



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0060382  
(43) 공개일자 2020년05월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01S 19/07 (2010.01) G01S 19/41 (2010.01)
- (52) CPC특허분류  
G01S 19/072 (2019.08)  
G01S 19/41 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7008473
- (22) 출원일자(국제) 2018년09월19일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년03월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/075310
- (87) 국제공개번호 WO 2019/063379  
국제공개일자 2019년04월04일
- (30) 우선권주장  
10 2017 217 017.4 2017년09월26일 독일(DE)

- (71) 출원인  
로베르트 보쉬 게엠베하  
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자  
림베르거, 마르코  
독일 71638 루드비히스부르크 임 포겔장 17  
랑어, 마르쿠스  
독일 71679 아스페르크 반호프슈트라쎄 30
- (74) 대리인  
장훈

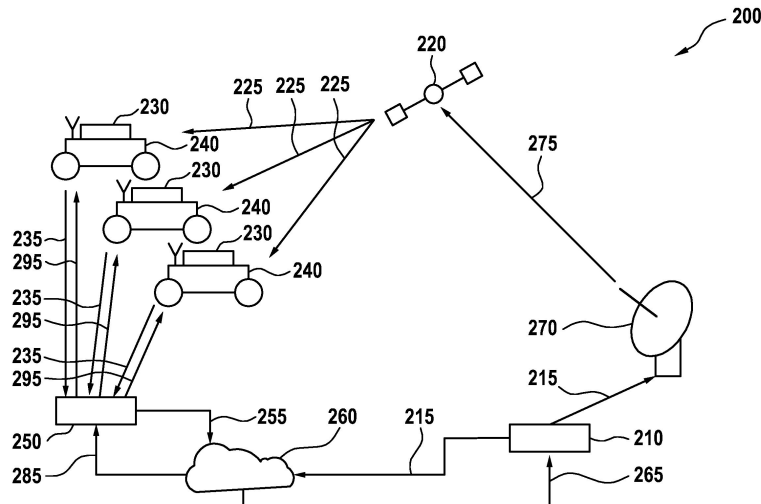
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 위성 항법을 위한 보정 데이터를 제공하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 위성 항법을 위한 보정 데이터(215, 275, 285, 295)를 제공하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 지구의 전리층에 관한 다수의 상태 신호(235, 255, 265)를 사용하여 보정 데이터(215, 275, 285, 295)를 결정하는 단계를 포함한다. 상태 신호(235, 255, 265)는 위성 항법을 위해 인터페이스(250)로부터 다수의 모바일 위성 수신 장치(230)로 관측된 신호를 나타낸다. 각각의 상태 신호(235, 255, 265)는 위성 수신 장치들(230) 중 하나의 위성 수신 장치의 지리적 위치, 및 적어도 하나의 위성(220)과 상기 위성 수신 장치(230) 사이에서 전송된 적어도 하나의 위성 신호(225)를 사용하여 결정된 지구의 전리층의 상태 정보를 포함한다.

대표도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

위성 항법을 위한 보정 데이터들(215, 275, 285, 295)을 제공하는 방법(300)으로서, 상기 방법(300)은 적어도, 지구의 전리층에 관한 다수의 상태 신호들(235, 255, 265)을 사용하여 보정 데이터들(215, 275, 285, 295)을 결정하는 단계(310)를 포함하고, 상기 상태 신호들(235, 255, 265)은 인터페이스(250)로부터 위성 항법을 위한 다수의 모바일 위성 수신 장치들(230)로 관독 입력된 신호들을 나타내고, 각각의 상태 신호(235, 255, 265)는 상기 위성 수신 장치들(230) 중 하나의 위성 수신 장치의 지리적 위치, 및 적어도 하나의 위성(220)과 상기 위성 수신 장치(230) 사이에서 전송된 적어도 하나의 위성 신호(225)를 사용하여 결정된 지구의 전리층의 상태 정보를 포함하는, 방법(300).

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 결정하는 단계(310)에서 상기 보정 데이터들(215, 275, 285, 295)은 다수의 기준 상태 신호들(115)을 사용하여, 전리층 보정 모델을 사용하여 및/또는 모델 알고리즘을 사용하여 결정되고, 상기 기준 상태 신호들(115)은 고정 기준 위성 수신 장치들(112, 114)로부터 관독 입력된 신호들을 나타내는, 방법(300).

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 인터페이스(350)로부터 위성 항법을 위한 상기 다수의 모바일 위성 수신 장치들(230)로 상기 상태 신호들(235, 255, 265)을 관독 입력하는 단계(320)를 포함하는, 방법(300).

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 관독 입력하는 단계(320)에서 상기 상태 신호들(235, 255, 265)의 적어도 하나의 서브 세트는 인터페이스(250)로부터 다수의 차량 장착식 위성 수신 장치들(230)로 관독 입력되는, 방법(300).

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보정 데이터들(215, 275, 285, 295)을 상기 적어도 하나의 위성(220)에 출력하는 단계(330)를 포함하고, 상기 보정 데이터들(215, 275, 285, 295)은 상기 적어도 하나의 위성(220)과 상기 다수의 모바일 위성 수신 장치들(230) 사이의 상기 적어도 하나의 위성 신호(225)의 전송을 보정하기 위해 사용될 수 있는, 방법(300).

#### 청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 상태 정보는 총 전자 함량을 지구의 전리층의 파라미터로서 나타내고, 상기 총 전자 함량은 평방 미터당 전자로 측정된, 전자 밀도와 거리의 곱으로서 정의되는, 방법(300).

#### 청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 위성 신호(225)의 신호 변화를 사용하여 상기 상태 정보를 결정하는 단계(340)를 포함하고, 상기 신호 변화는 상기 적어도 하나의 위성 신호(225)의 적어도 2 개의 전송 주파수들에 대한 적어도 하나의 신호 특성의 비교의 결과를 나타내는, 방법(300).

#### 청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 방법(300)의 단계들을 상응하는 유닛들에서 실행 및/또는 제어하도록 설계된 장치(210; 230).

#### 청구항 9

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 방법(300)을 실행 및/또는 제어하도록 설계된 컴퓨터 프로그램.

**청구항 10**

제 9 항에 따른 컴퓨터 프로그램이 저장된 기계 판독 가능한 저장 매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 독립 청구항들의 전제부에 따른 장치 또는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 대상은 또한 컴퓨터 프로그램이다.

**배경 기술**

[0002] 위성 항법에서 위치 신호를 보정하기 위해 예를 들어 지구 전리층의 편차가 고려될 수 있다. 이를 위해, 특히 정지 궤도의 최하측 측정 스테이션의 네트워크가 사용될 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 발명의 과제는 종래 기술에 비해 개선된, 위성 항법을 위한 보정 데이터를 제공하는 방법 및 장치 그리고 컴퓨터 프로그램을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 이러한 배경에서, 여기에 제시된 접근법에 의해, 독립 청구항들에 따르는 방법, 상기 방법을 사용하는 장치 그리고 컴퓨터 프로그램이 제공된다. 종속 청구항들에 제시된 조치들에 의해, 독립 청구항에 제시된 장치의 바람직한 개선이 가능하다.

[0005] 실시예들에 따르면, 특히, 예를 들어 내비게이션 서비스의 사용자에게 의해 제공되고 추가로 또는 대안으로서 임의의 소스로부터 관련되는 지리적 위치 및 지구의 전리층에 관한 다수의 상태 정보가 처리됨으로써, 이로부터 글로벌 위성 항법을 위한 보정 데이터가 계산되고 추가로 또는 대안으로서 기존의 보정 데이터 및 경우에 따라 보정 모델이 개선된다. 따라서, 위성에 의해 전송된 위성 항법을 위한 위치 신호를 보정하기 위해, 지구의 전리층의 상태가 다수의 자발적 참가자에 의한 측정 값 획득에 의해 또는 소위 크라우드 IT, 소위 크라우드 소싱 또는 소위 크라우드 이오노에 의해 더 정확하고 포괄적으로 포함될 수 있다. 위성 항법에 사용되는 다수의 위성 수신 장치들로부터의 상태 정보는 참여하는 위성 수신 장치들의 특정 수 및 밀도에서부터 전리층 상태를 결정하기 위한 기준 스테이션 네트워크를 얇게 하거나 또는 밀집된 로컬 기준 스테이션 네트워크를 배제하고 및 덜 밀집된 글로벌 기준 스테이션 네트워크만을 사용하는 것을 가능하게 한다.

[0006] 바람직하게는 실시예들에 따르면, 특히 무엇보다도, 지구의 전리층의 편차, 교란 등에 관한 항법 신호의 보정의 정확성이 증가될 수 있다. 또한, 전리층의 상태가 긴밀하고 포괄적으로 결정될 수 있다. 이로써, 전리층의 상태가 경우에 따라 보간에 의해서만 결정될 수 있는 영역들이 바람직하게 감소될 수 있다. 보정 서비스 제공 업체는 상태 정보를 사용하여 로컬 전리층 활동의 추정치를 개선시키므로 사용자를 위한 위치 검출 정확도 및 최초 수선 시간(TTFF, Time to First Fix)을 개선시킬 수 있다. 예를 들어, 단일 주파수 위성 수신 장치들의 사용자들의 능력은 전리층 현상에 의해 크게 영향을 받을 수 있고, 실시예들에 따른 상태 정보는 정확한 보정을 실시할 수 있으므로, 예를 들어 데시 미터 레벨에서 소위 정밀 포인트 포지셔닝(Precise-Point-Positioning)이 달성된다. 상태 정보의 소위 크라우드 소싱은 특히 예를 들어 차량에 다수가 설치될 수 있는 이중 주파수 위성 수신 장치들 또는 다중 주파수 위성 수신 장치들을 사용하여 바람직하게 실시될 수 있다. 이러한 위성 수신 장치의 상태 정보 및 지리적 위치 또는 위치 추정치는 예를 들어 차량으로부터 클라우드 또는 데이터 클라우드를 통해 적절한 데이터 레이트의 데이터 연결성으로 공급될 수 있다.

[0007] 위성 항법을 위한 보정 데이터를 제공하는 방법이 제공되며, 이 방법은 지구의 전리층에 관한 다수의 상태 신호를 사용하여 보정 데이터를 결정하는 단계를 적어도 포함하고, 이 경우 상기 상태 신호는 인터페이스로부터 위성 항법을 위한 다수의 모바일 위성 수신 장치들로 판독 입력된 신호를 나타내고, 각각의 상태 신호는 위성 수신 장치들 중 하나의 위성 수신 장치의 지리적 위치, 및 적어도 하나의 위성과 상기 위성 수신 장치 사이에서 전송되는 적어도 하나의 위성 신호를 사용하여 결정된 지구의 전리층의 상태 정보를 포함한다.

- [0008] 상기 방법은 예를 들어 소프트웨어 또는 하드웨어로 또는 소프트웨어와 하드웨어의 혼합 형태로, 예를 들어 제어 유닛 또는 장치 내에 구현될 수 있다. 보정 데이터는 편차, 교란 그리고 추가로 또는 대안으로서 전리층의 현재 상태와 관련하여 위성 신호를 보정하는데 적합할 수 있다. 위성 수신 장치는 적어도 하나의 위성 신호를 사용하여 사용자를 위한 그리고 추가로 또는 대안으로서 사용자의 장비를 위한 위성 항법에 의해 위치 결정을 할 수 있도록 설계될 수 있다. 적어도 하나의 위성 신호는 이전에 결정된 보정 데이터도 포함할 수 있다. 이전에 결정된 보정 데이터는 방법의 사전 실행 또는 반복 동안 제공될 수 있다. 위성 수신 장치는 이중 주파수 위성 수신 장치 또는 다중 주파수 위성 수신 장치로서 구현될 수 있다. 상태 정보는 지구의 전리층의, 특히 해당 위성 수신 장치의 지리적 위치와 해당 위성 사이의 전리층의 로컬 영역에서의 파라미터를 나타낼 수 있다.
- [0009] 실시예에 따르면, 결정하는 단계에서 보정 데이터는 다수의 기준 상태 신호를 사용하여 결정될 수 있다. 이 경우, 기준 상태 신호는 고정 기준 위성 수신 장치들로부터 판독 입력된 신호를 나타낼 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 결정하는 단계에서, 보정 데이터는 전리층 보정 모델을 사용하여 결정될 수 있다. 추가로 또는 대안으로서, 결정하는 단계에서 보정 데이터는 모델 알고리즘을 사용하여 결정될 수 있다. 다수의 기준 위성 수신 장치들은 지역적, 초지역적 그리고 추가로 또는 대안으로서 글로벌 그리드 또는 네트워크 내에 배치될 수 있다. 이러한 실시예는 전리층 효과에 관한 보정의 정확도가 더 증가하므로 위성 항법이 더 개선될 수 있다는 장점을 제공한다.
- [0010] 방법은 또한 인터페이스로부터 위성 항법을 위한 다수의 모바일 위성 수신 장치들로 상태 신호를 판독 입력하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 실시예는 다수의 상태 신호가 위성 항법 및 관측 스테이션에 사용될 수 있는 모바일 위성 수신 장치들에 의해 처리될 수 있다는 장점을 제공한다.
- [0011] 판독 입력하는 단계에서, 상태 신호의 적어도 하나의 서브세트(subset)는 인터페이스로부터 차량에 장착된 다수의 위성 수신 장치들로 판독 입력될 수 있다. 차량에 장착된 위성 수신 장치는 차량에 장착, 설치 또는 고정될 수 있거나 또는 차량에 탈착 가능하게 배치될 수 있다. 이러한 실시예는 이미 설치된 위성 수신 장치의 대부분이 차량에서 데이터 획득에 사용될 수 있다는 장점을 제공한다. 따라서, 보정을 위해 전리층의 상태가 정확하고 긴밀하며 저렴하게 결정될 수 있다.
- [0012] 또한, 방법은 보정 데이터를 적어도 하나의 위성에 출력하는 단계를 포함할 수 있다. 이 경우, 보정 데이터는 적어도 하나의 위성과 다수의 모바일 위성 수신 장치들 간의 적어도 하나의 위성 신호의 전송을 보정하는데 사용될 수 있다. 또한, 출력하는 단계에서, 보정 데이터는 다수의 위성 수신 장치들로 출력될 수 있다. 이러한 실시예는 위성 항법을 위한 신뢰성 있고 정확한 보정이 달성되는 장점을 제공한다.
- [0013] 실시예에 따르면, 상태 정보는 총 전자 함량을 지구의 전리층의 파라미터로서 나타낼 수 있다. 이 경우, 총 전자 함량은 제곱미터당 전자로 측정된, 전자 밀도와 거리의 곱으로서 정의될 수 있다. 이러한 실시예는 이러한 상태 정보를 기초로 각각의 위성 수신 장치와 각각의 위성 사이의 로컬 영역에서 전리층의 상태에 대한 신뢰성 있는 정보가 얻어질 수 있다는 장점을 제공한다.
- [0014] 방법은 또한 적어도 하나의 위성 신호의 신호 변화를 사용하여 상태 정보를 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 이 경우, 신호 변화는 적어도 하나의 위성 신호의 적어도 2 개의 전송 주파수에 대한 적어도 하나의 신호 특성의 비교의 결과를 나타낼 수 있다. 적어도 하나의 신호 특성은 의사(pseudo) 거리, 반송파 위상 그리고 추가로 또는 대안으로서 적어도 하나의 다른 신호 특성을 나타낼 수 있다. 이러한 실시예는 상태 정보가 확실하고 정확하게 결정될 수 있는 장점을 제공한다.
- [0015] 여기에 제시된 접근법은 또한 상응하는 상응하는 장치에서 여기에 제시된 방법의 변형의 단계들을 실시, 제어 또는 구현하도록 설계된 장치를 제공한다. 장치 형태의 본 발명의 이러한 실시예 변형도 본 발명의 과제를 신속하고 효율적으로 해결할 수 있다.
- [0016] 이를 위해, 장치는 신호 또는 데이터를 처리하기 위한 적어도 하나의 컴퓨팅 유닛, 신호 또는 데이터를 저장하기 위한 적어도 하나의 저장 유닛, 센서로부터의 센서 신호를 판독 입력하거나 또는 데이터 신호 또는 제어 신호를 액추에이터로 출력하기 위한 센서 또는 액추에이터에 대한 적어도 하나의 인터페이스 및/또는 하나의 통신 프로토콜 내에 있는 데이터를 판독 입력 또는 출력하기 위한 적어도 하나의 통신 인터페이스를 포함한다. 컴퓨팅 유닛은 예를 들어 신호 프로세서, 마이크로 컨트롤러 등 일 수 있고, 저장 유닛은 플래시 메모리, EEPROM 또는 자기 저장 유닛일 수 있다. 통신 인터페이스는 데이터를 무선 및/또는 유선으로 판독 입력하거나 또는 출력하도록 설계될 수 있고, 유선 데이터를 판독 입력 또는 출력할 수 있는 통신 인터페이스는 이 데이터를 해당 데이터 전송 라인으로부터 예를 들어 전기적으로 또는 광학적으로 판독 입력하거나 또는 해당 데이터 전송 라인으

로 출력할 수 있다.

- [0017] 여기서, 장치는 센서 신호를 처리하고 그에 따라서 제어 신호 및/또는 데이터 신호를 출력하는 전기 장치를 의미할 수 있다. 장치는 하드웨어 및/또는 소프트웨어로 설계될 수 있는 인터페이스를 포함할 수 있다. 하드웨어로 설계되는 경우, 인터페이스는 예를 들어 장치의 다양한 기능을 포함하는 소위 시스템 ASIC의 부분일 수 있다. 그러나, 인터페이스는 고유의 집적 회로이거나 또는 적어도 부분적으로는 개별 컴포넌트들로 구성될 수 있다. 소프트웨어로 설계되는 경우, 인터페이스는 예를 들어 마이크로 컨트롤러 상에서 다른 소프트웨어 모듈 옆에 있는 소프트웨어 모듈일 수 있다.
- [0018] 바람직한 실시예에서, 장치는 보정 서비스 또는 보정 서비스 장치로서 구현될 수 있다. 이 경우, 장치에 의해 적어도 하나의 위성과 위성 지원 항법을 위한 다수의 위성 수신 장치들 사이의 신호 전송의 제어가 이루어진다. 이를 위해, 장치는 예를 들어 상태 신호 및 기준 상태 신호와 같은 입력 신호 또는 센서 신호를 액세스할 수 있다. 제어는 송신 장치들, 수신 장치들 및 안테나들과 같은 신호 전송 장비들에 의해 이루어진다.
- [0019] 또한, 특히 프로그램 제품 또는 프로그램이 컴퓨터 또는 장치에서 실행되는 경우, 반도체 메모리, 하드 디스크 메모리 또는 광 메모리와 같은 기계 판독 가능한 캐리어 또는 저장 매체에 저장될 수 있으며 전송된 실시예들 중 하나의 실시예에 따른 방법의 단계들을 실시, 구현 및/또는 제어하는데 사용되는 프로그램 코드를 포함한 컴퓨터 프로그램 제품 또는 컴퓨터 프로그램이 바람직하다.
- [0020] 여기에 제시된 접근법의 실시예들이 도면에 도시되며 다음의 설명에서 더 상세하게 설명된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0021] 도 1은 위성 항법 시스템의 개략도이고,  
 도 2는 일 실시예에 따른, 보정 데이터를 제공하는 장치를 포함한 위성 항법 시스템의 개략도이며,  
 도 3은 일 실시예에 따른, 보정 데이터를 제공하는 방법의 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0022] 본 발명의 바람직한 실시예들의 다음 설명에서, 다양한 도면들에 도시되며 유사하게 작용하는 요소들은 동일하거나 또는 유사한 도면 번호들로 표시되며, 이들 요소들에 대한 반복 설명은 생략된다.
- [0023] 도 1에는 위성 항법 시스템(100)의 개략도가 도시되어 있다. 위성 항법 시스템(100)은 예를 들어 소위 글로벌 민간 위성 항법 시스템(GNSS = Global Navigation Satellite System)으로서 구현된다. 위성 항법 시스템(100)은 보정 서비스를 포함한다.
- [0024] 위성 항법 시스템(100)은 특히 지구의 정지 궤도에 배치된 위성들(102)을 포함한다. 특히, 위성 항법 시스템(100)은 다수의 위성들(102) 또는 중복(redundant) 위성들(102)을 포함한다. 위성들(102) 중 제 1 위성은 예를 들어 북아메리카에 위치될 수 있고, 위성들(102) 중 제 2 위성은 예를 들어 유럽에 위치될 수 있다.
- [0025] 또한, 위성 항법 시스템(100)은 다수의 위성 수신 장치들(104)을 포함하나, 도 1에는 공간상의 이유로 하나의 위성 수신 장치(104)만이 도시된다. 위성 수신 장치(104)는 또한 GNSS 수신기(104)라고도 할 수 있다. 통신 모듈들(106)은 신호 전송이 가능한 방식으로 위성 수신 장치(104)와 연결된다.
- [0026] 위성 항법 시스템(100)은 위성들(102)에 신호를 전송하기 위한 다수의 전송 스테이션들(108)을 포함한다. 전송 스테이션들(108)은 업 링크 스테이션(108) 또는 업 링크를 위한 스테이션이라고도 할 수 있다. 전송 스테이션들(108)은 적어도 하나의 데이터 센터(110) 또는 서버(110)와 신호 전송 가능하게 연결된다. 도 1에는 2 개의 데이터 센터(110)만이 예시로서 도시된다. 데이터 센터들(110)은 특히 일관성 검사를 실시하기 위해 신호 전송 가능하게 서로 연결된다.
- [0027] 또한, 위성 항법 시스템(100)은 다수의 글로벌 기준 스테이션들(112) 및 선택적으로 다수의 추가 로컬 기준 스테이션들(114)을 포함한다. 기준 스테이션들(112, 114)은 보정 값(115)을 획득하도록 설계된다. 기준 스테이션들(112, 114)은 적어도 하나의 데이터 센터(110)와 신호 전송 가능하게 연결된다.
- [0028] 적어도 하나의 데이터 센터(110)는 백엔드 서버(116) 및 모바일 데이터 연결부(118) 또는 모바일 인터넷 연결부(118)를 통해 통신 모듈들(106) 및 이로써 위성 수신 장치들(104)과 신호 전송 가능하게 연결된다.
- [0029] 보정 데이터(120)는 적어도 하나의 데이터 센터(110)로부터 전송 스테이션들(108)을 통해 위성들(102)로 전송된

다. 또한, 무결성 정보(122)는 적어도 하나의 데이터 센터(110)로부터 백엔드 서버(116) 및 모바일 데이터 연결부(118)를 통해 통신 모듈들(106) 및 이로써 위성 수신 장치들(104)에 전달되고 그리고 위성들(102)로부터 위성 수신 장치들(104)로 전달된다.

- [0030] 도 2에는 일 실시예에 따른, 보정 데이터를 제공하는 장치(210)를 포함한 위성 항법 시스템(200)의 개략도가 도시되어 있다. 위성 항법 시스템(200)은 예를 들어 소위 글로벌 민간 위성 항법 시스템(GNSS = Global Navigation Satellite System)으로서 구현된다. 장치(210)는 위성 항법을 위한 보정용 보정 데이터(215)를 제공하도록 설계된다. 즉, 장치(210)는 GNSS 보정을 달성하도록 및/또는 실시하도록 설계된다.
- [0031] 또한, 도 2에 도시된 실시예에 따른 위성 항법 시스템(200)은 예를 들어 하나의 위성(220), 특히 정지 위성(220), 예를 들어 3 개의 차량(240)에 장착되는 위성 항법을 위한 예를 들어 3 개의 위성 수신 장치들(230), 예를 들어 모바일 데이터 인터페이스 형태의 인터페이스(250), 소위 백엔드 서버(260) 및 예를 들어 하나의 지상 스테이션(270) 또는 데이터 전송 장치(270)를 포함한다.
- [0032] 장치(210)는 지상 스테이션(270)을 통해 위성(220)과 데이터 전송 가능하게 연결된다. 또한, 장치(210)는 백엔드 서버(260) 및 인터페이스(250)를 통해 위성 수신 장치들(230)과 데이터 전송 가능하게 연결된다. 위성 수신 장치들(230)은 위성(220)과 데이터 전송 가능하게 연결된다.
- [0033] 위성(220)은 위성 신호(225)를 전송하도록 설계된다. 위성 수신 장치들(230)은 위성 신호(225)를 수신하도록 형성된다. 위성 신호(225) 각각은 지구의 전리층의 국부적으로 상이한 상태로 인해 개별 신호 변화를 가질 수 있다.
- [0034] 위성 수신 장치들(230) 각각은 위성 수신 장치(230)의 상태 정보 및 지리적 위치를 포함한 상태 신호(235)를 인터페이스(250)로 출력하도록 설계된다. 상태 정보는 각각의 위성 수신 장치(230)와 위성(220) 사이의 영역에서 전리층의 상태에 관한 정보를 나타낸다. 위성 수신 장치들(230)은 실시예에 따라 위성 신호(225)의 신호 변화를 사용하여 각각의 위성 수신 장치(230)와 위성(220) 사이의 영역에서 전리층의 로컬 상태 또는 전리층의 상태 정보를 결정하도록 설계된다. 위성 수신 장치들(230)은 예를 들어 위성 신호(225)의 적어도 하나의 신호 특성을 위성 신호(225)의 적어도 2 개의 전송 주파수에 대해 비교함으로써 신호 변화를 결정하도록 설계된다.
- [0035] 인터페이스(250)는 상태 신호(235)를 전송된 상태 신호(255)로서 백엔드 서버(260)에 전송하는 것을 달성 및/또는 실시하도록 설계된다. 백엔드 서버(260)는 전송된 상태 신호(255)를 전달, 수집 및/또는 처리하도록 설계된다. 또한, 백엔드 서버(260)는 전송된 상태 신호(255)를 전달된 상태 신호(265)의 형태로 장치(210)에 전달하도록 설계된다.
- [0036] 장치(210)는 인터페이스(250)로부터 다수의 상태 신호(235)를 전달된 상태 신호(265)의 형태로 판독 입력하도록 설계된다. 또한, 장치(210)는 다수의 상태 신호(235) 또는 전송된 상태 신호(255) 또는 전달된 상태 신호(265)를 사용하여 보정 데이터(215)를 결정하도록 설계된다. 더 정확하게는, 장치(210)는 전달된 상태 신호(265)를 사용하여 보정 데이터(215)를 결정하도록 설계되고, 전달된 상태 신호(265)는 전송된 상태 신호(255)의 전달된 버전을 나타내고, 전송된 상태 신호(255)는 상태 신호(235)의 전송된 버전을 나타낸다.
- [0037] 또한, 장치(210)는 지상 스테이션(270)을 통해 보정 데이터(215)를 위성(220)에 출력하도록 설계된다. 이 경우, 지상 스테이션(270)은 보정 데이터(215)를 전송된 보정 데이터(275)로서 위성(220)에 전송하도록 설계된다. 위성(220)은 보정 데이터(215) 또는 전송된 보정 데이터(275)를 사용하여 위성 신호(225)를 전송하도록 설계된다. 장치(210)는 또한 보정 데이터(215)를 백엔드 서버(260)에 출력하도록 설계된다. 백엔드 서버(260)는 보정 데이터(215)를 전달, 수집 및/또는 처리하도록 설계된다. 백엔드 서버(260)는 또한 보정 데이터(215)를 전달된 보정 데이터(285)로서 인터페이스(250)에 전달하도록 설계된다. 인터페이스(250)는 전달된 보정 데이터(285)를 전송된 보정 데이터(295)로서 위성 수신 장치(230)에 전송하는 것을 달성하도록 및/또는 실시하도록 설계된다.
- [0038] 위성 항법 시스템(200)의 사용자는 정밀한 전리층 보정을 생성할 수 있도록 GNSS 관측 변수를 상태 신호(235)의 형태로 제공하고, 그 후 이는 상기 사용자에게 제공될 수 있다.
- [0039] 도 3에는 일 실시예에 따른, 보정 데이터를 제공하는 방법(300)의 흐름도가 도시되어 있다. 방법(300)은 위성 항법을 위한 보정 데이터를 제공하도록 구현될 수 있다. 보정 데이터를 제공하는 방법(300)은 도 2의 장치 또는 유사한 장치와 연결되거나 또는 이를 사용하여 그리고 도 2의 적어도 하나의 위성 수신 장치 또는 유사한 위성 수신 장치와 연결되거나 또는 이를 사용하여 구현될 수 있다.

- [0040] 방법(300)의 경우 결정하는 단계(310)에서, 보정 데이터는 지구의 전리층에 관한 다수의 상태 신호를 사용하여 결정된다. 여기서 상태 신호는 인터페이스로부터 위성 항법을 위한 다수의 모바일 위성 수신 장치들로 판독 입력된 신호를 나타낸다. 각각의 상태 신호는 위성 수신 장치들 중 하나의 위성 수신 장치의 지리적 위치, 및 적어도 하나의 위성과 위성 수신 장치 사이에서 전송되는 적어도 하나의 위성 신호를 사용하여 결정된 지구의 전리층의 상태 정보를 포함한다.
- [0041] 실시예에 따르면, 보정 데이터를 제공하는 방법(300)은 인터페이스로부터 위성 항법을 위한 다수의 모바일 위성 수신 장치들로 상태 신호를 판독 입력하는 단계(320)를 포함한다. 특히, 판독 입력하는 단계(320)에서, 상태 신호의 적어도 하나의 서브세트가 인터페이스로부터 차량에 장착된 다수의 위성 수신 장치들로 판독 입력된다.
- [0042] 다른 실시예에 따르면, 보정 데이터를 제공하는 방법(300)은 보정 데이터를 적어도 하나의 위성에 출력하는 단계(330)를 포함한다. 이 경우, 보정 데이터는 적어도 하나의 위성과 다수의 모바일 위성 수신 장치들 사이의 적어도 하나의 위성 신호의 전송을 보정하는데 사용될 수 있다.
- [0043] 특히, 상태 정보는 총 전자 함량을 지구 전리층의 파라미터로서 나타낸다. 총 전자 함량은 제곱 미터당 전자로 측정된, 전자 밀도와 거리의 곱으로서 정의된다. 일 실시예에 따르면, 결정하는 단계(310)에서 보정 데이터는 다수의 기준 상태 신호를 사용하여 결정된다. 기준 상태 신호는 고정 기준 위성 수신 장치들로부터 판독 입력된 신호를 나타낸다. 추가로 또는 대안으로서, 결정하는 단계(310)에서 보정 데이터는 전리층 보정 모델을 사용하여 결정된다. 추가로 또는 대안으로서, 결정하는 단계(310)에서 보정 데이터는 모델 알고리즘을 사용하여 결정된다.
- [0044] 다른 실시예에 따르면, 보정 데이터를 제공하는 방법(300)은 또한 적어도 하나의 위성 신호의 신호 변화를 사용하여 상태 정보를 결정하는 단계(340)를 포함한다. 신호 변화는 적어도 하나의 위성 신호의 적어도 2 개의 전송 주파수에 대한 적어도 하나의 신호 특성의 비교의 결과로서 나타나거나 얻어진다. 결정하는 단계(340)는 예를 들어 도 2의 장치 또는 유사한 장치를 사용하거나 및/또는 도 2의 위성 수신 장치들 중 적어도 하나의 위성 수신 장치 또는 적어도 하나의 유사한 위성 수신 장치를 사용하여 실시될 수 있다.
- [0045] 아래에는, 앞에 설명된 도면을 참조하여, 실시예들 및 실시예들의 장점들이 다른 말로 요약되어 다시 간단히 설명되고 및/또는 제시된다.
- [0046] 실시예들에 따르면, GNSS 수신기 관찰 값으로부터 결정된 전리층 에러와 전리층 보정 데이터의 비교가 실시된다. 실시예들에 따르면, 특히, 전리층의 상태는 TEC 값(TEC = Total electron content, 즉 총 전자 함량; 지구 전리층의 파라미터; 제곱미터 전자로 측정된, 전자 밀도와 거리의 곱; 태양 활동에 의해 영향받음)을 사용하여 크라우드 소싱에 의해 결정된다.
- [0047] 특히, GNSS 보정 서비스 제공 업체는 예를 들어 저렴한 단일 주파수 및 이중 주파수 GNSS 수신기(또는 더 많은 주파수용)를 위성 수신 장치(230)로서 사용하는 다수의 응용을 위한 서비스를 제공한다. 이들은 더 정확한, 예를 들어 데시 미터 레벨에서보다 더 정확한, 포지셔닝 해결책을 달성하기 위해 사용될 수 있는 GNSS 보정 데이터(235, 255, 265)를 제공한다. 보정 데이터(235, 255, 265)는 위성 수신 장치들(230)이 예를 들어 궤도 에러 및 클록 에러, 위성 편차 및 전리층 영향과 같은 시스템 에러 소스를 완화하거나 또는 대체로 제거할 수 있게 한다. 특히 단일 주파수 장비 또는 단일 주파수 수신기의 경우, 예를 들어 높은 포지셔닝 정확도를 달성하는 측면에서 전리층의 영향을 제거하거나 완화하는 것이 중요하다.
- [0048] 전리층의 상태는 특히 총 전자 함량(TEC)에 의해 평가될 수 있다. 이 파라미터는 다수의 기준 스테이션들(112 및 114)로부터의 측정 데이터를 수집함으로써 서비스 제공 업체에 의해 결정된다. 일반적으로, 서비스 제공 업체는 예를 들어 1000km (세계 정밀 포인트 포지셔닝, PPP) 이상, 최대 70km (소규모 실시간 운동학, RTK; Real Time Kinematic)의 기준 스테이션들 사이의 기준선 길이를 가진 기준 스테이션들(112 및 114)의 글로벌 또는 로컬 네트워크를 사용한다. 그 네트워크 (글로벌 또는 로컬)의 경계 내에서 사용자에게 서비스를 제공하고 공간 기반 표현 모델(SSR 모델, SSR = Space-based Representation)을 사용하는 것은 예를 들어 전리층 보정 파라미터가 최대한 정확하게 추정되는 것을 요구한다. 일반적으로, 전리층 보정 파라미터는 그리드에 배치된 소위 VTEC 값(VTEC = 수직 TEC)을 가진 얇은 층의 구형 모델로서 제공될 수 있다. 전리층이 어떠한 교란, 예를 들어 태양 폭풍 또는 이동 전리층 장애(TID, Travelling Ionospheric Disturbances)를 겪으면, 서비스 제공 업체는 이러한 그리드 포인트들 사이의 전리층의 실제 상태를 추정할 수 없거나 또는 기존의 전리층 교란이 그리드 포인트들 사이의 부적절한 보간에 의해 경우에 따라 평탄화된다. 그러나, 실시예들에 따르면, 서비스의 사용자는 전리층 교란을 감지할 수 있고 그들의 포지셔닝 정확도 또는 포지셔닝 검출 정확도 또는 위치 검출 능력의 개선

또는 적어도 유지를 경험하는 것이 가능해진다. 결과적인 영향은 이중 주파수 장비에 대해서 보다 단일 주파수 킨슈머 장비에 대해 더 클 수 있다.

[0049] 동일한 위성(220)으로부터 전송된 위성 신호(225)의 2 개의 주파수들 사이의 의사 거리 측정 또는 코드 측정 및 반송파 위상 측정의 관측 값들 간의 차이가 형성됨으로써, 상태 정보에 대한 TEC 측정이 위성 수신 장치들(230) 및/또는 장치(210)에 의해 얻어질 수 있다. 반송파 위상을 기반으로 한 TEC 측정은 정확하지만 모호하다. 코드 기반 측정은 코드 TEC 측정 값의 반송파 TEC 평탄화와 함께 절대적이지만 노이즈가 많은 TEC 측정을 제공한다. 위성 수신 장치들(230)로서의 이중 주파수 수신기들은 그들이 추적하는 각각의 위성(220)에 대한 시선 측정을 위한 TEC 값을 결정할 수 있고, 상기 TEC 값은 일반적으로 경사 TEC 또는 STEC(slant TEC)라고 한다. 필요한 측정은 일반적으로 L1 및 L2, P1 및 P2에서의 의사 거리 측정 또는 코드 측정이라고 하고 L1 및 L2, Phi1 및 Phi2에 대한 반송파 위상 측정이라고 한다. 다른 주파수 또는 주파수의 조합도 사용될 수 있다. 현재의 응용에서, 추적 또는 트래킹하는 GNSS 수신기 또는 위성 수신 장치(230)의 위치는 정확하다고, 즉 일반적으로 1 센티미터 이내로 정확하다고 알려져 있다. 위성 수신 장치(230)에 의해 추적된 각각의 위성(220) 또는 GNSS 위성에 대해, 빔 전파 경로와 함께 위성(220)으로부터 위성 수신 장치(230)로 TEC를 결정하기 위해 측정들이 처리될 수 있다.

[0050] 네트워크 응용에서, 일 실시예에 따르면, 많은 기준 수신기들(112 및 114)로부터의 측정 데이터는 예를 들어 궤도 편차, 클록 편차 및 위성 편차와 같은 다른 파라미터와 함께 예를 들어 VTEC 값을 추정하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 네트워크에 의해서만 TEC를 결정하는 것과는 달리, 실시예에 따르면, 요구되는 정확도 및 응용에 따라 일반적으로 70 킬로미터, 200 킬로미터 또는 1000 킬로미터 이상의 기준선 길이를 가진 네트워크만이 사용되지 않을 수 있다. 이는 이러한 TEC 값의 사용자 또는 이러한 TPC 값을 사용하는 응용은 네트워크 운영 업체에 의해 수신된 보정 데이터 사이에서 덜 광범위하게 보간해도 된다는 것을 의미한다. 이 경우, 기존의 네트워크는 얇아지거나 또는 모바일 위성 수신 장치들(230)에 의해 더 치밀해질 수 있으므로, 즉 더 많은 기준 스테이션들(112, 114) 및 모바일 위성 수신 장치들(230)이 제공되므로, 전리층의 상태가 더 정확하게 추정되거나 결정될 수 있다. 더 많은 기준 스테이션들(112, 114) 및 모바일 위성 수신 장치들(230)로부터의 데이터가 이러한 현상의 영향을 보여줄 수 있기 때문에, 태양 폭풍과 같은 이벤트로 인한 전리층의 신속한 변화가 이로써 더 정확하게 검출될 수 있다. 또한, 보간법의 평탄화 효과로 인해 신호 평가에서 발생하는 교란의 소멸이 완화 또는 제거될 수 있다. 위성 수신 장치들(230)은 2 개의 주파수보다 더 많이 지원할 수 있고, 이는 고차의 전리층 현상을 평가할 수 있게 한다.

[0051] 비용 및 성능 측면에서 GNSS 수신기 기술의 개선은 2 개 또는 더 많은 주파수에 대한 저렴한 위성 수신 장치(230)를 차량(240)에 설치하게 한다. 이러한 GNSS 수신기들 또는 위성 수신 장치들(230)은 외부 보정 서비스 제공 업체를 사용하여 데시 미터 레벨 이하의 정확도로 포지셔닝 및 네비게이션을 달성할 수 있다. GNSS 수신기 또는 위성 수신 장치(230)가 이러한 정도의 정확도를 달성하기 위해, 위성 수신 장치(230)는 그들이 추적하는 각각의 위성(220)에 대해 두 주파수에서 매우 정확한 의사 거리 측정 또는 코드 측정 및 반송파 위상 측정을 실시하도록 설계된다. 2 개 또는 더 많은 주파수에서의 매우 정확한 의사 거리 측정 또는 코드 측정 및 반송파 위상 측정의 능력에 기초하여, 사용자측의 모바일 위성 수신 장치(230)는 STEC 값을 결정할 수 있다. 따라서, 모바일 위성 수신 장치(230)를 포함한 각각의 차량(240)은 각각의 추적된 위성(220)에 대한 결정된 TEC 값을 자신의 고유 포지셔닝 레이트(일반적으로 최대 10 헤르츠)로 고유의 위치 추정치와 함께 상태 정보로서, 예를 들어 서비스 제공 업체가 운영하는 중앙 처리 장치(CPF, Central Processing Facility)로서 구현되는 장치(210)에 전달하고, CPF는 전리층 보정 모델을 위한 STEC 값을 사용한다. 일반적으로 차량은 임의의 유형의 데이터 연결부를 통해 데이터 클라우드 또는 클라우드와 연결된다. 예를 들어, TEC 데이터는 데이터 연결부의 대역폭 및 성능에 적합한 데이터 레이트로 차량들(240)의 각각으로부터 서비스 제공 업체로 전송된다. 서비스 제공 업체는 예를 들어 박막 구 모델의 그리드 포인트들 사이의 전리층의 거동에 대한 추정치를 최적화하기 위해, 계산된 TEC 값을 사용한다.

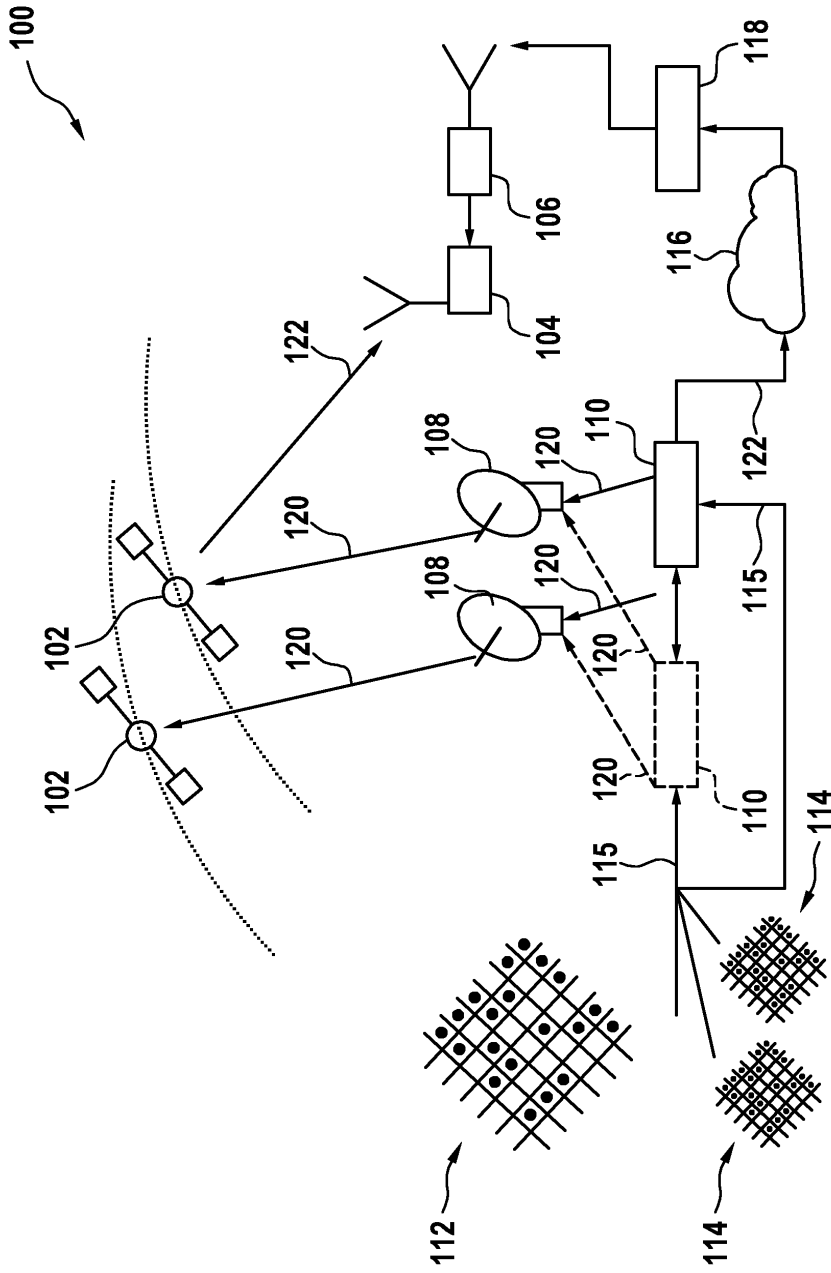
[0052] 보정 데이터(215, 275, 285, 295)는 또한 3 개 또는 더 많은 주파수에서 신호를 검출할 수 있는 GNSS 수신기 또는 위성 수신 장치(230)로부터 더 낮은 노이즈를 가진 측정을 위한 개방된 신호로 얻을 수 있고, 이는 고차의 전리층 현상을 제거할 수 있다. 전리층의 더 완전한 이미지를 결정하기 위해, 보정 데이터(215, 275, 285, 295)는 예를 들어 다층 모델과 같은 고도로 개발된 모델 알고리즘에도 도입될 수 있다. 보정 데이터(215, 275, 285, 295)는 전리층 보정의 더 정밀한 추정치를 내비게이션 및 위치 결정의 사용자에게 전송하기 위해 서비스 제공 업체에 의해 사용될 수 있거나, 또는 무선 천문학, 항공 교통 통신, 전력망 등과 같은 상이한 응용을 위한 우주 기상 결정에 지원하기 위해 사용될 수 있거나, 또는 전리층의 더 과학적인 모델에 기여할 수 있다.

[0053] 실시예가 제 1 특징과 제 2 특징 사이에 접속사 "및/또는"을 포함하는 경우, 이는 상기 실시예가 하나의 실시 형태에 따라 제 1 특징 및 제 2 특징을 포함하고 다른 실시 형태에 따라 제 1 특징만을 또는 제 2 특징만을 포함하는 것을 의미한다.

**부호의 설명**

- [0054]
- 112, 114 고정 기준 위성 수신 장치
  - 115 기준 상태 신호
  - 215, 275, 285, 295 보정 데이터
  - 220 위성
  - 225 위성 신호
  - 230 모바일 위성 수신 장치
  - 235, 255, 265 상태 신호
  - 250 인터페이스
  - 300 방법
  - 310 보정 데이터들을 결정하는 단계
  - 320 상태 신호들을 판독 입력하는 단계
  - 330 보정 데이터들을 적어도 하나의 위성에 출력하는 단계
  - 340 상태 정보를 결정하는 단계

도면  
도면1





도면3

