



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0104584
(43) 공개일자 2024년07월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 19/40 (2010.01) G01S 19/29 (2010.01)
G05D 1/20 (2024.01)
(52) CPC특허분류
G01S 19/40 (2013.01)
G01S 19/29 (2021.01)
(21) 출원번호 10-2022-0186972
(22) 출원일자 2022년12월28일
심사청구일자 2022년12월28일

(71) 출원인
주식회사 문화방송
서울특별시 마포구 성암로 267 (상암동)
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
이승호
서울특별시 서초구 서초대로65길 13-10, 서초래미안 106동 2003호
이동관
서울특별시 마포구 토정로 18길 11, 106동 2203호 (뒷면에 계속)
(74) 대리인
김전수

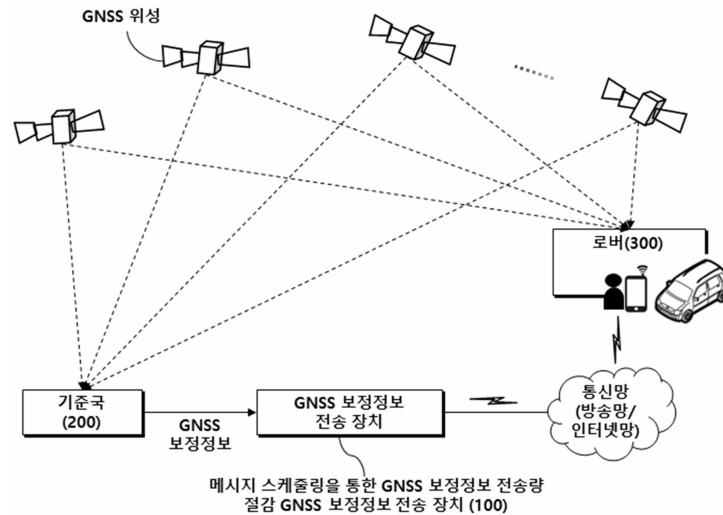
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법

(57) 요약

본 발명은 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법에 관한 것으로, 기준국으로부터 수신한 GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 서로 다른 시간에 분배하여 순차 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 절감할 수 있도록 하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G05D 1/0278 (2013.01)

(72) 발명자

육덕수

경기도 성남시 분당구 정자일로 15, 아테나렉스 아파트 101동 1802호

신흥기

서울특별시 마포구 독막로20나길 21, 204-404

박두경

서울특별시 은평구 수색로 216, DMC SK VIEW 102동 104호

임승용

서울특별시 강서구 공항대로 543, 센터스퀘어 101동 1623호

김형준

서울특별시 마포구 마포구 매봉산로2안길 22, 202호

박병운

서울특별시 양천구 목동서로 2길 22, 목동한신청구 아파트 108-901

조용래

서울특별시 광진구 광나루로14길 30-8

임철순

경기도 부천시 고강로56번길 15, 101동 302호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1615012621

과제번호 157130

부처명 국토교통부

과제관리(전문)기관명 국토교통과학기술진흥원

연구사업명 스마트건설기술개발사업

연구과제명 디지털 기반 도로 건설장비 자동화 기술 개발

기 여 율 1/3

과제수행기관명 한국건설기술연구원

연구기간 2020.04.28 ~ 2025.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711160411

과제번호 2022M1A3C2074404

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 과학기술혁신인재양성

연구과제명 미래 우주항법 및 위성기술 연구센터

기 여 율 1/3

과제수행기관명 세종대학교

연구기간 2022.04.11 ~ 2026.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711159975

과제번호 IITP-2022-2018-0-01423

부처명 과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원

연구사업명 대학ICT연구센터육성지원사업

연구과제명 지능형 비행로봇 융합기술 연구

기 여 율 1/3

과제수행기관명 세종대학교 산학협력단

연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

사전에 설정한 주기에 따라 GNSS 위성별 반송파 측정치를 포함하는 GNSS 보정정보를 수신하는 보정정보 수신 단계; 및

상기 GNSS 위성별 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 통해 각 상기 반송파 측정치를 GNSS 위성별로 순차 전송하는 보정정보 전송 단계;를 포함하며,

상기 GNSS 위성별 반송파 측정치를 서로 다른 시간에 분배하여 순차 전송함으로써 상기 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하는 것을 특징으로 하는 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 보정정보 전송 단계는,

상기 수신한 GNSS 보정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군으로 각각 분류하는 분류 단계; 및

상기 GNSS 위성군으로 분류한 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 수행하여 사전에 설정한 전송순서에 따라 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩하는 인코딩 단계;를 포함하며,

상기 인코딩한 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 순차 전송하는 것을 특징으로 하는 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 메시지 스케줄링은, 사전에 설정한 메시지 스케줄링 정보에 따라 수행되며,

상기 메시지 스케줄링 정보는, GNSS 위성별 반송파 측정치에 대한 전송순서를 포함하며,

상기 주기는, GNSS 위성 종류의 수에 대응하여 설정되는 것을 특징으로 하는 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 GNSS 보정정보는,

상기 GNSS 보정정보를 전송한 기준국의 GNSS 안테나 하단부 중심 위치(antenna reference point) 좌표정보와 GNSS 안테나 모델 정보를 포함하는 안테나 정보, GNSS 보정정보 구성 테이블, 글로나스(glonass) 위성의 반송파 측정치에 대한 코드-위상 바이어스 또는 이들의 조합을 포함하는 기준국 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 인코딩 단계는,

위성수가 제일 적은 GNSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩할 때, 상기 기준국 정보를 함께 인코딩하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법.

청구항 6

사전에 설정한 주기에 따라 GNSS 위성별 반송파 측정치를 포함하는 GNSS 보정정보를 수신하는 보정정보 수신부; 및

상기 GNSS 위성별 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 통해 각 상기 반송파 측정치를 GNSS 위성별로 순차 전송하는 보정정보 전송부;를 포함하며,

상기 GNSS 위성별 반송파 측정치를 서로 다른 시간에 분배하여 순차 전송함으로써 상기 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하는 것을 특징으로 하는 GNSS 보정정보 전송 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 보정정보 전송부는,

상기 수신한 GNSS 보정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군으로 각각 분류하는 분류부; 및

상기 GNSS 위성군으로 분류한 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 수행하여 사전에 설정한 전송순서에 따라 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩하는 인코딩부;를 포함하며,

상기 인코딩한 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 순차 전송하는 것을 특징으로 하는 GNSS 보정정보 전송 장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 메시지 스케줄링은, 사전에 설정한 메시지 스케줄링 정보에 따라 수행되며,

상기 메시지 스케줄링 정보는, GNSS 위성별 반송파 측정치에 대한 전송순서를 포함하며,

상기 주기는, GNSS 위성 종류의 수에 대응하여 설정되는 것을 특징으로 하는 GNSS 보정정보 전송 장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 GNSS 보정정보는,

상기 GNSS 보정정보를 전송한 기준국의 GNSS 안테나 하단부 중심 위치(antenna reference point) 좌표정보와 GNSS 안테나 모델 정보를 포함하는 안테나 정보, GNSS 보정정보 구성 테이블, 글로나스(glonass) 위성의 반송파 측정치에 대한 코드-위상 바이어스 또는 이들의 조합을 포함하는 기준국 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 GNSS 보정정보 전송 장치.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 인코딩부는,

위성수가 제일 적은 GNSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩할 때, 상기 기준국 정보를 함께 인코딩하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 GNSS 보정정보 전송 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 기준국으로부터 수신한 GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 서로 다른 시간에 분배하여 순차 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 절감할 수 있도록 하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

위성항법시스템(GNSS, global navigation satellite system)은 미국의 GPS 위성, 유럽의 갈릴레오(galileo) 위

성, 중국의 베이도우(Beidou) 위성 혹은 일본의 QZSS(quasi zenith satellite system) 위성과 같은 복수의 GNSS 위성으로부터 송출된 위성신호(반송파)를 활용하여 객체의 위치를 측정하도록 구성된다.

- [0003] 그러나 위성신호는 대상의 위치측정에 대한 정확도 및 정밀도를 저하시키는 GNSS 위성의 궤도오차, GNSS 위성 수신기간의 시계오차, 대류 혹은 전리층에 의한 지연오차, 다중 경로에 의한 오차 등과 같이 다양한 오차를 포함하기 때문에 위치측정시 수 미터 내지 수십 미터의 오차가 발생하게 된다.
- [0004] 이러한 문제점을 해결하기 위해 최근에는 DGPS(differential global positioning system)과 같은 측위보정기법이 개발되어 위성항법시스템에 적용되고 있다.
- [0005] 측위보정기법은 사전에 정밀한 위치를 측정한 기준국에서 GNSS 보정정보를 제공하여 통신단말(GNSS 수신기)에서 수신한 위성신호에 포함된 오차를 제거하여 정밀한 위치를 측정할 수 있도록 하는 방법을 말한다.
- [0006] 상기 측위보정기법 중 GNSS RTK(real time kinematic) 기법은 기준국에서 약 20km 이내에 위치하는 로버(rover, 이동국)에게 각 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 보정정보 형태로 가공하여 실시간으로 전송하고, 로버에서 측정한 반송파 측정치와 기준국의 반송파 측정치를 이용한 차분기법 통해 사용자의 정밀한 위치를 측정할 수 있도록 한다.
- [0007] 즉, GNSS RTK 기법은 차분기법을 통해 기준국과 사용자 간의 반송파 측정치에 대한 공통오차를 제거함으로써 cm 수준의 정밀한 위치를 측정할 수 있도록 하는 것이다.
- [0008] 상기 GNSS RTK 기법은 기준국에 측정한 반송파 측정치를 그대로 전송하는 관측공간보정(OSR, observation space representation) 방식을 사용한다.
- [0009] 따라서 기준국은 GPS, 글로나스, 갈릴레오, 베이더우, QZSS 위성을 포함하는 모든 GNSS 위성의 반송파 측정치를 GNSS 보정정보로 가공하여 매초 전송한다. 이러한 방식은 현재 약 9600bps의 대역폭을 요구하고 있다.
- [0010] 그러나 GNSS 위성 종류의 증가(즉, 위성군의 증가) 혹은 GNSS 위성수의 증가에 따라 GNSS 보정정보 전송량이 급격하게 증가하기 때문에 정밀 측위가 필요한 자율주행차량, 스마트폰과 같은 매스마켓(mass-market) 산업에 적용시 매우 높은 양의 데이터 통신이 필요하므로 사용자의 경제적인 부담이나 데이터망 부하 등의 여러 가지 제한적인 요소가 동반될 수 있는 문제점이 있다.
- [0011] 이에 따라 본 발명에서는 기준국으로부터 수신한 GNSS 위성별 반송파 측정치를 포함하는 GNSS 보정정보에서, 각 GNSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 서로 다른 시간에 분배하여 RTCM 메시지 형식으로 인코딩하여 순차적으로 송출함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 절감할 수 있도록 하는 방안을 제안하고자 한다.
- [0012] 다음으로 본 발명의 기술분야에 존재하는 선행기술에 대하여 간단하게 설명하고, 이어서 본 발명이 상기 선행기술에 비해서 차별적으로 이루고자 하는 기술적 사항에 대해서 기술하고자 한다.
- [0013] 먼저 한국공개특허 제2022-0073379호(2022.06.03.)는 보정 정보 전송 방법에 관한 것으로, RTK 기준국으로부터 제1 보정 정보를 수신하여 정밀 측위 획득 장치와 설정한 통신 모드에 따라 상기 제1 보정 정보를 인코딩하여 제2 보정 정보를 생성하고, 상기 생성한 제2 보정 정보를 전송하는 보정 정보 전송 방법에 관한 것이다.
- [0014] 즉, 한국공개특허 제2022-0073379호는 제2 보정 정보를 전송할 통신 모드를 정밀 측위 획득 장치와 사전에 미리 설정하고, 상기 설정한 통신 모드에 따라 RTK 기준국으로부터 수신한 제1 보정 정보를 제2 보정 정보로 인코딩하여 전송하는 것일 뿐, GNSS 보정정보의 전송량을 절감하고자 하는 기술적 구성에 대해서는 전혀 기재하고 있지 않다.
- [0015] 반면에 본 발명은 기준국으로부터 수신한 GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군별로 분류하고, 상기 분류한 각 GNSS 위성군의 반송파 측정치를 순차적으로 RTCM 메시지로 인코딩하여 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 절감할 수 있도록 하는 것으로, 한국공개특허 제2022-0073379호는 이러한 본 발명의 기술적 특징을 전혀 기재하거나 시사 혹은 그 어떠한 암시도 없다.
- [0016] 또한 한국등록특허 제2205679호(2021.01.15.)는 가상 셀을 이용하여 RTK 측위보정데이터를 분배 또는 제공하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 서비스 지역을 가상의 셀 단위로 분할하여 각 셀 단위에 가상 RTK 기준국을 각각 위치시킨 후, 실제 서비스 지역에서 수집한 실제 RTK 기준국의 측위보정데이터를 통해 가상 RTK 기준국의 측위보정데이터를 일괄 보간 산출하여 네트워크를 통해 단말 장치로 분배 또는 제공하는 가상 셀을 이용하여 RTK 측위보정데이터를 분배 또는 제공하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0017] 즉, 한국등록특허 제2205679호는 측위보정데이터의 생성에 대해서만 기재하고 있을 뿐, 본 발명과 같이 GNSS 보정정보의 전송량을 절감시킬 수 있도록 하는 방법에 대해서는 전혀 기재하고 있지 않다. 따라서 양 발명은 그 기술적 구성, 목적 및 효과에 있어서 현저한 차이점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0018] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작 된 것으로서, GNSS 위성별 반송파 측정치를 포함하는 GNSS 보정정보를 기준국으로부터 주기적으로 수신하고, 상기 GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군별로 분류하여 순차 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 최소화할 수 있도록 하는 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0019] 또한 본 발명은 반송파 측정치 이외에, 기준국의 안테나 하단부 중심위치, 기준국의 안테나 모델, GNSS 보정정보의 구성 테이블, 글로나스 위성군의 반송파 측정치에 대한 코드-위상 바이어스 정보를 포함하여 실시간 측위에 필요한 추가적인 정보(기준국 정보)를 위성수가 제일 적은 GNSS 위성군 반송파 측정치와 함께 전송하여 실시간 측위에 활용할 수 있도록 하는 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법은, 사전에 설정한 주기에 따라 GNSS 위성별 반송파 측정치를 포함하는 GNSS 보정정보를 수신하는 보정정보 수신 단계 및 상기 GNSS 위성별 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 통해 각 상기 반송파 측정치를 GNSS 위성별로 순차 전송하는 보정정보 전송 단계를 포함하며, 상기 GNSS 위성별 반송파 측정치를 서로 다른 시간에 분배하여 순차 전송함으로써 상기 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 상기 보정정보 전송 단계는, 상기 수신한 GNSS 보정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군으로 각각 분류하는 분류 단계 및 상기 GNSS 위성군으로 분류한 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 수행하여 사전에 설정한 전송순서에 따라 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩하는 단계를 포함하며, 상기 인코딩한 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 순차 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한 상기 메시지 스케줄링은, 사전에 설정한 메시지 스케줄링 정보에 따라 수행되며, 상기 메시지 스케줄링 정보는, GNSS 위성별 반송파 측정치에 대한 전송순서를 포함하며, 상기 주기는, GNSS 위성 종류의 수에 대응하여 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한 상기 GNSS 보정정보는, 상기 기준국의 GNSS 안테나 하단부 중심 위치(antenna reference point) 좌표정보와 GNSS 안테나 모델 정보를 포함하는 안테나 정보, GNSS 보정정보 구성 테이블, 글로나스(glonass) 위성의 반송파 측정치에 대한 코드-위상 바이어스 또는 이들의 조합을 포함하는 기준국 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한 상기 인코딩 단계는, 위성수가 제일 적은 GNSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩할 때, 상기 기준국 정보와 함께 인코딩하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 아울러 본 발명의 일 실시예에 따른 GNSS 보정정보 전송 장치는, GNSS 위성별 반송파 측정치를 포함하는 GNSS 보정정보를 수신하는 보정정보 수신부 및 상기 GNSS 위성별 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 통해 각 상기 반송파 측정치를 GNSS 위성별로 순차 전송하는 보정정보 전송부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한 상기 보정정보 전송부는, 상기 수신한 GNSS 보정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군으로 각각 분류하는 분류부 및 상기 GNSS 위성군으로 분류한 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 수행하여 사전에 설정한 전송순서에 따라 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩하는 인코딩부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한 상기 인코딩부는, 위성수가 제일 적은 GNSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩할 때, 상기 기준국 정보와 함께 인코딩하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 이와 같이 구성된 본 발명은 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법에 관한 것으로, GNSS 보

정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군에 따라 분류하고, 상기 분류한 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 서로 다른 시간에 분배하여 순차 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하여 통신망의 대역폭을 효율적으로 사용할 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법을 설명하기 위해 나타낸 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 GNSS 보정정보 전송 장치의 동작을 설명하기 위해 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링에 따른 GNSS 보정정보의 전송량 절감을 설명하기 위해 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 GNSS 보정정보 전송 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하는 절차를 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 본 발명의 명세서 또는 출원에 개시되어 있는 일 실시예들에 대해서 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 다르게 정의 되어 있지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 본 명세서에서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 아니한다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 방법을 설명하기 위해 나타낸 개념도이다.
- [0032] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명은 복수의 GNSS 위성, 기준국(200), 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 GNSS 보정정보 전송 장치(100)(이하, GNSS 보정정보 전송 장치라 칭함), 로버(300) 등을 포함하여 구성된다.
- [0033] 상기 GNSS 위성은 GPS 위성, 글로나스 위성, 갈릴레오 위성, 베이더우 위성, QZSS 위성 등과 같이, 객체의 위치(position)나 시각(time)을 제공하기 위한 위성항법시스템에 이용되는 인공위성을 말한다.
- [0034] 상기 로버(300)는 자율주행차량을 포함하는 자동차, 무인비행체, 항공기, 선박, 사용자 단말(스마트폰) 등과 같이 위치 결정(측위)이 필요한 전자장비 또는 이동수단 등을 말한다.
- [0035] 즉, 로버(300)는 사용자에게 위치를 결정하여 제공하기 위한 장치를 말하는 것으로, 상기 사용자가 이용하는 이동수단 또는 이동통신단말 등을 포괄하는 개념이다.
- [0036] 또한 로버(300)는 GNSS RTK 기법을 통해 측위를 수행하여 측정한 위치를 제공할 수 있도록 구성될 수 있다.
- [0037] 즉, 로버(300)는 한 종류의 GNSS 위성으로 구성된 위성군(예: 복수의 GPS 위성)을 이용한 GNSS RTK 기법 혹은 두 종류 이상의 GNSS 위성으로 구성된 다중 위성군(예: 복수의 GPS 위성과 복수의 글로나스 위성)을 이용한 GNSS RTK 기법을 통해 측위를 수행하여 측정한 위치를 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0038] GNSS RTK 기법을 통해 위치를 측정하는 것은 최소 4개 이상의 동일한 GNSS 위성에 대한 반송파 측정치를 이용함으로써 수행된다.
- [0039] 여기서, GNSS RTK 기법은 기준국(200)에서 측정한 GNSS 위성별 반송파 측정치와 로버(300)에서 측정한 반송파 측정치에 대한 차분을 통해 기준국(200)과 로버(300)에서 측정한 반송파 측정치에 공통으로 존재하는 공통오차를 제거하여 로버(10)의 위치를 측정하는 측위보정기법을 말한다.

- [0040] 상기 공통오차는 GNSS 위성의 궤도오차, GNSS 위성과 GNSS 수신기간의 시계오차, 대류층이나 전리층에 의한 지연오차, 다중경로에 의한 오차 등을 의미한다.
- [0041] 상기 차분은 GNSS RTK 기법에서 공통오차를 제거하기 위해 일반적으로 수행되는 것이므로 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0042] 한편, 반송파 측정치를 이용하여 로버(300)에서 위치를 측정하는 경우, 기준국(200)에서 측정한 반송파 측정치에는 공통오차 이외에도 기준국(200)의 GNSS 안테나(미도시)의 속성에 따른 안테나 오프셋에 의한 오차를 포함한다. 따라서 로버(300)에서 위치를 측정할 때, 공통오차만 제거될 뿐 안테나 오프셋에 의한 오차가 여전히 존재하게 되며, 글로나스 위성을 이용하여 위치를 결정할 때에는 추가적으로 코드-위상 바이어스(code-phase bias)가 필요하다.
- [0043] 따라서 기준국(200)은 각 GNSS 위성별 반송파 측정치 이외에도, 기준국의 GNSS 안테나 하단부 중심 위치(ARP, antenna reference point) 좌표와 GNSS 안테나 모델(예: 시리얼넘버 등)을 포함하는 안테나 정보, GNSS 보정정보 구성 테이블, 글로나스 위성의 반송파 측정치에 대한 코드-위상 바이어스를 포함하여 위치 결정시 활용할 적어도 하나 이상의 추가적인 정보를 더 포함하는 GNSS 보정정보를 제공하도록 구성된다.
- [0044] 이하에서는, 안테나 정보, GNSS 보정정보 구성 테이블, 글로나스 위성의 반송파 측정치에 대한 코드-위상 바이어스 또는 이들의 조합을 기준국 정보(즉, 측위를 위한 추가정보)라고 지칭하도록 한다.
- [0045] 즉, 기준국(200)은 GNSS 위성별 반송파 측정치와 기준국 정보를 GNSS 보정정보 형태로 가공하여 GNSS 보정정보 전송 장치(100)로 제공하도록 구성된다.
- [0046] 상기 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 기준국(200)으로부터 사전에 설정한 주기에 따라 GNSS 보정정보를 수신하고, GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군에 따라 분류하여 서로 다른 시간에 분배하여 순차 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 최소화(절감)하여 통신망의 대역폭을 효율적으로 사용할 수 있도록 한다.
- [0047] 이때, GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 제일 낮은 대역폭을 요구하는 GNSS 위성군(즉, 위성수가 적은 GNSS 위성군)의 반송파 측정치를 전송할 때, 기준국 보정정보를 함께 전송하도록 구성된다.
- [0048] 상기 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 방송국에 구비되어 통신망, 인터넷망(브로드밴드망) 또는 이들의 조합으로 GNSS 보정정보를 전송하도록 구성될 수 있다.
- [0049] 상기 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군에 따라 분류하여 순차 전송하는 것은 도 2를 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0050] 이후, 로버(300)에서는 GNSS 보정정보 전송 장치(100)에서 전송한 GNSS 위성군별 반송파 측정치 중 측위에 필요한 적어도 하나 이상의 GNSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 선택하고, 상기 선택한 적어도 하나 이상의 GNSS 위성군에 대한 반송파 측정치와 기준국의 보정정보를 이용하여 상기 로버(300)의 위치를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0051] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 GNSS 보정정보 전송 장치의 동작을 설명하기 위해 나타낸 도면이다.
- [0052] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 기준국(200)으로부터 사전에 설정한 주기에 따라 GNSS 보정정보를 수신하면, 시간(t)을 1로 초기화한다.
- [0053] 또한 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 시간(t)의 5에 대한 나머지 연산($t \bmod 5$)을 수행하여 나머지 연산 결과에 따라 특정 GNSS 위성군의 반송파 측정치를 RTCM(radio technical commission for maritime) 메시지로 인코딩하고, 상기 인코딩한 RTCM 메시지를 전송한다.
- [0054] 이후, 시간(t)을 1증가시켜 나머지 연산을 수행하고 나머지 연산 결과에 따라 특정 GNSS 위성군의 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩하여 전송하는 과정을 반복함으로써 GNSS 보정정보를 전송하는 기능을 수행한다.
- [0055] 상기 반복은 기준국(200)으로부터 수신한 GNSS 보정정보에 포함된 모든 GNSS 위성별 반송파 측정치를 전송할 때까지 수행된다.
- [0056] 한편, 기준국(200)으로부터 수신한 GNSS 보정정보의 기준국 정보(즉, 기준국의 안테나 정보, GNSS 보정정보 구성 테이블과 글로나스 위성의 반송파 측정치에 대한 코드-위상 바이어스)의 경우, GNSS 보정정보 전송 장치

(100)는 상대적으로 적은 위성수의 GNSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩할 때, 같이 인코딩하여 전송할 수 있도록 한다.

- [0057] 즉, QZSS는 4개의 인공위성으로 구성되기 때문에 GPS의 32개(가동 29개), 글로나스 24개, 베이더우 42개 보다 QZSS 위성군의 반송파 측정치는 다른 GNSS 위성군의 반송파 측정치의 데이터량보다 적어 상대적으로 대역폭이 여유가 있다.
- [0058] 따라서 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 QZSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩할 때, 기준국 정보를 같이 인코딩하여 전송하도록 구성된다.
- [0059] 즉, 상기에서 설명한 것과 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 기준국(200)으로부터 주기적으로 수신되는 GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 사전에 설정한 전송순서에 따라 메시지 스케줄링을 수행하여 서로 다른 시간에 분배하여 순차적으로 RTCM 메시지로 인코딩한 후, 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하도록 하는 것이다.
- [0060] 예를 들어, 메시지 스케줄링을 GPS 위성군에 대한 반송파 측정치, 글로나스 위성군에 대한 반송파 측정치, 갈릴레오 위성군에 대한 반송파 측정치, 베이더우 위성군에 대한 반송파 측정치 및 QZSS 위성군에 대한 반송파 측정치 순으로 각각 RTCM 메시지로 인코딩하여 순차 전송하는 것으로 설정하였다면, 나머지 연산에 따라 GPS 위성군에 대한 반송파 측정치(나머지 1), 글로나스 위성군에 대한 반송파 측정치(나머지 2), 갈릴레오 위성군에 대한 반송파 측정치(나머지 3), 베이더우 위성군에 대한 반송파 측정치(나머지 4) 및 QZSS 위성군에 대한 반송파 측정치(나머지 5) 순으로 RTCM 메시지로 각각 인코딩하여 순차 전송하는 것이다.
- [0061] 즉, 본 발명에서의 메시지 스케줄링은 기준국(200)으로부터 주기적으로 수신되는 GNSS 보정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치를 개별적으로 전송하기 위한 전송순서를 미리 설정한 메시지 스케줄링 정보에 따라 수행되는 것이다.
- [0062] 한편, 도 2에는 주기적으로 수신한 GNSS 보정정보(즉, 동시간에 수신한 GNSS 보정정보)에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 서로 다른 시간에 분배하여 전송하는 방법을 도시한 것이다. 그러나 본 발명은 GNSS 보정정보를 실시간으로 수신하고, 각 시간에 수신한 GNSS 보정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치 중 일부만 전송(즉, 적어도 하나 이상의 GNSS 위성군을 선별)하여 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하도록 하는 것도 가능하다.
- [0063] 예를 들어, GNSS 보정정보를 실시간으로 수신하도록 구성된 경우, t시간에 수신한 GNSS 보정정보에 대해서는 GPS 위성군에 대한 반송파 측정치를 전송하고, t+1, t+2, t+3 및 t+4에 각각 수신한 GNSS 보정정보에 대해서는 글로나스 위성군에 대한 반송파 측정치, 갈릴레오 위성군에 대한 반송파 측정치, 베이더우 위성군에 대한 반송파 측정치 및 QZSS 위성군에 대한 반송파 측정치를 각각 전송하도록 구성될 수 있다.
- [0064] 이하에서는 주기적으로 GNSS 보정정보를 수신하여 서로 다른 시간에 GNSS 위성별 반송파 측정치를 분배하여 순차 전송하는 것을 설명하도록 한다.
- [0065] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링에 따른 GNSS 보정정보의 전송량 절감을 설명하기 위해 나타낸 도면이다.
- [0066] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 기준국(200)의 GNSS 보정정보는 매초 모든 GNSS 위성에 대한 반송파 측정치를 제공하기 때문에 최대 데이터량(bit size)(전송량)은 8608bits이고, 이는 약 9600bps 이상의 대역폭의 대역폭이 필요하다.
- [0067] 따라서 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 기준국(200)으로부터 GNSS 보정정보를 사전에 설정한 주기(예: 5초)에 따라 수신하여, 사전에 설정한 메시지 스케줄링에 따라 GNSS 위성군에 따라 GNSS 보정정보의 반송파 측정치를 분류한다.
- [0068] 이때, 주기는 GNSS 위성 종류의 수에 대응하여 가변적으로 설정될 수 있다. 예를 들어 GNSS 위성의 종류가 5종류(GPS, 글로나스, 갈릴레오, 베이더우, QZSS)이면 상기 주기는 5초로 설정될 수 있으며, 추후, 위성항법시스템에 새로운 GNSS 위성이 추가되어 적용되면 상기 주기는 그에 따라 가변된다.
- [0069] 또한 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 분류한 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 메시지 스케줄링을 수행하여 사전에 설정한 전송순서에 따라 RTCM 메시지로 순차적으로 인코딩한 후 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 절감할 수 있도록 한다.
- [0070] 즉, GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 GNSS 위성군별로 분류한 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 수행하

여 서로 다른 시간에 분배하여 전송하도록 하는 것이다.

- [0071] 도 3을 보면 GNSS 위성군의 반송파 측정치 중에서 최대 데이터량을 가지는 GNSS 위성군의 반송파 측정치는 제일 많은 위성으로 구성된 베이더우 위성으로 약 2600bits의 데이터량을 가진다.
- [0072] 결국, 본 발명의 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 모든 GNSS 위성에 대한 반송파 측정치를 전송하였을 때의 데이터량(8608bit)보다 최대 1/3수준으로 GNSS 보정정보의 전송량(즉, 최대 대역폭 크기 1/3 수준)을 감소시킬 수 있다.
- [0073] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보 전송량 절감 GNSS 보정정보 전송 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0074] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 메시지 스케줄링 설정부(110), GNSS 보정정보 수신부(120) 및 GNSS 보정정보 전송부(130)를 포함하여 구성된다.
- [0075] 상기 메시지 스케줄링 설정부(110)는 GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 어떠한 순서로 순차 전송할 지에 대한 전송순서를 포함하는 메시지 스케줄링 정보를 설정하기 위한 것이다.
- [0076] 즉, 메시지 스케줄링 설정부(110)는 메시지 스케줄링 정보를 미리 설정하여 상기 메시지 스케줄링 정보에 따라 메시지 스케줄링을 수행하여 모든 GNSS 위성에 대한 반송파 측정치를 포함하는 GNSS 보정정보에서, GNSS 위성군별 반송파 측정치를 전송순서에 따라 서로 다른 시간에 순차 전송하도록 하는 것이다.
- [0077] 상기 GNSS 보정정보 수신부(120)는 기준국(200)으로부터 사전에 설정한 주기에 따라 GNSS 위성별 반송파 측정치를 포함하는 GNSS 보정정보를 수신한다.
- [0078] 상기 GNSS 보정정보는 기준국 정보를 더 포함할 수 있으며, 상기 기준국 정보는 기준국의 GNSS 안테나 하단부 중심위치 좌표와 모델을 포함하는 안테나 정보, GNSS 보정정보 구성 테이블, 글로나스 위성의 방송파 측정치에 대한 코드-위상 바이어스를 포함하여 구성되는 상술한 바와 같다.
- [0079] 상기 GNSS 보정정보 구성 테이블은 어떠한 GNSS 위성의 반송파 측정치를 포함하는지, 어떠한 기준국 정보를 포함하는지에 대한 테이블을 말한다.
- [0080] 상기 GNSS 보정정보 전송부(130)는 상기 GNSS 보정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군에 따라 분류하고, 사전에 설정한 메시지 스케줄링 정보에 따라 메시지 스케줄링을 수행하여 상기 GNSS 위성군에 따라 분류한 반송파 측정치를 인코딩하여 순차 전송하는 기능을 수행하는 것으로, 반송파 측정치 분류부(131) 및 인코딩부(132)를 포함하여 구성된다.
- [0081] 상기 반송파 측정치 분류부(131)는 GNSS 보정정보 수신부(120)를 통해 수신한 GNSS 보정정보의 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군에 따라 분류한다.
- [0082] 예를 들어, GNSS 보정정보가 복수의 GPS 위성에 대한 각 반송파 측정치, 복수의 글로나스 위성에 대한 각 반송파 측정치, 복수의 베이더우 위성에 대한 각 반송파 측정치 및 복수의 QZSS 위성에 대한 각 방송파 측정치를 포함하고 있다면, 반송파 측정치 분류부(131)는 GPS 위성군, 글로나스 위성군, 베이더우 위성군 및 QZSS 위성군으로 각 반송파 측정치를 분류하는 것이다.
- [0083] 또한 인코딩부(132)는 메시지 스케줄링 정보에 따른 메시지 스케줄링을 수행하여 사전에 설정한 전송순서로 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩하여 상기 전송순서에 따라 전송할 수 있도록 한다.
- [0084] 이때, GNSS 보정정보 전송부(130)는 전송순서에 따라 RTCM 메시지로 인코딩되는 각 GNSS 위성군의 반송파 측정치를 순차적으로 전송한다.
- [0085] 한편, 인코딩부(132)는 GNSS 보정정보 수신부(120)를 통해 수신한 GNSS 보정정보에 포함된 기준국 정보는 전송량이 제일 적은 GNSS 위성군의 반송파 측정치와 기준국 정보를 RTCM 메시지로 인코딩하여 전송순서에 따라 전송할 수 있도록 한다.
- [0086] 상기 GNSS 위성군별로 분류한 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 통해 사전에 설정한 전송순서에 따라 인코딩하여 전송하는 과정은 도 2를 참조하여 설명하였으므로 여기서는 생략하도록 한다.
- [0087] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하는 절차를 나타낸 흐름도이다.

- [0088] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 스케줄링을 통한 GNSS 보정정보의 전송량을 절감하는 절차는 우선, GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 사전에 설정한 주기에 따라 GNSS 보정정보를 기준국(200)으로부터 수신하는 GNSS 보정정보 수신 단계를 수행한다(S110).
- [0089] 상기 주기는 위성항법시스템에 적용되는 GNSS 위성 종류의 수에 따라 가변될 수 있다.
- [0090] 예를 들어, GNSS 위성의 종류가 GPS, 글로나스, 갈릴레오, 베이더우 및 QZSS 위성으로 총 5개라면 상기 주기는 5초로 설정될 수 있다.
- [0091] 이때, GNSS 보정정보에는 GNSS 위성별 반송파 측정치를 포함하여 구성되며, 상기 GNSS 위성별 반송파 측정치는 OBSt(GPS, GLO, GAL, BDS, QZS)로 표현된다.
- [0092] 여기서 GPS는 GPS 위성, GLO는 글로나스, GAL은 갈릴레오 위성, BDS는 베이더우 위성 및 QZS는 QZSS 위성을 의미한다.
- [0093] 다음으로 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군에 따라 분류하는 반송파 측정치 분류 단계를 수행한다(S120).
- [0094] 상기 GNSS 위성군에 따라 분류한 반송파 측정치는 OBSt(constellation_i)로 표현될 수 있다.
- [0095] 여기서, constellation_i는 일정 주기(t)에 대한 i번째 위성군을 의미한다.
- [0096] 다음으로 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 S120 단계에서 분류한 GNSS 위성군별 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 수행하여 사전에 설정한 전송순서에 따라 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩하는 인코딩 단계를 수행한다(S130).
- [0097] 한편, 인코딩 단계는 GNSS 위성군별로 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩할 때, 해당 GNSS 위성군의 위성수(혹은 반송파 측정치의 개수)가 제일 적은 위성군(즉, QZSS 위성군)이면(S140), 해당 GNSS 위성군의 반송파 측정치와 GNSS 보정정보에 포함된 기준국 정보를 RTCM 메시지로 인코딩하는 단계를 수행한다(S150).
- [0098] 즉, 도 5에 도시한 것과 같이, $\min(N_{\text{sat}}(\text{constellation}_i))$ 이면(S140), 인코딩 단계는 S150 단계를 수행한다.
- [0099] 여기서 $N_{\text{sat}}(\text{constellation}_i)$ 는 i번째 위성군의 위성수를 의미한다.
- [0100] 결국 인코딩 단계는 메시지 스케줄링을 통해 GNSS 위성군별로 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 인코딩할 때, 데이터량이 제일 적은(즉, 상대적으로 대역폭이 여유로운) GNSS 위성군(예: QZSS 위성군)의 반송파 측정치와 기준국 정보를 같이 RTCM 메시지로 인코딩하는 것이다.
- [0101] 다음으로 GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 인코딩 단계를 통해 인코딩한 RTCM 메시지를 전송하는 단계를 수행한다(S160).
- [0102] 이후, GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 모든 GNSS 위성군에 따른 반송파 측정치를 RTCM 메시지로 모두 전송할 때(S170)까지 S130 단계 내지 S170 단계를 반복적으로 수행한다.
- [0103] 즉, GNSS 보정정보 전송 장치(100)는 기준국(200)으로부터 사전에 설정한 주기에 따라 수신되는 GNSS 보정정보에 포함된 GNSS 위성별 반송파 측정치를 GNSS 위성군별로 분류하고, 상기 분류한 GNSS 위성군별 반송파 측정치에 대한 메시지 스케줄링을 수행하여 사전에 설정한 전송순서에 따라 GNSS 위성군별 반송파 측정치를 순차적으로 인코딩하여 순차적으로 전송할 수 있도록 함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 최소화할 수 있도록 하는 것이다.
- [0104] 상기 메시지 스케줄링은 전송순서를 포함하는 메시지 스케줄링 정보에 따라 수행되며, 상기 메시지 스케줄링 정보는 메시지 스케줄링 설정 단계를 통해 설정될 수 있다.
- [0105] 이처럼, 본 발명은 GNSS 위성별 반송파 측정치를 서로 다른 시간대에 분배하여 전송함으로써 GNSS 보정정보의 전송량을 절감함으로써 통신망의 대역폭을 효율적으로 사용할 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0106] 또한 상기에서는 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 위주로 상술하였으나 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명의 각 구성요소는 동일한 목적 및 효과의 달성을 위하여 본 발명의 범위 내에서 변경 또는 수정될 수 있을 것이다.
- [0107] 아울러 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야

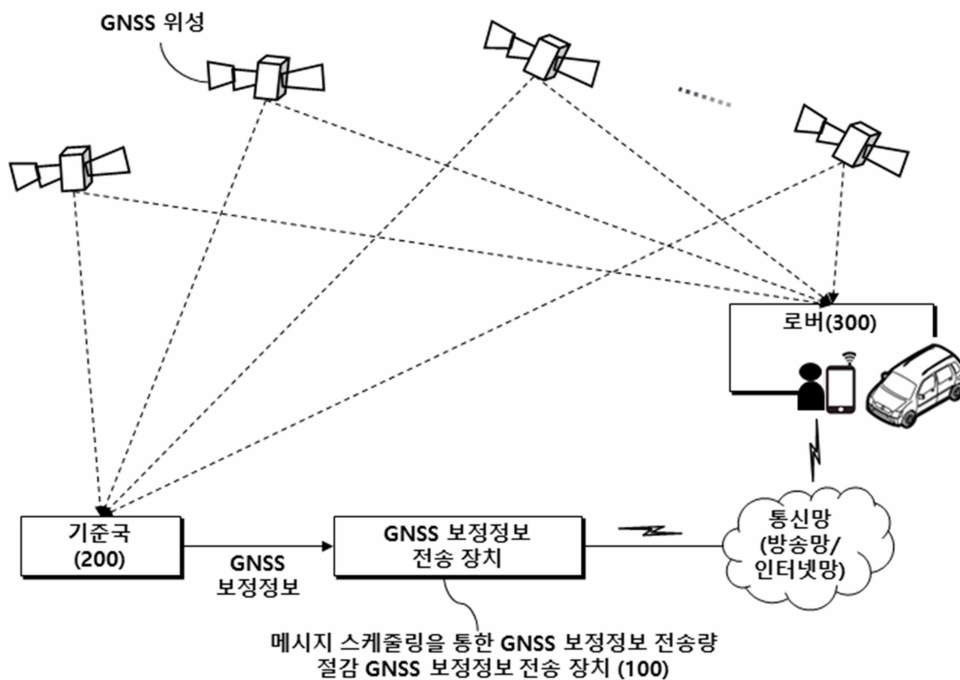
에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형 실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 될 것이다.

부호의 설명

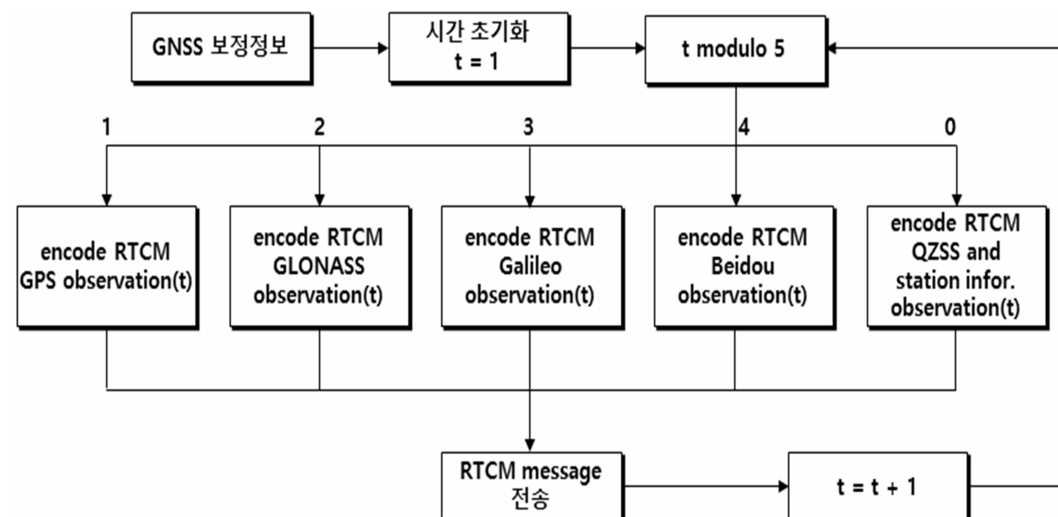
100: GNSS 보정정보 전송 장치	110: 메시지 스케줄링 설정부
120: 보정정보 수신부	130: 보정정보 전송부
131: 반송파 측정치 분류부	132: 인코딩부
200: 기준국	300: 로버

도면

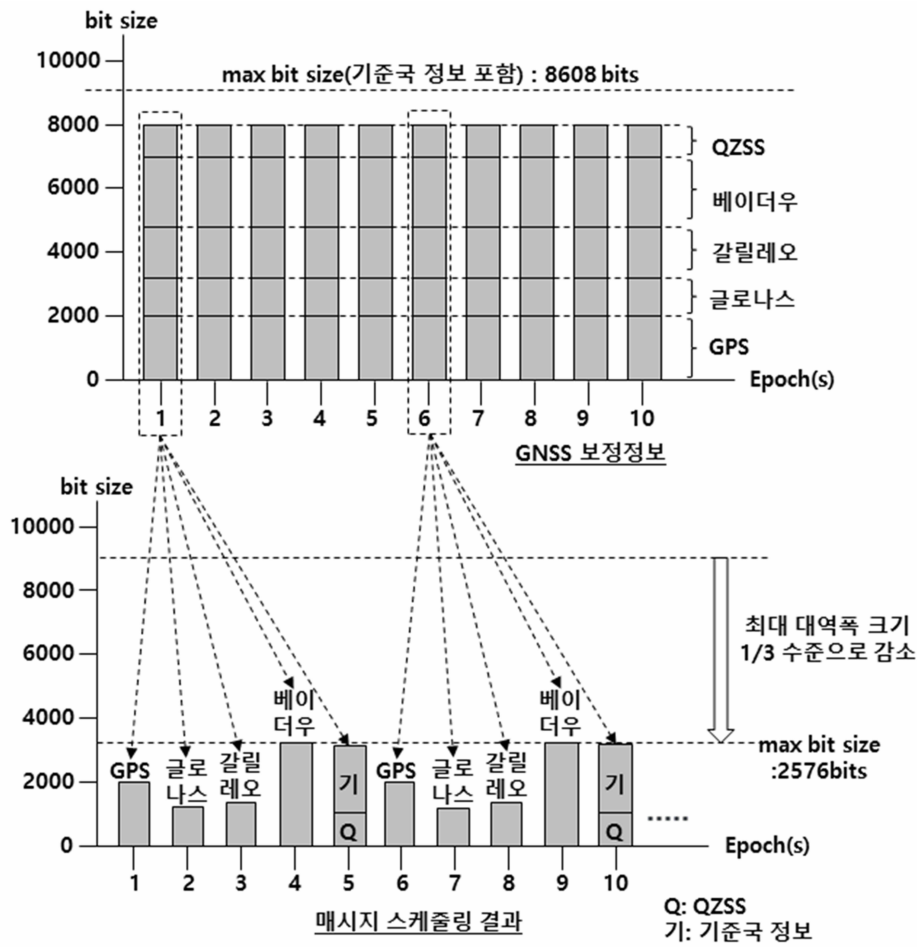
도면1



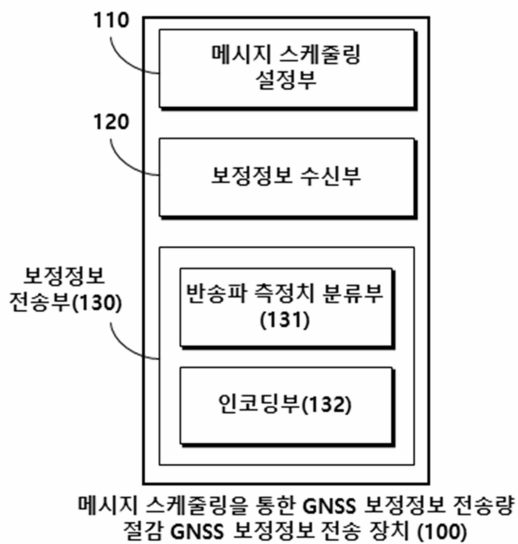
도면2



도면3



도면4



도면5

