



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월21일

(11) 등록번호 10-2279946

(24) 등록일자 2021년07월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01S 19/07 (2010.01) G01S 19/23 (2010.01)

G01S 19/41 (2010.01)

(52) CPC특허분류

G01S 19/071 (2019.08)

G01S 19/23 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0042917

(22) 출원일자 2021년04월01일

심사청구일자 2021년04월01일

(56) 선행기술조사문헌

JP10253741 A*

KR1020180032300 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

박병운

서울특별시 양천구 목동서로 37, 1106호(목동)

이용준

경기도 성남시 분당구 중앙공원로 17, 316동 2601호(서현동)

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 노영철

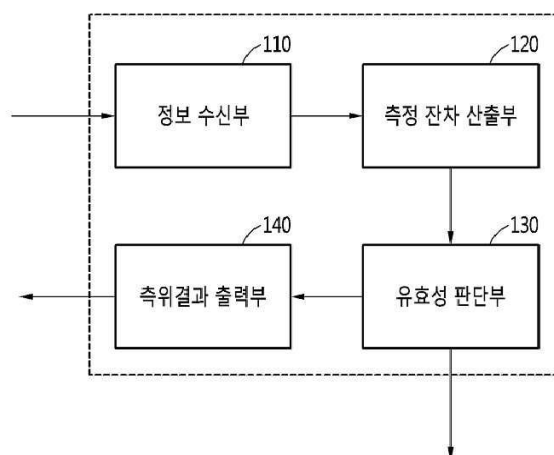
(54) 발명의 명칭 DGNSS 유효성 검사에 기반하여 GNSS 수신 환경을 판단하는 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 DGNSS 유효성 검사에 기반하여 GNSS 수신 환경을 판단하는 장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치는 적어도 하나의 위성으로부터 사용자 위성항법 측정정보와, 기준국으로부터 적어도 하나의 위성에 대한 의사거리 보정정보를 수신하는 정보 수신부와, 사용자 위성항법 측정정보에 의사거리 보정정보를 적용하고, 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보로부터 측정 잔차를 산출하는 측정 잔차 산출부 및 산출된 측정 잔차에 기초하는 카이-스퀘어(chi-square) 분포를 이용하여, 의사거리 보정정보에 따른 DGNSS의 유효성을 판단하는 유효성 판단부를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

G01S 19/41 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116145
과제번호	2018-0-01423-003
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기술진흥센터
연구사업명	대학ICT연구센터지원사업
연구과제명	지능형 비행로봇 융합기술 연구
기 여 율	1/2
과제수행기관명	세종대학교 산학협력단
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711075702
과제번호	2020M3C1C1A01086407
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	무인이동체 원천기술개발사업
연구과제명	위성항법 정밀도 향상 및 무결성 확보기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	서울대학교 산학협력단
연구기간	2020.06.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 위성으로부터 사용자 위성항법 측정정보와, 기준국으로부터 상기 적어도 하나의 위성에 대한 의사거리 보정정보를 수신하는 정보 수신부;

상기 사용자 위성항법 측정정보에 상기 의사거리 보정정보를 적용하고, 상기 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보로부터 측정 잔차를 산출하는 측정 잔차 산출부 및

상기 산출된 측정 잔차에 기초하는 카이-스퀘어(chi-square) 분포를 이용하여, 상기 의사거리 보정정보에 따른 DGNSS의 유효성을 판단하는 유효성 판단부

를 포함하고,

상기 측정 잔차 산출부는,

상기 사용자 위성항법 측정정보 중 현재 시점(t)에서의 상기 적어도 하나의 위성까지의 실제거리 정보와, 상기 현재 시점(t)에서의 상기 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보의 차분 연산의 결과에 기초하여 상기 측정 잔차를 산출하는

위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기준국은,

상기 적어도 하나의 위성으로부터 기준국 위성항법 측정정보를 수신하고, 상기 기준국 위성항법 측정정보에 기초하여 오차가 제거된 의사거리 추정치를 산출하며, 상기 산출된 의사거리 추정치에 기초하여 상기 의사거리 보정정보를 생성하는

위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 사용자 위성항법 측정정보 및 상기 기준국 위성항법 측정정보 중 적어도 하나의 측정정보는,

상기 적어도 하나의 위성의 의사거리(pseudorange), 상기 적어도 하나의 위성까지의 실제거리, 사용자 시계오차, 기준국 시계오차, 상기 적어도 하나의 위성의 위성 시계오차, 상기 적어도 하나의 위성의 전리층 지연오차 및 상기 적어도 하나의 위성의 대류층 지연오차 중 적어도 하나의 정보를 포함하는

위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 측정 잔차 산출부는,

상기 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보와 최소자승법을 이용하여 의사거리 보정정보가 적용된 방법해를 산출하고, 상기 산출된 방법해에 기초하여 상기 측정 잔차를 산출하는

위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유효성 판단부는,

상기 산출된 측정 잔차의 표준 편차에 따른 공분산 행렬을 산출하고, 상기 산출된 공분산 행렬을 이용하여 WSSE(weighted square sum of error)를 연산하며, 상기 연산된 WSSE에 기초하는 상기 카이-스퀘어 분포를 이용하여 상기 DGNSS의 유효성을 판단하는

위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 유효성 판단부는,

상기 카이-스퀘어 분포에서 상기 연산된 WSSE가 기설정된 오경보율 영역(false alarm probability, P_{FA})에 존재하면, 상기 DGNSS의 유효성을 유효하지 않은 상태로 판단하는

위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 DGNSS의 유효성에 대한 판단 결과에 기초하여 측위결과를 산출하는 측위결과 산출부

를 더 포함하는 위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 측위결과 산출부는,

상기 DGNSS의 유효성이 유효하지 않은 상태로 판단되면, 다중경로 오차를 추정하고, 상기 추정된 다중경로 오차를 제거하며, 상기 다중경로 오차가 제거된 측위결과를 산출하는

위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 기준국은,

기설정된 영역을 비행하면서 상기 기준국 위성항법 측정정보를 수신하는 항체인

위성항법 시스템의 수신장치.

청구항 10

정보 수신부에서, 적어도 하나의 위성으로부터 사용자 위성항법 측정정보와, 기준국으로부터 상기 적어도 하나의 위성에 대한 의사거리 보정정보를 수신하는 단계;

측정 잔차 산출부에서, 상기 사용자 위성항법 측정정보에 상기 의사거리 보정정보를 적용하고, 상기 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보로부터 측정 잔차를 산출하는 단계 및

유효성 판단부에서, 상기 산출된 측정 잔차에 기초하는 카이-스퀘어(chi-square) 분포를 이용하여, 상기 의사거리 보정정보에 따른 DGNSS의 유효성을 판단하는 단계

를 포함하고,

상기 측정 잔차를 산출하는 단계는,

상기 측정 잔차 산출부에서, 상기 사용자 위성항법 측정정보 중 현재 시점(t)에서의 상기 적어도 하나의 위성까

지의 실제거리 정보와, 상기 현재 시점(t)에서의 상기 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보의 차분 연산의 결과에 기초하여 상기 측정 잔차를 산출하는

위성항법 시스템의 수신장치의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 GNSS 수신 환경을 판단하는 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 위성항법 시스템의 수신장치에서 DGNSS 유효성 검사를 수행하여 GNSS 수신 환경을 판단하는 기술적 사상에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 위성 항법 신호는 전파가 전리층과 대류층을 통과하면서 발생하는 오차, 지상 시스템으로 위성궤도와 시계를 추정하는 과정에서 생기는 오차 등으로 인하여 십여 미터(m)의 측위 오차가 발생하는데, 이러한 공통 오차들은 시간과 공간적으로 상관성이 높은 범위 내에서는 서로 유사하므로, 정확한 위치를 알고 있는 기준국을 이용하여 DGNSS(Differential GNSS) 기법을 적용하면 제거가 가능하다.

[0003] DGNSS는 정확한 위치를 알고 있는 기준국으로부터 각 위성의 측정정보에 대한 공통오차 성분을 보정해 주고 그 보정정보를 사용자에게 전송하는 기법으로, 공통오차 이외의 오차, 즉 다중경로 오차와 수신기 잡음과 같은 사용자 고유의 오차의 경우에는 DGNSS 기법으로 제거할 수 없다는 문제가 있다.

[0004] 다중경로 오차는 일반 개활지에 비하여 도심지에서 그 영향이 훨씬 크고 DGNSS 기법으로 제거되지 않은 사용자 고유의 오차이기 때문에 도심지에서 DGNSS 기법의 적용 시 이러한 다중경로 오차는 측위에 큰 위협이 되고 있다.

[0005] 다시 말해, 다중경로 오차의 영향이 큰 지역에서는 일반적인 DGNSS 적용이 그 효과가 매우 적고 다중경로 오차 감쇄에 특화된 방법을 사용하여야 하기 때문에, 현 위성항법 수신 지점이 DGNSS를 적용할 수 있는 지점인지, 아니면 다중 경로 오차를 감쇄시킬 수 있는 알고리즘을 적용할 수 있는 지점인지를 판별할 수 있는 기술이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2020-0103491호, "위성항법 다중경로오차 감쇄 방법 및 장치"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 DGNSS의 유효성 검사를 통해 현재 위치에서 사용자의 수신 환경을 판단할 수 있는 위성항법 시스템의 수신장치 및 그 동작방법을 제공하고자 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 선택적으로 측위 기법을 적용할 수 있는 위성항법 시스템의 수신장치 및 그 동작방법을 제공하고자 한다.

[0009] 또한, 본 발명은 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 DGNSS가 유효한 지점을 파악할 수 있는 위성항법 시스템의 수신장치 및 그 동작방법을 제공하고자 한다.

[0010] 또한, 본 발명은 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 다중경로 오차를 제거함으로써, 도심지 환경에서 보다 정확한 측위결과를 산출할 수 있는 위성항법 시스템의 수신장치 및 그 동작방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치는 적어도 하나의 위성으로부터 사용자 위성항법 측정정보와, 기준

국으로부터 적어도 하나의 위성에 대한 의사거리 보정정보를 수신하는 정보 수신부와, 사용자 위성항법 측정정보에 의사거리 보정정보를 적용하고, 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보로부터 측정 잔차를 산출하는 측정 잔차 산출부 및 산출된 측정 잔차에 기초하는 카이-스퀘어(chi-square) 분포를 이용하여, 의사거리 보정정보에 따른 DGNSS의 유효성을 판단하는 유효성 판단부를 포함할 수 있다.

[0012] 일측에 따르면, 기준국은 적어도 하나의 위성으로부터 기준국 위성항법 측정정보를 수신하고, 기준국 위성항법 측정정보에 기초하여 오차가 제거된 의사거리 추정치를 산출하며, 산출된 의사거리 추정치에 기초하여 의사거리 보정정보를 생성할 수 있다.

[0013] 일측에 따르면, 사용자 위성항법 측정정보 및 기준국 위성항법 측정정보 중 적어도 하나의 측정정보는 적어도 하나의 위성의 의사거리(pseudorange), 적어도 하나의 위성까지의 실제거리, 사용자 시계오차, 기준국 시계오차, 적어도 하나의 위성의 위성 시계오차, 적어도 하나의 위성의 전리층 지연오차 및 적어도 하나의 위성의 대류층 지연오차 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[0014] 일측에 따르면, 측정 잔차 산출부는 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보와 최소자승법을 이용하여 의사거리 보정정보가 적용된 방법해를 산출하고, 산출된 방법해에 기초하여 측정 잔차를 산출할 수 있다.

[0015] 일측에 따르면, 유효성 판단부는 산출된 측정 잔차의 표준 편차에 따른 공분산 행렬을 산출하고, 산출된 공분산 행렬을 이용하여 WSSE(weighted square sum of error)를 연산하며, 연산된 WSSE에 기초하는 카이-스퀘어 분포를 이용하여 DGNSS의 유효성을 판단할 수 있다.

[0016] 일측에 따르면, 유효성 판단부는 카이-스퀘어 분포에서 연산된 WSSE가 기설정된 오경보율 영역(false alarm probability, P_{FA})에 존재하면, DGNSS의 유효성을 유효하지 않은 상태로 판단할 수 있다.

[0017] 일측에 따르면, 위성항법 시스템의 수신장치는 DGNSS의 유효성에 대한 판단 결과에 기초하여 측위결과를 산출하는 측위결과 산출부를 더 포함할 수 있다.

[0018] 일측에 따르면, 측위결과 산출부는 DGNSS의 유효성이 유효하지 않은 상태로 판단되면, 다중경로 오차를 추정하고, 추정된 다중경로 오차를 제거하며, 다중경로 오차가 제거된 측위결과를 산출할 수 있다.

[0019] 일측에 따르면, 기준국은 기설정된 영역을 비행하면서 기준국 위성항법 측정정보를 수신하는 항체일 수 있다.

[0020] 본 발명의 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치의 동작방법은 정보 수신부에서 적어도 하나의 위성으로부터 사용자 위성항법 측정정보와, 기준국으로부터 적어도 하나의 위성에 대한 의사거리 보정정보를 수신하는 단계와, 측정 잔차 산출부에서 사용자 위성항법 측정정보에 의사거리 보정정보를 적용하고, 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보로부터 측정 잔차를 산출하는 단계 및 유효성 판단부에서 산출된 측정 잔차에 기초하는 카이-스퀘어(chi-square) 분포를 이용하여, 의사거리 보정정보에 따른 DGNSS의 유효성을 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 일실시예에 따르면, 본 발명은 DGNSS의 유효성 검사를 통해 현재 위치에서 사용자의 수신 환경을 판단할 수 있다.

[0022] 일실시예에 따르면, 본 발명은 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 선택적으로 측위 기법을 적용할 수 있다.

[0023] 일실시예에 따르면, 본 발명은 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 DGNSS가 유효한 지점을 파악할 수 있다.

[0024] 일실시예에 따르면, 본 발명은 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 다중경로 오차를 제거함으로써, 도심지 환경에서 보다 정확한 측위결과를 산출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치에서 DGNSS의 유효성을 판단하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치에서 기준 변수와 판단 변수를 이용하여 DGNSS의 유효성을 판단하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치에서 DGNSS의 유효성 판단 결과를 이용하여 사용자의 수신 환경을 판단하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치에서 출력되는 측위 결과를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치의 동작방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치의 동작방법을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0027] 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시예들을 도면에 예시하고 본 명세서에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시예들을 특정한 개시형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0028] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만, 예를 들어 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.
- [0029] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 표현들, 예를 들어 "~사이에"와 "바로~사이에" 또는 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0030] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0033] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 특허출원의 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0035] 도 1은 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치를 설명하기 위한 도면이다.
- [0036] 도 1을 참조하면, 일실시예에 따른 수신장치(100)는 DGNSS의 유효성 검사를 통해 현재 위치에서 사용자의 수신 환경을 판단할 수 있다.
- [0037] 또한, 수신장치(100)는 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 선택적으로 측위 기법을 적용할 수 있다.
- [0038] 또한, 수신장치(100)는 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 DGNSS가 유효한 지점을 파악할 수 있으며, DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 다중경로 오차를 제거함으로써 도심지 환경에서 보다 정확한 측위결과를 산출할 수 있다.
- [0039] 이를 위해, 수신장치(100)는 정보 수신부(110), 측정 잔차 산출부(120) 및 유효성 판단부(130)를 포함할 수 있

으며, 여기서 수신장치(100)는 사용자의 위치에 대응되는 단말일 수 있다.

[0040] 일실시예에 따른 정보 수신부(110)는 적어도 하나의 위성으로부터 사용자 위성항법 측정정보와, 기준국으로부터 적어도 하나의 위성에 대한 의사거리 보정정보를 수신할 수 있다.

[0041] 예를 들면, 기준국은 기설정된 영역을 비행하면서 기준국 위성항법 측정정보를 수신하는 항체일 수 있다.

[0042] 바람직하게는, 일실시예에 따른 기준국은 기준국 위성항법 측정정보를 조합하여 의사거리 보정정보로 변환하고 변환된 의사거리 보정정보를 수신장치(100)에 제공하는 리더 항체이며, 수신장치(100)는 리더 항체인 기준국으로부터 의사거리 보정정보를 수신하여 DGNS 유효성을 판단하는 팔로워 항체일 수 있다.

[0043] 일측에 따르면, 기준국은 적어도 하나의 위성으로부터 기준국 위성항법 측정정보를 수신하고, 기준국 위성항법 측정정보에 기초하여 오차가 제거된 의사거리 추정치를 산출하며, 산출된 의사거리 추정치에 기초하여 의사거리 보정정보를 생성할 수 있다.

[0044] 또한, 사용자 위성항법 측정정보 및 기준국 위성항법 측정정보 중 적어도 하나의 측정정보는 적어도 하나의 위성의 의사거리(pseudorange), 적어도 하나의 위성까지의 실제거리, 사용자 시계오차, 기준국 시계오차, 적어도 하나의 위성의 위성 시계오차, 적어도 하나의 위성의 전리층 지연오차 및 적어도 하나의 위성의 대류층 지연오차 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[0045] 구체적으로, 사용자 위성항법 측정정보 및 기준국 위성항법 측정정보 중 적어도 하나의 측정정보를 오차 성분별로 나타내면 하기 수학식1과 같이 표현될 수 있다.

[0046] [수학식1]

$$\rho^i = d^i + c \cdot (B - b^i) + I^i + T^i + \epsilon^i$$

[0047]

[0048] 여기서, ρ^i 는 i번째 위성의 의사거리(pseudorange), d^i 는 i번째 위성과 사용자(기준국 또는 수신장치) 간의 실제거리, B 는 사용자 시계오차, b^i 는 i번째 위성의 위성 시계오차, I^i 는 i번째 위성의 전리층 지연오차, T^i 는 i번째 위성의 대류층 지연오차, ϵ^i 는 i번째 위성의 기타오차, c 는 빛의 속도를 의미한다. 또한, 기타오차는 상술한 오차 성분들(사용자 시계오차, 위성 시계오차, 전리층 지연오차, 대류층 지연오차) 이외에 측정정보에 반영될 수 있는 오차 성분들을 의미한다.

[0049] 기준국에서 수신한 기준국 위성항법 측정정보는 수학식1의 오차 성분에 하첨자 r 을 붙여 표현될 수 있다.

[0050] 또한, 정확한 위치를 알고 있는 기준국은 기준국 위성항법 측정정보로부터 기준국 시계오차를 정확하게 추정할 수 있으며, 이를 통해 하기 수학식2와 같이 오차가 제거된 의사거리 추정치($\hat{\rho}_r^i$)를 산출할 수 있다.

[0051] [수학식2]

$$\begin{aligned} \rho_r^i &= d_r^i + c \cdot (B_r - b_r^i) + I_r^i + T_r^i + \epsilon_r^i \\ \hat{\rho}_r^i &= d_r^i + \hat{B}_r \end{aligned}$$

[0052]

[0053] 여기서, $\hat{\rho}_r^i$ 은 오차가 제거된 의사거리 추정치, \hat{B}_r 은 시계 오차 추정치를 의미한다.

[0054] 따라서, 기준국은 하기 수학식3과 같이 i번째 위성의 의사거리 보정정보(PRC^i)를 산출할 수 있으며, 산출된 의사거리 보정정보(PRC^i)를 정보 수신부(110)에 제공할 수 있다.

[0055] [수학식3]

$$PRC^i = \hat{\rho}_r^i - \rho_r^i$$

[0056]

[0057] 일실시예에 따른 측정 잔차 산출부(120)는 사용자 위성항법 측정정보에 의사거리 보정정보를 적용하고, 의사거

리 보정정보가 적용된 측정정보로부터 측정 잔차를 산출할 수 있다.

[0058] 구체적으로, 측정 잔차 산출부(120)는 상술한 수학식1의 오차 성분 u 를 붙여 표현되는 사용자 위성항법 측정정보에 기준국으로부터 수신한 의사거리 보정정보(PRC^i)를 적용하여, 하기 수학식4와 같은 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보(즉, 공통 오차 성분이 제거된 측정정보, $\hat{\rho}_u^i$)를 산출할 수 있다.

[0059] [수학식4]

$$\begin{aligned}\hat{\rho}_u^i &= d_u^i + c \cdot (B_u - b_u^i) + I_u^i + T_u^i + \epsilon_u^i + PRC^i \\ &\approx d_u^i + B_u + \epsilon_{r,u}^i\end{aligned}$$

[0060]

[0061] 여기서, $\epsilon_{r,u}^i$ 는 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보의 기타 오차를 의미하며, 수학식4에서 전리층 지연 오차(I_u^i), 대류층 지연 오차(T_u^i)는 시간과 공간적으로 상관성이 높은 범위 내에서는 유사하다고 볼 수 있어 제거될 수 있다.

[0062] 일측에 따르면, 측정 잔차 산출부(120)는 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보와 최소자승법을 이용하여 의사거리 보정정보가 적용된 방법해를 산출하고, 산출된 방법해에 기초하여 측정 잔차를 산출할 수 있다.

[0063] 구체적으로, 측정 잔차 산출부(120)는 최소자승법을 이용하여 하기 수학식5와 같은 의사거리 보정정보가 적용된 방법해(\vec{X}_{DGNS})를 산출할 수 있다.

[0064] [수학식5]

$$\vec{X}_{DGNS} = (H^T H)^{-1} H^T z$$

[0065]

[0066] 여기서, H 는 사용자(즉, 수신장치)로부터 i 번째 위성까지의 시선벡터(\vec{e}^i)의 행렬 $H = \begin{pmatrix} \vec{e}^1 & -1 \\ \vdots & \vdots \\ \vec{e}^n & -1 \end{pmatrix}$ (여기서, n 은 양의 정수), z 는 벡터 $z^i(t) = d_u^i(t) - \hat{\rho}_u^i(t)$ 를 의미한다.

[0067] 또한, 측정 잔차 산출부(120)는 산출된 방법해(\vec{X}_{DGNS})로부터 하기 수학식6과 같은 측정정보의 예측값(\hat{z})과, 그에 따른 측정 잔차(\hat{v})를 산출할 수 있다.

[0068] [수학식6]

$$\begin{aligned}\hat{z} &= H \vec{X}_{DGNS} \\ \hat{v} &= z - \hat{z}\end{aligned}$$

[0069]

[0070] 일실시예에 따른 유효성 판단부(130)는 산출된 측정 잔차에 기초하는 카이-스퀘어(chi-square) 분포를 이용하여, 의사거리 보정정보에 따른 DGNS의 유효성을 판단할 수 있다.

[0071] 일측에 따르면, 유효성 판단부(130)는 산출된 측정 잔차의 표준 편차에 따른 공분산 행렬을 산출하고, 산출된 공분산 행렬을 이용하여 WSSE(weighted square sum of error)를 연산하며, 연산된 WSSE에 기초하는 카이-스퀘어 분포를 이용하여 DGNS의 유효성을 판단할 수 있다.

[0072] 구체적으로, 사용자(즉, 수신장치)의 수신 환경이 개활지 환경인 경우에는 공통오차 성분들이 DGNS 기법으로 제거되므로, 측정 잔차(\hat{v})는 백색 잡음의 형태가 되며, 이에 따라 유효성 판단부(130)는 각 측정 잔차(\hat{v})의 표준 편차(σ_{DGNS})를 이용하여 하기 수학식7과 같은 공분산 행렬(V)을 산출할 수 있다.

[0073] [수학식7]

$$V = cov(\hat{v}) = \begin{bmatrix} (\sigma_{DGNSS}^1)^2 & 0 & 0 \\ 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & (\sigma_{DGNSS}^n)^2 \end{bmatrix}$$

[0075] 또한, 유효성 판단부(130)는 산출된 공분산 행렬(V)을 이용하여 하기 수학식8과 같이 WSSE를 연산할 수 있으며, 여기서 연산된 WSSE는 측정 잔차(\hat{v})들의 제곱을 표준편차의 제곱으로 나눈 값이 되므로 카이-스퀘어 분포를 따르게 된다.

[0076] [수학식8]

$$WSSE = \hat{v}^T V^{-1} \hat{v}$$

[0078] 일측에 따르면, 유효성 판단부(130)는 카이-스퀘어 분포에서 연산된 WSSE가 기설정된 오경보율 영역(false alarm probability, P_{FA})에 존재하면, DGNSS의 유효성을 유효하지 않은 상태로 판단할 수 있다.

[0079] 다시 말해, 유효성 판단부(130)는 DGNSS의 유효성 분석 결과가 오경보율 영역(P_{FA})에 따른 기준 변수의 값 이하는 경우에는 사용자의 수신 환경을 개활지로 판단할 수 있으며, 기준 변수의 값 이상인 경우에는 사용자의 수신 환경을 다중경로 오차가 빈번히 발생하는 도심지 환경으로 판단할 수 있다.

[0080] 일실시예에 따른 유효성 판단부(130)에서 오경보율 영역(P_{FA})을 이용하여 DGNSS의 유효성을 판단하는 방법은 이후 실시예 도 2를 통해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.

[0081] 한편, 일실시예에 따른 수신장치(100)는 DGNSS의 유효성에 대한 판단 결과에 기초하여 측위결과를 산출하는 측위결과 산출부(140)를 더 포함할 수 있다.

[0082] 일측에 따르면, 측위결과 산출부(140)는 DGNSS의 유효성이 유효한 것으로 판단되면, DGNSS 측위 결과를 그대로 해당 에폭(Epoch)에서의 최종 측위 결과로 산출할 수 있다.

[0083] 또한, 측위결과 산출부(140)는 DGNSS의 유효성이 유효하지 않은 상태로 판단되면, 다중경로 오차를 추정하고, 추정된 다중경로 오차를 제거하며, 다중경로 오차가 제거된 측위결과를 산출할 수 있다.

[0084] 다시 말해, 측위결과 산출부(140)는 DGNSS의 유효성이 유효하지 않은 상태로 판단되면, 다중경로 오차 추정 및 제거 모드로 변경하여 다중경로 오차가 제거된 위성항법 측정정보로 최종 측위를 수행하여, 다중경로 오차가 제거된 측위결과를 산출할 수 있다.

[0085] 일측에 따르면, 측위결과 산출부(140)는 이전 에폭에서 정상적인 DGNSS로 판단된 측위 결과를 사전에 저장할 수 있으며, 저장된 이전 에폭에서의 측위 결과에 기초하여 다중경로 오차를 추정 및 제거할 수 있다.

[0086] 즉, 일실시예에 따른 수신장치(100)는 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 DGNSS 측위, 다중경로 오차가 제거된 위성항법 측정정보를 이용한 측위 중 어느 하나의 측위 기법을 선택적으로 적용할 수 있다.

[0087] 또한, 수신장치(100)는 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 DGNSS가 유효한 지점을 파악할 수 있어, 측위 시작점 등을 결정하는 기준 제시할 수 있다.

[0088] 또한, 수신장치(100)는 유효성 검사 결과에 따라 다중경로 오차를 제거함으로써, 도심지 환경에서 보다 정확한 측위결과를 산출할 수 있다.

[0090] 도 2는 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치에서 DGNSS의 유효성을 판단하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[0091] 이하에서 도 2를 통해 설명하는 예시는 도 1을 통해 설명한 일실시예에 따른 수신장치의 유효성 판단부를 통해 수행될 수 있다.

[0092] 도 2를 참조하면, 유효성 판단부는 DGNSS의 유효성을 판단하기 위해 판단 변수 $D = \sqrt{WSSE}$ 를 도출할 수 있으며, 개활지 환경에서의 판단 변수의 제곱은 카이-스퀘어 분포를 따르므로, 판단 변수의 제곱(D^2)은 참조부호

200에 도시된 바와 같이 확률 밀도 함수(Probability Density Function, PDF)의 누적된 확률을 나타내는 누적 분포 함수(Cumulative Distribution Fuction, CDF)로 정의될 수 있다.

예를 들면, 누적 분포 함수($P(\chi^2 | \gamma)$)는 하기 수학적 식 9와 같이 자유도 γ 의 χ^2 분포로 표현될 수 있다

[수학적식9]

$$P(\chi^2 | \gamma) = [2^{\frac{\gamma}{2}} \Gamma(\frac{\gamma}{2})]^{-1} \int_0^{\chi^2} t^{\frac{\gamma}{2}-1} e^{-\frac{t}{2}} dt$$

일측에 따르면, 유효성 판단부는 CFAR(Constant False Alarm Rate) 기법을 이용하여 $D > T$ 일 확률이 오경보율과 같도록 DGNSS의 유효성을 판단하는 기준이 되는 기준 변수(T^2)를 설정할 수 있다.

구체적으로, 유효성 판단부는 Q 함수를 하기 수학적 식 10과 같이 정의하면, 오경보율 영역(P_{FA})이 $P_{FA} = Q(T^2 | n - (3 + \text{NumberOfConstellation}))$ 가 되도록 기준 변수(T^2)를 연산할 수 있다.

[수학적식10]

$$Q(\chi^2 | n - (3 + \text{NumberOfConstellation})) = 1 - P(\chi^2 | 3 + \text{NumberOfConstellation})$$

$$T^2 = Q^{-1}(P_{FA} | n - (3 + \text{NumberOfConstellation}))$$

여기서, n은 전체 위성 개수, NumberOfConstellation는 일실시예에 따른 수신장치에서 측위에 사용되는 위성군의 개수를 의미하며, 측위에 사용되는 위성군의 개수가 달라지면 그 증가한 수만큼 자유도(γ)가 감소할 수 있다.

일측에 따르면, 유효성 판단부는 판단 변수의 제곱(D^2)이 설정된 오경보율 영역(P_{FA})에 존재하면(즉, $D > T$), DGNSS의 유효성을 유효하지 않은 상태로 판단할 수 있다.

다시 말해, 유효성 판단부는 판단 변수의 제곱(D^2)이 기준 변수(T^2)보다 큰 경우에 DGNSS가 유효하지 않은 상태, 즉 수신 환경이 도심지 환경인 것으로 판단할 수 있다.

반대로, 유효성 판단부는 판단 변수의 제곱(D^2)이 설정된 오경보율 영역(P_{FA})에 존재하지 않으면(즉, $D < T$), DGNSS가 유효한 상태, 즉 수신 환경이 개활지 환경인 것으로 판단할 수 있다.

도 3은 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치에서 기준 변수와 판단 변수를 이용하여 DGNSS의 유효성을 판단하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

도 3을 참조하면, 참조부호 300은 일실시예에 따른 수신장치에서 DGNSS의 유효성을 판단한 결과(Validation Test Results)를 도시하며, 여기서, 'Threshold'는 기준 변수(T^2), 'Decision Variable'은 판단 변수의 제곱(D^2)의 제곱을 의미한다.

참조부호 300의 결과에서는 초기 약 200초는 도심지에 진입하기 직전으로 이 지역에서도 주변 건물들과 차량들로 인하여 'Decision Variable'이 'Threshold' 이상으로 확인되는, 즉 DGNSS가 유효하지 않은 지점들이 있었으나, 훨씬 많은 시간 동안 DGNSS가 가용한 지역으로 확인되었다.

구체적으로, 참조부호 300의 결과에서는 교량을 통과한 후 십여초가 경과한 뒤에 도심지에 진입하였고 대부분의 기간 동안 'Decision Variable'이 'Threshold'보다 크게 판단되어 해당 지점에서는 일반적인 DGNSS 결과를 적용할 수가 없는 것으로 나타났다.

한편, 참조부호 300의 결과에서는 교차로 지점 등에서 일시적으로 유효한 지점이 있는 것으로 판단되었고, 이에 일실시예에 따른 수신장치는 유효하다고 판단된 지점에서는 DGNSS 측위를 수행하고, 나머지 지점에서는 다중경로 추정 및 제거를 수행하여 보다 정확한 측위결과를 산출할 수 있다.

도 4는 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치에서 DGNSS의 유효성 판단 결과를 이용하여 사용자의 수신

환경을 판단하는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

- [0112] 도 4를 참조하면, 도 4의 (a)는 도심지의 진입 지점에서의 유효성 판단 결과를 지도에 매칭한 결과를 도시하고, 도 4의 (b)는 도심지의 중심 지점에서의 유효성 판단 결과를 지도에 매칭한 결과를 도시한다.
- [0113] 도 4의 (a) 및 (b)에 따르면, 일실시예에 따른 수신장치는 기준 변수(T^2)와 판단 변수의 제곱(D^2) 간의 상관 관계에 따라 DGNSS가 유효한 지점(DGNSS valid)과 유효하지 않은 지점(DGNSS Invalid)을 구분할 수 있다.
- [0114] 구체적으로, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 도심지의 진입 이전에는 DGNSS가 유효한 지점(DGNSS Valid)이 연속적으로 확인할 수 있으나, 도심지에 진입한 이후에는 DGNSS가 유효하지 않은 지점(DGNSS Invalid)이 연속적으로 확인할 수 있다.
- [0115] 반면, 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이, 도심지의 중심 지점에서는 대부분의 지역에서 DGNSS가 유효하지 않은 지점(DGNSS Invalid)으로 확인되었으며, 도심지 내 사거리와 같이 일실적으로 위성 가시환경이 양호한 지점에서는 DGNSS가 유효한 지점(DGNSS Valid)으로 판단되는 것을 확인할 수 있다.
- [0116] 즉, 일실시예에 따른 수신장치는 DGNSS의 유효성 검사를 통해 사용자의 수신 환경을 개활지 환경 또는 도심지 환경으로 정확히 판단하고, 도심지 환경 내에서도 위성 가시환경이 양호한 지점을 정확히 판단할 수 있으며, 이를 통해 수신 환경에 따른 최적의 측위 기법을 선택적으로 적용할 수 있다.
- [0118] 도 5는 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치에서 출력되는 측위 결과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0119] 도 5를 참조하면, 도 5의 (a) 내지 (c)는 기존 측위 기법에 기반하는 장치에서 도출된 측위 결과를 도시하고, 도 5의 (d) 내지 (f)는 DGNSS의 유효성 검사 결과를 고려하여 일실시예에 따른 수신장치로부터 출력되는 측위 결과를 도시한다.
- [0120] 구체적으로, 도 5의 (a) 내지 (c) 및 (d) 내지 (f) 각각은 에폭(Epoch)에 따른 ENU(East, North, Up) 오차의 측정 결과를 도시한다.
- [0121] 또한, 도 5의 (a) 내지 (c)는 DGNSS 모드, SBAS 모드 및 RTK 모드에서의 측위 결과를 도시하고, 도 5의 (d) 내지 (f)는 DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 선택적으로 적용되는 DGNSS 모드와 SME 모드에서의 측위 결과를 도시하며, 여기서 SME 모드는 다중경로오차 추정 및 감쇄 기법을 적용하는 모드를 의미한다.
- [0122] 도 5의 (a) 내지 (f)에 따르면, DGNSS의 유효성 검사를 수행하지 않은 기존 측위 기법의 경우에는 최대 오차가 100m 수준에 달하였으나, 일실시예에 따른 수신장치로부터 출력되는 측위 결과는 오차가 10m 이내로 제한되는 것을 확인할 수 있다.
- [0123] 다시 말해, 일실시예에 따른 수신장치는 DGNSS의 유효성 검사를 통해 판단된 수신 환경에 따라 최적의 측위 기법을 선택적으로 적용하여 보다 정확한 측위 결과를 산출할 수 있다.
- [0125] 도 6은 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치의 동작방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0126] 도 6을 참조하면, 610 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 정보 수신부에서 적어도 하나의 위성으로부터 사용자 위성항법 측정정보와, 기준국으로부터 적어도 하나의 위성에 대한 의사거리 보정정보를 수신할 수 있다.
- [0127] 다음으로, 620 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측정 잔차 산출부에서 사용자 위성항법 측정정보에 의사거리 보정정보를 적용하고, 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보로부터 측정 잔차를 산출할 수 있다.
- [0128] 다음으로, 630 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 유효성 판단부에서 산출된 측정 잔차에 기초하는 카이-스퀘어(chi-square) 분포를 이용하여, 의사거리 보정정보에 따른 DGNSS의 유효성을 판단할 수 있다.
- [0129] 한편, 630 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측위결과 산출부에서 DGNSS의 유효성에 대한 판단 결과에 기초하여 측위결과를 산출할 수 있다.
- [0130] 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 이후 실시예 도 7을 통해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0132] 도 7은 일실시예에 따른 위성항법 시스템의 수신장치의 동작방법을 보다 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0133] 즉, 이하에서 도 7을 통해 설명하는 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 도 6의 610 내지 630 단계에서 수행될 수 있다.

- [0134] 도 7을 참조하면, 710 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 정보 수신부에서 기준국으로부터 적어도 하나의 위성에 대한 의사거리 보정정보를 수신할 수 있다.
- [0135] 일측에 따르면, 710 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 기준국에서 적어도 하나의 위성으로부터 기준국 위성항법 측정정보를 수신하고, 기준국 위성항법 측정정보에 기초하여 오차가 제거된 의사거리 추정치를 산출하며, 산출된 의사거리 추정치에 기초하여 의사거리 보정정보를 생성할 수 있다.
- [0136] 다음으로, 720 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 정보 수신부에서 적어도 하나의 위성으로부터 사용자 위성항법 측정정보를 수신할 수 있다.
- [0137] 일측에 따르면, 사용자 위성항법 측정정보 및 기준국 위성항법 측정정보 중 적어도 하나의 측정정보는 적어도 하나의 위성의 의사거리(pseudorange), 적어도 하나의 위성까지의 실제거리, 사용자 시계오차, 기준국 시계오차, 적어도 하나의 위성의 위성 시계오차, 적어도 하나의 위성의 전리층 지연오차 및 적어도 하나의 위성의 대류층 지연오차 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.
- [0138] 다음으로, 730 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측정 잔차 산출부에서 사용자 위성항법 측정정보에 의사거리 보정정보를 적용할 수 있다.
- [0139] 다시 말해, 730 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측정 잔차 산출부에서 사용자 위성항법 측정정보에 기준국으로부터 수신한 의사거리 보정정보를 적용하여, 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보(즉, 공통 오차 성분이 제거된 측정정보)를 산출할 수 있다.
- [0140] 다음으로, 740 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측정 잔차 산출부에서 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보로부터 측정 잔차를 산출할 수 있다.
- [0141] 구체적으로, 740 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측정 잔차 산출부에서 의사거리 보정정보가 적용된 측정정보와 최소자승법을 이용하여 의사거리 보정정보가 적용된 방법해를 산출하고, 산출된 방법해에 기초하여 측정 잔차를 산출할 수 있다.
- [0142] 다음으로, 750 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 유효성 판단부에서 산출된 측정 잔차에 기초하는 카이-스퀘어(chi-square) 분포를 이용하여, 의사거리 보정정보에 따른 DGNSS의 유효성을 판단할 수 있다.
- [0143] 일측에 따르면, 750 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 유효성 판단부에서 산출된 측정 잔차의 표준 편차에 따른 공분산 행렬을 산출하고, 산출된 공분산 행렬을 이용하여 WSSE(weighted square sum of error)를 연산하며, 연산된 WSSE에 기초하는 카이-스퀘어 분포를 이용하여 DGNSS의 유효성을 판단할 수 있다.
- [0144] 구체적으로, 750 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 카이-스퀘어 분포에서 연산된 WSSE가 기설정된 오경보율 영역(false alarm probability, P_{FA})에 존재하면, 유효성 판단부에서 DGNSS의 유효성을 유효하지 않은 상태로 판단할 수 있다.
- [0145] 다시 말해, 750 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 유효성 판단부에서 DGNSS의 유효성 분석 결과가 오경보율 영역(P_{FA})에 따른 기준 변수의 값 이하인 경우에는 사용자의 수신 환경을 개활지로 판단할 수 있으며, 기준 변수의 값 이상인 경우에는 사용자의 수신 환경을 다중경로 오차가 빈번히 발생하는 도심지 환경으로 판단할 수 있다.
- [0146] 한편, 750 단계에서 DGNSS의 유효성이 유효한 것으로 판단되면, 760 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측위결과 산출부에서 DGNSS 측위 결과를 그대로 해당 에폭(Epoch)에서의 최종 측위 결과로 산출할 수 있다.
- [0147] 또한, 760 단계에서 DGNSS의 유효성이 유효하지 않은 것으로 판단되면, 770 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측위결과 산출부에서 다중경로 오차를 추정하고, 추정된 다중경로 오차를 제거하며, 다중경로 오차가 제거된 측위결과를 산출할 수 있다.
- [0148] 다음으로, 770 단계에서 일실시예에 따른 수신장치의 동작방법은 측위결과 산출부에서 760 단계 또는 760 단계를 통해 산출된 측위결과(위치해)를 사용자에게 출력할 수 있다.
- [0150] 결국, 본 발명을 이용하면, DGNSS의 유효성 검사를 통해 현재 위치에서 사용자의 수신 환경을 판단할 수 있다.
- [0151] 또한, 본 발명을 이용하면, DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 선택적으로 측위 기법을 적용할 수 있다.

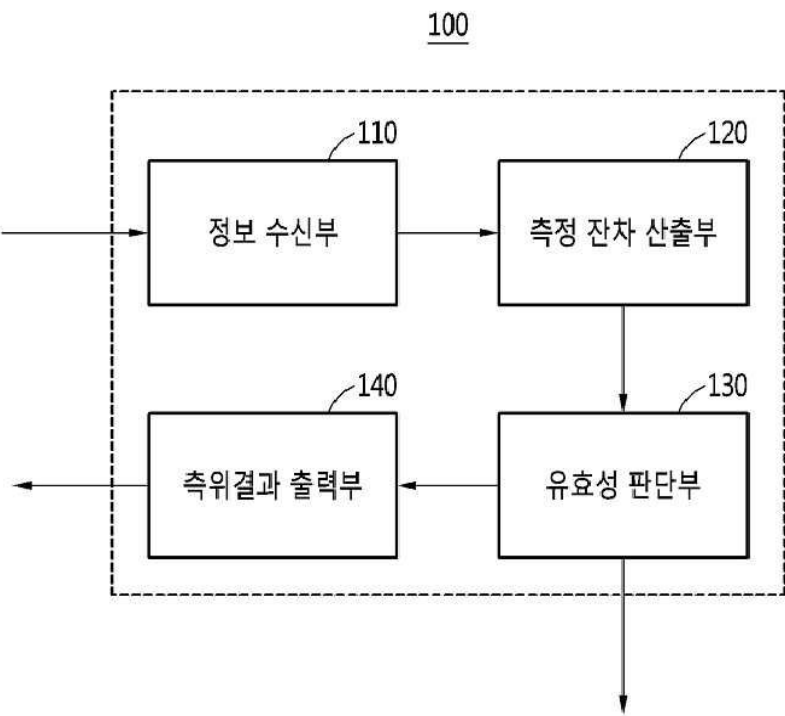
- [0152] 또한, 본 발명을 이용하면, DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 DGNSS가 유효한 지점을 파악할 수 있으며, DGNSS의 유효성 검사 결과에 따라 다중경로 오차를 제거함으로써 도심지 환경에서 보다 정확한 측위결과를 산출할 수 있다.
- [0154] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0155] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0156] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

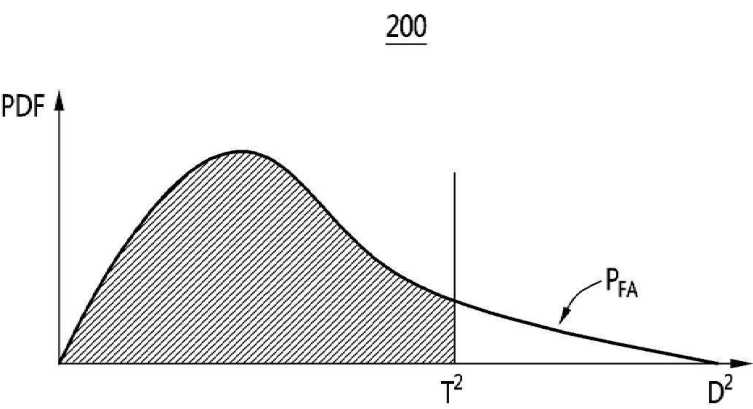
- [0157] 100: 수신장치 110: 정보 수신부
 120: 측정 잔차 산출부 130: 유효성 판단부
 140: 측위결과 출력부

도면

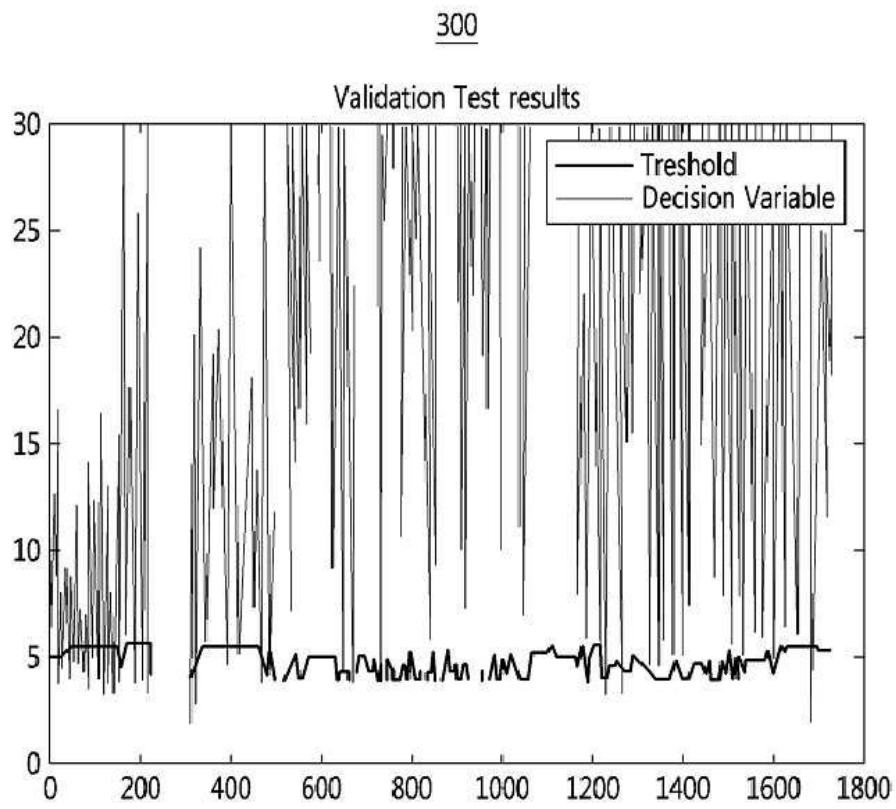
도면1



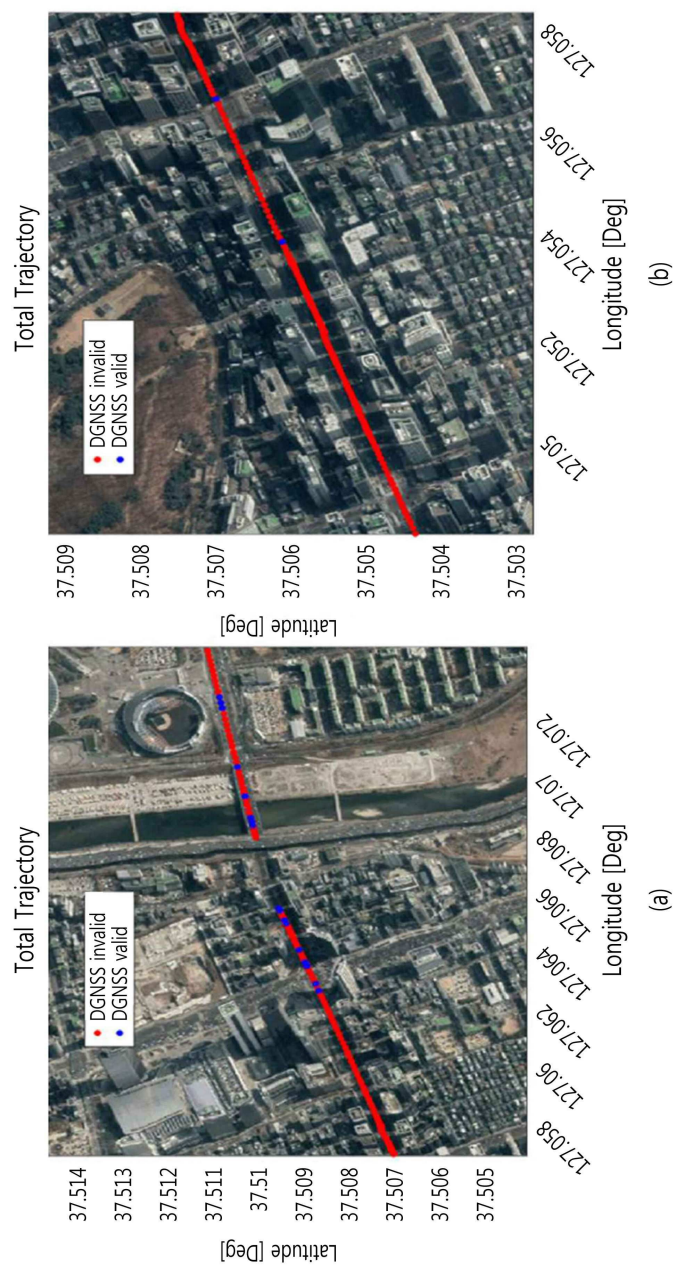
도면2



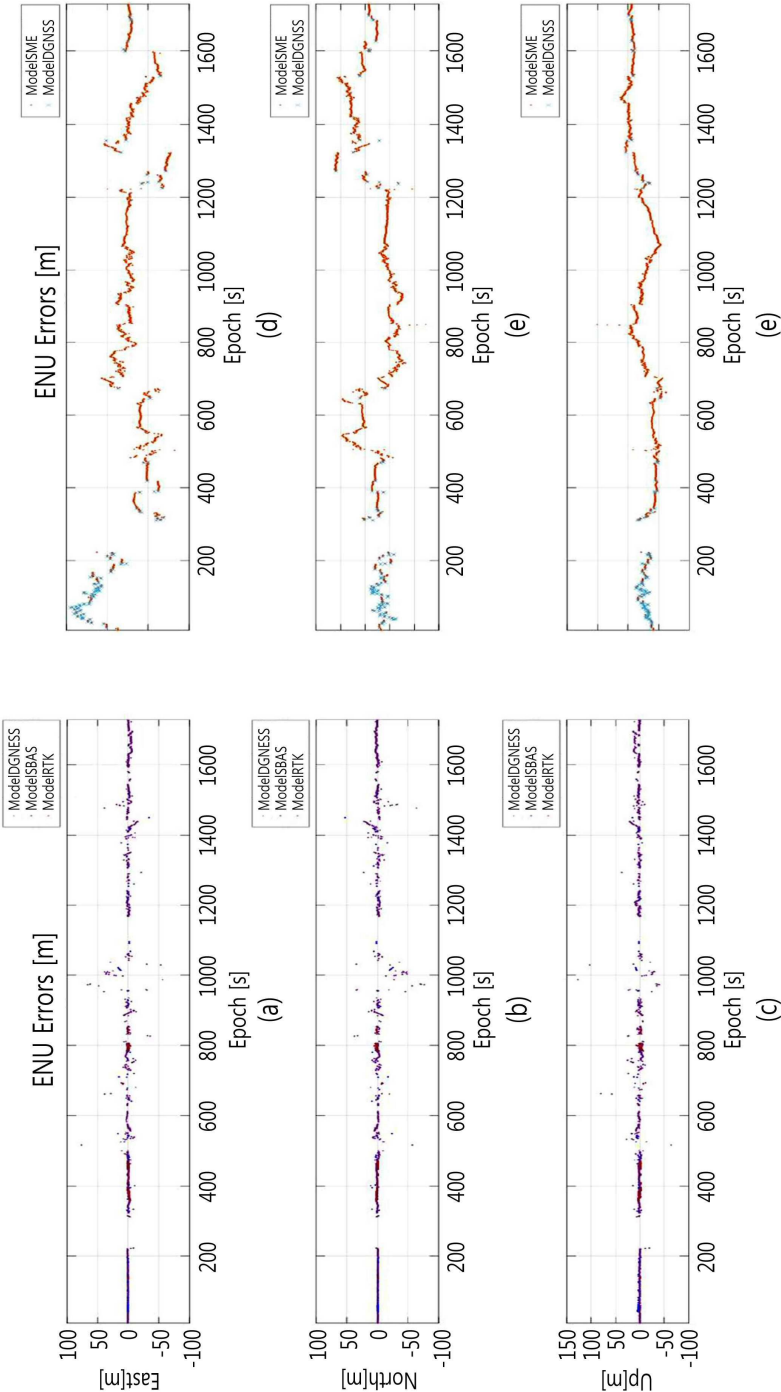
도면3



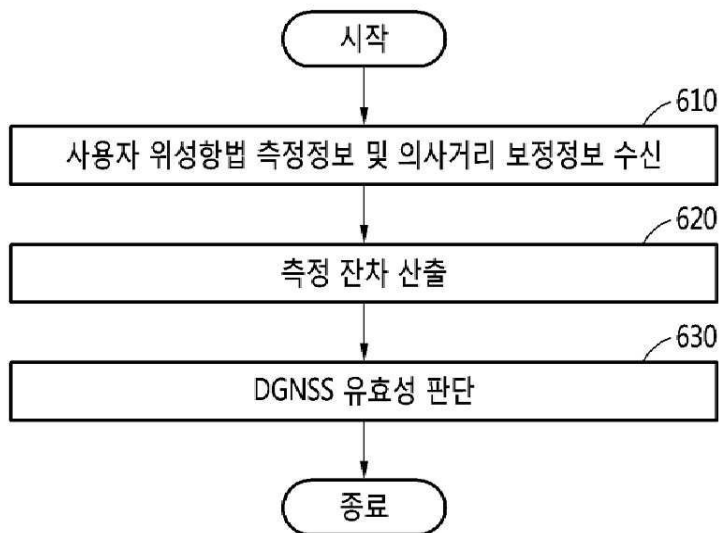
도면4



도면5



도면6



도면7

