

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G01S 5/02

(11) 공개번호 특2001 - 0112053
(43) 공개일자 2001년12월20일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0009647
(22) 출원일자 2001년02월26일

(30) 우선권주장 2000 - 182317 2000년06월13일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시키가이샤 히타치세이사쿠쇼
가나이 쓰토무
일본 도쿄토 치요다쿠 간다스루가다이 4쵸메 6반치

(72) 발명자 구와하라미끼오
일본도쿄도고구분지시니시고이가꾸보3 - 8 - 1히타치고이가꾸보료99
야노다까시
일본사이따마켄도코로자와시야마구찌473 - 4
이시후지도모야끼
일본도쿄도스기나미꾸젠뿌꾸지1쵸메27반지20 - 401호
도이노부까즈
일본도쿄도하찌오우지시구보야마쵸2 - 33 - 8

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 없음

(54) 무선 위치 측정 단말 및 무선 위치 측정 시스템

요약

환경에 따라 필요한 지연 프로파일의 창이 다르다. 대응하는 환경을 넓게 하면 마진 확보를 위해 창의 폭을 크게 해야만 하고, 처리 시간과 소비 전력이 커진다. 무선 위치 검출 단말에 있어서, 거리 측정에 필요한 지연 프로파일의 작성창의 크기를 환경에 따라 변경한다. 예를 들면, 기지국으로부터 제어 채널을 사용하여 필요한 창의 크기를 지정한다. 혹은 기지국의 위치 정보로부터 창의 크기를 결정한다.

대표도
도 7

색인어

지연 프로파일 작성 회로, 창 설정 회로, 지연 프로파일 작성창, 수신 신호, 기억 회로

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명으로 이루어지는 제1, 제2 실시예의 구성을 나타내는 도면.

도 2는 본 발명으로 이루어지는 제3 실시예의 구성을 나타내는 도면.

도 3은 종래 기술의 무선 위치 측정의 시스템 구성을 나타내는 도면.

도 4는 지연 프로파일의 예.

도 5는 종래 기술의 과제를 나타내는 도면으로 기지국 밀도가 높은 경우의 지연 프로파일 예.

도 6은 종래 기술의 과제를 나타내는 도면으로 기지국 밀도가 낮은 경우의 지연 프로파일 예.

도 7은 본 발명으로 이루어지는 단말 장치의 구성을 나타내는 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

1 : 무선 위치 측정 단말

2, 3, 4 : 무선 기지국

5 : GPS 위성

6, 7, 8 : 기지국으로부터의 신호

10 : MSC

11 : 노드

12 : 위치 정보 서버

13 : 단말의 메모리

20 : 신호 수신 수단

21 : 프로파일 작성 수단

22 : 창 설정 수단

23 : 위치 계산 수단

24 : 제어 채널 수신 수단

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선에 의한 위치 측정에 관한 것으로, 특히 셀룰러 기지국을 신호원으로 하는 것에 관한 것이다.

광대역의 무선 신호를 사용한 단말의 위치 측정 기술에서는, 특개평7-181242에 CDMA(부호 분할 다중 접속) 신호를 사용한 시스템이 나타나 있다. 도 3에 그 개념을 나타낸다. 단말(1)은 GPS(글로벌 포지셔닝 시스템 : 5) 등에 의해 동기된 복수의 기지국(2, 3, 4)이 송신하는 신호(6, 7, 8)를 수신하고, 광대역 신호인 것을 이용하여 지연 프로파일을 작성하여 전파 거리를 추정하고, 기지국과 추정된 거리로부터 단말의 위치를 추정한다. 도 4에 지연 프로파일의 예를 나타낸다. 지연 프로파일이란 송신 부호와 수신 신호의 상관을 계산한 것으로, 상관이 높은 타이밍에서 신호를 수신하고 있는 것이 판명되었기 때문에, 전파 시간의 추정에 이용되고 있다. 도 4에 도시되어 있는 바와 같이 지연 프로파일은 특정한 타이밍을 중심으로 한 수샘플분의 「창」에 대해 작성된다. 창이 크면 샘플수가 증가하기 때문에 지연 프로파일을 작성하는 연산량이 증가한다. 여기서는 지연 프로파일은 시간으로 표시되어 있지만, 지연은 전파(電波)의 전파를 원인으로 하여 발생하고 있기 때문에, 지연 시간은 광속을 적산함으로써 전파 시간으로 치환할 수도 있다.

이하에서는 도 4에 쓰여져 있는 말을 주로 사용한다. 즉, 임의의 기지국에 대해 기준이 되는 타이밍에 대해 빠른 타이밍의 상관 연산 결과를 「전방」, 느린 타이밍의 상관 연산 결과를 「후방」으로 정의한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

셀룰러 기지국을 신호의 발신원으로서 사용하는 경우, 기지국간의 간격에 의해 지연량이 다르다. 예를 들면 먼 곳에 있는 기지국으로부터 도래하는 전파는 근처의 기지국보다 지연되어 수신된다. 단말의 위치를 특정하기 위해서는, 최저 3 기지국과의 거리를 측정할 필요가 있고, 창의 크기는 복수의 기지국을 충분히 관측할 수 있을 만큼 확보해 둘 필요가 있다.

도 5는 기지국 간격이 조밀한 경우를 나타내고 있다. 이 때 각 기지국으로부터 도래하는 전파의 전파 거리는 짧고, 서로의 차도 작다. 이 때문에, 작성되는 지연 프로파일(도 5 좌측)은 거의 동일 타이밍에서 수신된다. 따라서 기준이 되는 타이밍에 대한 프로파일 작성에 필요한 창의 크기는 작아도 상관없다.

예를 들면 기지국 간격이 1km인 경우, 수대의 기지국에 대해 신호 도착 시간을 추정하기 위해서는, 기지국 간격의 수배인 3~6km 정도에 상당하는 창으로 관측하면 충분하다. 예를 들면 칩 레이트 1MHz의 신호로 전파 거리를 추정하는 경우, 광속은 약 300000km/초이기 때문에, $6\text{km}/300000\text{km}/\text{초} \times 1000000\text{Hz} = 20$ 칩에 상당하는 창을 관측하면, 근방에 있는 기지국의 신호를 포착할 수 있다.

그런데 도 6과 같이 기지국 간격이 넓은 경우, 예를 들면 기지국 간격이 10km라고 하면, 기지국의 원근에 따라 복수의 기지국을 관측하기 위해 필요한 창은 전파 거리로서 40~60km 정도 되고, 60km의 지연 거리에 상당하는 창, 즉 200칩 정도의 상관 연산이 필요하다.

따라서, 기지국 밀도가 불분명한 장소에 있는 단말은 복수의 기지국으로부터의 거리를 측정하기 위해서, 창을 넓게 하여 기지국 배치가 드문드문하여도 거리 측정이 가능하도록 해야 한다. 항상 넓은 창의 연산을 행하는 것은 중복되고, 응답 시간의 장대화나 소비 전력의 증대를 초래하기 때문에 환경에 따른 창을 설정하는 것이 바람직하다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제는, 무선 위치 측정 단말에 있어서 지연 프로파일의 창의 크기를 상기 단말의 주위 상황에 따라 변경할 수 있는 무선 위치 측정 단말에 의해 해결된다. 본 발명에 따르면 단말은 주위의 기지국 간격에 따라 지연 프로파일 작성창의 크기를 설정할 수 있기 때문에, 기지국이 조밀한 장소에서는 창을 작게 하여 고속으로 다수의 기지국을 관측할 수 있다. 또한 기지국이 드문드문 있는 지역에 대해서는 소수의 기지국에 대해 장기간의 지연 프로파일을 작성함으로써 확실하

게 위치 측정을 행할 수 있다.

< 실시예 >

도 1은 본 발명의 1실시예의 구성을 나타내는 구성도이다. 도 1에 있어서, 위치 측정 단말(1)은 기지국 A(2), B(3), C(4)로부터 송신되는 신호를 수신하고, 그 지연 프로파일을 측정하여 전파 거리의 추정을 행하고, 기지국의 위치와 얻어진 전파 거리 추정 결과로부터 단말 위치를 추정하는 것이다. 각 기지국으로부터 도래하는 신호는 전파 거리에 의해 지연되기 때문에, 보다 먼 기지국에 관한 지연 프로파일을 작성하기 위해서는 창(窓)의 크기를 넓게 하여 패스를 탐색할 필요가 있다.

제1 실시예에서는, 기지국 A, B, C는 제어 채널을 사용하여 단말(1)에 대해 다음의 정보를 송신하고 있다. 즉, 상기 기지국 및 주변 기지국의 (a) 위치, (b) 송신 타이밍 오프셋량, (c) 지연 프로파일 작성에 필요한 창(窓)의 크기이다.

위치 측정을 행하는 단말의 동작을 도 7에서 설명한다. 우선, 단말의 수신 수단(20)은 수신한 RF 신호를 기저 대역 신호로 변환한다. 창 설정 수단(22)은, 예를 들면 가장 수신 전계 강도가 강한 기지국에 동기하여 기지국으로부터 송신되고 있는 제어 채널을 수신하고, 상기한 정보 (a) (b) (c)를 획득한다. 다음에 창 설정 수단은 (c)의 정보를 기초로 검색하는 창을 결정한다. 상관 연산기 혹은 매칭필터로 구성되는 지연 프로파일 작성 수단(21)은 그 창에 따라 파일럿 신호를 역 확산하여 지연 프로파일을 계산한다. 지연 프로파일을 작성할 때의 기준 타이밍은, 상기한 정보 (b)의 송신 타이밍 오프셋량으로부터 결정된다. 이동체 통신의 기지국, 이것은 각 기지국이 신호를 송신하는 경우에 UMT 등의 기지국 시스템 전체의 표준시간에 대해 부가되는 기지국 개별의 송신 시간 오프셋치를 나타내고 있다. 단말은 수신한 제어 채널로부터 상기 기지국의 송신 타이밍 오프셋을 알고, 기지국 시스템 전체의 표준 시간을 추정한다. 다음에 기지국 시스템 전체의 표준 시간에 관측해야 할 기지국의 송신 타이밍 오프셋을 가산하여 관측해야 할 기지국의 기준 타이밍을 작성한다. 이 관측해야 할 기지국의 기준 타이밍에 대해 전방과 후방으로 이루어지는 창을 설정하고, 지연 프로파일을 작성한다. 전방은 기준이 되는 기지국보다도 가까운 위치에 있는 기지국의 수색을 의미하고, 후방은 기준보다도 멀리 있는 기지국의 수색을 의미하고 있다.

본 실시예에 따르면, 지연 프로파일 작성에 필요한 창(窓)의 크기가 기지국에 의해 지정되고 있기 때문에, 단말은 정확하게 주변 기지국의 지연 프로파일 작성에 필요한 창(窓)의 크기를 알 수 있어 쓸데없는 처리가 발생하지 않는다. 지연 프로파일의 작성이 종료되면, 단말은 지연 프로파일의 피크 위치로부터 패스의 타이밍을 검출하여 상대 지연 시간을 산출한다. 이 정보와 (a)의 기지국 위치 정보로부터 위치 계산 수단(23)은 단말의 위치를 계산할 수 있다. 이 제1 실시예에서는 각 기지국이 제어 채널을 사용하여 기지국의 정보를 통지하고 있다.

제2 실시예에서는 센터에 이 정보를 축적하고, 단말이 센터와 무선 접속하여 상기 정보를 수취한다. 이 때에는, 도 1에 있어서, 단말(1)은 근처의 기지국 A, B, C 중 어느 하나에 접속하고, 네트워크 상의 기지국 제어 장치(10), 노드(11)를 통해 접속되는 서버(12)로부터 기지국의 정보를 입수할 수 있다. 단말은 센터로부터 수취한 정보로부터, 제1 실시예와 동일하게 정확한 창(窓)에 의해 지연 프로파일을 작성할 수 있다.

제3 실시예를, 도 2를 이용하여 설명한다. 빈번하게 위치 측정을 행하는 단말(1)에서는 상기한 기지국 정보를 단말의 메모리(13)에 축적하면, 기지국과의 교신 횟수를 저감할 수 있기 때문에 편리하다. 메모리가 초기화되어 있는 상태의 경우에는, 단말은 기지국으로부터 통지되고 있는 정보, 혹은 센터에 조회하여 주위 기지국의 정보 (a) (b) (c)를 얻어 메모리(13)에 축적하여 놓는다. 단말이 위치 측정을 행할 필요가 생기면, 창 설정 장치(22)는 이하의 동작에 의해 창을 설정한다.

1. 단말은 가장 수신 전계 강도가 강한 기지국을 특정하고, 그것을 기준으로 메모리에 축적된 기지국의 위치 정보로부터 주위의 관측해야 되는 기지국도 추측한다. 관측해야 할 기지국의 특정 방법의 예로서는, 기준이 되는 기지국으로부터 거리가 가장 가까운 기지국을 관측해야 할 기지국으로 정하는 방법이 간이하며 또한 유효하다.
2. 단말은 기준이 되는 기지국의 송신 타이밍 정보로부터 상기 기지국의 송신 타이밍 오프셋을 알고, 기지국 시스템 전체의 표준 시간을 추정한다.
3. 다음에 기지국 시스템 전체의 표준 시간에 관측해야 할 기지국의 송신 타이밍 오프셋을 가산하여 관측해야 할 기지국의 기준 타이밍을 작성한다.
4. 창 크기는 기지국간의 거리로부터 결정된다. 예를 들면 기지국간의 거리가 평균 4km이었다고 하자. 기준이 되는 기지국과 단말간의 거리는 불분명하지만, 기준이 되는 기지국이 가장 강한 신호이기 때문에 기지국간의 거리 이상은 떨어져 있지 않다고 생각해도 좋다. 따라서, 전방은 4km분의 전파 지연에 상당하는 창을 설정한다. 다른 기지국과 단말과의 거리차가 기지국간의 거리 이상으로 전파 거리차가 멀어질 수 있기 때문에, 그것에 마진을 가한 기지국 간격을 후방의 창으로서 설정한다. 여기서 마진은, 예를 들면 수샘플로 충분하다.

이상의 순서에 의해, 단말은 기지국으로부터 정보를 받지 않더라도 독자적으로 지연 프로파일을 작성하는 창을 적당한 크기로 작성할 수 있다. 위치 측정 때마다 기지국 혹은 센터로부터 기지국이나 창 정보를 받을 필요가 없기 때문에 처리가 빨라지는 장점이 있다.

상기 실시예에서는 단말이 창 크기를 계산에 의해 결정하는 예를 들어 본 발명을 설명하였지만, 최근 행한 위치 측정의 경우와 기준이 되는 기지국이 바뀌지 않은 경우에는 전회와 동일한 설정으로 충분하다. 따라서 새롭게 기지국이나 센터로부터 기지국이나 창 정보를 받을 필요는 없다. 따라서 기지국 위치 정보나 창 정보를 메모리(13)에 축적하여 과거의 설정을 사용하는 경우도 본 발명에 포함된다.

제4 실시예를 설명한다. 상기 제3 실시예에서는, 가장 신호 강도가 강한 기준이 되는 기지국과 다른 기지국의 거리로부터 창을 결정하고 있다. 각 기지국으로부터 도래하는 신호의 전계 강도는 각각의 기지국과 측정 위치와의 거리에 상관이 있기 때문에, 이 정보를 사용하여 대부분의 측정 위치를 계산할 수 있다. 예를 들면 기준 위치를 각 기지국의 위치를 나타내는 위치 벡터에 전계 강도에 비례하는 무게를 곱하여 평균을 취한 가중의 무게 중심은 대부분의 단말 위치를 나타내고 있다. 따라서 이것을 기준 위치로 함으로써, 각 기지국과의 거리 추정 정밀도가 향상되고, 지연 프로파일 작성에 필요한 창 크기를 작게 할 수 있다.

제5 실시예를 설명한다. 위치 측정에 있어서는, 가장 전방에 있는 패스를 검출하면, 그것이 직접파의 패스로 생각되기 때문에 위치 측정이 가능해진다. 따라서 가장 전방에 있는 패스의 검출이 완료되면, 그 이후의 지연 프로파일의 계산은 불필요하다. 이 때문에, 단말 지연 프로파일의 작성을 전방으로부터 행하여 최초의 패스를 확인할 수 있기 때문에, 그 기지국에 관한 지연 프로파일의 작성을 종료한다. 이에 따라 지연 프로파일 작성에 드는 처리량을 삭감할 수 있다.

이상의 실시예에서는, 지연 프로파일의 작성창 크기를 기지국 혹은 센터에서 지정하는 방법이나 단말이 스스로 계산하는 방법을 예로 들어 설명을 행하였다. 과제의 본질은, 기지국 밀도가 높은 경우에는 지연 프로파일의 창은 작아도 충분하고, 반대로 밀도가 낮은 경우에는 지연 프로파일의 창은 크지 않으면 안 된다. 상기 실시예 이외에도 예를 들면 미리 창 크기를 3종류 정해 놓고, 예를 들면 전원용, 도시부용, 과밀 지역용으로 하고, 현재 단말이 있는 장소가 그 중 어느 것에 속하는지를 정보로서 단말이 받는 방법도 본 발명의 범주이다. 본질은 지연 프로파일의 작성 범위가 지역에 따라 변하면 본 발명의 범주이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 무선 위치 측정에 있어서 필요한 지연 프로파일 작성의 처리량을 삭감하여 응답 시간이나 소비 전력을 삭감할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

무선 위치 측정 단말에 있어서,

수신 신호의 지연 프로파일 작성 회로와, 상기 지연 프로파일 작성 회로의 지연 프로파일 작성창을 설정하는 창 설정 회로를 포함하고, 상기 창 설정 회로는 창을 주위 상황에 따라 변경하는 것을 특징으로 하는 무선 위치 측정 단말.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 창 설정 회로는 상기 창의 정보를 무선 기지국으로부터 수신하는 것을 특징으로 하는 무선 위치 측정 단말.

청구항 3.

제1항에 있어서,

기지국의 위치 정보를 기억하는 기억 회로를 더 포함하고, 상기 창 설정 회로는 상기 위치 정보를 기초로 상기 창을 결정하는 것을 특징으로 하는 무선 위치 측정 단말.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 단말은 가장 강한 수신 전력이 얻어지는 기지국의 수신 타이밍으로부터 지연 프로파일의 작성창을 계산하는 것을 특징으로 하는 무선 위치 측정 단말.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 단말은 지연 프로파일을 수신 타이밍이 빠른 측부터 작성하고, 일정 이상의 강한 수신 전력을 갖는 신호가 수신되면, 상기 기지국의 프로파일 작성을 완료하고, 지연 프로파일의 창을 수신 신호에 따라 변경하는 것을 특징으로 하는 무선 위치 측정 단말.

청구항 6.

기지국에 있어서,

제어 채널을 사용하여 무선 위치 측정 단말에 대해 지연 프로파일 작성에 필요한 창의 크기를 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 제어 채널을 사용하여 무선 위치 측정 단말에 대해 자국(自局) 및 주변 기지국의 위치, 송신 타이밍 오프셋량을 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 8.

무선 위치 측정 시스템에 있어서,

수신 신호의 지연 프로파일 작성 회로를 포함하는 무선 위치 측정 단말과, 상기 지연 프로파일 작성 회로의 창을 결정하기 위한 정보를 상기 무선 위치 측정 단말에 통지하는 기지국을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 위치 측정 시스템.

청구항 9.

제1 지역에서의 무선 위치 측정 시간이 상기 제1 지역보다도 기지국의 존재 밀도가 낮은 제2 지역에서의 무선 위치 측정 시간보다도 짧은 것을 특징으로 하는 무선 위치 측정 단말.

청구항 10.

제9항에 있어서,

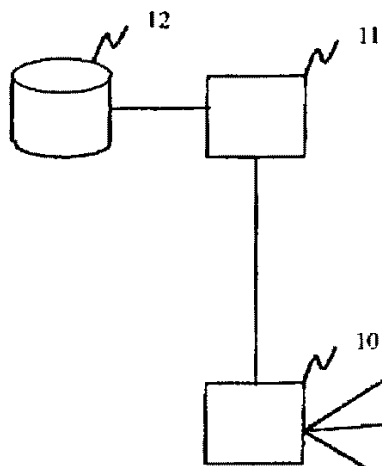
상기 제1 지역에서의 기지국으로부터의 수신 신호의 지연 프로파일 작성창은, 상기 제2 지역보다도 작은 것을 특징으로 하는 무선 위치 측정 단말.

청구항 11.

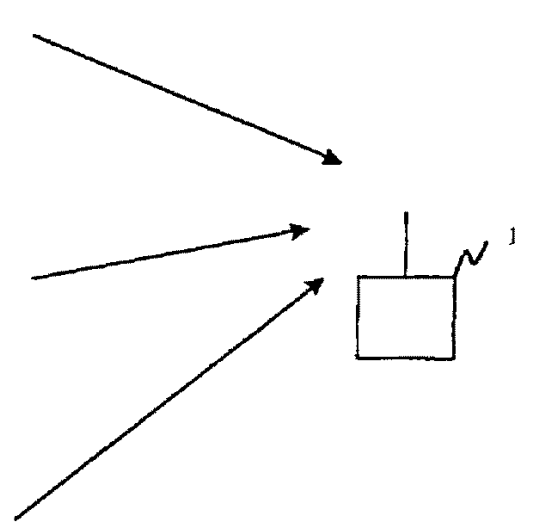
기지국에 있어서,

국이 속하는 제1 지역에서의 기지국 존재 밀도보다도 낮은 밀도의 제2 지역의 기지국과 비교하여, 무선 위치 측정 단말에 대해 통지하는 지연 프로파일 작성창의 크기가 작은 것을 특징으로 하는 기지국.

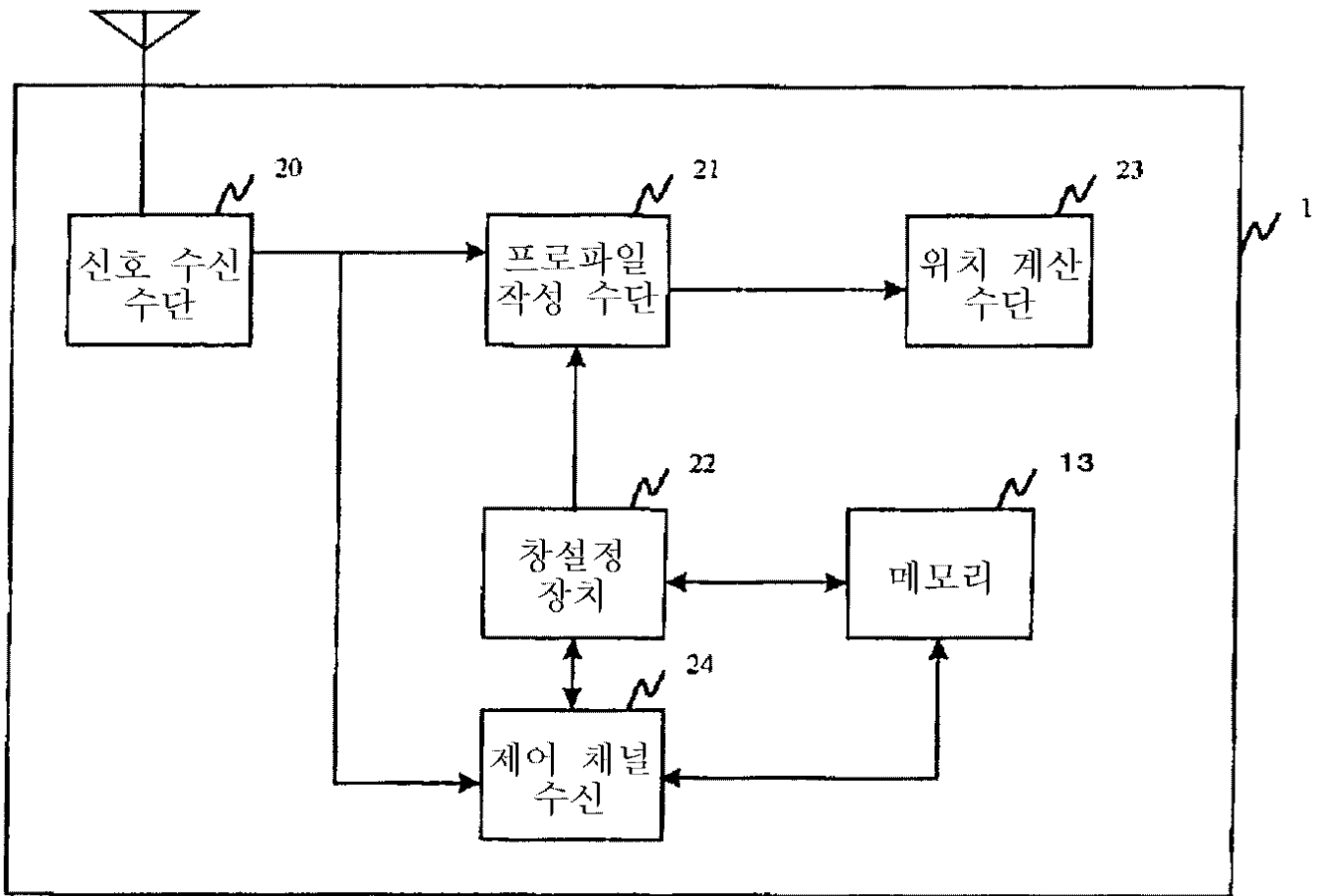
도면



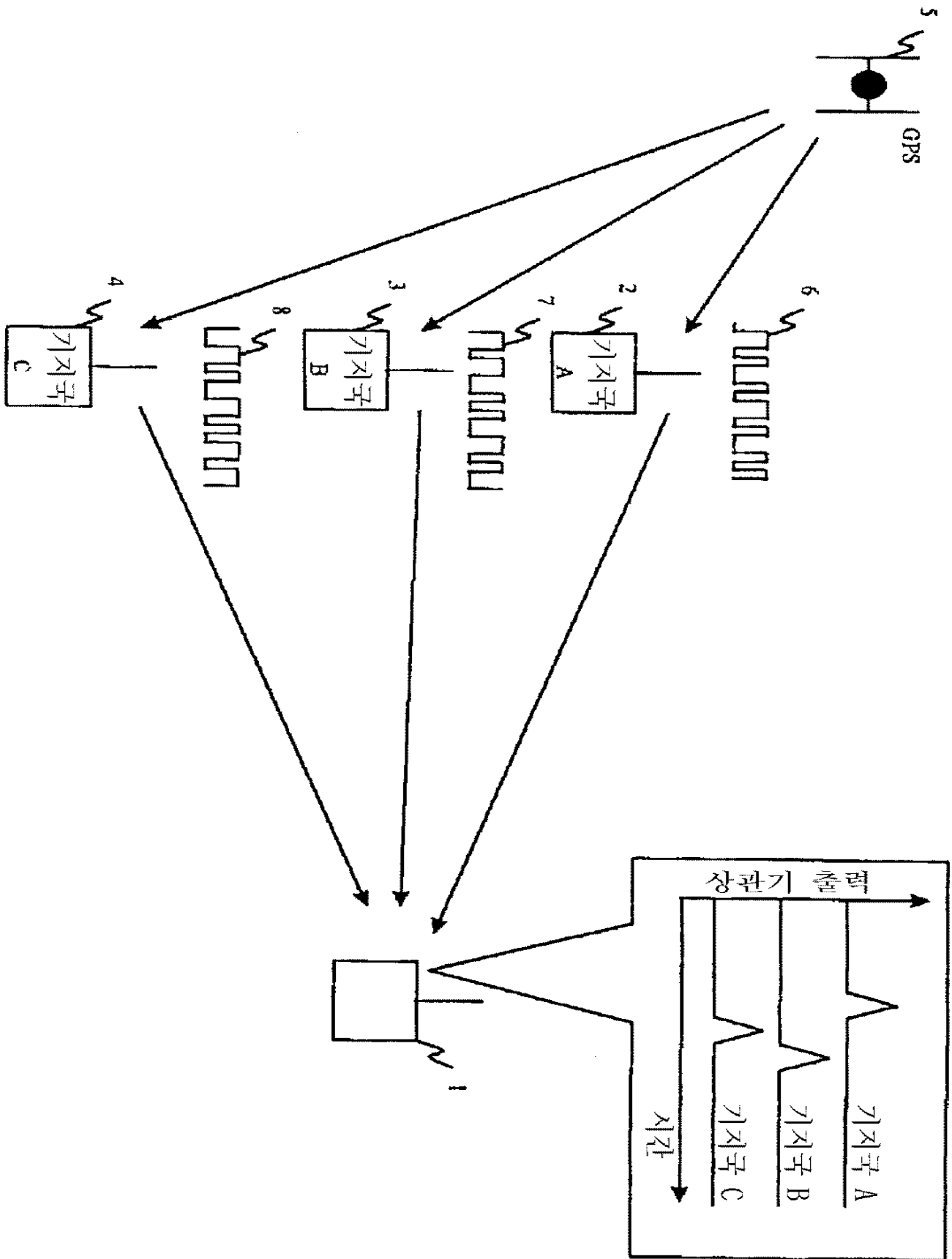
도면 1



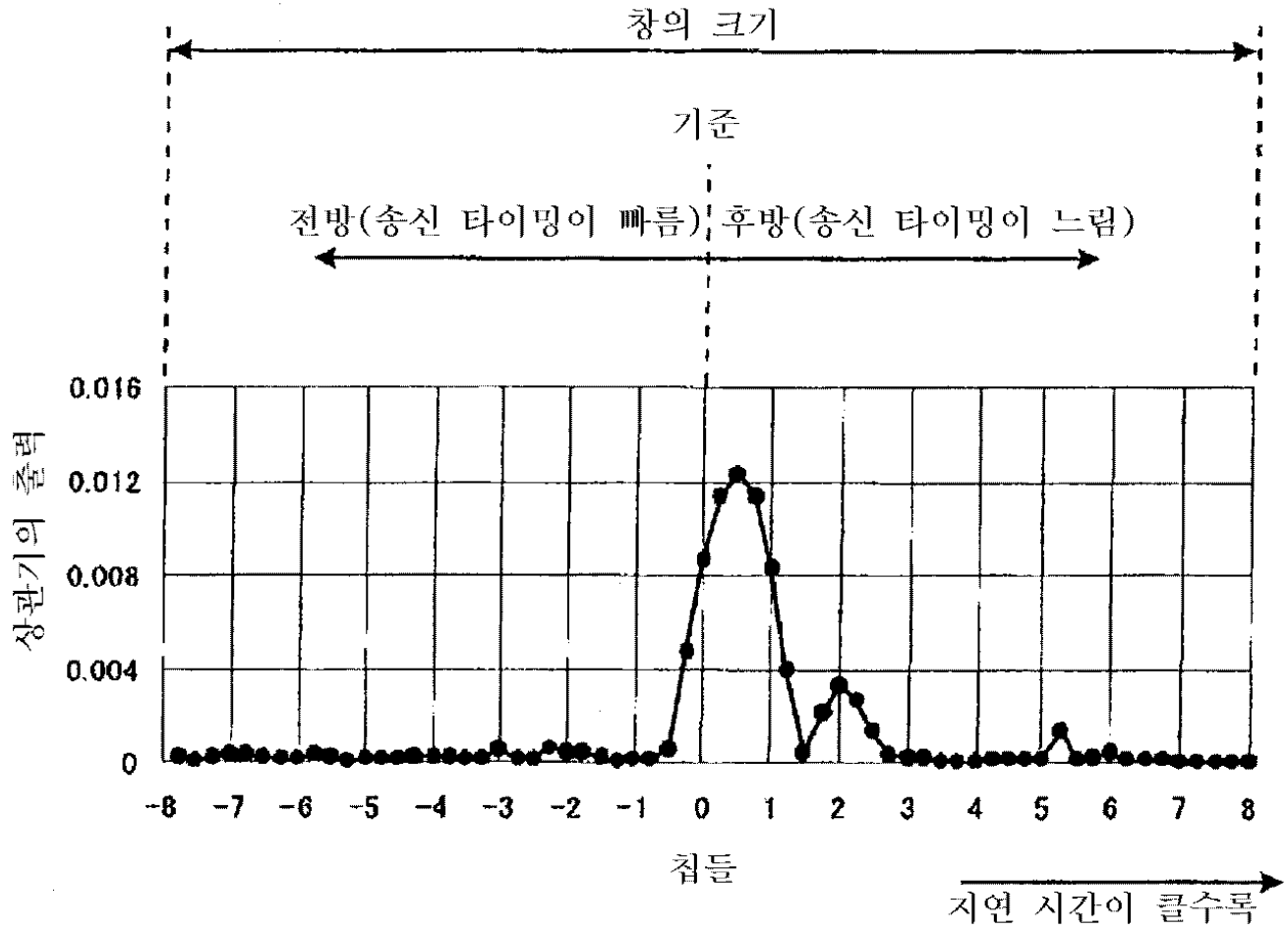
도면 2



도면 3

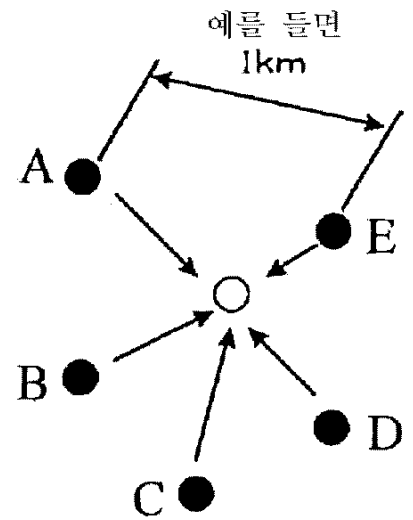
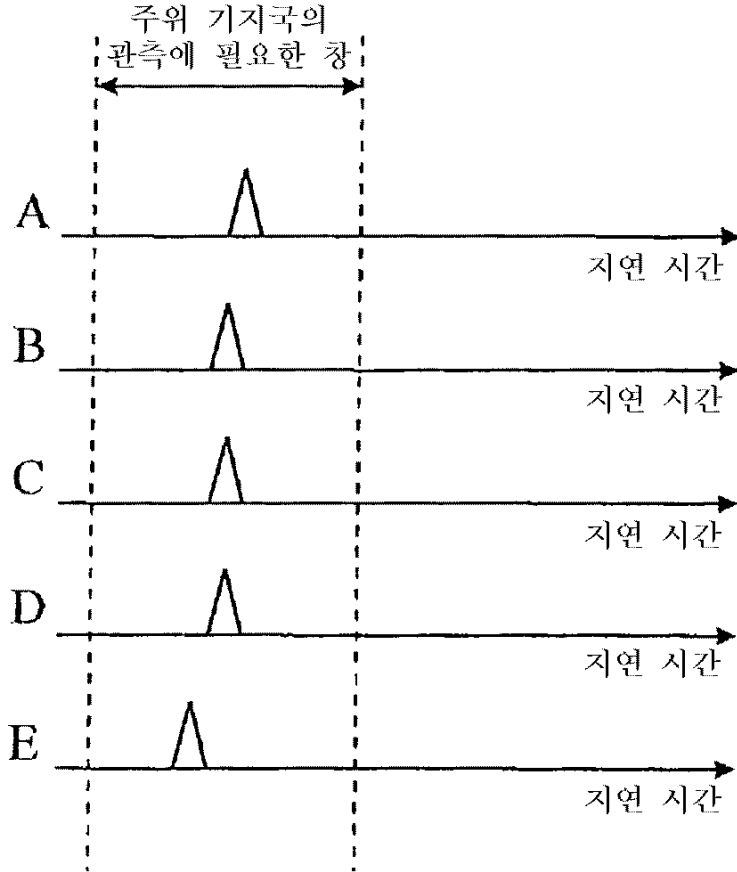


도면 4



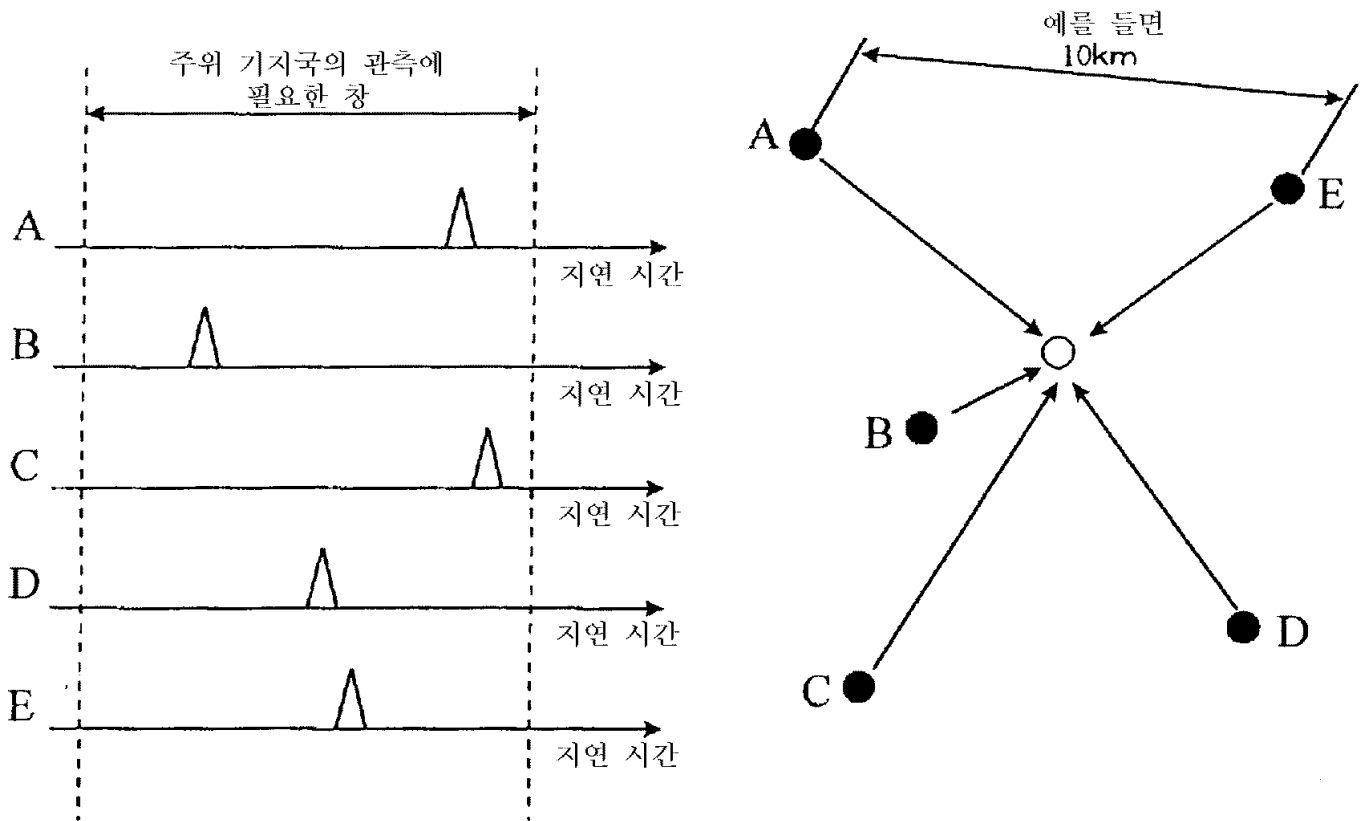
도면 5

기지국 간격이 밀한 경우



도면 6

기지국 간격이 소한 경우



도면 7

