(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년03월09일
(11) 등록번호 10-0946604
(24) 등록일자 2010년03월03일

(51) Int. Cl.
H04W 56/00 (2009.01) *H04W 84/06* (2009.01)
H04L 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2004-7008640
(22) 출원일자 2002년12월06일
심사청구일자 2007년11월30일
(85) 번역문제출일자 2004년06월04일
(65) 공개번호 10-2004-0064726
(43) 공개일자 2004년07월19일
(86) 국제출원번호 PCT/IB2002/005183
(87) 국제공개번호 WO 2003/051070
국제공개일자 2003년06월19일
(30) 우선권주장
10/016,140 2001년12월12일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1019990064130 A*
KR1020010023792 A*
US6178195 B1
US6041222 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
시르재린느자리
핀랜드 핀-33500 탐페레 일리오피스톤카투 45 케이 115
발리오하리
핀랜드 핀-37550 렘패앨래 란타매엔티에 8
(74) 대리인
특허법인코리아나

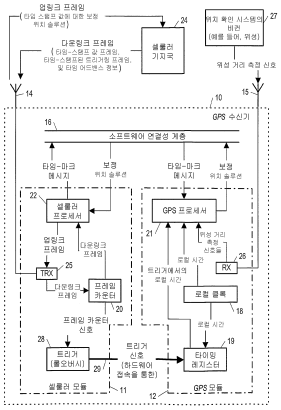
전체 청구항 수 : 총 17 항 심사관 : 고연화

(54) 셀룰러 통신 시스템을 위성 위치 확인 시스템 시간에동기시키기 위한 방법, 장치 및 시스템

(57) 요 약

무선 시스템을 위치 확인 시스템에 동기시킬 수 있도록 상기 위치 확인 시스템에 따른 시간을 제공하기 위한, 셀룰러 모듈(11)을 포함하는 위성 거리 측정 수신기(10)가 제공된다. 상기 위성 거리 측정 수신기(10)는 상기 셀룰러 모듈(11) 및 위성 위치 측정 수신기 기능을 제공하는 메인 모듈(12)을 포함한다. 상기 셀룰러 모듈(11)이 상기 무선 시스템으로부터 타임-스탬프된 프레임을 수신할 때, 상기 셀룰러 모듈(11)은 상기 메인 모듈(12)로 특정 하드웨어 경로를 통해 트리거 신호를 송신하고, 상기 메인 모듈(12)은 위치-속도-시간(PVT: Position-Velocity-Time) 솔루션을 계산함으로써 상기 트리거 수신 시간을 상기 위치 확인 시스템에 의한 시간과 관련시키며, 로컬 클록(18)을 사용하여 상기 트리거 수신 시간 및 상기 PVT 솔루션이 적용되는 순간간의 시간 차를 획득한 후, 상기 트리거를 수신할 때 위치 확인 시스템 시간에 따라 상기 셀룰러 모듈(11)로 전달한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

a) 셀룰러 통신 시스템에 의해 제공되는 셀룰러 프레임을 운반하는 다운링크 프레임 신호의 일부분에 응답하는 셀룰러 모듈(11); 및

b) 시간이 소정의 시간 기준에 따라 유지되는 위치 확인 시스템의 비컨들(beacons)(27)로부터의 위성 거리 측정 신호들에 응답하는 메인 모듈(12)을 포함하는 장치(10)에 있어서,

상기 셀룰러 모듈(11)은 상기 다운링크 프레임 신호의 일부분의 도착을 나타내는 트리거 신호를 제공하고, 상기 트리거 신호가 제공되는 순간을 상기 소정의 시간 기준에 따른 시간 값과 관련시키기 위한 정보를 나타내는 신호에 응답하며,

상기 메인 모듈(12)은 상기 트리거 신호가 상기 셀룰러 모듈(11)에 의해 제공되는 순간을 상기 소정의 시간 기준에 따른 시간 값과 관련시키기 위한 정보를 나타내는 신호를 제공하고,

상기 트리거 신호는 상기 트리거 신호의 송신 및 수신간의 어떤 시간 지연이 결정될 수 있도록 구성된, 상기 셀룰러 모듈(11) 및 상기 메인 모듈(12)간의 접속(29)을 통해 제공되는 것을 특징으로 하는 장치(10).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 메인 모듈(12)은 타이밍 레지스터(19) 및 로컬 클록(18)을 포함하고, 상기 타이밍 레지스터(19)는 로컬 트리거 시간을 결정하기 위하여 상기 로컬 클록을 읽음으로써 그리고 리셋될 때까지 또는 다른 트리거 신호가 상기 셀룰러 모듈(11)에 의해 송신될 때까지 상기 로컬 트리거 시간을 유지함으로써 상기 트리거 신호에 응답하는 것을 특징으로 하는 장치(10).

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 메인 모듈(12)은, 상기 소정의 시간 기준에 따라 예비 시간 값을 포함하여 네비게이션 솔루션(solution)을 결정하고 상기 타이밍 레지스터(19)가 트리거되었을 때와 상기 네비게이션 솔루션이 결정되었을 때 상기 로컬 클록(18)에 의한 시간 차만큼 상기 예비 시간 값을 조정하여 상기 타이밍 레지스터(19)가 트리거된 순간에 상기 소정의 시간 기준에 따라 상기 시간 값을 제공하기 위하여, 상기 위성 거리 측정 신호들과 상기 타이밍 레지스터(19)에 저장된 값 및 상기 로컬 클록(18)에 의해 표시되는 지방시에 응답하는 메인 프로세서(21)를 더 포함하며, 상기 예비 시간 값은 상기 네비게이션 솔루션이 결정되는 시간의 순간에 대한 시간 값인 것을 특징으로 하는 장치(10).

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 장치는 타임 슬롯 카운터를 더 포함하고, 상기 트리거 신호는 상기 타임 슬롯 카운터가 새로운 타임 슬롯을 나타낼 때 제공되는 것을 특징으로 하는 장치(10).

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 장치는 데이터 비트 카운터를 더 포함하고, 상기 트리거 신호는 상기 데이터 비트 카운터가 새로운 데이터 비트를 나타낼 때 제공되는 것을 특징으로 하는 장치(10).

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 메인 모듈(12)은 위성 위치 확인 시스템(GPS: Global Positioning System) 수신기로서 동작하기 위한 기능을 제공하는 위성 위치 확인 시스템(GPS: Global Positioning System) 모듈이고, 상기 소정의 시간 기준은 상기 위성 위치 확인 시스템에 의한 시간인 것을 특징으로 하는 장치(10).

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 셀룰러 모듈(11)은 상기 트리거 신호가 상기 셀룰러 모듈(11)에 의해 상기 메인 모듈(12)로 제공되는 순간을 상기 소정의 시간 기준에 따른 시간 값과 관련시키기 위한 상기 정보를 상기 셀룰러 통신 시스템의 기지국에 제공하는 것을 특징으로 하는 장치(10).

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 메인 모듈(12)은 또한 상기 트리거 신호가 상기 메인 모듈(12)에 의해 수신된 순간에 위치를 제공하고, 상기 셀룰러 모듈(11)은 상기 위치에 응답하며, 상기 기지국에 상기 위치를 제공하는 것을 특징으로 하는 장치(10).

청구항 9

제1항에 의한 장치를 포함하고, 상기 셀룰러 프레임을 제공하기 위하여 기지국(24)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 10

제1항에 의한 장치를 포함하고, 상기 위성 거리 측정 신호들을 제공하는 상기 위치 확인 시스템의 상기 비컨들(27)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 11

위치 확인 시스템과 통신하여 동작하고 또한 셀룰러 통신 시스템과 통신하여 동작하는 위성 거리 측정 수신기(10)가, 상기 셀룰러 통신 시스템의 기지국이 상기 위치 확인 시스템에 따른 시간에 동기될 수 있도록 하는데 사용하는 정보를 상기 기지국에 제공하게 하기 위한 방법으로서, 상기 위성 거리 측정 수신기(10)는 상기 셀룰러 통신 시스템과 통신하도록 적합화된 셀룰러 모듈(11) 및 상기 위치 확인 시스템과 통신하도록 적합화된 메인 모듈(12)을 포함하는 방법에 있어서,

a) 상기 셀룰러 모듈(11)은 타임-스탬프된 프레임의 일부분을 검출하고 상기 셀룰러 모듈(11)을 상기 메인 모듈(12)에 연결하는 접속에 트리거 신호를 인가하는 단계(32)로서, 상기 접속은 신호를 인가하는 것과 상기 신호를 수신하는 것간의 어떤 지연이 결정될 수 있도록 구성되는 단계(32); 및

b) 상기 메인 모듈(12)에 액세스가능한 로컬 클록(18)을 사용하여 상기 트리거 신호가 수신된 순간과 관련된 시간 값을 구하는 네비게이션 솔루션을 수행하는 것에 기초하여, 상기 메인 모듈(12)이 상기 트리거 신호를 수신한 순간의 상기 메인 모듈(12)이 상기 위치 확인 시스템에 따른 시간 값을 상기 셀룰러 모듈(11)로 송신하는 단계(40)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 트리거 신호가 도착하는 때에 대해 상기 로컬 클록(18)에 따른 시간 값을 유지하기 위하여 상기 로컬 클록(18) 및 상기 트리거 신호에 의해 래치가능한 타이밍 레지스터(19)를 사용하는 것에 기초하여, 상기 네비게이션 솔루션이 획득된 시간과 상기 트리거 신호가 상기 메인 모듈(12)에 도착한 시간간의 시간 차를 상기 메인 모듈(12)이 결정하는 단계(37)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 메인 모듈(12)이 시간 값을 상기 셀룰러 모듈(11)로 송신하는 상기 단계(40)에서, 상기 메인 모듈(12)은 또한 상기 위성 거리 측정 수신기의 위치에 대한 정보를 나타내는 신호를 상기 셀룰러 모듈(11)로 송신하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 네비게이션 솔루션이 획득된 시간 및 상기 트리거 신호가 상기 메인 모듈(12)에 도착한 시간 간의 시간 차를 상기 메인 모듈(12)이 사용하여 상기 트리거 신호가 상기 메인 모듈(12)에 의해 수신되었을 때 위치에 대응하도록 위치 결정을 조정하는 단계(38)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 트리거 신호가 제공되는 순간을 상기 위치 확인 시스템에 의한 시간 값과 관련시키기 위한 정보를 상기 셀룰러 모듈(11)이 상기 기지국에 제공하는 단계(40)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 트리거 신호가 상기 메인 모듈(12)에 의해 수신된 순간에 위치를 상기 메인 모듈(12)이 제공하고, 상기 셀룰러 모듈(11)은 상기 위치에 응답하며, 상기 기지국에 상기 위치를 제공하는 단계(38, 40)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

제7항에 의한 장치를 포함하고, 위성 거리 측정 신호들을 제공하는 위치 확인 시스템의 비컨들(27)을 더 포함하며 또한 트리거 신호가 제공되는 순간을 소정의 시간 기준에 따른 시간 값과 관련시키기 위한 정보를 수신하는 기지국을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

명 세 서

[0001] 관련된 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 출원 번호가 09/777,521이고, 2001년 2월 5일에 제출되며, 어토니 도킷 번호 WFVA/NC 944-001.042/32546이고, 발명의 명칭이 셀룰러 신호 버스트들을 사용하는 GPS 시간 동기를 위한 방법, 장치 및 시스템인 미국 출원이 참조된다.

[0003] 상기 출원은 현재의 양수인에게 양도되고, 여기에 참조로써 통합된다.

기 술 분 야

[0004] 본 발명은 위성 위치 확인 시스템(GPS: Global Positioning System)을 사용하는 네비게이션에 관한 것으로, 특히 보조-GPS를 제공하고 특히 약한 신호 상태에서 GPS 시간 복구를 제공하기 위한 시스템들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 위성 위치 확인 시스템(GPS) 수신기의 동작은 GPS 시간에 대해 정밀한 값을 갖는 수신기에 기초를 둔다; 이러한 정밀한 값이 없다면, 상기 수신기에 의해 계산된 (상기 수신기로부터 GPS 위성들 중 하나 이상의 위성들까지의) 거리들은 부정확한데, 이것은 상기 거리들이 단순하게 전송 시간과 수신 시간간의 차에 빛의 속도를 곱하여 결정되기 때문이다. 그러므로 GPS 네비게이션은 소위 국제 협정 시간(UTC: Coordinated Universal Time)의 근사 버전인, GPS 시스템 시간에 동기되는 클록을 갖는 (위성들 및 GPS 어스바운드(earthbound) 수신기들 양자를 포함하여) GPS의 모든 요소들에 의존한다. GPS(특히, GPS 그라운드 감시 네트워크)는 GPS 시스템 시간과 비교해서 상기 위성 클록의 바이어스 및 오프셋을 고려하기 위하여 (고정밀 로컬 클록을 사용하는) 각 위성에 보정값을 퍼뜨리고, 상기 위성들은 상기 보정값들을 그들이 각각 방송하는 네비게이션 메시지에서 제공한다; 그러므로 모든 위성들은 동기된다. 다른 한편으로, GPS 수신기는 상기 GPS 수신기 위치의 솔루션의 부분으로서 그것의 로컬 클록의 오프셋을 결정한다. 하지만, 그렇게 하는데 있어서, 상기 GPS 로컬 클록이 상당히 동기를 벗어나 있다는 점에서, 상기 GPS 수신기 위치의 계산은 시간이 연장된다. 그러므로, 일반적으로 GPS 수신기 클록을 GPS 시스템 시간에 동기시키는 수단을 제공하는 것이 유리하다.

[0006] 충분히 약한 GPS 신호 상태에서, GPS 수신기는 GPS 시간을 도움없이 결정할 수 없다. 이러한 상태에서, 정확한 GPS 시간은 위치 확인을 수행하도록 복구되어야 하거나 위치 확인이 중단되어야 한다. 위치 확인 중단을 회피하기 위하여, 시간 복구가 보조되어야 하고, 시간 복구를 수행하는데 GPS 수신기를 보조하는 많은 방법들이 존재하는데, 하나의 방법은 GSM 네트워크와 같은 셀룰러 네트워크로부터 정확한 GPS 시간을 전달하는 것이다.

[0007] 불행하게도, 표준 GSM 네트워크 (또한 3세대 광대역 부호 분할 다중 접속 네트워크)는 어떤 국제 시간 기준에 동기되지 않는데, 이것은 셀룰러 통신이 본질적으로 네비게이션 툴이 아니어서 셀룰러 통신을 제공하는데 있어서 국제 동기 시간에 대한 필요가 없기 때문이다. 종종 필요한 유일한 시간 동기는 타임 슬롯 동기인데, 이동국은 자신의 할당된 타임 슬롯에서 자기 자신의 전송을 유지하기 위하여 그리고 이동국을 위해 의도되는 기지국으로부터의 메시지들을 얻기 위하여 특정 기지국 스케줄에 그 자신을 동기시킨다. 그러므로 이러한 동기는 국제적인 것과 대비하여 (이동국과 기지국 간에) 상대적이다(그리고 그럴 필요만 있다). 이러한 셀룰러 네트워크로부터 국제 시간을 유도할 수 있게 하기 위하여, 새로운 장치 및 새로운 메시지들이 필요하다.

[0008] GPS/GSM 타이밍 관계(매핑)를 제공하는 장치가 존재한다; 그것은 위치 측정 유닛(LMU: Location Measurement Unit)으로 불리운다; LMU는 셀룰러 기지국에 위치한 특정화된 GPS 수신기, 이동국들에 대한 GPS 시스템 시간 통신 신호 버스트들로 타임-스탬프화하도록 적합화된 GPS 수신기로서 생각되어 질 수 있다. LMU는 기지국들로부터의 통신 신호 버스트들을 GPS 시간으로 타임 스탬프한다. LMU는 약한 신호 상태에서 GPS 시간을 구성하는데 있

어서 (즉 GPS 시스템 시간과 동기시키는데 있어서) 필요한 도움을 GPS 수신기(LMU 제공 정보를 사용하도록 구성된 GPS 수신기)에 제공한다. 상기 LMU는 소위 기준 시간 정보 요소를 제공하는데, 그것은 어떤 GSM 신호 프레임, 타임 슬롯 및 비트가 시간 기준점으로서 사용될 것인지를 나타내며, 그것에 따라 예를 들어 이동국은 GSM 시스템 지연을 제거할 수 있어서 정확한 GPS 시간을 복구할 수 있다.

[0009] 전형적인 GPS 수신기 위치 확인 정확도를 위해, GPS 시간은 상기 수신기에서 ~10㎲내에 알려져 있어야 한다. 이러한 정확도는 시간 동기를 위한 LMU-기반 시스템을 사용하여 달성하기 어렵지만, 2001년 2월 5일자 제출되고 여기에 참조로써 통합되어 있는, 공동 소유된 미국 출원 번호 09/777,521는 솔루션을 제공한다. 상기 출원 이전의 종래 기술에 의하면, GPS 수신기는 (표시된 신호 프레임, 타임 슬롯 및 비트에서 실제 트리거를 획득하는 것을 포함하여) LMU 메시지에 응답하는, GPS 구성 요소에 부가하여, 셀룰러 구성요소를 포함함으로써 LMU 지원을 사용하도록 적합화된다(도 1 참조). 상기 두개의 구성요소들은 소프트웨어 메시징 계층을 통해 통신한다. 하지만, 소프트웨어 메시징 계층을 통해 메시지들을 전달하는데 있어서 상당한 랜덤 지연들, 즉 단지 LMU 시간 동기 정보를 제공하는 것 이외에 다양한 다른 태스크들을 위해 상기 소프트웨어 메시징 계층을 사용하는 것 때문에 발생하는 내부 지연들이 존재한다. (랜덤 지연들은 GPS 수신기에 의해 사용되는 버스들, 메시지들이 전용 소프트웨어 메시징 구조를 사용하여 한 소프트웨어 모듈로부터 다른 소프트웨어 모듈로 전송되는 버스들 내부에서 발생한다. 이러한 지연들은 지속 기간이 수십 밀리초일 수 있다.) 미국 출원 번호 09/777,521은 상기 GPS 구성요소와 상기 셀룰러 구성요소간에 특정 하드웨어 접속(도 1 참조)을 제공하는데, 상기 셀룰러 구성요소는 상기 셀룰러 구성요소로 다른 프레임에 의해 운반되어 상기 소프트웨어 메시징 계층을 통해 상기 GPS 구성요소로 전달되는 GPS 시간에 따른 값을 갖는 시간의 순간을 나타내는 타임-스탬프된 프레임의 도착의 정확한 시간을 상기 GPS 구성요소에 알리는 데 사용된다.

[0010] 따라서, LMU는 특히 빈약한 신호 상태에서 GPS 구성요소를 GPS 시간에 동기시키는데 사용된다. 하지만, 많은 장소에서 기지국들은 LMU가 구비되어 있지 않다. 이러한 상황에서, 좋은 신호 상태에서 동작하기 때문에 GPS 수신기를 GPS 시간에 동기시킬 수 있는 GPS 구성요소 및 셀룰러 구성요소 양자를 포함하는 GPS 수신기가 덜 좋은 신호 상태에서 그리고 LMU로부터의 서비스들이 이용가능하지 않은 장소들에서 동작하는 (또한 셀룰러 구성요소 및 GPS 구성요소 양자를 포함하는) GPS 수신기들에 GPS 시간을 전달할 수 있다면 유리할 것이다.

발명의 상세한 설명

[0011] 따라서, 본 발명의 제1 태양에 의하면, 다운링크 프레임 신호의 일부분에 응답하는 셀룰러 모듈; 및 시간이 소정의 시간 기준에 따라 유지되는 위치 확인 시스템의 비컨들(beacons)로부터 위성 거리 측정 신호들에 응답하는 메인 모듈을 포함하는 장치가 제공되는데, 상기 셀룰러 모듈은 상기 다운링크 프레임 신호의 일부분의 도착을 나타내는 트리거 신호를 제공하고, 상기 트리거 신호가 제공되는 순간을 상기 소정의 시간 기준에 따른 시간 값과 관련시키기 위한 정보를 나타내는 신호에 응답하며, 상기 메인 모듈은 상기 트리거 신호가 상기 셀룰러 모듈에 의해 제공되는 순간을 상기 소정의 시간 기준에 따른 시간 값과 관련시키기 위한 정보를 나타내는 상기 신호를 제공하고, 상기 트리거 신호는 상기 트리거 신호의 송신 및 수신 간의 어떤 시간 지연이 상기 장치에 의해 알려지도록 구성된 상기 셀룰러 모듈 및 상기 메인 모듈간의 접속을 통해 제공된다.

[0012] 상기한 본 발명의 제1 태양에 의하면, 상기 메인 모듈은 타이밍 레지스터 및 로컬 클록을 포함하고, 상기 타이밍 레지스터는 로컬 트리거 시간을 결정하기 위하여 상기 로컬 클록을 읽음으로써 그리고 리셋될 때까지 또는 다른 트리거 신호가 상기 셀룰러 모듈에 의해 송신될 때까지 상기 로컬 트리거 신호를 유지함으로써 상기 트리거 신호에 응답한다. 상기 메인 모듈은, 상기 소정의 시간 기준에 따라 예비 시간 값을 포함하여 네비게이션 솔루션을 결정하고, 상기 타이밍 레지스터가 트리거되었을 때와 상기 네비게이션 솔루션이 결정되었을 때 상기 로컬 클록에 의한 시간 차만큼 상기 예비 시간 값을 조정함으로써 상기 타이밍 레지스터가 트리거된 순간에 상기 소정의 시간 기준에 따라 상기 시간 값을 제공하기 위하여, 상기 위치 거리 측정 신호들과 상기 타이밍 레지스터에 저장된 값 및 상기 로컬 클록에 의해 표시되는 지방시에 응답하는 메인 프로세서를 더 포함하며, 상기 예비 시간 값은 상기 네비게이션 솔루션이 결정되는 시간의 순간에 대한 시간 값이다.

[0013] 또한 상기한 본 발명의 제1 태양에 의하면, 상기 장치는 타임 슬롯 카운터를 더 포함하고, 상기 트리거 펄스는 상기 타임 슬롯 카운터가 새로운 타임 슬롯을 나타낼 때 제공된다.

[0014] 또한 상기한 본 발명의 제1 태양에 의하면, 상기 장치는 데이터 비트 카운터를 더 포함하고, 상기 트리거 펄스는 상기 데이터 비트 카운터가 새로운 데이터 비트를 나타낼 때 제공된다.

[0015] 또한 상기한 본 발명의 제1 태양에 의하면, 상기 메인 모듈은 위성 위치 확인 시스템(GPS: Global Positioning

System) 수신기로서 동작하기 위한 기능을 제공하는 위성 위치 확인 시스템(GPS: Global Positioning System) 모듈이다.

[0016] 또한 상기한 본 발명의 제1 태양에 의하면, 상기 셀룰러 모듈은 상기 트리거 신호가 제공되는 순간을 소정의 시간 기준에 따른 시간 값과 관련시키기 위한 상기 정보를 서빙 기지국에 제공한다. 더욱이, 상기 메인 모듈은 또한 상기 트리거 신호가 상기 메인 모듈에 의해 수신된 순간에 위치를 제공할 수 있고, 상기 셀룰러 모듈은 상기 위치에 응답할 수 있으며, 상기 서빙 기지국에 상기 위치를 제공할 수 있다.

[0017] 또한 상기한 본 발명의 제1 태양에 의하면, 셀룰러 프레임을 수신하는, 상기한 본 발명의 제1 태양에 의한 장치를 포함하고, 상기 셀룰러 프레임을 제공하기 위하여 셀룰러 기지국을 더 포함하는 시스템이 제공된다.

[0018] 또한 상기한 본 발명의 제1 태양에 의하면, 위치 확인 시스템의 비컨들로부터 위성 거리 측정 신호들을 수신하는, 상기한 본 발명의 제1 태양에 의한 장치를 포함하고, 상기 위성 거리 측정 신호들을 제공하는 위치 확인 시스템의 비컨들을 더 포함하는 시스템이 제공된다.

[0019] 본 발명의 제2 태양에 의하면, 셀룰러 모듈 및 메인 모듈을 포함하는 위성 거리 측정 수신기가 위치 확인 시스템과 사용될 수 있도록 하고, 서빙 기지국이 상기 위치 확인 시스템에 따른 시간에 동기될 수 있도록 하는데 사용하는 정보를 상기 서빙 기지국에 제공하게 하는 방법에 있어서, 상기 셀룰러 모듈이 타임-스탬프된 프레임의 일부분을 검출하고 상기 셀룰러 모듈을 상기 메인 모듈에 연결하는 접속에 트리거 신호를 인가하는 단계로서, 상기 접속은 신호를 인가하는 것과 상기 신호를 수신하는 것간의 어떤 지연이 무시해도 좋을 정도이거나 결정될 수 있을 정도의 접속인 단계; 및 상기 트리거 신호가 상기 메인 모듈에 액세스가능한 로컬 클록을 사용하여 수신된 시간의 순간과 관련될 수 있는 시간의 순간에 시간 값을 산출하는 네비게이션 솔루션을 수행하는 것에 기초하여, 상기 메인 모듈이 상기 트리거 신호를 수신한 순간에 상기 위치 확인 시스템에 따른 시간 값을 상기 셀룰러 모듈로 송신하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

[0020] 상기한 본 발명의 제2 태양에 의하면, 상기 방법은 트리거 신호가 도착하는 때를 위해 상기 로컬 클록에 따른 시간 값을 유지하기 위하여 상기 로컬 클록 및 상기 트리거 신호에 의해 래치가능한 타이밍 레지스터를 사용하는 것에 기초하여, 상기 메인 모듈이 상기 네비게이션 솔루션이 획득된 시간과 상기 트리거 신호가 상기 메인 모듈에 도착한 시간간의 시간 차를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 상기한 본 발명의 제2 태양에 의하면, 상기 메인 모듈이 시간 값을 상기 셀룰러 모듈로 송신하는 상기 단계에서, 상기 메인 모듈은 또한 상기 위성 거리 측정 수신기의 위치에 대한 정보를 나타내는 신호를 상기 셀룰러 모듈로 송신한다.

[0022] 본 발명은 타임 스탬프가 이동 장치에서 만들어 지도록 허용함으로써, 상기 이동 장치는 LMU의 기능으로서 역할하여, 별도의 LMU를 가질 필요를 없애준다. 더욱이, 본 발명의 정확도는 전형적으로 LMU에 의해 제공되는 것을 능가하여 개선된다; 본 발명에 의해 제공되는 정확도는 예를 들어 1-2 μs 범위에 있다.

[0023] 상기한 본 발명의 목적과 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부한 도면들과 관련하여 제공되는 다음의 상세한 설명을 고려할 때 명백해질 것이다.

실 시 예

[0026] 도 1을 참조하면, 본 발명에 의한 위성 위치 확인 시스템(GPS) 수신기(10)가 (완전한 셀룰러 통신 능력을 제공할 필요는 없는) 셀룰러 모듈(11) 및 GPS 모듈(12)을 포함하는 것으로 도시된다. 상기 셀룰러 모듈은 셀룰러 안테나(14)를 통해 셀룰러 통신 신호에 응답한다. 상기 GPS 모듈은 (GPS 위성들, 하지만 또한 아마도 지상-기반 비컨들과 같은) 상기 위치 확인 시스템의 비컨들(27)에 의해 방송된 후 GPS 안테나(15)를 통해 수신되는 (네비게이션 데이터를 포함하여) GPS 위성 거리 측정 신호들에 응답하기 위한 표준 GPS 하드웨어(21)를 포함한다. 상기 셀룰러 모듈은 상술된 바와 같이, 위치 측정 유닛(LMU: Location Measurement Unit) 메시지 같은 것으로부터, 시간 동기 정보를 추출하기 위하여 셀룰러 통신 신호들을 처리한다. 상기 셀룰러 통신 신호는 상기 셀룰러 모듈이 한 프레임을 다음 프레임과 구별할 수 있도록 하는 구분 문자들(헤더들 및 풋터들(footers))을 포함하여, 프레임들로 구성되는 데이터로 이루어져 있다. 상기 셀룰러 모듈은 (기지국에 의해 상기 셀룰러 모듈로 전송된) 다운링크 프레임들을 세기 위한 프레임 카운터(20)를 포함한다. 상기 프레임 카운터는 또한 예를 들어 주파수 재구성시 사용되는 프레임 에지들을 검출한다. 프레임 에지를 검출하거나 식별하는데 있어서, 상기 프레임 카운터는 새로운 프레임이 수신되는 순간의 표시를 제공한다. GSM 셀룰러 통신에서, 또한 대응하는 에지 검출기들과 함께, 타임-슬롯 카운터 및 비트 카운터가 존재할 수 있다.

[0027] 상기 GPS 수신기(10)는 또한 소프트웨어 메시징 계층(16)을 포함하는데, 그것에 의해 상기 셀룰러 모듈 및 GPS 모듈은 메시지들을 전달하지만, 그렇게 전달된 메시지들은 상기 소프트웨어 메시징 계층을 통해 전달되는 다른 메시지 트래픽(예를 들어 GPS 모듈의 상이한 구성요소들간의 메시지 트래픽) 때문에 전달되는 동안 랜덤 지연들의 영향을 받기 쉽다.

[0028] 상기 프레임 카운터가 새로운 셀룰러 통신 신호 다운링크 프레임 (그리고 특히 새로운 프레임 에지)의 도착을 나타낼 때마다, 트리거 펄스는 생성되고 본질적으로 지연이 없거나 알려져 있어서 고려될 수 있는 지연을 갖는 특정 하드웨어 경로(29)를 통해 상기 GPS 모듈로 전달된다. 즉 트리거 펄스를 실질적으로 랜덤 지연없이 제공한다. 상기 트리거 펄스는 상기 GPS 모듈내의 레지스터(19), 여기에서 타이밍 레지스터라고 불리우는 레지스터를 래치하는데 사용되어서, 상기 레지스터는 (UTC 시간이 아닌) 내부 시간, 즉 GPS 수신기 발진기/로컬 클록(18)에 의해 표시된 시간을 저장한다. (상기 GPS 수신기 로컬 클록(18)은 전형적으로 상기 GPS 하드웨어의 일부처럼, 내부 카운터로서 구현된다. 상기 래칭은 상기 레지스터에 상기 로컬 클록의 현재 값을 저장하거나 상기 내부 카운터를 리셋하는 것을 초래한다. 상기 로컬 클록(18)은 실제로 상기 GPS 모듈의 일부일 수 있거나 일부일 수 없지만, 그것이 상기 GPS 메인 모듈의 일부가 아닌 경우조차 그것은 상기 GPS 메인 모듈의 구성요소들에 액세스가능하다.)

[0029] 여전히 도 1을 참조하면, 공동 계류중이고 공동 소유된 출원 번호 09/777,521에서 설명되는 바와 같이, LMU가 존재하는 장소들에서 그리고 상기 GPS 수신기(10)가 (LMU를 호스팅하는, 미도시) 기지국(24)에 의해 도움받는 것이 유익한 약한 신호 상태에서, 트리거 펄스가 상기 셀룰러 모듈(11)의 트리거 모듈(16)에 의해 생성될 때, 상기 트리거 펄스가 생성되어 특정 하드웨어 경로(29)를 통해 상기 GPS 모듈(12)의 타이밍 레지스터(19)로 제공되므로, 대응하는 프레임 번호(또는 하기에 설명되는 바와 같이 대안적으로 타임 슬롯 또는 비트 번호)가 상기 소프트웨어 메시징 계층(16)을 통해 상기 GPS 하드웨어(21)로 전송된다. 상기 GPS 하드웨어가 (하기에 설명되는 절차에 의해) 이미 GPS 시간으로 설정된 경우, 상기 트리거 펄스를 사용하여 상기 로컬 클록을 안정화시켜서 클록 드리프트에 대항함으로써 상기 GPS 하드웨어는 동기된 채 유지된다. 하지만, 맨 먼저, 즉 상기 GPS 수신기의 전원이 켜질 때, 상기 GPS 모듈에서 GPS 시간을 설정하기 위하여, 상기 셀룰러 모듈은 그것이 근처의 기지국에 있는 LMU(22)로부터 수신한 타임-스탬프를 사용한다; 상기 타임-스탬프는 표시된 GPS 시간이 표시된 프레임 번호, 타임 슬롯 및 비트 번호의 수신과 관련된다는 것을 명기한다; 상기 타임-스탬프에서 참조된 프레임은 이미 전송된 (상기 GPS 수신기에 점 대 점으로 전송된 또는 방송된) 프레임이다. 상기 타임-스탬프는 상기 프레임, 타임 슬롯 및 비트와 관련된 GPS 시간을 포함한다. (하지만, 상기 타임 스탬프는 전파 지연(propagation delay)을 포함하지 않는다. 상기 GPS 수신기가 상기 LMU가 위치한 서빙 기지국으로부터 얼마나 멀리 떨어져 있는지를 상기 LMU에서 알 방법은 존재하지 않는다. 무선 인터페이스를 통한 전파 지연은 다양한 방법으로 보상된다; 예를 들어 GSM에서, 전파 지연은 종종 소위 셀룰러 시스템에 의해 행해진 소위 타이밍 어드밴스(TA: Timing Advance) 측정을 사용하여 보상된다. TA는 상기 수신기와 상기 서빙 기지국간의 왕복 지연으로부터 측정된다.)

[0030] 또한 미국 출원번호 09/777,521에 설명된 바와 같이, 일단 상기 셀룰러 모듈(11)이 상기 타임-스탬프(값)를 가지면, 상기 셀룰러 모듈은 여기에서 타임-마크 메시지(타임-스탬프 메시지와 대비하여)라고 불리우는 것을 준비할 수 있다; 타임-마크 메시지는 상기 GPS 시간이 언젠가 수신될 프레임(yet-to-be-received frame)과 관련된다는 것을 나타낸다. 상기 타임-마크 메시지에 표시된 프레임이 수신되자마자, 트리거 펄스는 특정 하드웨어 경로(29)를 따라 상기 GPS 모듈로 송신되고, 상기 프레임 번호 및 타임-마크 메시지는 상기 소프트웨어 메시징 계층을 통해 상기 GPS 모듈로 전달된다. 상기 트리거 펄스가 상기 GPS 모듈에 도착할 때 상기 로컬 클록(18)에 표시된 시간은 상기 타이밍 레지스터(19)에 기입된다.

[0031] 셀룰러 모듈은 통신 채널이 개방되기 전에 전파 지연 보정을 측정한다. 상기 전파 지연의 측정은 통신 채널을 개방하는데 수반되는 핸드오버 프로세스의 일부분이다. 따라서 상기 전파 지연은 항상 셀룰러 모듈에 알려져 있다.

[0032] 이제, (도 1에서와 같이 적합화되어 셀룰러 기지국과 통신할 수 있는) GPS 수신기는 좋은 신호 상태를 누려서 위치 결정의 부산물로서 (즉 소위 위치-속도-시간(PVT: Position-Velocity-Time) 솔루션의 출력으로서) GPS 시간을 결정할 수 있지만, 동일한 통신가능 구역(또는 심지어 다른 통신가능 구역)에 있는 다른 GPS 수신기들은 좋은 신호 상태를 누리지 못하고, 이들 다른 GPS 수신기들을 GPS 시간에 동기시키는 것을 도와주는데 이용가능한 아무런 LMU들도 존재하지 않는 상황에서 본 발명에 의해 해결되는 문제가 있다. 본 발명의 아이디어는 (GPS 수신기가 좋은 신호 상태를 갖고 있기 때문에) GPS 시간에 동기될 수 있는 GPS 수신기(10)가 그것이 수신하는 위성 거리 측정 신호들에 기초하여 PVT 솔루션을 수행하게 하여 자신을 GPS 시간에 동기시키고 (적어도 상기 PVT 솔루션이 적용되는 순간에), 그다음 상술된 바와 같이, 더 일찍 기지국에 의해 제공된 타임-스탬프된 프레

임에 대한 실제 (더 정확한) GPS 시간 값을 (그것의 셀룰러 모듈(11)을 통해) 서빙 기지국으로 신호하게 하는 것이다. 즉, 상기 기지국은 (타임-스탬프된) 프레임 (프레임 에지에서 발생하는 가능한 타임 스탬프) 및 타임-스탬프 값 또는 타임 스탬프되지 않은 값을 제공하고, 도 1에서와 같이 적합화되고 하기에 설명되는 바와 같이 동작하는 GPS 수신기는 상기 타임-스탬프된 프레임(상기 트리거링 프레임)이 상기 GPS 수신기에 도착한 순간에 GPS 시간 값을 상기 기지국에 알려주는 메시지를 상기 기지국으로 돌려준다. (상기 기지국이 타임 스탬프되지 않은 값을 갖는 타임-스탬프된 프레임을 제공하는 경우, 즉 다른 프레임이 상기 타임-스탬프된 프레임 에지의 도착에 대한 시간 값을 제공하지 않는 경우, 상기 타임-스탬프된 프레임은 단지 기준점, 즉 시간 값이 본 발명에 의해 제공될 순간의 역할을 한다.) 상기 타임-스탬프된 프레임이 상기 기지국에 의해 전송될 때와 그것이 수신될 때간의 시간 차는 몇몇 다른 방법들에서 고려될 수 있는데(예를 들어, 기지국이 그것이 GPS 수신기에 대해 측정하는 타이밍 어드밴스에 기초하여 전파 지연 계산을 하도록 함으로써), 상기 방법들 중 어느 방법도 본 발명의 주제가 아니다; 그리고 여기에서 상기한 설명의 목적을 위하여, 상기 전파 지연은 무시해도 좋을 정도라고 가정된다.

[0033] 본 발명을 이해하기 위하여 도 1을 다시 참조하면, 상기 GPS 수신기(10)가 어떻게 기능하는지에 대한 어떤 제한들을 이해하는 것이 필요하다. 우선, 다운링크 프레임들의 프레임 에지들은 상기 프레임 카운터(20)의 롤오버에 의해 검출되는데, 상기 프레임 카운터(20)는 자신을 (상기 기지국(24)에 의해 전송된) 들어오는 데이터 프레임들에 동기시킨다; 상기 GPS 모듈은 상기 프레임 카운터의 동작에 대해 아무런 제어도 갖고 있지 않다. 트리거링은 셀룰러 모듈(11)로부터 상기 GPS 모듈(12)로만 발생하고, 다른 방향에서는 절대 발생하지 않는다. 업링크 데이터 프레임들(즉, 예를 들어 상기 셀룰러 구성요소(11)에 의해 상기 기지국(24)으로 전달되는 음성 데이터)은 (셀룰러 송수신기(25)의) 셀룰러 송신기 및 (상기 셀룰러 프로세서(22)에서 구현된) 프로토콜 스택들에서의 알려지지 않은 지연들로 인하여 정확하게 GPS-타임 스탬프될 수 없다. 상기 GPS 모듈(12)내의 타이밍 레지스터(19)는 특정 하드웨어 (외부) 접속을 통해 트리거될 수 있고, 일단 그렇게 트리거되면, 상기 GPS 로컬 클록(발진기)(18)의 현재 독출값을 저장할 것이다. 프레임 에지들은 GPS PVT 계산들과 동기되지 않는다; 즉, 상기 GPS 모듈은 상기 기지국으로부터의 프레임 에지들이 상기 GPS 수신기(셀룰러 모듈(11))에 도착하는 시간의 순간에 PVT 계산을 수행하도록 형성될 수 없고, 그래서 프레임 에지 시간이라고 불릴 수 있는 것은 GPS PVT 계산 시간이라고 불릴 수 있는 것과 상이하다.

[0034] 이들 제약의 결과로서, 몇몇 관찰이 행해질 수 있다. 첫째, 상기 다운링크 데이터 프레임들만이 타임-스탬프될 수 있다. 둘째, GPS 시간으로 데이터 프레임 타임 스탬프를 수행하기 위하여, 상기 GPS 모듈은 유연해야 한다. 즉 그것은 PVT 솔루션들이 적용되는 시간의 순간에 트리거들을 제공하기 위하여 상기 트리거 모듈을 제어하는 대신에, 트리거들이 수신되는 시간의 순간에 GPS 시간을 제공해야 한다. 세째, 프레임 에지들은 GPS PVT 계산과 동기되지 않기 때문에, 프레임 에지(프레임 번호)가 타임 스탬프된 순간과 (최근의) PVT 계산이 적용된 순간간의 시간 차를 측정하는 방법이 존재해야 한다.

[0035] 그러므로, 본 발명이 제공하는 것은, 상기한 제약들 및 관찰된 결과가 주어지는 경우, GPS-시간으로 셀룰러 전화에서 데이터 프레임들을 타임-스탬프하는 방법이다.

[0036] 이제 도 2 및 도 1을 참조하면, 본 발명에 의해 제공되는 방법은 다음과 같다. 첫째 단계(31)에서, (다운링크) 프레임이 로컬 클록(미도시)에 따라 상기 기지국(24)에 의해 전송된다. 다음 단계(32)에서, 상기 셀룰러 모듈(11)의 프레임 카운터(20)는 전송된 (다운링크) 프레임의 프레임 에지를 검출하고 상기 셀룰러 모듈을 상기 GPS 모듈(12)에 연결하는 특정 하드웨어 접속(29)에 트리거를 인가한다. 상기 트리거는 상기 셀룰러 모듈에서 상기 프레임 (에지)의 도착을 상기 GPS 모듈에 신호하는데, 이것은 다음 단계(33)에서 상기 GPS 모듈의 타이밍 레지스터(19)가 상기 로컬 클록(18)의 현재 독출값을 기록하게 한다. 다음 단계(34)에서, 상기 GPS 모듈은 (최소 자승 알고리즘과 같은 다양한 기존의 알고리즘들 중 어느 알고리즘 또는 확장 칼만 필터(extended Kalman filter)와 같은 네비게이션 필터들을 사용하여) PVT 솔루션을 수행한다. 다음 단계(35)에서, 상기 PVT 솔루션이 적용되는 상기 로컬 클록에 의한 시간(즉, 상기 PVT 솔루션이 제공되는 시간)은 상기 GPS 프로세서(21)에 의해 기록된다. 그다음 다음 단계(36)에서, 상기 GPS 프로세서는 로컬 클록 시간에 따라 PVT 솔루션을 획득하기 바로 전에 도착한 프레임 에지의 도착 순간을 나타내는, 상기 타이밍 레지스터에 의해 보유된 시간을 읽는다. 그다음 다음 단계(37)에서, 상기 GPS 프로세서는 상기 PVT 솔루션이 획득된 시간과 상기 타이밍 레지스터를 트리거하는 상기 프레임 에지가 도착한 시간간의 시간 차를 결정한다. (상기 GPS 로컬 클록/발진기(18)는 전형적으로 50 MHz 발진기로서, c를 빛의 속도라 할 때, 공식 $1/50\times10^{6}\times c$ 로부터 결정된, 단지 6m의 지터를 제공한다). 다음 단계(38)에서, 상기 PVT 솔루션의 부산물로서 획득된 GPS 시간은 상기 PVT 솔루션이 제공된 순간과 상기 트리거가 상기 GPS 모듈에 도착한 순간 간의 시간 차에 대해 보정되는데, 이것은 상기 트리거에 대응하는 GPS 시간을

획득하여 (알려져 있는 프레임 번호를 가진 프레임에 대해) 프레임 에지 도착 순간을 GPS 시간과 관련시키기 위한 것이다. 다음 (선택적인) 단계(39)에서, 상기한 단계들이 주기적으로 반복되는데, 이것은 몇몇 순차적인 프레임 에지들에 대해 GPS 시간에 대한 값들을 획득하여, 상기 기지국 또는 상기 GPS 수신기가 타이밍 프레임 전송에 사용된 기지국 클록(미도시)에 대한 클록 드리프트를 추정할 수 있도록 하기 위한 것이다. 다음 단계(40)에서, 상기 GPS 모듈은 그것이 트리거를 수신한 순간에 GPS 시간을 (하기에 설명되는 바와 같이, 선택적으로 대응하는 위치 결정과 함께) 상기 셀룰러 모듈로 송신하고, 상기 셀룰러 모듈은 업링크 프레임에서 상기 기지국으로 상기 정보를 송신한다.

[0037] 다시 도 1을 참조하면, 본 발명은 위성 거리 측정 수신기(10) 및 상기 셀룰러 구성요소(11)를 서빙하는 기지국 간의 전파 지연을 계산하기 위하여 상기 위성 거리 측정 구성요소(12)(도 1)에 의해 결정된 PVT 솔루션을 사용하는 것으로 이해되어야 한다. 바람직하기로는, 상기 GPS 프로세서(21)는 상기 트리거가 상기 GPS 모듈(12)에 의해 수신된 시간의 순간에 대응하도록 상기 위성 거리 측정 수신기(10)의 위치를 조정한다. 그다음, 상기 타임 마크와 함께 상기 셀룰러 구성요소는 상기 기지국이 GPS 시간에 동기될 수 있게 하는 기지국으로 돌려주고, 상기 수신기는 또한 상기 기지국으로부터 상기 위성 거리 측정 수신기 셀룰러 구성요소(11)로 송신된 신호들에 대한 전파 지연을 계산하는데 상기 기지국에 의해 사용하기 위하여, 도 1 및 도 2에 나타낸 바와 같이, (상기 트리거 시간으로 조정된) 상기 PVT 솔루션으로부터 결정된 위치를 상기 업링크 프레임에서 상기 기지국으로 돌려준다(대안으로서 위치로 수백 미터에 대응하는, 몇 마이크로초내에, 단지 상대적으로 빈약한 정확도를 제공하는 타이밍 어드밴스 절차를 통해 전파 지연을 계산하는 상기 기지국으로).

[0038] 본 발명이 작용하기 위하여 기지국이 타임-스탬프된 프레임에 타임 스탬프를 제공할 필요가 없다는 것은 이해되어야 한다. 본 발명을 사용하도록 적합화된 GPS 수신기는 PVT 솔루션에 도달하는데 있어서 타임-스탬프된 프레임 (에지)에 대한 타임-스탬프 값을 사용하지 않고 (그것의 프레임 번호에 의해 식별된) 어떤 프레임의 프레임 에지 도착의 GPS 시간을 제공할 수 있다. 보통의 동작 모드에서, 상술된 바와 같이, 본 발명에 따라 동작하는 상기 GPS 수신기는 좋은 신호 상태에서 동작해서 상기 셀룰러 네트워크에 의한 도움에 의존할 필요없이 정확한 PVT 솔루션을 쉽사리 결정한다. 하지만, 일반적으로 본 발명에 따라 동작하는 GPS 수신기는 기지국에 의해 제공되는 타임-스탬프 값에 대한 어떤 보정량을 제공하는데, 상기 보정은 타임-스탬프된 프레임의 도착의 더 정확한 GPS 시간을 제공한다. 즉, 도 1을 다시 참조하면, 일반적으로 상기 GPS 수신기(10)는 트리거링 프레임에 대한 추정된 GPS 시간을 운반하는, 타임-스탬프 값 프레임(즉 상기 트리거링 프레임이 상기 GPS 수신기에 도착하고 상기 셀룰러 모듈(11)에 의해 수신될 때의 추정치) 및 또한 상기 트리거링 프레임(상기 타임-스탬프된 프레임) 양자를 수신한다. 그다음 상기 GPS 수신기는 상술된 바와 같이 상기 타임-스탬프된 프레임에 대한 더 정확한 GPS 시간을 결정하고, 그다음 상기 기지국(24)으로 상기 보정값을 돌려주는데, 사실상, "어이 기지국, 당신은 내가 X시 GPS 시간에 수신할 거라고 한 프레임 에지를 나에게 송신했지만, 당신이 나에게 준 시간은 정확한 시간의 Y초 후였어."라고 말하는 것과 같다.

[0039] GPS에서 부가적인 장비로서 제공되어야 할 (셀룰러 신호) 프레임 카운터 (또는 타임 슬롯 카운터, 비트 카운터 또는 CDMA 시스템에서 칩 카운터 또는 다른 유사한 장치들)의 사용은 본 발명을 구현하는 단지 하나의 방법이고, 그것은 가능한 최고의 정확도를 가질 필요가 없는 어떤 애플리케이션들에 대한 바람직한 실시예이다. GSM 셀룰러 통신의 경우에, 프레임 카운터는 216.68 Hz의 주파수에서 트리거 펄스를 생성하는데 사용될 수 있다. 또한 타임 슬롯 카운터를 사용하여 (프레임당 8개의 타임 슬롯들이 존재함) 상기 타임 슬롯 비로 트리거 펄스들을 생성하는 것이 가능하다; 상기 타임 슬롯 비의 사용은 1733.4 Hz의 주파수에서 트리거 펄스를 제공할 것이다. 심지어 더 높은 주파수에서 트리거 펄스를 생성하는 것이 가능하다; 타임 슬롯당 156.25 비트의 비트율을 사용하는 것은 270844.17 Hz의 주파수에서 트리거 펄스를 제공할 것이다(즉 상기 프레임 카운터 대신에 데이터 비트 카운터를 사용하는 것은 GSM 셀룰러 통신 신호의 경우 270844.17 Hz의 주파수에서 트리거 펄스를 제공할 것이다). GSM 이외의 다른 셀룰러 시스템들에 있어서, 데이터 전송 속도 및 데이터 구조들은 물론 다르고, 본 발명은 GSM 셀룰러 통신에 제한되지 않을 것이다.

[0040] 본 발명을 구현하기 위하여, 전형적인 GPS 수신기는 상기 트리거 펄스를 제공하기 위한 하드웨어 및 상기 클록 레지스터와 관련된 하드웨어 뿐만 아니라, 적어도 상기에 나타낸 바와 같은 기능을 가진 셀룰러 모듈을 포함하도록 변경되어야 할 것이다.

[0041] GPS 시간을 복구하는데 GPS 수신기들을 도와주는 것 이외에 절대 시간 기준을 위한 다른 사용이 존재한다. 절대 시간은 또한 (상기에 언급된 바와 같이) GPS 시간에 대하여 셀룰러 기지국 클록들의 드리프트를 측정하는데 사용될 수 있고, 이웃하는 기지국들간의 시간 차들을 측정하는데 사용될 수 있다. 이러한 측정들은 예를 들어 증강된 관측 시간 차(E-OTD: Enhanced Observed Time Difference) 및 도착 시간(TOA: Time of Arrival) 위치 확

인 방법들을 포함하여 네트워크-기반 위치 확인 방법들에서 필요하다.

[0042] 트리거를 위해 GPS 시간의 초기 추정치를 제공하는 기지국의 경우에, 상기 셀룰러 모듈(11)은 상기 타임-마크를 구성할 필요가 없다는 것을 주목하라. 어떤 애플리케이션들에서 상기 셀룰러 모듈은 상기 GPS 수신기의 바깥에 존재할 수 있거나 상기 GPS 모듈일 수 있는, 어떤 다른 실체로 "프레임 번호 1022로 트리거된 레지스터" 메시지만을 송신하고, 다른 실체는 상기 타임-마크를 계산한다.

[0043] 또한, 본 발명이 GPS 모듈(12)이 (로컬) 클록(18)을 포함하는 실시예에서 도시되고 설명되었을지라도, 다른 애플리케이션들에서 (로컬) 시간을 제공하기 위하여 상기 GPS 모듈에 의해 사용되는 클록은 상기 GPS 모듈 외부에 위치한다는 것을 주목하라. 예를 들어, 상기 클록은 어떤 애플리케이션들에서 셀룰러 모듈과 같은 어떤 다른 실체와 공유된다. 상기 GPS 모듈에 의해 사용되는 클록은 심지어 상기 GPS 수신기의 외부에 존재할 수 있다.

[0044] 본 발명이 GPS 모듈 이외의 모듈에 의해 사용되는 클록을 설정하기 위한 근거를 제공하는데 사용된다는 것은 주목되어야 한다. 본 발명은 어떤 버전의 국제 시간을 필요로 하는 어떤 애플리케이션 그리고 예를 들어 러시아 글로벌 네비게이션 위성 시스템(GLONASS: Global Navigation Satellite System) 위치 확인 시스템과 사용하기 위한 위성 거리 측정 수신기들을 포함하여, 특히 GPS 수신기 이외의 다른 위성 거리 측정 수신기 애플리케이션들에 의해 사용되는 클록을 설정하는데 사용된다는 것은 이해되어야 한다.

[0045] 상술된 구성들이 단지 본 발명의 원리의 적용을 예증한다는 것은 이해되어야 한다. 수많은 다른 변형들 및 대안적인 구성들이 본 발명의 범위를 벗어남없이 당업자에 의해 안출될 수 있고, 첨부된 청구항들은 이러한 변형들 및 구성들을 포함할 것이다.

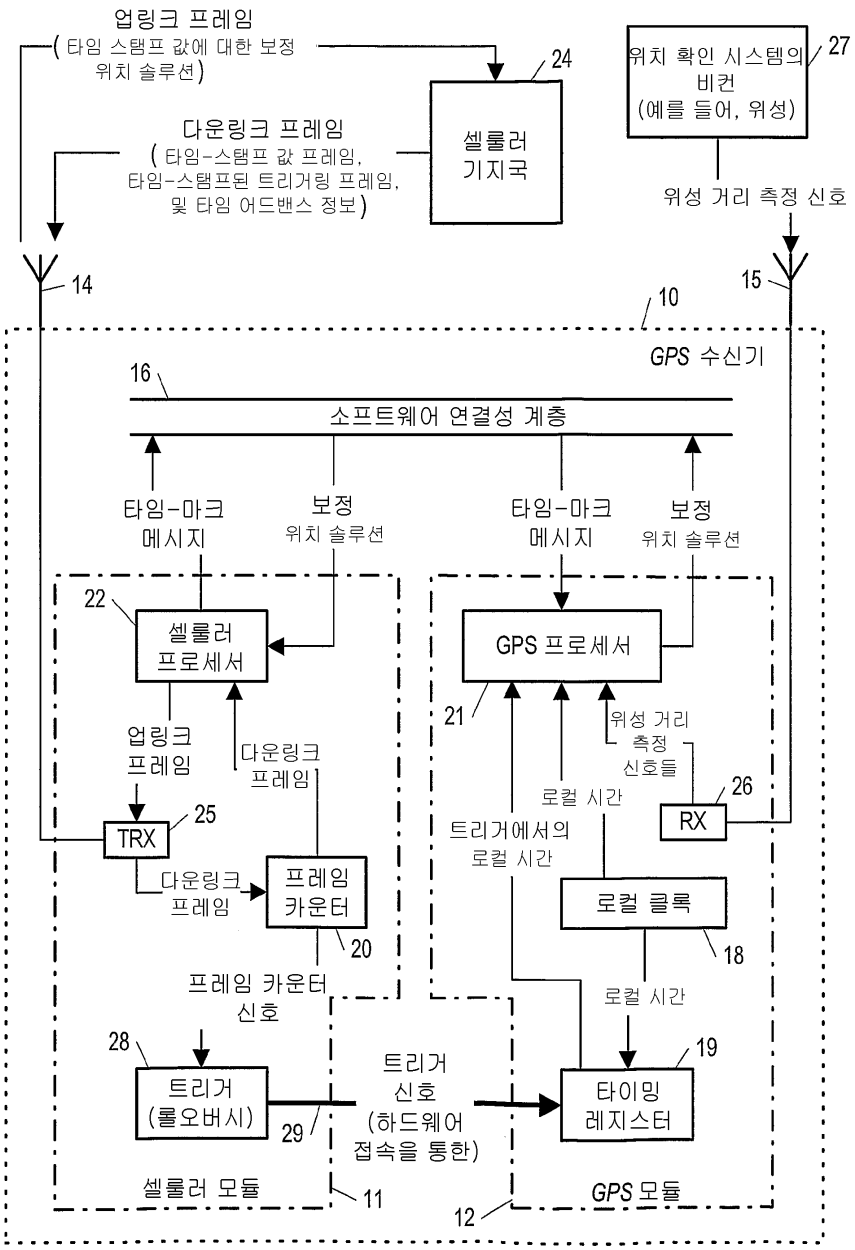
도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명에 의한, 특정 하드웨어 접속을 갖는 셀룰러 구성요소와 GPS 구성요소 양자를 포함하는 GPS 수신기의 단순화된 도면이다.

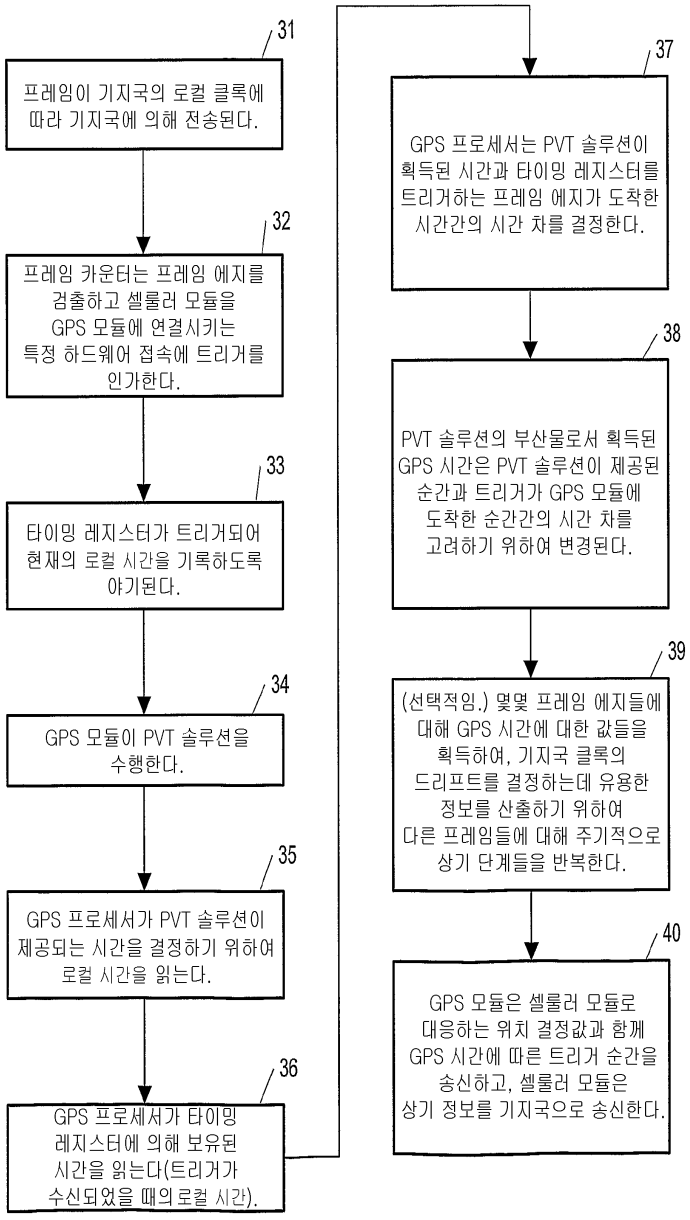
[0025] 도 2는 도 1의 GPS 구성요소가 GPS 시간에 동기된 후 도 1에서와 같이 적합화된 다른 GPS 수신기들로 GPS 시간을 전달할 수 있는, 셀룰러 구성요소로 GPS 시간을 전달하는 방법의 흐름도이다.

도면

도면1


업링크 프레임
(타임 스탬프 값에 대한 보정
위치 솔루션)
다운링크 프레임
(타임-스탬프 값 프레임,
타임-스탬프된 트리거링 프레임,
및 타임 어드밴스 정보)
24
셀룰러
기지국
위치 확인 시스템의
비컨
(예를 들어, 위성)
27
위성 거리 측정 신호
14
15
10
GPS 수신기
16
소프트웨어 연결성 계층
타임-마크
메시지
보정
위치 솔루션
타임-마크
메시지
보정
위치 솔루션
22
셀룰러
프로세서
GPS 프로세서
21
업링크
프레임
다운링크
프레임
위성 거리
측정
신호들
로컬 시간
26
RX
25
TRX
다운링크
프레임
프레임
카운터
20
트리거에서의
로컬 시간
로컬 클록
18
프레임 카운터
신호
로컬 시간
28
트리거
(롤오버시)
29
트리거
신호
(하드웨어
접속을 통한)
19
타이밍
레지스터
셀룰러 모듈
11
12
GPS 모듈

도면2


31
프레임이 기지국의 로컬 클록에 따라 기지국에 의해 전송된다.
32
프레임 카운터는 프레임 에지를 검출하고 셀룰러 모듈을 GPS 모듈에 연결시키는 특정 하드웨어 접속에 트리거를 인가한다.
33
타이밍 레지스터가 트리거되어 현재의 로컬 시간을 기록하도록 야기된다.
34
GPS 모듈이 PVT 솔루션을 수행한다.
35
GPS 프로세서가 PVT 솔루션이 제공되는 시간을 결정하기 위하여 로컬 시간을 읽는다.
36
GPS 프로세서가 타이밍 레지스터에 의해 보유된 시간을 읽는다(트리거가 수신되었을 때의 로컬 시간).
37
GPS 프로세서는 PVT 솔루션이 획득된 시간과 타이밍 레지스터를 트리거하는 프레임 에지가 도착한 시간간의 시간 차를 결정한다.
38
PVT 솔루션의 부산물로서 획득된 GPS 시간은 PVT 솔루션이 제공된 순간과 트리거가 GPS 모듈에 도착한 순간간의 시간 차를 고려하기 위하여 변경된다.
39
(선택적임.) 몇몇 프레임 에지들에 대해 GPS 시간에 대한 값들을 획득하여, 기지국 클록의 드리프트를 결정하는데 유용한 정보를 산출하기 위하여 다른 프레임들에 대해 주기적으로 상기 단계들을 반복한다.
40
GPS 모듈은 셀룰러 모듈로 대응하는 위치 결정값과 함께 GPS 시간에 따른 트리거 순간을 송신하고, 셀룰러 모듈은 상기 정보를 기지국으로 송신한다.