



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월09일
 (11) 등록번호 10-0828049
 (24) 등록일자 2008년04월30일

(51) Int. Cl.
H04B 17/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2001-0041172
 (22) 출원일자 2001년07월10일
 심사청구일자 2006년07월10일
 (65) 공개번호 10-2002-0005993
 (43) 공개일자 2002년01월18일
 (30) 우선권주장
 60/217,171 2000년07월10일 미국(US)
 09/899,128 2001년07월06일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US05095500 A1
 US05423067 A1
 전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
스코어보드, 인크.
 미국 버지니아주 20171 헨던 스윗 200 델레스 테
 크 드라이브 13595
 (72) 발명자
엔센에릭
 미국버지니아주20171현돈파인오크스웨이3101
 (74) 대리인
김진희, 김태홍

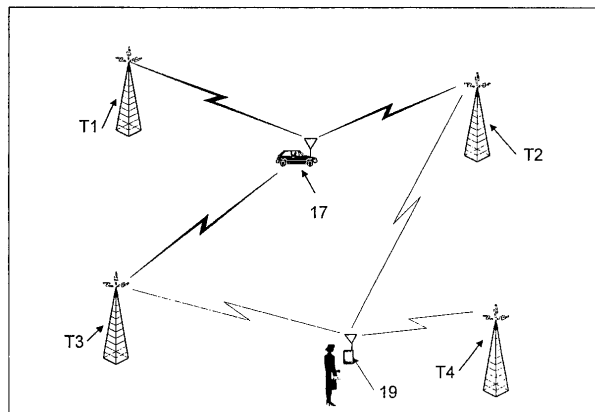
심사관 : 김중기

(54) 무선 시스템 신호 전파 수집 및 분석을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

무선 시스템 커버리지 설계는 서비스 커버리지를 예측하도록 전파 모델링을 사용한다. 정확하고 유효한 무선 시스템 커버리지 분석에는 신호 세기 측정 및 그 측정에 대응하는 위치의 인식이 요구된다. 무선 신호 세기, RSSI는 셀 사이트 안테나로부터 무선 이동 장치를 통해 수신되는 신호를 측정함으로써 결정되거나, 또는 무선 이동 장치로부터 안테나를 통해 수신되는 신호를 측정함으로써 결정될 수 있다. 수신된 신호 세기는 경로 손실을 결정하기 위해 원래의 신호 세기(RSSI)와 비교된다. 무선 이동 장치의 위치는 복수의 상이한 방법으로 결정될 수 있다. 무선 위치 결정 시스템은 핸드세트계이거나 또는 네트워크계일 수 있다. 핸드세트계 무선 위치 결정 시스템의 일례는 향상된 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS:Global Positioning System), 향상된 관측 시간 차, 출발 추정 시간을 포함한다. 네트워크계 무선 위치 결정 시스템의 일례는 도착 추정 시간, 도착 시간 차, 파워 레벨, 파워 레벨 차, 도착 각도를 포함한다. 각각의 이러한 방법은 이동 장치와 적어도 하나의 셀 사이트간의 셀룰러 신호의 이동에 의존한다. 이동 무선 장치의 위치 및 그 이동 무선 장치로부터 수신되는 신호의 세기를 사용하여, 무선 시스템의 커버리지 유효성을 평가하는데 사용되는 측정 데이터 세트를 전개한다. 이에 더하여, 이들 측정은 가능한 서비스 영역의 향상된 결정, 트래픽 패턴에 기초한 향상된 정도 및 시스템 변형의 향상된 효과적 정정을 용이하게 한다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

무선 시스템 상에 수신되는 신호 레벨 데이터 및 지오로케이션 데이터를 수집하여 처리하는 방법에 있어서,

이동 장치에 대응하는 신호 세기 데이터를 수집하는 단계와,

상기 이동 장치에 대응하는 지오로케이션 데이터를 수집하는 단계와,

확인된 지오로케이션에서의 측정된 신호 세기를 상관시키는 데이터쌍들을 식별하기 위해 상기 수집된 신호 세기 데이터를 상기 수집된 지오로케이션 데이터와 상관시키는 단계와,

상기 무선 시스템에 퍼져 있는 특정한 지리적 위치에 대해 측정된 신호 세기 값들을 상관시키는 데이터쌍 세트를 생성하는 단계와,

상기 데이터쌍들 중 하나 이상과 연관된 경로 손실을 결정하는 단계로서, 상기 경로 손실은 전송 파워 레벨이 공지되어 있는 지점에서의 공지의 업링크 신호 세기의 함수인, 상기 경로 손실을 결정하는 단계를 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 신호 세기 데이터는 이동 무선 장치로부터, 셀 사이트에 의해 수신된 신호의 신호 세기를 측정함으로써 수집되는 것인 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 신호 세기 데이터는 셀 사이트로부터, 무선 이동 장치에 의해 수신된 신호의 신호 세기를 측정함으로써 수집되는 것인 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 지오로케이션 데이터는 복수 개의 정지형 셀 사이트 안테나에 대해서 상기 이동 장치를 3 각 측량함으로써 결정되는 것인 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 지오로케이션 데이터는 글로벌 포지셔닝 위성 세트를 참조하여 결정되는 것인 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 상관은,

동일한 이동 장치에 대응하여 수집된 지오로케이션 데이터와 수집된 신호 세기 데이터를 식별하는 것과,

측정된 신호 세기와 측정된 지오로케이션을 상관시키기 위해 충분히 가까운 순시적 프록시미터 내의 데이터 쌍을 식별하도록 상기 식별된 데이터의 순시적 상관을 확립하는 것을 포함하는 것인 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 신호 세기와 상기 지오로케이션은 공통의 데이터 수신기에서 실시간으로 수집되고, 상기 상관은 동일한 이동 장치에 대응하는 데이터의 수신에 기초하여 상기 지오로케이션 데이터를 이동 장치의 상기 신호 세기 데이터와 매칭시키는 것을 포함하는 것인 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 무선 시스템 내의 효과적인 RF 전파를 평가하기 위해 상기 데이터 쌍 세트를 분석하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 무선 시스템 내의 각 지오로케이션에 대응하는 각 신호 세기 데이터 측정을 수집하는 셀 사이트를 식별하는 단계와,

상기 무선 시스템 내의 각 식별된 지오로케이션의 이동 장치로부터의 신호를 수신할 수 있게 상기 식별된 셀 사이트를 결정하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 식별 가능한 셀 사이트의 결정에 기초하여 상기 무선 시스템 내의 가능한 서버 셀 사이트의 투영된 분산을 재정의하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 무선 시스템으로부터 중단 호출 사건 데이터를 수집하는 단계와,

상기 중단된 호출 사건들에 대응하는 지오로케이션을 식별하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 중단 호출 사건들을 발생한 지오로케이션과 상관시키는 데이터 포인트 세트를 생성하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 중단된 호출을 처리하기 위한 효과적인 실행을 결정하기 위해 상기 중단 호출 지오로케이션 데이터 세트를 분석하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 무선 시스템으로부터 차단된 호출 사건 데이터를 수집하는 단계와,

상기 차단된 호출 사건들에 대응하는 지오로케이션을 식별하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 15

제14항에 있어서, 차단된 호출 사건들을 발생한 지오로케이션과 상관시키는 데이터 포인트 세트를 생성하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 차단된 호출들을 처리하기 위한 효과적인 실행을 결정하기 위해 상기 차단된 호출 지오로케이션 데이터 세트를 분석하는 단계를 더 포함하는 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 17

무선 시스템 상에 수신되는 신호 레벨 데이터 및 지오로케이션 데이터를 수집하여 처리하는 방법에 있어서,

식별된 이동 장치에 대응하는 신호 세기 데이터를 수집하는 단계와,

상기 식별된 이동 장치에 대응하는 지오로케이션 데이터를 수집하는 단계와,

공통의 기준 시간에 관하여 상기 수집된 신호 세기 데이터 및 상기 수집된 지오로케이션 데이터를 타임 스탬핑하는 단계와,

식별된 지오로케이션의 이동 장치로부터 수집된 상기 이동 장치의 지오로케이션 및 특정한 신호 세기를 식별하기 위해, 공통의 식별된 이동 장치에 대응하고 미리 결정된 타임 프로시머터 내에서 수집된 신호 세기 데이터 및 지오로케이션 데이터를 식별하는 단계와,

상기 공통의 식별된 이동 장치와 연관된 손실 경로를 결정하는 단계와,
 상기 무선 시스템 내의 위치들에 신호 세기 값들을 상관시키는 데이터 세트를 생성하는 단계를 포함하며,
 상기 경로 손실은 전송 파워 레벨이 공지되어 있는 지점에서의 공지된 업링크 신호 세기의 함수인 것인 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 방법.

청구항 18

무선 시스템 상에 수신되는 신호 레벨 데이터 및 지오로케이션 데이터를 수집하여 처리하는 장치에 있어서,
 이동 장치에 대응하는 신호 세기 데이터를 수신하는 RF 신호 측정 장비와,
 상기 이동 장치에 대응하는 지오로케이션 데이터를 결정하는 지오로케이션 장비와,
 공통의 기준 시간에 관하여 상기 수집된 신호 세기 데이터 및 상기 수집된 지오로케이션 데이터를 타임 스탬핑하는 기준 시간 발생기와,
 상기 신호 세기 데이터와 상기 지오로케이션 데이터를 조합하는 기억부와,
 지오로케이션 데이터 요소에 대응하는 신호 세기 데이터 요소를 식별하고, 상기 무선 시스템 내의 위치들에 신호 세기 값들을 상관시키는 데이터셋 세트를 생성하는 프로세서를 포함하며,
 상기 신호 세기 데이터가 하나 이상의 데이터셋 세트와 연관된 경로 손실의 함수로서 식별되고, 상기 경로 손실은 전송 파워 레벨이 공지되어 있는 지점에서의 공지된 업링크 신호 세기의 함수인 것인, 신호 레벨 및 지오로케이션 데이터 수집 처리 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <9> 본 발명은 셀룰러 전화 시스템 및 이용 가능한 전체 무선 스펙트럼의 사용을 최적화하기 위한 모델링 셀룰러 전화 시스템에 관한 것으로, 상세하게 말하면, 정상 동작의 인터럽트없이 셀룰러 시스템의 성능에 관한 데이터를 신중하게 수집하고 그 수집 데이터를 복합적으로 분석하는 측정 기술에 기초한 신뢰성 있는 성능 예측에 관한 것이다. 본 발명은 위치 정보를 제공하기 위하여 무선 통신 시스템 내에서의 무선 이동 장치 위치 결정, 지리적 위치 결정에 관한 것이며, 또 경로 손실 정보를 제공하기 위하여 무선 통신 시스템의 하나 이상의 사이트를 통해 복수의 이동 장치로부터 수신되는 신호의 측정에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이동 장치에 의해 수신되는 신호의 세기의 측정에도 관련이 있다. 본 발명은 가능한 서비스 영역을 결정하기 위해, 네트워크 정도를 달성하기 위해, 트래픽 패턴을 분석하기 위해 지오로케이션 및/또는 신호 세기 데이터와 조합된 시스템 정보를 이용하여, 호출을 차단하며 호출 패턴과 기타의 네트워크 관리 기능을 중단시킨다.
- <10> 무선 통신 시스템의 서비스 영역은 셀로 알려진 접속 서비스 도메인으로 분할되며, 그 도메인에서 무선 전화(셀룰러) 사용자는 셀을 제공하는 기지국과 무선 링크를 통해 통신한다. 더 나아가서, 셀은 세그먼트 및 각각의 안테나로 분할될 수 있다. 무선 시스템은 타워 및 안테나와 같은 시스템 리소스를 가장 효율적으로 사용하여 서비스 영역의 가장 유효한 커버리지를 제공하도록 설계된다. 유효한 커버리지를 제공하기 위하여, 안테나 타워 위치는 신중하게 설계되어야 하고, 안테나 설치는 효율적으로 사용되어야 한다.
- <11> 이동 장치가 광범위한 지리적 영역을 이동하면서 전화 통신을 송수신할 수 있도록 하기 위하여, 각 셀은 통상 그 커버리지 영역이 복수의 다른 셀의 커버리지 영역에 이웃하고 오버랩하도록 물리적으로 위치된다. 이동 장치가 한 기지국에 의해 커버링되는 영역에서 다른 기지국에 의해 커버링되는 영역으로 이동할 때, 그 이동 장치와 의 통신은 이웃하는 셀의 커버리지가 오버랩되는 영역의 한 기지국에서 다른 기지국으로 전송된다(핸드 오프). 이 오버랩되는 커버리지 때문에, 각 셀에 할당되는 채널은 이웃하는 셀이 동일 채널로 송신 또는 수신하지 못하도록 신중하게 선택된다. 오버랩되는 커버리지 영역에 있는 모든 셀 사이트로부터의 신호는 이동 무선 장치에 의해 수신되게 된다. 또한, 각 셀 사이트는 이동 장치로부터 신호를 수신하기도 한다. 그러나, 각 채널을 식별하는 디지털 코드 때문에, 이동 무선 장치는 각 셀 사이트로부터의 각각의 신호를 식별할 수 있다. 또한, 각 이

동 장치와 관련된 고유 식별자 때문에, 각각의 셀 사이트는 소정의 수신 신호와 관련된 이동 장치를 식별할 수 있다.

- <12> 무선 시스템을 설계하고 확립할 때, 안테나 위치의 가용도 및 사용 가능한 영역뿐만 아니라 위치의 지리적 특징이 고려된다. 시스템 설계자는 실제 알고리즘을 포함한 광범위한 설계 툴 및 기술을 사용하여, 한번 실시된 시스템의 잠재적인 커버리지의 평가를 판정하기 위해 신호 전송의 경로 손실을 예측한다. 그런 다음, 시스템은 시스템이 완성되었을 때 조절될 수 있고, 또 조절되어 증대될 수 있는 세트 안테나 패턴으로 확립된다.
- <13> 무선 시스템이 동작한 후에, 시스템의 안테나의 커버리지 범위 및 그 품질을 판정하기 위해 시스템에 대하여 주기적인 시험을 실행한다. 주기적인 시험 및 평가는, 예를 들면 본원 명세서에 참조로 통합된 공동 계류중인 출원 제09/567,709호, 제09/236,572호, 특허 허여된 제5,926,762호, 제5,970,394호에 기술되고 교시된 바와 같이 실행될 수 있다. 통상의 방법으로는 무선 시스템 내에서의 경로 손실 데이터를 수집하는 구동 시험이 있다. 이 구동 시험은 무선 커버리지 영역에서 특정 위치에서 수신되는 특정 타워로부터의 신호 세기의 실제 측정치를 수집한다. 한 개 이상의 이동 리시버는 셀룰러 서비스 영역의 표시 부분에 운송된다. 이러한 운송은 통상적으로 차량에 리시버를 탑재하고 무선 시스템을 통하여 소정의 경로를 구동함으로써 이루어진다. 각 리시버의 정확한 위치는 글로벌 포지셔닝 위성 리시버와 같은 수단에 의해 모니터링된다. 무선 시스템의 특정 타워로부터의 무선 신호의 신호 세기는 리시버에 의해 판정되며 수신시의 리시버의 위치에 상관된다. 리시버는 특정 주파수 또는 디지털 코드로 튜닝되어 특정 신호에 대한 송신 타워를 식별할 수 있게 된다.
- <14> 무선 시스템의 유효한 커버리지의 정확한 표시를 전개하기 위해, 수집된 데이터는 신호 세기 및 위치 모두를 나타내어야 한다. 그 수집 데이터의 위치는 신호 측정 시에 이동 리시버의 위치의 인식에 의해 판정된다. 무선 시스템의 커버리지를 최적화하기 위해, 무선 시스템 내에서 복수의 상이한 위치에서의 커버리지의 세기를 알 필요가 있다. 신호 커버리지의 정확한 표시는, 본 명세서에 참조로 통합되는 공동 계류중인 출원 제09/567,709호에 기술된 바와 같이 경로 손실 데이터의 보간으로부터 계획될 수 있다.
- <15> 데이터 수집이 구동 시험을 통해서 얻어질 때 구동 설계는 데이터 수집 이전에 확립된다. 구동 시험은 커버리지 수집 및 평가를 최적화하도록 설계된 무선 시스템을 통하여 신중하게 구성된 루트이다. 본 발명의 제1 적용예에서는, 구동 시험과는 달리, 본 발명에서 데이터는 무선 시스템의 실제 사용으로부터 수집되기 때문에 수집 루트는 설계될 수 없다. 신호 세기의 데이터는 실제 가입자와 셀룰러 사이트간의 무선 연결의 신호 세기를 측정함으로써 수집된다. 다량의 데이터는 무선 시스템의 일부로부터 수집될 수 있는 반면에, 희소 데이터는 다른 부분으로부터 수집될 수 있다. 그러나, 다른 적용예에서는, 데이터는, 그 데이터가 무선 시스템의 설계된 구동 중에만 세트의 이동 장치들로부터 수집되는 시스템 사용으로부터 수집된다. 이 실시예에서는 데이터의 확산이 설계된다. 어느 하나의 적용예를 통해 수집된 데이터의 분석은 수집 데이터를 평활화하고 그 데이터의 갭을 채우기 위해 적용되는 보간법을 적용함으로써 향상될 수 있다.
- <16> 셀 시스템 내에서 무선 장치의 위치를 결정하는 몇 가지 방법은 정밀도 및 결과의 변화에 따라 개발되어 전개되어 왔다. 무선 위치 결정 시스템은 핸드 세트가 하나 이상의 셀 사이트에 관하여 또는 글로벌 포지셔닝 위성 시스템과 같은 독립적인 위치 결정 수단을 통해서 그 위치에 관한 정보를 취득한다는 점에서 핸드세트계일 수 있다. 이동 장치는 그 위치를 내부적으로 결정하고 이것을 무선 시스템에 제공한다.
- <17> 또한, 무선 위치 결정 시스템은 네트워크계일 수 있으며, 네트워크의 각각의 셀은 각 셀 사이트에 관하여 이동 장치의 위치에 관한 정보를 취득하고, 네트워크는 이동 장치의 위치를 3각 측량하기 위해 셀 사이트로부터의 정보를 결합함으로써 이동 장치의 위치를 결정한다. 예를 들면, 각 셀 사이트에서의 신호의 도착 시간의 차 또는 각 셀 사이트에서의 도착 위상 각도의 차는 위치를 결정하는데 사용될 수 있다.
- <18> 지오로케이션(geolocation)은 셀룰러 통신 시스템 및 가입자에게 제공되는 E-91 및 E-411 서비스 분야에 광범위하게 보급되는 어플리케이션이다. 이동 무선 장치의 지오로케이션의 어플리케이션의 일례는 트루 포지션(True Position), 그레이슨 와이어리스 지오메트릭스(Grayson Wireless Geometrix), 시그마원(SigmaOne), 미국 와이어리스(Wireless), 셀록(Celloc) 등의 장치에서 찾아볼 수 있다. 협폭의 셀룰러 신호의 위치를 알아내기 위한 어라이벌 테크놀로지(Arrival Technology)의 논문 타임 디퍼런스(Time Difference)(www.trueposition.com/TDOA_Overview.htm)는 지오로케이션 실시의 양상에 대한 기술적 설명을 제공한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <19> 본 발명은 구동 시험 실행에 대한 요구를 상당히 감소하거나 제거할 수 있다. 본 발명은 이동 장치로부터 수신

되는 신호의 세기를 검출하고, 그 신호 세기에 대응하는 지리적 위치를 결정하기 위하여 무선 이동 장치의 위치를 결정하는 하나 이상의 방법을 사용함으로써 특정 신호 세기 데이터의 위치를 수집한다. 이동 장치는 통상 시스템 가입자에 의해 동작되는 셀룰러 전화와 같은 표준 이동 장치이다. 그러나, 특정 시험 장치가 본 발명에서 이동 장치로서 사용될 수 있다. 전술된 바와 같이, 구동 시험 대신에 이동 신호 데이터 수집 장비를 사용함으로써, 본 발명의 시스템은 안테나 사이트에서 데이터를 수집한다. 복수의 이동 장치로부터 수신된 신호 세기는 안테나에서 수집된다. 각 이동 장치의 위치는 전술된 위치 결정 방법 중 하나에 의해 결정된다. 시스템은 업링크 신호의 경로 손실 정보 및 위치 정보를 결정하는데 신호 세기 정보를 사용하여 기준점의 데이터 베이스를 생성하며, 이런 데이터 베이스로부터 그 시스템 커버리지 품질은 후술되는 바와 같이 또는 임의의 다른 여러 가지 방법으로 결정될 수 있다.

<20> 경로 손실을 정확하게 결정하기 위하여, 업링크 신호 세기는 전송 파워 레벨이 공지되어 있는 지점에서 측정된다. 이동 장치의 전송 파워 레벨은 인접한 다른 이동 장치로부터의 전송 간섭을 저하시키기 위해 그리고 전송 파워를 최적화하기 위해 셀 사이트에 있어서의 항해의 결과로서 시간에 대하여 변화할 수 있다. 이동 장치의 전송 파워 레벨을 알지 못하는 경우, 표준의 공식을 적용하면 업링크 경로 손실을 정확하게 결정할 수 없다. 전송 파워를 알지 못하는 경우에는 경로 손실을 결정하기 위한 분석 모델을 사용할 필요가 있다.

발명의 구성 및 작용

<21> 본 발명은 시스템 내에서 이동 무선 장치의 위치를 결정하는 동시에, 시스템 내에서 동작하는 셀룰러 전화로부터의 신호 세기(경로 손실) 데이터를 수집하는 것에 대하여 교시하고 있다. 이것은 구동 시험으로부터 시스템 와이드 전파를 결정하는데 필요한 동일 결합 데이터를 제공한다. 시스템은 공지된 이동 장치 안테나 파워와 셀 사이트 안테나에서 측정된 셀룰러 장치 파워의 결합으로부터 경로 손실을 결정한다. 또한, 측정 시에 셀룰러 장치의 정확한 위치가 요구된다. 정확한 지오로케이션에 상관은 정확한 경로 손실 정보는 무선 네트워크의 RF 부분을 최적화할 경우 중요하다.

<22> 핸드셋에게 무선 위치 결정 시스템의 일례는 향상된 글로벌 포지셔닝 시스템과, 출발 추정 시간으로 칭해지기도 하는 향상된 관측 시간 차를 포함한다. 향상된 글로벌 포지셔닝 시스템에 있어서, 이동 장치는 이동 장치의 위치를 결정하고 네트워크 트래픽으로 인코딩된 정보를 네트워크로 다시 송신하는 GPS 리시버를 포함한다. 향상된 출발 시간에, 이동 장치는 하나 이상의 셀 타워로부터 이동 장치로의 신호 이동의 시간 간격을 결정한다. 이동 시간을 결정함으로써, 이동 장치는 하나 이상의 셀 사이트로부터의 거리를 추정하고 그 위치를 3각 측량할 수 있다.

<23> 네트워크계 무선 위치 결정 시스템의 일례는, 도착 추정 시간, 도착 각도를 포함한다. 이러한 방법의 각각은 셀룰러 신호의 이동 시간에 기초하여 셀 사이트와 이동 장치간의 거리를 결정하기 위하여 가정된 전파 모델에 의존한다.

<24> 지오로케이션 시스템은 미국 특허 제5,327,144호에 기술되어 있다. 이 특허는 3개 이상의 셀 사이트를 사용하여 하나 이상의 이동 셀룰러 전화의 위치를 자동 기록하는 셀룰러 전화 위치 결정 시스템을 교시하고 있다. 이 특허는 무선 이동 장치로부터의 신호의 상이한 도착 시간에 관한 복수의 셀 사이트에서의 측정에 있다. 다른 대표적이 시스템은, 명백한 업링크 및 다운링크 신호 전파 시간을 사용하여 이동 장치와 베이스 사이트간의 거리를 결정하는데 왕복 시간 산정에 있는 미국 특허 제6,011,974호를 포함한다.

<25> 특허 제6,006,096호 및 제6,052,598호는 복수의 셀 사이트에서 수신되는 이동 장치로부터의 업링크 신호의 파워 레벨들의 차를 사용하여 3각 측량을 통해 위치를 결정하는 것에 대하여 교시하고 있다.

<26> 시스템에서 사용중인 이동 장치로부터의 데이터 수집은 시스템 내에 이미 존재하는 데이터의 향상된 수집에 기초하여 시스템을 분석함으로써 구동 시험에 대한 요구를 현저하게 감소시키거나 또는 제거할 수 있다. 업링크 또는 다운링크 경로 손실 데이터는 시스템을 모델링하는데 사용될 수 있다. 구동 시험이 다운링크 데이터의 수집에 의존하는 반면에, 본 발명은 구성에 따라 다운링크 또는 업링크 데이터를 사용할 수 있다. 데이터의 수집을 용이하게 하면 최소의 설계로 갱신된 데이터 수집을 적용할 수 있다. 시스템이 사용중 일 때는 데이터가 실시간으로 갱신될 수 있기 때문에, 본 발명을 적용하면 무선 시스템을 동적으로 최적화시킬 수 있다. 동적 최적화는 시스템 전파 발송을 시스템 폭 주기 최적화보다 넓은 범위의 스케일로 처리할 수 있다.

<27> 본 발명을 실시할 경우 사용 중에 무선 시스템으로부터 필요한 정보를 수집해야 한다. 이동 장치의 위치를 결정하기 위해 복수의 사이트에서의 수신을 통해 이루어질 수 있는 각 이동 장치의 지리적 위치를 결정하는 능력 뿐만 아니라, 각 사이트 및/또는 안테나에서의 복수의 이동 장치로부터의 업링크 수신 신호 세기의 수집도 필요하다

다. 신호가 동일한 이동 위치로부터 떨어져 있는 복수의 사이트에서 수신되기 때문에, 관련 신호 세기의 수집 및 해석은 데이터베이스를 향상시키고, 무선 서비스 품질 분석 결과에 보다 많은 텍스트를 제공하게 된다.

- <28> 일단 경로 손실 및 지리적 위치가 결정되면, 셀룰러 시스템의 성능 평가는, 본 명세서에 참조로 통합된 공동 계류중인 특허 출원 제09/567,709호에 교시된 지리적 방법을 포함한 여러 해석 방법 중 임의 방법을 이용하여 이루어질 수 있다.
- <29> 본 발명의 상기 특징 및 다른 특징들은 도면과 상세한 설명을 참조하면 보다 쉽게 이해할 수 있으며, 도면에서 동일 구성 소자는 동일 명칭(참조번호)으로 언급되고 있다.
- <30> 서비스 평가 품질에 의한 성능은 본 명세서에서 교시되는 수집 및 분석의 목적이다. 무선 시스템 내에서 RF 전파 데이터 및 이에 대응하는 위치의 수집은 수집된 데이터 분석을 통해 성능 품질을 결정하는데 사용된다. 분석은 시스템의 평가에 도움이 되고, 셀 배치 및 채널 분배를 결정하고 또 섹터 간섭을 평가하는데 사용될 수 있다. 또한, 성능은 무선 시스템 내부의 호출 용량과 직접적인 관계가 있고, 성능을 개선하면 호출 용량을 증가시킬 수 있게 된다.
- <31> 측정 데이터의 수집 목적은 실행 가능할 경우 각 위치에서의 완전한 측정 세트를 얻는 것이다. ' 완전한(complete)'의 의미는 측정이 각 섹터에 대하여 측정이 이루어지는 것을 의미하거나, 또는 섹터가 RSSI 또는 지오로케이션이 검출될 수 있는 신호 레벨 이하인 지가 결정되는 것을 의미한다.
- <32> 무선 시스템 설계에서, 무선 시스템 내에서 특정 위치에 대하여 가능한 서비스 영역 또는 가능한 서비스 셀 사이트에 관하여 어느 정도의 가정이 있을 수 있다. 가능한 서비스 영역의 추정은 무선 시스템의 지리적 특징 내에서 RF 전파의 가정에 기초하여 행해질 수 있다. 무선 시스템의 구동 시험을 설계할 경우, 구동 시험 차량의 리시버 장치는 소정의 가능한 서비스 영역에 대응하는 신호를 수신하여 평가하도록 구성되고, 네트워크 성능 평가는 소정의 가능한 서비스 영역 예측에 기초하여 행해질 수 있다. 그 위치가 실제로 다른 사이트에 의해서 더 양호한 서비스를 받는 경우에, 서비스의 평가는 부정확해질 것이다. 시스템 성능 및 평가가 수집된 실제 사용 데이터의 분석에 기초하여 행해지는 본 발명의 수집 방법에 있어서, 가능한 서비스 영역의 사전 결정은 실제 접속된 이동 장치에 기초하여 실제 서비스 영역으로부터 데이터를 수집하기 때문에 데이터에는 영향을 미치지 않는다. 지오로케이션을 서비스 데이터와 조합하는 본 발명의 사용은 측정된 가능한 서비스 영역의 결정을 가능하게 하고, 그로부터 가능한 서비스 영역 예측과 가능한 서비스 영역 결정을 보다 높은 정밀도로 도출할 수 있다.
- <33> 또한, 본 발명에 의해 확립된 데이터 세트는, 가능한 서비스 영역 지정을 다시 할당하고, 수집 데이터의 분석에 기초하여 가능한 서비스 영역을 재 설정하는데 이용될 수 있다. 또한, 수집 데이터 및 상관 데이터는 시스템 내에서 이동하는 이동 장치의 지리적 트래픽 패턴뿐만 아니라 시스템의 트래픽 사용을 평가하는데 사용될 수도 있다. 결과로서 생긴 트래픽 및 사용 패턴은 전송된 공동 계류중인 특허 출원의 시스템 분석 및 성능 향상 기술에 사용되어, 리소스의 간섭 정도 및 무선 네트워크 시스템 재할당을 향상시키게 된다.
- <34> 또한, 시스템 성능 평가는 무선 시스템에 의해서 중단 호출과 차단된 호출 데이터의 수집을 포함할 수도 있다. 그 데이터는 통상, 중단된 호출과 차단된 호출의 총수로서 수집되고, 이들은 시스템 자산의 제한된 정도까지 시스템에 의해 사용될 수 있을 뿐이다. 중단 호출과 차단된 호출 식별을 지오로케이션 데이터와 조합하면, 중단 및/또는 차단된 호출들의 공통 영역을 식별할 수 있다. 일단 발생 영역이 식별되면, 원인은 더욱 쉽게 확인되어 해답이 더욱 효과적으로 적용될 수 있다. 또한, 본 발명은 다른 시스템 발생의 지리적 영역을 식별하는데 사용될 수도 있다. 특정한 변형의 공통 발생의 지리적 위치가 식별되는 경우, 시스템이 안고 있는 장애의 원인은 보다 쉽게 식별되고 처리된다.
- <35> 도 1은 예시적인 셀룰러 시스템의 예시적인 부분의 예시적인 도로 맵을 도시하고 있다. 도 1의 맵은 기지국(13)을 갖는 복수의 예시적인 셀 사이트의 위치를 도시하고 있다. 더 나아가서, 각 사이트는 지향성 안테나를 사용함으로써 복수의 세그먼트로 분할될 수 있다. 사이트는 셀 사이트당 단일 세그먼트를 포함하는 임의 개수의 세그먼트로 분할될 수 있으며, 통상 셀 사이트당 3개의 세그먼트로 이루어진다. 시스템은 도 1에 도시된 셀룰러 시스템의 영역에서 유효한 커버리지를 제공하도록 오버랩하는 추가의 셀(도시되지 않음)을 가지며, 본 발명의 예시적인 실시예에서는 4개의 사이트가 도시되고 있다.
- <36> 도 2는 셀 사이트(13)의 시스템에 대한 도 1에 도시된 셀룰러 시스템에 오버레이되는 예시적인 구동 시험 루트 설계(15)를 도시하고 있다. 구동 설계(15)는 셀룰러 시스템의 최대의 유효 커버리지를 제공하는 신중히 결정된 루트이다. 구동 설계(15)는 셀룰러 시스템의 안테나(13)의 분산을 평가하고 셀룰러 시스템의 영역의 지리적 특징을 분석함으로써 확립된다. 구동 시험 설계는 예시적인 시험 설계(15)와 유사하거나 또는 시험 설계자의 결정

에 따라 다소 광범위해질 수 있다. 통상적으로, 구동 시험은 무선 시스템 내에서 특정의 지리적 위치에 대응하는 경로 손실 데이터를 취득하도록 실행된다.

- <37> 공동 계류중인 출원에서 상술되는 바와 같이, 적절한 셀룰러 신호 수신 장비 및 측정 장비를 갖춘 차량은 실제 신호 수신 데이터를 수집하기 위해 구동 시험 설계 맵에 따라 셀룰러 시스템에 의해 구동된다. 각각의 기지국(13)과 이동 장치의 각각의 시험 위치간의 상대적인 신호 세기를 결정하기 위하여 셀룰러 시스템 전체에 통계적으로 상당한 회수의 측정이 취해진다. 신호의 경로 손실은 dB로 측정된다. 수신 신호의 세기가 감소함에 따라서, 경로 손실 또는 신호 손실이 커지게 되며, 이러한 손실은 보다 큰 포지티브(+) dB로 기록된다.
- <38> 본 발명은 경로 손실 데이터의 수집을 위한 구동 시험에 있지 않다. 도 3에 도시되는 바와 같이, 무선 시스템의 정상 동작 중에, 복수의 이동 장치(17)(예를 들면, 셀룰러 전화)는 시스템 도처에서 동작된다. 타워의 안테나(13)는 이동 장치(17)가 무선 시스템 전체를 이동할 때 이동 장치(17)와 통신 중에 있다. 각 이동 장치(17)로부터의 업링크 신호의 신호 세기 RSSI는 이동 장치(17)와 통신하고 있는 셀 사이트(13)의 각각에 의해 검출된다. 무선 시스템은 RSSI 값을 이용하여, 송신, 수신, 핸드-오프, 셀 초기화 및 다른 무선 네트워크 인자를 결정한다. 또한, RSSI는 무선 네트워크가 제어 채널 평선을 통해서 전송 파워와 같은 무선 장치(17)의 송신 평선 중 임의의 평선을 정확하게 제어해야 하는지를 결정하는데 사용될 수도 있다.
- <39> 도 5에 더욱 상세하게 기술되는 바와 같이, 본 발명은 또한 시스템 성능 평가 시에 RSSI 정보를 사용한다. 무선 시스템은 각각의 이동 장치에 관하여 RSSI를 이용하여 무선 시스템과 이동 장치와의 상호 작용을 조절하며, 본 발명은 이동 장치의 RSSI 정보를 유지하고 그 정보를 이동 장치의 지리적 위치에 상관시켜서 전반적인 무선 시스템의 성능에 관한 정보를 수집하는 것에 대해서 교시하고 있다.
- <40> 전술된 바와 같이, 무선 시스템에서 이동 장치의 지리적 위치를 결정하는 데에는 여러 방법이 있다. 그 중 예시적인 방법이 도 4를 참조하여 이하에서 기술되고 있다. 도 4에 도시되는 바와 같이, 무선 네트워크는 무선 시스템에서 하나 이상의 타워에 관하여 이동 장치를 3각 측량함으로써 이동 장치(17, 19)의 위치를 결정할 수 있다. 위치 결정의 프로세스는 지오로케이션으로서 언급된다. 이동 장치(17)로부터의 신호는 타워(T1, T2, T3)에 의해 수신된다. 이동 장치로부터의 신호는 우선 가장 근접한 타워(T2)에 의해서, 다음은 타워(T1)에 의해서, 마지막으로 타워(T3)에 의해서 수신된다. 무선 시스템은 타워 각각에서의 도착 시간의 차를 결정하고, 각각의 타워로부터 이동 장치(17)까지의 상대 거리를 결정한다. 무선 시스템은 결정된 상대 거리를 적용하여 이동 장치(17)의 위치를 3각 측량한다. 휴대용 이동 장치(19)에 대해서 동일 처리 절차가 실행될 수 있다.
- <41> 지오로케이션을 정확하게 결정하기 위하여, 업링크 신호는 정확하게 측정되고 처리되어야 하며, 이동 장치의 전송 파워는 공지되어 있어야 한다. 지오로케이션의 정확한 결정에 관련된 많은 인자(factor)는 종래 기술에 공지되어 있으며, 전술된 참조 문헌에서도 언급되고 있다.
- <42> 본 발명을 실행하기 위하여, 도 5에 기술된 바와 같이, RSSI 측정으로부터 얻어지는 정보 및 지오로케이션 데이터는 상관되어야 하고 유지되어야 한다. 일 실시예에 있어서, 시스템은 무선 시스템의 RSSI 측정 애스펙트(aspect)와 무선 시스템의 지오로케이션 사이에 연속적으로 적용되는 기준 시간을 유지한다. 이동 장치로부터 수신되는 신호 세기가 검출될 때, 시스템은 신호의 검출 시간, 검출시 신호의 세기 및 송신 이동 장치의 식별을 기록한다. 지오로케이션 데이터가 수집될 때, 시스템은 수집 시간, 이동 장치의 위치 및 식별을 기록한다. 데이터는 공통의 기준 시간에 관련하여 타임 스탬핑(time stamping)되어, 신호 세기 측정에 대응하는 지리적 위치가 식별될 수 있다. 두 데이터 세트의 상관은 공통의 기준 시간을 필요로 하고, 수집의 실시간은 본 발명의 실행에는 필수적이지 않다. 그러나, 실시간 수집 데이터는 일주 편차에 대응하는 트래픽 사용 패턴과 같은 다른 시스템 평가를 위해 유지될 수 있다.
- <43> 지오로케이션 데이터 및 신호 세기 데이터가 비교된다. 이러한 비교를 통해서, 동일 이동 장치에 대응하는 데이터 세트를 식별하고, 임의의 지오로케이션 데이터가 동일 이동 장치에 관련된 신호 세기 데이터의 수집에 아주 근접하여 타임 스탬핑을 가지는 지를 결정한다. 지리적 위치에 상관되는 신호 세기의 데이터 세트를 전개하기 위하여, 데이터는 이동 장치 식별 및 타임 프록시머티(time proximity)에 매칭되어야 한다. 본 발명의 실행에 관한 파라미터에 따라, 타임 프록시머티는 용인 가능한 범위에 있어야 한다. 이러한 범위는 시스템 내에서 이동 장치의 평균 속도, 사용되는 지오로케이션 기술의 리졸루션 및 시스템 성능 평가에 의해 요망되는 위치 리졸루션에 기초하여 결정될 수 있다.
- <44> 다른 실시예에서, 경로 손실 데이터와 지오로케이션 데이터가 실시간으로 공통의 데이터 베이스에 수집되어 있다면, 수집되어 있는 대로, 그 데이터를 실시간으로 매칭시킬 수 있는 시스템에 의해, 그 데이터를 타임 스탬핑

할 필요가 없을 수 있다. 실시간 데이터 매칭의 경우, 가까운 타임 프록시머티에 도달하고 공통의 이동 장치에 할당할 수 있는 데이터만이 소정의 지리적 위치에 대한 신호 세기를 제공하도록 매칭될 것이다.

- <45> 대응하는 지오로케이션 및 파워의 데이터 세트가 일단 식별되면, 시스템은 무선 시스템 내에서 특정 위치에 경로 손실 데이터를 제공하는 지점의 데이터 세트를 생성한다. 그런 다음, 이 데이터를 처리 분석하여 시스템 RF 전파 성능을 결정한다.
- <46> 무선 시스템 내에서 이동 장치의 지오로케이션에 상관되는 파워 레벨의 수집에 의해 제공되는 데이터 세트는 실제 시스템 사용에 기초하여 데이터 지점을 제공한다. 이 데이터 수집 세트는 다수의 데이터 지점이 얻어지고 데이터 지점의 분산이 실제 시스템 사용 패턴에 매우 상관된다고 하는 이점을 가진다. 그러나, 시스템의 물리적 영역의 커버리지가 설계되는 구동 시험과는 달리, 실제 사용으로부터의 데이터 수집은 시스템 내에서 지오로케이션될 수 있는 이동 장치에 한정된다. 구동 시험에 의거한 이러한 데이터 수집은 셀룰러 시스템의 전체 영역을 커버링하지 못한다.
- <47> 일반적으로 이러한 불완전한 데이터 세트에 기초하여 사이트 위치 및 채널 간섭을 포함한 셀룰러 설계 결정이 판정되기 때문에, 신뢰성 있고 확고한 데이터 세트 해석 방법이 사용되어야 한다. 공동 계류중인 출원 제 09/567,709호는 요구되는 파라미터를 추정하기에 유용한 데이터로부터 최상의 결정을 하도록 시험 결과에 적용되는 방법을 교시하고 있다. RF 신호의 분산 및 채널 할당이 복잡하기 때문에, 대량의 데이터 세트조차도 셀룰러 서비스 품질 성능을 결정하는 실제 분산 특성을 정확하게 리졸브하기에 충분한 것으로 판명되지 않았다. 정확하고 확실한 방법으로 그 결함을 보완하도록 수집된 데이터의 분석을 실행하는 것이 중요하다. 또한, 데이터를 완전 사용 가능한 데이터 세트로 리졸브하기 위한 알고리즘은 데이터 세트의 특정 엘리먼트의 오류 추정을 설명해야 한다.

발명의 효과

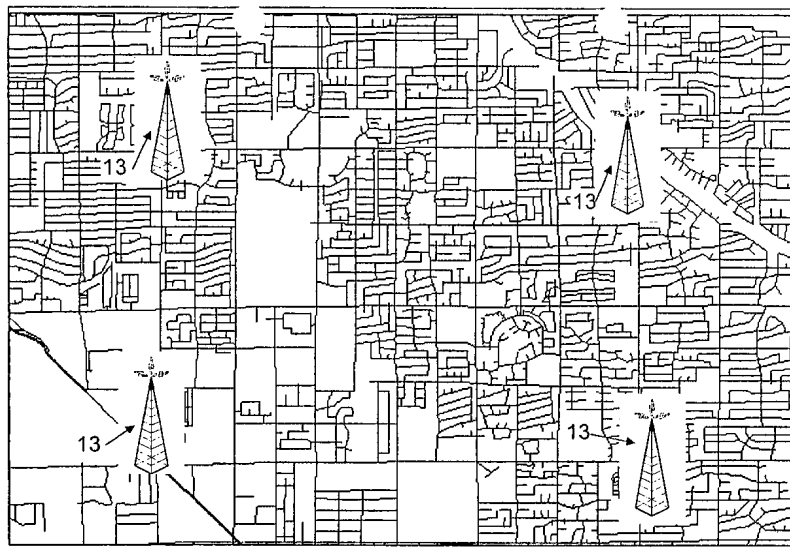
- <48> 지형 통계 분석 방법은 많은 자연 현상의 본질적인 특징인 공간 연속성을 묘사하는 방법을 제공하고, 이러한 공간 연속성을 이용하도록 전형적인 회귀 방법에 의 적응을 제공한다. 지형 통계학적으로, 셀룰러 서비스의 공급 변수로 변경되는 상당히 개발된 알고리즘의 어플리케이션은 공동 계류중인 출원에 교시된 바와 같이 다른 데이터 평활 방법상에 현저히 향상된 결과를 야기한다.
- <49> 본 발명이 양호한 실시예에 관하여 기술되고 있지만, 당업자라면 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변경이 행해질 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 따라서, 전술된 예시적인 실시예는 본 발명을 제한하기보다는 모든 관점에서 실례가 되도록 하기 위한 것이다. 그러므로, 본 발명은 본 명세서에 포함되는 설명으로부터 유추될 수 있는 상술된 실행에서 많은 변경이 가능하다. 이러한 변경 및 수정 모두는 이하의 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 범위 및 사상 내에서 고려되어야 한다.

도면의 간단한 설명

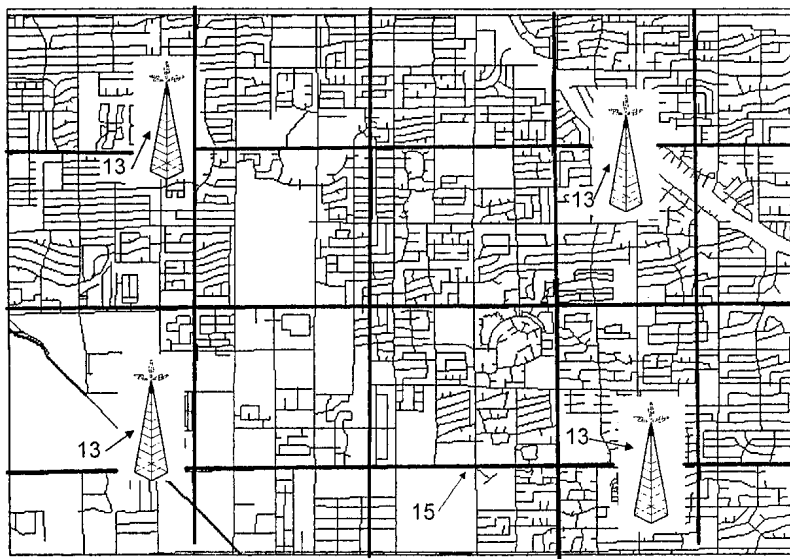
- <1> 도 1은 6개의 셀 사이트의 위치를 나타내는 예시적인 무선 시스템의 예시적인 맵을 도시한 도면.
- <2> 도 2는 도 1의 무선 시스템의 평가를 위한 예시적인 구동 맵 설계도.
- <3> 도 3은 도 1의 무선 시스템 내에서의 복수의 예시적인 무선 장치를 도시한 도면.
- <4> 도 4는 도 1의 예시적인 무선 시스템에서 예시적인 이동 장치의 지오로케이션에 대한 한 방법을 도시한 도면.
- <5> 도 5는 무선 시스템 성능의 평가를 위한 데이터 수집을 기술하는 논리적 흐름도.
- <6> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- <7> 13 : 기지국
- <8> 17, 19 : 이동 장치

도면

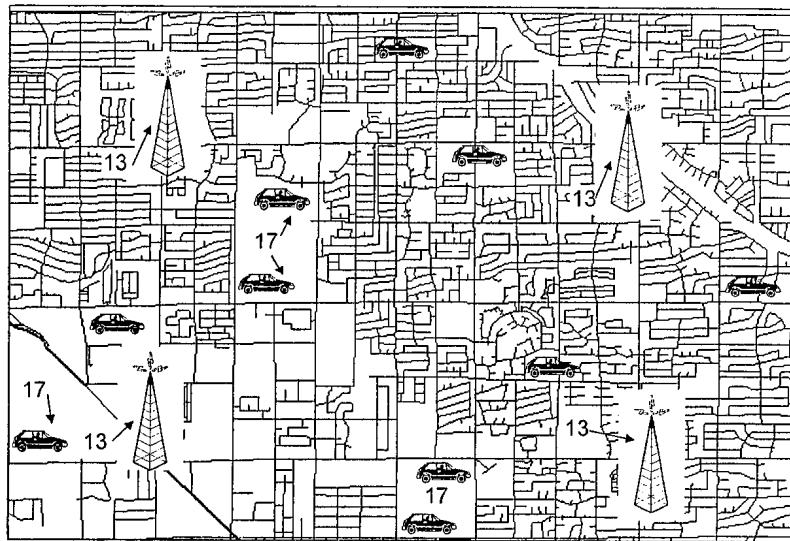
도면1



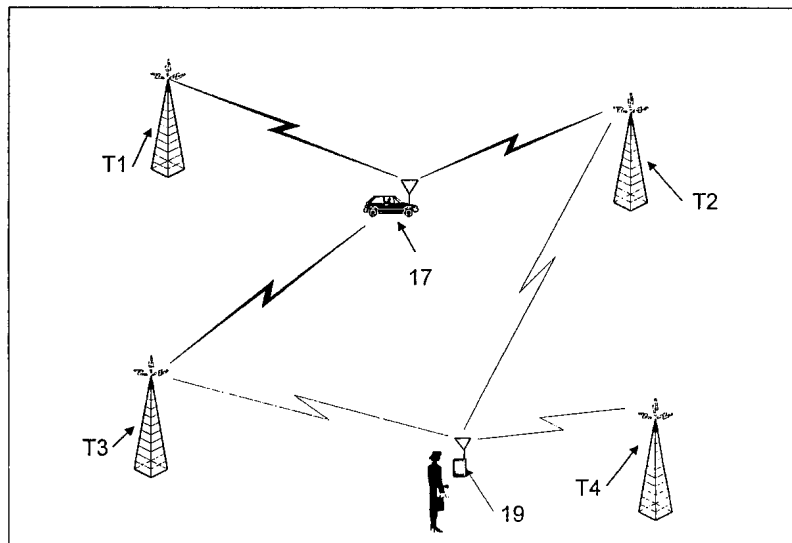
도면2



도면3



도면4



도면5

