



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0079108
(43) 공개일자 2016년07월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 19/34 (2010.01) *G01S 19/06* (2010.01)
G01S 19/24 (2010.01)
- (52) CPC특허분류
G01S 19/34 (2013.01)
G01S 19/06 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7014986
- (22) 출원일자(국제) 2014년10월29일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년06월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/062809
- (87) 국제공개번호 WO 2015/069510
국제공개일자 2015년05월14일
- (30) 우선권주장
61/900,892 2013년11월06일 미국(US)
14/480,396 2014년09월08일 미국(US)

- (71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
파머, 도미닉 제라드
미국 92121 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
모리슨, 윌리엄 제임스
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤드남

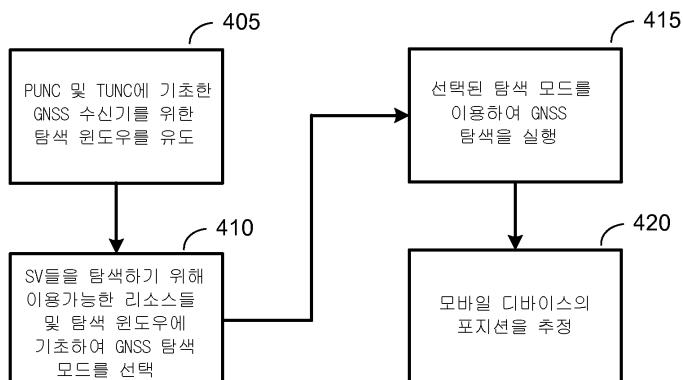
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 모바일 디바이스들을 위한 저전력 포지셔닝 기술들

(57) 요약

모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 기술들이 제공된다. 이 기술들은, PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하는 단계; GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용 가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계 -GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음-; GNSS 탐색 모드를 이용하여 GNSS 탐색을 실행하는 단계; 및 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계를 포함하는 방법을 포함한다.

대 표 도 - 도4



포지션 결정을 위한 GNSS 수신기의 전력 소비 관리

(52) CPC특허분류

G01S 19/24 (2013.01)

(72) 발명자

우, 지

미국 92121 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라
이브 5775

라오, 크리쉬나란잔

미국 92121 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라
이브 5775

린, 통

미국 92121 캘리포니아 샌 디에고 모어하우스 드라
이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법으로서,

PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 상기 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하는 단계;

GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계 –상기 GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음–;

상기 GNSS 탐색 모드를 이용하여 상기 GNSS 탐색을 실행하는 단계; 및

상기 GNSS 탐색의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계를 포함하는,

모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 상기 포지션과 관련된 상기 PUNC를 결정하는 단계를 더 포함하며,

SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는, 상기 PUNC에 기초하여 적어도 부분적으로 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계는, 상기 GNSS 탐색의 결과에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 상기 포지션을 추정하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 상기 전력 소비 제한은 미리 정해진 시간 기간에 대한 평균 전력 소비 제한을 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계를 포함하며,

상기 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 듀티 사이클과 관련되고, 상기 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 듀티 사이클과 관련되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 상기 낮은 불확실성 모드 및 상기 높은 불확실성 모드로부터 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는, 센서 데이터 정보 및 GNSS 신호 강도 정보 중 적어도 하나에 기초하여 상기 낮은 불확실성 모드를 선택하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는:

상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 상기 낮은 불확실성 모드를 상기 GNSS 탐색 모드로서 선택하는 단계; 및

상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 상기 높은 불확실성 모드를 상기 GNSS 탐색 모드로서 선택하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 GNSS 수신기에서 상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들을 초과하는 것에 응답하여 상기 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 GNSS 탐색의 결과들을 이용하여 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계는,

상기 GNSS 수신기가 아닌, 포지션 관련 정보의 적어도 하나의 추가의 소스로부터 추가의 포지션 추정 정보를 획득하는 단계; 및

상기 추가의 포지션 추정 정보 및 상기 GNSS 탐색의 결과들을 이용하여 상기 모바일 디바이스의 상기 포지션을 추정하는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 추가의 포지션 추정 정보는, 상기 모바일 디바이스에 근접한 적어도 하나의 지상 무선 트랜시버들로부터의 신호 정보 및 상기 모바일 디바이스와 관련된 적어도 하나의 모션 센서로부터의 신호 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 상기 전력 소비 제한은 상기 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션으로부터 수신되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스 상에서 구동하는 상기 애플리케이션은, 상기 모바일 디바이스의 사용자로부터의 입력을 수신하고, 상기 모바일 디바이스의 상기 사용자로부터의 상기 입력에 기초하여 상기 전력 소비 제한을 설정하도록 구성되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 상기 전력 소비 제한은, 상기 모바일 디바이스 상에서 구동하는 적어도 하나의 애플리케이션의 정확도 요건에 기초하여 결정되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 상기 전력 소비 제한은, 상기 모바일 디바이스가 상기 모바일 디바이스와 관련된 배터리로부터 전력을 공급받는지 또는 외부 전원으로부터 전력을 공급받는지에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 상기 전력 소비 제한은 하드 제한 또는 소프트 제한으로 특정될 수 있고,

상기 방법은, 상기 GNSS 탐색이 상기 하드 제한을 초과할 것이라는 결정에 응답하여 상기 GNSS 탐색이 실행되지 않는 낮은 전력 상태에서 상기 GNSS 수신기를 동작시키는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 전력 소비 제한은 상기 GNSS 수신기에 대한 전력 예산과 관련되며,

상기 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는, 상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 상기 전력 소비 제한을 초과하지만 상기 GNSS 수신기에 대한 상기 전력 예산을 초과하지 않는 추정된 전력 소비와 관련된 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 방법.

청구항 17

모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 장치로서,

PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 상기 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하기 위한 수단;

GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용 가능한 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단 –상기 GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음–;

상기 GNSS 탐색 모드를 이용하여 상기 GNSS 탐색을 실행하기 위한 수단; 및
상기 GNSS 탐색의 결과들을 이용하여 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 수단을 포함하는,
모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단은, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단을 포함하며,

상기 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 듀티 사이클과 관련되고, 상기 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 듀티 사이클과 관련되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 상기 낮은 불확실성 모드 및 상기 높은 불확실성 모드로부터 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단은,

상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 상기 낮은 불확실성 모드를 상기 GNSS 탐색 모드로서 선택하기 위한 수단; 및

상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 상기 높은 불확실성 모드를 상기 GNSS 탐색 모드로서 선택하기 위한 수단을 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 GNSS 수신기에서 상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들을 초과하는 것에 응답하여 상기 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 수단을 더 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 장치.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 상기 전력 소비 제한은, 상기 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션으로부터 수신된 입력, 상기 모바일 디바이스 상에서 구동하는 상기 애플리케이션의 정확도 요건, 사용자 입력 및 상기 모바일 디바이스가 외부 전원으로부터 전력을 공급받는지를 표시하는 정보 중 하나 또는 그 초과에 기초하여 결정되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 장치.

청구항 22

모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비 관리를 보정하기 위한 모바일 디바이스로서,

유형의, 비일시적 컴퓨터 판독가능 메모리;

상기 유형의, 비일시적 컴퓨터 판독가능 메모리에 저장된 프로세서 실행가능 코드를 포함하는 복수의 모듈들;

상기 메모리에 연결되고 상기 메모리에 저장된 상기 복수의 모듈들에 액세스하도록 구성된 프로세서;

PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 상기 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하고, GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하고, –상기 GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음–, 그리고 상기 GNSS 탐색 모드를 이용하여 상기 GNSS 탐색을 실행하도록 구성된, 저전력 포지셔닝 방법 모듈; 및

상기 GNSS 탐색의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하도록 구성되는 포지션 결정 모듈을 포함하는,

모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비 관리를 보정하기 위한 모바일 디바이스.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 저전력 포지셔닝 방법 모듈은, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성되고,

상기 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 듀티 사이클과 관련되고, 상기 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 듀티 사이클과 관련되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비 관리를 보정하기 위한 모바일 디바이스.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 저전력 포지셔닝 방법 모듈은,

상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 상기 낮은 불확실성 모드를 상기 GNSS 탐색 모드로서 선택하고, 그리고

상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 상기 높은 불확실성 모드를 상기 GNSS 탐색 모드로서 선택하도록 구성되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비 관리를 보정하기 위한 모바일 디바이스.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 포지션 결정 모듈은,

상기 GNSS 수신기에서 상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들을 초과하는 것에 응답하여 상기 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하도록 구성되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비 관리를 보정하기 위한 모바일 디바이스.

청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 저전력 포지셔닝 방법 모듈은, 상기 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션으로부터 수신된 입력, 상기 모바일 디바이스 상에서 구동하는 상기 애플리케이션의 정확도 요건, 사용자 입력 및 상기 모바일 디바이스가 외부 전원으로부터 전력을 공급받는지를 표시하는 정보 중 하나 또는 그 초과에 기초하여 상기 GNSS에 대해 특정된 상기 전력 소비 제한을 결정하도록 구성되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite

System) 수신기의 전력 소비 관리를 보정하기 위한 모바일 디바이스.

청구항 27

모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 컴퓨터 판독가능 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체로서,

컴퓨터로 하여금,

PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 상기 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하게 하고;

GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하게 하고 –상기 GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 상기 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음–;

상기 GNSS 탐색 모드를 이용하여 상기 GNSS 탐색을 실행하게 하고; 그리고

상기 GNSS 탐색의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는,

모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 컴퓨터 판독가능 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 컴퓨터로 하여금, 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하게 하도록 구성된 명령들은, 상기 컴퓨터로 하여금, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하게 하도록 구성된 명령들을 포함하며,

상기 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 듀티 사이클과 관련되고, 상기 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 듀티 사이클과 관련되는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 컴퓨터 판독가능 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 컴퓨터로 하여금, GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들 및 상기 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 상기 낮은 불확실성 모드 및 상기 높은 불확실성 모드로부터 상기 GNSS 탐색 모드를 선택하게 하도록 구성된 명령들은,

상기 컴퓨터로 하여금, 상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 상기 낮은 불확실성 모드를 상기 GNSS 탐색 모드로서 선택하게 하고, 그리고

상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 상기 높은 불확실성 모드를 상기 GNSS 탐색 모드로서 선택하게 하도록 구성된 명령들을 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 컴퓨터 판독가능 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 컴퓨터로 하여금, 상기 GNSS 수신기에서 상기 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 상기 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 상기 리소스들

을 초과하는 것에 응답하여 상기 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하게 하도록 구성되는 명령들을 더 포함하는, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 컴퓨터 판독가능 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2013년 11월 6일 출원된 "LOW POWER POSITIONING TECHNIQUES FOR MOBILE DEVICES"라는 명칭의 미국 가출원 제 61/900,892호를 우선권으로 주장하며, 이 가출원의 내용은 인용에 의해 그 전체가 본원에 포함된다.

배경 기술

[0002] GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기들은, 모바일 디바이스들, 예컨대, 모바일 폰들, 태블릿 컴퓨터들, 위성 네비게이션 시스템들, 및 다른 휴대용 디바이스들을 포함한 다수의 디바이스들로 통합되었다. GNSS 수신기들은 또한 무선 액세스 포인트들 및 지상 트랜시버들, 예컨대 펨토셀들에 통합되어 무선 액세스 포인트 또는 지상 트랜시버에 정확한 위치 정보를 제공한다.

[0003] 모바일 디바이스들, 예컨대 포바일 폰들, 태블릿들 및 포지셔닝을 위해 GNSS 신호들을 이용할 수 있는 다른 이러한 디바이스들은, 이러한 디바이스들의 온보드 배터리들의 제한된 크기로 인해 전력 제약에 종종 직면한다. GNSS 포지셔닝 방법들은 모바일 디바이스의 배터리 수명에 현저한 영향을 미칠 수 있다. 예를 들어, 통상의 GNSS 수신기에서, 네비게이션은 필요한 정확성을 달성하기 위해 수행되며, GNSS 수신기와 관련된 전력 소비는 필요한 정확성을 제공하기 위해 최적화된다. 그러나, 이러한 접근법은, 모바일 디바이스의 포지션을 획득하는 것과 관련된 전력 소비가 포지션 결정의 정확성보다 더 중요한 상황에서는 차선이다. 이러한 문제에 대한 통상의 접근법은 GNSS 수신기에 의한 전력 소비를 감소시키기 위해 GNSS 수신기의 정확성 요건들을 감소시키는 것이다. 그러나, 이러한 접근법은, GNSS 신호 조건들의 가변적 특성을 고려하면, 일률적으로 효과적이지는 않다. 정확도 요건들이 감소되었더라도, GNSS 신호 상태들이 열악한 경우, GNSS 수신기는 원하는 전력 소비를 초과할 수 있다. 예를 들어, 밀집된 도시 환경에서, GNSS 신호들은, 정확도가 저하되게 할 수 있는 환경에서 빌딩들 및 다른 구조물들에 의해 적어도 부분적으로 방해받을 수 있다. 그 결과, GNSS 수신기는 모바일 디바이스에 대한 포지션을 결정할 수 있도록, 충분히 많은 수의 GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 획득하고 시도하는데 더 많은 전력을 소비할 수 있다.

발명의 내용

[0004] 본 개시에 따라, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 예시적인 방법은, PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하는 단계; GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계 – GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음 –; GNSS 탐색 모드를 이용하여 GNSS 탐색을 실행하는 단계; 및 GNSS 탐색의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계를 포함한다.

[0005] 이러한 방법의 구현들은 이하의 특징들 중 하나 또는 그 조합을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스의 포지션과 관련된 PUNC를 결정하는 것, 여기서 SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는, PUNC에 기초하여 적어도 부분적으로 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계를 포함한다. 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계는, GNSS 탐색의 결과에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계를 포함한다. GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한은 미리 정해진 시간 기간에 대한 평균 전력 소비 제한을 포함한다. GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계를 포함하며, 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 드티 사이클과 관련되고, 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 드티 사이클과 관련된다. GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는, 센서 데이터 정보 및 GNSS 신호 강도 정보 중 적어도 하나에 기초하여 낮은 불확실성 모드를 선택하는 단계를 포함한다. GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하

여 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는: GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 낮은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하는 단계; 및 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 높은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하는 단계를 포함한다. GNSS 수신기에서 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들을 초과하는 것에 응답하여 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 모바일 디바이스의 포지션을 추정. GNSS 탐색의 결과들을 이용하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계는: GNSS 수신기가 아닌, 포지션 관련 정보의 적어도 하나의 추가의 소스로부터 추가의 포지션 추정 정보를 획득하는 단계, 및 추가의 포지션 추정 정보 및 GNSS 탐색의 결과들을 이용하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계를 더 포함한다. 추가의 포지션 추정 정보는, 모바일 디바이스에 근접한 적어도 하나의 지상 무선 트랜시버들로부터의 신호 정보 및 모바일 디바이스와 관련된 적어도 하나의 모션 센서로부터의 신호 정보 중 적어도 하나를 포함한다. GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한은 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션으로부터 수신된다. 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션은, 모바일 디바이스의 사용자로부터의 입력을 수신하고, 모바일 디바이스의 사용자로부터의 입력에 기초하여 전력 소비 제한을 설정하도록 구성된다. GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한은, 모바일 디바이스 상에서 구동하는 적어도 하나의 애플리케이션의 정확도 요건에 기초하여 결정된다. GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한은, 모바일 디바이스가 모바일 디바이스와 관련된 배터리로부터 전력을 공급받는지 또는 외부 전원으로부터 전력을 공급받는지에 적어도 부분적으로 기초하여 결정된다. GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한은 하드 제한 또는 소프트 제한으로 특정될 수 있고, 이 방법은, GNSS 탐색이 하드 제한을 초과할 것이라는 결정에 응답하여 GNSS 탐색이 실행되지 않는 낮은 전력 상태에서 GNSS 수신기를 동작시키는 단계를 더 포함한다. 전력 소비 제한은 GNSS 수신기에 대한 전력 예산과 관련되며, GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계는, GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지만 GNSS 수신기에 대한 전력 예산을 초과하지 않는 추정된 전력 소비와 관련된 GNSS 탐색 모드를 선택하는 단계를 포함한다.

[0006] 본 개시에 따라, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 장치는, PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하기 위한 수단; GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용 가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단 – GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음–; GNSS 탐색 모드를 이용하여 GNSS 탐색을 실행하기 위한 수단; 및 GNSS 탐색의 결과들을 이용하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 수단을 포함한다.

[0007] 이러한 장치의 구현들은 이하의 특징들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단은, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단을 포함하며, 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 드티 사이클과 관련되고, 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 드티 사이클과 관련된다. GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용 가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단은: GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용 가능한 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 낮은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하기 위한 수단; 및 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용 가능한 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 높은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하기 위한 수단을 포함한다. GNSS 수신기에서 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용 가능한 리소스들을 초과하는 것에 응답하여 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 수단. GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한은, 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션으로부터 수신된 입력, 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션의 정확도 요건, 사용자 입력 및 모바일 디바이스가 외부 전원으로부터 전력을 공급받는지를 표시하는 정보 중 하나 또는 그 초과에 기초하여 결정된다.

[0008] 본 발명의 개시에 따라, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비 관리를 보정하기 위한 모바일 디바이스는, 유형의, 비일시적 컴퓨터 판독가능 메모리; 유형의, 비일시적 컴퓨터 판독가능 메모리에 저장된 프로세서 실행가능 코드를 포함하는 복수의 모듈들; 메모리에 연결되고 메모

리에 저장된 복수의 모듈들에 액세스하도록 구성된 프로세서; 저전력 포지셔닝 방법 모듈 및 포지션 결정 모듈을 포함한다. 저전력 포지셔닝 모듈은, PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하고, GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하고, — GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음—, 그리고 GNSS 탐색 모드를 이용하여 GNSS 탐색을 실행하도록 구성된다. 포지션 결정 모듈은 GNSS 탐색의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하도록 구성된다.

[0009] 이러한 모바일 디바이스의 구현들은 이하의 특징들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 저전력 포지셔닝 방법 모듈은, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성되고, 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 듀티 사이클과 관련되고, 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 듀티 사이클과 관련된다. 저전력 포지셔닝 방법 모듈은, GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 낮은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하고, 그리고 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 높은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하도록 구성된다. 포지션 결정 모듈은, GNSS 수신기에서 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들을 초과하는 것에 응답하여 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 모바일 디바이스의 포지션을 추정하도록 구성된다. 저전력 포지셔닝 방법 모듈은, 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션으로부터 수신된 입력, 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션의 정확도 요건, 사용자 입력 및 모바일 디바이스가 외부 전원으로부터 전력을 공급받는지를 표시하는 정보 중 하나 또는 그 초과에 기초하여 GNSS에 대해 특정된 전력 소비 제한을 결정하도록 구성된다.

[0010] 본 발명의 개시에 따라, 모바일 디바이스의 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 컴퓨터 판독가능 명령들이 저장된 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는, 컴퓨터로 하여금, PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하게 하고; GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하게 하고 — GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음—; GNSS 탐색 모드를 이용하여 GNSS 탐색을 실행하게 하고; 그리고 GNSS 탐색의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하게 하도록 구성된 명령들을 포함한다. 컴퓨터로 하여금, GNSS 탐색 모드를 선택하게 하도록 구성된 명령들은, 컴퓨터로 하여금, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하게 하도록 구성된 명령들을 포함하고, 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 듀티 사이클과 관련되고, 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 듀티 사이클과 관련된다. 컴퓨터로 하여금, GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하게 하도록 구성된 명령들은, 컴퓨터로 하여금, GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 낮은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하게 하고, 그리고 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 높은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하게 하도록 구성된 명령들을 포함한다. 컴퓨터로 하여금, GNSS 수신기에서 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들을 초과하는 것에 응답하여 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 모바일 디바이스의 포지션을 추정하게 하도록 구성되는 명령들.

[0011] 시스템 및 방법의 이러한 특징들 및 다른 장점들은 물론, 시스템 및 방법의 다양한 예시적인 실시예들의 구조 및 동작이 이하에 설명된다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 명세서에 논의된 기술이 구현될 수 있는 예시적인 네트워크 아키텍처의 블록도이다.

[0013] 도 2는 도 1에 예시된 모바일 디바이스를 구현하기 위해 사용될 수 있는 모바일 디바이스의 블록도이다.

[0014] 도 3은 도 2에 도시된 메모리의 기능적 모듈을 예시하는 도 2에 예시된 모바일 디바이스의 기능적 블록

도이다.

[0015] 도 4는 모바일 디바이스의 GNSS 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 프로세스의 흐름도이다.

[0016] 도 5는 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 프로세스의 흐름도이다.

[0017] 도 6은 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 다른 프로세스의 흐름도이다.

[0018] 도 7은 낮은 불확실성 탐색 모드 및 높은 불확실성 탐색 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 프로세스의 흐름도이다.

[0019] 도 8은 다수의 GNSS 탐색 모드들로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 프로세스의 흐름도이다.

[0020] 도 9는 GNSS 수신기들이 아닌 소스들로부터 포지션 정보를 사용하는 대안적 소스 모드를 이용하여 모바일 디바이스를 위한 포지션 결정을 실행하기 위한 프로세스의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

[0021] LPPM(Low Power Positioning Method) 기술들이 본 명세서에 개시되며, 여기서 최대 GNSS 전력 요건이 특정되고 GNSS 수신기의 포지셔닝 정확도가 특정된 전력 요건을 충족시키기 위해 최적화된다. 본 명세서에 개시된 기술들은 최적화된 GNSS 탐색 전략의 사용을 포함한다. 본 명세서에 개시된 LPPM 기술들은 또한, GNSS 위성들로부터 수신된 신호들로부터 유도되지 않는 모바일 디바이스의 위치를 유도하기 위해 사용될 수 있는 추가 정보를 사용할 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스의 포지션을 결정하기 위해 사용될 수 있는 추가의 정보는, 모바일 디바이스에 포함된 MEMS(microelectromechanical systems) 센서들로부터의 신호들, 모바일 디바이스에 의해 수신된, 외부에서 소싱된 포지션 정보, 무선 지상 트랜시버들로부터 수신된 신호들의 신호 측정들 및/또는 다른 정보를 포함할 수 있다.

[0014]

예시적인 네트워크 환경

[0015]

[0022] 도 1은 예시적인 네트워크 아키텍처의 블록도이며, 이는 본 명세서에 논의되는 기술들을 구현하기에 적절할 수 있다. 본 명세서에 예시된 특정 구성은 본 명세서에서 언급된 기술들이 사용될 수 있는 일 네트워크 구성의 단지 예이다. 더욱이, 이러한 네트워크 아키텍처의 구현은 본 명세서에 예시되지 않고 명확화를 위해 생략된 추가의 엘리먼트들을 포함할 수 있다.

[0016]

[0023] 모바일 디바이스(120)는 하나 또는 그 초과의 위성들(170)로부터 신호들을 수신 및 측정하고 위성들에 대한 의사 거리 측정들을 획득하도록 구성되는 GNSS 수신기를 포함하도록 구성된다. 위성들(170)은 GNSS(Global Navigation Satellite System)의 일부일 수 있고, GNSS는 미국의 GPS(Global Positioning System), 유럽의 갈릴레오 시스템, 러시아의 GLONASS 시스템 또는 기타 GNSS 일 수 있다. GNSS 수신기는 또한, 둘 이상의 GNSS 시스템에 속하는 위성들(170)로부터 신호들을 검출 및 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 위성(170a)은 GPS 시스템에 속하는 한편, 위성(170b)은 갈릴레오 시스템에 속할 수 있다. 본 명세서에 설명된 예시적인 네트워크 아키텍처는 단지 두 개의 위성들(170)을 설명하지만, 다른 구현들은 이용가능한, 더 많거나 더 적은 위성들을 가질 수 있고, 모바일 디바이스(120)에 가시적인 위성들의 수는 위성들(170)의 궤도들 및 모바일 디바이스들의 현재 지리적 위치에 의존할 수 있다.

[0017]

[0024] 모바일 디바이스(120)는 또한, 하나 또는 그 초과의 무선 기지국들, 예컨데 지상 송신기(115) 및 매크로셀 기지국(140)으로부터 신호들을 측정하고, (예를 들어, TOA(time of arrival) 또는 OTDOA(observed time difference of arrival)에 대한) 타이밍 측정들, 신호 강도 측정들 및/또는 무선 기지국들에 대한 신호 품질 측정들을 획득하도록 구성될 수 있다. 의사 거리 측정들, 타이밍 측정들, 신호 강도 측정들 및/또는 신호 품질 측정들은 모바일 디바이스(120)에 대한 위치 추정을 유도하기 위해 사용될 수 있다. 위치 추정은 또한, 포지션 추정, 포지션 핏스 등으로 지칭될 수 있다.

[0018]

[0025] 모바일 디바이스(120)는 또한, 하나 또는 그 초과의 무선 기지국들, 예컨데, 지상 송신기(115) 및 매크로셀 기지국(140)으로부터 데이터를 수신 및/또는 전송하도록 사용될 수 있는 WWAN(wireless wide area network) 트랜시버를 포함하도록 구성될 수 있다. 지상 송신기(115) 및 매크로셀 기지국(140)의 포함은 네트워크 아키텍처의 가능한 일 구성을 단지 예시한다. 다른 구성들이 더 많은 추가의 기지국들을 포함할 수 있고 그리고/또는 지상 트랜스버들 및 매크로셀 기지국들 양자 모두를 포함하지 않을 수 있다.

[0019]

[0026] 지상 송신기(115)는 패토셀, 피코셀, 마이크로셀, 또는 다른 타입의 지상 송신기(115)를 포함할 수 있다. 몇몇 구현들에서, 지상 트랜시버는 WWAN 무선 액세스 포인트 또는 무선 네트워크 연결을 제공하는 다른

타입의 액세스 포인트를 포함할 수 있다. 지상 송신기(115)는 하나 또는 그 초과의 모바일 디바이스들, 예컨대, 모바일 디바이스(120)에 무선 네트워크 연결을 제공하도록 구성될 수 있다. 지상 송신기(115)는 모바일 통신 네트워크 제공자와 관련될 수 있고 네트워크(110)를 통해 모바일 통신 네트워크 제공자의 네트워크(미도시)와 통신하도록 구성될 수 있다. 지상 송신기(115)의 커버리지 영역은 하나 또는 그 초과의 매크로셀 기지국들, 예컨대 매크로셀 기지국(140)의 커버리지 영역 또는 하나 또는 그 초과의 다른 지상 트랜시버들의 커버리지 영역과 중첩할 수 있다. 지상 송신기(115)는 네트워크(110)에 광대역 연결을 제공하는 백홀 연결을 통해 네트워크(110)에 연결될 수 있다. 네트워크(110)는 인터넷 그리고/또는 하나 또는 그 초과의 네트워크들의 결합일 수 있다. 예를 들어, 지상 송신기(115)는 특정 구현에 사용되고 있는 광대역 서비스의 타입에 의존하여, DSL 모뎀 또는 케이블 모뎀에 연결될 수 있다.

[0020] [0027] 매크로셀 기지국(140)은 복수의 모바일 디바이스들(120)에 무선 네트워크 연결을 제공하도록 구성될 수 있다. 매크로셀 기지국(140)은 지상 송신기(115)보다 훨씬 더 큰 커버리지 영역을 가질 수 있거나, 지상 송신기(115)에 의해 제공되는 커버리지보다 더 작은 크기이거나 유사한 크기인 커버리지 영역을 제공하는 지상 트랜시버일 수 있다. 매크로셀 기지국(140)은 하나 또는 그 초과의 무선 프로토콜들을 이용하여 통신하도록 구성될 수 있다. 도 1에 예시된 예가 단일의 매크로셀 기지국(140)을 포함하지만, 다른 구현들에서, 지상 송신기(115)는 다수의 매크로셀 기지국들(140)의 커버리지 영역 내에 속할 수 있고, 지상 송신기(115)의 커버리지 영역은 하나 또는 그 초과의 다른 지상 트랜시버들의 커버리지 영역과 중첩할 수 있다.

[0021] [0028] 도 1에 도시된 예시적인 네트워크 구성은 단지, 본 명세서에서 개시된 기술들이 구현될 수 있는 네트워크의 가능한 일 구성의 예이다. 다른 네트워크 구성들이 도 1에 예시되지 않은 추가의 엘리먼트들을 포함할 수 있고 다양한 컴포넌트들이 도 1에 도시된 것과 상이한 구성으로 상호 연결될 수 있다.

예시적인 하드웨어

[0023] [0029] 도 2는 도 1에 예시된 모바일 디바이스(120)을 구현하기 위해 사용될 수 있는 모바일 디바이스의 블록도이다. 모바일 디바이스(120)는 적어도 부분적으로, 도 4에 예시된 프로세스를 구현하도록 사용될 수 있다.

[0024] [0030] 모바일 디바이스(120)는, 버스(201)에 의해 서로 연결된, 범용 프로세서(210), DSP(digital signal processor)(220), 무선 인터페이스(225), GNSS 수신기(265), 비밀사적 메모리(260) 및 센서들(285)을 포함하는 컴퓨터 시스템을 포함한다. 무선 인터페이스(225)는, 무선 수신기, 송신기, 트랜시버, 및/또는 하나 또는 그 초과의 WWAN(wireless wide area network) 시스템들 및 WLAN(wireless local area network)들과 관련된 무선 통신 프로토콜들, 및/또는 데이터를 전송 및/또는 수신하기 위해 사용될 수 있는 다른 타입의 무선 통신 프로토콜들을 이용하여, 모바일 디바이스(120)가 데이터를 전송 및/또는 수신하게 하는 다른 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 무선 인터페이스(225)는, 지상 송신기(115), 매크로셀 기지국(140), 및/또는 무선 통신 프로토콜들을 이용하여 통신하도록 구성된 다른 무선 디바이스들로/로부터 통신들을 전송 및 수신하기 위해 안테나(234)에 라인(232)에 의해 연결된다. 모바일 디바이스(120)는, 도 2에 예시된 트랜시버들에 추가로 또는 이 대신에 다른 무선 프로토콜들을 이용하여 통신들을 수신 및/또는 전송하도록 구성된 하나 또는 그 초과의 트랜시버들을 포함할 수 있다.

[0025] [0031] GNSS 수신기(265)는 무선 수신기 및 모바일 디바이스(120)가 하나 또는 그 초과의 GNSS 시스템들과 관련된 송신기들로부터 신호들을 수신하게 하는 다른 엘리먼트들을 포함할 수 있다. GNSS 수신기(265)는 GNSS 송신기들로부터 신호들을 수신하기 위해 라인(272)에 의해 안테나(274)에 연결된다. GNSS 수신기(265)는 하나 또는 그 초과의 GNSS, 예컨대, 미국의 GPS(Global Positioning System), 유럽의 갈릴레오 시스템, 러시아의 GLONASS 시스템 또는 몇몇 다른 GNSS 시스템으로부터 신호들을 검출 및 수신하도록 구성될 수 있다. 모바일 디바이스(120)는, GNSS 수신기(265)에 의한 전력 소비를 제어하기 위해 GNSS 수신기(265)의 동작을 제어할 수 있는 GNSS 수신기(265)와 인터페이스할 수 있는 LPPM(Low Power Positioning Module) 모듈을 포함하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈은 도 3을 참조하여 이하에서 더욱 상세하게 논의된다.

[0026] [0032] DSP(220)는, 센서들(285), 무선 인터페이스(225) 및/또는 GNSS 수신기(265)로부터 수신된 신호들을 프로세싱하도록 구성될 수 있고, 메모리(260)에 저장된 프로세서-판독가능, 프로세서-실행가능 소프트웨어 코드로서 구현되는 하나 또는 그 초과의 모듈들을 위해 또는 이와 함께 신호들을 프로세싱하도록 구성될 수 있고 그리고/또는 프로세서(210)와 함께 신호들을 프로세싱하도록 구성될 수 있다.

[0027] [0033] 프로세서(210)는, 지능형 디바이스, 예를 들어, 개인용 컴퓨터 CPU(central processing unit) 예컨대, Intel® Corporation 또는 AMD®에 의해 제조된 CPU, 마이크로컨트롤러, 주문형 집적회로(ASIC) 등일 수 있다.

메모리(260)는, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 또는 이들의 결합을 포함할 수 있는 비일시적 저장소 디바이스이다. 메모리(260)는, (비록 설명은 소프트웨어가 기능(들)을 수행하는 것으로 읽혀지지만)본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 프로세서(210)를 제어하기 위한 명령들을 포함하는 프로세서-판독 가능, 프로세서-실행가능 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 소프트웨어는, 네트워크 연결, 디스크로부터의 업로드 등을 통해 다운로드됨으로써 메모리(260)에 로딩될 수 있다. 추가로, 소프트웨어는 바로 실행가능하지 않을 수 있는데, 예를 들어, 실행 전에 컴파일링을 필요로 할 수 있다.

[0028] [0034] 메모리(260)의 소프트웨어는 프로세서(210)가, 지상 송신기(115), 매크로셀 기지국(140), 다른 모바일 디바이스(120) 및/또는 무선 통신을 위해 구성된 다른 디바이스로부터 데이터의 수신 및/또는 전송을 구현하는 것을 포함한 다양한 동작들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다.

[0029] [0035] 센서(285)는, 프로세서(210) 및/또는 모바일 디바이스(210)의 다른 컴포넌트들 또는 모듈들이 모바일 디바이스(120)의 가속, 회전 및/또는 방향을 결정하기 위해 사용될 수 있는 신호들을 생성하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 센서들(285)은, 하나 또는 그 초과의 MEMS(microelectromechanical systems) 센서들, 자기 센서들, 컴퓨터들, 고도계 및/또는 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하기 위해 사용될 수 있는 신호들을 생성할 수 있는 다른 타입의 센서들을 포함할 수 있다. 센서들(285)에 의해 출력된 신호들은 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하는데 지원하도록 사용될 수 있고, 무선 인터페이스(265) 및/또는 GNSS 수신기(265)에 의해 획득된 신호 측정들과 함께 또는 이 대신에 사용될 수 있다.

[0030] [0036] 도 3은 도 2에 도시된 메모리(260)의 기능적 모듈들을 예시하는 도 2에 예시된 모바일 디바이스(120)의 기능적 블록도이다. 예를 들어, 모바일 디바이스(120)는 LPPM(lower power positioning method) 모듈(362), 사용자 인터페이스 모듈(364), 포지션 결정 모듈(366) 및 데이터 액세스 모듈(368)을 포함할 수 있다. 도 2 및 3에 예시된 모바일 디바이스(120)는 도 4-9에 예시된 프로세스들과 관련된 모바일 디바이스(120)를 구현하도록 사용될 수 있다.

[0031] [0037] LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265)와 함께 본 명세서에 개시된 LPPM 기술들을 구현하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비를 제어하기 위해 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기(265)와 인터페이스하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362)은, GNSS 수신기(265)가 GNSS SV(satellite vehicle)들(170)로부터의 신호들에 대한 탐색을 실행할 때를 제어하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기(265)를 동작할 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 하나 또는 그 초과의 GNSS 탐색 모드들과 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비를 결정하고 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않는 GNSS 탐색을 선택하도록 구성될 수 있다.

[0032] [0038] LPPM 모듈(362)은, 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기(265)와 관련된 전체 ILPC(incremental location power consumption)가 미리 정해진 임계치(또한 전력 소비 제한으로 본 명세서에서 지칭됨)를 초과하지 않도록 구성될 수 있다. 미리 정해진 임계치는, GNSS 수신기가 초과하도록 허용되지 않는, 예를 들어 1 밀리암페어(mA)인 임의의 시간에 최대 허용가능한 전력 소비로서 결정될 수 있다. 전력 소비는 모바일 디바이스(120)의 배터리에서 측정될 수 있다. GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비에 도달하기 위해, 모바일 디바이스(120)의 다른 컴포넌트들에 의한 전력 소비의 추정이 결정되고 배터리에서 측정된 전력 소비로부터 감산될 수 있다. 미리 정해진 임계치는 또한, 미리 정해진 기간의 슬라이딩 시간 윈도우 동안 평균 허용가능한 전력 소비로서 특정될 수 있다. 예를 들어, 미리 정해진 임계치는 시간의 슬라이딩 1시간 윈도우 동안 평균 허용가능한 전력 소비로서 정의될 수 있다. 본 명세서에서 제공되는 미리정해진 임계치 예들은, 본 명세서에서 개시된 개념들을 설명하기 위해 의도되고 미리 정해진 임계치들을 이러한 양으로 제한하려는 것은 아니다. 다른 미리 정해진 임계치들이 정의될 수 있다.

[0033] [0039] 일부 구현들에서, GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한은 하드 제한 또는 소프트 제한으로 특정될 수 있다. 전력 소비 제한이 하드 제한으로 정의된 구현들에서, GNSS 수신기(265)는 GNSS 탐색을 수행할 때 전력 소비 제한을 초과할 수 없고, GNSS 수신기(265)를 동작시키는 것이 전력 소비에 대해 하드 제한을 초과할 것이라고 LPPM 모듈(362)이 결정하면, LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265)를 전력 다운하고 그리고/또는 GNSS 탐색을 취소하도록 구성될 수 있다. 전력 소비 제한이 소프트 제한으로 정의된 구현들에서, GNSS 수신기(265)는 필요에 따라, GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과할 수 있지만, 미리 정해진 시간 기간 동안 GNSS 수신기(265)에 대한 평균 전력 소비가 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한 미만이 되도록, LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265)의 동작을 제어하도록 구성될 수 있다.

- [0034] [0040] LPPM 모듈(362)은 GNSS 탐색 모드를 선택할 때 이하의 팩터들 중 하나 또는 그 조과를 고려하도록 구성될 수 있다: PUNC(position uncertainty), TUNC(time uncertainty), GNSS 신호 상태들, GNSS 탐색 기간, GNSS 탐색을 실행하기 위해 이용가능한 시스템 리소스들, GNSS 탐색 윈도우의 크기, 및/또는 포지션 변경을 나타내는 센서 정보. 이러한 팩터들 중 하나 또는 그 조과는, GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 임의의 전력 소비 제한을 또한 만족하는, GNSS 탐색들을 실행하기 위한 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위해 사용될 수 있다.
- [0035] [0041] LPPM 모듈(362)은, GNSS SV들 모두의 신호들을 동시에 획득하기 위해 사용될 수 있는 탐색 윈도우를 결정하기 위해 사용될 수 있는 GNSS 수신기(265)로부터의 PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty) 정보를 획득하도록 구성될 수 있다. 모바일 디바이스(120)의 포지션이 일부 시간 동안 결정되지 않았다면 또는 모바일 디바이스(120)의 포지션이 결정된 최종 시간 이후에 상당한 거리를 모바일 디바이스(120)가 이동했다면(이로 인해 PUNC를 증가시킴), 모바일 디바이스(120)의 포지션은 불확실할 수 있다. 시간이 GNSS 수신기(265)로부터 또는 네트워크로부터 최근에 획득되지 않았다면, 시간은 불확실할 수 있다. LPPM 모듈(362)은, GNSS 수신기(265)에 의한 전력 소비가, PUNC 및 TUNC의 추정들을 유지할 때 미리 정해진 임계치들을 초과하지 않도록, GNSS 수신기(265)가 동작하게 구성되도록 구성될 수 있다.
- [0036] [0042] GNSS 수신기(265)의 포지션 엔진은 PUNC를 결정하도록 구성될 수 있고, GNSS 수신기(265)의 측정 엔진은 TUNC를 결정하도록 구성될 수 있다. TUNC는 시간의 단위로 나타낼 수 있고, PUNC는 거리 단위로, 예를 들어, 킬로미터로 나타낼 수 있다. PUNC는 개략적인 포지션과 관련된 불확실성을 나타내고, TUNC는 개략적인 시간 추정과 관련된 불확실성을 나타낸다. 개략적인 포지션 및 개략적인 시간은 복수의 상이한 방식들로 결정될 수 있다. GNSS 수신기(265)는 다수의 기술들을 이용하여 개략적인 포지션 및 개략적인 시간을 결정하고, 가장 작은 불확실성과 관련된 개략적인 포지션과 개략적인 시간을 선택하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 개략적인 포지션은 지상 송신기들(115) 및/또는 매크로셀 기지국(140)으로부터의 신호들을 이용하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 개략적인 포지션은, WLAN 무선 액세스 포인트들로부터의, 하나 또는 그 조과의 지상 트랜시버들(예를 들어, 켄토셀들, 피코셀들 또는 마이크로셀들) 및/또는 하나 또는 그 조과의 매크로셀 기지국들(140)과 관련된 셀 ID들로부터의 신호들을 이용하여 결정될 수 있다. 개략적인 시간 추정은 또한, 네트워크 시간 및/또는 수신기에서 이미 알려진 시간으로부터의 전파로부터 유도될 수 있다. 다른 기술들이 또한 개략적인 포지션 및 개략적인 시간을 획득하기 위해 사용될 수 있다.
- [0037] [0043] PUNC 및 TUNC 추정들이, GNSS 수신기(265)가 GNSS SV들 모두의 신호들을 동시에 획득하기 위해 사용할 수 있는 탐색 윈도우를 결정하도록 사용될 수 있다. 시간 도메인에서, 탐색 윈도우는 GNSS 수신기의 클록 불확실성과 신호 도달 시간 불확실성의 합으로서 결정될 수 있다. 로컬 클록 불확실성은 TUNC 값으로 나타낸다. 신호 도달 시간 불확실성은 PUNC에 종속적이다. 포지션 불확실성이 클 때, 신호 도달 시간 불확실성이 또한 클 것이다.
- [0038] [0044] LPPM 모듈(362)은, GNSS 시스템 또는 시스템들의 SV들의 신호들을 획득하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 의존하여 상이한 GNSS 탐색 모드들을 이용하여 동작하도록 구성될 수 있다. 예시적인 일 구현에서, 모바일 디바이스(120)의 LPPM 모드가 관여될 때, LPPM 모듈(362)은 두 상이한 GNSS 탐색 모드들, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드를 구현하도록 구성된다. 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드 양자 모두가, GNSS 수신기(265)의 전력 소비를 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한 미만으로 유지하기 위해 사용될 수 있다. 그러나 수행된 GNSS 탐색들의 빈도 및 민감도는 GNSS 탐색 모드들 간에 상이하다. 낮은 불확실성 모드에서 동작할 때, GNSS 탐색이 더욱 빈번하게 완료되며, 이는 GNSS 탐색 결과들에 기초하여 포지션 결정의 정확도를 향상시킬 수 있지만, 탐색의 전체 민감도는 전력을 보존하기 위해 감소될 수 있다. 대조적으로, 높은 불확실성 모드에서 동작할 때, GNSS 탐색은 덜 빈번하게 완료되지만, 민감도는 더 높으며, 이는 약한 GNSS 신호들을 검출하기 위해 사용될 수 있다. 높은 불확실성 모드와 관련된 GNSS 탐색은 낮은 불확실성 모드보다 더 많은 전력을 소비한다. 따라서, GNSS 수신기(265)에 의한 평균 전력 소비를 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한 미만으로 유지하기 위해, 높은 불확실성 모드와 관련된 GNSS 탐색은 낮은 불확실성 모드와 관련된 GNSS 탐색보다 낮은 드티 사이클과 관련될 수 있다.
- [0039] [0045] 불확실성 모드와 관련된 GNSS 탐색 윈도우는 높은 불확실성과 관련된 GNSS 탐색 윈도우보다 작으며, 이 탐색 윈도우에 대해 GNSS 탐색을 실행하기 위해 더 큰 탐색 윈도우와 관련된 높은 불확실성 모드에 대한 GNSS 탐색보다 적은 전력을 필요로 할 것이다. 따라서, 낮은 불확실성 모드에서의 탐색이 높은 불확실성 모드에서의 탐색보다 전형적으로 더 적은 전력을 소비할 것이기 때문에, 낮은 불확실성 모드와 관련된 GNSS 탐색은 높은 불확실성 모드와 관련된 GNSS 탐색보다 더 빈번하게 실행될 수 있다. GNSS 탐색 윈도우가 더 작기 때문에, GNSS 탐색은 완료하기 위해 더 적은 전력을 필요로 할 것이다. 이러한 개념을 설명하기 위한 예시적인 일 구현에서,

낮은 불확실성 모드는 1/40Hz의 최대 둑티 사이클과 관련되고, 1초의 최대 총 탐색 시간으로 실행되며, 높은 불확실성 모드는 20초의 최대 총 탐색 시간으로 1/3600Hz의 최대 GNSS 둑티 사이클로 실행된다. 정확한 시간 및 후속하여 기지국 시간 교정을 이용한 핵스가 수행될 때까지, 높은 불확실성 모드에서 GNSS 탐색이 또한 실행될 수 있다.

[0040] LPPM 모듈(362)은 또한 어느 GNSS 탐색 모드를 선택할지를 결정할 때 다른 팩터들을 고려하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 구현들에서, LPPM 모듈(362) 및/또는 포지션 결정 모듈(366)은, 모바일 디바이스(120)가 정지하고 있는지 또는 단지 짧은 거리를 이동했는지를 결정하기 위해 센서들(285)로부터 수신된 정보를 이용하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 센서들(285)은, 모바일 디바이스(120)의 사용자가 모바일 디바이스(120)의 이전 위치로부터 얼마나 많은 걸음을 옮겼는지를 추적하는 보수계를 포함할 수 있다. 센서들(285)의 다른 타입들은 또한, 모바일 디바이스가 임계 거리를 초과하여 이동했는지를 결정하기 위해 전술한 센서들에 부가하여 또는 이 대신에 사용될 수 있다. 모바일 디바이스가 미리 정해진 거리 미만으로 이동했다고 LPPM 모듈(362)이 결정하면, 모바일 디바이스(120)의 포지션이 센서들(285)로부터 수신된 데이터에 기초하여 미리 정해진 임계치를 초과하여 변경한 것으로 나타나지 않기 때문에, LPPM 모듈(362) 및/또는 GNSS 수신기(265)의 포지션 엔진은 PUNC의 증가를 제한하도록 구성될 수 있다. 모바일 디바이스(120)의 포지션이 변경되지 않으면, LPPM 모듈(362)은 GNSS 탐색들의 빈도를 감소시키고 전력을 보존하도록 구성될 수 있다.

[0041] LPPM 모듈(362)은 또한, GNSS 탐색 모드 및 GNSS 신호 상태들과 관련된 탐색 빈도에 기초하여 이 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 본 명세서에서 논의된 다른 팩터들에 추가로 또는 이 대신에 GNSS 탐색 빈도 및 GNSS 신호 상태들을 고려하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 예시적인 일 구현에서, LPPM 모듈(362)은, GNSS 수신기(265)에 의해 결정된 바와 같은 GNSS 신호 강도에 적어도 부분적으로 기초하여, 제한적이지는 않지만, 80 ms, 200 ms, 400 ms, and 1000 ms와 같은 복수의 가능한 기간으로부터 GNSS 탐색의 기간을 선택하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265)로부터 GNSS 신호 강도 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 GNSS 신호 강도가 더 강하다는 것에 응답하여 GNSS 탐색의 기간을 감소시키고, GNSS 신호 강도가 약하다는 것에 응답하여 GNSS 탐색의 기간을 증가시키도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 전력 소비 요건들을 또한 충족하는 GNSS 탐색들에 대한 빈도를 결정하기 위해 GNSS 신호 탐색 정보를 사용하도록 구성될 수 있다.

[0042] LPPM 모듈(362)은 또한, 전력 예산에 따르고 전력 예산에 따라 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 전력 예산은, GNSS 수신기(265)가 미리 정해진 시간 기간을 통해 소비할 수 있는 전력의 추정된 양으로서 정의될 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362)은 시간 기간을 통해 전체 전력 사용을 모니터링하고 전력 예산에 맞추기 위해 현재 선택된 GNSS 탐색 모드보다 더 많거나 더 적은 전력을 송신할 가능성이 높은 새로운 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 예시적인 일 구현에서, LPPM 모듈(362)은 더 짧은 기간을 갖는 GNSS 탐색들 및/또는 감소된 GNSS 탐색 실행의 기간 이후 더 많은 전력을 소비하는 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 이전의 GNSS 탐색 모드에서 GNSS 수신기(265)를 동작시키는 것이 전력 예산을 초과하지 않기 때문에, PLMM 모듈(362)은 전력 예산이 이 시간 기간 동안 소진될 때까지 더 많은 전력을 소비하는 탐색 모드를 사용하여 GNSS 수신기(265)를 동작시킬 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 전력 예산 및/또는 앞서 논의된 다른 팩터들에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 재평가하고 새로운 GNSS 탐색 모드가 선택되어야 하는지를 결정하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)이 전력 예산을 구현하도록 구성되는 구현들에서, LPPM 모듈(362)은 전력 예산이 충족되는 한, GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비 제한을 초과하는 전력 소비 레벨에서 GNSS 수신기(265)를 동작하도록 구성될 수 있다.

[0043] 이하의 예시적인 구현은, 전력 예산이 LPPM 모듈(362)에 의해 어떻게 구현될 수 있는지를 예시한다. LPPM 모듈(362)은, 전력 소비를 모니터링하고 GNSS 수신기(265)가 동작되고 있는 GNSS 탐색 모드를 동적으로 변경하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 전력 예산 미만에 속하는 모바일 디바이스(120)에 의한 전력 소비에 응답하여 더 많은 전력을 소비하는 GNSS 탐색 모드를 이용하여 GNSS 수신기(265)를 동작하거나, 전력 예산을 초과하는 모바일 디바이스(120)에 의한 전력 소비에 응답하여 더 적은 전력을 소비하는 GNSS 탐색 모드를 이용하여 GNSS 수신기(265)를 동작하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362) 및/또는 포지션 결정 모듈(366)은, 모바일 디바이스(120)가 시간 기간 동안 정지했고 그리고/또는 단지 짧은 거리를 이동했다고 검출할 수 있고, 이는 주파수 및/또는 GNSS 탐색의 지속 기간이 감소된 GNSS 탐색 모드의 선택을 초래하여 이 기간 동안 전력 소비를 감소시킨다. LPPM 모듈(362) 및/또는 포지션 결정 모듈(366)은 센서(285)로부터 수신된 데이터를 이용하여 그리고/또는 무선 인터페이스(225)를 통해 획득된 무선 신호 측정들을 이용하여 이러한 결정을 행하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 전력 예산과 관련된 전력 소비 제한들 내에서 유지하면서 전력 예

산과 관련된 미리 정해진 시간 기간을 통해 GNSS 수신기(265)를 이용하여 탐색들을 실행하기 위해 얼마나 많은 전력이 소비될 수 있는지를 결정하고, 이 결정에 기초하여 더 높은 주파수 및/또는 탐색 기간을 갖는 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 선택된 GNSS 탐색 모드는, 전체 전력 예산을 초과하지 않으면서, 적어도 시간 기간 동안 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비 제한을 초과할 수 있다. 결과로써, LPPM 모듈(362)은, 전력 예산을 초과하여 다른 위치 기반 서비스들에 대한 개선된 위치 정보 및/또는 더 정확한 네비게이션 결과들을 제공하도록 사용될 수 있는 더 정확한 위치 정보를 모바일 디바이스(120)의 사용자에게 제공할 수도 있다. 따라서, 모바일 디바이스(120)의 예정된 배터리 수명은 악영향을 받지 않을 수 있거나 더 정확한 포지션 정보를 제공하면서 전력 예산과 관련된 예상된 레벨의 성능을 적어도 따를 수 있다.

[0044] [0050] 본 명세서에 제공된 많은 예시적인 구현들이 상이한 드티 사이클들 및 전체 탐색 시간들을 정의하는 두 개의 상이한 GNSS 탐색 모드들을 포함하지만, 다른 구현들이 GNSS 수신기(265)가 상이한 양의 전력을 소비하게 할 수 있는 상이한 드티 사이클들 및 전체 탐색 시간들을 제공하는 추가의 또는 상이한 GNSS 탐색 모드들을 포함할 수 있다. LPPM 모듈(362)은, GNSS 수신기(265)에 의해 실행될 수 있고 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않을 수 있는 일 세트의 미리 예정된 GNSS 탐색 모드들로부터 선택하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, GNSS SV(satellite vehicle)들(170)로부터의 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 탐색 원도우에 기초하여 적절한 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 각각의 GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비를 결정할 수 있고 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않는 추정된 전력 소비를 갖는 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)에 의해 구현될 수 있는 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 예시적인 프로세스들이 도 4-9에 예시되고 이하에서 상세하게 논의된다.

[0045] [0051] LPPM 모듈(362)은, GNSS 수신기(265)에 대해 설정될 전력 소비 제한에 대해 그리고/또는 모바일 디바이스(120)에 대해 LPPM 기술들이 이네이블 및 디세이블되게 하는 외부 인터페이스를 제공하도록 구성될 수 있다. 전력 소비 제한은, 모바일 디바이스(120) 상에서 구동하는 하나 또는 그 초파의 애플리케이션들의 입력에 기초하고 그리고/또는 사용자 입력에 기초하여 결정될 수 있다. 네비게이션 애플리케이션과 같이 모바일 디바이스(120)에 대해 최신 데이터 포지션 정보 및/또는 더 많은 정밀도를 요구하는 애플리케이션은, 모바일 디바이스(120)에 대해 최신 포지션 정보 및/또는 정밀도를 요구하지 않는 애플리케이션보다 더 높은 임계치로 전력 소비 제한을 설정할 수 있다.

[0046] [0052] LPPM 모듈(362)의 인터페이스는 또한, 특성-특정 GNSS 탐색 모드들을 관여 또는 비관여시키는 LPPM 모듈(362)의 LPPM 로직에 응답하여 출력을 생성하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)의 인터페이스는 또한, 모바일 디바이스(120)의 모듈들 또는 애플리케이션들 또는 다른 컴포넌트들로부터 포지션 요청들을 수신하기 위한 인터페이스를 제공하고 이러한 요청에 응답하여 포지션 보고를 생성하도록 구성될 수 있다. 포지션 보고는, 포지션 정보, PUNC, 시간 정보, TUNC, 및 LPPM 로직에 관련된 다른 상태 정보를 포함한, 포지셔닝 및 LPPM 로직과 관련된 다양한 정보를 포함할 수 있다. 상태 정보는 LPPM 기능을 관여시키도록 요구되는 정보의 유용성을 특정하는 정보를 포함할 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 모바일 디바이스(120) 상에서 구동하는 애플리케이션에 그리고/또는 모바일 디바이스의 디스플레이 상에 정보를 디스플레이하도록 구성될 수 있는 사용자 인터페이스 모듈(364)에 정보를 출력하고 그리고/또는 그렇지 않으면 모바일 디바이스(120)의 사용자가 수신할 수 있는 형태인 정보를 출력하도록 구성될 수 있다.

[0047] [0053] LPPM 모듈(362)은 사용자로부터의 그리고/또는 하나 또는 그 초파의 애플리케이션들로부터의 요청에 응답하여 본 명세서에 개시된 LPPM 기술들을 관여 및/또는 비관여시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자는, 모바일 디바이스(120)의 포지셔닝 및/또는 다른 애플리케이션의 성능보다 모바일 디바이스(120)의 배터리의 연장된 배터리 수명을 선호하는 모바일 디바이스(120)의 사용자 인터페이스 모듈(364)에 의해 제공된 사용자 인터페이스로부터 전력 프로파일을 선택할 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 선택된 전력 프로파일과 관련된 요구된 배터리 수명에 적절한 레벨로 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한을 설정하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 모바일 디바이스 상에서 동작하는 다른 애플리케이션들에 부분적으로 기초한 전력 소비 제한, 모바일 디바이스(120)가 현재 위치된 라디오 환경에서의 신호 상태들, 및/또는 모바일 디바이스(120)의 다른 컴포넌트들 및/또는 GNSS 수신기(265)에 의해 소비된 전력의 양에 영향을 미칠 수 있는 다른 고려사항들을 결정하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈은 또한, 정확한 위치 결정이 중요한 경우 전력 소비 제한을 오버라이드하고 LPPM 로직을 비관여시킬 수 있는 애플리케이션의 특정 타입들에 대해 오버라이드들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스(120)는, 호출자에게 도움을 주기 위해 응급 구조 요원들에게 위치 정보를 제공하기 위해 어떤 전력 레벨이 필요하든, GNSS 수신기(265)가 모바일 디바이스(120)의 위치를 획득하도록 시도

하게 동작하기 위해, E911(Enhanced 911)이 전력 소비를 오버라이드할 수 있도록 구성될 수 있다. 다른 타입의 애플리케이션들이 다른 포지셔닝 정확도 요건들을 가질 수 있고 전력 소비 제한을 다른 임계값으로 설정할 수 있다.

[0048]

[0054] LPPM 모듈(362)은 또한, 센서들(285)로부터 비동기 데이터 입력들 및/또는 네비게이션 관련 데이터를 제공할 수 있는 다른 입력들을 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362)은 모바일 디바이스가 정지 상태인지 이동 상태인지를 결정하기 위해 사용될 수 있는 관성 센서들 및/또는 하나 또는 그 초과의 모션 센서들로부터 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 또한, 모바일 디바이스(120)의 방향을 결정하기 위해 구성될 수 있는 하나 또는 그 초과의 자이로스코프 센서로부터 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 다른 센서들, 예컨대 고도계, 컴퍼스 및/또는 데이터를 제공하도록 구성된 다른 센서들로부터의 데이터가 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하기 위해 사용될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하기 위해 GNSS 측정들을 획득할 필요 없이, 센서 및/또는 시그널 정보를 사용하여 수용 가능한 확실성 레벨 내에서 모바일 디바이스(120)의 포지션이 결정될 수 있는지를 결정하기 위해 지상 송신기들(115) 및/또는 매크로셀 기지국들(140)로부터 획득된 센서 정보 및/또는 신호 측정들을 사용할 수 있다. LPPM 모듈(362)은, GNSS 수신기(265)를 사용하는 것이 GNSS 수신기(265)에 대한 전력 소비 제한을 초과할 경우 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하도록 지상 송신기들(115) 및/또는 매크로셀 기지국들(140)로부터 획득된 이용가능한 센서 정보 및/또는 신호 측정들을 이용하여 모바일 디바이스(120)의 포지션을 추정하게 포지션 결정 모듈(366)에 명령하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은, LPPM 모듈(362)이 전력 보존 모드에서 GNSS 수신기(265)를 동작하고 GNSS 신호들의 신호 품질이 열악한 경우 매크로셀 기지국들(140) 및/또는 지상 송신기들(115)로부터 획득된 센서 정보 및/또는 신호 측정들로 GNSS 수신기(265)로부터 수신된 정보를 증대시키도록 구성될 수 있다. 따라서, 포지션 결정 모듈(366)은, GNSS 수신기(265)에 대해 설정된 전력 소비 제한을 초과할 전력 레벨로 동작하도록 GNSS 수신기(265)를 구성할 필요 없이, 포지션 결정 모듈(366)에 이용가능한 정보를 고려하여 모바일 디바이스(120)의 위치를 추정할 수도 있다.

[0049]

[0055] 사용자 인터페이스 모듈(364)은, PPM 모듈(362)과 관련된 하나 또는 그 초과의 파라미터들을 사용자가 구성하게 하는 사용자 인터페이스(구성하기 위한 수단)를 제공하도록 구성될 수 있다. 이러한 파라미터들은 모바일 디바이스의 메모리(260)에 LPPM 구성 정보로서 저장될 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(364)은, LPPM 모듈의 동작을 위해 전력 소비 파라미터들과 관련된 하나 또는 그 초과의 미리 정해진 전력 프로파일들 및/또는 모바일 디바이스(120)의 다른 컴포넌트들로부터 사용자가 선택하게 하는 사용자 인터페이스를 제공하도록 구성될 수 있다. 전력 프로파일들은 요구된 배터리 수명을 구축하기 위해 모바일 디바이스(120)의 다양한 동작 파라미터들을 세팅하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 각각의 미리 정해진 전력 프로파일들은, GNSS 수신기(265)에 대한 전력 소비 제한 및/또는 이러한 미리 정해진 전력 프로파일 하에서 동작할 때, 모바일 디바이스(120)의 다른 컴포넌트들과 관련될 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스의 사용자는 성능과 배터리 수명 사이의 트레이드오프를 제공하는, LPPM 모듈(362)에 의해 제공된 복수의 전력 프로파일들로부터 선택될 수 있다. 사용자가 더 높은 성능 및 더 짧은 배터리 수명과 관련된 전력 프로파일을 선택하면, GNSS 수신기(265)에 대한 전력 소비 제한은, 사용자가 더 낮은 성능이지만 양호한 배터리 수명과 관련된 전력 프로파일을 선택하는 경우보다 더 높은 값으로 설정될 수 있다. 다른 예에서, 모바일 디바이스(120) 상에서 동작하는 네비게이션 애플리케이션은 포지셔닝 정보에 대한 높은 정확도 레벨을 요구할 수 있고 모바일 디바이스 상에서 네비게이션 애플리케이션이 동작되는 동안 전력 소비 제한을 더 높은 임계값으로 설정할 수 있다.

[0050]

[0056] 포지션 결정 모듈(366)은 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 다양한 방식들로 실내 환경 내의 모바일 디바이스(120)의 위치를 추정하기 위해 복수의 지상 송신기들(115)로부터 신호들의 측정을 획득하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 포지션 결정 모듈(366)은, 신호 측정들(예를 들어, RSSI(received signal strength indication), RTT(round-trip time), TOA(time of arrival))을 이용하여 삼변측량을 수행하고 그리고/또는 매크로셀 기지국(140) 및/또는 지상 송신기들(115)의 알려진 위치들과 예를 들어, RTT 측정들 및/또는 RSSI를 이용하여 실내 환경 내의 다수의 가능한 명확한 구역들(예를 들어, 플로어들) 사이를 명확하게 하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 또한, 하나 또는 그 초과의 SPS 성좌들로부터 위성 비행체들(170)로의 고저선(line of site)이 가시적인 위치에 있을 때 모바일 디바이스(120)의 위치를 결정하기 위해 GNSS 수신기(265)로부터 수신된 신호들을 이용하여 모바일 디바이스(120)의 위치를 결정하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 모바일 디바이스(120)의 위치를 결정하기 위해 지상 송신기들(115), 매크로셀 기지국들(140) 및/또는 위성 비행체들(170)로부터 신호 측정들의 결합을 이용하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 또한, 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하는데 포지션 결정 모듈(366)을 지원하기 위해 사용될 수 있는 모바일 디바이스(120)의 하나 또는 그 초과의 센서들로부터 정보를

수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 포지션 결정 모듈(366)은, 모바일 디바이스가 정지 상태인지 이동 상태인지를 결정하기 위해 사용될 수 있는 하나 또는 그 초과의 모션 센서들 및/또는 관성 센서들로부터 정보를 수신하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 또한, 모바일 디바이스(120)의 방향을 결정하도록 구성될 수 있는 하나 또는 그 초과의 자이로스코프 센서들로부터 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 다른 센서들, 예컨대, 고도계, 컴퍼스 및/또는 데이터를 제공하도록 구성된 다른 센서들로부터의 데이터가 모바일 디바이스(120)의 위치를 결정하기 위해 포지션 결정 모듈(366)에 의해 사용될 수 있다.

[0051] 포지션 결정 모듈(366)은 위치 서버(미도시)로부터 지원 데이터를 수신하도록 구성될 수 있고 포지션 결정 모듈(366)은 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정할 때 지원 데이터를 사용하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 또한, 하나 또는 그 초과의 지상 송신기들(115), 매크로셀 기지국들(140) 및/또는 하나 또는 그 초과의 성좌의 위성 비행체들(170)로부터 신호 측정들을 수집하고, 위치 서버가 모바일 디바이스의 위치를 결정할 수 있도록 수집된 신호 측정들을 위치 서버로 제공하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 또한, 위치 서버가 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하는데 지원하기 위해 사용할 수 있는, 모바일 디바이스(120)에 의해 수집된 센서 데이터를 위치 서버로 제공하도록 구성될 수 있다.

[0052] 데이터 액세스 모듈(368)은 메모리(260) 및/또는 모바일 디바이스(120)와 관련된 다른 데이터 저장 디바이스들에 데이터를 저장도록 구성될 수 있다. 데이터 액세스 모듈(368)은 또한, 메모리(260) 및/또는 모바일 디바이스(120)와 관련된 다른 데이터 저장 디바이스들의 데이터를 액세스하도록 구성될 수 있다. 데이터 액세스 모듈(368)은, 모바일 디바이스(120)의 다른 모듈들 및/또는 컴포넌트들로부터 요청들을 수신하고 메모리(260) 및/또는 모바일 디바이스(120)와 관련된 다른 데이터 저장소 디바이스에 데이터를 저장하고 그리고/또는 저장된 데이터를 액세스하도록 구성될 수 있다.

[0053] 모바일 디바이스(120)의 다른 모듈들 및/또는 다른 컴포넌트들 중 하나 또는 그 초과와 결합하여, LPPM 모듈(362)은 본 명세서에 개시된 다양한 기능들을 위한 수단을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362) 및/또는 모바일 디바이스의 다른 모듈들 또는 컴포넌트들은 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 수단을 제공할 수 있으며, 이는 이하의 것들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다: PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우를 유도하기 위한 수단; GNSS SV(satellite vehicle)들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단 – GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 추정된 전력 소비는 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않음–; GNSS 탐색 모드를 이용하여 GNSS 탐색을 실행하기 위한 수단; 및 GNSS 탐색의 결과들에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 수단을 포함한다. LPPM 모듈(362) 및/또는 모바일 디바이스의 다른 모듈들 또는 컴포넌트들은 또한 이하의 것들 중 하나 또는 그 초과를 구현할 수 있다: 모바일 디바이스의 포지션과 관련된 PUNC를 결정하기 위한 수단; PUNC에 기초하여 적어도 부분적으로 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단; GNSS 탐색의 결과에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 수단; 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단 – 낮은 불확실성 모드는 더 작은 탐색 윈도우 및 더 높은 드리티 사이클과 관련되고, 높은 불확실성 모드는 더 큰 탐색 윈도우 및 더 낮은 드리티 사이클과 관련됨–; 센서 데이터 정보 및 GNSS 신호 강도 정보 중 적어도 하나에 기초하여 낮은 불확실성 모드를 선택하기 위한 수단; GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들과 동일하거나 그 미만인 것에 응답하여 낮은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하기 위한 수단; 및 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들보다 더 큰 것에 응답하여 높은 불확실성 모드를 GNSS 탐색 모드로서 선택하기 위한 수단; GNSS 수신기에서 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 미리 정해진 임계치만큼 GNSS SV들로부터 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들을 초과하는 것에 응답하여 GNSS 탐색의 결과들을 이용하지 않고 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 수단; 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션으로부터 GNSS 수신기(265)에 대한 전력 소비 제한을 수신하기 위한 수단; 모바일 디바이스 상에서 구동하는 적어도 하나의 애플리케이션의 정확도 요건에 기초하여 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 결정하기 위한 수단; GNSS 수신기가 아닌, 포지션 관련 정보의 적어도 하나의 추가의 소스로부터 추가의 포지션 추정 정보를 획득하기 위한 수단; 추가의 포지션 추정 정보 및 GNSS 탐색의 결과들을 이용하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 수단; 모바일 디바이스에 근접한 적어도 하나의 지상 무선 트랜시버들로부터의 신호 정보 및 모바일 디바이스와 관련된 적어도 하나의 모션 센서로부터의 신호 정보를 포함하는 추가의 포지션 추정 정보를 획득하기 위한 수단; 모바일 디바이스가 모바일 디바이스와 관련된 배터리로부터 전력을 공급받는지 또는 외부 전원으로부터 전력을 공급받는지를 결정하기 위한 수

단; 및 이러한 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 GNSS 수신기(265)에 대한 전력 소비 제한을 특정하기 위한 수단; GNSS 탐색이 하드 제한을 초과할 것이라는 결정에 응답하여 GNSS 탐색이 실행되지 않는 낮은 전력 상태에서 GNSS 수신기(265)를 동작시키기 위한 수단; GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단은 GNSS 수신기에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지만 GNSS 수신기에 대한 전력 예산을 초과하지 않는 추정된 전력 소비와 관련된 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 수단을 포함함; 및 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션으로부터 사용자 입력을 수신하고, 사용자로부터의 입력에 적어도 부분적으로 기초하여 전력 소비 제한을 설정하기 위한 수단.

[0054] 예시적인 구현들

[0060] 도 4는 모바일 디바이스의 GNSS 수신기의 전력 소비를 관리하기 위한 프로세스의 흐름도이다. 도 4에 예시된 프로세스는 앞서 논의된 모바일 디바이스(120)에 의해 구현될 수 있다. 모바일 디바이스의 LPPM 모듈(362)은 달리 언급되지 않으면, 도 4와 관련된 단계들을 수행하도록 구성될 수 있다. 몇몇 단계들은 또한, 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기(265) 또는 위치결정 모듈에 의해 수행될 수 있다. 도 4에 예시된 프로세스는, 모바일 디바이스(120)의 LPPM 기능이 활성화되는 경우 수행될 수 있다. 전술한 바와 같이, 모바일 디바이스(120)의 LPPM 기능은, 모바일 디바이스(120) 상에서 동작하는 하나 또는 그 초과의 애플리케이션들로부터의 요청에 응답하여 그리고/또는 사용자 요청에 응답하여 활성화될 수 있다.

[0061] GNSS 수신기에 대한 GNSS 탐색 윈도우는 수신기에 의해 유지되는 위치 PUNC(position uncertainty) 및 TUNC(time uncertainty)에 기초하여 결정될 수 있다(단계 405). GNSS 수신기에 의해 사용될 탐색 윈도우의 크기는 모바일 디바이스(120)의 포지션과 관련된 PUNC(position uncertainty)에 의존할 수 있다. 모바일 디바이스(120)의 포지션은 최근에 결정되지 않았을 수 있고, 그리고/또는 모바일 디바이스(120)의 포지션이 결정된 최종 시간 이후 모바일 디바이스(120)가 상당한 거리를 이동했을 수 있다. 모바일 디바이스(120)와 관련된 TUNC(time uncertainty)는, GNSS 수신기가 GNSS SV로부터 신호들을 청취할 필요가 있을 수 있는 시간의 양과 관련된다. SV로부터의 신호들은 모바일 디바이스(120)로 전파되기 위해 시간을 소요하며, 그 시간은 SV가 모바일 디바이스(120)로부터 얼마나 멀리 있는지에 의존한다. 모바일 디바이스(120)의 포지션이 불확실한 경우, 이는 GNSS 수신기가 GNSS SV에 대한 신호를 획득하기 위해 얼마나 오랫동안 청취할 필요가 있을 것인지에 관한 불확실성을 초래한다.

[0062] 그 다음, GNSS 탐색 모드가 GNSS 수신기(265)에 대해 선택될 수 있다(단계 410). 일부 구현들에서, GNSS 탐색 모드는 GNSS SV(satellite vehicle)들(170) 및/또는 아래 설명된 다른 팩터들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 탐색 윈도우 및 리소스들에 기초하여 선택될 수 있다. 일부 구현들에서, GNSS 탐색 모드는 낮은 불확실성 모드, 높은 불확실성 모드, 및 비탐색 또는 대안적 탐색 모드로부터 선택될 수 있다. 다른 구현들에서, GNSS 탐색 모드는 복수의 GNSS 탐색 모드들로부터 선택될 수 있다. GNSS 탐색 모드들 각각은, 상이한 탐색 빈도들, 탐색 윈도우 크기들 및/또는 기간들과 관련될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한을 충족하는 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 이하의 팩터들 중 하나 또는 그 초과는 GNSS 탐색 모드를 선택할 때 고려될 수 있다: PUNC(position uncertainty), TUNC(time uncertainty), GNSS 신호 상태들, GNSS 탐색 기간, GNSS 탐색을 실행하기 위해 이용가능한 시스템 리소스들, GNSS 탐색 윈도우의 크기 및/또는 포지션 변경을 표시하는 센서 정보. 본 명세서에 논의된 다른 팩터들이 또한 GNSS 탐색 모드를 선택할 때 고려될 수 있다. 이러한 팩터들 중 하나 또는 그 초과는, GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 임의의 전력 소비 제한을 또한 충족하는 GNSS 탐색들을 실행하기 위한 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위해 사용될 수 있다.

[0063] 예시적인 일 구현에서, 낮은 불확실성 모드는 높은 불확실성 모드보다 더 작은 탐색 윈도우와 관련되고, 높은 불확실성 모드보다 더 낮은 전력을 필요로 한다. GNSS 탐색 모드는, GNSS SV들로부터 신호들을 탐색하기 위해 이용가능한 탐색 윈도우 및 리소스들에 기초하여 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 선택될 수 있다.

[0064] 예시적인 일 구현에서, 낮은 불확실성 모드 또는 높은 불확실성 모드의 선택은, 탐색을 실행하기 위한 탐색 윈도우의 크기 및 이용가능한 시스템 리소스들을 고려하여, 행해질 수 있다. GNSS 수신기에서 GNSS 탐색 윈도우를 지지하기 위해 요구되는 추정된 리소스들의 결정이 결정될 수 있다. 예를 들어, 일 구현에서, GNSS 수신기(265)의 GNSS 엔진은 전체 코드 및 도플러 탐색 공간을 주기적으로 계산하도록 구성되며, 여기서 탐색 윈도우(W)는 모든 GNSS SV들을 동시에 획득하기 위해 요구되는 전체 코드 및 도플러 탐색 공간을 나타내며, S는 GNSS 수신기(265)의 GNSS 엔진에 대한 전체 탐색 능력을 나타낸다. W 및 S는 마이크로초와 같은 시간 단위로

표현될 수 있다. W 는 가시적인 SV들 모두와 관련된 전체 시간 불확실성을 나타낼 수 있고, S 는 GNSS 수신기(265)의 GNSS 엔진의 전체 탐색 능력과 관련된 시간 도메인을 나타낼 수 있다. TUNC는 시간 단위로 표현될 수 있고, PUNC는 킬로미터와 같은 거리 단위로 나타낼 수 있다.

[0060]

[0065] LPPM 모듈(362)은 탐색을 실행하기 위해 이용가능한 리소스들 및 탐색 윈도우에 기초하여 적절한 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 예시적인 일 구현에서, $W < S$ 라면, LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265)를 동작시키기 위해 낮은 불확실성 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 낮은 불확실성 모드에서 동작할 때, GNSS 탐색이 더 자주 완료될 수 있지만, 탐색의 전체 민감도는 전력을 보존하고 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비 제한 미만으로 전력 소비를 유지하기 위해 감소될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, PUNC 및 TUNC가 이러한 불확실성 값들 각각과 관련된 미리 정해진 임계치들 미만으로 유지되면서, 낮은 불확실성 모드에서 GNSS 수신기(265)를 계속 동작하도록 구성될 수 있다. PUNC 및/또는 TUNC가 이러한 미리 정해진 임계치들을 초과할 경우, LPPM 모듈(362)은 높은 불확실성 모드 또는 높은 듀티 사이클을 갖는 다른 불확실성 모드에서 동작하도록 구성될 수 있지만, GNSS 수신기(265)와 관련된 평균 전력 소비를 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한 미만으로 유지하기 위해 감소된 전체 민감도를 가질 수 있다.

[0061]

[0066] 전술한 예시적인 구현이 단지 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드를 포함하지만, GNSS 탐색 모드가 선택될 수 있는 다른 구현들에서, 본 명세서에서 논의된 기술들 및 복수의 탐색 모드들은 단지 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드에 제한되지 않는다. GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 예시적인 프로세스들이 5-9에 예시되고 이하에서 상세하게 설명된다. 더욱이, 몇몇 상황들에서, GNSS 탐색이 수행되지 않을 수 있다. 예를 들어, GNSS 탐색 윈도우의 크기가 GNSS 엔진의 전체 탐색 능력의 미리 정해진 부분을 초과하는 경우.

[0062]

[0067] 다른 팩터들이 또한, GNSS 탐색 모드를 결정할 때 고려될 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362) 및/또는 포지션 결정 모듈(366)은, 모바일 디바이스(120)가 정지 상태인지 또는 단지 짧은 거리를 이동했는지를 결정하기 위해 센서들(285)로부터 수신된 정보를 이용하고, 모바일 디바이스가 정지 상태이거나 단지 짧은 거리를 이동했다면 모바일 디바이스(120)의 위치의 불확실성이 현저하게 변경되지 않았기 때문에 PUNC의 증가를 제한하도록 구성될 수 있다. 모바일 디바이스(120)의 포지션이 변경되지 않으면, LPPM 모듈(362)은 GNSS 탐색들의 빈도를 감소시키고 전력을 보존하도록 구성될 수 있다.

[0063]

[0068] GNSS 탐색 모드는 또한 또는 대안적으로, GNSS 신호 상태들에 적절하고 그리고 이 탐색 모드와 관련된 탐색 빈도에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, 탐색 주파수 및/또는 탐색 기간은, GNSS 신호 강도가 탐색 빈도 및 제 1 임계치보다 강한 경우 감소될 수 있고 그리고/또는 탐색 빈도는 제 2 임계치보다 작은 GNSS 신호 강도에 응답하여 증가될 수 있다. GNSS 신호 상태들이 시간에 따라 변경됨에 따라, LPPM 모듈(362)은, 새로운 GNSS 신호 상태들에 더욱 적절한 탐색 빈도 및/또는 탐색 기간을 갖는 새로운 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 따라서, GNSS 탐색 빈도의 기간 및/또는 빈도는 GNSS 신호 상태들에 따라 조정될 수 있지만, LPPM 모듈(362)은, (존재한다면) GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비 제한을 또한 초과하지 않는 현재의 GNSS 신호 상태들에 대해 가장 짧은 탐색 기간 및/또는 빈도를 선택하도록 구성될 수 있다.

[0064]

[0069] 그 다음, 선택된 탐색 모드를 이용하는 GNSS 탐색이 실행될 수 있다(단계 415). LPPM 모듈(362)은 선택된 GNSS 탐색 모드에 대해 정의된 동작 파라미터들에 따라 동작하도록 GNSS 수신기를 구성하도록 구성될 수 있다. GNSS 탐색 모드들 각각과 관련된 몇몇 예시적인 동작 파라미터들이 앞서 설명되었다. 본 명세서에 제공된 예시적인 구현들이 상이한 듀티 사이클들 및 전체 탐색 시간을 정의하는 두 상이한 GNSS 탐색 모드들을 포함하지만, 다른 구현들이, GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한을 초과하지 않는 GNSS 탐색 모드와 관련된 GNSS 탐색의 실행과 관련된 상이한 추정된 전력과 관련되는 전체 탐색 시간 및 상이한 듀티 사이클들을 제공하는 추가의 또는 상이한 GNSS 탐색 모드를 포함할 수 있다.

[0065]

[0070] 그 다음, 모바일 디바이스(120)의 포지션이 결정될 수 있다(단계 420). 모바일 디바이스의 포지션은 LPPM 모듈(362)로부터의 요청에 응답하여 포지션 결정 모듈(366)에 의해 결정될 수 있다. 모바일 디바이스(120)의 포지션은 하나 또는 그 초과의 지상 송신기들(115), 하나 또는 그 초과의 매크로셀 기지국들(140) 및/또는 모바일 디바이스(120)과 관련된 센서들로부터 GNSS 탐색 및/또는 신호들 동안 획득된 SV들로부터의 신호들로부터 획득된 신호들을 이용하여 결정될 수 있다.

[0066]

[0071] 도 5는 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 프로세스의 흐름도이다. 도 5에 예시된 프로세스는 앞서 설명된 모바일 디바이스(120)에 의해 구현될 수 있다. 모바일 디바이스의 LPPM 모듈(362)은 달리 언급되지 않으면, 도 5와 관련된 단계들을 수행하도록 구성될 수 있다. 도 5에 예시된 프로세스는 도 4에 예시된 프로세스의 단계(410)를 구현하도록 사용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 도 5에 예시된 예에서 설명된 프로세스의 단계들이

수행되는 순서 및 프로세스의 단계들 중 하나 또는 그 초과가 생략될 수 있고 도 5에 도시되지 않은 다른 단계들이 포함될 수 있다.

[0067]

[0072] LPPM 구성 정보가 액세스될 수 있다(단계 505). LPPM 구성 정보는 모바일 디바이스(120)의 메모리(260)에 저장될 수 있고, LPPM 모듈(362)은 LPPM 구성 정보를 리트리브하기 위해 메모리(260)에 액세스할 수 있는 데이트 액세스 모듈(368)로부터 LPPM 구성 정보를 요청하도록 구성될 수 있다. LPPM 구성 정보는 본 명세서에 설명된 LPPM 기술들의 동작을 구성하기 위해 LPPM 모듈(362)에 의해 사용되는 파라미터를 포함할 수 있다. LPPM 구성 정보는, LPPM 기능이 관여되는지 비관여되는지를 나타내는 파라미터를 포함할 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 모바일 디바이스(120)의 LPPM 기능이 관여 또는 비관여 되게 하는 인터페이스를 제공하도록 구성될 수 있다. 모바일 디바이스(120)는 사용자 인터페이스 모듈(364)에 의해 제공된 사용자 인터페이스를 포함할 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 모바일 디바이스 상의 하나 또는 그 초과의 애플리케이션들이 LPPM 기능을 관여 또는 비관여되게 하는 API를 제공할 수 있다. LPPM 모듈(362)은 또한 하나 또는 그 초과의 애플리케이션으로부터 전력 프로파일 선택을 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스(120)는, 모바일 디바이스(120)의 배터리 수명을 잠재적으로 희생하면서, 우수한 사용자 경험을 제공하기 위해 LPPM 기능을 디세이블하도록 구성될 수 있는 매우 정확한 포지셔닝 정보를 필요로 하는 네비게이션 애플리케이션을 포함할 수 있다. LPPM 정보는 또한 LPPM 기능이 관여되었고 특정 전력 프로파일이 복수의 전력 프로파일들로부터 선택되었음을 나타내는 정보를 포함할 수 있다. 전력 프로파일은 모바일 디바이스(120) 상에서 구동하는 애플리케이션에 의해 또는 LPPM 모듈(362)에 의해 모바일 디바이스의 사용자에 의해 선택되었을 수도 있다. 전력 소비 제한은 전력 프로파일과 관련될 수 있고 그리고/또는 모바일 디바이스(120) 상에서 구동하는 애플리케이션에 의해 정의되거나 사용자 입력에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스(120)의 사용자는 잠재적으로 감소된 배터리 수명과 함께 더 높은 위치 정확도를 가질 수 있는 전력 프로파일을 선택할 수 있거나, 더 긴 배터리 수명을 제공하는 전력 프로파일을 선택할 수 있지만 더 낮은 위치 정확도를 제공할 수 있다.

[0068]

[0073] LPPM이 관여되는 지의 결정이 행해질 수 있다(단계 510). LPPM 모듈(362)은, 단계(510)에서 액세스된 LPPM 구성에 기초하여 LPPM 기능이 관여되었는지 또는 비관여되었는지를 결정할 수 있다. LPPM 기능이 관여되지 않으면, LPPM 모듈(362)은, LPPM 모듈(362)이 드터 사이클을 제어하지 않고 그리고/또는 GNSS 수신기(265)의 전력 소비를 모니터링하지 않는 "전력 소비 무제한" 모드에서 GNSS 수신기를 동작시키도록 구성될 수 있다. LPPM 기능이 관여된 경우, GNSS 탐색 모드는 LPPM 구성 정보에 따라 선택될 수 있다(단계 520). LPPM 구성 정보가 LPPM 기능이 관여되었다고 나타낸 경우, LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265)를 동작시키기 위해 적절한 전력 프로파일을 선택하도록 구성될 수 있다. GNSS 탐색 모드를 선택하기 위해 사용될 수 있는 예시적인 프로세스들이 도 6 및 7에 예시된다.

[0069]

[0074] 도 6은 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 프로세스의 흐름도이다. 도 6에 예시된 프로세스는 앞서 설명된 모바일 디바이스(120)에 의해 구현될 수 있다. 모바일 디바이스의 LPPM 모듈(362)은 달리 언급되지 않으면, 도 6과 관련된 단계들을 수행하도록 구성될 수 있다. 몇몇 단계들이 또한, 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기(265) 또는 포지션 결정 모듈에 의해 수행될 수 있다. 도 6에 예시된 프로세스는 도 5에 예시된 프로세스의 단계(520) 또는 도 4에 예시된 프로세스의 단계(410)를 구현하도록 사용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 도 6에 예시된 예에서 설명된 프로세스의 단계들이 수행되는 순서 및 프로세스의 단계들 중 하나 또는 그 초과가 생략될 수 있고 도 6에 도시되지 않은 다른 단계들이 포함될 수 있다.

[0070]

[0075] GNSS 탐색 원도우를 지지하기 위해 요구되는 전력 소비가 추정될 수 있다(단계 605). LPPM 모듈(362)은 탐색을 수행하기 위해 요구될 리소스들을 추정하기 위해 PUNC 및 TUNC로부터 유도된 GNSS 탐색 원도우 정보를 사용하도록 구성될 수 있다. 다른 고려 사항들, 예컨데, 모바일 디바이스(120)에 포함된 GNSS 수신기의 타입은 GNSS 탐색 원도우를 지지하기 위해 요구되는 전력 소비를 추정할 때 또한 고려될 수 있다. 예를 들어, 주어진 GNSS 수신기에 대해, 단위 전력 비용은 탐색의 기간 및 탐색 원도우 크기에 의해 잘 정의될 수 있고, LPPM 모듈(362)은 GNSS 탐색 원도우를 지지하기 위해 요구되는 전력 소비의 추정을 결정하기 위해 이러한 정보에 액세스하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, GNSS 수신기에 대한 전력 소비 정보는 모바일 디바이스(120)의 메모리(260)에 저장될 수 있고, LPPM 모듈(362)은 메모리(260)로부터 이러한 정보를 액세스하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)이 GNSS 탐색을 실행하기 위해 요구될 리소스를 추정할 때 고려할 수 있는 다른 고려 사항은 GNSS 탐색 획득 통합 시간이다. GNSS 탐색 획득 통합 시간은 시간 단위로, 예를 들어, 초 단위로 표현될 수 있고, LPPM 모듈(362)은 수신기의 전력 소비를 조정하기 위해 GPS 수신기(265)에 대해 상이한 통합 시간들을 선택하도록 구성될 수 있다. GNSS 탐색 획득 통합 시간을 증가시키는 것은, GNSS 수신기(265)가 파워온되고 통합 탐색을 실행할 수 있는 시간을 증가시킬 수 있다. 따라서, GNSS 수신기(265)의 전력 소비는 GNSS 탐색 획득 통

합 시간을 조정함으로써 조정될 수 있지만, 더 짧은 GNSS 탐색 획득 통합 시간은 감소된 민감도를 초래할 수 있다. 민감도를 감소시키는 것은, GNSS 수신기(265)가 약한 GNSS 신호를 획득할 수 없는 것을 초래할 수 있다. 예를 들어, 1초의 GNSS 탐색 획득 통합 시간으로 GNSS 수신기(265)를 동작시키는 것은 3초의 GNSS 탐색 획득 통합 시간을 사용하여 GNSS 수신기(265)를 동작시키는 것보다 GNSS 수신기(265)가 전력을 덜 소비하게 하는 결과를 초래할 가능성이 높을 것이다. 몇몇 구현들에서, LPPM 모듈(362)이 GNSS 탐색 윈도우 및 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비 제한에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 그 다음, LPPM 모듈(362)은 선택된 GNSS 탐색 모드, 전력 소비 제한, 및 GNSS 탐색 윈도우에 기초하여 GNSS 탐색 획득 통합 시간을 선택할 수 있다. 따라서, LPPM 모듈(362)은 특정 민감도 타겟을 달성하지 못할 수 있고 대신에 앞서 논의된 팩터들에 기초하여 "최선 노력" 민감도를 제공할 수 있다.

[0071] GNSS 신호들을 동시에 탐색하기 위해 이용가능한 리소스들의 추정이 결정될 수 있다(단계 610). GNSS 신호들에 대한 탐색을 실행하기 위해 이용가능한 리소스들의 추정은 모바일 디바이스(120)와 관련된 다양한 파라미터들에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 추정된 리소스들은, 모바일 디바이스 상에서 현재 동작하고 있는 임의의 애플리케이션들, 현재 배터리 충전 레벨, 임의의 현재 구동중인 애플리케이션 또는 프로세스들을 지지하기 위한 예정된 배터리 요건들 및/또는 모바일 디바이스(120) 상에서 구동하도록 스케줄링된 애플리케이션들 또는 프로세스들을 고려할 수 있다. LPPM 모듈(362)은 또한, 모바일 디바이스(120) 상의 이용가능한 메모리, 프로세서 계산 사이클들 및/또는 GNSS 수신기(265)에 현재 할당된 데이터 전송 대역폭/버스 대역폭을 고려하도록 구성될 수 있다. GNSS 신호들에 대한 탐색을 실행하는 이용가능한 리소스들의 추정은, 얼마나 많은 이러한 리소스들이 GNSS 탐색을 수행하는데 충당될 수 있는지와 같이, 모바일 디바이스(120)의 리소스들에 대한 다양한 제약들을 고려해 볼 때, GNSS 수신기(265)에 대한 전체 탐색 능력의 면에서 표현될 수 있다.

[0072] 이용가능한 추정된 리소스들과 추정된 전력 소비가 비교될 수 있다(단계 615). 모바일 디바이스의 LPPM 모듈(362)이 이용가능한 추정된 리소스들과 추정된 전력 소비를 비교하도록 구성될 수 있다. GNSS 탐색을 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 모바일 디바이스(120)의 이용가능한 리소스들을 초과하는지에 대한 결정이 행해질 수 있다(단계 620). GNSS 탐색과 관련된 추정된 전력 소비가 모바일 디바이스 상에서 이용가능한 리소스들을 초과하면, LPPM 모듈(362)은 GNSS 탐색을 실행하지 않도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, GNSS 탐색을 수행하기 위해 충분한 리소스들이 존재하는지를 결정할 때 모바일 디바이스(120)에 대해 정의된 임의의 전력 소비 제한을 고려하지 않도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 어느 GNSS 탐색 모드를 선택할지를 결정할 때 전력 소비 제한을 고려하도록 구성될 수 있다.

[0073] GNSS 탐색을 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 모바일 디바이스(120)의 이용가능한 리소스들을 초과하지 않으면, 대안적인 소스 모드가 모바일 디바이스(120)의 위치를 결정하기 위해 선택될 수 있다(단계 625). LPPM 모듈(362)은 모바일 디바이스의 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있는 정보를 획득하기 위해 대안적인 소스 모드를 사용하여 동작하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362)은, 하나 또는 그 초과의 네트워크 서버들, 예컨대 위치 서버로부터 지원 데이터를 획득하도록 포지션 결정 모듈(366)에 명령하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 또한, 하나 또는 그 초과의 무선 송신기들, 예컨대 WLAN(wireless local area network) 무선 액세스 포인트, WWAN(wireless wide area network) 기지국들 및/또는 무선 송신기들에 의해 송신된 신호들의 신호 측정들에 기초하여 모바일 디바이스(120)의 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있는 알려진 위치를 갖는 다른 무선 송신기들로부터의 신호들을 사용하도록 포지션 결정 모듈(366)에 명령하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 또한, 위치 서버에 무선 측정들을 전송하도록 포지션 결정 모듈(366)에 명령하도록 구성될 수 있고, 위치 서버는 차례로 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정할 수 있다. LPPM 모듈(362)은 또한, 모바일 디바이스(120)의 위치를 결정하기 위해 하나 또는 그 초과의 GNSS 위성 비행체로부터의 신호들을 요구하지 않는 다른 포지셔닝 기술을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0074] GNSS 탐색을 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 모바일 디바이스(120)의 이용가능한 리소스들을 초과하지 않으면, 추정된 전력 소비가 모바일 디바이스의 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비 제한을 초과하는지에 대한 결정이 행해질 수 있다(단계 630). 몇몇 구현들에서, 전력 소비 제한은, 얼마나 많은 전력이 임의의 일 시점에 모바일 디바이스의 GNSS 수신기(265)에 의해 소비될 수 있는지를 특정할 수 있다. 다른 구현들에서, 전력 소비 제한은, 미리 정해진 시간 기간을 통해 전체로서 모바일 디바이스(120)에 의해 소비될 수 있는 총 전력량을 특정하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 전력 소비 제한은, 미리 정해진 시간 기간 동안 전체로서 모바일 디바이스(120)에 대해 또는 GNSS 수신기(265)에 대해 평균 전력 소비 제한으로서 정의될 수 있다. 전력 소비 제한은 다양한 방식들로 모바일 디바이스(120)에 대해 결정될 수 있다. 전력 소비 제한은 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션에 의해 정의될 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스(120)는 모바

일 디바이스의 다양한 동작 파라미터들을 구성하기 위해 사용될 수 있는 모바일 디바이스에 대한 전력 프로파일을 모바일 디바이스의 사용자가 선택하게 하는 전력 관리 애플리케이션을 포함할 수 있다. 몇몇 전력 프로파일들은 모바일 디바이스(120)의 다양한 컴포넌트들, 예컨대 GNSS 수신기(265)에 의한 전력 소비를 제어 및/또는 감소시킴으로써 더 긴 배터리 수명에 조력할 수 있다. 다른 전력 프로파일들은, 모바일 디바이스(120)의 컴포넌트들, 예컨대 GNSS 수신기(265)가, 전력 프로파일들 각각과 관련된 적어도 최소 성능 레벨을 제공하도록 이용 가능한 프로세싱 및 전력 리소스들을 사용하게 함으로써 배터리 수명보다 성능에 조력할 수 있다. 전력 소비 제한은 또한, 모바일 디바이스 상에서 구동하는 애플리케이션에 의해 정의될 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362)은 특정 애플리케이션들, 예컨대 e-911 애플리케이션들이 긴급 시, 모바일 디바이스(120)를 로케이팅하도록 의도되고 매우 정확한 포지션 정보를 요구하기 때문에, 이 애플리케이션이 모든 이용 가능한 리소스들을 충분히 활용하게 하는 전력 소비 제한을 이 애플리케이션과 관련시키도록 구성될 수 있다. 대조적으로, LPPM 모듈(362)은 다른 애플리케이션들, 예컨대 네비게이션 애플리케이션들을, e-911 애플리케이션과 관련된 것보다 다소 낮은 전력 소비 제한과 관련시키도록 구성될 수 있다. 네비게이션 애플리케이션은, GNSS 수신기(265)로부터 포지션 정보를 획득할 수 있고 빈번한 포지션 업데이트 및 매우 정확한 포지션 결정을 요구할 수 있지만, 네비게이션 애플리케이션의 성능은 모바일 디바이스(120)에 의한 전체 전력 소비와 밸런싱될 수 있고, 이 네비게이션 애플리케이션은 e-911 애플리케이션보다 낮은 전력 소비 제한과 관련될 수 있다. LPPM 모듈(362)은 또한, 모바일 디바이스(120)가 모바일 디바이스(120)와 관련된 배터리로부터 또는 외부 전원으로부터 전력을 수신하고 있는 지에 기초하여 하나 또는 그 초과의 애플리케이션들에 대해 전력 소비 제한을 특정하도록 구성될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, 모바일 디바이스(120)가 외부 전원으로부터 전력을 수신하고 있는 경우 더 높은 전력 소비 제한들과 관련시키도록 구성될 수 있고, LPPM 모듈(362)은 또한, 모바일 디바이스(120)가 외부 전원으로부터 전력을 수신하고 있는 경우 LPPM 기술들을 디세이블하도록 구성될 수 있다.

[0075] [0080] GNSS 탐색을 지지하기 위해 요구되는 추정된 전력 소비가 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비 제한을 초과한다면, 전력 소비 제한이 초과될 수 없는 하드 임계치인지에 대한 결정이 행해질 수 있다(단계 635). 전력 소비 제한이 하드 제한으로 정의된 경우, LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265) 및/또는 모바일 디바이스(120)의 다른 컴포넌트들을 동작시키도록 구성될 수 있어서, GNSS 수신기(265) 및/또는 모바일 디바이스(120)의 다른 컴포넌트들에 대한 추정된 전력 소비는 전력 소비 제한을 초과하지 않는다. 전력 소비 제한이 초과될 수 없는 하드 제한인 경우, 프로세스는 단계(625)로 계속될 수 있으며, 여기서 대안적인 소스 모드가 앞서 설명된 바와 같이 모바일 디바이스(120)의 위치를 결정하기 위해 선택될 수 있다. LPPM 모듈(362)은, GNSS 탐색이 GNSS 수신기(265)를 이용하여 실행되지 않는 저전력 상태에서 GNSS 수신기(265)를 동작시키도록 구성될 수 있고, 포지션 결정 모듈(366)은 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위해 사용될 수 있는 대안적인 소스들로부터 포지셔닝 정보를 획득하도록 구성될 수 있다. 그렇지 않고, 임계치가 하드 임계치가 아닌 경우, 프로세스는 단계(640)로 진행할 수 있다. 전력 소비 제한이 하드 제한이 아닌 몇몇 구현에서, 전력 소비 제한은, 많은 추정된 전력 소비가 전력 소비 제한을 초과할 수 있다고 결정하는 초과량과 관련될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 초과량은 전력 소비 제한의 비율로서 표현될 수 있고, 모든 GNSS 탐색 모드 선택에 적용되는 미리 정해진 비율일 수 있다. 다른 구현들에서, 초과량은 애플리케이션들에 의해 요구되는 데이터의 정확한 레벨 및 위치 정보를 필요로 할 수 있는, 모바일 디바이스상에서 동작하는 애플리케이션들의 탑입에 기초하여 정의될 수 있다.

[0076] [0081] GNSS 탐색 모드는 추정된 탐색 능력 및 탐색 윈도우 크기에 기초하여 선택될 수 있다(단계 640). LPPM 모듈(362)은 모바일 디바이스(120)의 추정된 탐색 능력에 기초하고 탐색 윈도우의 크기에 기초하여 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 몇몇 구현들에서, LPPM 모듈(362)은 낮은 확실성 모드 및 높은 확실성 모드로부터 선택되도록 구성될 수 있다. 다른 구현들에서, LPPM 모듈(362)은 다수의 GNSS 탐색 모드들로부터 선택되도록 구성될 수 있고, GNSS 탐색 모드는 확실성의 변화하는 레벨들과 관련될 수 있다. 도 7은 높은 확실성 및 낮은 확실성 모드가 이용 가능한 GNSS 모드를 선택하기 위해 사용될 수 있는 프로세스의 예를 도시한다.

[0082] 도 7은 낮은 불확실성 탐색 모드 및 높은 불확실성 탐색 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 프로세스의 흐름도이다. 도 7에 예시된 프로세스는 앞서 설명된 모바일 디바이스(120)에 의해 구현될 수 있다. 모바일 디바이스의 LPPM 모듈(362)은 달리 언급되지 않으면, 도 7과 관련된 단계들을 수행하도록 구성될 수 있다. 몇몇 단계들은 또한, 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기(265) 또는 포지션 결정 모듈(366)에 의해 수행될 수 있다. 도 7에 예시된 프로세스는, 도 4에 예시된 프로세스의 단계(410), 도 5에 예시된 프로세스의 단계(520), 또는 도 6에 예시된 프로세스의 단계(640)를 구현하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 도 7에 예시된 예에서 설명된 프로세스의 단계들이 수행되는 순서 및 프로세스의 단계들 중 하나 또는 그 초과가 생략될 수 있고, 도 7에 도시되지 않은 다른 단계들이 포함될 수 있다. 도 7에 도시된 예시적인 프로세스는 GNSS

수신기(265)를 동작시키기 위해 높은 확실성 모드 및 낮은 불확실성 모드로부터 선택되도록 구성된다.

[0083] GNSS 탐색 모드 선택 기준이 액세스될 수 있다(단계 705). LPPM 모듈(362)은, 다양한 파라미터들, 예컨대, PUNC 및 TUNC에 기초하여 유도된 탐색 윈도우의 크기, GNSS 탐색을 실행하기 위해 이용가능한 리소스들, 및/또는 모바일 디바이스(120)가 외부 전원에 연결되어 있는지와 같은 다른 파라미터들에 기초하여 어느 GNSS 탐색 모드가 선택되어야 하는지를 결정하기 위해 사용될 수 있는 GNSS 탐색 모드 선택 기준에 액세스하도록 구성될 수 있다. GNSS 탐색 모드 선택 기준은 모바일 디바이스의 메모리(260)에 저장될 수 있고, LPPM 모듈(362)은 데이터 액세스 모듈(368)이 모바일 디바이스(120)의 메모리(260)로부터 GNSS 탐색 모드 선택 기준을 리트리브하는 것을 요청할 수 있다. 몇몇 구현들에서, GNSS 탐색 모드 선택 기준은 모바일 디바이스의 제조자에 의해 모바일 디바이스(120)의 메모리(260)에 저장될 수 있다. 다른 구현들에서, GNSS 탐색 모드 선택 기준이 모바일 디바이스와 관련된 무선 캐리어에 의해 모바일 디바이스(120)의 메모리(260)에 저장될 수 있다. GNSS 탐색 모드 선택 기준은, 모바일 디바이스(120)가 무선 캐리어에 의해 제공된 무선 네트워크와 동작하도록 구성될 때 모바일 디바이스(120)의 메모리(260)에 저장될 수 있다. GNSS 탐색 모드 선택 기준은 또한, 모바일 디바이스(120)의 메모리(260)의 저장을 위해 무선 네트워크를 통해 모바일 캐리어에 의해 모바일 디바이스(120)로 푸싱될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 모바일 디바이스(120)는 또한, 모바일 디바이스와 관련된 모바일 캐리어에 의해 제공된 무선 네트워크의 일부이거나 일부가 아닐 수 있는 원격 서버에 콘택하고 모바일 디바이스(120)에 GNSS 탐색 모드 선택 기준을 다운로드하도록 구성될 수 있다.

[0084] 낮은 불확실성 모드에 대한 GNSS 탐색 모드 선택 기준이 충족되었는지에 대한 결정이 행해질 수 있다(단계 710). 일 예시적인 구현에서, 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 GNSS 탐색 모드 기준은 다음과 같이 표현될 수 있다: $W < S$, 여기서 탐색 윈도우(W)는 모든 GNSS SV들을 동시에 획득하기 위해 요구되는 전체 코드 및 도플러 탐색 공간을 나타내고, S는 GNSS 수신기(265)의 GNSS 엔진에 대한 전체 탐색 능력을 나타낸다. 탐색 윈도우(W)의 크기가 GNSS 수신기(265)의 전체 탐색 능력(S)의 크기보다 작은 경우, 낮은 불확실성 모드를 선택하기 위한 GNSS 탐색 모드 기준은 충족되었다. 그렇지 않고, 탐색 윈도우(W)의 크기가 이용가능한 탐색 능력보다 작지 않으면, 낮은 불확실성 모드를 선택하기 위한 GNSS 탐색 모드 기준은 충족되지 않고 높은 불확실성 탐색 모드가 선택될 것이다. 다른 예시적인 구현들에서, GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 GNSS 탐색 모드 기준은 고려 사항들, 예컨대 PUNC 및 TUNC를 고려할 수 있다. 예를 들어, LPPM 모듈(362)은 탐색을 실행하기 위해 이용가능한 리소스들 및 탐색 윈도우에 기초하여 적절한 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 예시적인 일 구현에서, $W < S$ 라면, LPPM 모듈(362)은 GNSS 수신기(265)를 동작시키기 위한 낮은 불확실성 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 낮은 불확실성 모드에서 동작할 때, GNSS 탐색이 더욱 자주 완료될 수 있지만, 전력을 보존하고 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비 제한 미만으로 전력 소비를 유지하기 위해 탐색의 전체 민감도는 감소될 수 있다. 이러한 불확실성 값들 각각과 관련된 미리 정해진 임계치들 미만으로 PUNC 및 TUNC가 유지되면서 LPPM 모듈(362)은 낮은 불확실성 모드에서 GNSS 수신기(265)를 계속해서 동작하도록 구성될 수 있다. PUNC 및/또는 TUNC가 이러한 미리 정해진 임계치를 초과하면, LPPM 모듈(362)은 높은 불확실성 모드 또는 더 높은 듀티 사이클을 갖는 다른 불확실성 모드에서 동작하도록 구성될 수 있지만, GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한 미만으로 GNSS 수신기(265)와 관련된 평균 전력 소비를 유지하기 위해 감소된 전체 민감도를 가질 수 있다.

[0085] 낮은 불확실성 모드에 대한 GNSS 탐색 모드 기준이 충족되었다면, LPPM 모듈(362)은 낮은 불확실성 GNSS 탐색 모드를 선택할 수 있다(단계 715). 낮은 불확실성 모드에서 동작 시, GNSS 수신기(265)가 높은 불확실성 모드에서 동작할 때보다, GNSS 수신기(265)의 GNSS 탐색은 더욱 자주 실행될 수 있다. 그러나 탐색의 전체 민감도는, 높은 불확실성 모드보다는 낮은 불확실성 모드에서 동작할 때 더 낮을 수 있다. 그렇지 않고 낮은 불확실성 모드에 대한 GNSS 탐색 모드 기준이 충족되지 않으면, LPPM 모듈(362)은 높은 불확실성 GNSS 탐색 모드를 선택할 수 있다(단계 720). 높은 불확실성 모드에서 동작 시, GNSS 수신기(265)가 낮은 불확실성 모드에서 동작할 때보다, GNSS 수신기(265)의 GNSS 탐색은 덜 자주 실행될 수 있다. 탐색의 전체 민감도는, 낮은 불확실성 모드보다는 높은 불확실성 모드에서 동작할 때 더 높을 수 있다. 낮은 불확실성 모드 또는 높은 불확실성 모드는 GNSS 탐색 모드 기준이 충족되었는지에 기초하여 선택될 수 있는데, 이는 고려 사항들, 예컨대 GNSS 탐색 윈도우의 크기, PUNC, TUNC 및/또는 다른 고려사항들을 포함할 수 있다. 낮은 불확실성 모드 및 높은 불확실성 모드 모두는 GNSS 수신기(265)에 대해 특정된 전력 소비 제한 미만으로 GNSS 수신기(265)의 전체 전력 소비를 유지하도록 구성될 수 있다.

[0086] 도 8은 다수의 GNSS 탐색 모드들로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위한 프로세스의 흐름도이다. 도 8에 예시된 프로세스는 앞서 설명된 모바일 디바이스(120)에 의해 구현될 수 있다. 모바일 디바이스의 LPPM 모

들(362)은, 달리 언급되지 않으면 도 8과 관련된 단계들을 수행하도록 구성될 수 있다. 몇몇 단계들은 또한, 모바일 디바이스(120)의 GNSS 수신기(265) 또는 포지션 결정 모듈(366)에 의해 수행될 수 있다. 도 8에 예시된 프로세스는 도 4에 예시된 프로세스의 단계(410), 도 5에 예시된 프로세스의 단계(520) 또는 도 6에 예시된 프로세스의 단계(640)를 구현하도록 사용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 도 8에 예시된 예에서 설명된 프로세스의 단계들이 수행되는 순서 및 프로세스의 단계들 중 하나 또는 그 초과가 생략될 수 있고, 도 8에 도시되지 않은 다른 단계들이 포함될 수 있다. 도 8에 도시된 예시적인 프로세스는 GNSS 수신기(265)를 동작시키기 위해 낮은 불확실성 모드 및 높은 확실성 모드로부터 선택되도록 구성된다.

[0082] [0087] GNSS 탐색 모드 선택 기준이 액세스될 수 있다(단계 805). LPPM 모듈(362)은 GNSS 탐색 모드를 선택하기 위해 사용될 수 있는 GNSS 탐색 모드 선택 기준을 액세스하도록 구성될 수 있다. GNSS 탐색 모드 선택 기준은, 일 세트의 탐색 모드들 각각과, (존재한다면) 어느 GNSS 탐색 모드를 선택할지를 결정하기 위해 LPPM 모듈(362)이 사용할 수 있는 기준을 관련시킬 수 있다. GNSS 탐색 모드 선택 기준은 GNSS 탐색 모드들 중 어느 것을 사용할지를 결정하기 위해 사용될 수 있는 선택 기준 및 하나 또는 그 초과의 GNSS 탐색 모드를 정의할 수 있다. GNSS 탐색 모드 선택 기준은 또한, 어떠한 GNSS 탐색도 수행되지 않아야 하는 환경들을 결정하기 위해 사용될 수 있는 기준을 정의할 수 있다. 선택 기준은 GNSS 탐색 윈도우의 추정된 크기, GNSS 탐색을 실행하기 위해 이용가능한 추정된 리소스들, PUNC, TUNC, 전력 소비 제한, 및/또는 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비를 전력 소비 제한 미만으로 유지하면서 모바일 디바이스의 위치를 결정하기 위해 사용될 수 있는 GNSS 탐색 위성들(170)로부터의 신호들의 측정들을 획득하는데 특정 GNSS 탐색 모드가 가장 효율 적일 수 있다고 결정하기 위해 사용될 수 있는 다른 기준을 포함할 수 있다.

[0083] [0088] GNSS 탐색 모드 선택 기준은 GNSS 정보와 비교될 수 있다(단계 810). GNSS 탐색 정보는 GNSS 수신기(265)에 대한 정보 및/또는 GNSS 탐색을 실행하는 것과 관련된 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, GNSS 정보는 GNSS 탐색 윈도우, PUNC, TUNC, GNSS 탐색을 실행하기 위해 요구되는 리소스들의 추정된 양, GNSS 탐색을 실행하기 위해 이용가능한 리소스들 및/또는 다른 정보를 포함할 수 있다. GNSS 정보는 또한, 모바일 디바이스(120)에 포함된 GNSS 수신기(265)의 타입에 대한 정보를 포함할 수 있고, 이는 GNSS 수신기(265)와 관련된 전력 소비를 추정하는데 사용될 수 있다. GNSS 정보는 본 명세서에 설명된 다양한 프로세스들을 이용하여 LPPM 모듈(265)에 의해 부분적으로 결정될 수 있다. 모바일 디바이스(120)에 포함된 GNSS 수신기(265)의 타입을 식별하는 정보 및/또는 구성 정보와 같은, GNSS 정보 중 일부가 모바일 디바이스(120)의 메모리(260)로부터 액세스될 수 있다.

[0084] [0089] GNSS 탐색 모드는 비교의 결과에 기초하여 선택될 수 있다(단계 815). LPPM 모듈(362)은 GNSS 정보의 비교에 기초하여 GNSS 탐색 모드 선택 기준과 관련된 다수의 GNSS 탐색 모드들로부터 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. GNSS 탐색 모드 선택 기준에 포함된 GNSS 탐색 모드들 중 임의의 GNSS 탐색 모드와 관련된 선택 모드 기준이 충족되었는지를 결정하기 위해, LPPM 모듈(362)은 GNSS 정보를 GNSS 선택 모드 기준과 비교할 수 있다. GNSS 탐색 모드 선택 기준 중 둘 이상이 둘 이상의 GNSS 탐색 모드에 대해 충족되면, LPPM 모듈(362)은, 충족된 GNSS 탐색 모드 기준과 관련된 다른 GNSS 탐색 모드들보다 더욱 빈번하게 GNSS 수신기(265)를 동작시키는 더 높은 드문 드터 사이클을 갖는 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있다. 다른 구현들에서, LPPM 모듈(362)은 더욱 드문 드터 사이클로 GNSS 탐색 모드를 선택하도록 구성될 수 있지만, 증가된 민감도를 제공할 수 있다.

[0085] [0090] 도 9는 GNSS 수신기들이 아닌 소스들로부터 포지션 정보를 사용하는 대안적인 소스 모드를 이용하여 모바일 디바이스(120)에 대한 포지션 결정을 실행하기 위한 프로세스의 흐름도이다. 도 9에 예시된 프로세스는 포지션 결정 모듈(366) 및/또는 모바일 디바이스(120)의 다른 모듈들에 의해 구현될 수 있다. 도 9에 예시된 프로세스는, LPPM 모듈(362)이 GNSS 탐색이 실행되지 않을 것이라고 결정하면, 모바일 디바이스(120)의 포지션을 추정하기 위해 사용될 수 있다. 이는 또한 포지션 결정 모듈(366) 및/또는 모바일 디바이스(120)의 포지션이 GNSS 수신기(265)로부터 수신되지 않은 정보를 사용하여 추정되는 대안적인 소스 모드에서 모바일 디바이스의 다른 모듈들을 동작시키는 것으로 지칭될 수 있다. 도 9에 예시된 방법은 도 4에 예시된 프로세스의 단계(420)를 구현하도록 사용될 수 있고, 도 6에 예시된 프로세스의 단계(625) 이후 모바일 디바이스(120)의 포지션을 추정하기 위해 사용될 수 있다.

[0086] [0091] 포지션 관련 정보는 GNSS 수신기가 아닌 적어도 하나의 소스로부터 획득될 수 있다(단계 905). 포지션 결정 모듈(366)은 GNSS 수신기(265)가 아닌 소스들로부터의 정보를 사용하여 모바일 디바이스(120)의 위치를 추정하기 위해 구성될 수 있다. 예를 들어, 포지션 결정 모듈(366)은, 하나 또는 그 초과의 무선 기지국들, 예컨대 지상 송신기(115) 및 매크로셀 기지국(140)으로부터 신호들을 측정하고, (예를 들어, TOA(time of arrival)

또는 OTDOA(observed time difference of arrival)에 대한 타이밍 측정들, 신호 강도 측정들 및/또는 무선 기지국들에 대한 신호 품질 측정들을 획득하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 모바일 디바이스(120)의 위치를 추정하기 위해 이러한 정보를 사용하고 그리고/또는 하나 또는 그 초과의 네트워크 엔티티들로부터 추가의 정보를 획득하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 포지션 결정 모듈(366)은, 포지션 결정 모듈(366)이 모바일 디바이스(120)의 포지션을 추정하기 위해 이용할 수 있는, 로케이션 서버 또는 다른 네트워크 연결 디바이스로부터의 지원 데이터를 획득하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 또한, 하나 또는 그 초과의 센서들(285)로부터의 신호들을 비롯해, 모바일 디바이스(120)의 위치를 추정하기 위한 포지션 정보의 다른 비-GNSS 소스들을 사용하도록 구성될 수 있다.

[0087] 모바일 디바이스(120)의 포지션은 포지션 관련 정보를 이용하여 추정될 수 있다(단계 910). 포지션 결정 모듈(366)은 포지션 관련 정보를 이용하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하고 결정하도록 구성될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 포지션 결정 모듈(366)은, 포지션 관련 정보 및/또는 모바일 디바이스(120)에 의해 제공되고 그리고/또는 위치 서버 또는 다른 네트워크 연결 디바이스에 의해 획득될 수 있는 다른 정보를 이용하여 모바일 디바이스(120)의 포지션을 결정하도록 구성되는 로테이션 서버 또는 다른 네트워크 연결된 디바이스로 포지션 관련 정보를 전송하도록 구성될 수 있다. 포지션 결정 모듈(366)은 로케이션 서버 또는 다른 네트워크 연결된 디바이스로부터 모바일 디바이스(120)의 위치 추정을 수신하도록 구성될 수 있고, 모바일 디바이스(120) 상의 애플리케이션 및/또는 모바일 디바이스(120)의 포지션을 요청한 모바일 디바이스(120)의 다른 모듈에 위치 정보를 제공하도록 구성될 수 있다.

[0088] 본 명세서에 설명된 방법론들은 애플리케이션에 의존하여 다양한 수단에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 방법들은 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 하드웨어 구현의 경우, 프로세싱 유닛들은, 하나이상의 주문형 집적 회로(ASIC), 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 디지털 신호 프로세싱 디바이스(DSPD)들, 프로그램가능로직 디바이스(PLD)들, 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA)들, 프로세서들, 제어기들, 마이크로 컨트롤러들, 마이크로 프로세서들, 전자 디바이스들, 본원 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 다른 전자 유닛들 또는 이들의 조합 내에서 구현될 수 있다.

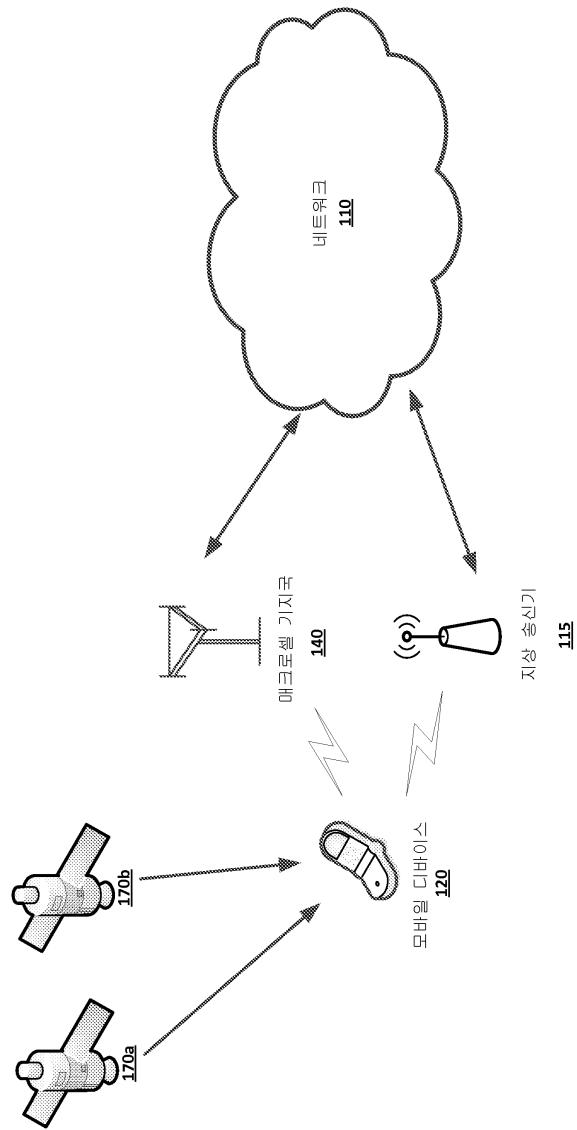
[0089] 펌웨어 및/또는 소프트웨어 구현의 경우, 방법들은 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하는 모듈들(예를 들어, 절차들, 함수들 등)로 구현될 수 있다. 명령들을 유형적으로 구현하는 임의의 기계 판독가능 매체는 본 명세서에 개시된 방법론들을 구현하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 소프트웨어 코드들은 메모리에 저장될 수 있고 프로세서 유닛에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 유닛 내에 또는 프로세서 유닛 외부에 구현될 수 있다. 본 명세서에서 사용되듯이, "메모리"는 장기간, 단기간, 휴발성, 비휘발성 또는 다른 메모리를 지칭하며, 임의의 특정 타입의 메모리 또는 메모리들의 수 또는 매체 타입에 제한되지 않아야 한다. 유형의 매체는 머신 판독가능 매체의 하나 또는 그 초과의 물리적 물품들, 예컨대 랜덤 액세스 메모리, 자기 저장소, 광학 저장소 매체 등을 포함한다.

[0090] 펌웨어 및/또는 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 저장될 수 있다. 예들은, 데이터구조로 인코딩된 컴퓨터 판독가능 매체 및 컴퓨터 프로그램으로 인코딩된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 물리적 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 예를 들어 그리고 비제한적으로, 그와 같은 컴퓨터 판독가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장 장치, 자기 디스크 저장장치 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 저장하는데 이용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있고; 본 명세서에서 사용되는 디스크(disk 및 disc)는 컴팩트 disc(CD), 레이저 disc, 광 disc, 디지털 다기능 disc(DVD), 플로피 disk 및 블루-레이 disc를 포함하며, 여기서 disk들은 대개 데이터를 자기적으로 재생하지만, disc들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 전술한 것들의 조합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다. 이러한 매체는 또한, 머신 판독가능할 수 있는 비일시적 매체의 예들을 제공하며, 컴퓨터들은 이러한 비일시적 매체로부터 판독될 수 있는 머신의 예이다.

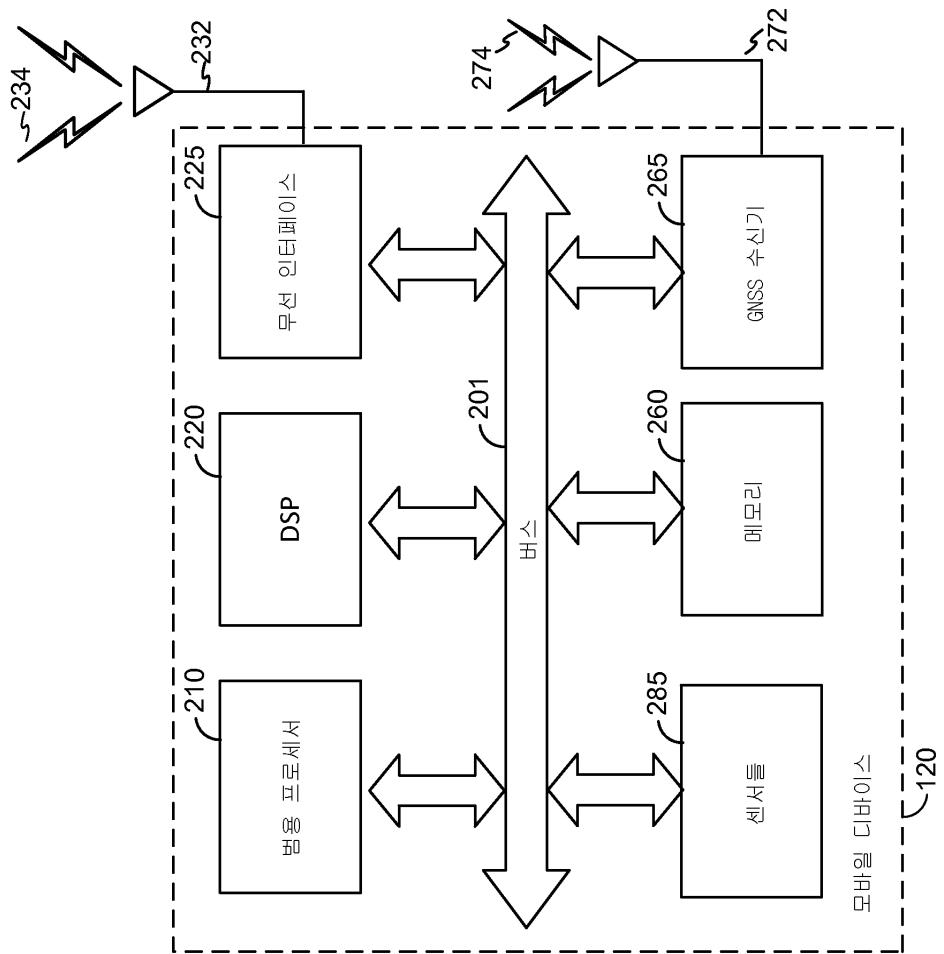
[0091] 본 명세서에서 논의된 일반적인 원리들은 본 발명의 개시 및 청구항들의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다른 구현들에 적용될 수 있다.

도면

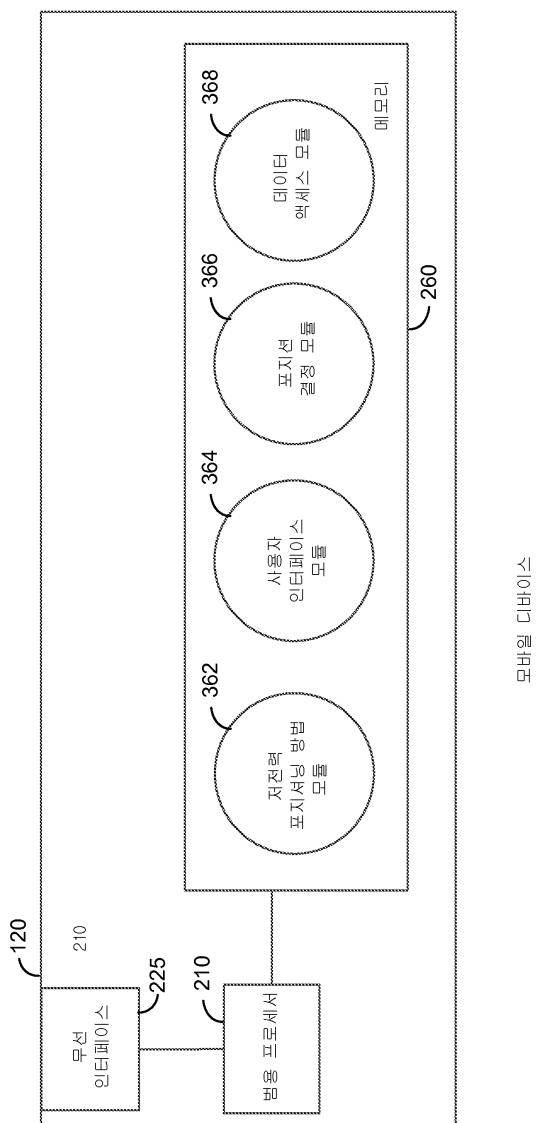
도면1



도면2

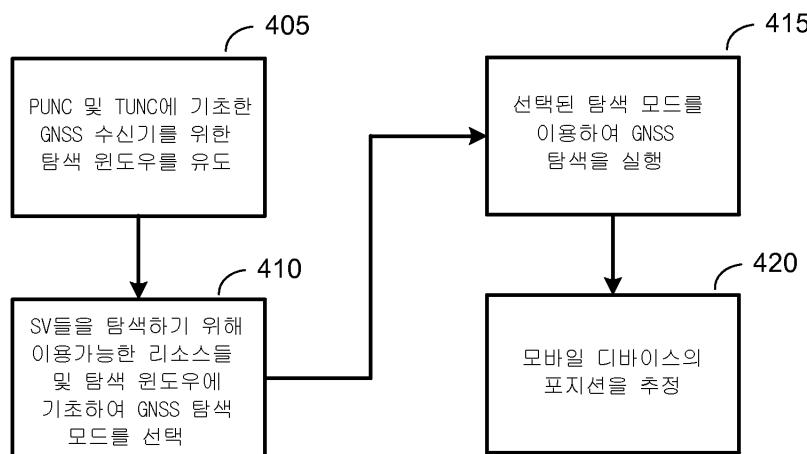


도면3

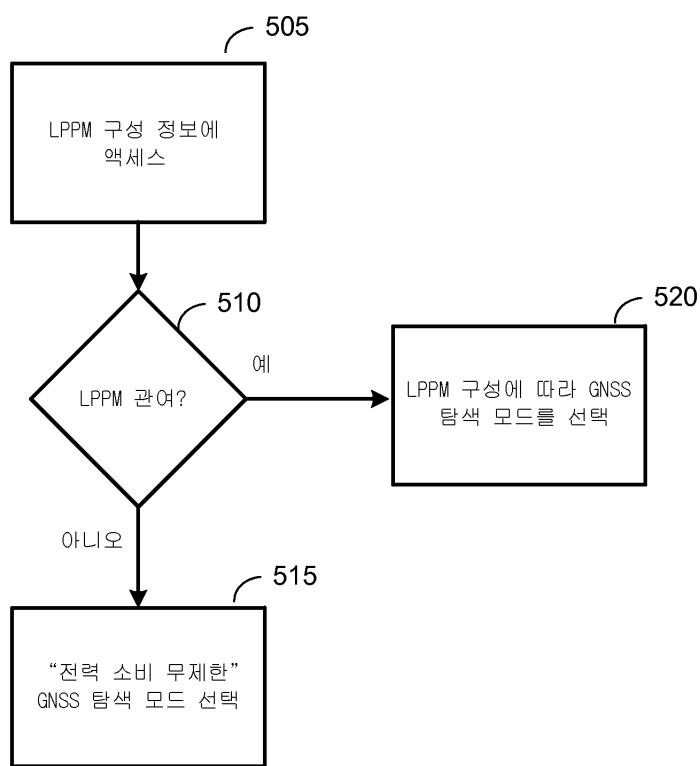


모바일 디바이스

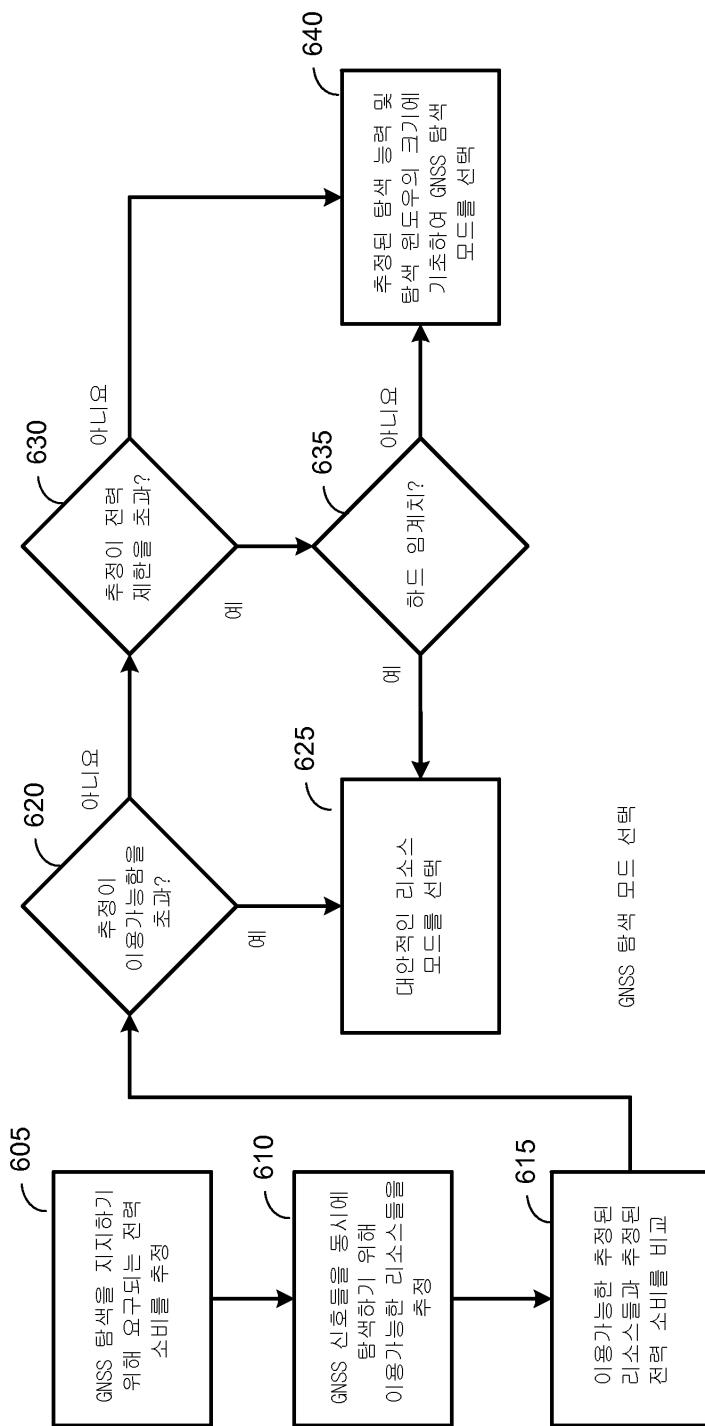
도면4



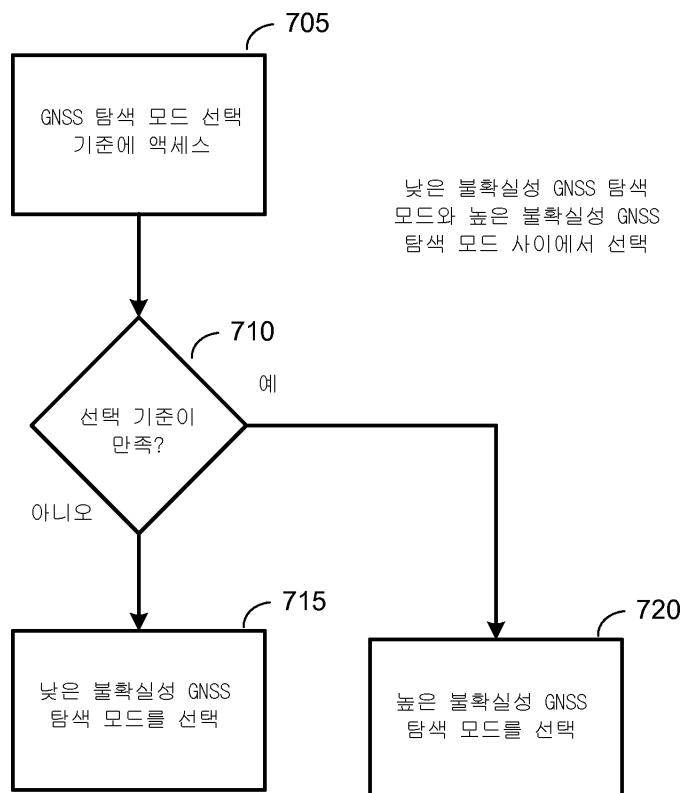
도면5

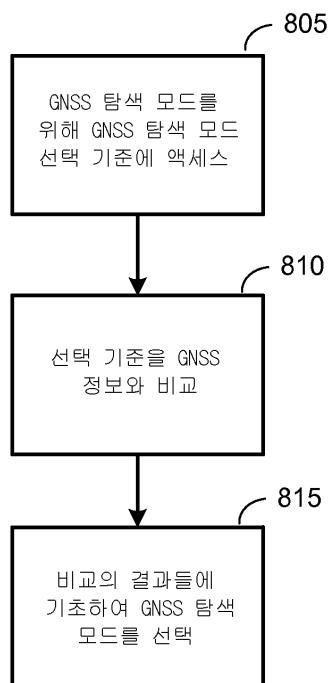


도면6

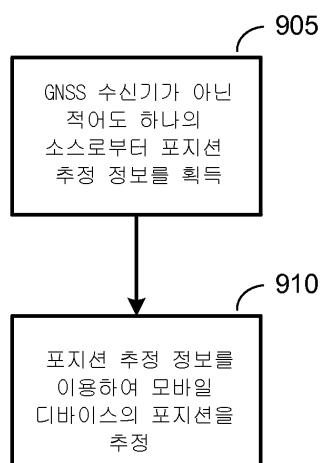


도면7



도면8

다수의 GNSS 탐색 모드로부터 선택

도면9

대안적인 소스 모드를 이용하여 포지션을 실행