



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월04일
(11) 등록번호 10-1151099
(24) 등록일자 2012년05월22일

(51) Int. Cl.

G01S 5/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-7003760
(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년09월05일
심사청구일자 2008년09월05일
(85) 번역문제출일자 2005년03월04일
(65) 공개번호 10-2005-0057176
(43) 공개일자 2005년06월16일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/028109
(87) 국제공개번호 WO 2004/023156
국제공개일자 2004년03월18일

(30) 우선권주장
10/632,637 2003년07월31일 미국(US)
60/408,614 2002년09월05일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
WO200173467 A1
US6188354 B1

전체 청구항 수 : 총 67 항

(73) 특허권자

팔콤 인코포레이티드

미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브5775 (우 92121-1714)

(72) 발명자

리레이, 왓트 티.

미국 19406 펜실베이니아 킹 오브 푸루씨아 스티븐
즈 드라이브 #208 540

마샬, 그렌트

미국 95008 캘리포니아 캠프벨 제프리 애브뉴
694

(74) 대리인

남상선

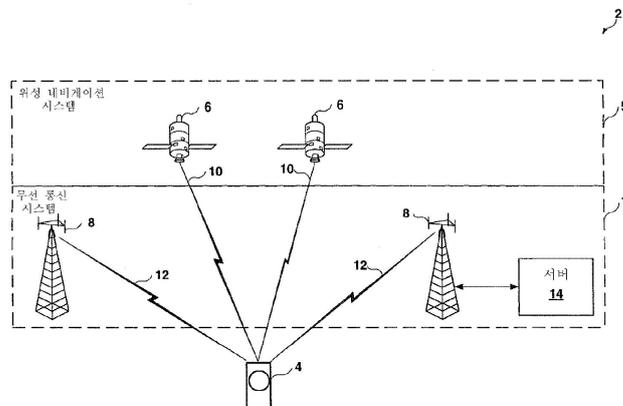
심사관 : 장석환

(54) 동기화 시간 바이어스를 사용한 위치측정 시스템 내의 위치 계산 방법 및 장치

(57) 요약

일반적으로, 본 발명은 위성 네비게이션 시스템과 무선 통신 시스템으로부터 수신된 신호들에 기초하여 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 계산하는 기술에 관한 것이다. 이러한 기술은 위성 네비게이션 시스템의 시스템 시간과 무선 통신 시스템의 시스템 시간을 서로에 대해 제약하는 동기화 바이어스를 허용하며 이를 분석하는 것이다. 이동 유닛은 정의된 제약을 추가의 독립 측정치들이 요구되는 환경에서 위치 솔루션을 계산하는데 사용한다. 이동 유닛은 각각의 수신된 신호들로부터 유도된 위치 및 시간 솔루션들을 검증하기 위해 수신기 자율 무결성 모니터링(RAIM) 기능을 통합한다. 여기서 설명된 기술들에 따라, 이동 유닛은 이러한 기술들이 부정(indeterminate)되는 환경에서 RAIM 또는 유사 기술들을 적용하기 위해 정의된 동기화 바이어스를 사용할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

위성 네비게이션 시스템으로부터의 신호들 및 무선 통신 시스템으로부터의 신호들을 수신하는 단계;
 상기 무선 통신 시스템으로부터 타이밍 바이어스를 수신하는 단계 - 상기 타이밍 바이어스는 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 공통 시스템 동기화 바이어스를 포함함 - ; 및
 비동기 환경에 대한 하이브리드 위치 측량(hybrid position location) 기술에 기초하고, 상기 수신된 신호들 및 동기 환경에 대한 위치 측량 기술에 기초한 다수의 독립적인 측정치들의 함수로서, 상기 공통 시스템 동기화 바이어스를 사용하여, 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 결정하는 단계
 를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 위치 솔루션을 결정하는 단계는:
 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간을 계산하는 단계;
 상기 위성 네비게이션 시스템의 계산된 시스템 시간 및 상기 동기화 바이어스의 함수로서 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간을 계산하는 단계; 및
 상기 수신된 신호들 및 상기 계산된 시스템 시간들의 함수로서 위치 솔루션을 계산하는 단계
 를 포함하는, 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 동기화 바이어스는 상기 무선 통신 시스템의 시스템 시간을 상기 위성 네비게이션 시스템의 시스템 시간으로부터의 시간 범위 내로 제약하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 동기화 바이어스는 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 예상 시간 오프셋을 정의하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 위치 솔루션을 계산하는 단계는 상기 이동 유닛에 대한 위도, 경도 및 고도를 계산하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 위성 네비게이션 시스템은 위성 위치측정 시스템(GPS: global positioning system)을 포함하는, 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 동기화 바이어스를 정의하는 상기 무선 통신 시스템의 컴포넌트로부터 데이터를 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 위치 솔루션을 결정하는데 사용하기 위한 여분의 측정치를 결정하기 위해 고도-보조(altitude-ading) 기술을 적용하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 무선 통신 시스템 및 상기 위성 네비게이션 시스템으로부터 총 M개의 신호들을 수신하는 단계;

상기 신호들로부터 M개의 거리 측정치들을 생성하는 단계; 및

상기 M개의 거리 측정치들 및 상기 동기화 바이어스에 기초하여 상기 신호들 중 적어도 하나로부터 적어도 하나의 에러가 있는(erroneous) 거리 측정치의 존재를 검출하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 $M \geq 4$ 인, 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 위치 솔루션은 M개의 변수들을 포함하는, 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

여분의 측정치를 결정하기 위해 고도-보조 기술을 적용하는 단계; 및

상기 여분 측정치에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 에러가 있는 거리 측정치들의 존재를 검출하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 15

위성 네비게이션 시스템 및 무선 통신 시스템을 갖는 환경 내에서 동작하는 이동 유닛으로부터의 요청을 수신하는 단계 - 상기 무선 통신 시스템은 다수의 기지국들을 포함함 - ;

상기 요청에 응답하여, 상기 무선 통신 시스템의 시스템 시간의 함수로서 상기 위성 네비게이션 시스템의 시스템 시간을 제약하는 공통 시스템 동기화 바이어스 데이터를 상기 이동 유닛으로 전달하는(communicate) 단계; 및

비동기 환경에 대한 하이브리드 위치 측량 기술에 기초하고, 상기 다수의 기지국들로부터의 독립적인 측정치들에 기초하며, 동기 환경에 대한 위치 측량 기술에 기초한 다수의 독립적인 측정치들 및 상기 공통 시스템 동기화 바이어스 데이터의 함수로서, 상기 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 계산하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

데이터베이스로부터 상기 동기화 바이어스 데이터를 리트리빙(retrieve)하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 데이터베이스로부터 리트리빙하는 단계는 상기 요청중인 이동 유닛에 특정되는 동기화 바이어스를 데이터베이스로부터 리트리빙하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 데이터베이스로부터 리트리빙하는 단계는:

상기 요청중인 이동 유닛에 대한 상기 무선 통신 시스템의 현재 영역을 식별하는 단계; 및
상기 식별된 영역에 기초하여 상기 데이터베이스로부터 상기 데이터를 리트리빙하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

계산된 동기화 바이어스를 기술하는 데이터를 상기 이동 유닛으로부터 수신하는 단계; 및
상기 수신된 데이터에 기초하여 데이터베이스를 업데이트하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 계산된 동기화 바이어스를 임계 바이어스와 비교하는 단계; 및
상기 비교에 기초하여 상기 무선 통신 시스템 내의 컴포넌트의 기능적 상태를 결정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 계산된 동기화 바이어스가 상기 임계 바이어스를 초과할 때 서비스 메시지를 송출하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 컴포넌트는 상기 무선 통신 시스템 내의 기지국을 포함하는, 방법.

청구항 23

제20항에 있어서,

상기 컴포넌트는 상기 무선 통신 시스템 내의 이동 유닛을 포함하는, 방법.

청구항 24

위성 네비게이션 시스템 및 무선 통신 시스템으로부터의 신호들을 수신하기 위한 적어도 하나의 안테나 - 상기 무선 통신 시스템은 다수의 기지국들을 포함함 - ; 및

비동기 환경에 대한 하이브리드 위치 측량 기술에 기초하고, 동기 환경에 대한 위치 측량 기술에 기초한 다수의 독립적인 측정치들을 사용하는 상기 수신된 신호들 및 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간

및 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 공통 시스템 동기화 바이어스의 함수로서, 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 계산하기 위한 프로세서를 포함하는, 장치.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 위성 네비게이션 시스템은 위성 위치측정 시스템(GPS)을 포함하며, 상기 무선 통신 시스템은 코드분할 다중 액세스(CDMA) 무선 통신 시스템을 포함하는, 장치.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 장치는 이동 GPS 수신기를 포함하는, 장치.

청구항 27

제24항에 있어서,

상기 동기화 바이어스는 상기 무선 통신 시스템의 시스템 시간을 상기 위성 네비게이션 시스템의 시스템 시간으로부터의 시간 범위 내로 제약하는, 장치.

청구항 28

제24항에 있어서,

상기 동기화 바이어스는 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 사이의 예상 시간 오프셋을 정의하는, 장치.

청구항 29

제24항에 있어서,

상기 프로세서는 수신기에 대한 위도, 경도 및 고도를 계산하는, 장치.

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

제24항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 신호들로부터 M개의 거리 측정치를 생성하며, 상기 M개의 거리 측정치들 및 상기 동기화 바이어스에 기초하여 상기 신호들 중 적어도 하나로부터 적어도 하나의 에러가 있는 거리 측정치의 존재를 검출하기 위해 수신기 자율 무결성 모니터링(RAIM: receiver autonomous integrity monitoring)을 적용하는, 장치.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 $M > N$ 이며, 상기 N은 다수의 위치 솔루션 변수들인, 장치.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 N=4인, 장치.

청구항 35

제24항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 동기화 바이어스를 정의하는 상기 무선 통신 시스템의 컴포넌트로부터 데이터를 수신하는, 장치.

청구항 36

제35항에 있어서,

상기 프로세서는 위치 솔루션이 결정되면 상기 무선 통신 시스템 및 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 새로운 동기화 바이어스를 계산하며, 상기 계산된 동기화 바이어스를 상기 컴포넌트에 전달하는, 장치.

청구항 37

제24항에 있어서,

상기 프로세서는 디지털 신호 프로세서를 포함하는, 장치.

청구항 38

위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 공통 시스템 동기화 바이어스 데이터를 저장하기 위한 서버 - 상기 무선 통신 시스템은 다수의 기지국들을 포함함 - ; 및

상기 서버로부터 상기 공통 시스템 동기화 바이어스 데이터를 수신하며, 비동기 환경에 대한 하이브리드 위치 측량 기술에 기초하고, 상기 공통 시스템 동기화 바이어스 데이터, 상기 위성 네비게이션 시스템 및 상기 무선 통신 시스템으로부터 수신된 신호들, 및 동기 환경에 대한 위치 측량 기술에 기초하는 다수의 독립적인 측정치들의 함수로서, 위치 솔루션을 결정하기 위한 디바이스

를 포함하는, 시스템.

청구항 39

제38항에 있어서,

상기 서버는 상기 디바이스에 대한 식별자에 기초하여 데이터베이스로부터 동기화 바이어스 데이터를 선택적으로 리트리빙하는, 시스템.

청구항 40

제38항에 있어서,

상기 서버는 상기 무선 통신 시스템의 개별 영역들에 대한 식별자들에 따라 배열되는 동기화 바이어스들의 세트를 정의하는 데이터를 저장하기 위한 데이터베이스를 보유하는, 시스템.

청구항 41

제38항에 있어서,

상기 위성 네비게이션 시스템은 위성 위치측정 시스템(GPS)을 포함하며, 상기 무선 통신 시스템은 코드분할 다중 액세스(CDMA) 무선 통신 시스템을 포함하는, 시스템.

청구항 42

제41항에 있어서,

상기 디바이스는 이동 GPS 수신기를 포함하는, 시스템.

청구항 43

제38항에 있어서,

상기 동기화 바이어스 테이터는 상기 무선 통신 시스템의 시스템 시간을 상기 위성 네비게이션 시스템의 시스템 시간의 시간 범위 내로 제약하는, 시스템.

청구항 44

제38항에 있어서,

상기 동기화 바이어스 테이터는 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 사이의 예상 시간 오프셋을 정의하는, 시스템.

청구항 45

제38항에 있어서,

상기 디바이스는 위도, 경도 및 고도를 계산하는, 시스템.

청구항 46

제38항에 있어서,

상기 디바이스는 이동 유닛, 측량(location) 서버, PDE(Position Determination Entity), LMU(Location Measuring Unit), SMLC(Serving Mobile Location Centers), WLG(Wireless location Gateway), 및 MLC(Mobile Location Center) 중 하나를 포함하는, 시스템.

청구항 47

동기 시스템 시간들을 갖는 다수의 시스템들로부터의 신호들을 디바이스에서 수신하는 단계; 및

비동기 환경에 대한 하이브리드 위치 측량 기술에 기초하고, 상기 신호들, 동기 환경에 대한 위치 측량 기술에 기초하는 다수의 독립적인 측정치들 및 상기 시스템 시간들 간의 차이를 정의하는 공통 시스템 동기화 바이어스의 함수로서, 상기 디바이스에 대한 위치 솔루션을 결정하는 단계

를 포함하며, 상기 시스템들은 다수의 시스템 엘리먼트들을 포함하는, 방법.

청구항 48

제47항에 있어서, 상기 위치 솔루션을 결정하는 단계는:

상기 시스템들 중 첫 번째 시스템에 대한 시간을 계산하는 단계;

상기 첫 번째 시스템의 계산된 시간 및 상기 동기화 바이어스의 함수로서 상기 시스템들 중 두 번째 시스템에 대한 시간을 계산하는 단계; 및

상기 신호들 및 상기 첫 번째 시스템 및 두 번째 시스템의 계산된 시간들의 함수로서 위치 솔루션을 계산하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 49

제47항에 있어서,

상기 동기화 바이어스는 상기 시스템들 중 첫 번째 시스템의 시스템 시간을 상기 시스템들 중 두 번째 시스템의 시스템 시간으로부터 정의된 범위 내로 제약하는, 방법.

청구항 50

컴퓨터 프로그램으로 인코딩되는 컴퓨터-판독가능 매체로서,

상기 컴퓨터 프로그램은,

프로세서로 하여금, 비동기 환경에 대한 하이브리드 위치 측량 기술에 기초하고, 위성 네비게이션 시스템으로부터 수신된 신호들, 무선 통신 시스템으로부터 수신된 신호들, 동기 환경에 대한 위치 측량 기술에 기초한

다수의 독립적인 측정치들, 및 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간들과 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간들 간의 차이를 정의하는 공통 시스템 동기화 바이어스의 함수로서, 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 결정하게 하기 위한 명령들

을 포함하며, 상기 무선 통신 시스템은 다수의 기지국들을 포함하는, 컴퓨터 프로그램으로 인코딩되는, 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 51

제50항에 있어서,

상기 동기화 바이어스는 상기 무선 통신 시스템의 시스템 시간을 상기 위성 네비게이션 시스템의 시스템 시간으로부터의 시간 범위 내로 정의하는, 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 52

제50항에 있어서,

상기 동기화 바이어스는 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 사이의 시간 오프셋을 정의하는, 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 53

제50항에 있어서,

상기 명령들은 상기 프로세서로 하여금 수신기의 위도, 경도 및 고도를 포함하는 위치 솔루션을 계산하게 하는, 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 54

제50항에 있어서,

상기 위성 네비게이션 시스템은 위성 위치측정 시스템(GPS)를 포함하는, 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

제50항에 있어서,

상기 명령들은 상기 프로세서로 하여금 상기 동기화 바이어스를 정의하는 데이터를 상기 무선 통신 시스템의 컴포넌트로부터 수신하게 하는, 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

디바이스에 대한 위치 관련 측정치들의 세트들을 수신하는 단계 - 상기 각각의 세트들의 측정치들은 다른 세

트의 측정치들에 대하여 공통 바이어스를 가짐 - ; 및

비동기 환경에 대한 하이브리드 위치 측량 기술에 기초하고, 상기 측정치들 및 상기 공통 바이어스의 함수로서 상기 디바이스에 대한 위치 솔루션을 계산하는 단계

를 포함하며, 다수의 독립적인 측정치들은 동기 환경에 대한 위치 측량 기술에 기초하는, 방법.

청구항 62

제61항에 있어서,

상기 위치 관련 측정치들의 세트들을 수신하는 단계는, 위성 네비게이션 시스템으로부터 위치 관련 측정치들의 제1 세트를 그리고 무선 통신 시스템으로부터 위치 관련 측정치들의 제2 세트를 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 63

제62항에 있어서,

상기 공통 바이어스는 상기 위성 네비게이션 시스템 및 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간들의 차를 표현하는, 방법.

청구항 64

다수의 시스템들로부터 디바이스에 대한 위치 관련 측정치들의 세트들을 수신하는 단계;

공통 시스템 바이어스에 따라 각각의 상기 시스템들에 대하여 상이한 시스템 시간들을 결정하는 단계; 및

비동기 환경에 대한 하이브리드 위치 측량 기술에 기초하고, 상기 측정치들 및 상기 시스템 시간들의 함수로서 상기 디바이스에 대한 위치 솔루션을 결정하는 단계

를 포함하며, 상기 다수의 독립적인 측정치들은 동기 환경에 대한 위치 측량 기술에 기초하는, 방법.

청구항 65

제64항에 있어서,

각각의 상기 세트들에 대한 측정치들은 다른 세트의 측정치들에 대하여 공통 바이어스를 갖는, 방법.

청구항 66

제64항에 있어서,

상기 위치 관련 측정치들의 세트들을 수신하는 단계는, 위성 네비게이션 시스템으로부터 위치 관련 측정치들의 제1 세트를 그리고 무선 통신 시스템으로부터 위치 관련 측정치들의 제2 세트를 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 67

제64항에 있어서,

상기 위치 관련 측정치들의 세트들을 수신하는 단계는, 제 1 지상(ground-based) 무선 통신 시스템으로부터 위치 관련 측정치들의 제1 세트를 그리고 제 2 지상 무선 통신 시스템으로부터 위치 관련 측정치들의 제2 세트를 수신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 68

제64항에 있어서,

상기 각각의 세트들의 측정치들은 다른 세트의 측정치들에 대하여 공통 바이어스를 가지며,

상기 위치 솔루션을 결정하는 단계는, 상기 공통 바이어스에 따라 상기 시스템 시간들에 대한 제약을 사용하여 상기 위치 솔루션을 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 69

제68항에 있어서,

상기 공통 바이어스는 상기 시스템들에 대한 시스템 시간들의 차이를 표시하는, 방법.

청구항 70

위성 네비게이션 시스템 및 무선 통신 시스템으로부터 신호들을 수신하기 위한 적어도 하나의 안테나 - 상기 무선 통신 시스템은 다수의 기지국들을 포함함 - ; 및

상기 수신된 신호들의 함수로서, 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 상기 무선 통신 시스템의 상기 다수의 기지국에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 공통 시스템 동기화 바이어스를 사용하여, 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 계산하기 위한 프로세서

를 포함하며,

상기 동기화 바이어스는 상기 무선 통신 시스템의 시스템 시간을 상기 위성 네비게이션 시스템의 시스템 시간으로부터의 시간 범위 내로 제약하고, 상기 동기화 바이어스는 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 사이의 예상 시간 오프셋을 정의하며,

상기 프로세서는 상기 신호들로부터 M개의 거리 측정치들을 생성하고, 상기 M개의 거리 측정치들 및 상기 동기화 바이어스에 기초하여 상기 신호들 중 적어도 하나로부터 적어도 하나의 에러가 있는(errorneous) 거리 측정치의 존재를 검출하기 위해 수신기 자율 무결성 모니터링(RAIM)을 적용하는, 장치.

청구항 71

제 70항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간을 계산하고, 상기 위성 네비게이션 시스템의 상기 계산된 시스템 시간 및 동기화 바이어스의 함수로서 상기 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간을 계산하고, 상기 수신된 신호들 및 상기 계산된 시스템 시간들의 함수로서 위치 솔루션을 계산함으로써 상기 위치 솔루션을 계산하는, 장치.

청구항 72

제 70항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 이동 유닛에 대한 위도, 경도 및 고도를 계산하는, 장치.

청구항 73

제 70항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 위치 솔루션을 계산할 때 사용하기 위한 고도-보조 데이터를 상기 적어도 하나의 안테나를 통해 수신하는, 장치.

청구항 74

제 70항에 있어서,

상기 $M > N$ 이고, 상기 N은 다수의 위치 솔루션 변수들인, 장치.

청구항 75

제 70항에 있어서,

상기 위성 네비게이션 시스템은 위성 위치측정 시스템(GPS)을 포함하고, 상기 무선 통신 시스템은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 무선 통신 시스템을 포함하는, 장치.

청구항 76

제 70항에 있어서,

상기 프로세서는 하이브리드 위치 측량 기술에 기초하여 상기 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 계산하는, 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 2002년 9월 5일 출원된 미국 가출원 번호 60/408,614에 대하여 우선권을 청구한다.

[0002] 본 명세서는 위치측정(positioning) 시스템들 특히, 이동 수신기들에 대한 위치 솔루션들의 계산에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 위성 위치측정 시스템(GPS: global positioning system)은 전세계 거의 모든 곳에서 위치, 속도 및 시간 정보를 제공하기 위해 설계된 위성 네비게이션 시스템이다. GPS는 미국 국방부에 의해 개발되었으며, 현재는 24개의 가동 위성들의 집단을 포함한다. 다른 타입의 위성 네비게이션 시스템들은 광역 오차보정 시스템(WAAS: wide area augmentation system), 러시아 연방에 의해 개발된 글로벌 네비게이션 위성 시스템(GLONASS: global navigation satellite system) 및 유럽연합에 의해 고안된 갈릴레오 시스템을 포함한다.

[0004] 다양한 수신기들이 위치, 속도 또는 시간을 결정하기 위해 위성들로부터 전송된 신호들을 디코딩하도록 설계되었다. 일반적으로, 신호들을 해독하고 최종 위치를 계산하기 위해, 수신기는 관측중인 위성들로부터 신호들을 획득하고, 수신된 신호들을 측정 및 추적하며, 신호들로부터 네비게이션 데이터를 복원한다. 3개의 상이한 위성들로부터의 거리를 정확하게 측정하기 위해, 수신기는 자신의 위치를 삼각측량(triangulate)하는데, 즉, 위도, 경도 및 고도를 구한다. 특히, 수신기는 각각의 신호가 개별 위성으로부터 수신기로 이동하는데 요구되는 시간을 측정함으로써 거리를 측정한다. 이는 정확한 시간 정보를 요구한다. 이러한 이유로, 제 4 위성으로부터의 측정치들은 통상적으로 수신기 내의 타이밍 회로들의 부정확성에 의해 생성된 에러들과 같은 시간 측정 에러들을 분석(resolve)하는 것을 보조하기 위해 필요하다.

[0005] 특정 위치들, 예컨대, 높은 빌딩들을 가진 도시 환경에서, 수신기는 단지 3개 또는 그 미만의 위성들로부터 신호들을 획득할 수 있다. 이러한 상황에서, 수신기는 위치 솔루션의 4개의 변수들 모두: 위도, 경도, 고도 및 시간을 분석할 수 없을 것이다. 만일 수신기가 3개의 위성들로부터 신호들을 획득할 수 있다면, 예를 들어, 수신기는 위도, 경도 및 시간을 분석하기 위해 고도 계산을 선행할 것이다. 만일 3개 미만의 신호들이 사용가능하다면, 수신기는 자신의 위치를 계산할 수 없을 수 있다.

[0006] 이러한 제한을 처리하기 위해, 많은 수신기들은 무선 통신 시스템의 기지국들로부터의 신호들을 사용하는 하이브리드 측량(location) 기술을 사용한다. 위성 신호들과 마찬가지로, 하이브리드 수신기들은 네트워크의 기지국들로부터의 거리들을 측정하기 위해 무선 신호들의 시간 지연들을 측정한다. 하이브리드 수신기들은 GPS 위성들로부터의 임의의 획득 신호들뿐만 아니라 기지국으로부터의 신호들을 위치 및 시간 변수들을 분석하는데 사용한다. 하이브리드 측량 기술은 종종 수신기들이 종래의 위치측정 기술들이 불가능한 여러 위치들에서의 위치 솔루션을 계산할 수 있도록 한다. 예를 들어, 코드 분할 다중 액세스(CDMA: codedivision multiple access) 시스템들에서, 이러한 하이브리드 기술의 이러한 기지국 측정 부분은 진보형 순방향 링크 삼변 측량(AFLT: advanced forward link trilateration)이라 불린다.

[0007] 수신기에 의하여 결정되는 측량 솔루션의 정확성은 시스템 내의 시간 정확도에 의해 영향을 받는다. 현존하는 CDMA 시스템들과 같은 동기화된 시스템들에서, 셀룰러 기지국들에 의해 전달된 타이밍 정보는 GPS 위성들로부터의 타이밍 정보로 동기화되어, 시스템 전반을 통해 정확한 시간이 얻어질 수 있도록 한다. 이동 통신을 위한 글로벌 시스템(GSM: global system for mobile communications)과 같은 몇몇 시스템들에서, 타이밍 정보는 기지국들과 GPS 위성들 사이에서 동기화되지 않는다. 이들 시스템들에서, 위치 측정 유닛들(LMU: location measurement units)은 무선 네트워크에 대한 정확한 타이밍 정보를 제공하기 위해 현존하는 인프라 구조에 추가된다.

발명의 상세한 설명

[0008] 일반적으로, 본 명세서는 이동 유닛에 대한 위치측정 솔루션을 계산하기 위한 기술들에 관한 것이다. 특히, 이들 기술들은 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간간의 차이를 정의할 수 있는 동기화 바이어스를 허용하고 이를 분석한다. 본 명세서에서 "동기화 바이어스

(synchronization bias)"라 지칭되는 시간 바이어스를 사용하여, 이러한 기술들은 이동 유닛에 의해 제공되는 위치 솔루션의 정확성 및 신뢰성을 개선할 수 있다.

- [0009] 예를 들어, 일 실시예에서, 본 발명의 방법은 위성 내비게이션 시스템으로부터의 신호들 및 무선 통신 시스템으로부터의 신호들을 수신하는 단계, 및 위성 내비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 동기화 바이어스를 사용하여 신호들의 함수로서 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 결정하는 단계를 포함한다.
- [0010] 다른 실시예에서, 본 발명의 방법은 디바이스에 대한 위치 관련 측정치들의 세트들을 수신하는 단계를 포함하며, 각각의 세트들의 측정치들은 다른 세트에 대한 측정치들에 대해 공통 바이어스를 갖는다. 이러한 방법은 또한 측정치들과 공통 바이어스의 함수로서 디바이스에 대한 위치 솔루션을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0011] 다른 실시예에서, 본 발명의 방법은 위성 내비게이션 시스템 및 무선 통신 시스템을 가진 환경 내에서 동작하는 이동 유닛으로부터의 요청을 수신하는 단계, 및 요청에 응답하여 이동 유닛으로 무선 통신 시스템의 시스템 시간의 함수로서 위성 내비게이션 시스템의 시스템 시간을 제약하는 동기화 바이어스 데이터를 전달한다.
- [0012] 다른 실시예에서, 본 발명의 시스템은 위성 내비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 동기화 바이어스 데이터를 저장하기 위한 서버를 포함한다. 이러한 시스템은 수신기로부터 동기화 바이어스 데이터를 수신하고, 위성 내비게이션 시스템 및 무선 통신 시스템으로부터 수신된 신호들 및 동기화 바이어스 데이터의 함수로서 위치 솔루션을 결정하기 위한 이동 유닛을 더 포함한다.
- [0013] 다른 실시예에서, 본 발명의 장치는 위성 내비게이션 시스템과 무선 통신 시스템으로부터의 신호들을 수신하기 위한 하나 이상의 안테나들을 포함한다. 이러한 장치는 위성 내비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 동기화 바이어스를 사용하여 신호들의 함수로서 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 결정하기 위한 프로세서를 더 포함한다.
- [0014] 다른 실시예에서, 컴퓨터-판독가능 매체는 프로그래밍가능 프로세서가 위성 내비게이션 시스템으로부터 수신된 신호들, 무선 통신 시스템으로부터 수신된 신호들, 및 위성 내비게이션에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 동기화 바이어스의 함수로서 이동 유닛에 대한 위치 솔루션을 결정할 수 있도록 하기 위한 지시들을 포함한다.
- [0015] 다른 실시예에서, 컴퓨터-판독가능 매체는 하나 이상의 이동 유닛들에 대한 위치 솔루션들을 계산하기 위한 하나 이상의 동기화 바이어스들을 저장하는 데이터 구조를 포함하며, 여기서 각각의 동기화 바이어스들은 위성 내비게이션 시스템에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의한다.
- [0016] 본 발명의 하나 이상의 실시예들의 세부사항들이 첨부된 도면과 이하의 설명에 개시된다. 본 발명의 다른 특징, 목적 및 장점들은 상세한 설명, 도면 및 청구항들로부터 명백해질 것이다.

실시예

- [0021] 도 1은 이동 유닛(4)이 위치 측량을 계산하기 위해 "동기화 바이어스"를 사용하는 예시적인 동기 환경(2)을 도시하는 블록도이다. 환경(2)은 위성 내비게이션 시스템(5)과 통신 네트워크(7)가 동기화 시스템 시간들을 가지도록 설계된 동기 환경으로 지칭된다. 다시 말해, 위성들(6)과 기지국들(8)은 동기화된 타이밍 정보를 정확하게 생성하도록 설계된다. 그럼에도 불구하고, 이동 유닛(4)은 위성 내비게이션 시스템(5)에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템(7)에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의할 수 있는 동기화 바이어스를 허용하고 이를 분석한다. 위성 내비게이션 시스템(5)의 실시예는 미국 국방부에 의해 개발된 위성 위치측정 시스템(GPS)이다. 다른 형태의 위성 내비게이션 시스템들은 광역 오차보정 시스템(WAAS), 러시아 연방에 의해 개발된 글로벌 내비게이션 위성 시스템(GLONASS) 및 유럽연합에 의해 고안된 갈릴레오 시스템을 포함한다.
- [0022] 이동 유닛(4)은 각각 위성들(6)과 기지국들(8)로부터 수신된 신호들(10, 12)에 기초하여 위치측정 솔루션을 계산하기 위한 기술들을 사용한다. 이동 유닛(4)은 관측중인 위성들(6)로부터 신호들(10)을 획득하고, 각각의 신호가 개별 위성들로부터 이동 유닛(4)으로 이동하는데 요구되는 시간을 측정함으로써 각각의 위성으로부터의 거리를 측정한다. 유사하게, 이동 유닛(4)은 무선 통신 시스템(7)의 기지국들(8)로부터의 신호들(12)을 수신하며, 각각의 무선 신호가 기지국들로부터 이동 유닛으로 이동하는데 요구되는 시간에 기초하여 기지국들(8)로부터의 거리들을 측정한다. 이동 유닛(4)은 측정치들에 기초하여 위치 및 시간 변수들을 분석한다.
- [0023] 이동 유닛(4)에 의해 이용되는 기술들은 동기 환경(2)에서도 동기화 에러, 즉, 동기화 바이어스가 위성 내비

게이션 시스템(5)에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템(7)에 대한 시스템 시간 간에 존재한다는 인식에 기초한다. 이러한 시간 차이는 상이한 형태의 신호들(10, 12)을 프로세싱하기 위해 이동 유닛(4)에 의해 이용된 타이밍 회로들의 상이한 전파 지연들과 같은 다수의 요인들로부터 초래될 수 있다. 동기화 바이어스의 다른 원인들은 기지국들(8)의 송신기들 내의 공통 전파 지연들을 포함하며, 기지국들(8)로부터의 신호들(12)이 위성들(6)로부터의 신호들(10)보다 훨씬 낮은 양각(elevation angle)에서 이동 유닛(4)에 도달하는 경향을 가진다는 사실을 포함한다. 이러한 낮은 양각은 기지국들(8)로부터의 신호들(12)이 위성들(6)로부터의 신호들(10)보다 환경(2) 내에서 더 많은 물체들(미도시)로부터 반사되어 나오도록 하여, 기지국들(8)에 대한 이동 유닛(4)에 의해 계산된 타이밍 정보에서 초과 측정 신호 경로-길이들을 초래한다.

[0024] 따라서, 동기화 바이어스는 두 개의 시스템들, 즉, 위성들(6)과 기지국들(8)이 각각 속하는 위성 네비게이션 시스템(5)과 무선 통신 시스템(7) 사이의 공통 바이어스로서 관측될 수 있다. 다시 말해, 이동 유닛(4)으로부터의 관점으로부터, 시스템들이 제 시간에 동기적으로 동작하도록 설계된다 할지라도, 공통 동기화 바이어스가 두 시스템들(5, 7) 사이에 존재할 수 있다.

[0025] 시스템들(5, 7)이 매우 잘 동기화된 것으로 간주되는 경우, 하이브리드 위치측정 기술들은 위도, 경도 및 고도에 부가하여 단일 수신기 시간을 분석하는데 사용될 수 있다. 본 명세서에서 비동기 환경이라 지칭되는, 두 개의 시스템 시간들이 잘 동기화되지 않은 경우, 비동기 기술들이 독립적인 시스템 시간들을 분석하는데 사용될 수 있으나, 정확한 결과들을 생성하기 위해 이동 유닛(4)에 의해 추가의 측정을 요구한다. 예를 들어, 비동기 기술들은 5개의 독립 변수들: 위도, 경도, 고도, 위성에 대한 정확한 시간, 및 무선 네트워크에 대한 정확한 시간들의 값에 대한 적어도 5개의 측정치를 필요로 한다. 고도-보조 기술들은 위치 솔루션을 계산하는데 사용하기 위한 여분의 측정치를 제공하는데 사용되며, 이에 따라 필요한 측정치들의 수를 감소시킬 수 있다. 그럼에도 불구하고, 고도-보조를 사용하는 동기 기술들은 3개의 측정치들을 필요로 하는 반면, 비동기 기술들은 정확한 위치 솔루션을 계산하기 위해 추가로 제 4 측정치를 필요로 한다.

[0026] 그럼에도 불구하고 이들 상황에서, 이동 유닛(4)은 시스템 시간들과 관련된 정의된 제약들을 이용함으로써 정확한 위치 솔루션을 계산하며, 이에 따라 추가의 독립적인 측정치를 필요로 하지 않고 비동기 기술들을 사용하여 위치 솔루션을 분석하는 것을 가능하게 한다. 특히, 시스템들(5, 7) 사이의 이러한 동기화 에러를 보상하기 위해, 이동 유닛(4)은 동기화 바이어스가 다른 시스템에 대한 시간의 함수로서 동기 환경(2)의 시스템들(5, 7)중 하나에 대한 시간을 표현할 수 있도록 하는 측량 기술들을 이용한다. 일례로, 동기화 바이어스는 다른 시스템의 시스템 시간으로부터 정의된 범위 내에서 시스템들(5, 7) 중 하나에 대한 시스템 시간을 정의할 수 있다. 예를 들어, 이동 유닛(4)은 위성 네비게이션 시스템(5)의 시스템 시간으로부터 시간 델타, 예를 들면, ± 1 마이크로초 내로서 네트워크 통신 시스템(7)에 대한 시스템 시간을 정의하도록 구성될 수 있다. 다른 예에서, 동기화 바이어스는 다른 시스템의 시스템 시간으로부터의 시간 오프셋으로서 시스템들(5, 7) 중 하나에 대한 시스템 시간을 정의할 수 있다. 이러한 방식으로, 이러한 기술들은 동기화 바이어스가 제약되도록 하며, 시스템들의 시간들이 정확한 위치 솔루션을 계산하기 위해 부가의 측정치들 대신에 사용될 수 있는 단일 방정식에 따라 관련되도록 한다.

[0027] 이하에서 설명될 바와 같이, 이동 유닛(4)은 위치 솔루션을 계산하기 위해 이러한 추가의 제약을 사용할 수 있다. 특히, 이동 유닛(4)은 환경(2)이 비동기 환경 즉, 위성 네비게이션 시스템(5)과 무선 통신 네트워크(7)에 대해 상이한 시간들을 갖는 환경인 것처럼 위치 솔루션을 계산할 수 있으나, 정의된 동기화 바이어스에 따라 시스템 시간들을 제약한다. 결과적으로, 본 명세서에서 이동 유닛(4)은 이동 유닛(4)이 동기 환경(2) 내의 위치 솔루션을 계산하기 위해 "준-동기화(semi-synchronous)" 모드로 동작할 수 있는 것으로 지칭된다. 이러한 기술은 통상적인 위치 계산 기술들이 실패하거나 덜 정확한 결과를 생성하는 광범위한 측량들에서 더 큰 정확성을 가진 위치 솔루션을 계산하도록 할 수 있다.

[0028] 추가로, 이동 유닛(4)은 이동 유닛이 각각의 수신된 신호들(10, 12)로부터 유도된 위치 및 시간 솔루션들을 검증할 수 있도록 하는 수신기 자율 무결성 모니터링(RAIM: receiver autonomous integrity monitoring) 기능을 포함한다. 상술된 바와 같이, 적어도 4개의 소스들로부터의 신호들(10, 12)의 성공적인 획득이 일반적으로 이동 유닛(4)이 완전한 위치 솔루션을 계산하는데 필요하다. 5개 또는 그 이상의 신호들(10, 12)의 획득은 리던던트(redundant) 측정치들을 제공하며, 종종 이동 유닛(4)이 획득된 신호들의 전체 수에 따라 하나 이상의 신호들로부터 에러가 있는 측정치의 존재를 검출하도록 한다. 이동 유닛(4)은 GPS 시스템 또는 무선 통신 시스템으로부터의 하나 이상의 신호들로부터 에러가 있는 측정치를 검출하기 위해 그리고 위치 솔루션 계산으로부터의 측정치들을 분리하기 위해 리던던트 측정치를 이용할 수 있다.

[0029] 본 명세서에서 설명된 기술들에 따르면, 이동 유닛(4)은 RAIM 또는 유사한 기술들을 이러한 기술들이 불확실

할(indeterminate) 수 있는 환경들에 적용하기 위해 정의된 동기화 바이어스를 이용할 수 있다. 예를 들어, 동기화 바이어스에 의해 정의된 추가의 제약은 이동 유닛(4)이 오로지 4개의 신호들만이 요구될 때 RAIM을 적용할 수 있도록 할 수 있다. 이러한 환경에서, 추가의 제약은 그 외에 제 5 위성 신호에 의해 제공될 수 있는 리던던시(redundancy)를 제공하기 위해 사용될 수 있다. 만일 이동 유닛(4)이 5개 보다 많은 신호를 필요로 한다면, 이동 유닛은 통상적인 RAIM 기술들을 적용할 것이며, 제약 동기화 바이어스를 검증 프로세스에 통합시킬 수 있다.

[0030] 이동 유닛(4)은 기지국들(8) 중 하나와 같은 무선 통신 시스템(5)의 컴포넌트로부터 동기화 바이어스 데이터를 수신할 수 있다. 특히, 무선 통신 시스템(5)은 동기화 바이어스 데이터를 유지 및 저장하기 위해 하나 이상의 서버들(14)을 포함할 수 있다. 서버(14)는 전-시스템(system-wide) 동기화 바이어스를 정의하는 데이터를 저장할 수 있다. 추가로, 서버(14)는 동기화 바이어스들의 세트를 정의하는 데이터를 저장할 수 있으며, 동기화 바이어스들을 다수의 이동 유닛들(4)에 대한 식별자들과 연관시킬 수 있다. 다시 말해, 서버(14)는 특정 이동 유닛(4)에 대해 특정한 동기화 바이어스 데이터를 유지할 수 있다. 이러한 방식으로, 동기화 바이어스 데이터는 타이밍 회로들, 타이밍 교정(calibration), 및 이동 유닛들(4) 간의 다른 변화들의 미세한 차이를 보상할 수 있다. 더욱이, 서버(14)는 무선 네트워크(5) 내의 다른 영역들, 예컨대, 셀들의 그룹에 대한 동기화 바이어스 데이터를 저장할 수 있다. 결과적으로, 서버(14)는 무선 통신 시스템의 개별 영역들에 대한 식별자들에 따라 동기화 바이어스 데이터를 배열할 수 있다.

[0031] 서버(14)는 데이터 스토리지 파일들 또는 하나 이상의 데이터베이스 서버들상에서 실행되는 하나 이상의 데이터베이스 관리 시스템들(DBM: database management systems)을 포함하는 여러 형태의 동기화 바이어스 데이터를 저장할 수 있다. 데이터베이스 관리 시스템들은 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS), 계층형 데이터베이스 관리 시스템(HDBMS), 다차원 데이터베이스 관리 시스템(MDBMS), 객체 지향 데이터베이스 관리 시스템(ODBMS 또는 OODBMS) 또는 객체 관계형 데이터베이스 관리 시스템(ORDBMS)일 수 있다. 데이터는 예를 들면, 마이크로소프트사의 SQL Sever™과 같은 단일 관계형 데이터베이스 내에 저장될 수 있다.

[0032] 이동 유닛(4)은 위치 솔루션을 계산하기 위해 무선 통신 신호들(12) 뿐만 아니라 위성 네비게이션 신호들(10)을 수신할 수 있는 여러 이동 수신기들 중 하나의 형태를 가질 수 있다. 이에 대한 예는 사용가능 이동 전화, 휴대형(handheld) 수신기, 비행기, 자동차, 트럭, 탱크, 선박 등과 같은 이동수단 내에 장착된 수신기를 포함한다. 기지국들(8)은 동기 환경에서 다수의 무선 통신 프로토콜들 중 하나에 따라 이동 유닛(4)과 통신할 수 있다. 하나의 공통 무선 통신 프로토콜은 무선-주파수(RF) 스펙트럼을 통해 다중 통신들이 동시에 수행되는 코드 분할 다중 액세스(CDMA)이다. CDMA 환경에서, 이러한 기술들은 개선된 진보형 순방향 링크 삼변 측량(AFLT)에 대한 메커니즘으로 관찰될 수 있다. 다른 예들은 데이터를 통신하기 위해 협대역 시분할 다중 액세스를 사용하는 이동 통신용 글로벌 시스템(GSM) 및 범용 패킷 무선 서비스(GPRS: general packet radio service)를 포함한다. 몇몇 환경들에서, 이동 유닛(4)은 음성 또는 데이터 통신을 위해 GPS 수신기 및 무선 통신 디바이스 모두를 포함할 수 있다.

[0033] 도 2는 예시적인 이동 유닛(4)을 상세하게 도시하는 블록도이다. 일반적으로, 이동 유닛(4)은 위성들(6) 및 기지국들(8) 각각으로부터 신호들(10, 12)을 수신하고 획득하기 위해 위성 위치추정 시스템(SPS: satellite positioning system) 안테나(20), RF 안테나(34), 다운 컨버터(22), 아날로그-디지털 컨버터(ADC: analog-to-digital converter)(26), 메모리(28) 및 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)를 포함한다.

[0034] 다운 컨버터(22)는 SPS 안테나(20)를 통해 위성들(8)로부터 신호들(10)을 수신하며, 프로세싱을 위해 SPS 캐리어 주파수로부터 기저대역 주파수까지 신호들을 변환한다. 다운 컨버터(22)는 먼저 컨디셔닝을 위해 신호들(10)을 중간 주파수로 변환하고, 다음으로 컨디셔닝된 신호를 기저대역 주파수로 변환한다. 대안적으로, 다운 컨버터(22)는 기저대역으로의 직접 변환을 위한 제로 중간 주파수(ZIF: zero intermediate frequency) 아키텍처를 구현할 수 있다. 유사하게, 다운 컨버터(32)는 RF 안테나(34)로부터 수신된 신호들(12)을 기저대역 주파수로 변환한다. 비록 공통 안테나가 위성 및 셀룰러 통신들을 위해 사용될 수 있지만, 셀룰러 신호들(12) 및 위성 신호들(10)은 통상적으로 다른 RF 대역들을 사용하기 때문에 개별형 안테나들이 바람직하다.

[0035] ADC(26)는 신호들의 디지털화된 표현을 생성하기 위해 기저대역 신호들을 샘플링하고, 디지털화된 표현들을 메모리(28) 내에 저장한다. 예를 들어, 메모리(28)는 획득 프로세스 동안 DSP(30)에 의한 사용을 위해 통상적으로 기저대역 신호의 대략 100ms 내지 1초 또는 그 이상의 지속시간에 대응하는 디지털화된 데이터의 연속 세트를 저장할 수 있다.

[0036] DSP(30)는 위치 솔루션을 계산하기 위해 추가의 제약으로서 동기화 바이어스뿐만 아니라 신호들의 디지털화된

표현들을 사용한다. 특히, DSP(30)는 위성 네비게이션 시스템(5)과 무선 통신 네트워크(7)에 대한 시스템 시간들을 계산하기 위해 비동기 위치 솔루션 기술들을 적용하지만, 정의된 동기화 바이어스에 따라 시스템 시간들을 제약한다. 결과적으로, DSP(30)는 비동기 환경(2)에서 위치 솔루션을 계산하기 위해 준-동기(semi-synchronous) 모드로 동작한다.

- [0037] DSP(30)는 메모리(28), 내부 온-칩(on-chip) 메모리 또는 다른 적절한 컴퓨터-판독가능 매체 내에 동기화 바이어스를 정의하는 데이터를 저장할 수 있다. 다시 말해, 동기화 바이어스는 이동 유닛(4) 내에 하드-코딩(hard-code)될 수 있다. 대안적으로, DSP(30)는 RF 안테나(34)를 통해 기지국 제어기(미도시)와 같은 무선 통신 시스템(8)의 컴포넌트로부터 비동기 바이어스 데이터를 수신할 수 있다.
- [0038] DSP(30)는 통상적으로 컴퓨터-판독가능 매체로부터 인출된 실행가능 지시들에 따라 동작한다. 이러한 매체들의 예는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독-전용 메모리(ROM), 비휘발성 랜덤 액세스 메모리(NVRAM), 전기적으로 삭제가능한 프로그래밍가능 판독전용 메모리(EEPROM), 플래시 메모리 등을 포함한다. 비록 디지털 신호 프로세서를 참조하여 설명되었지만, 다른 형태의 내장형 프로세서 또는 제어기가 이동 유닛(4) 내에서 사용될 수 있다.
- [0039] 도 3은 이동 유닛(4)의 예시적인 동작을 더 상세히 도시하는 흐름도이다. 위치 솔루션을 계산하기 위해, 이동 유닛(4)은 SPS 안테나(20)를 통해 위성 네비게이션 시스템(5)으로부터 위성 신호들(10)을 수신하며(42), 무선 모뎀(32) 및 RF 안테나(34)를 통해 무선 통신 시스템(7)으로부터 RF 신호들(12)을 수신한다(44).
- [0040] 추가로, 이동 유닛(4)은 위성 네비게이션 시스템(5)에 대한 시스템 시간과 무선 통신 시스템(7)에 대한 시스템 시간 간의 차이를 정의하는 동기화 바이어스 데이터를 수신한다(46). 상술된 바와 같이, 동기화 바이어스는 시스템들(5, 7) 중 하나에 대한 시스템 시간을 다른 시스템의 시스템 시간으로부터 정의된 범위 내로 정의한다. 다른 예로서, 동기화 바이어스는 시스템들(5, 7) 중 하나에 대한 시스템 시간을 다른 시스템의 시스템 시간으로부터의 시간 오프셋으로서 정의한다. 이동 유닛(4)은 기지국 중 하나(8)와 같이 무선 통신 시스템(5)의 컴포넌트로부터 데이터를 수신할 수 있고, 상기 컴포넌트는 중앙 데이터베이스로부터 동기화 바이어스 데이터를 리트리빙(retrieve)할 수 있다. 대안적으로, 이동 유닛(4)은 도 2와 관련해서 상술된 바와 같이, 내부 메모리로부터 동기화 바이어스 데이터를 검색할 수 있다.
- [0041] 수신된 신호들 및 정의된 동기화 바이어스에 기초하여, 이동 유닛(4)은 시스템(5, 7)에 대한 시스템 시간들 및 위치 솔루션을 계산한다(48). 예를 들어, 이동 유닛(4)은 이동 유닛(4)에 대한 시스템 시간들, 위도, 경도 및 고도를 획득 신호와 동기화 바이어스 데이터에 의해 정의된 제약으로서 결정한다. 이동 유닛(4)은 동기화 바이어스에 기초하여 위성 네비게이션 시스템(5) 및 무선 통신 시스템(7)에 대한 시스템 시간들 사이에 정의된 제약 관계를 사용하여 위치를 계산하는데 비동기 기술들을 적용할 수 있다.
- [0042] 도 4는 서버(14)의 예시적인 동작 모드를 상세히 도시하는 흐름도이다. 초기에, 서버(14)는 통상적으로 하나 이상의 기지국들(8)을 통해 동기화 데이터에 대한 이동 유닛(4)으로부터의 요청을 수신한다(60). 응답하여, 서버(14)가 요청중인 이동 유닛(4) 및 이동 유닛이 현재 동작하고 있는 무선 통신 네트워크(5)의 영역을 식별한다(62). 다음으로, 서버(14)는 예를 들면, 데이터베이스로부터 동기화 바이어스 데이터를 검색하고 데이터를 이동 유닛(4)에 통신한다(64, 66). 상술된 바와 같이, 서버(14)는 전-시스템 동기화 바이어스, 요청중인 이동 유닛에 특정한 동기화 바이어스, 현재 영역에 특정한 동기화 바이어스 또는 이들의 조합을 검색하고 통신한다.
- [0043] 추가로, 일단 이동 유닛(4)이 위치 솔루션을 계산하면, 서버(14)는 계산된 동기화 바이어스를 설명하는 데이터를 수신한다. 다시 말해, 이동 유닛(4)은 시스템들(5, 7)의 실제 시스템 시간들을 분석하기 위해, 예를 들면, 시스템 시간차 범위와 같은 동기화 바이어스를 사용할 수 있다. 서버(14)는 계산된 동기화 바이어스를 정의하는 데이터를 수신할 수 있고, 수신된 데이터에 기초하여 데이터베이스를 업데이트할 수 있다(70). 서버(14)는 계산된 동기화 바이어스를 예를 들면, 동기 환경(2)에 대한 시스템 시간들의 임계치인 사전결정 임계치와 비교할 수 있고(72), 비교에 기초하여 무선 통신 시스템(7)에 대한 제조자 또는 서비스 제공자에게 서비스 메시지들을 송출할 수 있다(74). 서비스 메시지는 무선 통신 시스템(7) 내의 하나 이상의 컴포넌트들의 결정된 기능 상태를 기술할 수 있다.
- [0044] 비록 기술들이 예를 들어, 도 1의 이동 유닛(4)인 이동 유닛에 의해 위치 솔루션의 비교와 관련하여 일반적으로 설명되었지만, 이러한 기술들은 다른 디바이스들의 위치측정 엔진에 의해 쉽게 응용될 수 있다. 예를 들어, 이러한 기술들은 예를 들어, 분산형 위치결정 서버들, PDE(Position Determination Entities), LMU(Location Measuring Units), SMLC(Serving Mobile Location Centers), WLG(Wireless location Gateways),

MLC(Mobile Location Centers) 등인 이동 유닛에 대한 위치 솔루션들의 계산을 보조하기 위해 다른 디바이스들에 의해 적용된다.

[0045] 다양한 실시예들이 설명되었다. 이러한 그리고 다른 실시예들은 이하의 청구항의 범위 내이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 이동 유닛이 위성 네비게이션 시스템에 대한 시스템 시간에 대해 무선 통신 시스템에 대한 시스템 시간을 제약하는 동기화 바이어스를 사용하여 위치 솔루션을 계산하는 예를 도시하는 블록도이다.

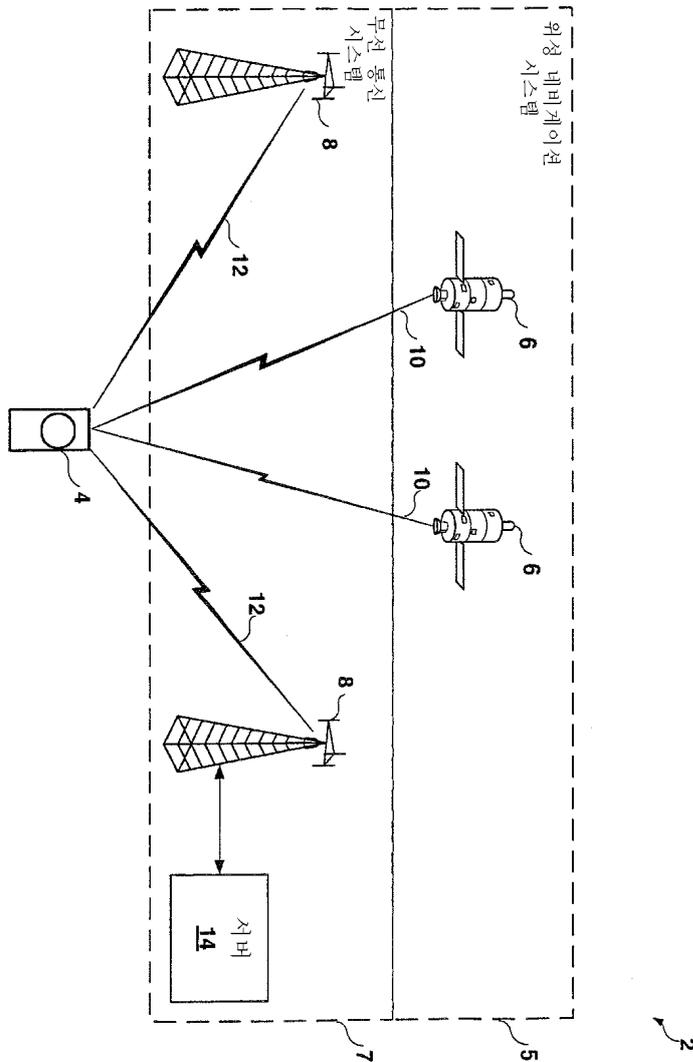
[0018] 도 2는 이동 유닛의 예시적인 실시예를 도시하는 블록도이다.

[0019] 도 3은 이동 유닛의 동작의 예시적인 모드를 도시하는 흐름도이다.

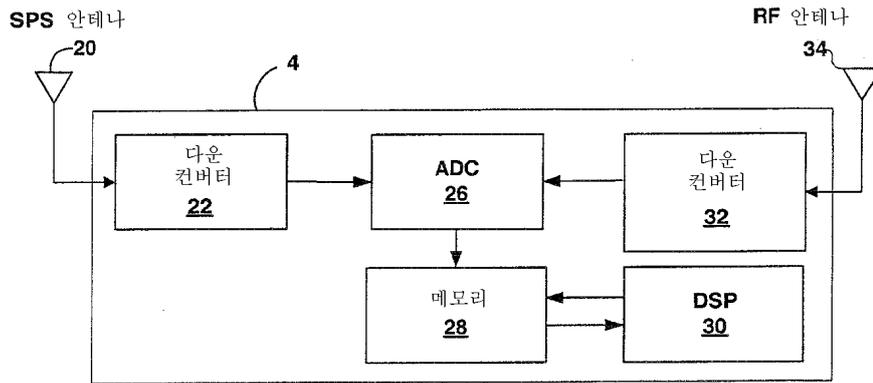
[0020] 도 4는 여기서 개시된 기술들에 따라 주어진 위성에 대한 의사범위(pseudorange)를 계산하기 위한 예시적인 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도면

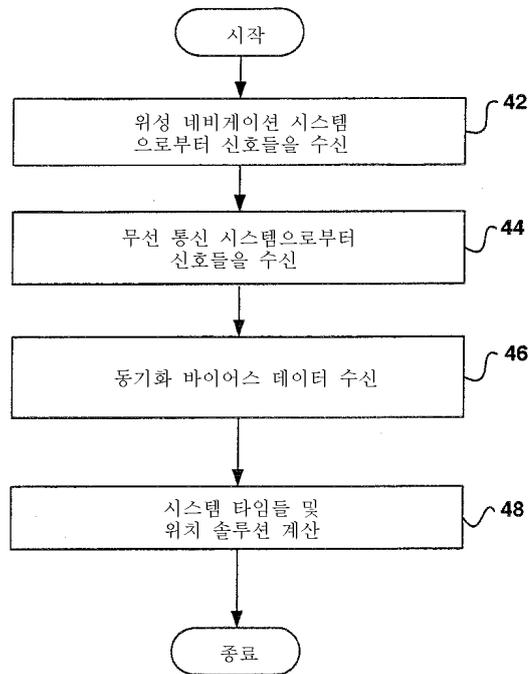
도면1



도면2



도면3



도면4

