



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월20일
 (11) 등록번호 10-1245784
 (24) 등록일자 2013년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 5/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7013486

(22) 출원일자(국제) 2006년11월07일

심사청구일자 2011년06월28일

(85) 번역문제출일자 2008년06월04일

(65) 공개번호 10-2008-0069230

(43) 공개일자 2008년07월25일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2006/068177

(87) 국제공개번호 WO 2007/054493

국제공개일자 2007년05월18일

(30) 우선권주장

05110494.1 2005년11월08일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

US20040117114 A1

US20020190898 A1

US20020188403 A1

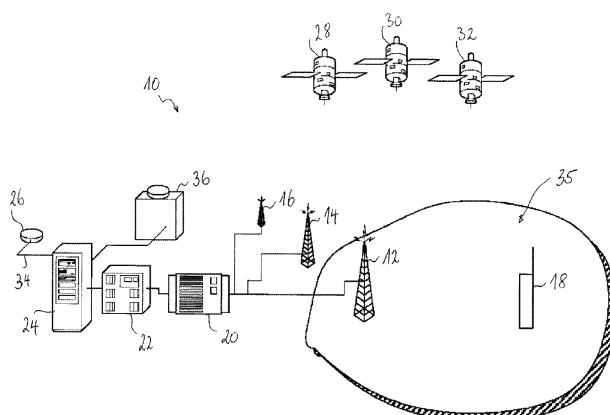
전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 윤지영

(54) 발명의 명칭 위성 위치 확인 시스템의 이동국에 보조 데이터를 제공하는방법

(57) 요 약

위성 위치 확인 시스템의 위성들은 네비게이션 신호 내에 일정한 유효 기간을 가지는 궤도력 데이터를 방송한다. 이동국에서는 위치 확정을 위해 궤도력 데이터를 필요로 한다. 어시스턴트 위성 위치 확인 시스템에서, 위성들에 의해 방사된 네비게이션 신호의 획득은, 이동국에 보조 데이터가 제공되는 경우에 용이하게 된다. 서버국에서, 상기 이동국에 의해 발행된 보조 데이터의 요청이 수신되고, 상기 서버국은 상기 이동국의 요청에 응답하여 상기 보조 데이터의 일부로서 궤도력 데이터를 상기 이동국에 전송한다. 상기 이동국에 의해 발행된 보조 데이터의 요청을 수신하면, 상기 서버국은, 상기 이동국이 상기 방송 궤도력 데이터를 제공받은 경우에 특정한 위치 확정 정확도를 달성할 수 있을지를 판정한다. 상기 판정의 결과가 긍정적일 때에는 상기 서버국은 상기 이동국에 상기 방송 궤도력 데이터를 전송한다. 상기 판정의 결과가 부정적일 때에는 상기 서버국은 상기 방송된 궤도력 데이터 대신에, 상기 요청에 응답하여 장기 궤도력 데이터를 상기 보조 데이터의 일부로서 이동국에 전송한다. 상기 장기 궤도력 데이터는, 위성 궤도 예측값(satellite orbit prediction)들로부터 구해지고, 상기 위성들에 의해 방송된 궤도력 데이터에 대해 실질적으로 늘어난 유효 기간을 가진다.

대 표 도

특허청구의 범위

청구항 1

신호 내에 일정한 유효 기간을 가지는 궤도력 데이터(ephemeris data)를 방송하는, 위성 위치 확인 시스템의 위성들에 의해 방사된 상기 신호의 획득이 용이하도록 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법으로서,

서버국에서 상기 이동국으로부터 보조 데이터의 요청을 수신하는 단계;

상기 서버국에서 상기 방송된 궤도력 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 방송된 궤도력 데이터가 제공되는 경우에, 상기 서버국에서, 상기 이동국이 특정한 위치 확정 정확도를 달성할 수 있는지를 판정하는 단계

를 포함하고,

상기 판정의 결과가 긍정적일 때에는, 상기 이동국에 상기 방송된 궤도력 데이터를 전송하고,

상기 판정의 결과가 부정적일 때에는, 상기 요청에 응답하여 장기 궤도력 데이터를 상기 보조 데이터의 일부로서 상기 이동국에 전송하며, 상기 장기 궤도력 데이터는, 상기 위성들에 의해 방송된 상기 궤도력 데이터에 대해 실질적으로 들어난 유효 기간을 가지고, 상기 장기 궤도력 데이터는 위성 궤도 예측값(satellite orbit prediction)들로부터 구해지는,

이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판정하는 단계는, 상기 서버국에서 수신된 상기 방송된 궤도력 데이터가, 상기 요청을 한 때에 유효한지를 결정하는 단계를 포함하는, 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 위성 궤도 예측값들 중 적어도 일부는, 외부의 궤도 예측 장치(external orbit prediction facility)로부터 상기 서버국에서 수신되는, 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 위성 궤도 예측값들은 상기 위성에 작용하는 힘들의 역학 모델에 기초하는, 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 위성 궤도 예측값들은, 상기 서버국에서 입력으로서 수신된 방송된 궤도력 데이터를 사용하여 얻어지는, 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 보조 데이터의 일부로서 전리충 굴절 데이터 및/또는 동기화 데이터를 전송하는 단계를 포함하는 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 보조 데이터의 요청과 함께 상기 이동국의 위치에 대한 초기 추정치(initial guess)를 수신하는 단계; 및
상기 초기 추정치에 따라 상기 보조 데이터를 최적화하는 단계
를 포함하는 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 위성 위치 확인 시스템은 GPS 및/또는 GLONASS 및/또는 Galileo를 포함하는, 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 일반적으로 위성 위치 확인 시스템(satellite positioning system)에 의한 위치 확정(position fixing)에 관한 것이며, 특히 이동국(mobile station)의 위치 확정을 용이하게 하는 보조 데이터(assistance data)를 이동국에 제공하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기는 지구 주위를 궤도를 그리며 도는 위성까지의 거리(range)를 측정하기 위해 위성의 지리적 위치(geographical location)를 측정한다. 만약 수신기에서 위성까지의 거리와 위성의 위치가 알려져 있다면, 수신기의 위치를 계산할 수 있다. 위성의 위치가 시간에 따라 변화하면, 수신기는 위성의 궤도에 대한 설명(description)을 시간의 함수로서 필요로 한다. 경험적으로, 위성 위치에 대해 100m의 오차는 수신기에 의해 결정된 위치에 대해 대략 25m의 오차로 변형되는 것으로 가정할 수 있다. 그러므로, 각 위성은 방송 신호 내에 자신의 궤도에 대한 설명으로서의 궤도력 데이터(ephemeris data)를 전송한다. 독립형(standalone) 수신기는, 위성의 위치를 결정하기 위해 위성에 의해 방송된 신호로부터 궤도력 데이터를 복조하여야 한다.

[0003]

AGNSS(Assisted GNSS) 이면의 원리는, 통신 네트워크, 예컨대 셀룰러 통신 네트워크를 통하여 이동국과 통신하는 서버 유닛에 대한 위치 확정을 위해 실행되어야 하는 일정한 함수들을 위임(relegate)하는 것이다. 이동국의 위치를 측정하여야 하면, 이동국은 보조 데이터의 요청을 서버 유닛에 전송한다. 이 요청에 응답하여, 서버 유닛은 보조 데이터를 이동국에 전송한다.

[0004]

예컨대, 기준 위치, 기준 시각, 네비게이션 모델(navigation model), 전리층 보정값(ionosphere correction)들, 차동 보정값(differential correction)들, 책력(almanac)들 등의 몇 가지 타입의 보조 데이터가 이동국에 의해 요구될 수 있다. 서버 유닛으로부터 보조 데이터를 수신하면, 이동국은 예컨대 위성의 포착(acquisition) 및/또는 의사 거리 측정값(pseudo range measurement)과 같은 위성 신호를 처리한다. 일반적으로 위치 계산하는 데에는 두 가지 선택사항이 있다: 이동국이 필요한 계산을 스스로 수행(MS 기반 모드)하거나 또는 이동국이 서버 유닛에 의사 거리를 전송하고, 서버 유닛이 위치를 계산한 후 이동국에 전송(MS 보조 모드)하는 것이다.

[0005]

유의할 것은, GNSS 분야에서는, 위성 궤도와 이 위성 궤도를 나타내는데 사용된 두 가지 타입의 데이터, 즉, 위성 궤도에 대한 정확한 설명을 제공하는 "궤도력 데이터"와, 위성 궤도에 대한 훨씬 덜 정확한 설명을 제공하는 "책력 데이터"를 구분한다는 것이다. 책력 데이터는 시스템 규격(system specification), 또는 최종 사용자의 예상(일반적으로 최대 수십 미터)을 충족시키는 정확한 위치 확정이 가능할 정도로 정확하지 않다. 이동국의 경우, 셀룰러 네트워크를 통해 궤도력 데이터를 수신하는 것은, 위성에 의해 방송되는 신호인 위성 항법 신호(signal in space, SIS)에 포함된 이른바 "네비게이션 메시지(navigation message)"의 일부인 책력 데이터를 복조할 필요가 없다는 이점이 있다. 비(非) AGNSS과 비교할 때, 이것은 궁극적으로 용이한 위치 확정, 즉 결정에 걸리는 시간의 감소 및/또는 수신기의 감도 임계값 저하(신호 강도의 면에서)를 초래한다.

[0006]

이동국에 보조 데이터를 제공하는 일정한 방법은, 통신 네트워크의 고레벨 계층들, 즉 애플리케이션 계층들을 사용한다. 이러한 해법의 이점은, 애플리케이션 계층이 제어 평면 계층(control plane layer)보다 훨씬 더 높

은 데이트 레이트를 가진다는 것이다. 그럼에도 불구하고, 사용자는 가입한 경우에만 이 계층에 액세스할 수 있어, 긴급 호출(emergency call)과 관련된 위치 확정의 문제를 발생시킨다. 그러므로, 사용자는 보조 데이터를 이동국에 전달하고, 통신 네트워크의 제어 평면을 통해 이동국으로부터 위치 정보를 검색하는 것을 선호한다. 프로토콜은, GSM의 경우에는 TS44.031(RRLP)에, 그리고 UMTS의 경우에는 TS23.371(RRC)에 표준화되어 있다. 제어 평면 구현의 중요한 이점은, SIM((Subscriber Identity Module, 가입자 식별 모듈) 카드 없이도 위치에 관한 데이터 교환이 가능하다는 것이다. 그 결과, 사용자가 가입하지 않았더라도, 긴급 호출을 알아낼 수 있다. 다른 이점은, 운영자(operator)가 프로세스를 전적으로 제어하고 있어 서비스를 보증할 수 있다는 것이다. 주요 단점은, 신호 계층(signalling layer)이 낮은 데이터 레이트를 가져, 다수의 이동국이 보조 데이터를 요청하는 경우에 문제를 초래한다는 것이다. 그러므로, 감소한 데이터 레이트로 GNSS 보조 데이터를 교환하는 방법을 추구한다.

[0007] 이러한 방법은 미국특허 제6,058,338호에 개시되어 있다. 위치 결정 서버(position location sever)는 긴 유효 기간(예컨대, 일주일)을 가지는 책력 데이터를 이동국에 전송하고, 이동국은 이 데이터를 저장한다. 보조 데이터를 요청하면, 서버는 궤도력 데이터를 전송하는 대신에, 위성으로부터 실시간으로 수신되는 현재의 궤도력 데이터와 현재의 책력 데이터의 차이에 대응하는 보정 벡터(correction vector)를 전송한다. 책력 데이터는 유효 기간이 길기 때문에, 빈번하게 재전송할 필요가 없다. 차 벡터(difference vector)만을 전송하기 때문에, 위성에 의해 방송되는 경우에 궤도력 데이터를 전송하는데 필요하였을 비트 수보다 적은 비트 수를 사용할 수 있다.

[0008] 상기한 특허문헌에 언급되지 않은 문제는 "로밍(roaming)", 즉 이동국의 홈 운영자에 의해 서비스되지 않은 지역적 영역에 위치할 때, 이동국이 보조 데이터를 요청하는 경우에 관계된 것이다. 서버 유닛은 위성에 의해 방송되는 네비게이션 데이터(navigation data)를 전달하기 때문에, 이동국에서 볼 수 있는 위성이, 서버 유닛의 GNSS 서버에서 보이지 않고, 서버 유닛에 저장된 관련 위성에 관한 최종 궤도력 데이터의 유효 기간이 만료되는 상황이 발생할 수 있다. 이 문제에 대한 알려져 있는 해법은, 지구 주위에 배치되고 서버 유닛에 접속되는, 고정된 기준 GNSS 수신기들로 이루어진 네트워크를 개발하는 것이다.

[0009] 운영자는 일반적으로 매우 비용이 많이 드는 자신의 네트워크를 구축할 가능성을 갖거나, 그러한 기준 네트워크의 소유자와 서비스 계약을 맺는데, 이는 운영자로 하여금 또 다른 상대에게 종속되게 한다.

[0010] 현재의 문맥에서, 위성이 일정한 지리적 지점(geographical point)에 대해 수평선 위에 있으면, 이 지리적 지점에서 "볼 수 있다"고 간주한다.

[0011] 미국 공개특허공보 제2002/0190898 A1호 및 제2002/0188403 A1호와 관련된 미국 공개특허공보 제2004/0117114 A1호는, 위성에 의해 방송되는 궤도력 데이터 대신에 원격 수신기에서 장기간의 위성 트래킹 데이터(satellite tracking data)를 사용하는 것에 대해 기술하고 있다. 원격 수신기가 보조 데이터를 요청하면, 서버는 위성 궤도 예측값(satellite orbit prediction)을 통해 취득되고 유효 기간이 최대 4일인 위성 트래킹 데이터를 전송한다.

발명의 상세한 설명

[0012] 본 발명의 목적은 보조 데이터를 구비하는 이동국을 제공하는 개선된 방법을 제안하는 것이다. 이 목적은 청구항 1에 기재된 방법에 의해 달성된다.

[0013] 위성 위치 확인 시스템의 위성들은 네비게이션 신호 내에 일정한 유효 기간을 가지는 궤도력 데이터를 방송한다. 예를 들면, 유효 기간은, 이 궤도력 데이터로부터 구한 위치 확정의 정확도가 규격, 및 각각의 최종 사용자의 기대를 충족시키는 시간 간격으로 정해진다. 이동국에서, 예를 들면 이동 전화, 디지털 카메라, 휴대형 컴퓨터, 핸드헬드 컴퓨터 등의 위성 위치 확인 수신기를 장착한 디바이스에서, 위치 확정을 위해 궤도력 데이터를 요청한다. 어시스턴티드(assisted) 위성 위치 확인 시스템에서, 위성에 의해 방사된 네비게이션 신호의 획득은, 보조 데이터가 이동국에 제공되면 용이하게 된다. 서버국(sever station), 예컨대 AGNSS 서버 등의 보조 데이터 제공자는 위성에 의해 방송되는 궤도력 데이터를, 예컨대 접속되어 있는 기준 수신기에 의해 수신한다. 이동국으로부터의 보조 데이터의 요청은 서버국에서 수신되고, 그 후 서버국은 요청에 응답하여 보조 데이터의 일부로서 궤도력 데이터를 이동국에 전송한다. 본 발명의 중요한 특징에 따르면, 상기한 이동국에 의해 발행된 보조 데이터의 요청을 수신하면, 서버국은, 이동국이 방송 궤도력 데이터를 제공받았을 경우에 특정한 위치 확정의 정확도를 달성할 수 있는지를 판정한다. 판정 결과가 긍정적, 즉 방송 궤도력 데이터를 사용하여 특정한 위치 확정의 정확도를 달성할 수 있으면, 서버국은 이동국에 방송 궤도력 데이터를 전송한다. 판정 결

과가 부정적, 즉 방송 궤도력 데이터를 사용하여 특정한 위치 확정의 정확도를 달성할 수 없을 경우에만, 서버국은 방송 궤도력 데이터 대신에, 장기 궤도력 데이터를 요청된 보조 데이터의 일부로서 이동국에 전송한다. 장기 궤도력 데이터는 위성 궤도 예측으로부터 구하며, 위성에 의해 방송 궤도력 데이터보다 실질적으로 늘어난 유효 기간을 가진다.

[0014] 바람직하게는, 이 판정 단계는 단순하게 유지된다. 이 판정 단계는, 예컨대 서버국에서 수신된 방송 궤도력 데이터가 요청 시작에 유효한지를 판정하는 것을 포함한다.

[0015] 인식하게 될 것인 바와 같이, 개시된 방법은 방송 궤도력 데이터 또는 장기 궤도력 데이터의 전송이 적절한지를 고려하면서, 서버국과 이동국 사이의 통신 채널의 용량에 미치는 영향을 감소시킨다. 실제로, 이동국에 저장된 궤도력 데이터의 갱신이 덜 빈번하게 된다. 이것은, 장기 궤도력 데이터의 전체 크기가 종래의 궤도력 데이터의 크기를 초과하지 않기 때문에, 대역의 순 감소(net reduction)를 가져온다. 한편 이것은 수신기의 자율성(autonomy), 즉 수신기가 추가적인 보조 데이터를 필요로 하지 않는 기간을 증가시킨다. 바람직하게는, 장기 궤도력 데이터의 유효 기간은, 종래의 궤도력 데이터에 대해, 적어도 1.5배, 더욱 바람직하게는 적어도 2배, 한층 더 바람직하게는 적어도 4배만큼 증가된다. 바람직하게는, 기존의 표준화의 호환을 유지하도록, 장기 궤도력 데이터의 포맷은 방송 궤도력 데이터의 포맷과 동일하다.

[0016] 외부의 궤도 예측 장치(external orbit prediction facility)는 서버국에 위성 궤도 예측을 제공할 수 있으며, 그 후, 이 위성 궤도 예측으로부터 장기 궤도력 데이터를 구한다. 대안으로 또는 부가적으로, 예컨대, 서버국에 접속된 적절한 위성 수신기에 의해, 서버국은, 서버국에서 수신된 방송 궤도력 데이터를 입력으로서 사용하여 궤도 예측을 제공할 수 있다. 어떤 경우든, 위성 궤도 예측은 위성에 작용하는 힘들의 역학 모델(mechanical model)에 기초하는 것이 바람직하다. 궤도 예측은, 알려져 있는 위성 파라미터를 개시 값(starting value)으로 사용하여, 역학의 기본 법칙을 집성(integration)함으로써 이루어질 수 있다. 만약 서버국이 GNSS 수신기를 구비하고 있으면, 서버국은 수신기의 위치에서 위성을 볼 수 있는 한 위성에 의해 방송되는 궤도력 데이터를 획득하여 저장할 수 있다. 만약 위성이 시야에서 사라졌으면, 서버국은 저장된 궤도력 데이터에 기초하여 위성의 궤도를 계산할 수 있다. 해당 기술분야의 당업자는 이것이 "로밍"의 문제점을 상당히 감소시킨다는 것을 인지할 것이다. 예를 들어, 서버국과 그 기준 수신기가 유럽에 위치되어 있고, 이동국은 오스트레일리아에 대한 보조 데이터를 요청한다고 하자. 이 예 및 비한정적인 경우의 도면에서, 기준 수신기는 관련된 위성들, 즉 오스트레일리아에서의 네비게이션을 위해 동시에 사용될 수 있는 위성들의 현재의 궤도력 데이터를 서버국에 제공하지 않는다. 그후에, 서버국은 메모리 내의 가장 최근의 궤도력 데이터에 기초하여 이를 위성에 대한 장기 궤도 예측값을 계산할 수 있다. 이 경우에 유의해야 할 것은, 가장 최근의 궤도력 데이터와 요청 시작 사이의 시간은 궤도를 예측하는 기간에 포함된다는 것이다. 나중에, 이 예측값은 현재의 장기 궤도력 데이터를 구하는데 사용된다. 공지의 시스템과 달리, 서버국은 지구 전체에 분산되어 있는 수신기의 기준 네트워크에 접속될 필요가 없다. 적절한 지리적 위치에 배치되어 있으면, 단 하나의 기준 수신기로 충분할 수 있다. 기준 수신기는 서버국과 동일한 지리적 영역에 위치되어 있을 필요는 없다.

[0017] 선택적으로, 이동국에 전송되는 보조 데이터는 궤도력 데이터 외에, 전리층 굴절 데이터(ionospheric refraction data) 및/또는 동기화 데이터(synchronisation data)를 포함할 수 있다. 전송되는 데이터의 종류는, 이동국이 보조 데이터를 요청할 때 특정할 수 있다. 전리층 굴절 데이터 또는 동기화 데이터는, 위치 확정에 걸리는 시간을 더욱 감소시키거나 계산된 위치의 정확도를 더욱 향상시킬 수 있다. 가장 바람직하게는, 서버국이 보조 데이터의 요청과 함께 이동국의 위치에 대한 초기 추정치(initial guess), 예컨대 이동국이 위치하고 있는 통신 네트워크의 셀에 대한 정보를 수신한다. 그 후, 서버국은 초기 추정치에 따라 보조 데이터를 최적화할 수 있다. 위치 특정 최적화(location-specific optimisation)는 이동국과 서버국 사이의 통신 채널의 대역폭을 절약한다는 관점에서 이루어질 수 있다. 예를 들면, 이동국에 전송되는 궤도력 데이터는, 통신 네트워크의 셀에서 현재 볼 수 있는 위성들만에 관한 궤도력 데이터로 감소될 수 있다. 이동국에 전송되는 전리층 굴절 데이터는 위치가 특정된 전리층 굴절 데이터로 감소될 수 있다.

[0018] 예로서, 첨부도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명한다.

실시예

[0022] 도 1은 위성 위치 확인 시스템(예컨대, GPS, GLONASS, 갈릴레오(Galileo) 또는 이들의 조합 등)을 사용하여 이동국의 위치를 찾는 통신 시스템의 구성요소를 나타낸다. 통신 시스템(10)은 송수신 기지국(base transceiver station)(12, 14, 16) 및 이동국(18), 예컨대 도 1에 나타낸 이동 전화와 고정 기반 시설(stationary infrastructure)을 포함한다. 고정 기반 시설은 또한 기지국 제어기(BSC)(20), 이동 위치 서비스 센터

(serving mobile location centre, SLMC)(22), 및 AGNSS 서버(24)를 포함한다. 고정 기반 시설은 일반적으로 지상 통신 네트워크(land-based communication network) 및/또는 인터넷과 인터페이스한다.

[0023] AGNSS 서버(24)는, 기준 GNSS 수신기(26)의 위치에서 볼 수 있는 GNSS 위성(28, 30, 32)에 의해 방송되는 궤도력 데이터를 수신하는 기준 GNSS 수신기(26)에 접속된다. 기준 GNSS 수신기(26)와 AGNSS 서버(24) 사이의 통신은 인터넷 프로토콜이나 기타 적당한 프로토콜에 기초할 수 있다. AGNSS 서버(24)는 통신 링크(34)를 통해 기준 GNSS 수신기(26)로부터의 방송 궤도력 데이터를 수신한다. 예를 들면, 방송 궤도력 데이터는, 전송된 시각으로부터 약 3시간의 유효 기간을 가진다. 유효 기간이 만료되면, 방송 궤도력 데이터와 실제의 위성 궤도 사이의 차이가 상당히 증가하여, 이 궤도력 데이터를 사용한다면, 사용자의 위치 확정의 특정한 정확도를 더 이상 달성할 수 없다.

[0024] 위치 확정은 이동국(18)의 사용자에 의해 의도적으로, 또는 예를 들면 자신의 이동국에 대해 위치 인식 브라우징을 시작하는 사용자에 응답하여 자동으로, 개시될 수 있다. 다르게는, 위치 확정은 외부 애플리케이션에 의해, 예를 들면 조난 메시지(distress message)를 발신한 사용자에 응답하여 개시될 수 있다. 제1 단계에서, 보조 데이터의 요청이 이동국(18)으로부터 전송되어 AGNSS 서버(24)에 전달된다. 요청된 보조 데이터는 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 발행한 기술 규격(technical specification) 3GPP TS 44.031의 표준화된 세트로부터 선택될 수 있다. 이 세트는 그 중에서도 기준 위치(일반적으로 셀 정보로부터 추론된 사전 위치(preliminary location), 기준 시각(이동국을 GNSS 시각에 동기화하기 위한 것임), 네비게이션 모델(궤도력 데이터), 전리층 보정값들, 책력들 등을 포함한다. AGNSS 서버(24)는 요청받은 보조 데이터를 생성한 다음, 이동국(18)에 전송한다. 이동국(18)은 수신된 보조 데이터를 사용하여 위성에 의해 방송된 신호를 획득하고 의사거리 측정(pseudorange measurement)을 수행한다. 이 동작에 대한 상세한 것은 AGNSS 분야의 당업자에게 잘 알려져 있다. 그 후, 이동국(18)의 구성에 따라, MS 기반 모드와 MS 보조 모드 중 어느 하나의 모드로 위치를 계산할 수 있다.

[0025] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 이동국(18)용의 궤도력 데이터를 생성하기 위해 수행되는 단계들을 나타낸다. 이동국(18)에 의해 발행된 보조 데이터의 요청은 AGNSS 서버(24)에서 수신된다(단계 201). 이 요청은 또한, 예컨대 SLMC(22)에 의해 제공되는 네트워크 셀(35)에 대한 정보를 포함하며, 이 정보는 이동국(18)의 현재 위치에 관한 것이다. 예를 들면, 셀 정보, 책력 정보, 및 현재 시각 정보를 포함하는 정보에 기초하여, AGNSS 서버(24)는 사용자의 위치에서 볼 수 있는 위성이 어느 것인지를 결정한다(단계 202).

[0026] 그런 다음, AGNSS 서버(24)는 이 위성들에 의해 방송되어 기준 GNSS 수신기(26)에서 수신된 가장 최근의 궤도력 데이터를 메모리로부터 검색하고, 이동국(18)이 방송 궤도력 데이터를 사용할 수 있었다는 가정 하에, 이동국(18)의 위치를 특정한 정확도(예컨대, 40m)로 확정할 수 있을 것인지를 평가한다(단계 203). 이 평가는, 각각의 위성이 방송 궤도력 데이터의 유효 기간에 포함되는 시각에 사용될 수 없다는 것을 나타내는 간편한 발견적 방법(heuristic)에 기초할 수 있다.

[0027] 만약 메모리 내의 궤도력 데이터가 충분히 최근의 것이면, 그 궤도력 데이터는 보조 데이터의 일부로서 이동국(18)에 전달될 수 있다. 이 경우는, 요청을 한 때에 사용자가 AGNSS 서버(24)에 접속된 기준 GNSS 수신기(26)와 동일한 지리적 영역에 있다면, 발생할 수 있다. 단계 204에서, 이동국(18)에의 전송을 위해 궤도력 데이터를 준비한다.

[0028] 만약, 메모리에 저장되어 있는 가장 최근의 궤도력 데이터가 더 이상 유효하지 않거나, 예컨대 AGNSS 서버(24)와 이동국(18) 사이의 통신 채널의 트래픽 부하가 높으면, 장기 궤도력 데이터를 계산하여(단계 205) 이동국(18)에의 전송을 위한 준비를 한다(단계 206).

[0029] 보조 데이터 내에 전송하기 위한 궤도력 데이터를, 예컨대 RINEX 포맷에 따라 궤도력 데이터를 포맷팅함으로써 준비한 후, 그 궤도력 데이터를 이동국(18)에 전송한다(단계 207).

[0030] 현재 형성하는 실시예에서, 장기 궤도력 데이터를 제공하는데에는 두 가지 가능성이 있다.

[0031] AGNSS 서버(24)는 외부의 궤도 예측 장치(36)에 접속된다. 갈릴레오(Galileo) 시스템에 관한 한, 이 기능은 이른바 궤도 및 동기화 처리 장치(Orbit and Synchronisation Processing facility, OSPF)에 의해 수행될 수 있다. 궤도 예측 장치(36)는 AGNSS 서버(24)에 궤도 예측값 또는 심지어 이 궤도 예측값으로부터 구한 장기 궤도 데이터를 발신(dispatch)할 수 있다.

[0032] 또한, AGNSS 서버(24)는 기준 GNSS 수신기(26)에 의해 위성으로부터 궤도력 데이터를 수신하는 한, 해당 위성의

위치 및 속도의 이력을 보존한다. 이를 데이터는 역학 모델에 의해 위성의 궤도를 외삽법(extrapolating)에 의해 추정하는 경우에 입력으로서 사용된다. 궤도 예측의 개념은, 개시 값으로서 알려져 있는 위성의 위치 및 속도와 함께, 역학의 기본 법칙의 집합에 기초한다. 궤도 예측은 지구, 달 및 태양의 인력, 지구의 극 회전(pole rotation), 지구의 항성 회전(sideral rotation), 세차 운동 및 장동(nutation), 태양 압력(solar pressure), 조수 등을 고려할 수 있다. 위성 궤도는 입력으로서 사용되는 방송 궤도력 데이터의 유효 기간을 실질적으로 초과하는 기간 동안 예측된다. 사용되는 궤도 예측 알고리즘에 따라서는, 24시간 동안 또는 그 이상의 시간 동안에도 궤도를 예측할 수 있다. 예측된 궤도는 현재의 장기 궤도력 데이터를 구하기 위해 사용된다.

[0033] 유의할 것은, 외부의 궤도 예측 장치(36)가 AGNSS 서버(24)에 대해 위에서 설명한 것과 동일하거나 유사한 방식으로 궤도 및/또는 장기 궤도력 데이터를 계산할 수 있다는 것이다. 내부 및 외부에서의 궤도 및/또는 궤도력 계산은 중복하여 사용될 수 있다. 즉, 하나는 다른 하나가 기능 장애를 일으킨 경우에 대한 백업으로서 사용되거나, 서로 보완적으로 사용된다. 특히, 만약 AGNSS 서버(24)가 상이한 위성군(satellite constellation)들, 예컨대 GPS와 Galileo를 취급하여야 하면, 서로 보완적으로 사용될 가능성에 관심이 있을 수 있다. Galileo의 경우, 궤도 예측 장치(36)의 설계는, GPS의 경우와는 다른 것 같다. GPS 위성에 관한 궤도력 데이터는 AGNSS 서버(24) 자체에 의해 계산될 수 있지만, Galileo 위성에 관한 궤도력 데이터는 OSPF에 의해 제공될 수 있을 것이다.

[0034] 도 3은 타임 라인 상에 이벤트들의 진행을 나타낸다. 시간은 왼쪽에서 오른쪽으로 측(38)을 따라 진행한다. AGNSS 서버는 특정한 위성에 의해 상이한 시각 ToE-2, ToE-1, ToE-0(ToE는 "궤도력의 시각(time of ephemeris)"을 뜻함). 시각 ToR(Time of Request)에서, AGNSS 서버는 특정한 위성에 대한 궤도력 데이터 요청을 수신한다. 관련 위성의 시각 ToR에 대한 최근의 궤도력 데이터를 시각 ToE-0에서 수신하였다. 도 3은 가장 최근의 궤도력 데이터에 대한 유효 기간이 만료된 후, 즉 이를 궤도력 데이터의 유효 구간(40)이 시각 ToR 이전의 시각 TE에서 끝난 후에 요청이 발생된 경우를 나타낸다. 시각 ToR에서, AGNSS 서버는 시각 ToR을 포함하는 시간 간격(42) 동안의 궤도 예측값을 제공한다. 이 궤도 예측값은 위성의 위치 및 속도가 알려져 있는 시점에서, 즉 TE에서 시작한다. 방송 궤도력 데이터의 유효 기간보다 실질적으로 긴 지속 기간이고 바람직하게는 시간 간격(44)의 시초인 시각 ToR을 포함하는 시간 간격(44) 동안에, 궤도 예측으로부터 장기 궤도력 데이터를 구한다.

[0035] 유의해야 할 것은, 이동국의 특정한 요청에 대한 응답으로 궤도 예측을 수행할 수 있다는 것이다. 다르게는, 궤도 예측값은 메모리 내에서 계속하여 갱신되고 장기 궤도력 데이터를 구하기 위해 이동국이 요청하는 경우에 액세스될 수 있다.

도면의 간단한 설명

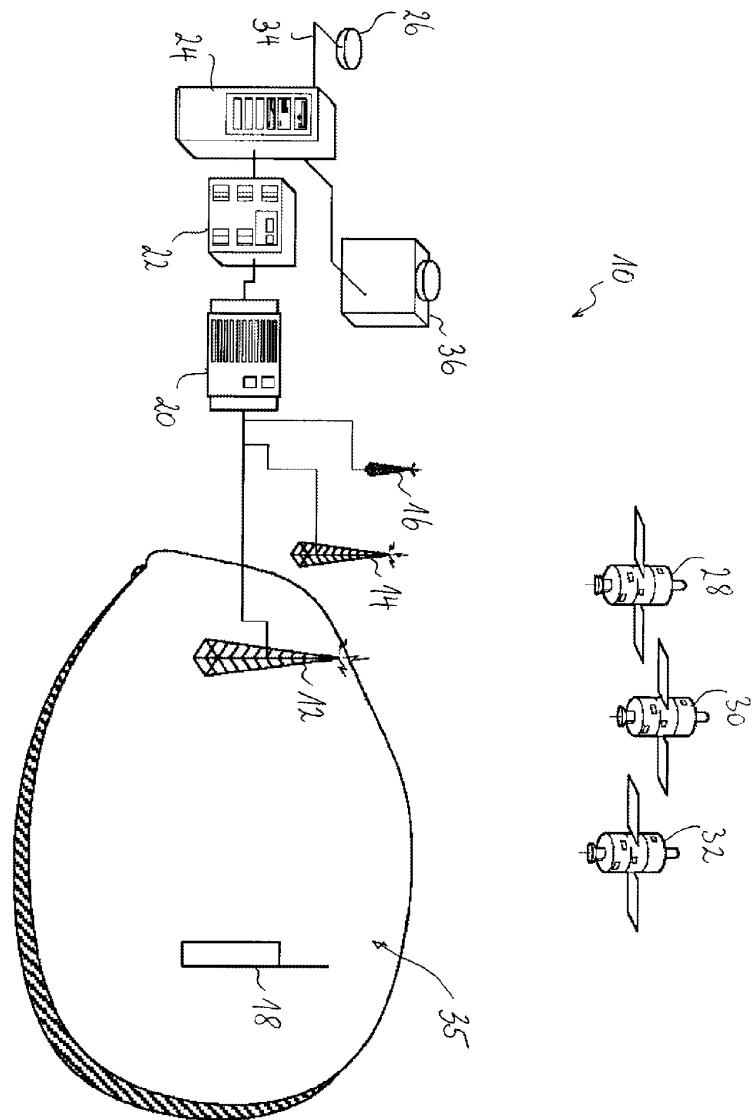
[0019] 도 1은 위성 위치 확인 시스템을 사용하여 이동국의 위치를 찾는 통신 시스템의 구성요소의 블록도이다.

[0020] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 위성 위치 확인 시스템의 이동국에 보조 데이터를 제공하는 방법에 있어 고레벨의 흐름도이다.

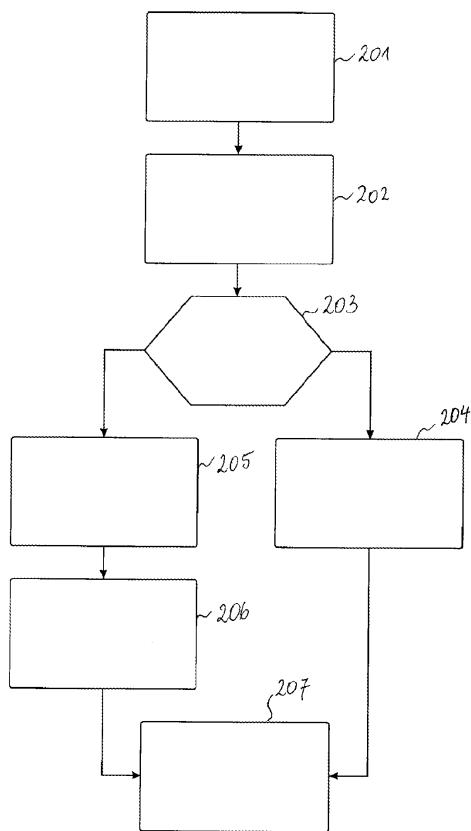
[0021] 도 3은 보조 데이터의 요청 전후에 발생하는 이벤트들의 타임 라인을 나타낸 도면이다.

도면

도면1



도면2



도면3

