



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0091676
(43) 공개일자 2013년08월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01S 19/11 (2010.01) G01S 19/03 (2010.01)
(21) 출원번호 10-2013-0011349
(22) 출원일자 2013년01월31일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1212592.8 2012년07월16일 영국(GB)
2012104318 2012년02월08일 러시아(RU)
(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
하테프, 마무드
영국, TW18 4QE, 미들섹스, 스테인즈, 사우스 스트리트, 커뮤니케이션 하우스, 삼성 전자 연구소 통신부
(74) 대리인
이건주

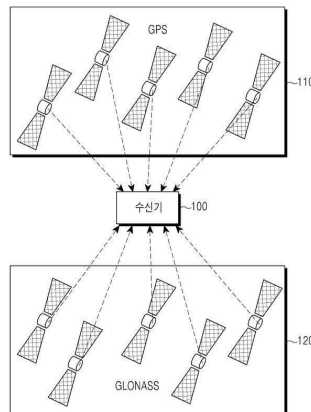
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 수신기 및 상기 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법

(57) 요약

본 발명은 수신기 및 상기 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법에 관한 것으로, 특히 상이한 주파수 범위들에서 포지셔닝 신호들(positioning signals)을 수신하고, 또한 상기 주파수 범위들 간에서 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 정보를 획득할 수 있는 수신기 및 상기 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법에 관한 것이다. 이를 달성하기 위해, 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법은, 상기 수신기에서 제 1 주파수 범위에서 복수의 제 1 소스들로부터 포지셔닝 신호들(positioning signals)을 수신하는 단계; 상기 제 1 주파수 범위와 상이한 제 2 주파수 범위에서 포지셔닝 신호들을 수신하도록 상기 수신기를 스위칭하는 단계; 상기 수신기에서 상기 제 2 주파수 범위에서 복수의 제 2 소스들로부터 포지셔닝 신호들을 수신하는 단계; 및 상기 제 1 및 제 2 소스들에 관한 조합된 네비게이션 데이터를 통해, 상기 제 1 및 제 2 주파수 범위들 사이에서 상기 수신기를 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 시간 오프셋(time offset) 정보를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법에 있어서,

상기 수신기에서 제 1 주파수 범위에서 복수의 제 1 소스들로부터 포지셔닝 신호들(positioning signals)을 수신하는 단계;

상기 제 1 주파수 범위와 상이한 제 2 주파수 범위에서 포지셔닝 신호들을 수신하도록 상기 수신기를 스위칭하는 단계;

상기 수신기에서 상기 제 2 주파수 범위에서 복수의 제 2 소스들로부터 포지셔닝 신호들을 수신하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 소스들에 관한 조합된 네비게이션 데이터를 통해, 상기 제 1 및 제 2 주파수 범위들 사이에서 상기 수신기를 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 시간 오프셋(time offset) 정보를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 소스들 및 상기 복수의 제 2 소스들의 각각에 대한 예측된 의사거리(pseudorange)들을 획득하는 단계;

상기 소스에 관한 시간 오프셋 정보 및 상기 예측된 의사거리에 기초하여 상기 복수의 제 2 소스들의 각각에 대한 보상된 의사거리들을 획득하는 단계; 및

상기 복수의 제 2 소스들에 관한 보상된 의사거리들 및 상기 복수의 제 1 소스들의 각각에 대한 예측된 의사거리들에 기초하여, 상기 수신기의 로케이션 좌표들을 획득하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 포지셔닝 신호는 상기 포지셔닝 신호가 전송되는 전송 시간에 관한 정보를 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 소스들로부터 수신된 상기 포지셔닝 신호들이 상이한 시간들에 전송된 경우에, 상기 수신된 포지셔닝 신호들 중에서 가장 최근의 전송 시간에 있는 상기 제 1 및 제 2 소스들의 포지션들에 기초하여 의사거리들을 예측하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법.

청구항 4

제 1 항 에 있어서,

상기 시간 오프셋 정보에 관한 정보를 저장하는 단계; 및

상기 저장된 시간 오프셋 정보에 기초하여, 상기 수신기의 업데이트된 로케이션 좌표들을 주기적으로 획득하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

미리 결정된 기준을 만족할 경우, 상기 시간 오프셋 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 미리 결정된 기준은

제1 및 제2 소스들의 최소 총 개수의 사용가능여부; 상기 제 1 및 제 2 소스들로부터 수신된 포지셔닝 신호들이 최소의 신호 대 잡음 비(SNR) 값을 가지는지의 여부; 및 상기 수신기와 상기 제 1 및 제 2 소스들의 기하학적 배치(geometric arrangement)에 따라, 정밀도의 저하(dilution of precision; DOP)가 미리 결정된 최대값 이하인지의 여부 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 수신기에 관한 2-차원의 로케이션 좌표들이 획득될 경우, 사용 가능한 상기 제 1 및 제 2 소스들의 최소 총 개수는 4 개이고,

상기 수신기에 관한 3-차원의 로케이션 좌표들이 획득될 경우, 사용 가능한 상기 제 1 및 제 2 소스들의 최소 총 개수는 5 개인 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 소스들은 제 1 위성 네비게이션 시스템 내의 위성들이고, 상기 복수의 제 2 소스들은 제 2 위성 네비게이션 시스템 내의 위성들인 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 위성 네비게이션 시스템들 중의 하나는 GPS(Global Positioning System)이고, 상기 제 1 및 제 2 위성 네비게이션 시스템들 중의 다른 하나는 GLONASS(Global Orbiting Navigational Satellite System)인 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 소스들 및 상기 복수의 제 2 소스들은 동일한 위성 네비게이션 시스템 내의 위성들이고, 또한 상기 복수의 제 1 소스들로부터의 포지셔닝 신호들은 상기 복수의 제 2 소스들로부터의 포지셔닝 신호들과 상이한 주파수 대역에서 수신되는 것을 특징으로 하는 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 12

포지셔닝 신호들을 수신하는 수신기에 있어서,

제 1 주파수 범위에서 복수의 제 1 소스들로부터 포지셔닝 신호 및 상기 제 1 주파수 범위와 상이한 제 2 주파수 범위에서 복수의 제 2 소스들로부터 상기 포지셔닝 신호들을 수신하고, 상기 제 1 및 제 2 주파수 범위들 사이에서 스위칭을 수행하는 수신모듈; 및

상기 제 1 및 제 2 소스들에 관한 조합된 네비게이션 데이터를 통해 상기 제 1 및 제 2 주파수 범위들 사이에서 상기 수신모듈에서 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 시간 오프셋 정보를 획득하는 처리 모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 처리 모듈은,

상기 복수의 제 1 소스들 및 상기 복수의 제 2 소스들의 각각에 대한 예측된 의사거리들을 획득하고, 상기 소스에 관한 시간 오프셋 정보 및 상기 예측된 의사거리에 기초하여 상기 복수의 제 2 소스들의 각각에 대한 보상된

의사거리들을 획득하며, 상기 복수의 제 2 소스들에 관한 보상된 의사거리들 및 상기 복수의 제 1 소스들의 각각에 대한 예측된 의사거리들에 기초하여 상기 수신기의 로케이션 좌표들을 획득하는 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 포지셔닝 신호는 상기 포지션신호가 전송되는 전송 시간에 관한 정보를 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 소스들로부터 수신된 상기 포지셔닝 신호들이 상이한 시간들에서 전송된 경우에는, 상기 처리 모듈이 상기 수신된 포지셔닝 신호들 중에서 가장 최근의 전송 시간에 있는 상기 제 1 및 제 2 소스들의 포지션들에 기초하여 의사거리들을 예측하는 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 15

제 12에 있어서,

상기 시간 오프셋 정보에 관한 정보를 저장하고, 상기 저장된 시간 오프셋 정보에 기초하여 상기 수신기의 업데이트된 로케이션 좌표들을 주기적으로 획득하도록 구성된 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 16

제 12에 있어서, 상기 처리 모듈은,

미리 결정된 기준을 만족할 경우, 상기 시간 오프셋 정보를 획득하는 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 미리 결정된 기준은,

제1 및 제2 소스들의 최소 총 개수의 사용가능여부; 상기 제 1 및 제 2 소스들로부터 수신된 포지셔닝 신호들이 최소의 신호 대 잡음 비(SNR) 값을 가지는지의 여부; 및 상기 수신기와 상기 제 1 및 제 2 소스들의 기하학적 배치(geometric arrangement)에 따라, 정밀도의 저하(dilution of precision; DOP)가 미리 결정된 최대값 이하인지의 여부 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 수신기에 관한 2-차원의 로케이션 좌표들이 획득될 경우, 사용 가능한 상기 제 1 및 제 2 소스들의 최소한의 총 개수가 4 개이고,

상기 수신기에 관한 3-차원의 로케이션 좌표들이 획득될 경우, 사용 가능한 상기 제 1 및 제 2 소스들의 최소한의 총 개수가 5 개인 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 소스들은 제 1 위성 네비게이션 시스템 내의 위성들이고, 상기 복수의 제 2 소스들은 제 2 위성 네비게이션 시스템 내의 위성들인 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 위성 네비게이션 시스템들 중의 하나는 GPS(Global Positioning System)이고, 상기 제 1 및 제 2 위성 네비게이션 시스템들 중의 다른 하나는 GLONASS(Global Orbiting Navigational Satellite System)인 것을 특징으로 하는 수신기.

청구항 21

제 12 항에 있어서,

상기 복수의 제 1 소스들 및 상기 복수의 제 2 소스들은 동일한 위성 네비게이션 시스템 내의 위성들이고, 상기 복수의 제 1 소스들로부터의 포지셔닝 신호들은 상기 복수의 제 2 소스들로부터의 포지셔닝 신호들과 상이한 주파수 대역에서 수신되는 것을 특징으로 하는 수신기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 수신기 및 상기 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법에 관한 것이다. 특히 상이한 주파수 범위들에서 포지셔닝 신호들(positioning signals)을 수신하고, 또한 상기 주파수 범위들 간에서 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 정보를 획득할 수 있는 수신기 및 상기 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 포지셔닝 시스템들, 예를 들어 GPS(Global Positioning System)와 GLONASS(Global Orbiting Navigational Satellite System)과 같은 GNSS(Global Navigation Satellite System)들은 수신기의 로케이션(location)이 정밀하게 결정되는 것을 가능하게 한다. 상기와 같은 시스템들은 로케이션들이 알려진 복수의 소스들이 네비게이션 메시지들을 전송하는 것으로 작동한다. 상기 메시지들은 상기 메시지가 전된 시간을 식별하는 정보를 포함하며, 이것은 수신기가 신호의 이동 시간 및 소스까지의 거리를 판단하는 것을 가능하게 한다. 상기 거리는 의사거리(pseudorange; PR)로 언급된다. 3 차원으로 수신기의 로케이션을 계산하기 위해서, 적어도 4 개의 위성들로부터의 신호들은, 상기 수신기가 일반적인 위성들에서 사용되는 원자 클럭들(atomic clocks)보다 상당히 덜 정밀한 클럭을 포함하고 있기 때문에, 수신기 클럭과 위성 클럭 사이의 클럭 오프셋 및 3 개의 공간 좌표들을 계산이 요구된다.

[0003] 상기 수신기의 로케이션을 계산하기 위해, 상기 수신기는 임의의 가시 위성(visible satellite), 즉 관련 주파수 범위에 대한 다이렉트 가시선(line-of-sight)이 있는 위성들 중의 어느 위성으로부터 신호들을 수신할 수 있다. 그러나, 건물이 빼곡한 도시지역(built-up urban areas), 주위의 지형학적 피쳐들(topographical features)과 같은 몇몇 환경들에서는 상기 위성들 중의 대다수에 대한 가시선들을 차단될 수 있다. 이 경우에, 포지션 픽스(position fix)를 획득하기 위한 최소 개수의 위성들이 가시적이지 않을 수도 있다. 따라서, 하나 이상의 네비게이션 시스템으로부터의 위성들을 사용하여 상기 수신기의 로케이션을 계산할 수 있는 듀얼-모드 수신기를 개발하는 것이 바람직하다. 그러나, 상기와 같은 듀얼-모드 수신기들에서는, 예를 들어 상이한 시스템들에서 사용되는 상이한 주파수들 간에 스위칭 결과로써, 상이한 시스템들의 사용으로 인한 심각한 어려움이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서 본 발명의 목적은, 듀얼-모드 수신기들에서의 포지셔닝 정밀도를 개선하기 위한 수신기 및 상기 수신기에서 상이한 주파수들에서 포지셔닝 신호들의 수신방법을 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명의 다른 목적은 상이한 주파수 범위들에서 포지셔닝 신호들(positioning signals)을 수신하고, 또한 상기 주파수 범위들 간에서 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 정보를 획득할 수 있는 수신기 및 상기 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법을 제공하는 것이다

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해, 수신기에서 포지셔닝 신호들의 수신방법은, 상기 수신기에서 제 1 주파수 범위에서 복수의 제 1 소스들로부터 포지셔닝 신호들(positioning signals)을 수신하는 단계; 상기 제 1 주파수 범위와 상이한 제 2 주파수 범위에서 포지셔닝 신호들을 수신하도록 상기 수신기를 스위칭하는 단계; 상기 수신기에서 상기 제 2 주파수 범위에서 복수의 제 2 소스들로부터 포지셔닝 신호들을 수신하는 단계; 및 상기 제 1 및 제 2 소스들에 관한 조합된 네비게이션 데이터를 통해, 상기 제 1 및 제 2 주파수 범위들 사이에서 상기 수신기를 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 시간 오프셋(time offset) 정보를 획득하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한

다.

[0007] 또한 상기 목적을 달성하기 위한, 포지셔닝 신호들을 수신하는 수신기가, 제 1 주파수 범위에서 복수의 제 1 소스들로부터 포지셔닝 신호 및 상기 제 1 주파수 범위와 상이한 제 2 주파수 범위에서 복수의 제 2 소스들로부터 상기 포지셔닝 신호들을 수신하고, 상기 제 1 및 제 2 주파수 범위들 사이에서 스위칭을 수행하는 수신모듈; 및 상기 제 1 및 제 2 소스들에 관한 조합된 네비게이션 데이터를 통해 상기 제 1 및 제 2 주파수 범위들 사이에서 상기 수신모듈에서 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 시간 오프셋 정보를 획득하는 처리 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명은 수신기 및 상기 수신기에서 상이한 주파수들에서 포지셔닝 신호들의 수신방법을 제공함으로써, 듀얼-모드 수신기들에서의 포지셔닝 정밀도를 개선할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 이하, 하기의 첨부 도면들을 참조하여, 다만 예시의 방법으로, 본 발명의 실시 예들을 설명하도록 한다.

도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 GPS 및 GLONASS 위성 네비게이션 시스템들로부터 포지셔닝 신호들을 수신하는 듀얼-모드 수신기를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼-모드 수신기의 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 GPS 및 GLONASS 위성 네비게이션 시스템들로부터의 신호들에 대한 주파수 분포를 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신기에서 제 1 및 제 2 주파수 대역간의 스위칭 시간 획득 과정을 도시한 흐름도.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신기에서 듀얼-모드 또는 싱글-모드로의 전환동작을 도시한 흐름도.

도 6은 도 5에서 캘리브레이션 수행여부를 결정하는 동작을 도시한 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예들의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 동일한 구성들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들을 나타내고 있음을 유의하여야 한다.

[0011] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 GPS 및 GLONASS 위성 네비게이션 시스템들로부터 포지셔닝 신호들을 수신하는 듀얼-모드 수신기를 도시한 도면이다

[0012] 상기 도 1을 참조하면, 상이한 네비게이션 시스템들로부터 신호들을 수신하는 듀얼-모드 수신기(100)가 도시되어 있다. 본 발명의 실시 예에서, 상기 수신기(100)는 GPS 및 GLONASS 위성들 양쪽 모두로부터 신호들을 수신하는 것을 예로 설명하고 있으나, 다른 실시 예들에서는 GPS 및 GLONASS 위성 네비게이션 시스템들 외의 또 다른 네비게이션 시스템들이 사용될 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시 예에서 상기 수신기(100)는 2 개의 네비게이션 시스템들로부터 신호들을 수신하는 것을 예로 설명하고 있으나, 몇몇 다른 실시예들에서는 2 개 이상의 네비게이션 시스템들로부터 신호들을 수신할 수 있다.

[0013] GPS) 및 GLONASS) 위성 네비게이션 시스템들(119, 120) 각각은 상기 수신기(100)에 의해 수신될 수 있는 네비게이션 메시지들을 전송하는 복수의 위성들을 포함한다. 포지셔닝 신호로도 언급될 수 있는, 각각의 네비게이션 메시지는 상기 수신기(100)에 의해 추출될 수 있으면서, 상기 수신기의 현재 로케이션을 계산하는데 사용될 수 있는 네비게이션 데이터를 포함한다. 상기 네비게이션 데이터는, 통상적으로 상기 시스템에서의 다른 위성들에 대한 클럭들과 동기화된 위성의 온보드 클럭(onboard clock)에 따르는 신호의 전송 시간에 관한 정보, 및 메시지가 전송된 시간에서 위성의 로케이션을 상기 수신기(100)가 판단하는 것을 가능하게 하는 정보를 포함한다. 도 1에서는 각 시스템에 대한 5 개의 위성들이 도시되어 있지만, 일반적으로 임의의 네비게이션 시스템은 임의 개수의 위성들을 포함할 수도 있다는 것을 당업자는 인식할 수 있을 것이다.

[0014] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 듀얼-모드 수신기의 구성을 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시

예에 따른 GPS 및 GLONASS 위성 네비게이션 시스템들로부터의 신호들에 대한 주파수 분포를 도시한 도면이다.

- [0015] 상기 도 2에는 상기 수신기(100)의 내부 구조의 일 예가 나타나 있다. 도 2에 상기 수신기(100)는 상이한 기능들을 수행하기 위한 소정 모듈들이 도시되어 있지만, 본 발명에서는 상기와 같은 구성에 한정되지 않는다. 몇몇 실시예들에서 상기 모듈들은 물리적으로 분리된 하드웨어 모듈들로 구현될 수 있으며, 다른 실시예들에서는 상기 모듈들이 일반 프로세서에서 실행되는 소프트웨어 모듈들로 구현될 수도 있다. 하나 이상의 모듈들의 일부 또는 모든 기능은 필요한 기능들을 수행하도록 구성된 FPGA(field programmable gate array) 또는 ASIC(application-specific integrated circuit)에 의해 제공될 수 있다.
- [0016] 상기 도 2를 참조하면, 상기 수신기(100)는 복수의 제 1 소스들 및 복수의 제 2 소스들로부터 포지셔닝 신호들을 수신할 수 있는 수신 모듈(210)을 포함한다. 본 발명의 실시 예에서, 상기 복수의 제 1 소스들은 GPS 네비게이션 시스템 내의 위성들이며, 복수의 제 2 소스들은 상기 GLONASS 네비게이션 시스템 내의 위성들을 나타낸다.
- [0017] 상기 수신 모듈(210)은 도 3에 나타낸 바와 같이, GPS 및 GLONASS의 포지셔닝 신호들이 상이한 주파수 대역들로 전송되기 때문에, 상이한 주파수들에서 포지셔닝 신호들을 수신하도록 스위칭할 수 있다. 즉, 동일한 상기 수신 모듈(210)이 제 1 주파수 범위에서 신호들을 수신하도록 구성될 수 있고, 그 후에 스위칭될 수 있으며, 즉 제 1 주파수 범위와 다른 제 2 주파수 범위에서 신호들을 수신하도록 재구성될 수 있다.
- [0018] 상기 수신 모듈(210)이 양쪽 모두의 네비게이션 시스템들로부터 포지셔닝 신호들을 수신하는 사용은, 각각의 네비게이션 시스템을 위해 제공되는 별도의 수신 모듈들의 설계와 비교할 때, 비용 및 물리적 크기의 감소를 가능하게 한다. 그러나, 제 1 주파수 범위에서 제 2 주파수 범위로 스위칭하는데 걸리는 시간 (Δt)이 적절하게 보상되지 않는 경우, 심각한 포지셔닝 에러들이 발생할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 상기 수신기(100)가 상기 수신 모듈(210)이 스위칭하는데 걸리는 시간에 관한 정보를 획득하도록 구성되며, 상기 정보를 사용하여 포지션 픽스를 획득하기 이전에, 의사거리들을 적절하게 보상한다.
- [0019] 보다 구체적으로, 상기 수신 모듈(210)은 GPS 및 GLONASS 포지셔닝 신호들을 수신하며, 이것은 실질적으로 동시에 또는 상이한 시간들에서 수신될 수 있다. 상기 수신 모듈(210)은 상기 수신된 GPS 및 GLONASS 포지셔닝 신호들을 처리 모듈(220)로 송신하며, 상기 처리 모듈(220)은 상기 수신된 포지셔닝 신호들에 따라 포지션 픽스를 획득하고, 디스플레이부(230)를 제어하여 상기 획득된 로케이션에 관한 정보를 사용자에게 디스플레이한다.
- [0020] 상기 처리 모듈(220)은 상기 수신된 포지셔닝 신호들의 I/Q 데이터를 처리하여 상기 수신된 포지셔닝 신호를 디코딩하고, 각 포지셔닝 신호로부터 네비게이션 데이터를 추출하는 네비게이션 데이터 추출 모듈(222)을 포함한다.
- [0021] 상기 네비게이션 데이터는 시간 및 공간 좌표들(T_s, X_s, Y_s, Z_s), 위성 속도들(V_x, V_y, V_z)의 관점에서 위성의 포지션에 관한 정보와, 신호의 전송 시간 (T) 을 포함한다. 상기 네비게이션 데이터 추출 모듈(222)은 네비게이션 데이터를 측정 모듈(224)로 송신하며, 상기 측정 모듈(224)은 대응되는 위성으로부터 상기 수신기(100)까지의 의사거리(PR)를 계산한다. 또한 네비게이션 신호 반송파 주파수(PD)의 도플러 시프트 추정치(doppler shift estimate)가 획득될 수 있다.
- [0022] 다음으로, 상기 측정 모듈(224)에 의해 획득된 의사거리들이 계산 모듈(226)로 송신되며, 상기 계산 모듈(226)은 상기 의사거리들에 기초하여 상기 수신기(100)의 로케이션을 획득한다. 또한, 상기 계산 모듈(226)은 양쪽 모두의 네비게이션 시스템들로부터 수신된 신호들로부터의 조합된 네비게이션 데이터에 기초하여, 제 1 및 제 2 주파수 대역들 사이에서 상기 수신 모듈(210)이 스위칭하는데 걸리는 스위칭 시간(Δt)을 보상하도록 구성된다. 본 발명에서 "조합된 네비게이션 데이터"란 제 1 소스들, 즉 GPS 시스템 내의 위성들로부터의 네비게이션 데이터, 및 제 2 소스들, 즉 GLONASS 시스템 내의 위성들로부터의 네비게이션 데이터를 포함하는 네비게이션 데이터의 세트를 지칭한다. 상기 제 1 소스들로부터의 네비게이션 데이터는 제 1 네비게이션 데이터로 지칭될 수 있고, 상기 제 2 소스들로부터의 네비게이션 데이터는 제 2 네비게이션 데이터로 지칭될 수 있으며, 상기 조합된 네비게이션 데이터는 제 1 및 제 2 네비게이션 데이터 모두를 포함한다.
- [0023] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신기에서 제 1 및 제 2 주파수 대역간의 스위칭시간 획득 과정을 도시한 흐름도이다.
- [0024] 상기 도 4에는 스위칭 시간을 추정하는 방법이 도시되어 있다. 본 발명의 실시 예에서는 듀얼-모드 네비게이션

이 요구될 때, 예를 들어 단일의 네비게이션 시스템에서 충분하지 않은 개수의 소스들이 사용 가능한 경우에, 상기 수신기를 캘리브레이트(calibrate)하도록 사용될 수 있다. 도 4의 과정들은들이 예를 들어, 도 2에 도시된 수신기의 모듈들에서 실행될 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 도 4의 모든 과정들은 프로세서를 통해 실행되도록 구성된 컴퓨터 프로그램을 실행시키는, 범용 프로세서에서 실행될 수 있다.

[0025] 상기 도 4를 참조하면 S401에서, 카운터 i 는 1로 설정된다. 여기서, i 는 상기 수신기(100)에 의해 초기의 주파수 대역에서 스위칭되는 주파수 대역을 나타낸다. 예를 들어, 다시 상기 도 3을 참조하면, 디폴트에 의해 상기 수신기(100)가 동조되는 초기의 주파수 대역은 GPS 주파수 대역(310)일 수 있다. 그러면 제 1 스위칭된 대역(즉 $i = 1$)은 GLONASS 대역 1(320-1)일 수 있고, 제 2 스위칭된 대역(즉 $i = 2$)은 GLONASS 대역 2(320-2)일 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예에서는 스위칭된 대역들의 개수 $N_{\text{Band}} = 1$ 인 경우에, 단일 스위칭된 대역 및 디폴트 대역만이 존재하는 듀얼-모드 수신기에서 사용될 수 있으며, 또는 임의의 개수의 대역들 사이에서 스위칭하도록 구성된 멀티-모드 수신기에서 사용될 수 있다. 여기서, N_{Band} 는 대역들 사이에서 수신기가 스위칭해야 하는 횟수를 나타내는 것으로 대역들의 전체 개수 미만이 될 것이다.

[0026] 그리고, S402에서, 디폴트 대역에 있는 각각의 가시 위성(즉, 각각의 GPS 위성) 와, i^{th} 스위칭된 대역에 있는 각각의 위성(즉, GLONASS 대역 1 에 있는 각각의 위성)에 관한 의사거리들(PR)이 획득된다. 다음으로, S403에서, 연립 방정식의 집합에 대한 답(solution)을 획득함으로써, 시간 오프셋(T) 및 i^{th} 스위칭된 대역에 관한 스위칭 시간(Δt_i)뿐만 아니라, 상기 수신기의 3 개의 공간 좌표들(X, Y, Z)가 획득된다. 이것은 추가 변수, 스위칭 시간(Δt_i)이 디폴트 대역과 i^{th} 스위칭된 대역 사이에서 스위칭하는데 걸리는 시간을 처리하도록 포함된다는 점에서 종래의 접근방식과 다르다.

[0027] 수신기 좌표들이 3 차원에서 획득될 경우에는 5개 변수들이 존재하므로, 최소한 총 5 개의 의사거리 측정값이 필요하다. 그러나 상기 수신기의 좌표들이 2차원에서 획득되는 경우에는 최소한의 총 개수가 감소될 수 있다. 여기서, 상기 총 개수는 디폴트 주파수 대역 및 i^{th} 스위칭된 대역에서 사용 가능한 소스들의 조합된 개수(combined number)를 지칭한다. 본 발명의 실시 예에서, 디폴트 주파수 대역에서의 소스들의 개수가 N_{GPS} 이고 제 1 스위칭된 대역에서의 소스들의 개수가 N_{GL_1} 인 경우에는, 3-차원 포지셔닝을 위한 소스들의 최소한의 총 개수 $N_{\text{GPS}} + N_{\text{GL}_1}$ 는 5개이다.

[0028] 몇몇 실시 예들에서, 스위칭 시간(Δt_i)에 관한 시작 값(starting value)은 예를 들어 수신기의 캘리브레이션 동안의 실험에 의해 획득될 수 있으며, 이것은 연립 방정식의 집합에 대한 답(solution)을 구하는데 사용될 디폴트값으로서 저장될 수 있다. 상기 과정은 상기 답(solution)에 대한 컨버전스(convergence)의 속도를 높이는 데 기여할 수 있으나, 빠른 컨버전스가 필수적이지 않은 실시 예들에서는 생략될 수 있다.

[0029] 일단 상기 답(solution)이 획득된 경우에는, 스위칭 시간(Δt_i)의 값이 필요에 따라 저장될 수 있으며, 후속적인 포지션 픽스들을 획득할 시에 사용될 수 있다. 또는 스위칭 시간(Δt_i)을 획득하기 위한 캘리브레이션 과정이 포지션 픽스가 필요할 때마다 반복될 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명의 실시 예에서는, 전체 대역에 대한 단일의 스위칭 시간이 획득된다. 그러나, 몇몇 실시 예들에서는, 대역 내의 각 소스에 대한 개별 스위칭 시간을 획득함으로써 정밀도를 향상시키는 것이 가능할 수 있다. 예를 들어, GLONASS 주파수 대역들 각각은 특정 통신용 위성에 의해 사용되는 복수의 인접하는 채널들을 포함한다. 각 채널로 스위칭하는데 걸리는 시간은 획득될 수 있으며 개별적으로 보상이 이루어질 수 있다. 이러한 접근방식은 계산적으로 더욱 고가이고 시간 소모적이므로, 고 레벨의 정밀도를 필요로 하는 응용들에 있어서 개별의 스위칭 지연(switching delay)들만이 계산될 수 있을 뿐이다.

[0031] 다음으로, S404에서, i 의 값이 1만큼 증가되며, S405에서 스위칭된 대역들의 총 개수(N_{Band})와 비교된다. 스위칭 시간(Δt_i)이 계산되지 않은 다른 스위칭된 대역들이 존재하고 있는 경우에는, S402로 복귀되며 다음의 대역에 대해 반복된다. 모든 대역들이 처리된 경우에는, 과정들이 완료된다.

[0032] 일단 상기 i^{th} 대역에 대한 스위칭 시간(Δt_i)이 획득된 경우에, 상기 수신기는 상기 i^{th} 대역 내의 소스들에 대해 측정된 의사거리들을 보상하여 더욱 정밀한 포지셔닝을 제공한다. 예를 들어, i^{th} 대역에서의 j^{th} 소스에 대한

의사거리 $PR_{i,j}$ 는 스위칭 시간 동안의 신호에 의해 커버된 거리를 차감함으로써, i^{th} 대역으로 스위칭하는데 걸리는 시간을 처리하도록 조정될 수 있다. 또는, 디폴트 주파수 대역에서의 소스들(즉 제 1 소스들)까지의 의사거리들은 대응하는 기간을 추가함으로써 대신 보상될 수 있다.

[0033] 상이한 주파수 범위들 사이의 스위칭 시간이 추정 및 보상될 수 있게 함으로써, 본 발명의 실시 예들은 듀얼-모드 수신기들에서의 포지셔닝 정밀도를 개선할 수 있다. 상기 도 4의 방법을 사용한 테스트 결과, 스위칭 에러들을 보상함으로써 포지셔닝 정밀도가 10-15 m 만큼 개선되었다.

[0034] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 수신기에서 듀얼-모드 또는 싱글-모드로의 전환동작을 도시한 흐름도이다. 상기 도 5는, 본 발명의 일 실시예에 따라 캘리브레이션을 수행여부를 결정하는 방법이 도시되어 있다.

[0035] 상기 도 5를 참조하면, S501에서, 미리 설정된 캘리브레이션 조건들이 만족되고 있는지의 여부가 결정된다. 상기 미리 설정된 조건들은 스위칭 시간(Δt_i)이 획득되기 위해 충족되어야 하는 기준이다.

[0036] 상기 조건들이 만족되는 경우에, S502에서 상기 수신기는 상기 도 4의 캘리브레이션 방법이 수행되어 스위칭 시간(Δt_i)을 획득하고, 또한 S503에서 상기 수신기는 계속하여 듀얼-모드 네비게이션을 사용하여 후속적으로 포지션 픽스들을 획득한다.

[0037] 그러나, 상기 캘리브레이션 조건들이 만족되어 있지 않은 경우, 상기 수신기는 S504으로 진행하고, 계속하여 싱글-모드 네비게이션을 사용하여 작동한다. 단일의 시스템에서 충분하지 않은 개수의 소스들이 사용되고, 듀얼-모드 캘리브레이션이 불가능하여 사용자에게 포지션 픽스가 제공될 수 없는 경우, 사용자에게 경고 메시지가 제공될 수 있다.

[0038] 도 6은 도 5에서 캘리브레이션 수행여부를 결정하는 동작을 도시한 흐름도이다. 상기 도 6에서는 본 발명의 일 실시 예에 따른 다양한 캘리브레이션 수행여부를 결정하기 위해 미리 설정된 기준이 도시되어 있다. 상기 도 6의 과정들은 상기 도 5의 S501에서 캘리브레이션을 수행여부를 결정하기 위해 사용될 수 있다.

[0039] 상기 도 6을 참조하면, 첫째로, S501-1에서, 제 1 및 제 2 소스들의 최소 총 개수에 대한 사용 가능여부를 결정한다. 상기 제 1 및 제 2 소스들의 최소 총 개수가 3-차원 포지셔닝을 위한 소스들의 최소한의 총 개수($N_{\text{GPS}} + N_{\text{GL}_1}$)인 5개이거나 그 이상이면, S501-2를 진행한다.

[0040] 그리고 S501-2에서, 수신된 포지셔닝 신호들의 신호 대 잡음 비(SNR)들이 최소 임계 레벨을 초과하는지의 여부가 결정된다. 즉, 요구되는 신호들의 모두가 백그라운드 잡음을 초과하는 것으로 확실히 구별될 수 없는 경우에는, 캘리브레이션이 가능하지 않을 수도 있다. 따라서 상기 포지셔닝 신호들의 신호 대 잡음 비(SNR)들이 상기 임계 레벨 이하이면, S501-3을 진행한다. 그리고 S501-3에서, 상기 수신기와 상기 제 1 및 제 2 소스들의 기하학적 배치(geometric arrangement)에 기초하여, 정밀도의 저하(DOP: Dilution-Of-Precision)가 허용 한계 내에 존재하는지의 여부가 결정된다.

[0041] 즉, 상기 정밀도의 저하(DOP)와 미리 결정된 최대 값을 비교한다. 예를 들어, 캘리브레이션을 진행할지의 여부를 결정하기 이전에, HDOP(horizontal DOP), VDOP(vertical DOP), PDOP(positional DOP) 및 TDOP(time DOP)의 전부 또는 일부가 미리 결정된 허용 한계들과 비교될 수 있다. 따라서 상기 정밀도의 저하(DOP)가 미리 결정된 최대 값 이하면, 캘리브레이션을 수행하는 상기 도 4의 S502를 진행한다.

[0042] 캘리브레이션 방법을 실행하기 이전에 상기 미리 결정된 기준을 적용하는 것은, 예를 들어 스위칭 시간(Δt_i)의 값을 획득할 때 약한 신호들 또는 양호하지 못한 정밀도의 저하로 인하여, 적절하지 않게 계산된 스위칭 시간의 결과는 이후의 포지션 픽스들에 발생할 수 있는 시스템적 에러들을 방지할 수 있다.

[0043] 본 발명의 실시 예에서는 GPS 와 GLONASS 같은 GNSS(global navigation satellite system)들을 참조하여 설명하였지만, 본 발명은 GPS 및 GLONASS 시스템들과 특별히 사용하기 위한 듀얼-모드 수신기들에서 사용하는 것으로 한정되지 않는다. 다른 실시 예들에서, 수신기는 다른 위성 네비게이션 시스템들로부터 포지셔닝 신호들을

수신하도록 구성될 수 있고, 또는 위성들 이외의 소스들로부터 포지셔닝 신호들을 수신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 수신기는 궤도를 선회하는 위성들이 아닌 지상-기반 소스들일 수 있는 복수의 소스들로부터 WiFi, 기지국, 이로란(eLoran), TV 및/또는 DAB 포지셔닝 신호들을 수신하도록 구성될 수 있다.

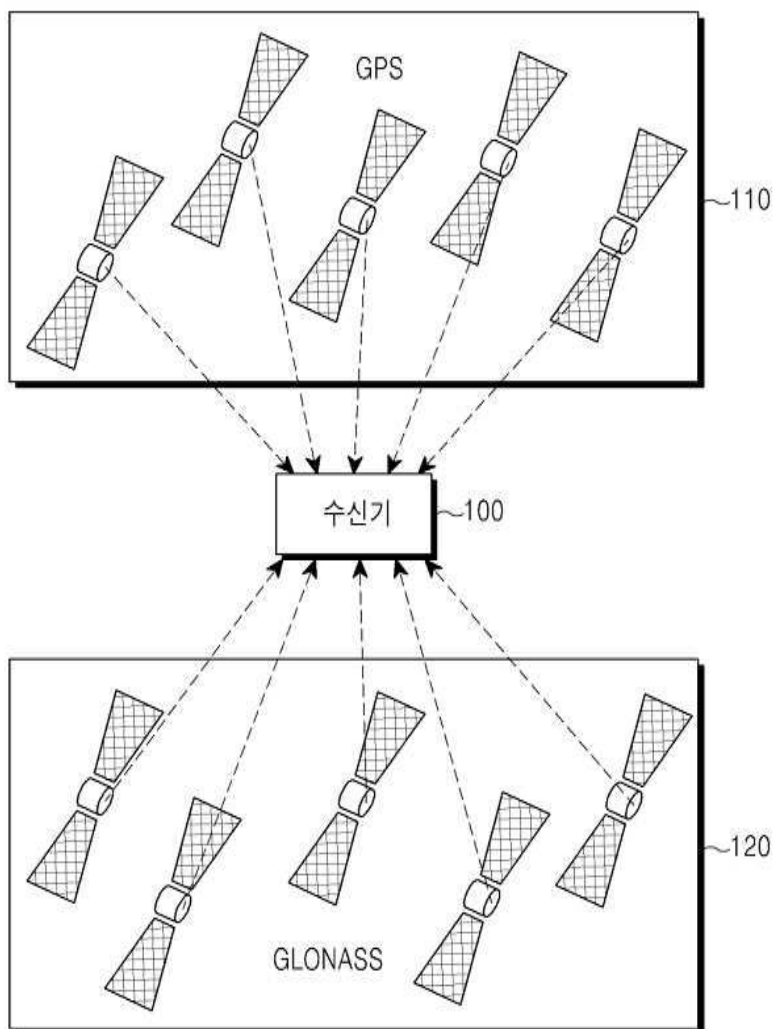
[0044] 또한, 상이한 네비게이션 시스템들 내의 제 1 소스들 및 제 2 소스들 사이에서 스위칭하는 것과 관련하여 본 발명의 실시 예들을 설명하였지만, 몇몇 실시 예들에서는 제 1 및 제 2 소스들 모두가 동일한 네비게이션 시스템의 일부분이지만 상이한 주파수 대역들에서 신호들을 전송할 수 있다. 예를 들어, 도 3에 나타난 바와 같이 GLONASS 시스템은 2개의 주파수 대역들을 사용한다. 따라서, 본 발명의 실시 예들은 포지셔닝 정밀도를 향상시키도록 스위칭 시간이 추정되고 보상될 수 있게 함으로써, 상이한 주파수 범위들 사이에서 스위칭할 필요가 있는 싱글-모드 수신기들에서의 사용을 또한 발견할 수도 있다.

[0045] 본 발명의 실시 예들에서는 2개의 주파수 대역들 사이에서의 스위칭 시간이 추정되어서 의사거리들을 보상하는데 사용될 수 있으며 이에 의해 더욱 정밀한 포지셔닝을 제공할 수 있다는 것이 설명되었다. 이러한 접근방식의 이점은 제 1 및 제 2 소스들 사이에서의 클럭 오프셋이 존재하는 경우, 예를 들어 GPS 및 GLONASS 위성들이 사용되고 GPS 및 GLONASS 클럭들이 동기화되지 않은 경우에, 상기 클럭 오프셋이 스위칭 시간에 대해 획득된 값에 포함될 수 있고, 또한 스위칭 지연에 대한 의사거리들을 보상할 때에 자동적으로 보상될 수 있다.

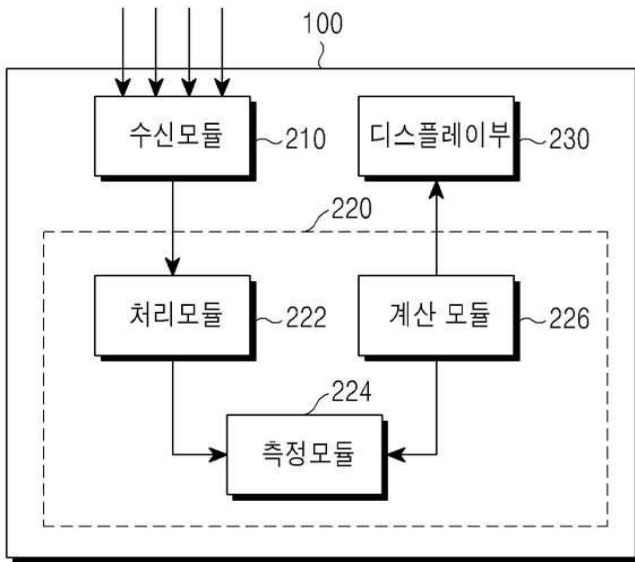
[0046] 이상 본 발명의 일부 실시 예들을 설명하였지만, 첨부된 청구항들에 규정된 본 발명의 범위를 일탈함 없이도 다수의 변형들 및 수정들이 가능하다는 것을 당업자는 이해할 것이다.

도면

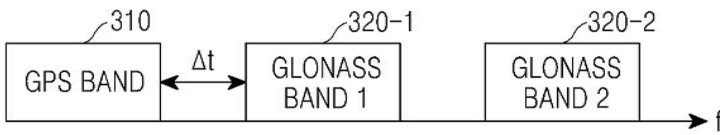
도면1



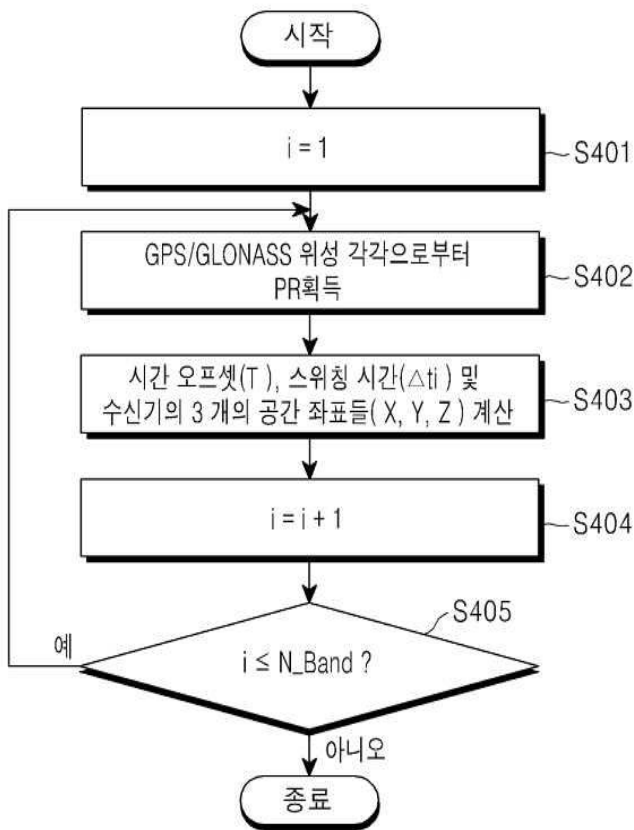
도면2



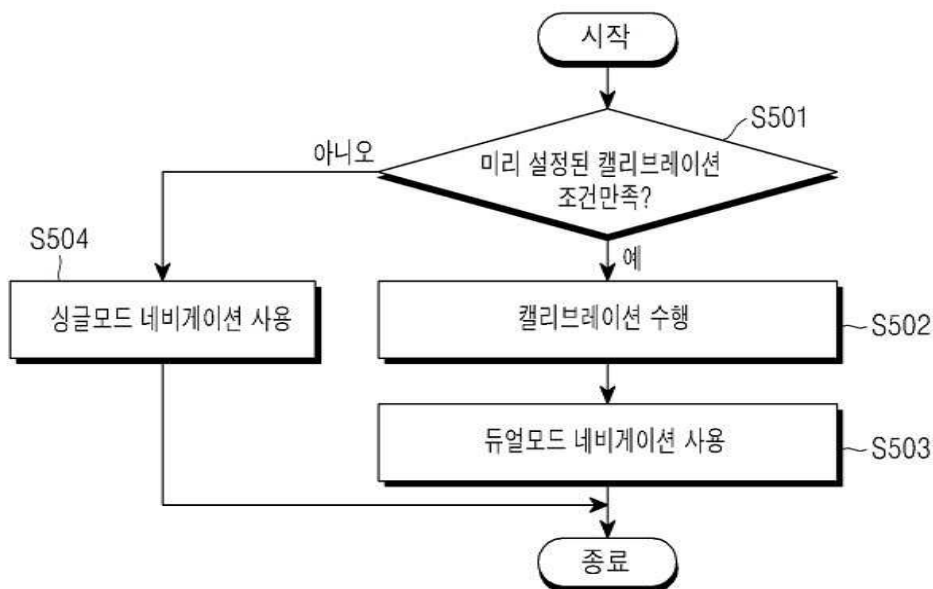
도면3



도면4



도면5



도면6

