



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월01일  
(11) 등록번호 10-0800738  
(24) 등록일자 2008년01월28일

(51) Int. Cl.

H04B 7/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0077065

(22) 출원일자 2003년10월31일

심사청구일자 2003년10월31일

(65) 공개번호 10-2005-0041792

(43) 공개일자 2005년05월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020030056705 A

KR1020040069230 A

KR1020050027835 A

US20020115448 A1

전체 청구항 수 : 총 22 항

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

이영식

서울특별시송파구가락1동시영아파트24동201호

(74) 대리인

이건주

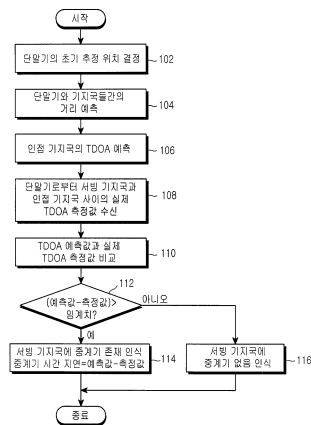
심사관 : 남옥우

(54) 이동통신망에서 중계기 시간 지연 판단 방법

(57) 요약

본 발명은 위치 측정 대상이 되는 단말기의 초기 추정 위치를 결정하는 제1 과정과, 상기 초기 추정 위치를 이용하여 상기 단말기의 서빙 기지국 및 인접 기지국과 상기 단말기 간의 거리를 각각 예측하는 제2 과정과, 상기 예측된 거리들을 이용하여 상기 단말기에 수신되는 서빙 기지국 신호와 인접 기지국 신호의 도착 시간차를 예측하는 제3 과정과, 상기 단말기로부터 실제 측정된 상기 서빙 기지국 신호와 상기 인접 기지국 신호의 도착 시간차를 수신하는 제4 과정과, 상기 예측된 도착 시간차와 상기 측정된 도착 시간차의 차이값을 계산하는 제5 과정과, 상기 차이값이 소정 임계값보다 큰 경우 상기 차이값을 상기 단말기의 서빙 기지국에 존재하는 중계기 시간 지연으로 결정하는 제6 과정을 포함하여 이루어진다. 이와 같은 본 발명은 AGPS 시스템에서 중계기 시간 지연에 의한 단말기 시계 오차를 예측 가능하도록 하여 단말기에 보다 정확한 획득 보조 정보를 제공할 수 있도록 한다. 또한 본 발명은 단말기 시계의 오차를 예측 가능하도록 하여 단말기 시계의 편향 오차에 의해 발생하는 GPS 신호 획득 실패를 방지할 수 있도록 한다.

대표도 - 도3



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

위치 측정 대상이 되는 단말기의 초기 추정 위치를 결정하는 제1 과정과,

상기 초기 추정 위치를 이용하여 상기 단말기의 서빙 기지국 및 인접 기지국과 상기 단말기 간의 거리를 각각 예측하는 제2 과정과,

상기 예측된 거리들을 이용하여 상기 단말기에 수신되는 서빙 기지국 신호와 인접 기지국 신호의 도착 시간차를 예측하는 제3 과정과,

상기 단말기로부터 실제 측정된 상기 서빙 기지국 신호와 상기 인접 기지국 신호의 도착 시간차를 수신하는 제4 과정과,

상기 예측된 도착 시간차와 상기 측정된 도착 시간차의 차이값을 계산하는 제5 과정과,

상기 차이값이 소정 임계값보다 큰 경우 상기 차이값을 상기 단말기의 서빙 기지국에 존재하는 중계기 시간 지연으로 결정하는 제6 과정을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 과정은

상기 서빙 기지국의 섹터 중심 위치의 좌표를 상기 단말기의 초기 추정 위치로 결정하는 과정임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 과정은

상기 단말기에서 수신 가능한 기지국들의 섹터 중심 위치의 좌표들의 평균 좌표를 상기 단말기의 초기 위치로 결정하는 과정임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 과정은

상기 단말기에서 수신 가능한 기지국들의 좌표들의 평균좌표를 상기 단말기의 초기 위치로 결정하는 과정임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1 과정은

상기 단말기에서 수신되는 기지국들의 파일럿 위상차만을 이용하여 초기 위치를 결정하는 과정임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1 과정은

상기 단말기에서 수신되는 서빙 기지국의 알.티.디 및 알.티.티 중 어느 하나와 파일럿 신호를 이용하여 상기 단말기의 초기 위치를 결정하는 과정을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 과정은

상기 단말기의 초기 추정 위치와 상기 서빙 기지국의 위치 좌표를 이용하여 단말기와 서빙 기지국간의 거리를 예측하고, 상기 단말기의 초기 추정 위치와 상기 인접 기지국의 위치 좌표를 이용하여 상기 단말기와 인접 기지국간의 거리를 예측함을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 상기 소정 임계값은

상기 단말기에 의해 실제 측정된 서빙 기지국 신호와 인접 기지국 신호의 도착 시간차 오차의 최대값임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 9**

위치 측정 대상이 되는 단말기의 초기 추정 위치를 결정하는 제1 과정과,

상기 초기 추정 위치를 이용하여 상기 서빙 기지국과 상기 단말기 간의 거리 및 다수의 인접 기지국들과 상기 단말기 간의 거리를 각각 예측하는 제2 과정과,

상기 예측된 거리들을 이용하여 상기 단말기에 수신되는 서빙 기지국 신호와 다수의 인접 기지국 신호들 사이의 도착 시간차들을 각각 예측하는 제3 과정과,

상기 단말기로부터 실제 측정된 상기 서빙 기지국 신호와 다수의 인접 기지국 신호들 사이의 도착 시간차들을 각각 수신하는 제4과정과,

상기 예측된 도착 시간차들과 상기 측정된 도착 시간차들의 차이값들을 각각 계산하는 제5 과정과,

상기 계산된 차이값들 중 적어도 하나 이상이 소정 임계값보다 큰 경우 소정 임계값보다 큰 차이값들 중 최대 차이값을 상기 단말기의 서빙 기지국에 존재하는 중계기 시간 지연으로 결정하는 제6 과정을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 10**

위치 측정 대상이 되는 단말기의 서빙 기지국 신호 및 인접 기지국 신호의 도착 시간차를 예측하고, 그 예측된 도착 시간차 및 상기 단말기에 의해 실제 측정된 서빙 기지국 신호와 인접 기지국 신호의 도착 시간차를 이용하여 서빙 기지국 중계기에 의한 시간 지연을 산출하는 제1 과정과,

상기 측정된 도착 시간차와 상기 예측된 도착 시간차의 차이값과 상기 산출된 상기 서빙 기지국 중계기에 의한 시간 지연을 합한 결과값이 기 설정된 제1 임계값보다 크면 상기 결과값을 해당 인접 기지국의 중계기 시간 지연으로 결정하는 제 2과정을 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 기지국 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 제1과정은

위치 측정 대상이 되는 단말기의 초기 추정 위치를 결정하는 제1 단계와,

상기 초기 추정 위치를 이용하여 상기 단말기의 서빙 기지국 및 인접 기지국과 상기 단말기 간의 거리를 예측하는 제2 단계와,

상기 예측된 거리를 이용하여 상기 단말기에 수신되는 상기 서빙 기지국 신호 및 상기 인접 기지국 신호의 도착 시간차를 예측하는 제3 단계와,

상기 단말기로부터 실제 측정된 상기 서빙 기지국 신호 와 상기 인접 기지국 신호의 도착 시간차를 수신하는 제 4 단계와,

상기 예측된 도착 시간차와 상기 측정된 도착 시간차의 차이값을 계산하는 제5 단계와,

상기 차이값이 기 설정된 제2 임계값보다 큰 경우 상기 차이값을 상기 단말기의 서빙 기지국에 존재하는 중계기 시간 지연으로 결정하는 제6 단계로 이루어짐을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 제1 단계는

상기 서빙 기지국의 섹터 중심 위치의 좌표를 상기 단말기의 초기 추정 위치로 결정하는 단계임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서, 상기 제1 단계는

상기 단말기에서 수신 가능한 기지국들의 섹터 중심 위치의 좌표들의 평균 좌표를 상기 단말기의 초기 위치로 결정하는 단계임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 14**

제11항에 있어서, 상기 제1 단계는

상기 단말기에서 수신 가능한 기지국들의 좌표들의 평균좌표를 이용하여 상기 단말기의 초기 위치로 결정하는 단계임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서, 상기 제1 단계는

상기 단말기에서 수신되는 기지국들의 파일럿 위상차만을 이용하여 초기 위치를 결정하는 단계임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 16**

제11항에 있어서, 상기 제1 단계는

상기 단말기에서 수신되는 서빙 기지국의 알.티.디 및 알.티.티 중 어느 하나와 파일럿 신호를 이용하여 상기 단말기의 초기 위치를 결정함을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 17**

제11항에 있어서, 상기 제2 단계는

상기 단말기의 초기 추정 위치와 상기 서빙 기지국의 위치 좌표를 이용하여 단말기와 서빙 기지국간의 거리를 예측하고, 상기 단말기의 초기 추정 위치와 상기 인접 기지국의 위치 좌표를 이용하여 상기 단말기와 인접 기지국간의 거리를 예측하는 단계임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 18**

제11항에 있어서, 상기 제2 임계값은

상기 단말기에 의해 실제 측정된 서빙 기지국 신호와 인접 기지국 신호의 도착 시간차 오차의 최대값임을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 19**

제10항에 있어서, 상기 제1 과정은

상기 차이값이 상기 제2 임계값보다 크지 않은 경우 상기 단말기의 서빙 기지국에 존재하는 중계기 시간 지연이 없는 것으로 결정하는 제7 단계를 더 포함하여 이루어짐을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 20**

제11항에 있어서,

상기 제1 임계값 및 제2 임계값은 동일한 값을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 21**

제11항에 있어서,

상기 제1 임계값은 제2 임계값보다 큰 값을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

**청구항 22**

제11항에 있어서,

상기 제1 임계값은 제2 임계값보다 작은 값을 특징으로 하는 중계기 시간 지연 판단 방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <6> 본 발명은 이동통신 단말기의 위치 측정 시스템에 관한 것으로, 특히 이동통신망에서 중계기에 의한 시간 지연을 판단하기 위한 방법에 관한 것이다.
- <7> 이동통신망에서 이동통신 단말기의 위치를 결정하는 방법은 여러 가지가 있다. 예를 들면 이동통신 단말기에 GPS 수신기를 장착하여 GPS 위성으로부터 GPS 위성 신호를 획득하여 위치를 결정하는 방법, 기지국 신호의 파일럿 위상차를 이용하여 단말기의 위치를 결정하는 방법 등이다. 또한 단말기에 GPS 수신기를 장착하고 AGPS 시스템의 위치 결정 서버(PDE: Position Determination Entity, SMLC: Serving Mobile Location Center)로부터 획득 보조 정보(Acquisition Assistance Information)를 제공받아 GPS 신호를 획득하여 위치를 결정하는 방법도 있다.
- <8> 상기한 바와 같은 단말기의 위치를 결정하는 방법들 중 기지국 신호의 파일럿 위상차를 이용하여 단말기의 위치를 결정하는 방법을 삼각 측량법(AFLT: Advanced Forward Link Trilateration, 이하 AFLT라 칭함)이라고 한다. 예컨대 AFLT는 기지국 파일럿 신호의 도착 시간차(TDOA: Time Difference of Arrival, 이하 TDOA라 칭함)를 이용하여 단말기의 위치를 결정하는 방법이 될 수 있다. 또한 AFLT는 TDOA와 RTD(Round Trip Delay)나 RTT(Round Trip Time)로 측정되는 전파 도달 시간(TOA: Time Of Arrival, 이하 TOA라 칭함)을 이용하여 단말기의 위치를 결정하는 방법이 될 수 있다. 한편, 단말기의 위치를 결정하는 방법들 중 AFLT와 AGPS 시스템을 함께 사용하는 하이브리드(Hybrid) 방법도 있다.
- <9> 그런데 상기한 바와 같이 이동통신 단말기의 위치를 결정하기 위해 기지국 신호의 파일럿 위상차 즉, TDOA 정보를 이용하는 경우 이동통신 시스템에 존재하는 중계기에 의해 TDOA 정보에 큰 편향(bias) 오차가 포함되게 된다. 이러한 편향 오차는 단말기의 위치를 결정하는 데 있어서 결정적인 악영향을 미치게 된다. 즉, TDOA 정보를 이용하여 위치를 결정하는 AFLT방식에서는 중계기에 의해 시간 지연이 발생할 경우 단말기의 위치를 결정하지 못하게 될 수 있는 문제점을 가지고 있다. 한편, GPS 신호를 이용하는 AGPS 방법에서는 중계기에 의한 시간 지연이 발생할 경우 이동통신 기지국에 시각 동기를 이루고 있는 단말기의 시계에 큰 오차를 유발하게 된다. 이러한 단말기 시계 오차는 AGPS 방식에서 단말기가 GPS 위성 신호를 획득하는 데 방해가 하게 되며, 심할 경우 개방(Open Sky) 환경에서도 단말기가 GPS 위성 신호를 전혀 수신하지 못하는 현상이 발생하게 된다.
- <10> 이와 같이 중계기 시간 지연 발생으로 인한 문제를 해결하는 방법으로 이동통신 시스템에 존재하는 중계기의 정보를 데이터베이스(Data Base: 이하 DB라 칭함)로 구축하여 이를 이용하는 방법이 고려될 수 있다. 이는 위치 결정 서버에서 중계기의 좌표 및 각 중계기의 시간 지연 정보를 DB로 가지고 있고, 이 정보를 위치 결정시나 획득 보조 정보 데이터 생성 시 사용하는 방법이다. 그런데 중계기 정보에 대한 DB를 구축하여 이를 단말기 위치 결정 시 이용하는 방법은 수많은 중계기에 대한 정보를 DB로 구축해야 하는 어려움이 있다. 또한 단말기에서 위치 결정 요청이 발생할 때마다 위치 결정 서버가 중계기 DB를 검색해야 하는 문제점이 있으며 주기적으로 중계기 정보 DB를 갱신하고 관리해야 하므로 많은 부수적 노력 및 비용이 발생하게 된다.
- <11> 한편, 위치 결정 서버에서 획득 보조 정보 데이터를 제공받는 AGPS 방식의 경우 중계기의 시간 지연에 의해 발생하는 GPS 위성신호 획득 실패를 방지하기 위해 획득 보조 정보 데이터에 고정된 중계기 시간 지연을 고려하는 방법이 사용되고 있다. 상술한 획득 보조 정보 제공 시 고정된 중계기 시간 지연을 고려하는 방법은 중계기 시간 지연 문제를 일부 보완할 수 있다. 그러나 이 방법은 AGPS 방식에서 고정된 중계기 시간 지연만큼 GPS 위성 신호를 획득할 때까지 소요되는 시간(TTFF: Time To First Fix, 이하 'TTFF'라 칭함)을 증가시키는 단점이 있다. 이와 같이 중계기 시간 지연을 고정된 만큼 TTFF가 증가하게 되면, 이러한 TTFF 증가를 막기 위해 중계기 시간 지연을 작은 값으로 고정하게 되고 이는 단말기가 GPS 위성 신호를 획득하는 데 실패할 확률을 증가시키는 단점이 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <12> 따라서 본 발명의 목적은 이동통신망에서 단말기의 위치 결정 시 치명적인 영향을 미치는 중계기 시간 지연 판단 방법을 제공하는 데 있다.
- <13> 본 발명의 다른 목적은 이동통신망에서 단말기가 측정 가능한 기지국 신호의 분석을 통해 중계기 시간 지연 발생 여부를 판단하고 중계기 시간 지연을 산출하여 중계기 시간 지연으로 인한 문제점을 해결할 수 있도록 하는 중계기 시간 지연 판단 방법을 제공하는 데 있다.
- <14> 상기한 목적에 따라, 본 발명은 위치 측정 대상이 되는 단말기의 초기 추정 위치를 결정하는 제1 과정과, 상기 초기 추정 위치를 이용하여 상기 단말기의 서빙 기지국 및 인접 기지국과 상기 단말기 간의 거리를 예측하는 제2 과정과, 상기 예측된 거리들을 이용하여 상기 단말기에 수신되는 서빙 기지국 신호와 인접 기지국 신호 사이의 TDOA를 예측하는 제3 과정과, 상기 단말기로부터 실제 측정된 상기 서빙 기지국 신호와 상기 인접 기지국 신호 사이의 TDOA를 수신하는 제4 과정과, 상기 예측된 TDOA와 상기 측정된 TDOA의 차이값을 계산하는 제5 과정과, 상기 차이값이 소정 임계값보다 큰 경우 상기 차이값을 상기 단말기의 서빙 기지국에 존재하는 중계기 시간 지연으로 결정하는 제6 과정을 포함하여 이루어진다.

**발명의 구성 및 작용**

- <15> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면들 중 동일한 구성요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- <16> 본 발명의 AGPS 시스템은 단말기의 위치 결정 시 문제가 될 수 있는 중계기 시간 지연 발생 여부를 판단하고 중계기 시간 지연이 발생한 경우 중계기 시간 지연을 산출한다.
- <17> 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템의 블록 구성도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템은 이동통신 단말기(10), GPS 위성(20), 이동통신망(2), 위치 결정 서버(60), GPS 수신기(70)로 구성된다.
- <18> 이동통신 단말기(이하 '단말기'라 칭함)(10)는 GPS 수신기를 내장하고 GPS 위성(20)으로부터 GPS 신호를 수신하며, 이동통신망(2)을 통해 위치 결정 서버(60)와 연결된다. 본 발명의 실시 예에 따르면 이동통신망(2)은 동기 방식 CDMA 시스템인 경우 기지국(30), 기지국 제어기(40), 이동교환국(50)으로 구성된다. 단말기(10)는 기지국 신호를 측정하고, 기지국(30)과 무선통신을 통해 기지국 제어기(40) 및 이동교환국(50)을 거쳐 위치 결정 서버(60)와 연결된다.
- <19> 위치 결정 서버(60)는 기준국 GPS 수신기(70)를 장착하고 있으며, 단말기(10)로부터 기지국 측정 신호를 수신하고 기지국 측정 신호로부터 단말기의 초기 위치를 결정하여 단말기(10)에 획득 보조 정보를 제공한다. 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면 위치 결정 서버(60)는 단말기의 초기 위치를 이용하여 기지국(30)에 중계기 존재 여부를 판단하고 중계기가 존재할 경우 중계기 시간 지연을 계산하여 중계기 시간 지연값을 얻는다.
- <20> 단말기(10)는 GPS 위성(20)으로부터 수신되는 GPS 신호와 위치 결정 서버(60)로부터 제공되는 획득 보조 정보를 이용하여 GPS 의사 거리 정보를 측정하여 위치 결정 서버(60)에 제공한다. 위치 결정 서버(60)는 단말기(10)가 제공한 GPS 의사 거리 정보와 기준국 GPS 수신기(70)에 수신된 GPS 위성의 위성정보(Ephemeris)를 이용하여 단말기의 위치를 계산한다. 즉, 위치 결정 서버(60)는 GPS 의사 거리 정보와 GPS 위성의 위성정보를 이용하여 단말기(10)가 GPS 의사거리 정보를 측정한 시점의 위성 위치를 계산하고, 이 위성 위치와 단말기(10)가 측정한 의사거리 정보를 이용하여 단말기 위치를 계산한다. 그리고 위치 결정 서버(10)는 계산된 단말기 위치를 단말기(10)로 제공한다. 이때 위치 결정 서버(60)는 계산된 단말기 위치를 단말기(10)에 제공하지 않을 수도 있다.
- <21> 본 발명의 실시 예에 따르면 전술한 AGPS 시스템에서 위치 결정 서버(60)는 단말기(10)의 초기 추정 위치를 이용하여 기지국(30)에 중계기가 존재하는지 존재하지 않는지를 판단하고, 존재할 경우 중계기 시간 지연을 계산한다. 이렇게 계산된 중계기에 의한 시간 지연은 중계기 시간 지연으로 인한 문제를 해결할 수 있다. 예컨대 AGPS 시스템에서 중계기 시간 지연으로 인한 단말기(10)의 시계 오차를 예측할 수 있고, 단말기(10)의 시계 오차를 예측함으로써 단말기(10)가 좀더 정확히 GPS 위성 신호를 수신하여 정확한 자신의 위치를 결정할 수 있도록 한다.
- <22> 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템에서 서빙 기지국에 중계기가 존재하는 경우를 보여주는

도면이다. 도 2를 참조하면, 서빙 기지국(32a)은 제1 중계기(82a)를 가진다. 단말기(10)는 서빙 기지국(32a)이 커버하는 셀에 위치하며, 제1 중계기(82a)를 통해 서빙 기지국(32a)과 무선통신을 수행한다. 인접 기지국(34a)은 서빙 기지국(32a)이 커버하는 셀의 인접 셀을 커버한다. 본 발명의 실시 예에 따르면 상기한 바와 같이 서빙 기지국(32a)에 제1 중계기(82a)가 존재할 경우 위치 결정 서버(30)는 제1 중계기(32a)에 의한 시간 지연 발생 여부를 판단할 수 있고, 제1 중계기(32a)에 의한 시간 지연을 계산할 수 있다.

<23> 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템에서 서빙 기지국(32a)에 존재하는 제1 중계기(82a)에 의한 시간 지연 발생 여부 판단 및 중계기 시간 지연 산출 과정을 나타낸 흐름도이다. 이하 도 1 내지 도 3을 참조하여 AGPS 시스템에서 서빙 기지국(32a)에 제1 중계기(82a)가 존재할 경우 위치 결정 서버(60)가 제1 중계기(82a)에 의한 시간 지연 발생 여부를 판단하고 중계기 시간 지연을 산출하는 방법을 상세히 설명한다.

<24> 위치 결정 서버(60)는 102단계에서 단말기(10a)의 초기 추정 위치를 결정한다. 위치 결정 서버(60)가 단말기(10a)의 초기 추정 위치를 결정하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 첫 번째 방법은 서빙 기지국(32a)의 섹터 중심 위치의 좌표를 단말기(10a)의 초기 추정 위치로 결정하는 방법이다. 두 번째 방법은 단말기(10a)에서 수신 가능한 기지국들의 섹터 중심 위치의 좌표들의 평균 좌표를 상기 단말기의 초기 위치로 결정하는 방법이다. 세 번째 방법은 단말기(10a)에서 수신 가능한 기지국들의 좌표들의 평균좌표를 이용하여 단말기(10a)의 초기 위치로 결정하는 방법이다. 네 번째 방법은 단말기(10a)에서 수신되는 기지국들의 파일럿 신호를 이용하여 초기 위치를 결정하는 방법이다. 다섯 번째 방법은 단말기(10a)에서 수신되는 기지국들의 RTD 또는 RTT와 파일럿 신호를 이용하여 단말기(10a)의 초기 위치를 결정하는 방법이다.

<25> 위치 결정 서버(60)는 단말기(10a)의 위치 좌표를 구하여 초기 추정 위치를 결정하고 나서 104단계로 진행하여 단말기(10a)와 기지국들(32a, 34a)간의 거리를 예측한다. 즉, 위치 결정 서버(60)는 단말기(10a)의 위치 좌표와 서빙 기지국(32a)의 위치 좌표를 이용하여 단말기(10a)와 서빙 기지국(32a)간의 거리( $l_1$ )를 예측하고, 단말기(10)의 위치 좌표와 인접 기지국(34a)의 위치 좌표를 이용하여 단말기(10)와 인접 기지국(34a)간의 거리( $l_2$ )를 예측한다. 그리고 위치 결정 서버(60)는 106단계에서  $l_2$ 와  $l_1$ 의 차( $l_2 - l_1$ )를 이용하여 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 TDOA를 예측한다. 즉, 위치 결정 서버(60)는 단말기(10)의 초기 위치 좌표를 통해 예측된 단말기(10)와 기지국들(32a, 34a)간의 거리를 이용하여 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 TDOA 예측값( $k_1$ )을 구한다. 이때 TDOA 예측값( $k_1$ )은 기지국들(32a, 34a)간의 거리만을 이용하여 실제 측정될 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 TDOA를 미리 예측한 값이다.

<26> 이와 같이 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 TDOA 예측값( $k_1$ )을 구한 후, 위치 결정 서버(60)는 108 단계에서 단말기(10)로부터 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )을 수신한다. 이때 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )은 단말기(10a)와 서빙 기지국(32a)이 시각 동기를 이루고 있는 상태에서 단말기(10a)에 의해 인접 기지국(34a) 신호의 PN(Pseudo Noise)코드가 서빙 기지국(32a) 신호의 PN코드보다 얼마나 지연(shift)되는지 측정된 값이다.

<27> 위치 결정 서버(60)는 상기한 바와 같이 TDOA 예측값( $k_1$ )을 구하고, 단말기로부터 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )을 수신한 후, 110단계에서 TDOA 예측값( $k_1$ )과 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )을 비교한다. 그리고 위치 결정 서버(60)는 112단계에서 (예측값( $k_1$ ) - 측정값( $k_2$ ))이 임계치보다 큰지 판단한다. 임계치는 단말기(10a)에 의한 서빙 기지국(32a) 및 인접 기지국(34a) 사이의 실제 TDOA 측정 시 발생할 수 있는 일반적인 오차의 최대값으로 정해진다. 예컨대 임계치는 단말기 초기 추정 위치의 오차, NLOS(Non Line Of Sight), 다중경로 오차, 측정 오차 등을 고려하여 정해질 수 있으며, CDMA 칩단위로 5칩(약 1.22Km) 정도가 바람직하다.

<28> 서빙 기지국(32a)에 중계기가 존재하지 않는 경우 단말기(10a)가 실제 측정된 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 TDOA 측정값( $k_2$ )은 거리를 이용하여 미리 예측한 TDOA 예측값( $k_1$ )과 유사하게 측정된다. 따라서 (예측값( $k_1$ ) - 측정값( $k_2$ ))이 매우 작아서 임계치보다 작게 된다.

<29> 그런데 도 2에 도시된 바와 같이 서빙 기지국(32a)에 제1 중계기(82a)가 존재하는 경우에는 단말기(10a)가 실제 측정된 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 TDOA 측정값( $k_2$ )이 TDOA 예측값( $k_1$ )보다 작게 측정된다. 이는 단말기(10a)에 수신되는 서빙 기지국(32a)의 신호가 제1 중계기(82a)에 의한 중계기 시간 지연( $k_3$ )만큼 지

연되기 때문이다. 서빙 기지국(32a)의 신호가 제1 중계기(82a)에 의한 중계기 시간 지연( $k_3$ )만큼 지연되면 단말기(10a)는 제1 중계기(82a)에 의한 중계기 시간 지연( $k_3$ )만큼 지연된 서빙 기지국(32a) 신호의 PN코드를 기준으로 인접 기지국(34a) 신호의 PN코드가 얼마나 지연되는지를 측정하게 된다. 따라서 TDOA 측정값( $k_2$ )은 서빙 기지국(32a)에 중계기가 존재하지 않는 경우보다 서빙 기지국(32a)에 중계기가 존재할 경우 더 작게 측정된다. 이에 따라 서빙 기지국(32a)에 중계기가 존재할 경우 단말기(10a)에 의해 측정된 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 TDOA 측정값( $k_2$ )은 TDOA 예측값( $k_1$ )보다 작아지게 된다.

- <30> 상기한 바와 같은 원리에 따라 위치 결정 서버(60)는 TDOA 예측값( $k_1$ )에서 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )을 뺀 값이 임계치보다 크면 114단계에서 서빙 기지국(32a)에 중계기가 존재하는 것으로 인식한다. 그리고 위치 결정 서버(60)는 중계기 시간 지연( $k_3$ )을 TDOA 예측값( $k_1$ )과 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )의 차이값으로 결정한다. 한편, 위치 결정 서버(60)는 TDOA 예측값( $k_1$ )이 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )보다 크지 않으면 116단계에서 서빙 기지국(32a)에 중계기가 존재하지 않는 것으로 인식한다.
- <31> 상기한 본 발명의 실시 예에서는 인접 기지국(34a)이 하나인 경우를 일례로 들어 설명하였다 하지만 일반적인 이동통신 시스템에서는 다수의 인접 기지국들이 존재한다. 이와 같이 다수의 인접 기지국들이 존재하는 경우 위치 결정 서버(60)는 인접 기지국들 각각에 대한 TDOA 예측값과 실제 TDOA 측정값의 차이값들을 구하고 차이값들 중 임계치보다 큰 차이값들의 최대값을 서빙 기지국의 중계기 시간 지연으로 결정한다.
- <32> 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템에서 서빙 기지국 및 인접 기지국에 중계기가 존재하는 경우를 보여주는 도면이다. 도 4를 참조하면, 서빙 기지국(32b)은 제1 중계기(82b)를 가진다. 단말기(10b)는 서빙 기지국(32b)이 커버하는 셀에 위치하며, 제1 중계기(82b)를 통해 서빙 기지국(32b)과 무선통신을 수행한다. 인접 기지국(34b)은 서빙 기지국(32b)이 커버하는 셀의 인접 셀을 커버하며, 제2 중계기(84b)를 가진다. 본 발명의 실시 예에 따르면 위치 결정 서버(60)는 인접 기지국(34b)에 중계기(84b)가 존재할 경우에도 제2 중계기(84b)에 의한 시간 지연 발생 여부를 판단할 수 있고, 제2 중계기(84b)에 의한 시간 지연을 계산할 수 있다.
- <33> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템에서 인접 기지국(34b)에 중계기 존재 여부 판단 및 중계기 시간 지연 산출 과정을 나타낸 흐름도이다. 이하 도 1, 4, 5를 참조하여 AGPS 시스템에서 인접 기지국(34b)에 제2 중계기(84b)가 존재할 경우 위치 결정 서버(60)가 제2 중계기(84b)에 의한 시간 지연 발생 여부를 판단하고, 그 시간 지연을 계산하는 과정을 상세히 설명한다.
- <34> 위치 결정 서버(60)는 먼저 200단계에서 서빙 기지국(32b)의 중계기 존재 여부를 판단한다. 즉, 위치 결정 서버(60)는 단말기(10b)의 초기 추정 위치를 결정하여 인접 기지국(34b)의 TDOA 예측값( $k_1$ )을 구하고, 인접 기지국(34b)의 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )을 수신하여 TDOA 예측값( $k_1$ )과 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )의 차가 임계치보다 큰지 아닌지를 판단한다. TDOA 예측값( $k_1$ )과 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )의 차가 임계치보다 큰 경우는 서빙 기지국(32b)에 중계기가 존재함을 나타내고, 크지 않은 경우는 서빙 기지국(32b)에 중계기가 없음을 나타낸다. 이는 도 3의 102 내지 112단계에서 설명한 바와 동일한 과정이므로 상세한 설명을 생략한다.
- <35> 위치 결정 서버(60)는 서빙 기지국(32b)의 중계기 존재 여부를 판단하고 난 후 202단계에서 서빙 기지국(32b)에 중계기가 존재하면 204단계로 진행한다. 위치 결정 서버(60)는 204단계에서 (실제 TDOA 측정값( $k_2$ ) - TDOA 예측값( $k_1$ ) + 서빙 기지국의 중계기 시간 지연( $k_3$ )) > 임계치인지 아닌지 판단한다.
- <36> TDOA 예측값( $k_1$ )은 서빙 기지국(32a)의 중계기 존재 여부를 고려하지 않고 단말기(10b)와 기지국들(32a, 34a)간의 거리만을 이용하여 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a)의 TDOA를 예측한 값이다. 따라서 TDOA 예측값( $k_1$ )에는 서빙 기지국(32b) 또는 인접 기지국(34b)에 중계기가 존재하더라도 서빙 기지국(32b) 또는 인접 기지국(34b)에 존재하는 중계기에 의한 시간 지연( $k_3, k_4$ )이 반영되지 않는다.
- <37> 그런데 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )은 단말기(10b)와 서빙 기지국(32b)이 시각 동기를 이루고 있는 상태에서 단말기(10b)가 인접 기지국(34b) 신호의 PN(Pseudo Noise)코드가 서빙 기지국(32b) 신호의 PN코드보다 얼마나 지연(shift)되는지를 직접 측정한 값이다. 따라서 서빙 기지국(32b) 또는 인접 기지국(34b)에 중계기가 존재할 경우 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )에는 서빙 기지국(32b) 또는 인접 기지국(34b)에 존재하는 중계기에 의한 시간 지연( $k_3, k_4$ )이 반영된다.



4)이 반영된다.

<38> 이에 따라 서빙 기지국(32b)에 중계기가 존재하게 되면 서빙 기지국(32b)과 인접 기지국(34b) 사이의 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )은 서빙 기지국에 존재하는 중계기(82b)에 의한 중계기 시간 지연( $k_3$ )만큼 작아지게 된다. 따라서 서빙 기지국(32a)과 인접 기지국(34a) 사이의 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )은 (TDOA 예측값( $k_1$ )-서빙 중계기 시간 지연( $k_3$ ))과 유사하게 측정되고, {실제 TDOA 측정값( $k_2$ )-(TDOA 예측값( $k_1$ )-서빙 중계기 시간 지연( $k_3$ ))}은 매우 작아진다. 다시 말해, 서빙 기지국(32b)에 중계기가 존재하게 되면 (실제 TDOA 측정값( $k_2$ )- TDOA 예측값( $k_1$ ) + 서빙 중계기 시간 지연( $k_3$ ))이 매우 작아 임계치보다 작게 되는 것이다.

<39> 그런데 도 4에 도시된 바와 같이 서빙 기지국(32b) 뿐만 아니라 인접 기지국(34b)에도 중계기(84b)가 존재하면 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )은 (TDOA 예측값( $k_1$ )- 서빙기지국 중계기 시간 지연( $k_3$ ))보다 크게 측정된다. 이는 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )에 인접 기지국(34b)에 존재하는 제2 중계기(84b)에 의한 중계기 시간 지연( $k_4$ )이 포함되기 때문이다. 이때 {실제 TDOA 측정값( $k_2$ ) - (TDOA 예측값( $k_1$ ) - 서빙 기지국의 중계기 시간 지연값( $k_3$ ))} 즉, (실제 TDOA 측정값( $k_2$ )- TDOA 예측값( $k_1$ ) +서빙 중계기 시간 지연( $k_3$ ))은 인접 기지국(34b)에 존재하는 제2 중계기(84b)에 의한 중계기 시간 지연( $k_4$ )이 된다.

<40> 상기한 바와 같은 원리에 따라 위치 결정 서버(60)는 (실제 TDOA 측정값( $k_2$ ) - TDOA 예측값( $k_1$ ) + 서빙 기지국의 중계기 시간 지연값( $k_3$ )) > 임계치이면 206단계로 진행하여 인접 기지국(34b)의 중계기(84b) 존재를 인식한다. 그리고 위치 결정 서버(60)는 인접 기지국(34b)의 중계기 시간 지연( $k_4$ )을 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )과 TDOA 예측값( $k_1$ )의 차이값에 서빙 기지국(32b)의 중계기 시간 지연( $k_3$ )을 합한 값으로 결정한다. 그런데 인접 기지국(34b)의 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )과 TDOA 예측값( $k_1$ )의 차이값에 서빙 기지국(32b)의 중계기 시간 지연( $k_3$ )을 합한 값이 임계치보다 크지 않으면 위치 결정 서버(60)는 208단계로 진행하여 인접 기지국(34b)에 중계기가 없다고 인식한다.

<41> 한편, 위치 결정 서버(60)는 서빙 기지국(32b)에 중계기가 존재하지 않는다고 판단되면 210단계에서 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )과 TDOA 예측값( $k_1$ )의 차이값이 임계치보다 큰지 아닌지를 판단한다. 위치 결정 서버(60)는 인접 기지국(34b)의 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )과 TDOA 예측값( $k_1$ )의 차이값이 임계치보다 크지 않으면 208단계로 진행하여 인접 기지국(34b)에 중계기가 없다고 인식한다. 위치 결정 서버(60)는 인접 기지국(34b)의 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )과 TDOA 예측값( $k_1$ )의 차이값이 임계치보다 크면 212단계로 진행하여 인접 기지국(34b)의 중계기(84b) 존재를 인식한다. 그리고 위치 결정 서버(60)는 인접 기지국(34b)의 중계기 시간 지연( $k_4$ )을 실제 TDOA 측정값( $k_2$ )과 TDOA 예측값( $k_1$ )의 차이값으로 결정한다.

<42> 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시할 수 있다. 즉, 상기한 본 발명의 실시 예에서는 이동통신망이 동기 방식 CDMA 시스템인 경우를 일례로 들어 설명하지만 이동통신망은 비동기 방식 WCDMA 시스템에도 적용될 수 있다. 이동통신망은 비동기 방식 WCDMA 시스템인 경우 노드(Node)-B, RNC로 구성될 수 있으며, 단말기는 Node-B와 무선통신을 수행하고 RNC를 통해 위치 결정 서버와 연결될 수 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위의 균등한 것에 의해 정해져야 한다.

### 발명의 효과

<43> 상술한 바와 같이 본 발명은 AGPS 시스템에서 단말기의 위치 결정 시 문제가 될 수 있는 중계기 시간 지연 발생 여부를 판단하고 중계기 시간 지연이 발생한 경우 중계기 시간 지연값을 계산한다. 따라서 본 발명은 AGPS 시스템에서 중계기 시간 지연에 의해 발생하는 문제점을 해결할 수 있다. 즉, 본 발명은 AGPS 시스템에서 중계기 시간 지연에 의한 단말기 시계 오차를 예측 가능하도록 하여 위치 결정 서버가 단말기에 보다 정확한 획득 보조 정보를 제공할 수 있도록 한다. 또한 본 발명은 단말기 시계의 오차를 예측 가능하도록 하여 단말기 시계의 편향 오차에 의해 발생하는 GPS 신호 획득 실패를 방지할 수 있도록 한다. 그리고 본 발명은 TDOA 또는 TOA 측정치를 이용하여 단말기의 위치를 결정하는 경우, 측정치에 포함된 중계기 시간 지연 값을 계산하여 위치 오차를 줄일 수 있도록 한다. 한편, 본 발명은 별도의 추가 장비 필요 없이 파일럿 위상차의 신호 특성만을 이용하여

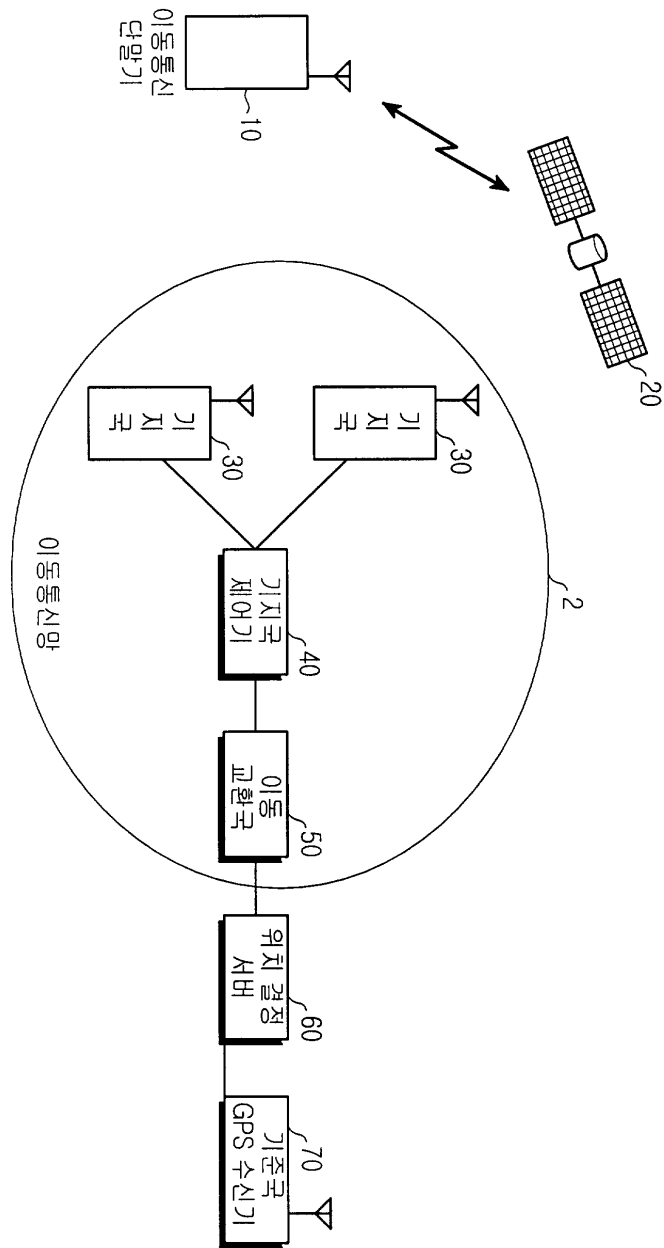
중계기 존재 여부를 판단하고, 중계기 존재에 따른 중계기 시간 지연을 계산하므로 기존의 이동통신망을 이용하여 구현될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

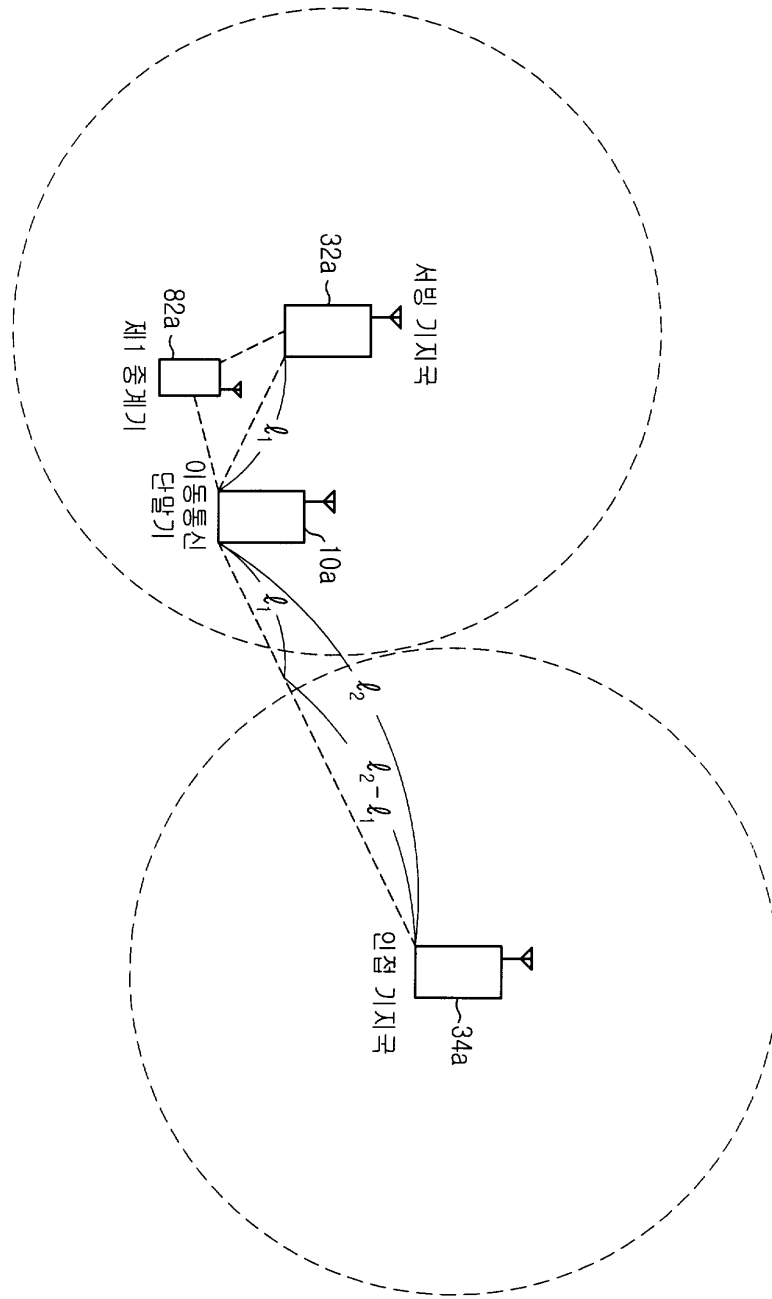
- <1> 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템의 블록 구성도
- <2> 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템에서 서빙 기지국에 중계기가 존재하는 경우를 보여주는 도면
- <3> 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템에서 서빙 기지국의 중계기 존재 여부 판단 및 중계기 시간 지연 산출 과정을 나타낸 흐름도
- <4> 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템에서 서빙 기지국 및 인접 기지국에 중계기가 존재하는 경우를 보여주는 도면
- <5> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 AGPS 시스템에서\_인접 기지국의 중계기 존재 여부 판단 및 중계기 시간 지연 산출 과정을 나타낸 흐름도

도면

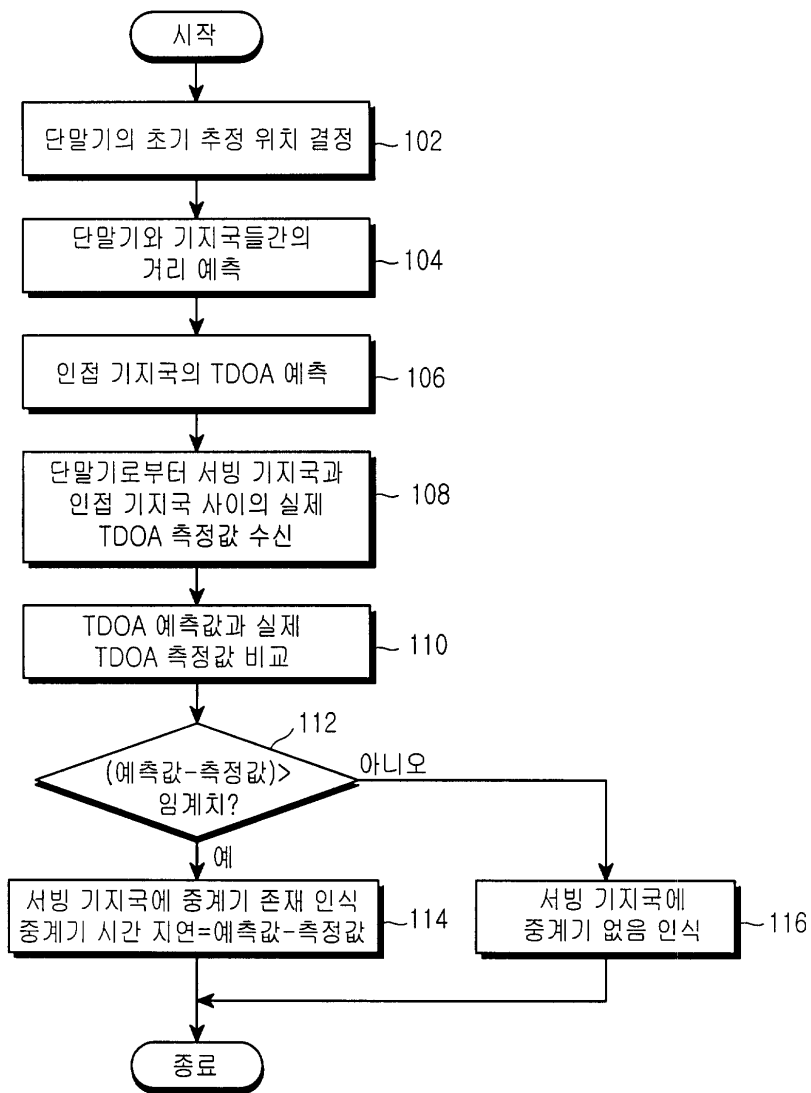
도면1



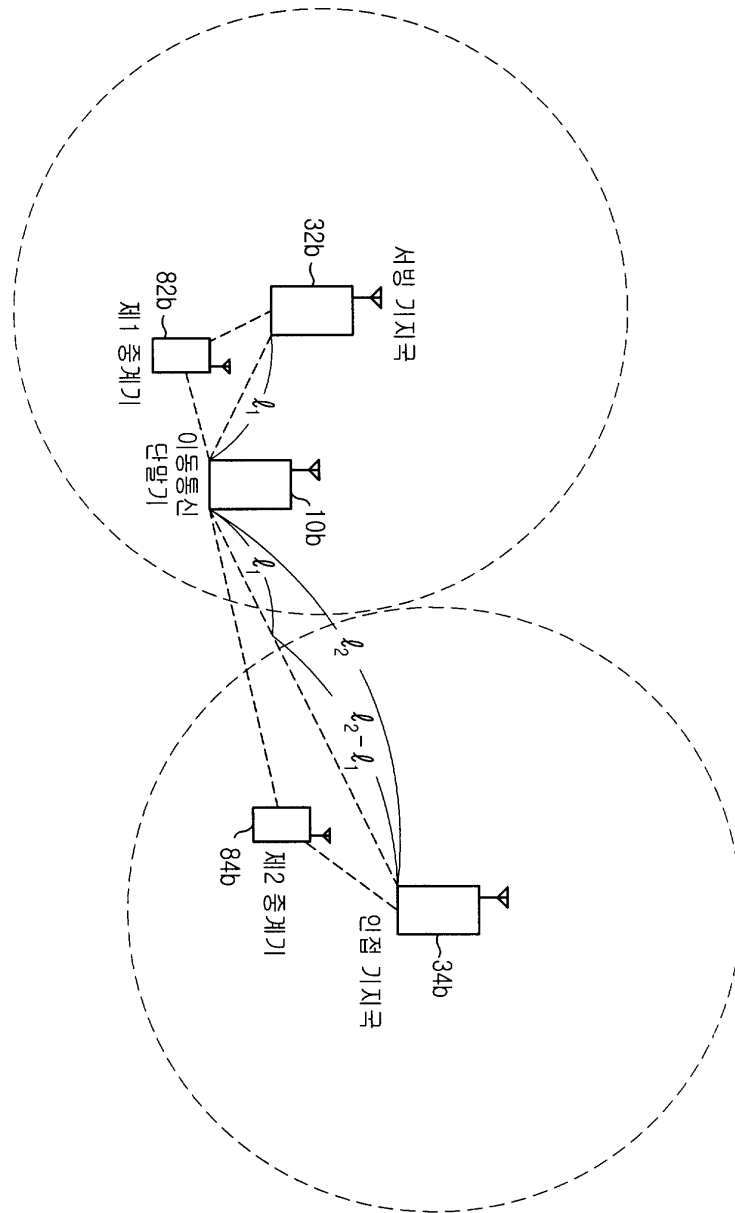
도면2



도면3



도면4



도면5

