



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0085442
(43) 공개일자 2013년07월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 17/00 (2006.01) G01C 21/00 (2006.01)
G01R 33/02 (2006.01) G01S 19/26 (2010.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7016275(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2009년10월30일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2011-7012390
원출원일자(국제) 2009년10월30일
심사청구일자 2011년05월30일
- (85) 번역문제출일자 2013년06월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2009/062701
- (87) 국제공개번호 WO 2010/051416
국제공개일자 2010년05월06일
- (30) 우선권주장
12/560,207 2009년09월15일 미국(US)
61/110,078 2008년10월31일 미국(US)
- (71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
검 아놀드 제이
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
가린 라이오넬 제이
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (74) 대리인
특허법인코리아나

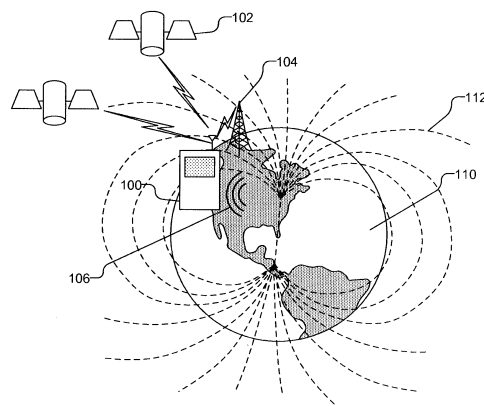
전체 청구항 수 : 총 36 항

(54) 발명의 명칭 위치확인 시스템을 구비한 자력계의 이용

(57) 요약

이동국은 지구 자기장의 측정된 피처를 이용하여 근사적인 위도를 결정한다. 근사적인 경도 또한 결정될 수도 있다. 결정된다면, 이동국은, 예를 들어 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 위성 위치확인 시스템 (SPS) 내의 가시적인 위성들의 리스트를 결정하고/하거나 위치 계산 시 근사적인 위치를 시드 위치로서 이용함으로써, 근사적인 위도 및 경도를 사용하여 그 이동국을 위한 위치 픽스의 결정을 돕는다. 지구 자기장의 피처는, 예를 들어, 복각 또는 수직 강도일 수도 있고 3차원 자기력계 및 3차원 가속도계로부터의 데이터를 이용하여 결정될 수도 있다. 자기장 피처의 순시값의 평균을 내어 움직임 및 큰 급속 덩어리의 존재의 영향을 감소시킨다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

이동국에 의해 측정된 지구 자기장의 적어도 하나의 피쳐 (feature) 에 기초하여 이동국 프로세서를 이용하여 상기 이동국의 근사적인 위도를 결정하는 단계;

상기 이동국 프로세서를 이용하여 상기 이동국의 근사적인 경도를 결정하는 단계; 및

상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 저장하고, 위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 이동국에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 이용하는 단계를 포함하고,

상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피쳐는 복각 (inclination angle) 및 수직 강도로부터 선택되는, 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 이동국에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 이용하는 단계는 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 최종 위치 픽스와 비교함으로써 상기 이동국을 위한 최종 위치 픽스를 위성들을 탐색하기 위한 시드 위치로서 이용할지 여부를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 이동국에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 이용하는 단계는 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 위성들을 탐색하기 위한 시드 위치로서 이용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 이동국에 의해 측정된 지구 자기장의 적어도 하나의 피쳐에 기초하여 이동국 프로세서를 이용하여 상기 이동국의 근사적인 위도를 결정하는 단계는,

상기 이동국 내부의 3차원 자기력계로부터 데이터를 수집하는 단계;

상기 3차원 자기력계로부터 수집된 데이터에 기초하여 상기 이동국 프로세서를 이용하여 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피쳐의 값을 결정하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 피쳐의 값을 근사적인 위도로 변환하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 이동국에 의해 측정된 지구 자기장의 적어도 하나의 피쳐를 이용하여 상기 이동국의 근사적인 위도를 결정하는 단계는,

로컬 수직 데이터를 수집하는 단계; 및

상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피쳐의 값을 결정하기 위해 상기 로컬 수직 데이터를 상기 3차원 자기력계로부터 수집된 데이터와 함께 이용하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 이동국에 의해 측정된 지구 자기장의 적어도 하나의 피치를 이용하여 상기 이동국의 근사적인 위도를 결정하는 단계는,

상기 이동국 내부의 3차원 가속도계로부터 데이터를 수집하는 단계로서, 상기 3차원 가속도계는 상기 3차원 자기력계에 대하여 알려진 배향을 갖는, 상기 3차원 가속도계로부터 데이터를 수집하는 단계; 및

상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 결정하기 위해 상기 3차원 가속도계로부터 수집된 데이터를 상기 3차원 자기력계로부터 수집된 데이터와 함께 이용하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 3차원 가속도계로부터 수집된 데이터를 필터링하는 단계와, 상기 3차원 자기력계로부터 수집된 데이터를 필터링하는 단계와, 상기 지구 자기장의 적어도 하나의 피치의 값을 결정하기 위해 상기 3차원 가속도계로부터 수집된 필터링된 데이터 및 상기 3차원 자기력계로부터 수집된 필터링된 데이터를 이용하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 결정하기 위해 상기 3차원 가속도계로부터 수집된 데이터를 상기 3차원 자기력계로부터 수집된 데이터와 함께 이용하는 단계는,

상기 3차원 자기력계로부터 수집된 데이터 및 상기 3차원 가속도계로부터 수집된 데이터에 기초하여 상기 이동국 프로세서를 이용하여 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 순시값 (instantaneous value) 을 발생시키는 단계; 및

상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 생성하기 위해 상기 순시값의 평균을 내는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 3차원 가속도계로부터 수집된 데이터에서 가속도 섭동을 검출하는 단계;

상기 3차원 자기력계로부터 수집된 데이터에서 자기 섭동을 검출하는 단계; 및

상기 검출된 가속도 섭동과 상기 검출된 자기 섭동 중 적어도 하나가 범위 밖에 있는 경우, 상기 3차원 가속도계로부터 수집된 데이터와 상기 3차원 자기력계로부터 수집된 데이터가 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 결정하는데 사용되는 것을 방지하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 이동국 프로세서를 이용하여 상기 이동국의 근사적인 경도를 결정하는 단계는 로컬 시간 구역과 기준 시간 구역 사이의 시간차에 기초하고, 그리고

상기 기준 시간 구역으로부터 경도를 저장하는 단계;

상기 로컬 시간 구역과 상기 기준 시간 구역 사이의 시간차를 결정하는 단계;

상기 시간차를 경도차로 변환하는 단계; 및

상기 이동국의 상기 근사적인 경도를 결정하기 위해 상기 경도차 및 상기 기준 시간 구역으로부터의 경도를 이용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 로컬 시간 구역과 상기 기준 시간 구역 사이의 시간차를 결정하는 단계는 상기 로컬 시간 구역과 상기 기준 시간 구역 사이의 시간 구역들의 수를 결정하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 로컬 시간 구역과 상기 기준 시간 구역 사이의 시간차를 결정하는 단계는 상기 로컬 시간 구역에서의 시간과 상기 기준 시간 구역에서의 시간의 차를 계산하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 이동국 프로세서를 이용하여 상기 이동국의 근사적인 경도를 결정하는 단계는 수신된 지역 코드 또는 국가 코드 신호에 기초하는, 방법.

청구항 14

3차원 자기력계;

3차원 가속도계;

위성 위치확인 시스템 수신기;

상기 위성 위치확인 시스템 수신기로부터의 데이터, 상기 3차원 자기력계로부터의 데이터 및 상기 3차원 가속도계로부터의 데이터를 수신하도록 접속된 프로세서;

상기 프로세서에 접속된 메모리; 및

상기 3차원 자기력계로부터의 데이터와 상기 3차원 가속도계로부터의 데이터를 이용하여 지구 자기장의 적어도 하나의 피치의 값을 결정하고, 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 이용하여 근사적인 위도를 결정하고, 그리고 위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 위성 위치확인 시스템 수신기에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도를 이용하기 위한, 상기 메모리에서 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어를 포함하고,

상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치는 복각과 수직 강도로부터 선택되는, 이동국.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

외부 로컬 시간 신호를 수신하는 수신기를 더 포함하고,

상기 메모리에 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어는 상기 프로세서로 하여금 상기 외부 로컬 시간 신호로부터 획득된 로컬 시간 구역과 기준 시간 구역 사이의 시간차를 결정하게 하고, 상기 시간차를 이용하여 근사적인 경도를 결정하게 하고, 그리고 상기 근사적인 경도를 이용하여 상기 이동국에 대한 위치 픽스를 결정하게 하는, 이동국.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 기준 시간 구역으로부터의 경도가 상기 메모리에 저장되고,

상기 메모리에 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어는 상기 프로세서로 하여금 상기 시간차를 경도차로 변환하게 하고 상기 경도차와 상기 저장된 경도를 결합하여 상기 근사적인 경도를 결정하는, 이동국.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 메모리에 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어는 상기 프로세서로 하여금, 상기 로컬 시간 구

역과 상기 기준 시간 구역 사이의 시간 구역들의 수를 결정하는 것과 상기 로컬 시간 구역에서의 시간과 상기 기준 시간 구역에서의 시간의 차를 계산하는 것 중 적어도 하나에 의해, 상기 외부 로컬 시간 신호로부터 획득된 상기 로컬 시간 구역과 상기 기준 시간 구역 사이의 시간차를 결정하게 하는, 이동국.

청구항 18

제 14 항에 있어서,

외부 지역 코드 또는 국가 코드 신호를 수신하는 수신기를 더 포함하고,

상기 메모리에 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어는 상기 프로세서로 하여금 상기 외부 지역 코드 또는 국가 코드 신호에 기초하여 근사적인 경도를 결정하게 하는, 이동국.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서가 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 결정하기 전에 상기 3차원 가속도계로부터의 데이터를 필터링하는 제 1 필터와 상기 3차원 자기력계로부터의 데이터를 필터링하는 제 2 필터를 더 포함하는, 이동국.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 메모리에 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어는 상기 프로세서로 하여금 상기 제 1 필터 및 상기 제 2 필터가 되게 하는, 이동국.

청구항 21

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 순시값을 발생시킴으로써 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 결정하고 상기 순시값을 필터링하여 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 생성하는, 이동국.

청구항 22

제 14 항에 있어서,

상기 메모리에 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어는 상기 프로세서로 하여금 상기 3차원 가속도계로부터의 데이터에서 가속도 섭동을 검출하게 하고, 상기 3차원 자기력계로부터의 데이터에서 자기 섭동을 검출하게 하고, 그리고 상기 검출된 가속도 섭동과 상기 검출된 자기 섭동 중 적어도 하나가 범위 밖에 있는 경우 상기 3차원 가속도계로부터의 데이터와 상기 3차원 자기력계로부터의 데이터가 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 결정하는데 사용되는 것을 방지하게 하는, 이동국.

청구항 23

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금 상기 위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 위성 위치확인 시스템 수신기에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도를 이용하게 하는, 상기 메모리에 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어는, 상기 프로세서로 하여금 상기 근사적인 위도를 최종 위치 픽스와 비교함으로써 상기 이동국을 위한 최종 위치 픽스를 위성들을 탐색하기 위한 시드 위치로서 이용할지 여부를 결정하게 하는, 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어를 포함하는, 이동국.

청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금 상기 위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 위성 위치확인 시스템 수신기에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도를 이용하게

하는, 상기 메모리에 보유되어 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어는, 상기 프로세서로 하여금 상기 근사적인 위도를 위성들을 탐색하기 위한 시드 위치로서 이용하게 하는, 상기 프로세서에서 실행되는 소프트웨어를 포함하는, 이동국.

청구항 25

지구 자기장의 적어도 하나의 피처를 측정하는 수단;

상기 지구 자기장의 측정된 적어도 하나의 피처를 이용하여 이동국의 근사적인 위도를 결정하는 수단;

상기 이동국의 근사적인 경도를 결정하는 수단; 및

위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 이동국에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 이용하는 수단을 포함하고

상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피처는 복각 및 수직 강도로부터 선택되는, 이동국.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 지구 자기장의 적어도 하나의 피처를 측정하는 수단은 3차원 자기력계와 상기 3차원 자기력계에 대하여 알려진 배향을 갖는 3차원 가속도계, 및 상기 3차원 자기력계와 상기 3차원 가속도계로부터의 데이터를 수신하고 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피처에 대한 값을 계산하는 프로세서를 포함하는, 이동국.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 3차원 자기력계에 관한 금속 덩어리 및 상기 3차원 가속도계의 움직임의 섭동 효과들을 필터링해내는 수단을 더 포함하는, 이동국.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

가속도 섭동을 검출하는 수단; 자기 섭동을 검출하는 수단; 및 상기 검출된 가속도 섭동 및 상기 검출된 자기 섭동 중 적어도 하나가 범위 밖에 있는 경우 상기 3차원 가속도계로부터의 데이터 및 상기 3차원 자기력계로부터의 데이터가 상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피처에 대한 값을 계산하는데 사용되는 것을 방지하는 수단을 더 포함하는, 이동국.

청구항 29

제 25 항에 있어서,

상기 지구 자기장의 상기 측정된 적어도 하나의 피처를 이용하여 이동국의 근사적인 위도를 결정하는 수단은 상기 지구 자기장의 상기 측정된 적어도 하나의 피처를 근사적인 위도로 변환하는 프로세서를 포함하는, 이동국.

청구항 30

제 25 항에 있어서,

상기 이동국의 근사적인 경도를 결정하는 수단은 로컬 시간 신호를 수신하는 클록 수신기, 기준 시간 구역으로부터의 경도를 저장하는 메모리 그리고 상기 메모리 및 상기 클록 수신기에 커플링된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 클록 수신기에 의해 수신된 상기 로컬 시간 신호로부터 결정된 로컬 시간 구역과 상기 기준 시간 구역 사이의 시간차를 결정하고,

상기 프로세서는 상기 시간차를 경도차로 변환하고, 상기 경도차와 상기 기준 시간 구역으로부터의 경도를 결합하여 상기 근사적인 경도를 결정하는, 이동국.

청구항 31

제 25 항에 있어서,

상기 이동국의 근사적인 경도를 결정하는 수단은 지역 코드 또는 국가 코드 신호를 수신하기 위한 수신기와 상기 수신기에 커플링된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 수신기에 의해 수신된 상기 지역 코드 또는 국가 코드 신호에 기초하여 상기 근사적인 경도를 결정하는, 이동국.

청구항 32

제 25 항에 있어서,

상기 위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 이동국에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 이용하는 수단은 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 최종 위치 픽스와 비교함으로써 상기 이동국을 위한 최종 위치 픽스를 위성들을 탐색하기 위한 시드 위치로서 이용할지 여부를 결정하는, 이동국.

청구항 33

제 25 항에 있어서,

상기 위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 이동국에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 이용하는 수단은 상기 근사적인 위도 및 상기 근사적인 경도를 위성들을 탐색하기 위한 시드 위치로서 이용하는, 이동국.

청구항 34

저장된 프로그램 코드를 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체로서,

로컬 수직 방향으로 참조되는 자기력계 데이터를 이용하여 지구 자기장의 적어도 하나의 피치의 값을 결정하는 프로그램 코드;

상기 지구 자기장의 상기 적어도 하나의 피치의 값을 이용하여 이동국의 근사적인 위도를 결정하는 프로그램 코드; 및

위치 픽스를 위해 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 상기 이동국에 대하여 가시적인 위성 위치확인 시스템 (SPS) 에서 위성들의 탐색 시 상기 근사적인 위도를 이용하는 프로그램 코드를 포함하고,

상기 로컬 수직 방향으로 참조되는 자기력계 데이터를 이용하여 지구 자기장의 적어도 하나의 피치의 값을 결정하는 프로그램 코드는 자기력계 데이터 및 가속도계 데이터를 이용하여 복각과 수직 강도 중 적어도 하나를 계산하는 프로그램 코드를 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

로컬 시간 구역과 기준 시간 구역 사이의 시간 차를 이용하여 근사적인 경도를 결정하는 프로그램 코드를 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

로컬 지역 코드 또는 국가 코드를 이용하여 근사적인 경도를 결정하는 프로그램 코드를 더 포함하는, 컴퓨터 판독가능 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 참고문헌으로서 본원에 포함되는 2008년 10월 31일 출원된 미국 가출원 제 60/110,078 호를 우선권으로 주장한다.

[0002] 디바이스의 위치를 결정하는 통상적인 수단은 지구 주위의 궤도에 있는 다수의 위성들을 이용하는 잘 알려진

GPS (Global Positioning Satellite) 시스템 또는 GNSS (Global Navigation Satellite System) 과 같은 SPS (위성 위치확인 시스템) 을 이용하는 것이다. SPS를 이용한 위치 측정은, SPS 신호 브로드캐스트가 다수의 궤도 위성들에서 SPS 수신기들에 도달하는 전파 지연 시간의 측정에 기초한다. 일단, SPS 수신기가 각각의 위성에 대하여 신호 전파 지연을 측정하면, 각각의 위성에 대한 거리가 결정될 수 있고, 이후, 3 차원적 위치, 속도 및 SPS 수신기의 시각을 비롯한 정확한 내비게이션 정보가 측정된 범위 및 위성의 알려진 위치를 이용하여 결정될 수 있다.

배 경 기 술

[0003] 그러나, SPS 수신기가 SPS 신호를 수신할 수 있으려면, 그 전에, SPS 수신기는 위성을 그 수신기에 관하여 위치시켜야만 한다. 통상적으로, SPS 수신기는 위치 픽스 (position fix) 를 실시하기 전에 적어도 4개의 궤도 위성들을 위치시켜야만 한다. SPS 시스템 내의 위성들의 위치는 다수의 단편적이고 상이한 정보에 의해 식별될 수 있다. 예를 들어, 알마낙 및 이페메리스는 "콘스텔레이션" 내의 모든 위성들의 위치에 관한 정보를 제공하며, 이페메리스 정보는 알마낙 정보보다 더 정확하다. 그러나, 알마낙 및 이페메리스 정보는 제한된 양의 시간 동안만 유효하고, 이페메리스 정보는 알마낙 정보보다 훨씬 짧은 시간 동안 유효하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] SPS 수신기가 이미 위성 신호를 획득하고 SPS 수신기의 위치의 픽스를 결정한 경우, 이 후의 위치 결정은 빠르다. 그러나, SPS 수신기가 전원이 켜질 때, 또는 슬립 모드로부터 나올 때, 반드시, 위성의 위치측위를 포함하는 제 1 위치 픽스가 수행되어야 한다. TTFF (The Time to First Fix) 는 제 1 위치 픽스를 실시하는데 걸리는 시간이다. 위성의 위치측위를 하는데 얼마나 걸리는지는 여러 개의 인자가 영향을 주며, 이와 같이 TTFF라 한다. 인자들은 최종 위치 픽스로부터 시간의 길이를 포함하며, 따라서, SPS 수신기가 유효한 알마낙 및 이페메리스 데이터를 갖는지 여부와 최종 위치 픽스로 인해 SPS 수신기의 위치측위에 있어서 상당한 변화가 있었는지 여부를 포함한다. SPS 수신기는 통상적으로 알마낙 정보를 가질 것이지만; 이페메리스는 시작하면서 만료될 수도 있다. 따라서, 위성을 검출해야 할 것이고 그 신호들을 복조하여 새로운 이페메리스를 얻어, 위치 픽스가 실시될 수도 있다. 통상적으로, SPS 수신기는 가시적인 위성을 탐색하기 위해 바로 전의 픽스를 시드 위치로서 이용할 것이다. 위치측위에 있어서 변화가 거의 없는 경우, 최종 위치 픽스를 시드 위치로서 이용하는 것은 빠른 TTFF를 제공한다. 그러나, 위치에 있어서 큰 변화가 있었다면, 예를 들어, 대륙간의 비행 이후라면, 최종 위치 픽스에 의존하는 것은 위성 탐색에 실패하는 결과가 될 것이다. 결과적으로, SPS 수신기는 상당히 증가된 TTFF를 대가로 하여 제 1 위성으로 록킹되기 전에 복구 모드로 진행할 수도 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 이동국은, 이동국에 의해 측정된 것과 같은 지구 자기장의 피쳐 (feature) 를 이용하여 근사적인 위도를 결정한다. 지구 자기장의 피쳐는, 예를 들어, 복각 (inclination) 또는 수직 강도일 수도 있고, 3차원 자기력계 그리고 3차원 가속도계와 같은 로컬 수직 센서로부터의 데이터를 이용하여 결정될 수도 있다. 자기력계 및 가속도계를 이용하여 결정된 자기장 피쳐의 순시 값은 사용자 움직임과 큰 금속 덩어리의 존재의 효과를 감소시키기 위해 시간에 따라 필터링될 수도 있다. 또한, 근사적인 경도는, 예를 들어 로컬 시간 구역과 알려진 경도를 이용한 기준 시간 구역 사이의 시간차에 기초하여, 또는 로컬 국가 코드와 같은 외부 신호를 이용하여 결정될 수도 있다. 결정된다면, 이동국은, 근사적인 위도와 근사적인 경도를 이용하여 그 이동국에 대한 위치 픽스의 결정을 돕는다. 예를 들어, 이동국은 근사적인 위도 및 근사적인 경도를 이용하여 위치 픽스를 위한 위성 신호들의 탐색 및 획득 동안 위성 위치확인 시스템 (SPS) 내의 가시적인 위성들의 리스트를 결정할 수도 있다. 이동국은 또한 위치 계산 시 근사적인 위도 및 근사적인 경도를 시드 위치로서 이용할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 SPS 위성으로부터 신호를 수신하고 지구 자기장을 이용하여 대강의 위치 픽스를 결정할 수 있는 이동국을 도시한다.

도 2는 지구의 좌표 시스템에 대하여 지구 자기장의 피쳐를 도시한다.

도 3은 지구 자기장의 복각을 도시한다.

도 4는 지구 자기장의 수직 성분을 도시한다.

도 5는 지구 자기장의 편각을 도시한다.

도 6은 지구 자기장의 수평 성분을 도시한다.

도 7은 지구 자기장의 총 강도 성분을 도시한다.

도 8은 지구 자기장을 이용하여 대강의 위치를 결정할 수 있는 이동국의 블록도를 도시한다.

도 9는 지구 자기장을 이용하여 대강의 위치 픽스를 결정하는 방법을 나타내는 흐름도를 도시한다.

도 10은 자기력계의 3차원 좌표 시스템을 가속도계의 3차원 좌표 시스템에 대하여 도시한다.

도 11은 자기력계 및 가속도계를 이용한 지구 자기장의 피쳐 값의 결정과 그 값을 이용하여 이동국의 근사적인 위도를 도시하는 블록도를 도시한다.

도 12는 로컬 타임 및 알려진 위치의 위치측정 시간을 이용하여 경도를 결정하는 것을 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 도 1은 지구 (110) 의 자기장 (112) 을 이용하여 대강의 위치 픽스를 실시할 수 있는 이동국 (100) 을 도시한다. 이동국 (100) 은 또한, 예를 들어, 셀룰러 타워 (104) 또는 무선 통신 액세스 포인트 (106) 등으로부터 수신되는 바와 같은 로컬 타임을 이용하여 대강의 위치 픽스의 수행을 보조할 수도 있다. 대강의 위치 픽스는, 위치 픽스를 위한 위성 신호의 탐색 및 획득 동안 이동국이 볼 수 있는 위성 위치확인 시스템 안에서 위성들 (102) 을 탐색하는 것을 보조하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 대강의 위치는, 위성을 탐색하기 위한 시드 위치로서 최종 위치 픽스가 사용될 수도 있는지 여부를 결정하는데 사용될 수도 있고, 아니라면, 대강의 위치가 시드 위치로서 사용될 수도 있다. 알마낙 정보와 함께 지구 자기장 (112) 을 이용하여 결정된 대강의 위치를 이용하는 것은, 이동국으로 하여금 전 세계적인 탐색을 실시하는 것보다 상당히 적은 시간으로 위성을 검출하게 한다.

[0008] 위성 위치확인 시스템 (SPS) 은 통상적으로, 엔티티들로 하여금 송신기들로부터 수신된 신호들에 적어도 부분적으로 기초하여 지면에 관한 또는 지면 위의 위치를 결정할 수 있도록 위치된 송신기들의 시스템을 포함한다. 이러한 송신기는 통상적으로, 칩의 세트 번호의 반복적인 의사 랜덤 잡음 (PN) 코드로 마킹된 신호를 송신하고 지면 기반 제어국, 사용자 장비 및/또는 우주선 상에 위치될 수도 있다. 특별한 예로써, 이러한 송신기들은 지구 궤도 위성 비행체 (SV) 상에 위치될 수도 있다. 예를 들어, GPS (Global Positioning System), Galileo, Glonass 또는 Compass와 같은 GNSS (Global Navigation Satellite System) 의 콘스텔레이션 내의 SV 는 (GPS의 경우와 같이 각각의 위성에 대해 상이한 PN 코드들을 이용하여 또는 Glonass의 경우와 같이 상이한 주파수에 대해 동일한 코드를 이용하여) 콘스텔레이션 내의 다른 SV에 의해 송신된 PN 코드들과는 구별가능한 PN 코드로 마킹된 신호를 송신할 수도 있다.

[0009] 일정한 양태에 따라서, 본원에 나타난 기술은 SPS를 위한 글로벌 시스템 (예를 들어, GNSS) 으로 제한되지 않는다. 예를 들어, 본원에 제공된 기술은, 일본의 QZSS (Quasi-Zenith Satellite System), 인도의 IRNSS (Indian Regional Navigational Satellite System), 중국의 Beidou 등과 같은 다양한 지역적인 시스템 및/또는 하나 이상의 세계적인 및/또는 지역적인 내비게이션 위성 시스템과 연관되거나 이것을 이용하기 위해 인에이블될 수도 있는 다양한 보강 시스템 (예를 들어, 위성 기반 보강 시스템 (SBAS)) 에 적용되거나 이들에 대하여 인에이블될 수도 있다. SBAS는 무결성 정보, 차등 정정 등을 제공하는 보강 시스템(들) 을 포함할 수도 있으며, 예를 들어, WAAS (Wide Area Augmentation System), EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service), MSAS (Multi-functional Satellite Augmentation System), GAGAN (GPS Aided Geo Augmented Navigation or GPS and Geo Augmented Navigation system) 등이며, 이것으로 제한되지 않는다. 이와같이, 본원에 사용된 바와 같이 SPS는 하나 이상의 세계적인 및/또는 지역적인 내비게이션 위성 시스템 및/또는 보강 시스템의 임의의 조합을 포함할 수도 있고, SPS 신호는 SPS, SPS 형, 및/또는 이러한 하나 이상의 SPS와 연관된 다른 신호를 포함할 수도 있다.

[0010] 그러나, 이동국 (100) 은 SPS와의 이용으로 제한되지 않으며, 본원에 기재된 위치 결정 기술은, 셀룰러 타워

(104)를 비롯하여 그리고 WWAN (wireless wide area network), WLAN (wireless local area network), WPAN (wireless personal area network) 등과 같은 무선 통신 액세스 포인트 (106)로부터 다양한 무선 통신 네트워크와 결합하여 구현될 수도 있다. 용어 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환가능하게 사용된다. WWAN은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 네트워크, 시분할 다중 액세스 (TDMA) 네트워크, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 네트워크, 직교주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 네트워크, 단일 반송파 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 네트워크, 롱 텀 이볼루션 (LTE) 등 일 수도 있다. CDMA 네트워크는 cdma2000, 광대역-CDMA (W-CDMA) 등과 같은 하나 이상의 무선 액세스 테크놀로지들 (RAT)을 구현할 수도 있다. Cdma2000은 IS-95, IS-2000, 및 IS-856 표준을 포함한다. TDMA 네트워크는 GSM (Global System for Mobile Communications), D-AMPS (Digital Advanced Mobile Phone System), 또는 일부 다른 RAT를 구현할 수도 있다. GSM 및 W-CDMA는 "3세대 파트너쉽 프로젝트 "(3GPP)로 명명된 컨소시엄으로부터의 문헌에 기재된다. Cdma2000은 "3세대 파트너쉽 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 컨소시엄으로부터의 문헌에 기재된다. 3GPP 및 3GPP2 문헌은 공중에 이용가능하다. WLAN은 IEEE 802.11x 네트워크일 수도 있고, WPAN은 블루투스 네트워크, IEEE 802.15x 또는 일부 다른 형태의 네트워크일 수도 있다. 이 기술들은 WWAN, WLAN 및/또는 WPAN의 임의의 조합과 결합하여 구현될 수도 있다.

[0011] 본원에 사용된 바와 같이, 이동국은 위치 측위를 결정할 수 있는 디바이스를 지칭하며, 예를 들어, 휴대용 또는 이동체 장착 시스템을 포함하는 전용 SPS 수신기, 또는 셀룰러 또는 다른 무선 통신 디바이스, 개인 통신 시스템 (PCS) 디바이스, 개인 내비게이션 디바이스, PIM (Personal Information Manager), PDA (Personal Digital Assistant), 랩톱 또는 무선 내비게이션 신호를 수신할 수 있는 다른 적절한 이동 디바이스일 수도 있다. 용어 "이동국"은 또한 단거리 무선, 적외선, 유선 접속 또는 다른 접속과 같이 개인 내비게이션 디바이스 (PND)와 통신하는 디바이스를 포함하는 것으로 의도되고, 위성 신호 수신, 보조 데이터 수신, 위치 관련 프로세싱이 디바이스에서 또는 PND에서 발생하는지 여부와 관계없다. 또한, "이동국"은 인터넷, Wi-Fi, 또는 다른 네트워크와 같은 서버와 통신할 수 있는 무선 통신 디바이스, 컴퓨터, 랩톱 등을 포함하는 모든 디바이스들을 포함하는 것으로 의도되며, 위성 신호 수신, 보조 데이터 수신, 및/또는 위치 관련 프로세싱이 디바이스에서, 서버에서, 또는 네트워크와 연관된 다른 디바이스에서 발생하는지 여부와 관계없다. 상기의 임의의 사용가능한 조합을 "이동국"으로 생각한다.

[0012] 이동국 (100)은 지구 자기장 (112)의 하나 이상의 피쳐들을 검출하기 위해 3차원 자기력계와 같은 자기장 센서를 포함한다. 자기장 피쳐의 값이 지구 상의 위치측위에 대하여 알려져 있고 이동국 (100)에 저장된 표에 포함될 수도 있다. 이동국 (100)에 의해 측정된 것과 같은 자기장 피쳐의 값을 표와 비교하여 이동국 (100)에 대한 대강의 위치를 결정할 수 있다. 예를 들어, 자기장의 북각 및/또는 수직 성분이 이동국 (100)의 개략적인 위도 위치를 제공하는데 사용될 수도 있다. 더욱이, 대강의 경도 위치를 결정하기 위해서 로컬 타임이 사용될 수도 있고, 이것에 의해, 위치 계산을 위한 시드 위치 또는 탐색 윈도우에 대한 경계를 생성한다.

[0013] 도 2는 지구 좌표 시스템, 예를 들어, 북/남; 동/서; 및 위/아래에 관한 지구 자기장의 다양한 피쳐를 도시한다. 이해할 수 있는 바와 같이, 총 자기장은 북/남; 동/서; 및 위/아래 공간에 있는 벡터이다. 수평 성분은 북/남 및 동/서 좌표에 의해 정의된 수평 평면 상에 투영된 총 자기장의 값이고 편각은 수평 성분이 진북으로부터 변하는 각이다. 북각은 총 자기장이 수평 평면으로부터 변하는 각이고 수직 성분은 수직 (위/아래) 축 상에 투영된 총 자기장의 값이다.

[0014] 도 3, 4, 5, 6 및 7은, 2000년도에 대한 지구 자기장의 북각, 수직 강도, 편각, 수평 강도 및 총 강도를 각각 맵핑하는 국제 표준 지구 자기장 (IGRF)을 도시한다. 도 3에서 알 수 있는 바와 같이, 북각이 같은 선 (iso-inclination line)이 위도와 대략적으로 평행하게 진행하므로, 근사적인 위도는 북각 정보 (자기장 배향 각 대 로컬 수평)로부터 획득될 수 있다. 도 4에는 또한, 수직 강도가 같은 선 (iso-vertical intensity line)이 위도와 대략적으로 평행하게 진행하므로, 근사적인 위도를 제공하는데 사용될 수 있다. 성취가능한 정확도를 예로 들면, 도 3의 북각 지도를 보면, 128W 자오선 (대략 로스앤젤레스 경도)에 있어서, 북각은 30° 위도에서 55° 아래로부터 50° 위도에서 72° 아래로 진행하며, 이는 대략적으로 북각이 감소할 때마다 위도가 1° 증가하는 것이다. 따라서, 북각 대 수직의 결정이 약 +/-5°의 불확실도를 갖는다면, 위도의 불확실도는 대략적으로 $\pm 550\text{km} (\approx \pm 5(^{\circ}) * 60(^{\circ}/^{\circ}) * (1852(\text{m}/^{\circ}))$ 이다. 지구 자기장에 의해 결정된 위도 결정의 정확도는 위성 가시도 또는 GPS 위치 계산의 시딩 (seeding)을 위한 근사적인 위도를 제공하는데 충분하다.

[0015] 도 3, 4, 5, 6 및 7에서 볼 수 있는 바와 같이, 경도에 있어서 도 4에 도시된 수직 강도만이 참으로 단조롭다,

즉, 어떤 자오선을 따르는 주어진 수직 강도값과 연관된 하나의 위도만이 존재한다. 도 3에서 볼 수 있는 바와 같이, 복각은 대부분 단조로우며 거주 영역에서 단조롭다. 도 3에 도시된 복각에서 유일하게 단조롭지 않은 위치는 남아프리카이고, -60 마이크로테슬라 선이 동일한 자오선으로 다시 반전된다. 그러나, 이 지역은 비거주 지역이므로 문제가 되지 않는다.

[0016] 더욱이, 시간에 따라, 예를 들어, 약 1850 내지 1990에서, 복각 및 수직 강도 둘 모두는 수직 강도가 가장 안정하게 안정되었다. 이와 같이, 복각 및 수직 강도는 근사적인 위치를 유도하기에 적합하다. 그러나, 원한다면, 자기장의 다른 피쳐들, 예를 들어, 도 7에 도시된 총 강도, 또는 피쳐들의 조합이 이동국 (100) 의 근사적인 위치를 유도하는데 사용될 수도 있다.

[0017] 도 8은 지구 자기장을 이용하여 대강의 위치 픽스를 결정할 수 있는 이동국 (100) 의 블록도이다. 지구 자기장의 피쳐를 측정하기 위해서, 이동국 (100) 은 3차원적 자기력계 (120) 를 포함한다. 추가적으로, 자기장의 복각 또는 수직 성분의 강도를 결정하기 위해서, 이동국 (100) 은 수직 센서, 즉, 로컬 수직을 결정할 수 있는 센서를 포함한다. 일 실시형태에서, 수직 센서는 로컬 수직의 결정을 위해 경사계로서 사용될 수도 있는 3차원 가속도계 (130) 이다. (X-성분, Y-성분, 및 Z-성분으로 라벨링된) 자기력계 (120) 및 가속도계 (130) 둘 모두의 민감도의 3개 축들이 상호간에 정렬되거나 적어도 서로에 대하여 알려진 배향을 가지며, 예를 들어, 이 배향은 하위 정도의 (sub-degree) 정확도 레벨로 알려질 수도 있다.

[0018] 이동국 (100) 은 수신기 (140) 를 포함하며, SPS 위성 (102)(도 1) 으로부터 안테나 (144) 를 통해 신호를 수신하는 SPS 수신기 (142) 및 SPS 클록 (146) 을 구비하는 위성 위치확인 시스템 (SPS) 을 포함한다. 도 1을 참고로 하여 논의된 바와 같이, 수신기 (140) 는 SPS로 제한되지 않으며, 셀룰러 타워 (104) 와 같은 지상의 소스로부터 또는 무선 통신 액세스 포인트 (106) 로부터 신호를 수신할 수도 있다. 이동국 (100) 은 또한 안테나 (145) 를 통해 신호를 송신하고 수신하는 송수신기 (143) 를 포함할 수도 있으며, 송수신기 (143) 는 예를 들어, 셀룰러 타워로부터 또는 무선 액세스 포인트로부터 각각 통신을 송신 및 수신할 수 있는 셀룰러 모뎀 또는 무선 네트워크 무선 (wireless network radio) 수신기/송신기로서도 역할을 할 수도 있다. 원한다면, 수신기 (140) 및 송수신기 (143) 는 결합될 수도 있다. 이동국 (100) 은 고도계 (147) 와 같은 추가적인 디바이스들을 마찬가지로 포함할 수도 있다.

[0019] 자기력계 (120), 가속도계 (130), 수신기 (140), 송수신기 (143) 및 고도계 (147) 가 이동국 제어부 (150) 에 접속되어 통신할 수도 있다. 이동국 제어부 (150) 는 자기력계 (120), 가속도계 (130) 및 수신기 (140) 와 같은 이동국 내의 다양한 디바이스들로부터 데이터를 수용하여 처리하고 디바이스의 동작을 제어한다. 이동국 제어부 (150) 에는 프로세서 (152) 및 이와 연관된 메모리 (154), 클록 (153), 하드웨어 (156), 소프트웨어 (158), 및 펌웨어 (157) 가 제공될 수도 있다. 프로세서 (152) 는 하나 이상의 마이크로프로세서들, 임베딩된 프로세서들, 제어기, 주문형 집적 반도체 (ASIC), 디지털 신호 처리기 (DSP) 등을 포함할 수 있지만 이것이 필수적인 필요는 없다는 것을 본원에 기재된 바와 같이 이해할 것이다. 용어 프로세서는 특정 하드웨어이기 보다는 시스템에 의해 구현된 기능을 설명하는 것으로 의도한다. 더욱이, 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "메모리"는 장기, 단기, 또는 이동국과 연관된 다른 메모리를 포함하는 임의의 형태의 컴퓨터 저장 매체를 지칭하고, 어떤 특정 형태의 메모리 또는 메모리의 수, 또는 메모리가 저장되는 매체의 유형이 제한되지 않는다.

[0020] 이동국 (100) 은 또한 이동국 제어부 (150) 와 통신하는 사용자 인터페이스 (160) 를 포함하는데, 예를 들어, 이동국 제어부 (150) 는 데이터를 수용하고 사용자 인터페이스 (160) 를 제어한다. 사용자 인터페이스 (160) 는 위치 정보와 제어 메뉴를 디스플레이하는 디스플레이 (162) 와, 키패드 (164) 또는 사용자가 정보를 이동국 (100) 에 입력할 수 있는 다른 입력 디바이스를 포함한다. 일 실시형태에서, 키패드 (164) 는 터치 스크린 디스플레이와 같은 디스플레이 (162) 로 통합될 수도 있다. 또한, 예를 들어, 이동국 (100) 이 셀룰러 전화기인 경우, 사용자 인터페이스 (160) 는 예를 들어, 마이크론 및 스피커를 포함한다.

[0021] 본원에 기재된 방법은 애플리케이션에 따라 다양한 수단에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 이 방법은 하드웨어 (156), 펌웨어 (157), 소프트웨어 (158), 또는 그 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 하드웨어 구현에 있어서, 처리 유닛은 하나 이상의 주문형 집적 회로 (ASIC), 디지털 신호 처리기 (DSP), 디지털 신호 처리 디바이스 (DSPD), 프로그래머블 논리 디바이스 (PLD), 필드 프로그래머블 게이트 어레이 (FPGA), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로-컨트롤러, 마이크로프로세서, 전자식 디바이스, 본원에 기재된 기능을 실시하도록 설계된 다른 전자식 유닛, 또는 그 조합 내에서 구현될 수도 있다.

[0022] 펌웨어 및/또는 소프트웨어 구현에 있어서, 이 방법은 본원에 기재된 기능을 실시하는 모듈들 (예를 들어, 절차, 기능 등) 로 구현될 수도 있다. 명령들을 유형적으로 구현하는 임의의 머신 판독가능 매체는 본원에

기재된 방법을 구현하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 소프트웨어 코드는 메모리 (154) 에 저장되고 프로세서 (152) 에 의해 실시될 수도 있다. 메모리는 프로세서 유닛 내부 또는 프로세서 유닛 외부에서 구현될 수도 있다. 본원에 사용된 바와 같이 용어 "메모리"는 장기, 단기, 휘발성, 비휘발성 또는 다른 메모리 중 임의의 형태를 지칭하고 어떤 특정 형태의 메모리나 메모리의 수, 또는 메모리가 저장되는 매체의 형태가 제한되지 않는다.

[0023] 펌웨어 및/또는 소프트웨어로 구현된다면, 기능은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장될 수도 있다. 실시예는 데이터 구조로 인코딩된 컴퓨터-판독가능 매체와 컴퓨터 프로그램으로 인코딩된 컴퓨터 판독가능 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 매체는 물리적인 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스, 또는 원하는 프로그램 코드를 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 이송 또는 저장하는데 사용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있지만, 이것으로 한정되지 않으며, 본원에 사용된 것으로서, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광디스크, DVD (Digital Versatile Disc), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하고, 디스크 (disk) 는 통상적으로 자기적으로 데이터를 재생하는 반면, 디스크 (disc) 는 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기의 조합 또한 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함된다.

[0024] 도 9는, 위성들을 탐색하기 위하여 지구 자기장 및 대강의 위치 픽스를 이용하여, 예를 들어, 현재 시드 위치가 여전히 유효하다면/일관되는지 결정함으로써, 만약 그렇지 않다면, 대강의 위치를 시드 위치로 이용하고 대강의 위치의 불확실성에 기초한 탐색 윈도우의 크기를 확장하기 위하여 대강의 위치를 이용함으로써, 대강의 위치 픽스를 결정하는 방법을 도시하는 흐름도이다. 도 9에 도시된 바와 같이, 이동국 (100) 은 자기력계 데이터를 이용하여 지구 자기장의 적어도 하나의 피쳐 값을 결정하고 (202) 성분 값을 사용하여 이동국의 근사적인 위도를 결정한다 (204). 실시예로써, 자기장의 복각 또는 수직 강도가 사용될 수도 있다.

[0025] 지구 자기장의 복각 또는 수직 강도는 로컬 수직 방향을 기준으로 하여 이동국 (100) 의 자기력계 (120) 를 이용하여 결정될 수도 있다. 로컬 수직 방향은 경사계로서 동작하는 도 8에 도시된 가속도계 (130) 와 같은 수직 센서를 이용하여 결정될 수도 있다. 도 10은 "중력"이라고 표시된 로컬 수직에 대하여 임의의 아래 방향의 위치로 배향된 자기력계 (120) 및 가속도계 (130) 에 대한 통상적인 기준 시스템 (300) 을 도시한다. 도 10에 도시된 바와 같이, 자기력계 (120) 및 가속도계 (130) 의 3개의 센서티브 축들이 서로 정렬되어 있다. 그러나, 자기력계 (120) 및 가속도계의 축들은 정렬될 필요가 없지만, 서로에 대한 축들의 배향이 하위 정도의 정확도로 알려져야 한다는 것을 이해한다.

[0026] 도 11은 자기력계 (120) 및 가속도계 (130) 를 이용하여 지구 자기장의 적어도 하나의 피쳐 값을 결정하고 (도 9의 블록 202), 그 피쳐 값을 이용하여 이동국의 근사적인 위도를 결정하는 것 (도 9의 블록 204) 을 도시하는 블록도 (400) 이다. 상술된 바와 같이, 블록도 (400) 에 기재된 피쳐는 하드웨어, 펌웨어, 또는 소프트웨어 또는 그 일부분의 조합으로 구현될 수도 있다는 것을 이해한다. 도 11에 도시된 바와 같이, 자기력계 (120) 및 가속도계 (130) 각각은 X 성분, Y 성분, 및 Z 성분으로 라벨링된 3개 성분의 측정들을 제공한다. 자기력계 (120) 및 가속도계 (130) 로부터의 측정은, 예를 들어, 10 과 20 Hz 사이의 레이트로 이루어질 수 있다. 원한다면, 적분 성분 (402) 으로 도시된 바와 같이, 0.2초 정도의 짧은 적분이 모든 측정들에 대하여 적용되어 몇몇 측정 노이즈를 필터링해 낼 수 있다. 적분 성분 (402) 은 자기력계 (120) 로부터의 3개의 자기장 데이터 값 (Bx, By, 및 Bz) 및 가속도계 (130) 로부터의 3개의 가속도 데이터 값 (Gx, Gy 및 Gz) 을 생성한다. 복각 (i) 의 순서 값은, 예를 들어, 다음의 도트 프로덕트 식을 이용하여 6개의 측정된 데이터 값들로부터 얻어질 수 있다.

수학식 1

$$\sin i = \cos \left(\frac{\pi}{2} - i \right) = \frac{Gx \cdot Bx + Gy \cdot By + Gz \cdot Bz}{\sqrt{Gx^2 + Gy^2 + Gz^2} \cdot \sqrt{Bx^2 + By^2 + Bz^2}}$$

[0027] 이와 같이, 도 11에 도시된 바와 같이, 6개의 데이터 값들 (Bx, By, Bz, Gx, Gy, 및 Gz) 는 신호 Sin i 를 생

성하는 도트 프로덕트 논리 (404) 에 제공될 수도 있다.

- [0029] 상술된 바와 같이, 원한다면 자기장의 추가적인 또는 상이한 피쳐들이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 자기장의 수직 강도가 복각으로 사용될 수 있고 또는 복각에 추가되어 사용될 수도 있다. 수직 강도의 순시 값 (v_i) 은, 예를 들어, 다음의 도트 프로덕트 식을 적용하는 도트 프로덕트 논리 (404) 를 이용하여 6개의 측정된 데이터 값들로부터 도출될 수 있다.

수학식 2

$$v_i = \frac{G_x \cdot B_x + G_y \cdot B_y + G_z \cdot B_z}{\sqrt{G_x^2 + G_y^2 + G_z^2}}$$

[0030]

- [0031] 예를 들어, 복각 및 수직 강도 중 하나 또는 둘 모두 대신에 또는 복각 및 수직 강도 이외에 자기장의 총 강도가 사용된다면, 총 강도의 순시 값 (t_i) 은, 예를 들어 다음 식을 이용하여 논리 (404) 에 의해 자기력계로부터 3개의 데이터 값들로부터 도출될 수 있다.

수학식 3

$$t_i = \sqrt{B_x^2 + B_y^2 + B_z^2}$$

[0032]

- [0033] 도 11에 도시된 바와 같이, 홀드 엘리먼트 (406) 는 도트 프로덕트 논리 (404) 로 생성된 순시 복각 ($\sin i$) 값을 수신하는데 사용될 수도 있다. 홀드 엘리먼트 (406) 는 또한 가속도 섭동 검출기 (408) 및 자기 섭동 검출기 (410) 으로부터 입력 신호를 수신한다. 자기 섭동 검출기 (410) 는 자기력계 (120) 로부터 3개의 데이터 값 (B_x , B_y , 및 B_z) 을 수신하고 자기장에서 섭동을 검출한다. 예를 들어, 자기 섭동 검출기 (410) 는 총 강도 값이 30 내지 60 마이크로테슬라의 예상된 범위 내에 들어오는지 여부를 검출할 수도 있다. 이 범위 밖의 측정 값은 대규모의 금속 덩어리 또는 비-지상 (non-terrestrial) 의 자기장과 같은 오류의 근원이 존재하여 부정확한 복각 추정값을 생성한다는 것을 나타낸다. 자기 섭동 검출기 (410) 는 자기장 내 섭동의 존재를 나타내는 홀드 엘리먼트 (406) 에 신호를 제공하고, 그 응답으로, 홀드 엘리먼트 (406) 는, 이에 대응하여 섭동하는 순시 복각 $\sin i$ 값이 적분 엘리먼트 (414) 에 의해 적분되는 것을 방지한다.

- [0034] 비슷하게, 가속도 섭동 검출기 (408) 는 가속도계 (130) 로부터 3개의 데이터 값들 (G_x , G_y , 및 G_z) 을 수신하고 데이터를 분석하여 가속도계 (130) 상에서 섭동이 동태적으로 존재하는지 여부를 결정한다. 예를 들어, 가속도 섭동 검출기 (408) 는 총 가속도가 약 1G, 예를 들어, $1.0G \pm 0.25G$ 이내에 있는지 여부를 검출할 수도 있다. 상이한 예상 범위가 사용될 수도 있지만, 그 범위는 극에서 적도로 대략 0.5% 변할 수도 있는 중력 가속도에 있어서의 지리적 변화를 수용할 만큼 충분히 크다. 예상 범위 밖의 측정값은 많은 양의 사용자 움직임과 같은 오류의 근원이 존재하여 부정확한 복각 추정값을 생성한다는 것을 나타낸다. 따라서, 가속도 섭동 검출기 (408) 는 자기장 내 섭동의 존재를 나타내는 홀드 엘리먼트 (406) 에 신호를 제공하고, 그 응답으로, 홀드 엘리먼트 (406) 는, 이에 대응하는 순시 복각 $\sin i$ 값이 적분 엘리먼트 (414) 에 의해 적분되는 것을 방지한다.

- [0035] 섭동이 존재하지 않는다면, 홀드 엘리먼트 (406) 는 인버스 \sin 테이블 (412) 과 비교될 순시 복각 $\sin i$ 값을 제공함으로써, 순시 복각 i 값을 생성한다. 원한다면, 홀드 엘리먼트 (406) (사용된다면) 가, 원한다면, 인버스 \sin 테이블 (412) 다음에 위치될 수도 있다는 것을 이해한다. 가속도 섭동 검출기 (408) 및 자기 섭동 검출기 (410) 에 의한 검출처럼, 도트 프로덕트 논리 (404), 홀드 엘리먼트 (406), 및 인버스 \sin 테이블 (412) 은 매 0.2 초마다 1 샘플의 레이트로 업데이트될 수도 있다.

- [0036] 도 11에 도시된 바와 같이, 순시 복각 i 값이 적분 엘리먼트 (414) 에 제공되며, 적분 엘리먼트 (414) 는 장기 적분, 예를 들어, 10 초 내지 2 분 이상의 시간 기간 동안 장기 적분을 실시하여, 자기력계 (120) 상의 금속 덩어리의 영향과 가속도계 (130) 상의 동역학, 예를 들어 이동국 (100) 의 움직임을 필터링해냄으로써 복각 추정값의 정확도를 개선한다. 상술된 바와 같이, 자기력계 (120) 는 국부적인 금속 덩어리에 민감하고 가속도계 (130) 는 사용자 움직임에 민감하다. 따라서, 측정된 값들이 자기 섭동 검출기 (410) 및 가속도 섭동 검출

기 (408)의 수용가능한 범위 내에 있더라도, 자기력계 (120) 및 가속도계 (130)는 국부적인 금속 덩어리가 있는 근처나 사용자가 움직이고 있는 경우 잘못된 순시 자기장 및 로컬 수직 정보를 제공할 수도 있다. 따라서, 예를 들어, 사용자 움직임은 부정확한 순시적인 로컬 수직을 발생시킬 순시 가속도를 생성할 수도 있다.

그러나, 시간에 따른 평균 가속도는 사용자 움직임이 있는 경우에도 0이다. 중력 및 자기장의 개별 측정값은 높은 주파수인 반면, 복각 값 i 는 외견상 상수이다. 결과적으로, 복각 값 i 가 장기간의 시간에 걸쳐 필터링되어 금속 덩어리 및 사용자 움직임이 일시적으로 존재하는 효과를 감소시키거나 제거할 수 있다. 순시 복각 i 값의 필터링이 배경으로 저속에서 수행될 수도 있으므로 필요한 경우 이 솔루션이 쉽게 이용된다.

예로써, 적분 엘리먼트 (414)는 매 10초마다 순시 복각 i 값을 생성할 수도 있다.

[0037] 적분 엘리먼트 (414)는, 위도에 관한 복각 값의 테이블일 수도 있는 자기 복각 지구 모델 (416)과 이후에 비교되는 평균 복각 i 값을 생성하여, 복각 i 값을 메모리 (154)에 저장되는 이동국의 근사적인 위도로 변환한다. 모델 (416)다음에 최근 측정값이 매 10초마다 한번 생성될 수도 있다. 이후, 위성 가시도 리스트를 결정하기 위해 근사적인 위도가 사용될 수 있으므로, GPS 또는 GNSS 위성 탐색 시간 및 복잡도가 자율적인 모드로 감소한다. 이것은 또한, 참 위치로 더욱 빠르게 수렴시키는 위치 계산 알고리즘을 시딩하기 위해 사용될 수 있다.

[0038] 상술된 바와 같이, 추가적으로 또는 대안적으로 지구 자기장의 다른 피쳐가 사용될 수도 있다. 예를 들어, 수직 강도 또는 총 강도는, 인버스 Sin 테이블 (412)이 불필요하게되고 적절한 자기 지구 모델 (416)이 사용되는 것을 제외하고는, 상술된 것 및 도 11과 비슷한 방식으로 위도를 결정하는데 사용될 수도 있다.

[0039] 이동국의 위치는 근사적인 경도를 결정함으로써 더욱 좁혀질 수 있다. 일반적으로, 자기장 피쳐는 자오선을 따라 대략적으로 북-남의 방식으로 가지런하게 배열된 등치선으로 존재하지 않는다. 도 5에 도시된 편각은 일부 수직 등치선을 갖지만, 편각은 자기력계 (120)나 가속도계 (130) 어느 것도 제공할 수 없는 진북의 정보를 요구한다. 총 강도 또한 일부 수직 등치선을 갖지만, 총 강도는 시간에 따른 현저한 호소성과 큰 변화도를 포함한다. 그럼에도 불구하고, 복각 및 총 강도와 같은 2 이상의 자기장 피쳐 측정치를 결합하여 근사적인 경도를 유도하는 것이 가능하다. 이와 같이, 자기력계 (120) 및 가속도계 (130)를 이용하여, 근사적인 위도와 경도가 유도될 수도 있다. 그러나, 경도에 대한 솔루션이 고유한 것은 아닐 수도 있다, 즉, 하나 이상의 경도가, 측정된 자기장 피쳐들에 대한 값들의 동일한 조합을 가질 것이다. 추가적인 지리적 또는 환경적 정보가 이동국 (100)에 의해 수신되고 자기장 피쳐 측정치들과 결합하여 사용되어 근사적인 경도를 더욱 리파인할 수도 있다. 예를 들어, 전화 시스템에서 흔히 사용되는 지역 코드 또는 국가 코드와 같은 지리적인 지역의 지정자 (designators)가 송수신기 (143)에 의해 로컬 셀룰러 타워 (104)로부터 수신되고 자기장 피쳐 측정치들과 함께 사용되어 근사적인 경도를 리파인할 수도 있다. 고도계 (147)에 의해 결정된 이동국 (100)의 고도, 가시적인 기지국 또는 수신기 (140) 또는 송수신기 (143)에 의해 수신된 가시적인 무선 신호들과 같은 다른 환경적인 정보가 경도의 결정을 돕는데 사용될 수도 있다. 지역 코드, 국가 코드, 또는 고도와 같은 추가적인 정보를 이용하거나 이들을 이용하지 않고 자기장 피쳐들로부터 유도되고 고유하지 않더라도 근사적인 경도가 위성 가시도 리스트를 더욱 좁히는데 사용될 수도 있다. 더욱이, 일부 실시형태들에서, 근사적인 경도 및 근사적인 위도는, 위성 위치확인 시스템을 대신하여 사용될 수도 있는 충분한 해법을 가질 수도 있다.

[0040] 도 9를 참고하면, 이동국의 근사적인 경도가 로컬 시간 구역과 기준 시간 구역 사이의 시간차를 이용하여 결정될 수도 있다 (206). 도 12는 로컬 시간과 기준 시간 사이의 시간차에 기초하여 경도를 결정하는 것을 도시하는 블록도 (500)이다. 기준 시간은 알려진 위치, 예를 들어 최종 양호한 픽스, 집의 위치나 다른 알려진 위치와 같은 영구적인 위치, 예를 들어 그리니치에서의 시간이고, 시간 구역의 위치가 경도의 범위인 시간 구역의 시간을 포함할 수도 있다. 설명된 바와 같이, 시간차를 생성하기 위해서, 기준 시간 (502)은 이동국 (100) 또는 키패드 (164)를 통한 사용자 입력에 의해 수신되는 무선 통신 액세스 포인트 (106) 또는 로컬 셀룰러 타워 (104)(도 1에 도시)로부터의 시간 신호로부터 획득될 수도 있는 로컬 시간 (504)과 비교된다. 일 실시형태에서, 로컬 시간 구역에서의 시간과 기준 시간 구역에서의 시간의 차로 시간차가 계산된다. 기준 시간 구역에서의 시간은, 예를 들어 클럭 (153)에 의해 유지될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 시간차는 로컬 시간 구역과 기준 시간 구역 사이의 시간 구역들의 수를 카운팅함으로써 결정된다. 예를 들어, 이동국 (100)은 로컬 시간 구역과 기준 시간 구역 사이의 모든 시간 구역에 있어서 이동하는 방향에 따라 카운트가 증가하거나 감소할 수도 있다. 이 카운트는, 예를 들어 메모리 (154)에 저장될 수도 있고, 이동국 (100)이 로컬 시간을 업데이트할 때마다 필수적으로 업데이트될 수도 있다.

[0041] 기준 시간 (502)과 로컬 시간 (504) 사이의 시간차는 경도 차로 변환된다 (506). (예를 들어, 시간 구역이

30분씩 증가하는) 일부 특정 위치들을 제외하고, 시간 구역은 정수의 시간차로 존재하고, 1 시간은 15° 의 경도와 같으므로, 불확실도는 적도에서 $\pm 7.5^\circ$ 또는 $\pm 8000\text{km}$ 이다.

[0042] 추가적으로, 기준 시간 구역 (508) 이 경도 (510) 로 변환되고, 이것은 예를 들어 메모리 (154) 에 저장될 수도 있다. 경도차 (506) 는 기준 경도 (510) 와 결합되어 이동국 (100) 의 근사적인 경도를 결정하고, 이것이 메모리 (154) 에 저장된다.

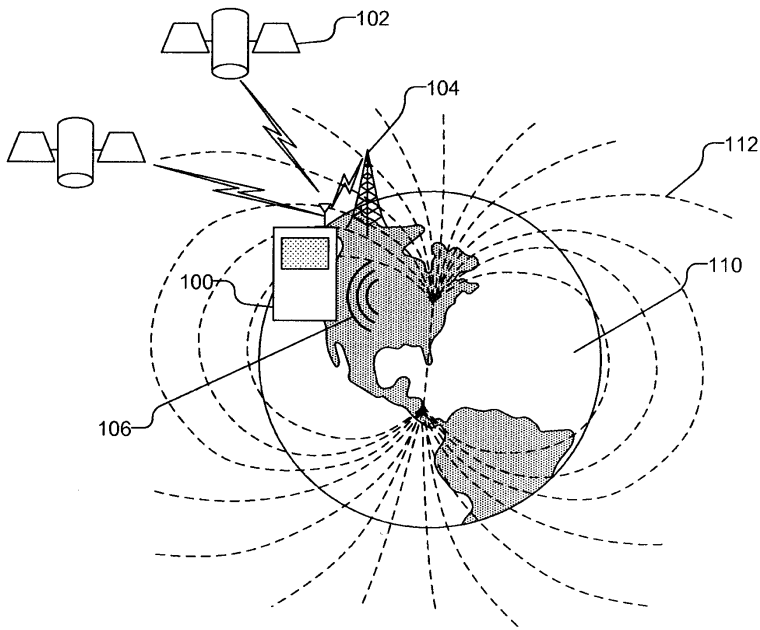
[0043] 지구 자기장의 피쳐를 이용하여 결정된 근사적인 위도, 및 로컬 시간과 집의 위치에서의 시간을 비교함으로써 결정된 근사적인 경도를 이용하여, 이동국 (100) 의 근사적인 위치는 적도에서 위도 1100km , 경도 1600km 의 총 치수를 갖는 대략 직사각형의 셀이다.

[0044] 도 9를 참고하면, 근사적인 위도와 근사적인 경도를 사용하여 위성 탐색을 보조할 수도 있다 (208). 이동국 (100) 은 근사적인 위도 및 근사적인 경도를 최종 위치 픽스를 이용하여 비교하여 그 최종 위치 픽스가 시드 위치로서 사용될 수도 있는지 여부를 결정한다. 이동국이 현저하게 이동하지 않은 경우, 예를 들어, 최종 위치 픽스가 근사적인 위도 및 근사적인 경도와 일치한다면, 이동국 (100) 은 최종 위치 픽스를, 탐색을 위한 시드 위치로서 사용하고, 그 시드 위치에 기초하여, 예를 들어, 대략 수 마일 또는 수십 마일의 적당한 치수의 최초 탐색 윈도우를 사용할 수도 있다. 그러나, 최종 위치 픽스가 근사적인 위도 및 근사적인 경도와 일치하지 않는다면, 근사적인 위도 및 근사적인 경도가 시드 위치로서 사용될 수도 있고, 근사적인 위도 및 근사적인 경도의 불확실도에 기초하여 탐색 윈도우가 확장된다. 따라서, 느린 월드와이드 탐색을 수행하는 대신에, 근사적인 위도와 근사적인 경도가 알마낙 정보와 함께 사용되어, 가시적인 위성들의 감소된 리스트를 생성하므로, 자율적인 모드로 GPS 또는 GNSS 위성 탐색 시간과 복잡도를 감소시킨다. 가시적인 위성의 리스트는 예를 들어, 메모리 (154) 에 저장될 수도 있고, 그 리스트에 응답하여 이동국 (100) 에 의해 탐색이 수행된다.

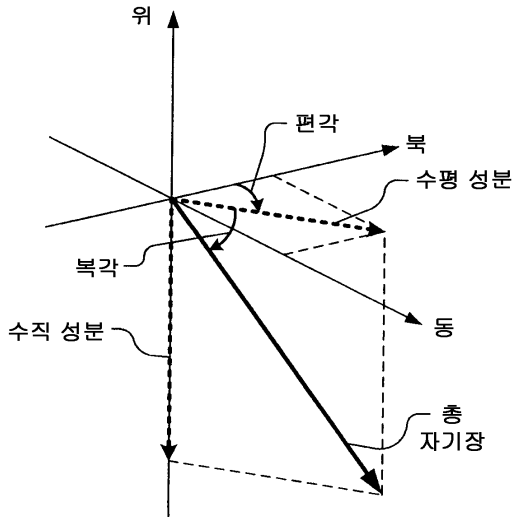
[0045] 본 발명은 설명의 목적으로 특정 실시형태와 연결하여 설명되었지만, 본 발명은 이것으로 제한되지 않는다. 다양한 변환 및 수정이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 이루어질 수도 있다. 따라서, 첨부된 청구범위의 정신 및 범위는 앞의 설명으로 제한되지 않는다.

도면

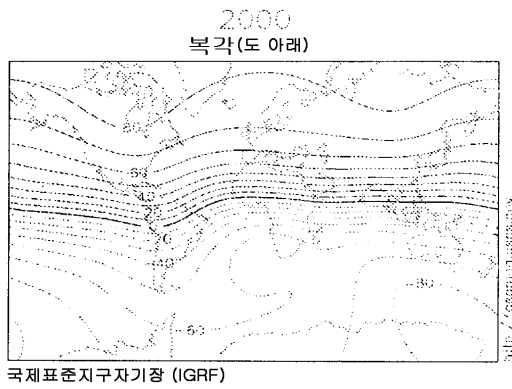
도면1



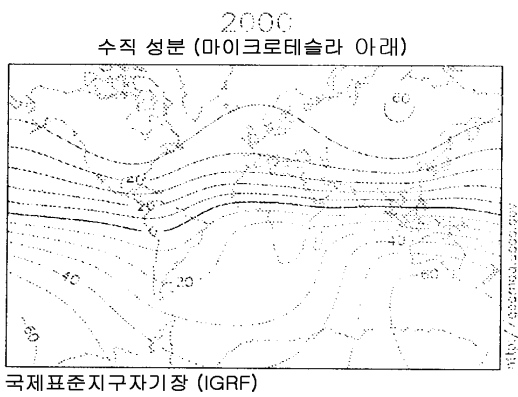
도면2



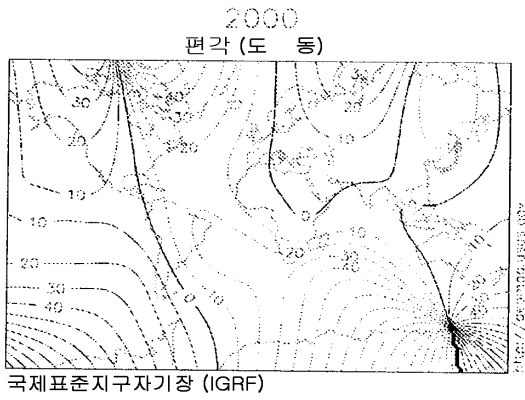
도면3



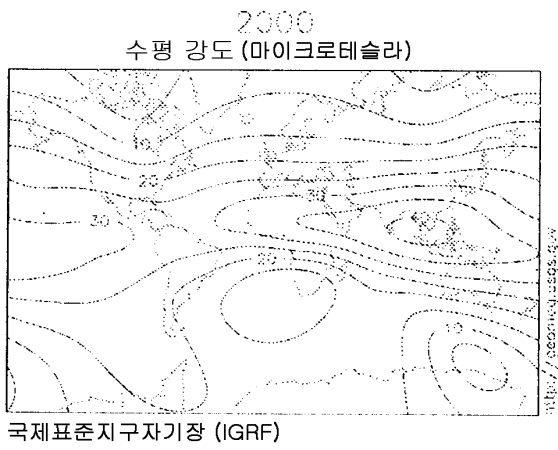
도면4



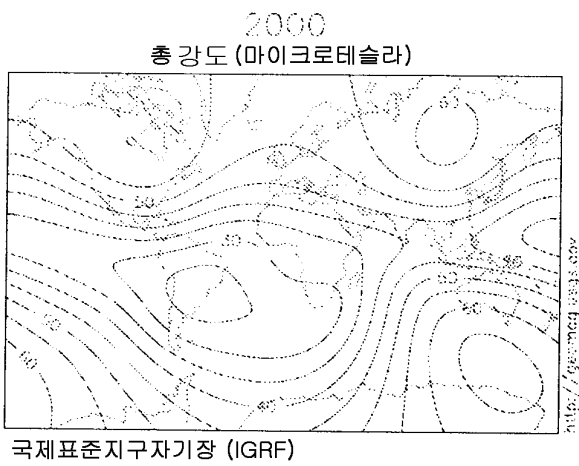
도면5



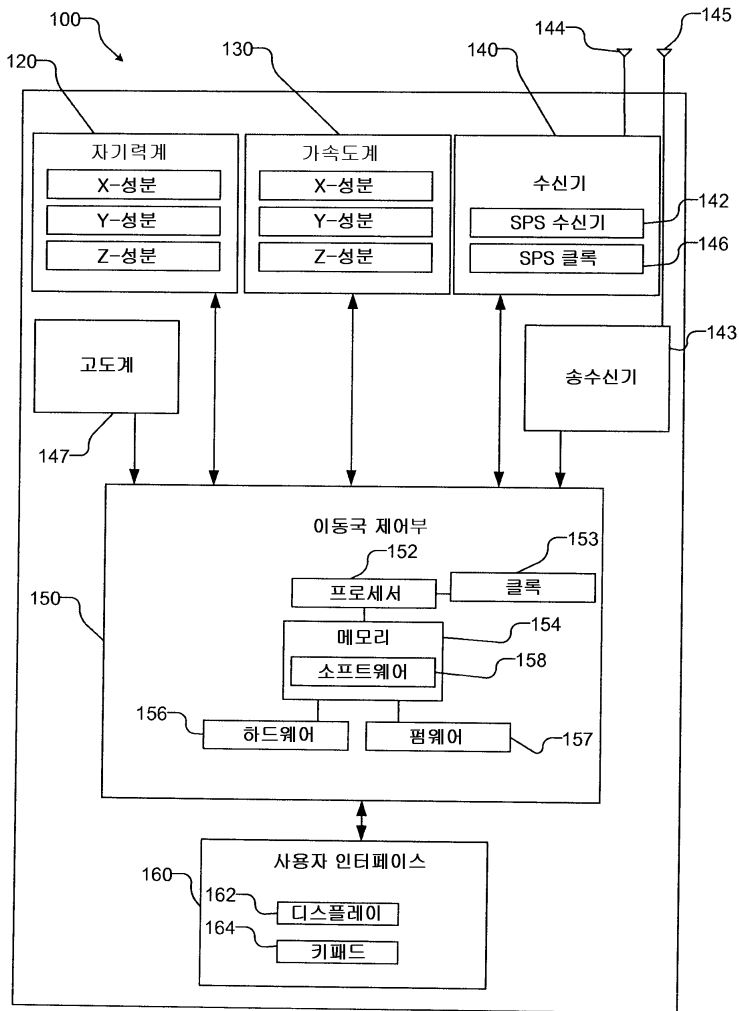
도면6



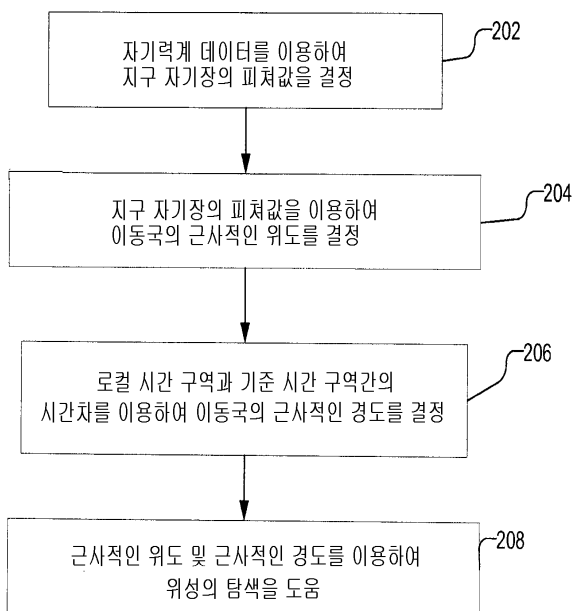
도면7



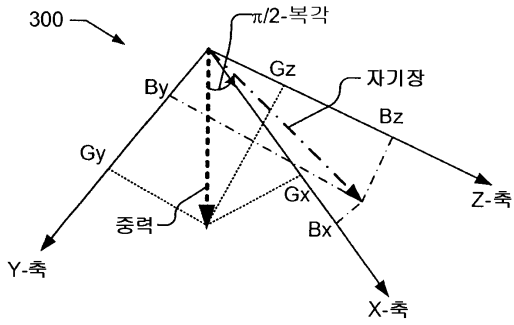
도면8



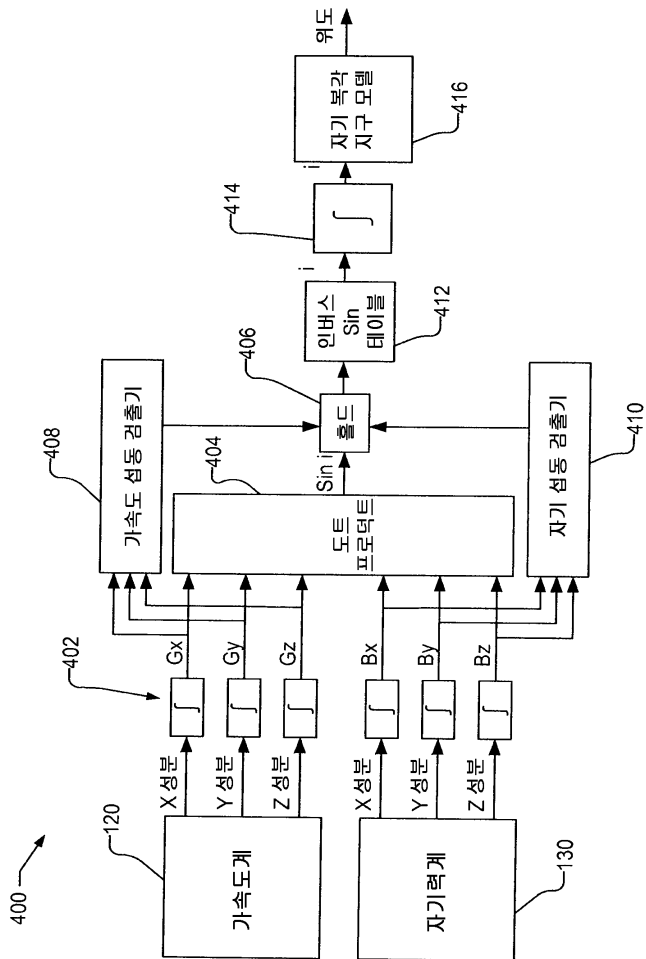
도면9



도면10



도면11



도면12

