



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년12월11일
(11) 등록번호 10-1210604
(24) 등록일자 2012년12월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 8/08 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2009-0027796
(22) 출원일자 2009년03월31일
심사청구일자 2009년03월31일
(65) 공개번호 10-2010-0063614
(43) 공개일자 2010년06월11일
(30) 우선권주장
1020080122002 2008년12월03일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020010064095 A
KR1020060069337 A
JP2004101254 A
JP2005110314 A
기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(73) 특허권자
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
김병두
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 104동 104호 (전민동, 엑스포아파트)
조영수
서울특별시 용산구 청파로63가길 41-7, 그린하우스 401호 (청파동1가)
(74) 대리인
팬코리아특허법인
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

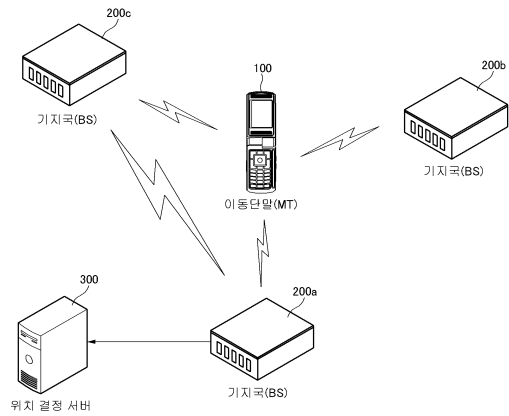
심사관 : 장상배

(54) 발명의 명칭 단말 위치 결정 장치 및 방법

(57) 요약

단말 위치 결정 장치는 이동 단말과 복수의 기지국 사이 및 기지국간 단방향 통신을 통해 상기 복수의 기지국 중 기준국이 획득한 시각 정보들을 이용하여 이동 단말과 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하고, 이를 이용하여 이동 단말의 위치를 결정한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

조성윤

대전광역시 서구 둔산북로 175, 햇님아파트 1동
205호 (둔산동)

윤성조

대전광역시 서구 동서대로 967, 코오롱아파트 7동
1203호 (내동)

김선중

대전광역시 서구 둔산로 155, 크로바아파트 117동
106호 (둔산동)

최완식

대전광역시 유성구 엑스포로 501, 청구 104동 304
호 (진민동, 나래아파트)

박중현

대전광역시 유성구 왕가봉로 23, 열매마을 1104동
802호 (노은동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2007-F-040-02

부처명 지식경제부 및 정보통신연구진흥원

연구사업명 IT원천기술개발

연구과제명 실내외 연속측위 기술개발

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2007.03.01~2011.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

이동 단말의 위치를 결정하는 방법에 있어서,

상기 이동 단말과 복수의 기지국 사이 및 기지국간 단방향 통신을 통해 상기 복수의 기지국 중 기준국이 획득한 시각 정보들을 이용하여 상기 이동 단말과 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하는 단계, 그리고

상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정하는 단계를 포함하는 단말 위치 결정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 기지국간 거리를 계산하는 단계, 그리고

상기 기지국간 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정하는 단계를 포함하는 단말 위치 결정 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기준국이 획득한 시각 정보는,

상기 이동 단말이 송출한 신호를 상기 복수의 기지국이 각각 수신한 시점에 해당하는 복수의 제1 수신 시각 정보,

상기 복수의 기지국 중 상기 기준국을 제외한 복수의 제1 기지국의 상기 제1 수신 시각 정보를 상기 복수의 제1 기지국이 상기 기준국으로 각각 전달한 시점에 해당하는 복수의 전달 시각 정보, 그리고

상기 복수의 제1 기지국의 제1 수신 시각 정보를 상기 기준국이 수신한 시점에 해당하는 복수의 제2 수신 시각 정보를 포함하는 단말 위치 결정 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복수의 전달 시각 정보는 상기 복수의 제1 기지국이 상기 복수의 제1 기지국의 제1 수신 시각 정보를 전달할 때 상기 기준국으로 전달되는 단말 위치 결정 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 계산하는 단계는,

상기 복수의 제2 수신 시각 정보와 상기 복수의 전달 시각 정보를 이용하여 상기 기준국과 상기 복수의 제1 기지국 사이의 시각 동기 오차를 계산하는 단계,

상기 기준국과 상기 복수의 제1 기지국 사이의 시각 동기 오차를 보상하여 상기 복수의 제1 기지국의 제1 수신 시각 정보를 갱신하는 단계, 그리고

갱신한 상기 복수의 제1 기지국의 제1 수신 시각 정보와 상기 기준국의 제1 수신 시각 정보를 이용하여 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하는 단계를 포함하는 단말 위치 결정 방법.

청구항 6

이동 단말의 위치를 결정하는 장치에 있어서,

상기 이동 단말이 송출한 신호를 복수의 기지국이 각각 수신한 시점에 해당하는 복수의 제1 수신 시각 정보와

상기 복수의 기지국 중 기준국을 제외한 나머지 기지국이 각각 수신한 제1 수신 시각 정보를 상기 기준국으로 전달하는 시점에 해당하는 복수의 전달 시각 정보 및 상기 기준국이 상기 나머지 기지국의 제1 수신 시각 정보를 수신한 시점에 해당하는 복수의 제2 수신 시각 정보를 이용하여 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하는 거리 계산부, 그리고

상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정하는 위치 결정부를 포함하는 단말 위치 결정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 제2 수신 시각 정보와 상기 복수의 전달 시각 정보를 이용하여 상기 기준국과 상기 나머지 기지국 사이의 시각 동기 오차를 각각 계산하는 시각 동기 오차 계산부, 그리고

상기 나머지 기지국의 제1 수신 시각 정보에 상기 기준국과 상기 나머지 기지국 사이의 시각 동기 오차를 반영하여 상기 나머지 기지국의 제1 수신 시각 정보를 갱신하는 수신 시각 갱신부

를 더 포함하며,

상기 거리 계산부는 갱신한 상기 나머지 기지국의 제1 수신 시각 정보와 상기 기준국의 제1 수신 시각 정보를 이용하여 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하는 단말 위치 결정 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 거리 계산부는 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 기지국간 거리를 계산하며,

상기 위치 결정부는 상기 기지국간 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정하는 단말 위치 결정 장치.

청구항 9

이동 단말의 위치를 결정하는 방법에 있어서,

상기 이동 단말이 송출한 신호를 복수의 기지국이 각각 수신한 시점에 해당하는 복수의 제1 수신 시각 정보를 수신하는 단계,

상기 복수의 기지국 중 기준국을 제외한 복수의 제1 기지국이 해당 제1 수신 시각 정보를 상기 기준국으로 각각 전달한 시점에 해당하는 복수의 전달 시각 정보를 수신하는 단계,

상기 기준국이 상기 복수의 제1 기지국의 전달 시각 정보를 각각 수신한 시점에 해당하는 복수의 제2 수신 시각 정보를 수신하는 단계,

상기 복수의 제1 수신 시각 정보, 상기 복수의 전달 시각 정보 및 상기 복수의 제2 수신 시각 정보를 이용하여 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하는 단계, 그리고

상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정하는 단계를 포함하는 단말 위치 결정 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복수의 제1 수신 시각 정보, 상기 복수의 전달 시각 정보 및 상기 복수의 제2 수신 시각 정보는 상기 기준국을 통해 수신되며,

상기 복수의 제1 기지국의 제1 수신 시각 정보가 상기 기준국으로 각각 전달될 때 상기 복수의 제1 기지국이 상기 복수의 전달 시각 정보도 상기 기준국으로 각각 전달하는 단말 위치 결정 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,
 상기 결정하는 단계는,
 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 기지국간 거리를 계산하는 단계, 그리고
 상기 기지국간 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정하는 단계를 포함하는 단말 위치 결정 방법.

청구항 12

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 계산하는 단계는,
 상기 복수의 제2 수신 시각 정보와 상기 복수의 전달 시각 정보를 이용하여 상기 기준국과 상기 복수의 제1 기지국 사이의 시각 동기 오차를 계산하는 단계,
 상기 복수의 제1 기지국의 제1 수신 시각 정보에 상기 기준국과 상기 복수의 제1 기지국 사이의 시각 동기 오차를 보상하여 상기 복수의 제1 기지국의 제1 수신 시각 정보를 갱신하는 단계, 그리고
 갱신한 상기 복수의 제1 기지국의 제1 수신 시각 정보와 상기 기준국의 제1 수신 시각 정보를 이용하여 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하는 단계를 포함하는 단말 위치 결정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 단말 위치 결정 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0002]

본 발명은 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT원천기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다[과제관리번호: 2007-F-040-02, 과제명: 실내의 연속측위 기술개발].

배경 기술

[0003]

근래 들어, 무선 센서 네트워크 또는 실내와 같이 제한적인 공간에서 단말의 위치 정보의 필요성이 크게 증가하고 있으며, 무선 LAN(Local Area Network), UWB(Ultra Wide Band), 지그비(Zigbee) 등과 같은 다양한 수단을 통하여 단말의 위치 정보를 제공하기 위한 연구가 진행되고 있다.

[0004]

무선 네트워크를 이용한 단말의 위치 결정 방법으로는 도달 시간(Time of Arrival, TOA), 도달 시간차(Time Difference of Arrival, TDOA), 입사각(Angle of Arrival, AOA), 수신 신호 세기(Received Signal Strength, RSS) 등과 같은 다양한 방법이 연구되고 있다. 이들 중에서 TOA 또는 TDOA와 같이 시간 측정값을 이용하는 방법이 다른 측정 값을 이용하는 방법에 비하여 비교적 정확한 위치 정보를 제공할 수 있다. TOA 또는 TDOA를 이용한 단말의 위치 결정 방법은 동기화된 네트워크 또는 양방향 통신을 이용한 거리 측정(TWR: Two Way Ranging)을 이용하여 얻을 수 있다. 그런데, TWR 방식은 거리 측정값을 얻기 위하여 2회 이상의 통신을 거쳐야 하므로 네트워크의 통신 부하가 크고 빠른 주기로 단말의 위치 정보를 제공하기 어렵다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005]

본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 네트워크의 통신 부하를 줄이고 빠른 주기로 단말의 위치 정보를 제공할 수 있는 단말 위치 결정 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0006]

본 발명의 한 실시 예에 따르면, 이동 단말의 위치를 결정하는 방법이 제공된다. 본 발명의 실시 예에 따른 단말 위치 결정 방법은 상기 이동 단말과 복수의 기지국 사이 및 기지국간 단방향 통신을 통해 상기 복수의 기지국 중 기준국이 획득한 시각 정보들을 이용하여 상기 이동 단말과 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하는 단계, 그리고 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정하는

단계를 포함한다.

[0007] 본 발명의 다른 한 실시 예에 따르면, 이동 단말의 위치를 결정하는 장치가 제공된다. 본 발명의 실시 예에 따른 단말 위치 결정 장치는 거리 계산부, 그리고 위치 결정부를 포함한다. 거리 계산부는 상기 이동 단말이 송출한 신호를 복수의 기지국이 각각 수신한 시점에 해당하는 복수의 제1 수신 시각 정보와 상기 복수의 기지국 중 기준국을 제외한 나머지 기지국이 각각 수신한 제1 수신 시각 정보를 상기 기준국으로 전달하는 시점에 해당하는 복수의 전달 시각 정보 및 상기 기준국이 상기 나머지 기지국의 제1 수신 시각 정보를 수신한 시점에 해당하는 복수의 제2 수신 시각 정보를 이용하여 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산한다. 그리고 위치 결정부는 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정한다.

[0008] 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른 단말 위치 결정 방법은 상기 이동 단말이 송출한 신호를 복수의 기지국이 각각 수신한 시점에 해당하는 복수의 제1 수신 시각 정보를 수신하는 단계, 상기 복수의 기지국 중 기준국을 제외한 복수의 제1 기지국이 해당 제1 수신 시각 정보를 상기 기준국으로 각각 전달한 시점에 해당하는 복수의 전달 시각 정보를 수신하는 단계, 상기 기준국이 상기 복수의 제1 기지국의 전달 시각 정보를 각각 수신한 시점에 해당하는 복수의 제2 수신 시각 정보를 수신하는 단계, 상기 복수의 제1 수신 시각 정보, 상기 복수의 전달 시각 정보 및 상기 복수의 제2 수신 시각 정보를 이용하여 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 각각 계산하는 단계, 그리고 상기 이동 단말과 상기 복수의 기지국 사이의 거리를 이용하여 상기 이동 단말의 위치를 결정하는 단계를 포함한다.

효과

[0009] 본 발명의 실시 예에 의하면, 단말과 기준국 및 기지국 사이의 거리를 단방향 통신을 이용하여 측정함으로써, 네트워크의 통신 부하를 줄일 수 있고 빠른 주기로 단말의 위치 정보를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0011] 명세서 및 청구범위 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "블록" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0012] 본 명세서에서 이동 단말(Mobile Terminal, MT)은 휴대 가입자국(Portable Subscriber Station, PSS), 가입자국(Subscriber Station, SS), 이동국(Mobile Station, MS), 사용자 장치(User Equipment, UE), 접근 단말(Access Terminal, AT) 등을 지칭할 수도 있고, 가입자국, 휴대 가입자국, 사용자 장치 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.

[0013] 또한, 본 명세서에서 기지국(Base Station, BS)은 접근점(Access Point, AP), 무선 접근국(Radio Access Station, RAS), 노드B(Node B), 송수신 기지국(Base Transceiver Station, BTS), MMR(Mobile Multihop Relay)-BS 등을 지칭할 수도 있고, 접근점, 무선 접근국, 노드B, 송수신 기지국, MMR-BS 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.

[0014] 이제 본 발명의 실시 예에 따른 단말 위치 결정 장치 및 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명에 적용되는 비동기 무선 네트워크 시스템을 나타낸 도면이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 비동기 무선 네트워크 시스템은 위치 요청 신호를 송출하는 이동 단말(Mobile Terminal, MT)(100), 복수의 기지국(Base Station)(200a, 200b, 200c) 및 위치 결정 서버(300)를 포함한다.

[0017] 복수의 기지국(200a, 200b, 200c)은 이동 단말(100)이 송출한 신호를 수신한 수신 시각을 각각 기록한다.

[0018] 또한, 복수의 기지국(200a, 200b, 200c) 중 두 기지국 예를 들면, 기지국(200b, 200c)은 이동 단말(100)이 송

출한 신호를 수신하고 일정 시간의 지연 후에 이동 단말(100)이 송출한 신호의 수신 시각 정보를 무선 데이터 통신을 이용하여 기지국(200a)으로 각각 전달한다. 이때, 두 기지국(200b, 200c)은 무선 데이터 통신을 이용하여 기지국(200a)으로 이동 단말(100)이 송출한 신호의 수신 시각을 전달한 시각 즉, 전달 시각 정보를 수신 시각 정보와 함께 전달한다. 그러면, 기지국(200a)은 두 기지국(200b, 200c)의 신호를 수신한 시각 정보와 이동 단말(100)이 송출한 신호의 수신 시각 정보 및 두 기지국(200b, 200c)이 전달한 시각 정보들을 위치 결정 서버(300)로 전달한다. 이하에서는 위치 결정 서버(300)로 시각 정보들을 최종적으로 전달하는 기지국(200a)을 두 기지국(200b, 200c)과 구분하기 위해 기지국(200a)을 기준국(200a)으로 명명한다.

[0019] 위치 결정 서버(300)는 기준국(200a)으로부터 최종적으로 수신한 시각 정보들을 이용하여 이동 단말(100)의 위치를 결정한다. 즉, 위치 결정 서버(300)는 비동기 무선 네트워크에서 양방향 통신이 아닌 단방향 통신을 이용하여 얻어진 시각 정보들을 이용하여 이동 단말(100)의 위치를 결정할 수 있게 된다.

[0020] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 단방향 통신을 개략적으로 나타낸 타이밍도이다.

[0021] 도 2를 참조하면, 이동 단말(100)이 t_m 시각에 위치 요청 신호를 송신하면, 이동 단말(100)과 기준국(200a), 이동 단말(100)과 기지국(200b, 200c) 사이의 거리에 따라 기준국(200a)과 기지국(200b, 200c)은 각각 $t_{a,m}$, $t_{b,m}$, $t_{c,m}$ 시각에 이동 단말의 신호를 수신한다. 그러면, 기준국(200a)과 기지국(200b, 200c)은 각각 수신 시각($t_{a,m}$, $t_{b,m}$, $t_{c,m}$)을 기록한다.

[0022] 그런 후에, 기지국(200b, 200c)은 각각 일정 시간(τ_b , τ_c) 후에 무선 데이터 통신을 통해 기준국(200a)으로 수신 시각 정보($t_{b,m}$, $t_{c,m}$)를 전달한다. 이때, 전달 시각 정보($\tilde{t}_{b,m}$, $\tilde{t}_{c,m}$)도 함께 전달한다.

[0023] 기준국(200a)은 기준국(200a)과 기지국(200b, 200c) 사이의 거리에 따른 지연 후에 각각 $t_{a,b}$, $t_{a,c}$ 시각에 기지국(200b, 200c)의 신호를 수신한다.

[0024] 그리고 나서, 기준국(200a)은 수신 시각 정보($t_{a,m}$)와 기지국(200b, 200c)으로부터 각각 수신한 시각 정보($t_{b,m}$, $t_{c,m}$, $\tilde{t}_{b,m}$, $\tilde{t}_{c,m}$)를 위치 결정 서버(300)로 전달한다.

[0025] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 위치 결정 서버를 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 단말 위치 결정 방법을 나타낸 흐름도이다. 도 5는 도 1에 도시된 기지국 사이의 기하학적 거리에 따른 전달 시간을 나타낸 도면이다.

[0026] 도 3을 참조하면, 위치 결정 서버(300)는 시간 동기 오차 계산부(310), 수신 시각 갱신부(320), 거리 계산부(330) 및 위치 결정부(340)를 포함한다.

[0027] 도 4를 보면, 시각 동기 오차 계산부(310)는 기준국(200a)과 두 기지국(200b, 200c) 사이의 시각 동기 오차($\Delta t_{a,b}$, $\Delta t_{a,c}$)를 계산한다(S410). 시각 동기 오차($\Delta t_{a,b}$, $\Delta t_{a,c}$)는 각각 수학식 1 및 2와 같이 계산되어질 수 있다.

수학식 1

[0028]
$$\Delta t_{a,b} = t_{a,b} - \tilde{t}_{b,m} - \bar{t}_{b,a}$$

수학식 2

[0029]
$$\Delta t_{a,c} = t_{a,c} - \tilde{t}_{c,m} - \bar{t}_{c,a}$$

[0030] 여기서, $\bar{t}_{b,a}$ 와 $\bar{t}_{c,a}$ 는 기준국(200a)과 기지국(200b), 기준국(200a)과 기지국(200c) 사이의 기하학적 거리에 의한 전달 시간을 의미하며, 도 5와 같이 표현될 수 있다. 이러한 $\bar{t}_{b,a}$ 와 $\bar{t}_{c,a}$ 는 각각 수학식 3 및 4와 같이 기준국(200a)과 기지국(200b, 200c)의 위치로부터 계산되어질 수 있다.

수학식 3

$$\bar{t}_{b,a} = \frac{\sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2 + (z_b - z_a)^2}}{d}$$

[0031]

수학식 4

$$\bar{t}_{c,a} = \frac{\sqrt{(x_c - x_a)^2 + (y_c - y_a)^2 + (z_c - z_a)^2}}{d}$$

[0032]

[0033] 여기서, x_a, y_a, z_a 는 기준국(200a)의 위치이고, x_b, y_b, z_b 은 기지국(200b)의 위치이며, x_c, y_c, z_c 는 기지국(200c)의 위치이다. d 는 빛의 속도를 의미한다.

[0034]

수신 시각 갱신부(320)는 수신 시각 정보($t_{b,m}, t_{c,m}$)에 시각 동기 오차($\Delta t_{a,b}, \Delta t_{a,c}$)를 보상하여 기지국(200b, 200c)의 수신 시각을 갱신한다(S420). 갱신한 기지국(200b, 200c)의 수신 시각($\tilde{t}_{b,m}, \tilde{t}_{c,m}$)은 수학식 5 및 6과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 5

$$\hat{t}_{b,m} = t_{b,m} + \Delta t_{a,b}$$

[0035]

수학식 6

$$\hat{t}_{c,m} = t_{c,m} + \Delta t_{a,c}$$

[0036]

[0037] 거리 계산부(330)는 수신 시각 정보($t_{a,m}, \tilde{t}_{b,m}, \tilde{t}_{c,m}$)를 이용하여 이동 단말(100)과 기준국(200a), 기지국(200b, 200c) 사이의 거리(r_a, r_b, r_c)를 각각 계산한다(S430). 이동 단말(100)과 기준국(200a), 기지국(200b, 200c) 사이의 거리(r_a, r_b, r_c)는 각각 수학식 7 내지 9와 같이 계산될 수 있다.

수학식 7

$$r_a = d \cdot t_{a,m}$$

[0038]

수학식 8

$$r_b = d \cdot \hat{t}_{b,m}$$

[0039]

수학식 9

$$r_c = d \cdot \hat{t}_{c,m}$$

[0040]

[0041] 위치 결정부(340)는 이동 단말(100)과 기준국(200a), 기지국(200b, 200c) 사이의 거리(r_a, r_b, r_c)를 이용하여 이동 단말(100)의 위치를 결정한다(S440).

[0042]

한편, 거리 계산부(330)는 이동 단말(100)과 기준국(200a), 기지국(200b, 200c) 사이의 거리(r_a, r_b, r_c)를 이용하여 기준국(200a)과 기지국(200b, 200c) 사이의 거리($r_{b,a}, r_{c,a}$)를 계산할 수도 있다. 기준국(200a)과 기지국(200b, 200c) 사이의 거리($r_{b,a}, r_{c,a}$)는 각각 수학식 10 및 11과 같이 계산될 수 있다.

수학식 10

$$r_{b,a} = r_b - r_a$$

[0043]

수학식 11

$$r_{c,a} = r_c - r_a$$

[0044]

[0045]

그리고 위치 결정부(340)는 기준국(200a)과 기지국(200b, 200c) 사이의 거리($r_{b,a}$, $r_{c,a}$)를 이용하여서도 이동 단말(100)의 위치를 결정할 수 있다.

[0046]

본 발명의 실시 예는 이상에서 설명한 장치 및/또는 방법을 통해서만 구현되는 것은 아니며, 본 발명의 실시 예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시 예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[0047]

이상에서 본 발명의 실시 예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0048]

도 1은 본 발명에 적용되는 비동기 무선 네트워크 시스템을 나타낸 도면이고,

[0049]

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 단방향 통신을 개략적으로 나타낸 타이밍도이고,

[0050]

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 위치 결정 서버를 나타낸 도면이고,

[0051]

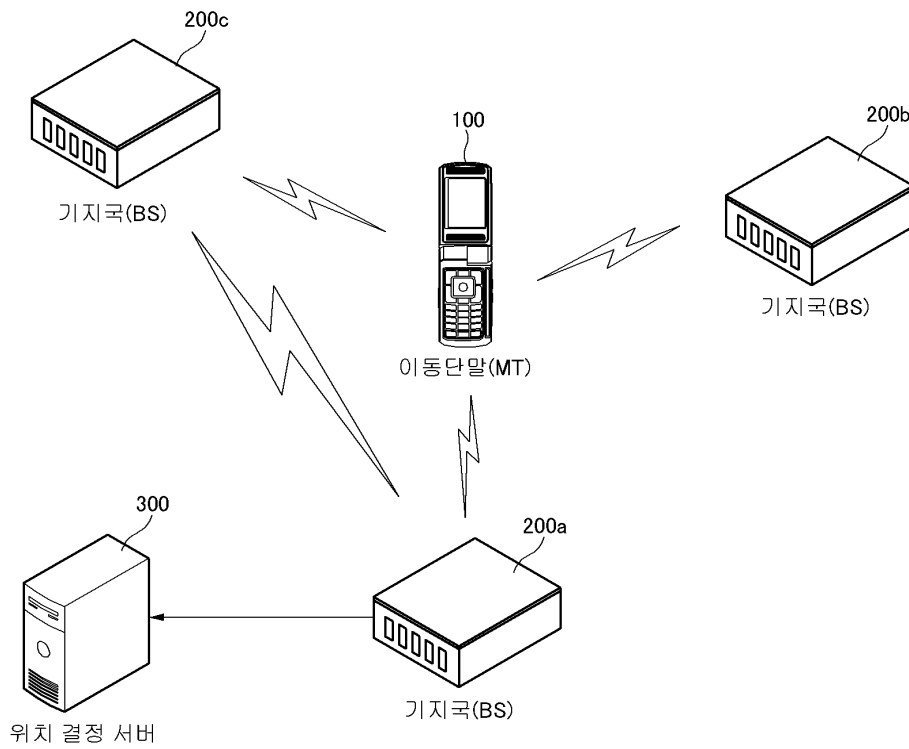
도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 단말 위치 결정 방법을 나타낸 흐름도이고,

[0052]

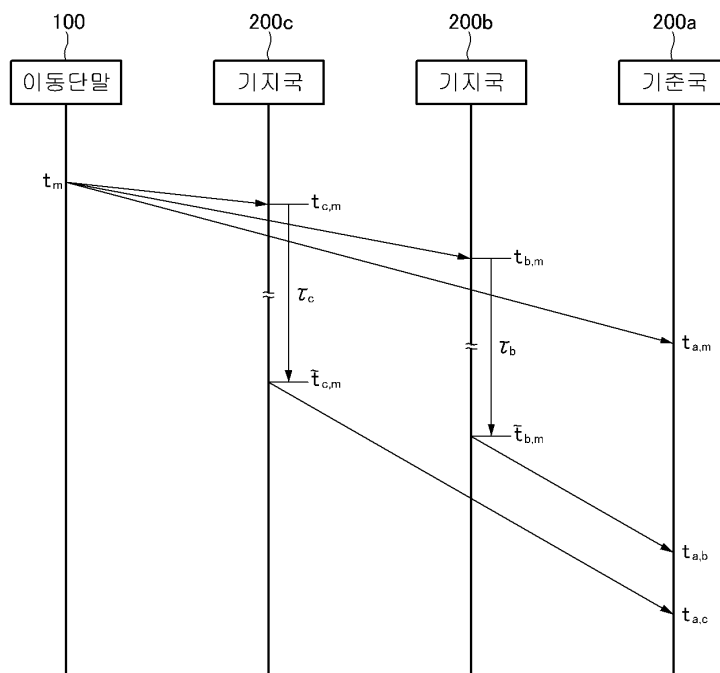
도 5는 도 1에 도시된 기지국 사이의 기하학적 거리에 따른 전달 시간을 나타낸 도면이다.

도면

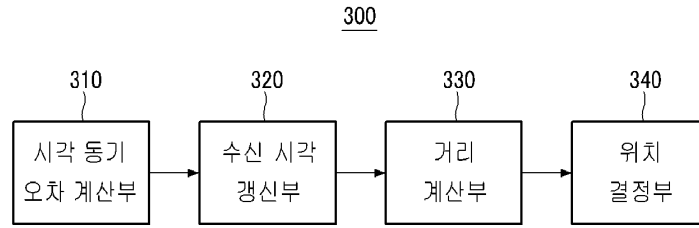
도면1



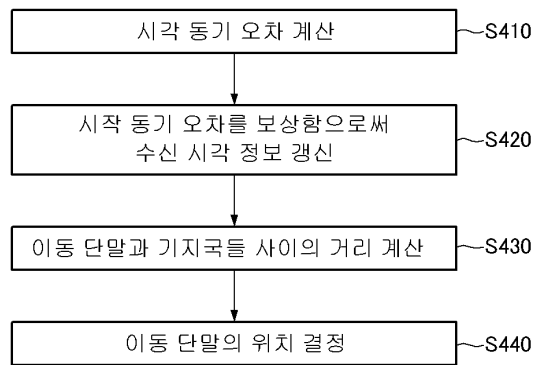
도면2



도면3



도면4



도면5

