



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0040620
(43) 공개일자 2012년04월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 19/33 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2010-0102152

(22) 출원일자 2010년10월19일

심사청구일자 2010년10월19일

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

이호진

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 212동 801호 (전민동, 엑스포아파트)

김명순

대전광역시 유성구 전민로 71, - 113동 601호 (전민동, 삼성푸른아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

양문옥

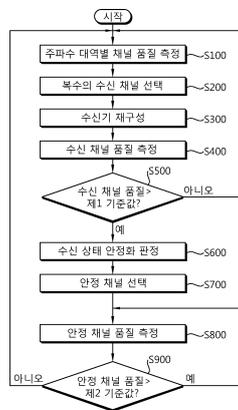
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 위성 항법 신호의 수신 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기에서 위성 항법 신호를 수신하는 방법으로서, 주파수 대역별로 채널 품질을 측정하는 단계, 측정된 채널 품질을 통해 복수의 수신 채널을 선택하는 단계, 수신 채널에 대응하여 수신기의 동작 파라미터를 재구성하는 단계 및 재구성된 동작 파라미터를 이용하여 신호를 수신하는 단계를 포함하며, 본 발명에 의하면 위성 항법 신호를 안정적이고 높은 품질로 수신할 수 있으며 수신기 제작의 비용과 운용상의 전력 소모를 크게 줄일 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이상욱

대전광역시 서구 둔산북로 215, 7동 502호 (둔산동, 가람아파트)

최승현

대전광역시 유성구 노은로 416, 송림마을5단지 504동 501호 (하기동)

안도섭

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 403동 704호 (전민동, 엑스포아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 KI001641

부처명 방송통신위원회

연구사업명 정보통신산업원천기술개발사업

연구과제명 위성항법지상국시스템 및 탐색구조단말기 기술개발

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2010.01.01 ~ 2010.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

위성 항법 시스템(Global Navigation Satellite System: GNSS) 수신기에서 위성 항법 신호를 수신하는 방법으로서,

주파수 대역별로 채널 품질을 측정하는 단계;

측정된 채널 품질을 통해 복수의 수신 채널을 선택하는 단계;

상기 수신 채널에 대응하여 수신기의 동작 파라미터를 재구성하는 단계; 및

상기 재구성된 동작 파라미터를 이용하여 신호를 수신하는 단계를 포함하는 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 위성 항법 신호의 수신 방법은,

신호가 수신되고 있는 상기 수신 채널의 품질을 측정하는 단계; 및

신호 수신 상태의 안정화 여부를 판정하는 단계를 더 포함하며,

상기 수신 채널의 품질 측정 단계에서 측정된 수신 채널의 채널 품질이 소정의 제1 기준값보다 낮으면, 상기 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계로 돌아가 각 단계를 다시 진행하고,

상기 신호 수신 상태의 안정화 판정 단계에서 수신 상태가 안정화된 것으로 판정되면, 상기 수신 채널 중에서 하나의 안정 채널을 선택하여 신호를 수신하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 위성 항법 신호의 수신 방법은,

상기 안정 채널에 대하여 채널 품질을 측정하는 단계를 더 포함하며,

측정된 안정 채널의 채널 품질이 소정의 제2 기준값보다 낮으면, 상기 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계로 돌아가 각 단계를 다시 진행하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 안정 채널의 채널 품질을 측정하는 주기를 상기 수신기의 이동 속도에 따라 정하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 안정 채널의 채널 품질은 채널의 신호 대 잡음비를 측정하여 판단하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 수신 채널 중 어느 하나의 수신 채널이라도 상기 제1 기준값보다 낮은 채널 품질을 갖는 경우에는, 상기 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계로 돌아가 각 단계를 진행하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 수신 채널 중 모든 수신 채널의 채널 품질이 상기 제1 기준값보다 낮은 경우에는, 상기 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계로 돌아가 각 단계를 진행하고,

상기 수신 채널 중 일부 수신 채널의 채널 품질이 상기 제1 기준값보다 낮은 경우에는, 상기 제1 기준값보다 높은 채널 품질을 갖는 수신 채널 중에서 안정 채널을 선택하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 수신 채널의 품질은 신호 대 잡음비를 측정하여 판단하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 수신 상태의 안정화는 수신한 신호의 코드 위상 또는 반송파 위상이 미리 정해진 소정의 기준 시간 동안 소정의 기준 오프셋 범위 내에서 유지되는지의 여부로 판단하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계는,

상기 수신기의 성능, 상기 수신기의 위치, 상기 수신기의 기존 사용 이력, 사용자의 선호도 중 적어도 하나의 기준에 따라 미리 정해진 후보 주파수 대역에 대하여 실행되는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계는,

주파수 대역별로 채널의 반송파 대 잡음비를 측정하여 채널의 품질을 판단하는 것을 특징으로 하는, 위성 항법 신호의 수신 방법.

청구항 12

위성 항법 시스템(Global Navigation Satellite System: GNSS)의 신호를 수신하는 위성 항법 신호 수신 장치로서,

위성 항법 신호를 수신하여 기저대역의 신호를 추출하는 복수의 RF부;

상기 기저대역 신호를 처리하는 신호 처리부;

상기 신호 처리부에서 출력된 값을 통해 상기 수신 장치의 위치를 추정하는 위치 추정부; 및

SDR(Software Defined Radio)에 기반한 인지 엔진(Cognitive Engine)을 포함하며,

상기 인지 엔진은,

수신되는 신호의 각 주파수 대역에 대응하는 채널 환경에 따라서 상기 RF부 및 상기 신호 처리부를 재구성하는 것을 특징으로 하는 위성 항법 신호 수신 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 인지 엔진은,

상기 위성 항법 수신 장치의 동작 파라미터를 재구성함으로써 상기 RF부 및 상기 신호 처리부를 재구성하는 것을 특징으로 하는 위성 항법 신호 수신 장치.

청구항 14

제12항에 있어서, 상기 인지 엔진은,

상기 수신 장치가 신호를 수신하는 수신 채널의 품질을 판정하여, 상기 수신 채널의 품질이 소정의 기준값 이하인 경우에는 신호를 수신하는 채널을 재선택하는 것을 특징으로 하는 위성 항법 신호 수신 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 인지 엔진은,

상기 위치 추정부와 연결되며,

추정된 수신기의 위치를 통해 산출된 수신기의 이동속도에 기반하여 채널 품질 판정의 주기를 조절하는 것을 특징으로 하는 위성 항법 신호 수신 장치.

청구항 16

제12항에 있어서, 상기 인지 엔진은,

상기 수신 장치의 안정화 상태를 판정하여, 수신 장치가 안정화되었을 경우에는 수신 채널 중 하나를 선택하여 위성 항법 신호를 수신하는 것을 특징으로 하는 위성 항법 신호 수신 장치.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 인지 엔진은,

상기 위치 추정부와 연결되며,

추정된 수신기의 위치를 통해 산출된 수신기의 이동속도를 기반으로 안정화 판정 주기를 조절하는 것을 특징으로 하는 위성 항법 신호 수신 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 기술에 관한 것으로서, 더 구체적으로는 위성 항법 신호를 효과적으로 수신하는 방법과 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 기존에는 위성 항법 시스템(Global Navigation Satellite System: GNSS)으로서 지상의 일반 수신기가 이용할 수 있는 인공 위성(Satellite, 이하 ‘위성’이라 함)은 미국의 GPS(Global Positioning System) 위성밖에 없었다. 하지만, 최근에는 유럽 연합의 GALILEO, 러시아의 GLONASS, 중국의 COMPASS, 일본의 QZSS 등이 이용되고 있거나 조만간 이용 가능하게 될 예정이다.

[0003] 이렇게 다양한 위성 항법 시스템을 이용할 수 있게 됨으로써, 더욱 정밀하고 원하는 목적에 적합한 방법으로 측위가 가능한 환경으로 발전하고 있다. 앞으로도, 하나의 시스템에 종속되지 않는 환경, 다양하고 독립적인 위성 항법 시스템이 존재하는 환경으로 발전할 것이 예상되면, 이에 맞춰 위성 항법 시스템의 다양화는 지속적으로 이루어질 것으로 보인다.

[0004] 이에 따라서, 다양한 위성 항법 시스템을 지원하는 위성 항법 신호 수신기가 요구된다. 각 위성 항법 시스템의 다양한 통신 규격과 주파수를 모두 지원하기 위해서 현재 단말기에는 다수의 하드웨어(H/W)를 동시에 내장하는 구조로 이루어져 있다.

[0005] 도 1은 종래의 위성 항법 신호 수신 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.

[0006] 안테나부(100)를 통해 전단(front end) RF부(105)로 수신된 위성 항법 신호는 병렬로 구축된 각각의 기저대역에 대응하는 신호 처리부(110)에서 처리된다. 각각의 신호처리부(110)에서 처리된 위성 항법 신호들은 위치 추정부

(115)에서 위성 항법 신호 수신 장치의 측위(側衛, positioning)에 이용된다.

[0007] 병렬로 구성된 개별 신호 처리부(110) 중에서 동작을 위해 필요한 신호처리부는 외부로부터 수동적으로 선택된다.

[0008] 도 1에 도시된 바와 같이, 종래에는 다양한 위성 항법 시스템을 지원하기 위해 위성 항법 신호 수신기의 내부에 각각의 위성 항법 시스템/주파수 대역에 대응하는 독립적인 하드웨어가 내장되어 있다. 즉, 각각의 상이한 기저 대역 신호는 일반적으로 각각의 위성 항법 시스템의 차이에 기인한다. 따라서, 다양한 위성 항법 시스템을 사용하기 위해서는 위성 항법 시스템마다 그에 맞는 위성 항법 신호 수신 장치를 구비해야 한다. 하나의 위성 항법 신호 수신 장치를 이용하여 상술한 바와 같이, 다양한 위성 항법 시스템을 지원하기 위해서는 하거나, 각각의 위성 항법 시스템/주파수 대역에 대응하는 독립적인 하드웨어들을 수신 장치 내부에 장착하여야 한다.

[0009] 위성 항법 신호 수신기는 이용하는 위성 항법 시스템을 지원하는 하드웨어를 통해 위성 항법 신호를 수신한다. 이런 병렬 하드웨어 방식의 위성 항법 신호 수신기는 구현하기에도 지나치게 복잡하며, 각각의 독립적인 하드웨어를 구비하기 위해 크기가 현저하게 증가한다. 또한, 각각의 독립적인 하드웨어를 개별적으로 장착하므로 제작 비용 부담이 되고 각각의 하드웨어가 독립적으로 동작함으로써 전력 소모도 크고 잡음(noise)과 제밍(jamming)에 효과적으로 대처하기 어렵다.

[0010] 아울러, 새로운 위성 항법 시스템을 지원하기 위해서는, 새로운 하드웨어를 장착하지 않으면 안 되기 때문에, 새롭게 등장하는 위성 항법 시스템을 모두 지원할 수 없는 한계가 있다. 뿐만 아니라, 위성 항법 시스템에 대한 지원이 하드웨어 차원에서 이루어지기 때문에, 기존 시스템의 버그를 수정하거나 기존 시스템에 새로운 기능을 추가하려면 하드웨어 일부 또는 전부를 새롭게 설계해야하는 번거로움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명에서는 채널 환경에 적응적으로 대응함으로써 위성 항법 신호를 고품질로 수신하는 방법을 제공하고자 한다.

[0012] 본 발명에서는 채널 환경에 적응적으로 대응함으로써 위성 항법 신호를 안정적으로 수신하는 방법을 제공하고자 한다.

[0013] 본 발명에서는 SDR에 기반한 수신기 재구성을 통해 수신기 제작/운용 비용을 절감할 수 있는 방법을 제공하고자 한다.

[0014] 본 발명에서는 SDR에 기반한 수신기 재구성을 통해 수신기 전력 소모를 크게 줄일 수 있는 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 양태는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 수신기에서 위성 항법 신호를 수신하는 방법으로서, 주파수 대역별로 채널 품질을 측정하는 단계, 측정된 채널 품질을 통해 복수의 수신 채널을 선택하는 단계, 수신 채널에 대응하여 수신기의 동작 파라미터를 재구성하는 단계 및 상기 재구성된 동작 파라미터를 이용하여 신호를 수신하는 단계를 포함한다.

[0016] 위성 항법 신호의 수신 방법은, 신호가 수신되고 있는 상기 수신 채널의 품질을 측정하는 단계 및 신호 수신 상태의 안정화 여부를 판정하는 단계를 더 포함하며, 수신 채널의 품질 측정 단계에서 측정된 수신 채널의 채널 품질이 소정의 제1 기준값보다 낮으면, 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계로 돌아가 각 단계를 다시 진행하고, 신호 수신 상태의 안정화 판정 단계에서 수신 상태가 안정화된 것으로 판정되면, 수신 채널 중에서 하나의 안정 채널을 선택하여 신호를 수신할 수도 있다.

[0017] 위성 항법 신호의 수신 방법은, 안정 채널에 대하여 채널 품질을 측정하는 단계를 더 포함하며, 측정된 안정 채널의 채널 품질이 소정의 제2 기준값보다 낮으면, 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계로 돌아가 각 단계를 다시 진행할 수도 있다.

[0018] 안정 채널의 채널 품질을 측정하는 주기는 상기 수신기의 이동 속도에 따라 정하여도 된다.

[0019] 안정 채널의 채널 품질은 채널의 신호 대 잡음비를 측정하여 판단할 수도 있다.

- [0020] 수신 채널 중 어느 하나의 수신 채널이라도 상기 제1 기준값보다 낮은 채널 품질을 갖는 경우에는, 상기 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계로 돌아가 각 단계를 다시 진행할 수도 있다.
- [0021] 수신 채널 중 모든 수신 채널의 채널 품질이 상기 제1 기준값보다 낮은 경우에는, 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계로 돌아가 각 단계를 진행하고, 수신 채널 중 일부 수신 채널의 채널 품질이 제1 기준값보다 낮은 경우에는, 제1 기준값보다 높은 채널 품질을 갖는 수신 채널 중에서 안정 채널을 선택할 수도 있다.
- [0022] 수신 채널의 품질은 신호 대 잡음비를 측정하여 판단할 수도 있다.
- [0023] 수신 상태의 안정화는 수신한 신호의 코드 위상 또는 반송파 위상이 미리 정해진 소정의 기준 시간 동안 소정의 기준 오프셋 범위 내에서 유지되는지의 여부로 판단할 수도 있다.
- [0024] 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계는, 수신기의 성능, 수신기의 위치, 수신기의 기존 사용 이력, 사용자의 선호도 중 적어도 하나의 기준에 따라 미리 정해진 후보 주파수 대역에 대하여 실행되어도 된다.
- [0025] 주파수 대역별 채널 품질 측정 단계는, 주파수 대역별로 채널의 반송파 대 잡음비를 측정하여 채널의 품질을 판단할 수도 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 양태로서 GNSS(Global Navigation Satellite System) 신호를 수신하는 위성 항법 신호 수신 장치는, 위성 항법 신호를 수신하여 기저대역의 신호를 추출하는 복수의 RF부, 기저대역 신호를 처리하는 신호 처리부, 신호 처리부에서 출력된 값을 통해 수신 장치의 위치를 추정하는 위치 추정부 및 SDR(Software Defined Radio)에 기반한 인지 엔진(Cognitive Engine)을 포함하며, 인지 엔진은, 수신되는 신호의 각 주파수 대역에 대응하는 채널 환경에 따라서 RF부 및 신호 처리부를 재구성한다.
- [0027] 인지 엔진은, 위성 항법 수신 장치의 동작 파라미터를 재구성함으로써 RF부 및 신호 처리부를 재구성할 수도 있다.
- [0028] 인지 엔진은, 수신 장치가 신호를 수신하는 수신 채널의 품질을 판정하여, 수신 채널의 품질이 소정의 기준값 이하인 경우에는 신호를 수신하는 채널을 재선택할 수도 있다.
- [0029] 인지 엔진은, 위치 추정부와 연결되며, 추정된 수신기의 위치를 통해 산출된 수신기의 이동속도에 기반하여 채널 품질 판정의 주기를 조절할 수도 있다.
- [0030] 인지 엔진은, 수신 장치의 안정화 상태를 판정하여, 수신 장치가 안정화되었을 경우에는 수신 채널 중 하나를 선택하여 위성 항법 신호를 수신할 수도 있다.
- [0031] 인지 엔진은, 위치 추정부와 연결되며, 추정된 수신기의 위치를 통해 산출된 수신기의 이동속도를 기반하여 안전화 판정 주기를 조절할 수도 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명에서는 채널 환경에 적응적으로 대응함으로써 위성 항법 신호를 고품질로 수신하는 방법을 제공하고자 한다.
- [0033] 본 발명에서는 채널 환경에 적응적으로 대응함으로써 위성 항법 신호를 안정적으로 수신하는 방법을 제공하고자 한다.
- [0034] 본 발명에서는 SDR에 기반한 수신기 재구성을 통해 수신기 제작·운용 비용을 절감할 수 있는 방법을 제공하고자 한다.
- [0035] 본 발명에서는 SDR에 기반한 수신기 재구성을 통해 수신기 전력 소모를 크게 줄일 수 있는 방법을 제공하고자 한다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 종래의 위성 항법 신호 수신 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 2는 본 발명에 일 실시예에 따른 위성 항법 신호 수신 장치를 개략적으로 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본 발명에 일 실시예에 따라서 위성 항법 신호를 수신하는 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 본 발명은 위성 항법 시스템의 통신 채널 환경을 인지하고 이에 따라서 위성 항법 신호의 수신 환경(수신 장치)을 적응적으로 재구성하는 SDR(Software Defined Radio, 이하 ‘SDR’ 이라 함) 기반의 위성 항법 신호 수신 방법과 그에 따른 위성 항법 신호 수신 장치에 관한 것이다.
- [0038] 위성 항법 시스템(Global Navigation Satellite System: GNSS)은 인공위성 네트워크를 이용해 지상에 있는 목표물의 위치를 정확히 추적해내는 시스템이다. 미국의 GPS, 러시아의 GLONASS, 유럽 연합의 GALILEO 등이 현재 가용 중인 위성 항법 시스템이다.
- [0039] 위성 항법 시스템 중 가장 먼저 만들어진 것은 미국의 GPS로, 지구 주위를 도는 24대의 인공위성으로 구성되어 있다. 냉전 시대가 종료된 이후 민간 용도로 사용할 수 있게 되면서 다양한 분야에서 널리 사용되고 있다.
- [0040] 러시아의 GLONASS도 구소련에서 시작된 원래의 계획에 따르면 24 대의 위성으로 구성될 예정이었으나, 현재 러시아의 경제사정 등에 의해 운용되고 있는 위성 수는 8개 정도인 것으로 알려져 있다. GLONASS의 경우, GPS와 달리 주파수 분할 다중 방식(Frequency Division Duplex: FDD)을 사용하므로, 시스템을 구성하는 위성마다 반송파(carrier)의 주파수가 상이하다. 또한, GPS에서는 군사용으로만 쓰이는 P-code를 GLONASS에서는 민간에서도 사용할 수 있다.
- [0041] 유럽 연합의 GALILEO는 민간용도를 우선시하여 계획된 것으로서, 30 대의 인공위성으로 구성된다.
- [0042] 이와 같이, 가용(可用) 위성 항법 시스템은 각각이 독자적인 시스템을 구축하고 있다. 따라서, 이런 다양한 위성 항법 시스템을 효과적으로 이용하기 위한 위성 항법 신호 수신 방법 및 그에 따른 장치가 필요하다.
- [0043] 소프트웨어 정의 무선(Software Defined Radio, 이하 ‘SDR’ 이라 함) 기술은 다양한 무선 통신 환경(다중 모드, 다중 표준, 다중 대역, 다중 기능 등)에 유연하게 대처하기 위하여 하나의 공통 하드웨어 플랫폼에 사용자가 원하는 응용 소프트웨어(무선 프로토콜 규격)로 자유롭게 재구성할 수 있는 개방형 신호처리 기술이다. SDR 기술은 여러 단체에 의해 정의되고 있는데, ITU-R (M.2063)에서는 주파수 영역, 변조 방식 또는 출력 전력을 포함한 RF의 동작 파라미터가 소프트웨어에 의해 세팅되고 제어될 수 있는 라디오 또는 그 기술로 정의하고 있고, SDR Forum에서는 무선 기지국과 단말기가 재구성이 가능하도록 하는 하드웨어와 소프트웨어 기술의 조합으로 정의하고 있다.
- [0044] SDR 기술은 기존의 HDR(Hardware Defined Radio) 통신 시스템과 달리, 안테나 이후의 RF 영역을 포함한 대부분의 기능 블록이 프로그래밍이 가능한 소프트웨어 모듈에 의해 수행된다. 따라서 하드웨어적인 수정, 변경 혹은 교체 없이도 모듈화된 소프트웨어의 변경만으로 단일 송수신 시스템을 통해 다수의 무선 통신 규격을 통합하고 수용할 수 있다.
- [0045] 또한, SDR 기술은 단순히 하드웨어를 소프트웨어적으로 재구성하는 것에 국한되지 않고, RF 단에서의 다중 모드, 다중 대역, 다중 기능을 지원하는 공통 하드웨어 플랫폼과 시스템 측 또는 사용자 측에서 각각의 대역, 모드, 기능 또는 그 외의 특징을 정의할 수 있는 모듈러 소프트웨어 구조를 가진다. 이때, 각각의 대역, 모드, 기능 또는 그 외의 특징은, 시스템 측 또는 사용자 측에서 정의하지 않고 자체적으로 정의될 수도 있다.
- [0046] 상술한 내용에서 알 수 있듯이, SDR은 통신 시스템을 구성하는 송신 장치와 수신 장치에서 무선 접속 기술별로 다른 하드웨어를 사용하던 방식을 공통 하드웨어를 소프트웨어적으로 재구성하여 다른 무선 접속 모드를 지원하는 방식으로 바꾼다. 즉, SDR은 단일 하드웨어 플랫폼을 소프트웨어적인 재구성을 통해 특정 규격 내지 특정 목적의 통신 시스템으로 변경하여 다양한 무선 규격을 하나의 플랫폼상에서 제공할 수 있다.
- [0047] 따라서, 무선 통신 시스템에서 주파수 자원의 상태를 파악하고 이를 기반으로 이종 규격 간의 전환을 통해 복합적인 무선 통신 환경을 구축하기 위해서, 인지 무선 기술과 SDR의 융합을 고려할 수 있다.
- [0048] 본 발명에 따라서 SDR 기반의 인지 기능(인지 엔진)을 갖는 위성 항법 신호 수신 장치에 의하면, 수신 장치 내에 존재하는 인지 엔진의 지시에 따라, 가장 좋은 최소의 주파수 대역을 수신하는 위성 항법 신호 수신 장치를 구성하고, 이를 이용하여 위성 항법 신호를 수신할 수 있다.
- [0049] 이를 통해, 현재 그리고 향후 발생할 수많은 가용 주파수 대역 중에서 가장 좋은 환경을 갖는 주파수 대역을 선택하여 위성 항법 신호를 수신할 수 있으며, 위성 항법 신호 수신 장치의 정밀하고 안정적인 동작이 가능해진다. 또한 후술하는 바와 같이, 위성 항법 수신 상태가 안정화되면 단일 주파수 대역만을 수신하여 위성 항법 신호 수신 장치의 전력 소모를 최소화할 수 있다.

- [0050] 본 발명에 의하면, 후술하는 바와 같이, 위성 항법 신호를 수신하는 방법이 루프를 이루므로, 채널 환경의 변화나 위성 항법 신호의 수신 상태가 변화하는 경우에도 적응적인 위성 항법 신호의 수신이 가능하다. 아울러, 매 순간 가용 위성 항법 시스템의 주파수 대역이 안정적으로 확보되고, 서로 다른 위성 항법 시스템으로부터의 위성 항법 신호를 기조로 한 측위가 가능하므로, 음영에 의한 측위 불가능이 일어날 확률이 크게 줄어든다.
- [0051] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 구체적으로 설명한다.
- [0052] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 위성 항법 수신 장치를 개략적으로 도시한 블럭도이다.
- [0053] 본 발명은 다중 반송파 시스템을 지원한다. 안테나부(200a, 200b)는 복수의 안테나로 구성된다. RF부(205a, 205b)는 안테나부(200a, 200b)를 통해 위성 항법 신호를 수신한다. RF부(205a, 205b)를 통해 수신된 위성 항법 신호는 신호 처리부(215a, 215b)에서 기저대역(baseband) 신호가 처리된다.
- [0054] 다중 주파수 대역으로 수신되는 위성 항법 신호를 기반으로 측위를 하는 경우에는, 전리층에 의한 오차까지 보상할 수 있다. 따라서 본 발명에서는 복수의 RF부(205a, 205b)와 복수의 신호처리부(215a, 215b)를 구비하여 주파수 다중화된 위성 항법 신호도 처리할 수 있다.
- [0055] 신호처리부(215a, 215b)에서 기저대역에 대한 처리가 이루어진 위성 항법 신호는 위치 추정부(Positioning Unit, 220)으로 전달되어 위성 항법 신호 수신 장치의 현재 위치를 측위한다. 위치 추정부(220)는 현재 위성 항법 신호 수신 장치의 위치뿐만 아니라, 시간대별로 측정되는 위성 항법 신호 수신 장치의 위치에 따라서 위성 항법 신호 수신 장치의 이동 속도 등도 산출할 수 있다.
- [0056] 본 발명의 위성 항법 신호 수신 장치에서 RF부(205)와 신호처리부(215)는 인지 엔진(210)과 연결되어 있다. 인지 엔진(210)은 RF부(205)로 수신되는 신호를 통해 수신 채널의 품질과 안정도를 판단할 수 있다. 또한, 인지 엔진(210)은 이 수신 채널의 품질과 안정도를 기반으로 신호처리부(215)를 재구성할 수도 있다. 신호처리부(215)의 재구성은 SDR 기술에 기반한 것으로 상술한 바와 같이 채널의 품질과 안정도에 따라서, 혹은 채널 전환에 필요한 기능의 정의, 구성, 동작 파라미터의 변경 등을 포함한다. 아울러, 인지 엔진(210)은 필요한 경우에, 신호처리부(215) 뿐만 아니라, RF부(205)를 포함하는 위성 항법 신호 수신 장치의 시스템을 재구성할 수도 있다.
- [0057] 또한, 인지 엔진(210)은 위치추정부(220)와 연결될 수도 있다. 인지 엔진(210)은 RF부(205)에서 수신한 신호의 채널 품질 등에 따라서 위치추정부(220)를 재구성할 수도 있고, 신호처리부(215)의 기저대역 신호 처리 파라미터에 따라서 위치추정부(220)를 재구성할 수도 있다. 또한, 인지 엔진(210)은 위치추정부(220)에서 산출되는 위성 항법 신호 수신 장치의 위치나 이동 속도에 따라서, RF부(205)와 신호처리부(215)를 재구성할 수도 있다.
- [0058] 본 실시예에서 설명한 위성 항법 신호 수신 장치는 본 발명의 일 실시형태로서 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되지 않는다. 예컨대, 본 실시예에서 수신 채널의 품질이나 안정도를 인지 엔진(210)이 판정하는 것으로 기재하였으나, 이는 설명의 편의를 위한 것으로 채널의 품질이나 안정도는 RF부(205)나 신호처리부(215)를 통해서 판정될 수도 있다.
- [0059] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라서 위성 항법 신호를 수신하는 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.
- [0060] 위성 항법 신호 수신 장치의 전원이 온(On)되면 수신 장치의 동작이 시작된다. 위성 항법 신호 수신 장치는 주파수 대역별로 수신하는 신호의 채널 품질을 측정한다(S100 단계).
- [0061] 주파수 대역별 채널 품질은 RF부(205)에서 측정할 수 있다. 또는, RF부(205)에서 수신한 신호를 통해 신호처리부(215) 또는 인지 엔진(210)에서 주파수 대역별 채널 품질을 측정해도 된다.
- [0062] 주파수 대역별 채널 품질의 판정은 정확한 수치를 산출하여 이루어져도 되고, 채널간 품질의 우위를 판정할 정도로 대략적인 채널 품질만 판정해도 된다.
- [0063] 주파수 대역별 채널의 품질은 측위(測衛)의 목적에 따라 다양한 방법으로 측정될 수 있다. 예컨대, 반송파 대 잡음비(Carrier to Noise Ratio, CNR) 또는 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR) 등 다양한 측정값을 이용할 수 있다.
- [0064] 주파수 대역별 채널의 품질을 측정하고 난 뒤에는, 측정값에 기초해서 채널 품질이 뛰어난 채널을 선택한다(S200 단계). 이때, 채널은 정밀한 측위를 위해서 복수 선택할 수 있다. 서로 다른 둘 이상의 기저대역 신호를 처리하면 전리층 오차를 보정할 수 있다. 따라서 복수의, 예컨대 2 개의 채널을 위성 항법 신호를 수신하는 수

신 채널로 선택할 수 있다.

- [0065] 선택한 수신 채널에 대응해서, 위성 항법 신호 수신 장치를 재구성한다(S300 단계). 선택한 수신 채널이 현재의 위성 항법 신호 수신 장치에 최적화되어 있거나, 재구성에 필요한 전력 소모 등을 고려할 때 위성 항법 신호 수신 장치를 재구성할 필요가 없는 경우에는 현재의 위성 항법 신호 수신 장치를 재구성하지 않고 사용할 수도 있다.
- [0066] 수신 채널에 대응하여 위성 항법 신호 수신 장치가 재구성되면 위성 항법 수신 상태(S400~S900 단계)에 진입한다.
- [0067] 수신 채널을 선택하여 위성 항법 수신 상태에 들어선 뒤에도 채널의 품질을 측정한다(S400 단계). 수신 채널의 품질은 RF부(205)에서 측정할 수도 있고, 신호처리부(215) 또는 인지 엔진(210)에서 RF부(205)를 통해 수신되는 신호를 통해 채널 품질을 측정할 수도 있다.
- [0068] 이 경우에는 현재의 수신 채널을 유지하지 않고 변경해야 할지를 판단하기 위한 것이므로, 정해진 기준값과의 비교를 위해 구체적으로 수신 채널의 품질을 측정한다.
- [0069] 수신 채널의 품질은 측위(測衛)의 목적에 따라 다양한 방법으로 측정될 수 있다. 예컨대, 반송파 대 잡음비(Carrier to Noise Ratio, CNR) 또는 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR) 등 다양한 측정값을 이용할 수 있다.
- [0070] 측정된 수신 채널의 품질을 소정의 기준치와 비교한다(S500 단계). 소정의 기준치는 측위의 목적에 의해 선택된 측정 방법(예를 들면, CNR, SNR 등)에 따라, 해당 측정 방법에 의한 측정치로서 위성 항법 신호의 수신에 필요한 기준값이다.
- [0071] 간섭(interference) 또는 재밍(jamming)에 의해, 주파수 대역별 채널 품질의 측정 결과와 수신 채널 품질의 측정 결과는 차이가 있을 수 있다. 또한, 측정 시간의 차이에 의한 조건(대기 상태, 전리층의 상태, 위치의 변화, 지형의 변화 등)의 변화에 의해, 주파수 대역별 채널 품질에서는 좋은 품질을 나타내었던 채널도, 수신 채널로서 품질을 측정했을 때는 기준에 못 미칠 수 있다.
- [0072] 수신 채널 품질의 측정 결과, 채널 품질이 소정의 기준값에 미치지 못하는 경우에는 주파수 대역별 채널 품질을 다시 측정(S100 단계)하여 채널 품질이 우수한 복수의 무선 통신 채널을 다시 선택(S200 단계)하고, 이하 상술한 각 단계를 다시 수행한다.
- [0073] 이때, 위성 항법 신호 수신 장치는 복수의 수신 채널 중 하나의 수신 채널이라도 소정의 기준값을 넘지 못하는 경우에는 복수의 수신 채널에 해당하는 주파수 대역을 모두 배제한 채, 새롭게 수신 채널을 선택하는 일련의 단계(S100~S300 단계)를 다시 수행할 수 있다.
- [0074] 또한, 복수의 수신 채널 중 일부 수신 채널이 소정의 기준값을 넘지 못하는 경우에는, 소정의 기준값을 넘지 못한 일부 수신 채널들의 주파수 대역만을 배제하고, 이를 대체할 수신 채널을 선택하기 위해 일련의 단계(S100~S300 단계)를 다시 수행할 수도 있다.
- [0075] 아울러, 복수의 수신 채널 중 일부 수신 채널이 소정의 기준값을 넘지 못하는 경우에는, 가용 수신 채널이 남아 있는 한 소정의 기준값을 만족하는 수신 채널들만으로 항법 수신 상태를 계속 유지할 수도 있다.
- [0076] 위성 항법 신호 수신 장치가 일련의 단계를 다시 수행하는 경우에는, 그 수행 결과에 따라, 인지 엔진(210)이 위성 항법 수신 장치를 재구성한다.
- [0077] 수신 채널의 품질이 소정의 기준값을 만족하는 경우에는, 항법 수신 상태를 유지하면서 수신 상태의 안정화를 판정한다(S600 단계).
- [0078] 수신 상태의 안정화를 판정하는 방법에는 측위(測衛)의 목적 또는 응용에 따라서 다양한 방법이 있을 수 있다. 일 예로, 신호처리부(215)에서, 수신된 위성 항법 신호의 코드 위상(code phase) 및/또는 반송파 위상(carrier phase)을 일정 시간 동안 측정하고 이를 통계값으로 활용하는 방법을 생각할 수 있다. 이때, 위성 항법 신호의 코드 위상 및/또는 반송파 위상이 일정 시간 동안의 평균값 혹은 소정의 기준값에 대하여 크게 변화하지 않거나 소정의 오프셋 범위에서 변화하는 경우에 안정화되었다고 판단할 수 있다.
- [0079] 수신 상태가 안정화되지 않은 경우에는 시간이 경과함에 따라 안정화되거나 채널 품질이 열화되게 된다. 따라서 안정화 측정을 반복함에 따라서 수신 상태가 안정화되어 다음 단계를 진행할 수 있게 되거나, 채널 품질의 열화

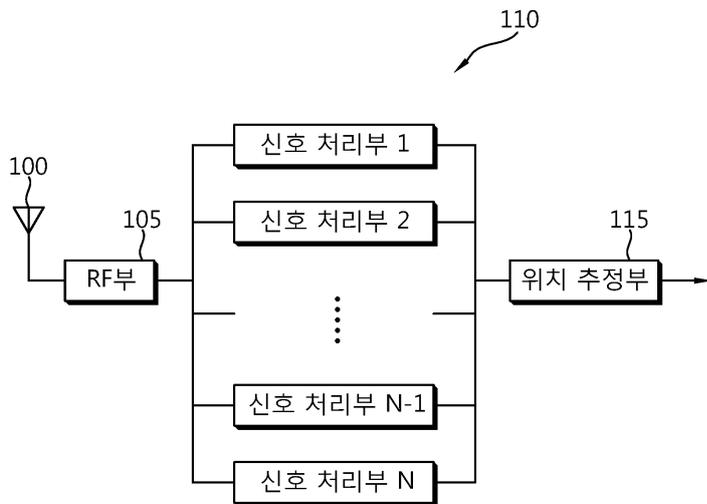
에 따라 수신 채널을 선택하기 위한 일련의 단계(S100~S300 단계)를 다시 수행할 수 있다. 이를 위해, 위성 항법 수신 장치는, 수신 상태 안정화 판정(S600 단계)을 일정한 주기로 복수 수행할 수도 있고, 수신 상태 안정화 판정(S600 단계)과 함께 수신 채널 측정 및 판정(S400 및/또는 S500 단계)을 수행할 수도 있다. 이 경우에도 역시, 인지 엔진(210)은 필요에 따라 위성 항법 신호 수신 장치를 재구성한다.

- [0080] 수신 상태가 안정화된 것으로 판정되면, 수신 채널 중에서 하나 혹은 복수의 안정 채널을 선택한다(S700 단계). 위성 항법 신호 수신 장치는 선택된 안정 채널을 통해 위성 항법 수신을 계속해서 유지한다. 여기서 안정 채널이란, 수신 채널 중에서 가장 안정화된 채널을 의미하는 것이 아니라, 수신이 안정화된 뒤에 선택되는 수신 채널을 의미한다.
- [0081] 안정 채널은 수신 채널 중에서 복수 선택될 수도 있으나, 전력 소모 등을 고려하여 하나의 채널을 선택할 수도 있다. 또한 안정 채널은 다양한 방법과 기준에서 선택될 수 있다. 예컨대, 사용자의 사용 이력(履歷)에 기초한 선호도에 따라서 선택될 수도 있고, 채널 품질이 가장 좋은 채널이 선택될 수도 있다.
- [0082] 안정 채널이 선택되면, 인지 엔진(210)은 필요에 따라 위성 항법 신호 수신 장치를 재구성한다.
- [0083] 선택된 안정 채널에 대하여도 채널의 품질을 측정한다(S800 단계). 채널의 품질은 일정한 주기 혹은 무작위로 측정되며, 지속적으로 측정된다.
- [0084] 안정 채널의 품질은 RF부(205)에서 측정할 수도 있고, 신호처리부(215) 또는 인지 엔진(210)에서 RF부(205)를 통해 수신되는 신호를 통해 채널 품질을 측정할 수도 있다.
- [0085] 현재의 안정 채널을 변경해야 할지를 판단하기 위한 것이므로, 정해진 기준값과의 비교를 위해 구체적으로 수신 채널의 품질을 측정한다.
- [0086] 안정 채널의 품질은 측위(側衛)의 목적에 따라 다양한 방법으로 측정될 수 있다. 예컨대, 반송파 대 잡음비(Carrier to Noise Ratio, CNR) 또는 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR) 등 다양한 측정값을 이용할 수 있다.
- [0087] 측정된 안정 채널의 품질을 소정의 기준치와 비교한다(S900 단계). 소정의 기준치는 측위의 목적에 의해 선택된 측정 방법(예를 들면, CNR, SNR 등)에 따라, 해당 측정 방법에 의한 측정치로서 위성 항법 신호의 수신에 필요한 기준값이다.
- [0088] 간섭(interference) 또는 재밍(jamming)에 의해, 또한 측정 시간의 차이에 의한 조건(대기 상태, 전리층의 상태, 위치의 변화, 지형의 변화 등)의 변화에 의해, 안정 채널의 품질이 열화되었을 수 있다. 이렇게 안정 채널의 품질이 소정의 기준값에 미치지 못하는 경우에는 주파수 대역별 채널 품질을 다시 측정(S100 단계)하여 채널 품질이 우수한 복수의 무선 통신 채널을 다시 선택(S200 단계)하는 등 상술한 각 단계를 다시 수행한다. 이와 같이 위성 항법 신호 수신 장치가 일련의 단계를 다시 수행하는 경우에는, 인지 엔진(210)은 필요에 따라 위성 항법 신호 수신 장치를 재구성한다.
- [0089] 이때, 위성 항법 신호 수신 장치는 복수의 안정 채널 중 하나의 안정 채널이라도 소정의 기준값을 넘지 못하는 경우에는 모든 안정 채널에 해당하는 주파수 대역을 배제한 채, 새롭게 안정 채널을 선택하는 일련의 단계(S100~S700 단계)를 다시 수행할 수 있다.
- [0090] 또한, 복수의 안정 채널 중 일부 안정 채널이 소정의 기준값을 넘지 못하는 경우에는, 소정의 기준값을 넘지 못한 일부 안정 채널들의 주파수 대역만을 배제하고, 이를 대체할 안정 채널을 선택하기 위해 일련의 단계(S100~S700 단계)를 다시 수행할 수도 있다.
- [0091] 아울러, 복수의 안정 채널 중 일부 안정 채널이 소정의 기준값을 넘지 못하는 경우에는, 가용 안정 채널이 남아 있는 한 소정의 기준값을 만족하는 안정 채널들만으로 항법 수신 상태를 계속 유지할 수도 있다.
- [0092] 상술한 위성 항법 신호 수신 방법은 위성 항법에 의한 측위(側衛) 방법과는 상이한 프로세스로서, 안정적이고 높은 품질의 신호를 유지하기 위한 방법이다.
- [0093] 전력 소모의 면을 고려하여, 인지 엔진은 상술한 위성 항법 신호 수신 방법에서 각각의 측정이나 판정(채널 품질 및/또는 안정화 판정)의 주기를 조절할 수 있다. 예컨대, 위치 추정의 결과 얻을 수 있는 위성 항법 신호 수신 장치의 이동 속도에 따라서, 이동 속도가 소정의 기준값보다 빠른 경우에는 채널의 품질을 이동 속도에 맞춰 관리하기 위해 측정/판정의 주기를 짧게 하고, 이동 속도가 소정의 기준값보다 느린 경우에는 측정/판정의 주기를 길게 하는 것을 고려할 수 있다. 이를 통해, 측정/판정에 필요한 전력 소모량을 적절하게 관리할 수 있다.

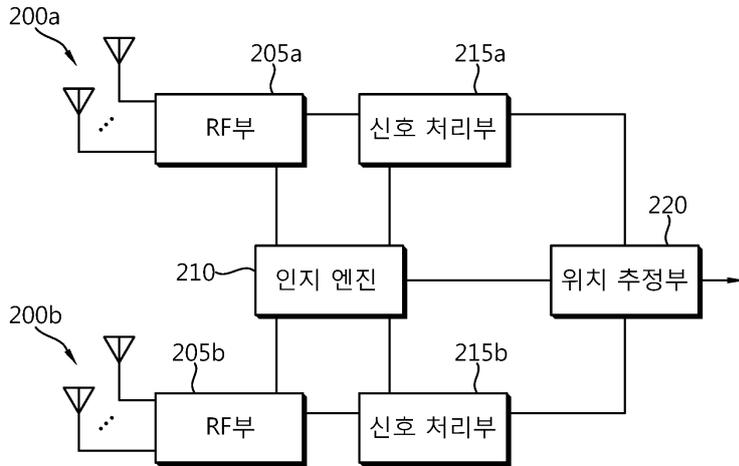
- [0094] 상술한 채널의 선택 방법에 있어서, 위성 항법 신호 수신 장치의 성능, 위성 항법 신호 수신 장치의 사용 장소, 사용자의 선호도, 사용자의 사용 이력 등에 기초하여 미리 소정의 후보 주파수 대역을 정해두고, 이 중에서 채널을 선택하는 것 각 측정 기준을 만족하는 채널을 선택하는 것을 고려할 수도 있다.
- [0095] 상술한 본 발명에서의 위성 항법 신호 수신 장치 재구성에는 다중 안테나 시스템을 이용할 것인지 단일 안테나 시스템을 이용할 것인지를 비롯하여, 선택된 채널의 개수에 대응하여 가용 RF부 및/또는 신호처리부의 개수를 조절하거나, 채널의 특성에 따라 각 프로세서(안테나, RF부, 신호처리부, 위치추정부 등)의 동작 파라미터를 재구성하는 등 환경의 변화에 따라 적응적으로 필요한 모든 재구성 형태를 포함하며, 위성 항법 수신 장치의 인지 엔진에 의해 능동적으로 제어된다.
- [0096] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0097] 상술한 실시예들은 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

도면

도면1



도면2



도면3

