



등록특허 10-2201912



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월11일  
(11) 등록번호 10-2201912  
(24) 등록일자 2021년01월06일

- (51) 국제특허분류 (Int. Cl.)  
*G01S 19/22* (2010.01) *G01S 19/34* (2010.01)  
*G01S 19/42* (2010.01)
- (52) CPC특허분류  
*G01S 19/22* (2013.01)  
*G01S 19/34* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7008903
- (22) 출원일자(국제) 2013년09월06일  
심사청구일자 2018년08월07일
- (85) 번역문제출일자 2015년04월07일
- (65) 공개번호 10-2015-0054907
- (43) 공개일자 2015년05월20일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2013/058350
- (87) 국제공개번호 WO 2014/039737  
국제공개일자 2014년03월13일
- (30) 우선권주장  
13/606,029 2012년09월07일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문현  
JP06242212 A  
JP2007248321 A  
JP2008026134 A

- (73) 특허권자  
마이크로소프트 테크놀로지 라이센싱, 엘엘씨  
미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 원  
마이크로소프트 웨이
- (72) 발명자  
리우 지에  
미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로  
웨이 엘씨에이-인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프  
트 코포레이션 내
- 종 린  
미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로  
웨이 엘씨에이-인터내셔널 페이턴츠 마이크로소프  
트 코포레이션 내  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 20 항

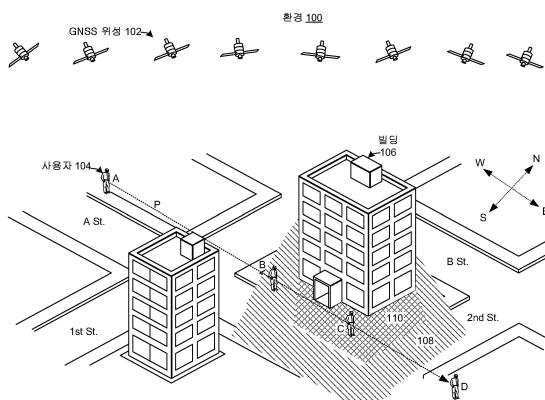
심사관 : 노영철

## (54) 발명의 명칭 이동 디바이스에 근접한 구조물의 추정 및 예측

## (57) 요약

본 명세서는 이동 디바이스 위치에 관한 것이다. 하나의 예는 이동 디바이스의 가시선 내에 있을 것으로 예상되는 GNSS 위성들을 식별할 수 있다. 이 예는 예상되는 GNSS 위성들로부터의 예상 GNSS 데이터 신호와 수신 GNSS 데이터 신호 간의 차이를 검출할 수 있다. 예는 또한, 검출된 차이의 적어도 일부를 야기하고 있는 장애물의, 이동 디바이스로부터의 방향을 결정할 수 있다.

## 대 표 도



(52) CPC특허분류

*GO1S 19/428* (2013.01)

(72) 발명자

**추 데이비드**

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로  
웨이 엘씨에이-인터넷내셔널 페이턴츠 마이크로소프  
트 코포레이션 내

**시류 구르샤란**

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로  
웨이 엘씨에이-인터넷내셔널 페이턴츠 마이크로소프  
트 코포레이션 내

---

**프리얀타 니산카 아라초치게 보드히**

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로  
웨이 엘씨에이-인터넷내셔널 페이턴츠 마이크로소프  
트 코포레이션 내

**아가르왈 샤라드**

미국 워싱턴주 98052-6399 레드몬드 원 마이크로  
웨이 엘씨에이-인터넷내셔널 페이턴츠 마이크로소프  
트 코포레이션 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법에 있어서,

이동 디바이스에 의해 수신된 실제 GNSS(global navigation satellite system) 데이터와 연관된 마지막 정확한 GNSS 판독에 적어도 기초하여 상기 이동 디바이스의 위치를 근사화하는 단계로서, 상기 실제 GNSS 데이터는 미리 정해진 디폴트 설정에 따라 감지(sense)되는 것인, 상기 근사화하는 단계;

상기 마지막 정확한 GNSS 판독 및 위치추산(ephemeris) 정보에 적어도 기초하여 상기 이동 디바이스의 가시선 (line-of-sight) 내에 있을 GNSS 위성 세트로부터 예상 GNSS 데이터를 식별하는 단계;

상기 예상 GNSS 데이터와 상기 이동 디바이스에 의해 수신된 상기 실제 GNSS 데이터 간의 차이를 검출하는 단계;

상기 차이를 이용하여 적어도 하나의 가로막힘없는(unobstructed) GNSS 위성과 적어도 하나의 가로막힌 (obstructed) GNSS 위성을 구별하는 단계로서, 상기 적어도 하나의 가로막힘없는 GNSS 위성은 상기 예상 GNSS 데이터와 일치하는 대응하는 실제 GNSS 데이터를 갖고, 상기 적어도 하나의 가로막힌 GNSS 위성은 상기 예상 GNSS 데이터와 일치하지 않는 연관된 실제 GNSS 데이터를 갖는 것인, 상기 구별하는 단계;

지리적 피처(geographic feature)가 상기 이동 디바이스에 근접하고 상기 지리적 피처가 상기 적어도 하나의 가로막힌 GNSS 위성의 방향에 위치됨을 인식하는 단계;

이후에 상기 지리적 피처가 상기 이동 디바이스에 미치는 영향을 예측하는 단계; 및

상기 지리적 피처의 상기 예측된 영향에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 미리 정해진 디폴트 설정보다 더 빈번하게 상기 실제 GNSS 데이터를 감지하는 단계

를 포함하는 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 식별하는 단계는, 상기 GNSS 위성 세트로부터 상기 위치추산 정보를 획득하는 단계를 포함하는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 예상 GNSS 데이터와 상기 실제 GNSS 데이터의 차이에 적어도 기초하여, 상기 이동 디바이스가 상기 지리적 피처에 의해 생성된 반음영(penumbra) 영역 내에 있다고 결정하는 단계를 더 포함하는 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 검출하는 단계는, 상기 실제 GNSS 데이터의 신호 강도를 신호 강도 문턱값과 비교하는 단계를 포함하고, 상기 적어도 하나의 가로막힘없는 GNSS 위성에 대한 대응하는 실제 GNSS 데이터는 상기 신호 강도 문턱값을 초과하고 상기 적어도 하나의 가로막힌 GNSS 위성에 대한 연관된 실제 GNSS 데이터는 상기 신호 강도 문턱값 아래에 속하는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 이동 디바이스가, 거리의 다른 쪽보다 상기 지리적 피처에 상대적으로 더 가까이 있는 상기 거리의 특정한 쪽에 있다고 결정하는 단계를 더 포함하는 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

#### 청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 예측하는 단계는,

상기 이동 디바이스가 상기 지리적 피처에 의해 생성된 음영(umbral) 영역으로 들어갈 것인지 여부를 예측하는 단계를 포함하는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

### 청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 예측하는 단계는,

상기 이동 디바이스가 상기 지리적 피처를 향해 이동하고 있는지, 상기 지리적 피처로부터 멀어지는 방향으로 이동하고 있는지, 아니면 상기 지리적 피처에 평행하게 이동하고 있는지 결정하는 단계를 포함하는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 지리적 피처의 예측되는 영향에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 이동 디바이스 상의 추측 항법(dead reckoning) 기능을 활성화시키는 단계를 더 포함하는 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

### 청구항 9

청구항 7에 있어서, 상기 예측하는 단계는,

상기 이동 디바이스가 상기 지리적 피처를 향해 이동하고 있는 경우에, 상기 이동 디바이스가 상기 지리적 피처를 벗어나 상기 이동 디바이스의 후속 위치를 정확하게 결정할 수 있을 때를 예측하는 단계를 포함하는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

### 청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 지리적 피처의 크기와 상대 위치 및 상기 이동 디바이스의 방향과 속도를 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 이동 디바이스가 상기 지리적 피처를 벗어나 상기 이동 디바이스의 후속 위치를 정확하게 결정할 수 있을 때는 상기 크기, 상기 상대 위치, 상기 방향 및 상기 속도에 기초하여 예측되는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

### 청구항 11

청구항 1에 있어서,

적어도 하나의 인스턴스에, 상기 위치로부터 상기 이동 디바이스의 경로를 결정하는 단계를 더 포함하는 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

### 청구항 12

청구항 1에 있어서, 상기 방법은 전부 상기 이동 디바이스에 의해 수행되는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 방법.

### 청구항 13

이동 디바이스에 있어서,

프로세서; 및

명령어를 저장한 하드웨어 저장장치를 포함하고,

상기 명령어는 상기 프로세서에 의해 실행될 때,

주기적 설정에 따라 이동 디바이스에 의해 수신된 실제 GNSS 데이터와 연관된 마지막 정확한 GNSS 판독에 적어도 기초하여 상기 이동 디바이스의 위치를 근사화하고;

상기 마지막 정확한 GNSS 판독에 적어도 기초하여 상기 이동 디바이스의 가시선 내에 있을 것으로 예상

되는 GNSS 위성 세트로부터 예상 GNSS 데이터를 식별하고;

상기 예상 GNSS 데이터와 일치하지 않는 연관된 실제 GNSS 데이터를 갖는 적어도 하나의 가로막힌 GNSS 위성을 식별하도록, 상기 예상 GNSS 데이터와 상기 이동 디바이스에 의해 수신된 상기 실제 GNSS 데이터 간의 차이를 검출하고;

지리적 피처가 상기 이동 디바이스에 근접하고 상기 지리적 피처가 상기 적어도 하나의 가로막힌 GNSS 위성의 방향에 위치됨을 인식하고;

상기 지리적 피처가 상기 이동 디바이스에 근접함을 인식하는 것에 응답하여, 상기 주기적 설정보다 더 빈번하게 상기 실제 GNSS 데이터를 수신하도록,

상기 프로세서를 구성시키는 것인 이동 디바이스.

#### 청구항 14

청구항 13에 있어서, 상기 명령어는 상기 프로세서에 의해 실행될 때,

상기 마지막 정확한 GNSS 판독을 이용하여 근사화된 상기 위치보다 상기 지리적 피처에 상대적으로 더 가까운 상기 이동 디바이스의 정제된(refined) 위치를 결정하도록, 상기 프로세서를 구성시키는 것인 이동 디바이스.

#### 청구항 15

청구항 14에 있어서, 상기 명령어는 상기 프로세서에 의해 실행될 때,

상기 적어도 하나의 가로막힌 GNSS 위성이 상기 이동 디바이스의 북쪽에 있음을 인식하는 것에 응답하여, 상기 정제된 위치가 상기 마지막 정확한 GNSS 판독을 이용하여 근사화된 상기 위치의 북쪽에 있도록 상기 정제된 위치를 결정하도록, 상기 프로세서를 구성시키는 것인 이동 디바이스.

#### 청구항 16

청구항 13에 있어서, 상기 명령어는 상기 프로세서에 의해 실행될 때,

상기 지리적 피처가 상기 이동 디바이스에 근접함을 인식하는 것에 응답하여, 상기 이동 디바이스 상의 상대 위치 메커니즘을 활성화시킴으로써 상기 이동 디바이스를 제어하도록, 상기 프로세서를 구성시키는 것인 이동 디바이스.

#### 청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 상대 위치 메커니즘은 추축 항법 메커니즘을 포함하는 것인 이동 디바이스.

#### 청구항 18

이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 시스템에 있어서,

프로세서; 및

명령어를 저장한 하드웨어 저장장치를 포함하고,

상기 명령어는 상기 프로세서에 의해 실행될 때,

미리 정해진 설정에 따라 이동 디바이스에 의해 수신된 실제 GNSS 데이터와 연관된 마지막 정확한 GNSS 판독에 적어도 기초하여 상기 이동 디바이스의 위치를 근사화하고;

상기 마지막 정확한 GNSS 판독에 적어도 기초하여 상기 이동 디바이스의 가시선 내에 있을 GNSS 위성 세트로부터 예상 GNSS 데이터를 식별하고;

상기 예상 GNSS 데이터와 상기 이동 디바이스에 의해 수신된 상기 실제 GNSS 데이터 간의 차이를 검출하고;

상기 예상 GNSS 데이터와 상기 실제 GNSS 데이터 간의 검출된 차이에 적어도 기초하여, 상기 이동 디바이스의 위치에 적어도 하나의 가로막힌 GNSS 위성이 있다고 결정하고;

상기 이동 디바이스의 위치에 적어도 하나의 가로막힌 GNSS 위성이 있다고 결정하는 것에 응답하여, 상

기 이동 디바이스가 상기 미리 정해진 설정보다 더 빈번하게 상기 실제 GNSS 데이터를 수신하게 하도록, 상기 프로세서를 구성시키는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 시스템.

### 청구항 19

청구항 18에 있어서, 상기 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 시스템은 상기 이동 디바이스로부터 원격으로 위치된 컴퓨터로서 구현되는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 시스템.

### 청구항 20

청구항 18에 있어서, 상기 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 시스템은 상기 이동 디바이스로서 구현되는 것인 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위한 시스템.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 이동 디바이스에 근접한 구조물의 추정 및 예측에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 많은 이동 디바이스는 이동 디바이스의 위치를 결정하기 위해 GNSS(global navigation satellite system) 기술을 포함한다. 가장 일반적으로 사용되는 GNSS는 GPS(global positioning system)이다. 현재 GPS 기술은 하늘에 있는 GPS 위성에 직접 가시선(line-of-sight)을 제공하는, 비교적 가로막힘없는(unobstructed) 환경에서 잘 작용한다. 그러나, 고층 빌딩이 있는 도시 환경에서는, 이동 디바이스가 부분적인 위성 가시성(visibility)으로 인해 자신의 위치를 도출하지 못할 수 있다. 대안적으로, 이동 디바이스가 자신의 위치를 결정한다 해도, 위치 오류가 매우 큰 경향이 있다. 이들 큰 정확도 오류는 다양한 목적을 위한 위치의 값을 악화시키기 쉽다.

### 발명의 내용

[0003] 기재되는 구현은 이동 디바이스 위치찾기(location)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 이동 디바이스의 위치 및/ 또는 이동 디바이스에 근접한 장애물의 존재를 결정하는 것에 관한 것이다. 하나의 예는 이동 디바이스의 가시선 내에 있을 것으로 예상되는 GNSS 위성들을 식별할 수 있다. 이 예는 예상되는 GNSS 위성으로부터의 예상 GNSS 데이터 신호와 수신 GNSS 데이터 신호 간의 차이를 검출할 수 있다. 이 예는 또한, 검출된 차이의 적어도 일부를 야기하고 있는 장애물의, 이동 디바이스로부터의 방향을 결정할 수 있다.

[0004] 또 다른 예는, 이동 디바이스에 대한 장애물을 검출하도록 구성된 장애물 검출 모듈을 포함할 수 있다. 이 예는 또한, 장애물의 위치 및 이동 디바이스의 이동(travel) 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 이동 디바이스에 대해 장애물이 미치는 미래의 영향을 예측하도록 구성된 예측 모듈을 포함할 수 있다.

[0005] 상기에 열거한 예들은 독자들을 돋기 위한 빠른 참조를 제공하고자 하는 것이며, 여기에 기재된 개념의 범위를 정의하고자 하는 것이 아니다.

### 도면의 간단한 설명

[0006] 첨부 도면은 본 출원에서 전달되는 개념의 구현을 예시한다. 예시된 구현의 특징은 첨부 도면과 함께 취한 다음의 설명을 참조하여 더 쉽게 이해될 수 있다. 다양한 도면에서 유사한 참조 번호는 유사한 구성요소를 나타내도록 실현가능한 곳마다 사용된다. 또한, 각각의 참조 번호의 가장 왼쪽의 숫자는 그 참조 번호가 처음 도입되는 도면 및 관련 설명을 전달한다.

도 1은 일부 구현에 따른 본 이동 디바이스 위치찾기 개념이 채용될 수 있는 환경의 예시적인 시나리오를 도시한다.

도 2는 일부 구현에 따른 본 이동 디바이스 위치찾기 개념을 구현할 수 있는 예시적인 시스템을 예시한다.

도 3 내지 도 6은 일부 구현에 따른 본 이동 디바이스 위치찾기 개념이 채용될 수 있는 예시적인 시나리오 또는 환경을 도시한다.

도 7 내지 도 9는 본 개념의 일부 구현에 따른 이동 디바이스 위치찾기 방법의 예의 흐름도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

개요

[0008]

이 특허는 이동 디바이스 및 이동 디바이스에 근접해 있는 장애물에 대한 이동 디바이스의 위치를 정확하게 결정하는 것에 관한 것이다. 본 개념은 이동 디바이스에 근접한 환경에서의 특징을 식별하기 위해 예상 GNSS 데이터 신호를 이동 디바이스에 의해 수신된 실제 GNSS 데이터 신호와 비교할 수 있다. 예상 GNSS 데이터 신호와 수신 GNSS 데이터 신호 간의 차이는 이동 디바이스에 근접한 장애물(들) 및 이동 디바이스에 대한 장애물의 위치를 식별하는데 이용될 수 있다. 이동 디바이스 및 장애물의 위치는 다양한 목적에 이용될 수 있다. 예를 들어, 이동 디바이스 및/또는 장애물의 위치는 이동 디바이스의 위치 정보를 강화하는데 이용될 수 있다. 다른 예에서, 이동 디바이스 및 장애물의 위치는 이동 디바이스에 의해 수신되는 미래의 GNSS 신호의 품질을 예측하는데 이용될 수 있다. 이동 디바이스는 예측에 기초하여 제어될 수 있다.

[0009]

설명을 위한 목적으로, 본 개념이 채용될 수 있는 환경(100)의 서두의 도 1을 고려하자. 환경(100)은 복수의 GNSS 위성(102), 사용자(104), 및 빌딩 형태의 장애물(106)을 포함한다. 도면 규모상 보이지는 않지만, 사용자가 이동 디바이스를 휴대하고 있으며 사용자가 경로 P를 따라 이동하고 있다고 가정하자. 경로 P를 따라 위치 A에서, 이동 디바이스는 오버헤드(overhead) GNSS 위성 전부로부터 GNSS 신호를 수신할 수 있다. 이러한 경우에, 예상 GNSS 신호는 대개 수신 GNSS 신호와 일치할 것이다.

[0010]

경로 P를 따라 위치 B에서, 이동 디바이스는 GNSS 신호를 가로막는 빌딩(106)으로 인해 GNSS 위성들 중의 일부로부터 GNSS 신호를 수신하지 못한다. 이 경우, 오버헤드 GNSS 위성들 중의 일부로부터의 GNSS 신호가 차단된다는 점에서 수신 GNSS 신호는 예상 GNSS 신호와 일치하지 않는다. 다른 방식으로 서술하자면, 알고 있는 위성 비행 정보가 예상 GNSS 신호에 대한 기반으로서 이용될 수 있다. 예상 GNSS 신호와 수신 신호 간의 레티는 장애물에 의해 야기된 신호 손실을 나타낼 수 있다. 위치 B에서 신호 손실에도 불구하고, 이동 디바이스가 그의 위치를 정확하게 결정할 수 있게끔 충분한 GNSS 위성들로부터 GNSS 신호가 수신된다. 위치 B는 일부 GNSS 위성들로부터의 신호가 차단되는 반음영(penumbra) 영역(108) 내의 포인트로서 생각될 수 있지만, GNSS 위치찾기 기술을 사용하여 반음영 영역 내의 이동 디바이스가 자신의 위치를 정확하게 결정할 수 있게끔 충분한 GNSS 위성들로부터의 신호가 수신된다.

[0011]

경로 P를 따른 후속 위치 또는 위치 C는 음영(umbra) 영역(110) 내에 있다. 음영 영역에서는, 이동 디바이스가 GNSS 위치찾기 기술을 사용하여 자신의 위치를 정확하게 결정할 수 없을 만큼 많은 GNSS 위성들이 차단된다. 경로 P를 따라 위치 D에서, 사용자는 반음영 영역(108) 및 음영 영역(110)으로부터 벗어났고, 다시 한 번 수신 GNSS 신호는 예상 GNSS 신호와 일치한다.

[0012]

본 구현은 반음영 영역(108) 및/또는 음영 영역(110)을 인식할 수 있다. 이를 영역을 인식하는 것은 다양한 방식으로 이용될 수 있다. 예를 들어, 반음영 영역(108) 및/또는 음영 영역(110)의 검출은 이동 디바이스 및/또는 장애물의 상태 위치가 결정될 수 있게 할 수 있다. 다른 예에서, 반음영 영역(108) 및/또는 음영 영역(110)의 검출은 그렇지 않은 경우보다 더 효과적인 방식으로 이동 디바이스를 제어하도록 이용될 수 있다. 이를 양상이 아래에 보다 상세하게 기재된다.

[0013]

예시적인 시스템

[0014]

도 2는 이동 컴퓨팅 디바이스(이동 디바이스)(202), 원격 컴퓨팅 디바이스 또는 컴퓨터(204), 네트워크(206), 데이터 저장소(208) 및 GPS 위성(210)을 포함하는 예시적인 시스템(200)을 도시한다. GPS는 광범위한 용도로 이루어지는 GNSS 형태이다. 그리하여, 본 명세서의 나머지 대부분에서는 GPS 기술을 인용하지만, 다른 GNSS 기술에도 동등하게 적용 가능하다.

[0015]

이동 디바이스(202)는 애플리케이션 계층(212), 운영 체제(O/S; operating system) 계층(214) 및 하드웨어 계층(216)을 포함한다.

[0016]

이 구성에서, 애플리케이션 계층(212)은 위치 인식(location-aware) 컴포넌트(218)를 포함한다. 위치 인식 컴포넌트는 장애물 검출 모듈(220) 및 예측 모듈(222)을 포함할 수 있다.

[0017]

하드웨어 계층(216)은 프로세서(224), 스토리지(226), 안테나(228), 클럭(230), GPS 하드웨어(232), 셀 하드웨어(234), 와이파이(Wi-Fi) 하드웨어(236), 자이로스코프(238), 가속도계(240) 및 자력계(242)를 포함할 수 있다.

- [0018] GPS 하드웨어(232)는 지구 위의 또는 지구 상의 이동 디바이스(202)의 절대 위치를 결정할 수 있는 절대 위치 메커니즘으로서 기능할 수 있다.
- [0019] 셀 하드웨어(234), 와이파이 하드웨어(236), 자이로스코프(238), 가속도계(240), 및 자력계(242)는 절대 위치에 관련하여 위치 및/또는 이동 데이터를 제공하는 상대 위치 메커니즘으로서 기능할 수 있다. 예를 들어, 자이로스코프(238), 가속도계(240), 및 자력계(242)는 GPS 하드웨어(232)에 의해 결정된 절대 위치로부터의, 이동 디바이스의 움직임을 감지할 수 있다. 마찬가지로, 와이파이 하드웨어는 하나 이상의 무선 액세스 포인트를 검출할 수 있다. 무선 액세스 포인트의 위치는 마지막 절대 위치가 획득된 이래로 이동 디바이스의 움직임을 추정하도록 데이터 저장소(208)로부터 획득될 수 있다.
- [0020] 요약하자면, 장애물 검출 모듈(220)은 이동 디바이스에 대한 장애물을 검출하도록 구성된다. 장애물 검출 모듈(220)은 거리(및/또는 빌딩)의 어느 쪽에 이동 디바이스가 위치되어 있는지 신뢰성있게 추론하도록 GPS의 궤도를 레버리지(leverage)할 수 있다. 일부 경우에, 장애물 검출 모듈(220)은, (1) 위치찾기 서비스로부터 보고된 최근 위치 궤도, (2) 각각의 위성의 신호 획득 또는 획득 실패의 시간, 및/또는 (3) 데이터 저장소(208)로부터의 각 위성의 위치추산(ephemeral) 정보를 조합할 수 있다. 하나의 원리는, 거리 양쪽의 빌딩이 거리의 서로 다른 쪽 또는 개별 빌딩의 서로 다른 쪽의 이동 디바이스에 서로 다른 위성 세트를 노출시키는 도시 협곡을 생성할 수 있다는 것이다. 물론, 협곡, 터널, 경기장, 절벽, 언덕 등과 같은 다른 인공 및/또는 자연 장애물이 검출될 수 있다.
- [0021] 장애물 검출 모듈(220)은 또한, 이용 가능한 경우에 와이파이 액세스 포인트(AP; access point) 정보(또는 다른 무선 프로토콜 정보)를 레버리지할 수 있다. 이러한 경우, 거리(또는 빌딩)의 서로 다른 쪽의 이동 디바이스들은 빌딩에 설치된 와이파이 AP의 서로 다른 세트를 보게 될 것이다. 와이파이 AP의 데이터베이스가 이용가능하다면, 이동 디바이스가 거리(또는 빌딩)의 어느 쪽에 위치되어 있는지 추론하기 위해 와이파이 AP 세트는 가시(visible) 위성 세트과 마찬가지 방식으로 사용될 수 있다.
- [0022] 간단하게, GPS 기술을 통해 위치를 결정하는 것은, 'GPS 데이터 신호' 또는 간결하게 하기 위해 'GPS 신호'로서, GPS 위성으로부터 보내진 2 타입의 데이터를 수반할 수 있다. 2개의 데이터 타입은 시간 관련 데이터 또는 시간 스템프와 궤도 데이터이다. 궤도 데이터는 위치추산(ephemeris) 데이터 및 GPS 위성의 궤도를 포함한다. 위치추산 데이터는 위성에 의해 브로드캐스트되거나, 데이터 저장소(208)와 같이 인터넷으로부터(예를 들어, NASA를 통해) 획득될 수 있다. 셀 태워 ID, 와이파이 시그니처 및/또는 신호 강도로부터 이동 디바이스의 대략적인 위치를 암으로써, 장애물 검출 모듈(220)은 어떠한 장애물도 없다면 어느 위성 세트가 보여야 (visible) 하는지(예를 들어, 이용 가능한 위성) 추론할 수 있다. 장애물 검출 모듈(220)은 또한, GPS 하드웨어(232)에서 신호 강도 및 CDMA 상관 피크를 검사할 수 있다. 장애물 검출 모듈(220)은 어느 위성이 실제로 보이지 않는지 더 추론할 수 있다. 보이지 않는(예를 들어, 없어졌거나 가려진) 위성은 장애물의 존재 및 장애물의 방향을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 위치추산 데이터에 따라 북쪽 하늘에 있는 모든 위성들이 보이지 않는다면(예를 들어, GPS 신호가 수신되지 않거나 문턱 레벨 이하로 수신됨), 장애물은 이동 디바이스의 북쪽에 있을 것이다.
- [0023] 다른 방식으로 서술하자면, 장애물 검출 모듈(220)은, 3 타입의 정보에 기초하여, 빌딩과 같은 장애물에 관련하여 이동 디바이스(202)의 상대 위치를 추론할 수 있다. 첫 번째로, 장애물 검출 모듈은 이동 디바이스에서 각각의 GPS 위성에 대한 원시(raw) GPS 신호 품질을 이용할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 이용 가능한 위성으로부터의 신호 강도가 문턱 레벨 아래로 떨어질 때 장애물의 존재가 추론될 수 있다. 예를 들어, 강한(예를 들어, 문턱값보다 높은) 신호가 위성 세트로부터 수신되고 몇 초 후에 위성들 중 하나 이상의 위성의 신호 강도가 문턱값 아래로 떨어진다면, 장애물이 원인일 수 있다. 두 번째로, 장애물 검출 모듈은 당국에 의해 발행된 공개적으로 이용 가능한 위성 위치추산을 레버리지하여 가능한 가시(예를 들어, 이용 가능한) GPS 위성의 위치를 이용할 수 있다. 대안으로서 또는 추가적으로, 장애물 검출 모듈은 데이터 저장소(208)에 저장된 3D 도시 빌딩 모델을 이용할 수 있다.
- [0024] 일부 구성에서, 장애물 검출 모듈(220)은 3D 도시 빌딩 모델을 생성하는 것에 기여할 수 있다. 예를 들어, 장애물 검출 모듈(220)은 반음영 및 음영 영역을 구성하기 위해 크라우드 소싱(crowd sourcing) 접근에 기여할 수 있다. 이러한 구성에서, 이동 디바이스는 빌딩 또는 다른 장애물에 대한 자신의 상대 위치의 트레이스(trace)를 제공할 수 있다. 이 추적 데이터는 빌딩의 "음영" 및 "반음영"에 대한 모델을 구축하는데 사용될 수 있고, 관성 항법(inertial-navigation)과 같은 대안의 위치 추적 방법에 그 결과를 사용할 수 있다. 정보는 데이터 저장소(208)에 저장될 수 있고 나중에 위치 근방에 있는 이동 디바이스에 의해 액세스될 수 있다. 물론, 크라

우드 소싱 구현과 같은 임의의 이동 디바이스 시나리오에서 사용자 프라이버시가 다뤄질 수 있다. 예를 들어, 사용자에게 임의의 데이터 수집을 동의하는지 아니면 동의하지 않는지 통지되고 허용될 수 있다. 대안으로서 또는 추가적으로, 이러한 데이터는 개별 사용자 또는 개별 이동 디바이스와 상관될 수 없는 방식으로 수집될 수 있다(예를 들어, 불특정 디바이스가 "—" 위치에 있었고, "—" 위치-관련 정보를 보고하였음).

[0025] 요약하자면, 일부 구현에서, 위치 인식 컴포넌트(218)는 이동 디바이스에 의해 수집된 GPS 데이터 또는 정보에만 기초하여 장애물의 위치를 추정하고 이동 디바이스(202)에 미치는 그의 영향을 예측할 수 있다. 다른 구성에서, 위치 인식 컴포넌트(218)는 동일 위치 주변의 다른 이동 디바이스에 의해 수집된 정보로 이 자가 수집한(self-gathered) 정보를 교체하거나 보강할 수 있다.

[0026] 하나의 경우, 장애물 검출 모듈(220)은 이동 디바이스(202)의 위치에 근접한 장애물에 관한 추가의 정보를 얻기 위해 크라우드 소싱 데이터베이스에 액세스하도록 구성될 수 있다. 예측 모듈(222)은 장애물과 연관된 임의의 미래의 영향을 예측하기 위해 크라우드 소싱 데이터베이스로부터의 이 추가의 정보를 이용하도록 구성될 수 있다. 장애물 검출 모듈(220)은 또한, 크라우드 소싱 데이터베이스에 장애물에 관한 반음영 및 음영 구역 정보와 같은 장애물 관련 정보(예를 들어, 자가 수집한 정보)를 제공(contribute)하도록 구성될 수 있다. 따라서, 개별 이동 디바이스는 크라우드 소스 모델에 기여할 수도 있고 크라우드 소스 모델로부터의 이점을 얻을 수도 있다.

[0027] 일부 구현에서, 장애물 검출 모듈(220)은 위성 신호의 다중경로 전파에 대처할 다양한 기술을 채용할 수 있다. 일부 경우에, 개별 GPS 위성으로부터의 신호는 길다란 빌딩과 같은 근처의 물체로부터 반사될 수 있다. 그 다음, 반사된 신호가 이동 디바이스(202)에 의해 수신될 수 있다. 장애물 검출 모듈에 의해 이용될 수 있는 하나의 기술은, 수신된 GPS 신호와 미리 정의된(또는 동적으로 결정된) 값의 신호 문턱값과의 비교이다. 예를 들어, 수신 GPS 신호는 미리 정의된 문턱값과 비교될 수 있다. 문턱값 아래인 임의의 GPS 신호는 걸려지고 더 이상 분석될 수 없다. 이러한 구성은 가로막힘 없는 가시선 GPS 위성을 가로막힌 GPS 위성과 분리할 수 있다. 가로막힌 GPS 위성의 이 상대적으로 더 약한 신호는 가시 세트로부터 걸려지고 제거될 수 있다. 다른 관점에서, 미리 정의된 문턱값 아래로 떨어진 GPS 신호는 가능한 장애물의 표시자로서 간주될 수 있다. 그러면, 표시자는, 장애물을 식별하고 그리고/또는 위치를 찾고 그리고/또는 이동 디바이스의 위치를 정제하기 위해(refine) 수신 GPS 신호에 대해 부가의 분석을 수행할 트리거로서 사용될 수 있다.

[0028] 예측 모듈(222)은 장애물의 위치 및 이동 디바이스의 진행 방향에 적어도 부분적으로 기초하여 이동 디바이스(202)에 장애물이 미치는 미래의 영향을 예측하도록 구성된다. 예를 들어, 예측 모듈은 특정 경로가 주어진다면 이동 디바이스가 음영 영역에 들어가고 그리고/또는 음영 영역에서 벗어날 때 또는 여부를 예측할 수 있다. 예측 모듈은 또한 사용자(예를 들어, 이동 디바이스)가 경로를 변경할 때 예측을 업데이트할 수 있다. 이 양상은 아래에 보다 상세하게 설명된다. 예측 모듈은 경로 변경(예를 들어, 방향 변경 및/또는 속도 변경)에 관해 자이로스코프(238), 가속도계(240), 및/또는 자력계(242) 중 임의의 것으로부터 정보를 수신할 수 있다.

[0029] 이동 디바이스(202) 및 원격 컴퓨터(204)는 어느 정도의 프로세싱 능력 및/또는 저장 능력을 갖는 임의의 유형의 디바이스로 정의되는 컴퓨터 또는 컴퓨팅 디바이스로서 생각될 수 있다. 프로세싱 능력은, 기능을 제공하기 위해 컴퓨터 판독가능한 명령어 형태의 데이터를 실행할 수 있는 하나 이상의 프로세서에 의해 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 명령어와 같은 데이터는 스토리지/메모리 상에 저장될 수 있다. 스토리지/메모리는 컴퓨터 내부 및/또는 외부에 있을 수 있다. 스토리지/메모리는 특히 휴발성 또는 비휘발성 메모리, 하드 드라이브, 플래시 스토리지 디바이스, 및/또는 광 스토리지 디바이스(예를 들어, CD, DVD 등) 중 임의의 하나 이상을 포함할 수 있다. 여기에서 사용될 때, 용어 "컴퓨터 판독가능한 매체"는 신호를 포함할 수 있다. 이와 달리, 용어 "컴퓨터 판독가능한 저장 매체"는 신호를 배제한다. 컴퓨터 판독가능한 저장 매체는 "컴퓨터 판독가능한 스토리지 디바이스"를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 스토리지 디바이스의 예는 특히 RAM과 같은 휴발성 저장 매체, 및 하드 드라이브, 광 디스크, 및 플래시 메모리와 같은 비휘발성 저장 매체를 포함한다.

[0030] 예시된 구현에서, 이동 디바이스(202) 및 원격 컴퓨터(204)는 범용 프로세서 및 스토리지/메모리로 구성된다. 일부 구성에서, 이러한 디바이스는 SOC(system on a chip) 타입 설계를 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 단일 SOC 또는 복수의 연결된 SOC를 상에 기능들이 통합될 수 있다. 하나의 이러한 예에서, 컴퓨팅 디바이스는 공유 자원 및 전용 자원을 포함할 수 있다. 인터페이스(들)는 공유 자원과 전용 자원 간의 통신을 용이하게 할 수 있다. 명칭이 암시하는 대로, 전용 자원은 특정 기능을 달성하는 것에 전용된 개별 부분을 포함하는 것으로 생각될 수 있다. 예를 들어, 이 예에서, 전용 자원은 GPS 하드웨어(232), 셀 하드웨어(234), 와이파이 하드웨어(236), 자이로스코프(238), 가속도계(240) 및/또는 자력계(242) 중 임의의 것을 포함할 수 있다.

- [0031] 공유 자원은 복수의 기능들에 의해 사용될 수 있는 스토리지, 프로세싱 유닛 등일 수 있다. 이 예에서, 공유 자원은 프로세서 및/또는 스토리지/메모리를 포함할 수 있다. 하나의 경우, 위치 인식 컴포넌트(218)가 전용 자원으로서 구현될 수 있다. 다른 구현에서, 이 컴포넌트가 공유 자원에 대해 구현될 수 있고 그리고/또는 프로세서가 전용 자원에 대해 구현될 수 있다.
- [0032] 일부 구성에서, 위치 인식 컴포넌트(218)는 이동 디바이스(202)의 제조 동안 또는 최종 사용자에게 판매하기 위해 이동 디바이스를 마련하는 중간자에 의해 설치될 수 있다. 다른 경우에, 최종 사용자가, 예를 들어 특히 USB 셤 드라이브로부터 또는 다운로드 가능한 애플리케이션 형태로, 위치 인식 컴포넌트를 설치할 수 있다.
- [0033] 예시된 구성에서, 위치 인식 컴포넌트(218)는 이동 디바이스(202) 상에 나타난다. 다른 구성에서, 위치 인식 컴포넌트는 대안으로서 또는 추가적으로 다른 디바이스 상에 나타날 수 있다. 예를 들어, 위치 인식 컴포넌트는 원격 컴퓨터(204) 상에 나타날 수 있다. 이러한 경우, 위치 관련 데이터가 이동 디바이스로부터 처리를 위해 원격 컴퓨터로 보내질 수 있다. 그러면 원격 컴퓨터는 처리된 위치 관련 데이터를 이동 디바이스로 되보낼 수 있다.
- [0034] 또 다른 구성에서, 위치 인식 컴포넌트에 의해 제공되는 기능의 일부는 이동 디바이스 상에서 수행될 수 있는 반면에, 다른 부분은 원격 컴퓨터 상에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 장애물 검출 모듈은 이동 디바이스 상에 위치될 수 있고, 예측 모듈은 원격 컴퓨터 상에 위치될 수 있다. 이러한 구성에서, GPS 신호 데이터가 위치 정보 및 임의의 관련 장애물 정보를 생성하기 위해 이동 디바이스 상에서 처리될 수 있다. 정보는 원격 컴퓨터로 보내질 수 있으며, 원격 컴퓨터는 정보를 더 처리할 수 있다. 원격 컴퓨터는 이동 디바이스가 장애물에 의해 어떻게 영향받는지 예측하도록 3D 맵 정보와 같은 추가의 정보를 이용할 수 있다. 원격 컴퓨터는 이동 디바이스에 예측을 보낼 수 있다. 그러면, 이동 디바이스는 예측에 기초하여 부가의 제어를 행할 수 있다. 또한, 이동 디바이스는 사용자에게 더 나은 신호를 유도할 수 있는 이동 방향을 제안할 수 있다. 예를 들어, 이동 디바이스는 "불충분한 신호 수신-더 나은 수신을 위해 100 퍼트 서쪽으로 움직여라"라고 말하는 GUI를 디스플레이할 수 있다.
- [0035] 예시적인 시나리오
- [0036] 도 3 내지 도 6은 본 이동 디바이스 위치찾기 개념이 채용될 수 있는 예시적인 시나리오들을 총체적으로 예시한다. 도 3 내지 도 6은 사용자(104) 및 6개의 GPS 위성들(210(1)-210(6))을 수반한다. 이 경우, 사용자(104)가 (도 2의 이동 디바이스(202)와 같은)이동 디바이스를 휴대하고 있다고 가정하자. 이동 디바이스가 보이지 않으므로, 다음의 설명 중 일부는 도 2의 이동 디바이스(202)를 인용할 것이다. 숙련자라면 다른 이동 디바이스 및/또는 다른 컴퓨터가 기재된 동작을 수행할 수 있다는 것을 알아야 한다.
- [0037] 간결하게 하기 위해 6개의 GPS 위성들(210(1)-210(6))이 예시되어 있지만, 특정 시간에 임의의 주어진 위치에 걸쳐 일반적으로 8개 또는 9개의 GPS 위성들이 존재한다. (6개의 GPS 위성 사용은 한정하고자 하는 것이 아니며, 본 개념은 6개보다 적거나 6개보다 많은 위성을 수반한 시나리오에 적용됨) 또한, 위치를 결정하려고 시도하는 것은 대개 이동 디바이스 상의 귀한 자원일 전력을 사용한다는 것을 유의하자. 따라서, 이동 디바이스는 끊임없이 전력을 소비를 감소시키기보다는 주기적으로 자신의 위치를 결정하려고 시도하는 경향이 있다.
- [0038] 도 3에서, 사용자(104)는 모든 6개의 GPS 위성들(210(1)-210(6))의 가시선에 있다. 즉, 사용자의 이동 디바이스는 사용자의 위치를 결정하는데 유용한 신호 품질의 신호를 각각의 GPS 위성으로부터 수신할 수 있다. 이 경우, GPS 신호는 6개의 이용 가능한 GPS 위성을 각각으로부터 수신될 수 있고, 신호가 가려지거나 저하되지 않으므로 수신 신호는 예상 신호와 일치할 수 있다. 간략하게, 이동 디바이스는 디바이스의 위치를 결정하기 위해 GPS 위성 신호 뿐만 아니라 위성의 위치에 관한 위치추산 정보를 사용할 수 있다. 많은 현 GPS 기술은 이동 디바이스의 위치를 정확하게 결정하기 위해 적어도 4개의 GPS 위성들로부터의 신호를 요구하는 경향이 있음을 유의하자. 따라서, 도 3의 시나리오에서, 이동 디바이스는 6개의 위성들로부터 GPS 신호를 용이하게 수신할 수 있고, 이들 GPS 신호를 사용하여 사용자(예를 들어, 이동 디바이스)의 위치를 정확하게 결정할 수 있다.
- [0039] 설명을 위한 목적으로, 도 3에 예시된 포인트에서, 이동 디바이스가 이동 디바이스의 디폴트 주기적 설정에 따라 신호를 수신한다고 가정하자(예를 들어, 이동 디바이스는 일분에 한 번씩과 같이 주기적으로 GPS 신호를 수신하기를 시도함). 이 경우에, 이동 디바이스는 6개의 위성들로부터 신호를 수신하고 신호로부터 자신의 위치를 결정한다. 결정된 위치는 어떤 방향으로든 +/-10미터 내로 정확하다고 더 가정하자. 이동 디바이스는, 이 위치 정보로부터 사용자가 A 거리 상에 있다고 결정할 수 있다. 그러나, 이동 디바이스는 사용자가 A 거리의 북쪽에 있는지 아니면 남쪽에 있는지 정확하게 결정할 수 없을 수 있다.

- [0040] GPS 하드웨어(232)는 오버헤드 GPS 위성들(210(1)-210(6))로부터 보내진 디지털 통신 신호(예를 들어, GPS 신호)를 수신 및 처리함으로써 이동 디바이스(202)의 위치를 결정할 수 있다. 현재, 32개의 GPS 위성들이 존재하며(또한 SV(space vehicle)로도 불림), 각각 하루에 대략 2 사이클로 지구의 궤도를 돈다. 지상국(ground station) 세트는 이를 위성의 궤도 및 상태를 모니터링하고, 그 다음 위성 궤도 파라미터를 위성에 보낸다. 구체적으로, 2종류의 궤도 정보가 있는데, 대략적 궤도(coarse orbit) 및 상태 정보를 포함하는 연감(almanac), 및 위성 궤도의 정확한 정보를 포함하는 위치추산(ephemeris)이 있다. GPS 위성들은 수 나노초 내로 시간 동기화된다.
- [0041] GPS 위성은 지구를 향해 1.575 GHz로 CDMA(Code Division Multiple Access) 신호를 통해 시간 및 궤도 정보를 동시에 그리고 연속적으로 브로드캐스트한다. (CDMA는 통신 프로토콜 및 방법임) 전송 데이터 레이트는 50 bps이다. 각각의 GPS 위성은 1023 kbps로 길이 1023 칩의 위성 특유의 C/A 코드를 사용하여 이 신호를 인코딩 한다(CDMA 인코딩). 따라서, C/A 코드는 매 밀리초 반복하여, 보내진 각각의 데이터 비트 동안 C/A 코드의 20 반복이 된다.
- [0042] GPS 위성 브로드캐스트로부터의 풀 데이터 패킷은 30초 길이이며, 5개의 6초 길이 프레임을 포함한다. 프레임은 TLM(Telemetry Word)이라 불리는 프리앰블, 및 HOW(Handover Word)라 불리는 시간 스템프를 갖는다. 송신 GPS 위성의 위치추산 및 모든 GPS 위성들의 연감이 각각의 데이터 패킷에 포함된다. 다르게 말하자면, 매 6초마다 정확한 시간 스템프가 디코딩될 수 있고, 매 30초마다 높은 정확도의 위성 궤도가 디코딩될 수 있다. 위치추산 정보는 지상국에 의해 지속적으로 업데이트된다. 이론상, SV 브로드캐스트에 포함된 위치추산 데이터는 30분 동안만 유효하다. 이를 데이터 레이트는, 단독 GPS가 위치 측위(location fix)를 얻는데 약 30초 이상이 걸릴 수 있는 이유를 설명하는데, 모든 정보가 위성 신호로부터 수신 및 디코딩되어야 하기 때문이다. 이동 디바이스에서, 거친 입도의(coarse-grained) 위성 궤도 파라미터가 서버 또는 데이터 저장소(208)와 같은 다른 자원으로부터 다운로드되는 경향이 있다. 따라서, 낮은 정확도의 TTFF(time to first fix)가 6초로 감소될 수 있다.
- [0043] 이동 디바이스의 위치를 결정하는데 3 피스의 정보가 이용될 수 있다. 이를 정보 피스는, 1) 시간 스템프, 2) 그 당시 GPS 위성의 궤도, 및 3) 그 당시 각각의 GPS 위성으로부터 이동 디바이스까지의 근사화된 거리(의사거리(pseudorange)라 불림)를 포함할 수 있다. 이를 중에서도, 일부 구현에서, 핵심은 의사거리를 얻는 것인데, 의사거리는 각각의 GPS 위성으로부터 GPS 하드웨어까지 RF 신호의 비행 시간으로부터 계산된다. RF 신호는 위성으로부터 지구의 표면까지 64 내지 89 밀리초 진행한다. 광은 300 km/ms로 진행함을 주목하자. 그러므로, 정확한 위치를 얻기 위해, GPS 하드웨어는 마이크로초 레벨로 시간을 추적한다. 전파 시간의 밀리초 부분(NMS) 및 서브밀리초(subMS) 부분은 매우 다르게 검출된다. NMS는 패킷 프레임으로부터 디코딩되지만, subMS 전파 시간은 상관을 사용하여 C/A 코드 레벨에서 검출된다.
- [0044] GPS 하드웨어(232)가 시동될 때 획득(acquisition) 스테이지가 실행된다. 획득 단계의 목적은, GPS 위성 주파수로 정확하게 롤킹(locking)함으로써 GPS 수신기에 보이는 SV에 의해 전송된 데이터를 수신하기를 시작하는 것이다. 획득 단계는 또한 부산물로서 코드 위상(Code Phase) 값을 측정한다. 소정의 위성으로부터의 데이터를 디코딩하기 위해, 3가지 미지값(unknown)이 추정된다. GPS 하드웨어(232)와 GPS 위성 간의 비동기 클럭 및 도플러 주파수 시프트(Doppler frequency shift)로 인해, 획득 프로세스는 가능한 주파수 및 코드 위상의 공간에 걸쳐 탐색한다.
- [0045] GPS 위성 신호가 획득되면, GPS 하드웨어(232)는 비교적 저가의 추적 단계로 들어가며, 이는 위상 롤과 지연 롤을 조정하고 수신기에서의 코드 위상을 GPS 위성으로부터의 코드 위상과 동기시켜 유지하도록 피드백 루프를 유지한다. 연속 모드에서, 추적 루프는 매 밀리초 실행된다.
- [0046] 정확한 추적으로, GPS 하드웨어(232)는 SV에 의해 보내진 패킷을 디코딩할 수 있다. 일반적으로, 보조 정보 없이, GPS 하드웨어(232)는 매 30분(그의 유효 시간 범위)마다 SV 위치추산을 그리고 매 6초마다 시간 스템프를 디코딩하는 경향이 있다. 디코딩은 모든 비트를 수신하기 위해 패킷 지속기간동안 연속적으로 추적을 실행하므로 에너지 소모적이다. A-GPS를 이용하여, 이동 디바이스의 GPS 하드웨어(232)는 위치추산을 디코딩하는 것이 요구되지 않지만, 여전히 적어도 일부 구현에서 HOW를 디코딩하여야 한다.
- [0047] 코드 위상 및 HOW로부터 얻은 전파 지연 및 위치추산이 주어진다면, GPS 하드웨어(232)는 최소 자승 최소화와 같은 제약 최적화 기술을 사용하여 위치 계산을 수행한다. 이는 보통 프로세서(224) 상에서 행해진다. 수신된 위도, 경도, 고도, 및 정확한 시간을 이용해, GPS 하드웨어(232)는 적어도 일부 위치 식별 기술과 함께 시야 내

의 최소 4개의 SV를 사용한다.

[0048] GPS 하드웨어(232)가 GPS 위성으로 록킹하고 코드 위상(즉, subNMS)을 추정하는 핵심은, 적어도 일부 구현에서, 수신 신호와 C/A 코드 템플릿 간의 상관 분석을 수행하는 것이다. GPS 하드웨어는 상관자(correlator)가 강한 출력을 제공할 때 페킷을 디코딩하도록 더 진행할 수 있다.

[0049] 첫 번째로, 장애물 검출 모듈(220)은 소정의 GPS 위성이 GPS 하드웨어(232)에 보이는지 여부를 결정할 수 있다. 소정의 GPS 위성의 존재는 수신된 GPS 신호에서 그의 C/A 코드의 존재를 검출함으로써 결정될 수 있다. 두 번째로, GPS 위성의 전송이 1.575 GHz 캐리어 주파수를 중심으로 하고 있지만, GPS 하드웨어에서 수신된 상이한 GPS 위성들로부터의 신호는, 개별 GPS 위성(210)과 이동 디바이스(202) 간의 상대 이동에 의해 야기된 도플러 주파수 시프트로 인해 이로부터 벗어날 수 있다. 이 도플러 시프트는 소정의 GPS 위성으로부터의 데이터를 디코딩하는데 사용될 수 있다. 세 번째로, 위성 신호가 1023 비트 C/A 코드에 의해 인코딩되므로, 수신 신호는 정확한 시간 인스턴스에 이를 대응하는 GPS 위성의 C/A 코드와 승산함으로써 디코딩될 수 있다(CDMA 디코딩). C/A 코드는 잘 알려져 있지만, 신호가 승산되어야 할 때의 정확한 타이밍은 미지이고, 이는 사용자(예를 들어, 이동 디바이스)의 위치에 따라 좌우된다. C/A 코드는 매 1ms마다 반복되므로, 이 미지의 부분 밀리초 시간은 대응하는 위성의 코드 위상을 나타낸다.

[0050] 장애물 검출 모듈(220)이 하늘에 있는 현재 SV 배열 및 정확한 시간을 알지 못한다면, 장애물 검출 모듈은 모든 가능한 C/A 코드, 도플러 주파수 시프트 및/또는 코드 위상을 통해 탐색할 수 있다.

[0051] 더 정확히 말하면,  $s$ 는 8MHz에서 GPS 하드웨어(232) 프론트 엔드에 의해 샘플링된 원시 GPS 신호의 1ms라고 가정하자. 즉,  $s$ 는 길이  $8 \times 1,023 = 8,184$ 의 벡터이다. 위성  $v$ 가 보이는지 테스트하기 위해, 장애물 검출 모듈(220)은 위성  $v$ 에 대응하는  $Cv$ 를 C/A 코드를 사용하여 주파수 및 코드 위상 공간에서 탐색할 수 있다. 그리 하기 위해, 장애물 검출 모듈(220)은 먼저 가능한 도플러 주파수에 의해  $Cv$ 를 조정한 다음, 벡터를 원형 시프트 ( $Cv$ 의 끝에서 시프트아웃된 값이 앞으로 다시 삽입됨을 의미함)하여 새로운  $Cv(f_i, k)$ 를 얻을 수 있다. 그러면, 장애물 검출 모듈(220)은 다음을 계산할 수 있다.

$$J_{i,k} = sT \times Cv(f_i, k)$$

[0053] 이는 원시 신호가 주파수 및 시프트된 템플릿에 관련하여 얼마나 상관되는지의 측정이다.

[0054] 도 4는 이동 디바이스가 디폴트 주기적 설정에 따라 이용가능한(예를 들어, 오버헤드) GPS 위성들(210(1)-210(6))로부터 신호를 수신하려고 다시 한 번 시도할 때까지 소정 기간 동안 사용자(104)가 A 거리 상에서 동쪽으로 이동한 후속 포인트를 도시한다. 이 경우에, 이동 디바이스는 GPS 위성들(210(1)-210(5))로부터 신호를 얻지만, 6번째 위성의 신호는 신호 품질이 품질 문턱값(예를 들어, 상기에 소개된 미리 정의된 문턱값 또는 동적으로 정의된 문턱값) 아래로 떨어질 정도로 장애물(예를 들어, 빌딩(106))에 의해 차단되어 이용되지 않는다. 그러나, 이동 디바이스는 5개의 가로막힘 없는 위성을 이용해 자신의 위치를 정확하게 결정할 수 있다.

[0055] 이동 디바이스는 또한, 이 위치(도 4에 예시됨)를 도 3의 이전 위치와 비교하여, 사용자가 소정의 경로를 따라 A 거리 상에서 동쪽으로 이동하고 있다고 결정할 수 있다. 또한, 이동 디바이스는 장애물의 존재 및 장애물의 상대 방향 및/또는 위치를 추론하도록 가로막힌 위성을 레버리지할 수 있다. 위치추산 데이터는 6개의 위성들이 존재하며 그의 위치를 나타내고 있음을 상기하자. 이 경우에, 가로막혀 있는 위성은 북쪽으로 가장 떨어져 있는 위성이다. 이동 디바이스는 장애물이 사용자의 북쪽에 있을 것이라고 추론할 수 있다. 또한, 이동 디바이스는 장애물의 상대 위치에 관한 이 정보를 사용하여 사용자의 위치의 정확도를 더 정제할 수 있다. 예를 들어, 소정의 기하학적 형상의 장애물은 사용자가 장애물에 더 가까울수록 위성 신호를 더 차단하는 경향이 있다.

[0056] 본 시나리오에서, 빌딩(106)에 의한 위성(210(6))의 장애물은 사용자가 거리의, 장애물과 동일한 쪽에 있을 가능성을 더 크게 한다. 이 정보로부터, 이동 디바이스는 사용자가 A 거리의 남쪽보다는 북쪽에 있을 가능성이 더 크다고 결정할 수 있다. 또한, 이동 디바이스는 도 3의 수신된 GPS 신호와 도 4의 수신된 GPS 신호 간의 비교를 이용하여 다양한 예측을 행할 수 있다. 예를 들어, 이동 디바이스는, 사용자가 장애물에 다가가고 있다는 표시로서, 도 3의 수신 신호와 도 4의 수신 신호의 비교를 사용할 수 있는데, 이전에 이용 가능한 위성(예를 들어, 위성(210(6)))이 이제 이용불가능하고 따라서 가로막혀 있을 것이기 때문이다.

[0057] 사용자가 장애물에 다가가고 있으므로, 이동 디바이스는 추가의 GPS 위성(210)으로부터의 신호가 손실될 수 있다고 예측할 수 있다. 그리하여, 이동 디바이스는 이 정보에 기초하여 제어될 수 있다. 예를 들어, 이동 디바이스는, 5개의 GPS 위성들만 가로막혀 있지 않으며 사용자가 계속해서 장애물을 향해 감에 따라 GPS 위성의 수가 정확한 위치 결정에 이용되는 필요조건 4개 아래로 떨어질 수 있다는 것을 인식할 수 있다. 그리하여, 정확

한 위치 데이터가 가능한 오래 얻어지도록(잠재적으로 가능한, 사용자의 진행 중인 포인트까지), 이동 디바이스는 디풀트 주기적 설정보다 더 빈번하게 위성 신호를 수신하기를 시작할 수 있다. 또한, 이동 전화는 상대 위치 메커니즘을 활성화하기를 시작할 수 있다. 이를 상대 위치 메커니즘은 마지막 정확한 GPS 기반의 위치에 대한 이동을 결정할 수 있다. 예를 들어, 상대 위치 메커니즘은 마지막 정확한 GPS 기반의 위치 아래로 사용자가 직선으로 계속해서 이동하고 있는지, 멈췄는지, 돌아섰는지 등을 결정할 수 있다.

[0058] 반음영 영역의 경계를 결정하기 위해, 구현의 일부는 이동 디바이스가 곧 GPS 신호를 읽으려는지 여부를 추정하도록 GPS 신호 획득의 제1 스테이지를 레버리지할 수 있다. 특히, 일부 기술은 다양한 GPS 위성들로부터 계산된 상관 결과의 품질에 의존할 수 있다.

[0059] 이동 디바이스는 연속적 및/또는 주기적 기초로 GPS 위성 신호를 수신할 수 있고 이 경로를 따라 다양한 포인트에서 신호 획득 및 위상 결정을 수행할 수 있다는 것을 상기하자. 개별 측정 포인트에서, 다양한 양들이 검사될 수 있다:

[0060] 디바이스에 보이는 위성의 수,  $N_s$

[0061] 수신 신호의 신호 강도,  $R_s$

[0062] 각각의 위성의 수신 신호에 대한 상관 피크의 품질,  $Q_s$ .

[0063] 도면에서 볼 수 있듯이, 통상적으로 GPS 시스템이 완전히 비추는 영역에서는,  $N_s \geq N_{min}$  위성이 보일 것이다. 이를 장소에서는 GPS 능력 단독으로 위치 측위(position fix)를 제공할 수 있을 것이다.

[0064] 결국 이동 디바이스의 궤도가 경로를 따라 데드 존(dead zone)(예를 들어, 반음영 및 음영 영역) 안으로 이동함에 따라, 일부 포인트  $X_u$ 에서, 가시 위성의 수는 위치 측위를 결정하기에 불충분할 더 낮은 수( $N_s < N_{min}$ )로 감소할 수 있다. 이 포인트에서, 이동 디바이스는 데드 존의 음영 영역에 있다. 결국 이동 디바이스가 데드 존 안으로 더 깊이 들어감에 따라, 가시 위성의 수는 0으로 떨어질 수 있다( $N_s=0$ ).

[0065] 그러나  $N_s \geq N_{min}$ 일 때에도, 위성들로부터 수신된 신호의 품질은 다양한 요인들에 의해 저하될 수 있다. 따라서 위치 측위의 품질/정확도도 저하될 것이다. 기재된 기술의 일부는 각각의 위성 신호에 대해 얻은 상관 피크의 속성을 검사하는 것에 의존한다. 상기 언급한 바와 같이, 각각의 GPS 신호는 대응하는 GPS 위성이 차단되고 있는지 여부를 결정하도록 문턱값과 비교될 수 있다. 일부 구현은 신호 피크의 피델리티(fidelity)를 기술하도록 팩터  $Q_s$ 를 채용할 수 있다. 예를 들어,  $Q_s$ 는 가장 높은 피크와 피크 근방의 두 번째로 높은 값 간의 비에 의해 계산될 수 있다.  $Q_s$ 는 피크가 얼마나 "샤프(sharp)"한지 나타낼 수 있다. 피크가 샤프할수록, 더 양호한 신호가 C/A 코드 템플릿과 상관하는 경향이 있다.

[0066] 이동 디바이스(202)가 반음영 구역으로 들어갈 때, 가시 위성과 근처 지상 장애물의 각도에 따라, 신호는 더 약해지고, 피크는 더 넓어지고 그리고/또는 희미/평평해지며 덜 분명하게 된다. 따라서,  $N_s \geq N_{min}$ 인 포인트를 따라, 피델리티 팩터는 미리 결정된 문턱값  $Q_{min}$ 과 비교될 수 있다.  $N_{min}$ 보다 적은 수의 위성이 샤프한 피크를 보이는 포인트( $Q_s > Q_{min}$ )는 데드 존의 반음영 안에 있는 것으로 간주된다. 이 기술은 데드 존의 반음영의 근사 경계를 식별하는 포인트  $X_p$ 를 식별할 수 있다.

[0067] 가시 위성 신호의 상관 품질을 계산하기 위해, 이동 디바이스가 위치 계산 모드에서와 같이 위성 패킷을 완전히 디코딩해야 하는 것은 아님을 유의하자 - LEAP(Low-Energy Assisted Positioning)로서 알려진 기술. 따라서, 이는 에너지 효율적인 방식으로 달성될 수 있다. 예를 들어, 하나의 경우, 이동 디바이스의 수신기는 상관 분석을 수행하기 위해 충분한 데이터를 수집하도록 2ms 동안만 턴온되면 된다.

[0068] LEAP가 에너지 효율적이기 때문에,  $X_p$ 의 위치의 매우 근접한 값이 반음영 바로 밖의 궤도에서 밀집(dense) 측정에 의해 얻어질 수 있다. 이 위치 결정의 정확도는 궤도의 이 부분에서 LEAP 측정의 높은 주파수를 사용함으로써 향상될 수 있다. LEAP 기술은 실시간으로 이를 위치를 실제로 계산할 것을 요구하지 않으므로 디바이스 배터리에 악영향을 미치는 일 없이 LEAP 측정의 주파수는 높은 정도로 지속될 수 있다.

[0069] 상기 언급한 바와 같이, 일부 구현은 크라우드 소싱 판독을 채용할 수 있다. 디바이스의 궤도를 따라 다양한 포인트에서  $N_s$  및  $Q_s$ 의 크라우드 소싱 판독은 이를 궤도에 대해 포인트  $X_p$ 를 대략적으로 식별하도록 레버리지될 수 있다. 그 다음, 증가하는 데이터 수집이 맵 상에 놓인 반음영 데드 존의 외부 에지의 윤곽을 계속해서 개선하는데 사용될 수 있다. 이 프로세스의 세부사항은 데드 존 맵의 최종 용도에 따라 좌우된다. 예를 들어, 실내 포지셔닝의 목적을 위한 크라우드 소싱 비컨 관찰의 하나의 응용은, 받아들일 수 없는 GPS 포지셔닝이 야기

할 모든 영역들의 조합을 이용할 수 있다.

[0070] 기술은 상기 기재한 관찰의 각각의 위치를 결정한다.  $N_s \geq N_{min}$  위성 신호가  $Q_s > Q_{min}$ 을 갖는 부분에서, 관찰 시간과 함께 위상 델타를 판독하는 것은 LEAP 방법에 관련하여 어디에든 기재된 바와 같이 크라우드 소싱 서비스에서 대응하는 위치의 오프라인 계산을 수행하는 것으로도 충분할 것이다.

[0071] 도 5는 사용자가 A 거리 상에서 동쪽으로 계속해서 진행한 후속 시나리오를 도시한다. 도 3 및 도 4에 관련한 설명에서 상기 언급한 바와 같이, 이동 디바이스는 GPS 위성(210)으로부터 신호를 수신하기를 빈번하게 그리고/또는 연속적으로 시도할 수 있다. 도 5에서, 장애물(빌딩(106))은 이제 2개의 최북단에 있는 위성들(210(5) 및 210(6))로부터의 신호를 차단하고 있다. 이동 디바이스는 이 진행을, 차단된 위성 없음에서, 하나의 차단된 위성으로, 2개의 차단된 위성으로, 사용자가 장애물에 그리고 그에 의해 잠재적으로 음영 영역에 다가가고 있다는 부가의 표시로서 해석할 수 있다. 이동 디바이스는, 차단된 GPS 위성 둘 다가 그 쪽(예를 들어, 북쪽)에 있으므로, 사용자가 남쪽보다는 A 거리의 북쪽에 있다는 확신을 더 증가시킬 수 있다.

[0072] 상기 언급한 바와 같이, 도 4 및 도 5에서 수신된(그리고/또는 차단된) GPS 신호에 기초하여, 이동 디바이스는 사용자의 위치를 정확하게 결정하기 위해 GPS 위성들로부터 GPS 신호를 수신하기를 빈번하게 그리고/또는 연속적으로 시도할 수 있다. 장애물이 일부 위성의 GPS 신호를 차단하고 있지만 사용자의 위치를 정확하게 결정하기에는 충분한 수의 GPS 신호가 얻어질 수 있는 이 영역은 "반음영" 영역이라 불릴 수 있다는 것을 상기하자.

[0073] 상기 언급한 바와 같이, 이동 디바이스는, 예를 들어 더 빈번하게 위성 신호를 수신하기를 시도함으로써 그리고/또는 상대 위치 메커니즘과 같은 다른 위치 메커니즘을 활성화함으로써, 반음영 영역에 들어가는 것을 고려하도록 제어될 수 있다. 이 변경된 기능으로 인해, 도 5에서, 이동 디바이스는 장애물이 너무 많은 GPS 위성을 차단하기 전에 기본적으로 마지막 가능한 위치에 있는 정확한 GPS 기반의 위치를 얻을 수 있다.

[0074] 도 6은 많은 GPS 위성들이 차단되어 GPS 기술을 통해 사용자의 위치를 정확하게 결정하는 것이 쉽게 가능하지 않은 영역에 사용자가 들어가는 후속 경우를 도시한다. 도 1에 관련하여 상기 언급한 바와 같이, 이 영역은 "음영 영역"이라 불릴 수 있다. 이 경우에, 이동 디바이스는 이동 디바이스를 제어하기 위한 부가의 예측을 행할 수 있다. 예측은, 도 1 내지 도 4에 관련하여 기재된, 수신 대 예상 GPS 신호에 그리고/또는 상대 위치 메커니즘으로부터의 정보에 기초할 수 있다. 예를 들어, 이동 디바이스는 장애물의 크기를 나타내는 맵 데이터에 액세스할 수 있다. 그 다음, 예를 들어, 사용자가 음영 영역에 들어가면, 디바이스는 사용자가 음영 영역을 벗어날 것 같은 때를 예측할 수 있다. 예를 들어, 상대 위치 메커니즘은 사용자가 음영 영역으로 들어간 이래로 직선으로 계속해서 이동하였음을 나타낼 수 있다. 이 정보 그리고 사용자의 속도와 장애물의 크기에 관한 정보를 이용해, 이동 디바이스는 사용자가 음영 영역을 벗어날 때를 예측할 수 있다.

[0075] 이동 디바이스는 음영 영역으로부터 예측되는 탈출까지 GPS 신호에 대한 감지를 제한함으로써 전력 소비를 감소시킬 수 있다. 이 예측은 추가 정보의 수신시 수정될 수 있다. 예를 들어, 상대 위치 메커니즘이, 사용자가 방향을 변경하여 빌딩을 향해 돌아섰다고 나타낸 경우, 이동 컴퓨팅 디바이스는 사용자가 장애물로 들어가고 있다고 예측할 수 있다. 그러면, 이동 디바이스는 빌딩 내에 위치되어 있을 수 있는 무선 액세스 포인트를 검출하기를 시도하는 것과 같은 상이한 동작 코스를 취할 수 있다.

[0076] 음영 영역의 경계를 결정하기 위한 하나의 기술은 상대 위치 추측 항법(dead reckoning)의 사용에 기초할 수 있다. 예를 들어, 이러한 상대 위치 추측 항법은 셀 하드웨어(234), 와이파이 하드웨어(236), 자이로스코프(238), 가속도계(240), 및 자력계(242) 및/또는 기타 상대 위치 메커니즘을 통해 달성될 수 있다.

[0077] 먼저 사용자가 궤도 P를 따라 포인트 Xp로부터 데드 존의 내부로 진행함에 따라, 가시 위성의 수는 처음에  $N_s \geq N_{min}$ 이지만, 이들 위성 중 하나 이상에 대하여 Q의 값은  $Q < Q_s$ 이다. 마지막에, 포인트 Xu에서 가시 위성의 수는  $N_{min}$  아래로 떨어지고, 이는 음영 예지를 식별한다. Xp로부터 Xu를 향해 궤도를 따라 상대 위치는 MEMS 기반의 추측 항법을 사용함으로써 Xu의 위치로 시작하여 결정될 수 있다.

[0078] 이 방식에서, 포인트 Xu가 식별되고, 추측 항법 기술을 통해 결정된 Xp의 위치 및 충분 위치 변경을 사용하여 그의 위치가 계산된다. 이들 다양한 포인트 X를 크라우드 소싱하는 것은 데드 존의 음영 영역의 외부 예지의 대략적인 윤곽을 점점 더 개선할 수 있고 맵 상에 오버레이시킬 수 있다.

[0079] 요약하자면, GPS 및 기타 위성 기반 네비게이션 시스템은 지구 상의 위치를 삼각측량(triangulate)하기 위해 궤도에서의 복수의 위성들로부터의 신호의 비행 시간을 사용한다. 개방 공간에서, 많은 위성들이 가시성일 수 있지만, 적어도 4개가 현재 기술에 일반적으로 요구된다. 빌딩 옆의 보도 같은 가로막힌 공간에서는, 더 적은 위성이 보일 수 있다. 하늘의 각각의 위성의 예상 위치를 알려주는 위치추산 정보 또한 이용 가능하다. 하늘에

서의 그의 위치에 기초하여 위성이 잠재적으로 보이지만 막힌 빌딩으로 숨겨진 경우, 본 구현은, 근사 위치추적(approximate localization)을 위해 적어도 4개의 위성이 보이는 한, 어느 위성이 보이는지에 기초하여 그것이 있는 빌딩 또는 거리의 쪽을 결정할 수 있다.

[0080] 일부 구현은, 특히 도시 영역에서 고층 건물로 인한 다중경로 효과를 방지하기 위해, 추론 정확도를 더 개선하기 위한 2가지 기술을 채용할 수 있다. 첫 번째로, 이들 구현은 가시 위성 세트의 변경을 검사할 수 있다. 예를 들어, 거리의 한 쪽에서 보여야 하는 여러 위성들이 사라지는 것은, 이동 디바이스가 다른 쪽(side)으로 이동하였음(예를 들어, 사용자가 거리를 건넜음)을 제안할 수 있다. 두 번째로, 구현은 맵 서비스 및/또는 위치추적 서비스에 사이드(side) 정보를 공급함으로써 사이드 추론을 반복적으로 개선할 수 있다. 사이드 정보는 위치 추정에서 더 높은 분해능을 대개 가능하게 하며, 이는 나중에 새로운 사이드 추론을 도출하는데 사용될 수 있다.

[0081] 와이파이 AP 정보가 거리 양쪽의 빌딩에 대하여 이용 가능한 경우, 일부 구현은 사이드 추론 정확도를 개선하도록 거리의 서로 다른 쪽에 있는 이동 디바이스에 보이는 AP를 더 레버리지할 수 있다. 가시 AP 세트는 가시 위성 세트와 마찬가지 방식으로 사용될 수 있다.

[0082] 다른 방식으로 서술하자면, 솔루션은 와이파이 AP를 이용해 또는 와이파이 AP 없이 구현될 수 있다. 와이파이 AP 정보가 없으면, 일부 솔루션은 GPS 신호, 즉 GPS 신호가 획득되거나 손실될 때 그리고 공개적으로 이용 가능한 대용하는 GPS 위성의 위치추산 정보에 의존할 수 있다. 위치추적 서비스가 거리 레벨로 현재 위치의 추정을 제공할 수 있다면, 솔루션은 그 거리 셙션에 대한 도시 협곡의 구조를 구성할 수 있다. 구성은 맵 서비스로부터 거리 상의 빌딩에 대한 정보의 도움을 받을 수 있다. 일부 구현에서, 구성은 또한 단순히 거리의 양쪽에 비교적 높은 빌딩들이 있다고 가정할 수 있으며, 이는 대부분의 도시 영역의 경우 사실이다. 그 당시 GPS 위성의 위치추산 정보를 사용하여, 솔루션은 추정된 위치에서 거리의 한 쪽에서 보일 가능성이 가장 높은 위성 세트 그리고 거리의 다른 쪽에 대한 또다른 위성 세트를 도출할 수 있다. 이들 2개의 세트를, 동시에 실제로 신호가 획득되는 위성 세트와 비교함으로써, 솔루션은 디바이스가 거리의 어느 쪽에 있을 것인지 결정할 수 있다.

[0083] 부가의 상세한 예

[0084] 이 설명은 장애물이 야기한 반음영 및 음영 영역을 검출하는 것에 대한 상세한 예를 제공한다. 이들 기술은 장애물 검출 모듈(220)(도 2) 또는 기타 컴포넌트에 의해 수행될 수 있다. 이들 영역의 하나 또는 둘 다의 검출은, 예측 모듈(222)(도 2)에 의한 것과 같이, 이동 디바이스에 관해 예측이 이루어질 수 있게 할 수 있다. 그러면 이동 디바이스는 검출된 영역 및/또는 예측에 기초하여 제어될 수 있다.

[0085] 도 7은 본 개념의 적어도 일부 구현과 일치하는 방법 또는 기술(700)의 흐름도를 예시한다. 방법(700)은 일부 경우에 반복 방법일 수 있으며, 그리하여 특정 블록이 먼저 설명되어 있지만 어떠한 고정 순서도 의도된 것은 아님을 유의하자. 이 특정 방법은 7개의 블록(702, 704, 706, 708, 710, 712, 714) 및 GPS 하드웨어(232)를 포함한다.

[0086] 블록 702에서, 방법은 이동 디바이스에 관련된 마지막 정확한 위치 정보를 얻을 수 있다. 많은 구현에서, 마지막 정확한 위치 정보는 4개 이상의 GPS 위성들로부터 충분한 GPS 신호가 수신될 때 얻어진다. 대안으로서, 마지막 정확한 위치 정보는 특히 GPS 기술 및 와이파이, 셀 ID 기술의 조합을 사용할 수 있다.

[0087] 블록 704에서, 방법은 GPS 하드웨어(232)로부터 그리고/또는 NASA로부터 인터넷을 통해 GPS 위성 위치추산 데이터를 얻을 수 있다.

[0088] 블록 706에서, 방법은 블록 702 및 704로부터 수신된 입력에 기초하여 가시 GPS 위성을 식별할 수 있다.

[0089] 블록 708에서, GPS 하드웨어(232)로부터의 GPS 신호는 어느 GPS 위성이 실제로 보이는지(예를 들어, 가로막혀있지 않음) 결정하도록 평가될 수 있다. 하나의 경우, GPS 신호가 가로막혀있는지 여부를 결정하기 위해, 수신된 GPS 신호는 미리 정의된 문턱값과 비교될 수 있다.

[0090] 블록 710에서, 블록 706 및 708로부터의 입력은 장애물의 가능한 방향을 결정하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, 예상 GPS 신호가 수신 GPS 신호와 비교될 수 있다. 임의의 손실 또는 저하된 GPS 신호에 대용하는 GPS 위성의 위치는 위치추산 데이터로부터 결정될 수 있다.

[0091] 블록 712에서, 블록 702의 출력은 마지막 정확한 위치에 근접한 임의의 장애물을 식별하도록 3D 맵 서비스에 적용될 수 있다.

- [0092] 블록 714에서, 블록 710 및 712는 이동 디바이스에 대한 장애물의 위치를 결정하기 위한 입력을 제공할 수 있다. 그 다음, 이동 디바이스 상의 자원을 절약하고 그리고/또는 사용자에게 유용한 위치 정보를 제공하는 것과 같은 다양한 목적을 달성하도록 이동 디바이스는 장애물의 상대 위치에 기초하여 제어될 수 있다.
- [0093] 도 8은 본 개념의 적어도 일부 구현과 일치하는 방법 또는 기술(800)의 흐름도를 예시한다.
- [0094] 블록 802에서, 방법은 마지막 정확한 GPS 판독에 기초하여 이동 디바이스의 위치를 근사화할 수 있다.
- [0095] 블록 804에서, 방법은 마지막 정확한 GPS 판독 및 위치추산 정보에 기초하여 이동 디바이스에 대한 가시선 내에 있어야 하는 GPS 위성 세트로부터 예상 GPS 데이터를 식별할 수 있다. 예를 들어, 오버헤드 위성 세트는 이동 디바이스의 위치 및 그 당시 그 위치 위에 어느 GPS 위성이 있는지 기술하는 위치추산 데이터에 기초하여 결정될 수 있다. 위치추산 위치는 GPS 위성 자체로부터 또는 예를 들어 NASA나 또다른 기관에 의해 유지될 수 있는 데이터베이스로부터 획득될 수 있다.
- [0096] 블록 806에서, 방법은 수신 GPS 데이터와 예상 GPS 데이터 간의 차이를 검출할 수 있다. 일부 경우에, 수신 GPS 데이터는 예상 GPS 데이터(예를 들어, 신호 강도)의 퍼센티지를 나타내는 미리 정의된 문턱값과 비교될 수 있다. 예를 들어, 문턱값은 예상 신호 강도의 (예를 들어)60퍼센트로 정의될 수 있으며, 그리하여 문턱값 아래로 떨어지는 수신 GPS 신호는 차단된 것으로 간주된다. 일부 경우에, 검출된 차이는 이동 디바이스가 지리적 피처(geographic feature)에 의해 생성된 반음영/음영 영역에 있다는 표시자로서 사용될 수 있다. GPS 신호 강도에 대한 대안으로서 또는 추가적으로, 일부 구현은 장애물의 존재에 대한 표시자로서 신호 형상을 이용할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우에, GPS 신호는 이동 디바이스에 근접한 하나 이상의 장애물에 부딪혀 산란할 수 있으며, 그에 의해 수신 GPS 신호는 하나의 큰 피크보다 여러 작은 피크들을 포함할 수 있다. 따라서, 수신 GPS 신호의 형상도 또한 장애물의 존재를 나타낼 수 있다. 요약하자면, 수신 GPS 신호(또는 수신 GPS 신호의 부재)는 장애물(들)의 존재를 나타낼 수 있다. 이용 가능한 GPS 위성들 중 하나 이상으로부터의 수신 GPS 신호의 수의 변동 및/또는 수신 GPS 신호의 강도 및/또는 형상은 장애물의 존재를 표시할 수 있다.
- [0097] 블록 808에서, 방법은 차이를 야기하고 있는 이동 디바이스에 근접한 지리적 피처(예를 들어, 장애물)를 인식할 수 있다. 상기 언급한 바와 같이, 이동 디바이스에 대한 지리적 피처의 위치는 어느 GPS 위성이 차단되고 어느 것이 차단되지 않는지에 의해 결정될 수 있다. 대안으로서 또는 추가적으로, 이동 디바이스의 위치에 근접한 지리적 피처의 존재를 표시하는 3D 맵과 같은 자원에 액세스될 수 있다.
- [0098] 블록 810에서, 방법은 나중에 지리적 피처가 이동 디바이스에 미치는 영향을 예측할 수 있다. 예측은 이동 디바이스의 경로 및/또는 경로로부터의 이탈에 기초할 수 있다. 이탈은 속도 변경, 방향 변경, 건물 밖에서 안으로 가는 것 등일 수 있다. 예측은 또한 가로막힌 위성의 이동을 고려할 수 있다. 예를 들어, 위성이 장애물을 "넘어" 또는 구조물 "뒤로부터 나와" 이동하는 것일 수 있다. 후자의 경우, 수신 GPS 신호는 이동 디바이스가 고정된 채 남아있는 경우에도 더 강해질 수 있다.
- [0099] 블록 812에서, 방법은 예측되는 영향에 적어도 부분적으로 기초하여 이동 디바이스의 기능을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상대 위치 메커니즘이 활성화될 수 있다. 대안으로서 또는 추가적으로, 추가의 GPS 신호에 대한 감지가 미리 정의된 디폴트 설정에 비교하여 더 빈번하게 획득될 수 있거나 또는 지연될 수 있다. 예를 들어, 이동 디바이스는 음영 영역으로 들어가기 전에 부가의 GPS 신호를 얻으려고 시도할 수 있다. 반대로, 음영 영역 내에 있다면, 음영 영역으로부터 이동 디바이스의 예측되는 탈출까지 부가의 시도가 지연될 수 있다.
- [0100] 도 9는 본 개념의 적어도 일부 구현과 일치하는 또다른 방법 또는 기술(900)의 흐름도를 예시한다.
- [0101] 블록 902에서, 방법은 이동 디바이스의 가시선 내에 있을 것으로 예상되는 GNSS 위성을 식별할 수 있다. 일부 경우에, 식별하는 것은 위치추산 정보의 데이터베이스에 액세스함으로써 달성될 수 있다. 다른 경우에, 식별하는 것은 GNSS 위성으로부터 직접 위치추산 정보를 획득함으로써 달성될 수 있다.
- [0102] 블록 904에서, 방법은 예상되는 GNSS 위성으로부터의 예상 GNSS 데이터 신호와 수신 GNSS 데이터 신호 간의 차이를 검출할 수 있다. 일부 경우에, 차이는 개별 GNSS 위성으로부터 수신된 GNSS 데이터의 신호 강도를 사용하여 검출된다. 개별 GNSS 위성으로부터 수신된 GNSS 데이터의 신호 강도가 미리 정의된 문턱값 아래로 떨어지는 경우에, 개별 GNSS 위성은 장애물에 의해 차단된 것으로 간주될 수 있다. 이 프로세스는 위치추산 정보에 의해 나타나는 각각의 이용 가능한 GNSS 위성에 대하여 반복될 수 있다.
- [0103] 블록 906에서, 방법은 검출된 차이의 적어도 일부를 야기하고 있는 장애물의 이동 디바이스로부터의 방향을 결정할 수 있다. 장애물의 방향(및/또는 장애물에 관한 다른 정보)은 이동 디바이스에 대해 장애물이 미치는 미

래의 영향을 예측하는데 사용될 수 있다. 그러면, 이동 디바이스의 기능은 예측된 미래의 영향에 적어도 부분적으로 기초하여 제어될 수 있다. 예를 들어, 이동 디바이스는 마지막 정확한 GNSS 기반의 위치로부터의 자신의 이동을 추적할 수 있다. 그 다음, 이동 디바이스는 다양한 와이파이 네트워크, 셀 네트워크 등에 액세스하는 것과 같은 적합한 동작을 취할 수 있다.

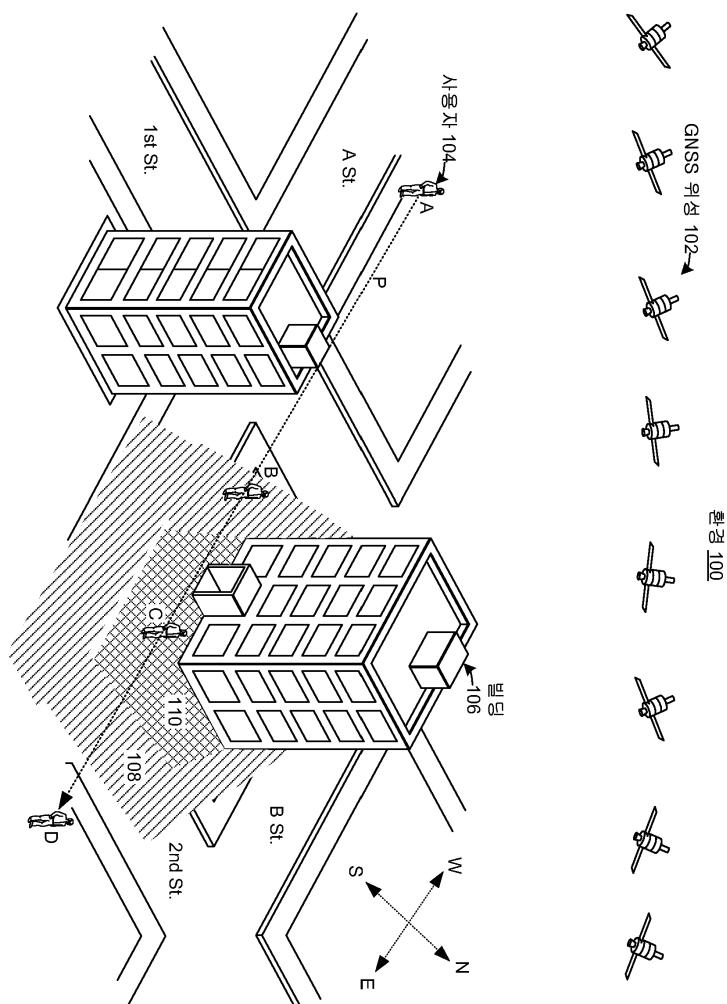
[0104] 상기 방법들이 기재된 순서는 제한으로서 해석되고자 하는 것이 아니며, 임의의 수의 기재된 블록들이 방법 또는 대안의 방법을 구현하도록 임의의 순서로 조합될 수 있다. 또한, 방법은 컴퓨팅 디바이스가 방법(예를 들어, 컴퓨터 구현 방법)을 구현할 수 있도록 임의의 적합한 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 하나의 경우에, 방법은 컴퓨팅 디바이스에 의한 실행으로 인해 컴퓨팅 디바이스가 방법을 수행하게 하도록 명령어 세트로서 컴퓨터 판독가능한 저장 매체 상에 저장된다.

[0105] 결론

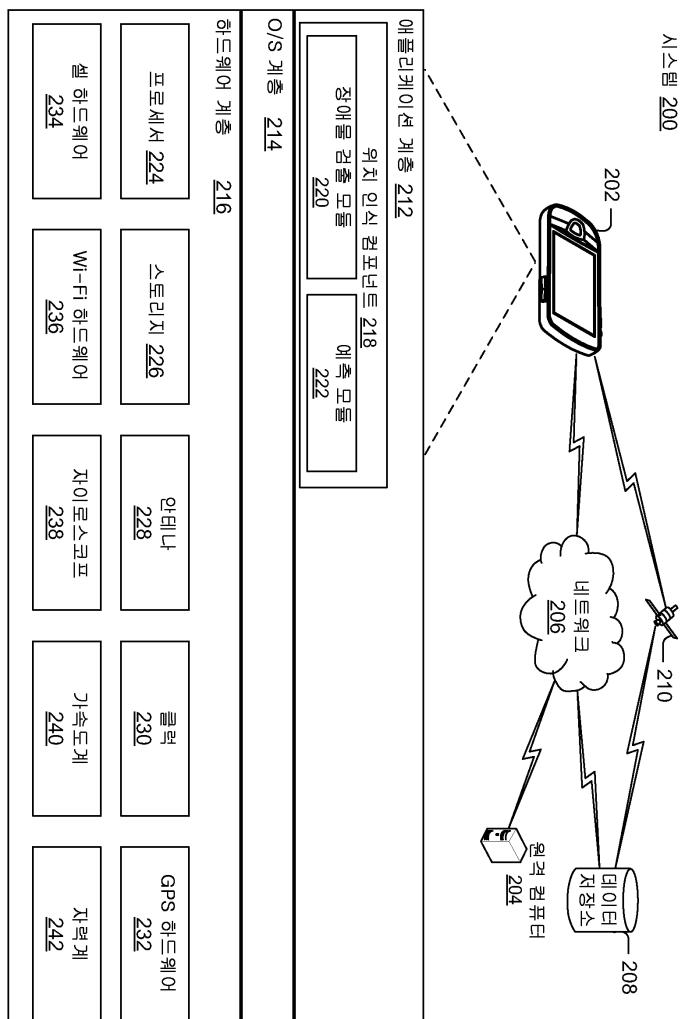
[0106] 위치 인식 구현에 관한 기술, 방법, 디바이스, 시스템 등이 구조적 특징 및/또는 방법 동작에 특정한 언어로 기재되어 있지만, 첨부한 청구항에 정의된 내용은 기재된 특정 특징 또는 동작에 반드시 한정되는 것은 아님을 이해하여야 할 것이다. 오히려, 특정 특징 및 동작은 청구한 방법, 디바이스, 시스템 등을 구현하는 예시적인 형태로서 개시된 것이다.

## 도면

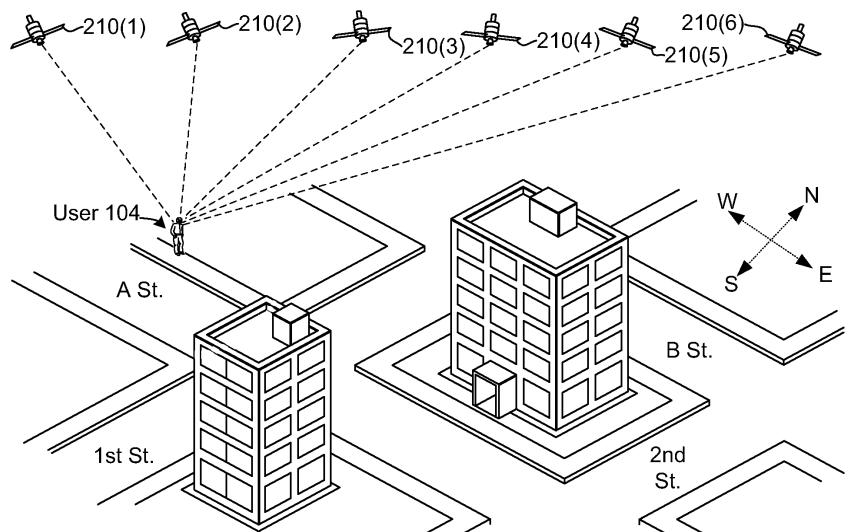
### 도면1



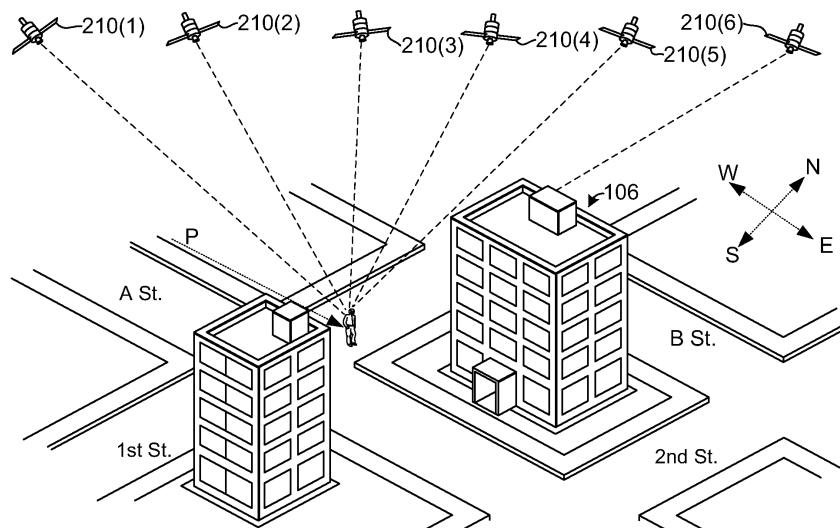
## 도면2



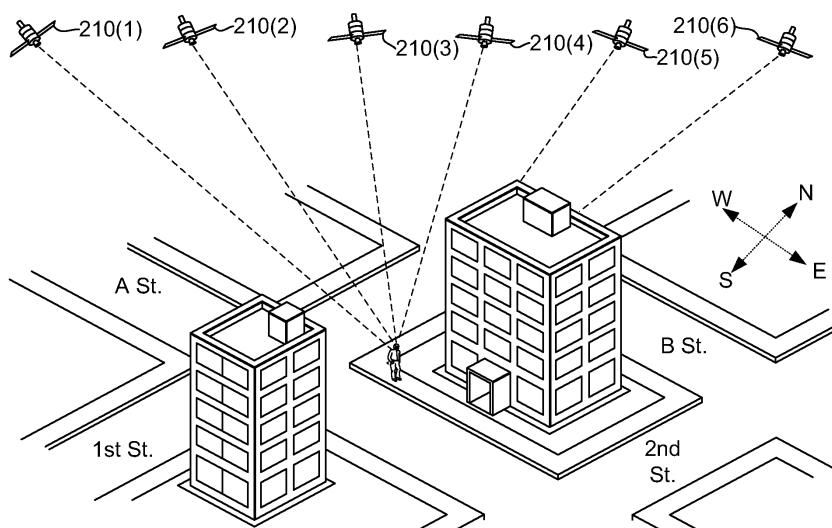
### 도면3



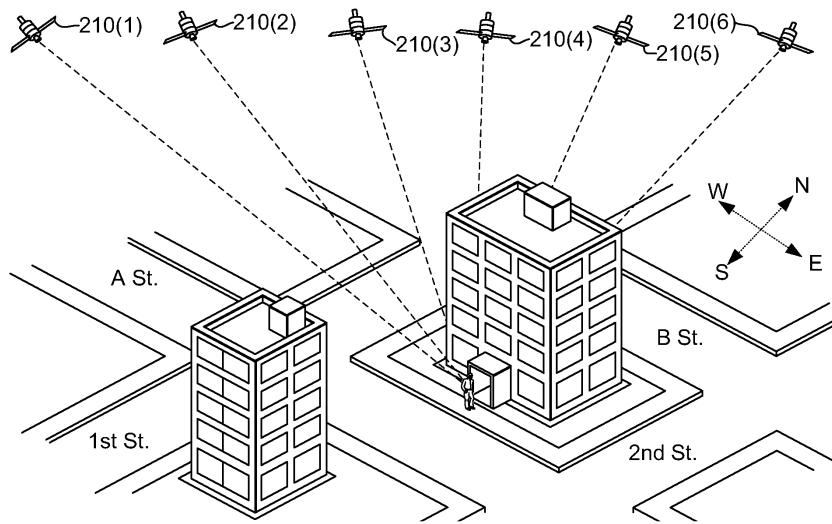
도면4



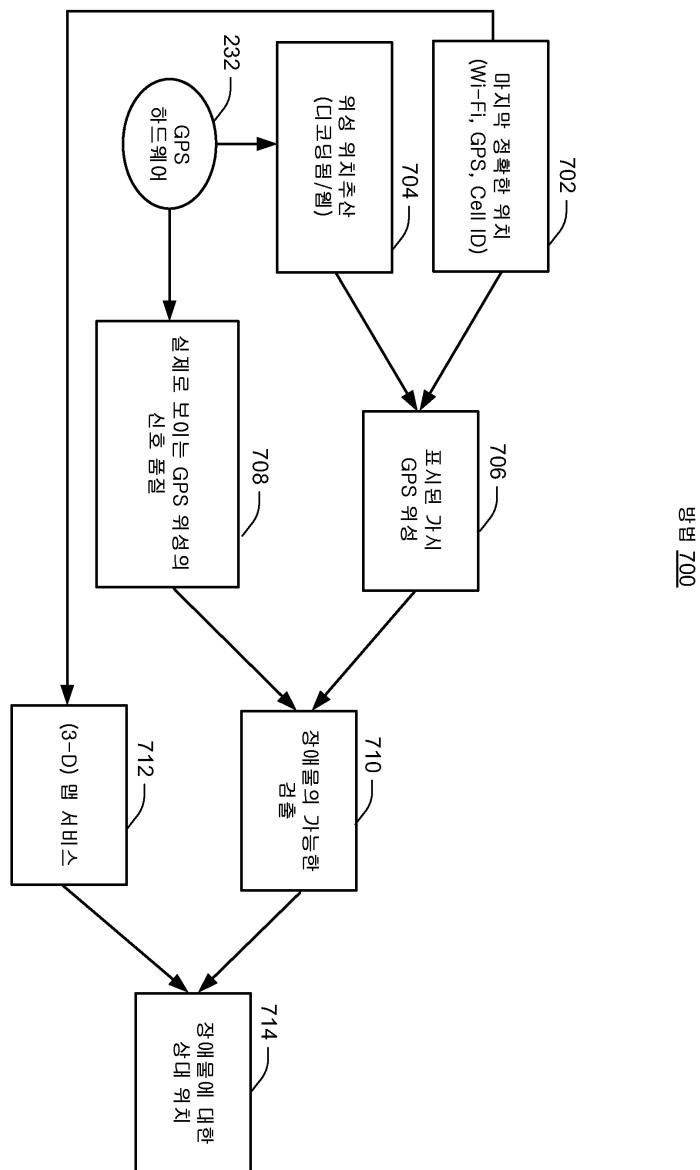
도면5



도면6

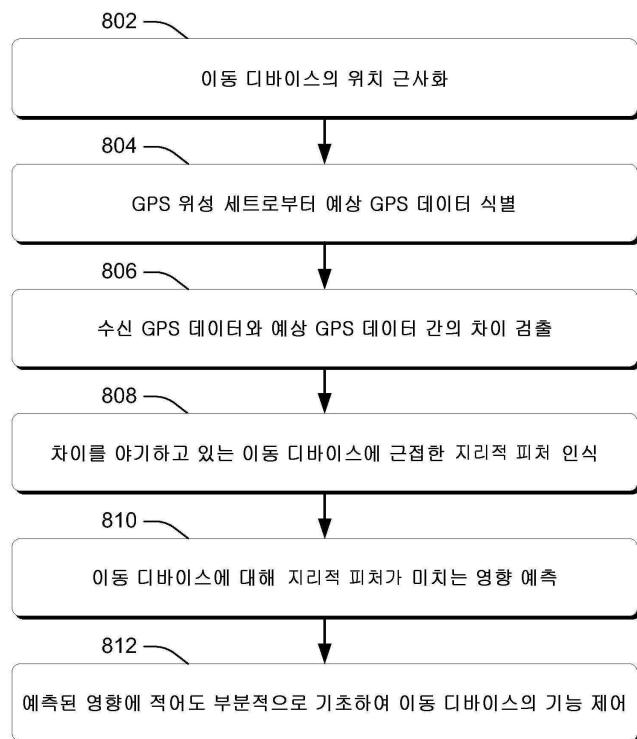


## 도면7



## 도면8

## 방법 800



## 도면9

## 방법 900

