



920041000228



1011471PCT/IB2003/003022



0000031400

방식 심사 사 란	담	당	심	사	관

【서류명】 특허법 제203조의 규정에 의한 서면

【권리구분】 특허

【수신처】 특허청장

【제출일자】 2004.12.17

【국제특허분류】 H04Q 7/36

【국제특허출원언어】 외국어

【발명의 국문명칭】 3차원 서비스영역 셀룰러망

【발명의 영문명칭】 A THREE-DIMENSION COVERAGE CELLULAR NETWORK

【출원인】

【성명】 세, 유안

【출원인코드】 6-2004-045740-9

【대리인】

【명칭】 특허법인 정직과 특허

【대리인코드】 9-2004-100022-8

【지정된 변리사】 변리사 이상찬, 변리사 신양환

【발명자】

【성명】 세, 유안

【출원인코드】 6-2004-045740-9

【국제출원의 표시】

【국제출원번호】 PCT/IB2003/003022

【국제출원일자】 2003.07.30

【우선권주장】

【출원국명】 CA

APPLICATION

【명세서】

【발명의 명칭】

3차원 서비스영역 셀룰러망{A THREE-DIMENSION COVERAGE CELLULAR NETWORK}

【기술분야】

관련출원의 상호 인용

본 출원은 캐나다 특허출원 제2,393,552호(출원일: 2002년 7월 31일, 발명의 명칭: "육상 셀룰러 무선 통신 시스템의 고층 빌딩 서비스 방법 및 안테나(Methods and antennae for High-Rise Coverage of Terrestrial Cellular Wireless Communications Systems)")의 우선권을 주장하며, 그 전체 내용은 본 명세서에 인용된다.

본 발명은 셀룰러 통신 시스템을 위한 지면 및 지상의 셀룰러 신호 유효 범위(coverage)에 관한 것이다. 본 발명은 셀룰러 통신 시스템을 위한 3차원 셀룰러 신호 커버리지를 구축할 때에 어떤 지역 내의 간섭을 제거할 수 있는 네트워크, 방법, 기지국 및 안테나에 관한 것이다.

【배경기술】

이동 셀룰러 통신 시스템(간단히, "이동 셀룰러 시스템" 또는 "셀룰러 시스템"이라 부름)은 원래 1970년대에 벨 전화 연구소에서 발명(미국특허 제 3,663,762호)한 것으로, 일반적으로 적어도 하나의 이동 교환국(MSC), 어떤 지역에 걸쳐 분산된 복수의 이동국, 및 복수의 지상 가입자 무선국을 포함하는 것으로 알려져 있다. 이것은 적어도 하나의 제어 채널과, 트래픽 채널 그룹을 포함하며, 셀룰러 이

동 통신을 위해 할당된 무선 주파수들 또는 주파수 스펙트럼들을 이용하여 지상 가입자 무선국들에게 이동 무선 접속 통신 서비스를 제공한다. 각 기지국은 기지국 송수신기 시스템(BTS), 적어도 하나의 기지국 안테나, 및 안테나 지지 구조물(탑, 기둥, 옥상 등)을 포함하며, 하나 또는 복수의 기지국 안테나가 담당하는 지상 영역, 즉, 지상 셀에 서비스를 제공한다. 각 지상 셀은 복수의 지상 섹터로 더 나누어 질 수 있으며, 하나 또는 복수의 기지국 섹터 안테나가 각 섹터를 담당하게 된다. 무선 주파수 또는 무선 주파수 스펙트럼은 이들 지상 셀 또는 섹터에서 재사용된다. BTS는 복수의 송신기와 복수의 수신기를 포함하며, 이들은 적어도 하나의 제어 채널과 복수의 트래픽 채널로 이루어져 있다. 특정 지역 내의 이동 셀룰러 시스템에는 전용의 무선 주파수 대역이 할당되어 있다. 북미 지역에서는 두 개의 주파수 대역이 이동 셀룰러 시스템에 할당되어 있는데, 하나는 824MHz에서 849MHz까지의 송신 주파수와 869MHz에서 894MHz까지의 수신 주파수를 갖는 800MHz 대역이고, 다른 하나는 1850MHz에서 1910MHz까지의 송신 주파수와 1930MHz에서 1990MHz까지의 수신 주파수를 갖는 1900MHz 대역이다.

셀룰러 시스템은 두 가지 기본 개념, 즉 셀과 주파수 재사용에 기반을 두고 있다. 특정 지역은 일반적으로 서로 접해 있는 육각형으로 나타내어지며 셀룰러 패턴을 구성하는 더 작은 서비스 영역으로 나누어진다. 기지국들은 각 셀의 대략 중심에 위치해 있으며, 그 안테나는 탑(또는 기둥, 옥상 등)에 설치되어 무선 신호를 송/수신하고 자신의 셀 내에 있는 가입자 무선국들과 통신한다. 이 방법의 이점은 한정된 주파수 스펙트럼으로 네트워크 용량이 크게 증가한다는 것이다. 오늘

날, 이러한 셀룰러 방법은 첨단 이동 통신 시스템(AMPS), 시분할 다중접속(TDMA) 시스템, 세계 이동 통신 시스템(GSM), 코드분할 다중접속(CDMA) 시스템, 및 제3 세대(3G) 셀룰러 시스템과 같은 각종 이동 셀룰러 시스템에 널리 이용되고 있다. (셀은 무선 경로 상의 특정 논리적 인식에 대응하는 기지국 또는 그 기지국의 하부 시스템이 담당하는 지역이나 공간을 말한다. 셀 내의 이동국들은 기지국의 대응 무선 장비와 통신할 수 있다.

셀들의 무선 주파수 재사용은 간섭을 유발할 수 있다. 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 셀룰러 시스템(AMPS 같은 것)과 TDMA 셀룰러 시스템(GSM 같은 것)에서는 무선 주파수 재사용은 동일채널 간섭을 유발한다. 동일채널 간섭을 최소화하기 위해서 셀룰러망 구조는 동일채널 간섭원에서 가입자 무선국까지의 거리를 증가시키도록 설계된다. 셀들은 클러스터로 구성된다. 하나의 클러스터는 하나의 셀 그룹이다. 셀의 클러스터 내에서는 전체 가용 주파수 스펙트럼이 이용될 수 있다. 총 주파수 채널 수 중 일부는 각 셀에 할당되며, 동일 클러스터 내의 인접 셀들에는 다른 그룹의 주파수 채널이 할당된다. 클러스터 내에서는 무선 주파수의 재사용은 없다. 그리고, 클러스터 내의 주파수 채널 구성은 셀룰러망의 모든 클러스터에서 반복된다. 이러한 구조에서는 주파수 재사용 거리는 셀 반경보다 훨씬 크므로 동일 채널 감소에 도움이 된다. 하나의 셀은 다시 지향성 섹터 안테나를 구비한 복수의 섹터들로 분할될 수 있다. 각 섹터는 그 셀의 부분 지역을 담당한다. 각 섹터에는 그 셀의 전체 주파수 채널의 일부가 할당된다. 섹터 안테나의 배향은 동일 채널 간섭을 더 감소시킨다. CDMA 셀룰러 시스템에서는 모든 셀이 넓은 주파수 범

위에서 동일한 확산 스펙트럼을 사용한다. 간섭은 셀 내의 통신이 증가함에 따라 유발되며, 또한 인접 셀로부터도 유발된다. 인접 셀에 의한 간섭은 시스템에 대한 잡음 플로어(noise floor)의 원인이 된다. 인접 셀로 방사되는 신호가 약할수록 시스템에는 간섭이 적게 생길 것이다. 셀룰러 시스템에서 간섭을 제어하는 한 가지 방법은 자신의 셀 내에 기지국 무선 신호를 포함시키는 것이다.

도 1A 및 1B에 도시된 바와 같이, 다운틸트(down-tilt) 빔 기지국 안테나(간단히, "다운틸트 안테나"라고 부름)는 이동 셀룰러 시스템에서 널리 이용되는 방법이다(미국특허 제4,249,181호). 다운틸트 안테나는 신호를 하방으로 방사하며, 자신의 셀 내에만 그 신호를 포함시키고 인접 셀로는 방사되지 못하도록 하기 때문에 셀룰러 시스템에서 간섭을 감소시킬 수가 있다. 다운틸트 안테나는 간섭을 줄이는데는 도움이 되지만 가격이 상당하다. 다운틸트 안테나로부터 방사되는 빔은 지상을 향해 아래로 향하기 때문에 다운틸트 안테나 위의 공간에는 무선 신호가 매우 약한데, 특히 셀의 경계 근처에서는 더욱 그러하다. 다운틸트 안테나 사용 시 셀의 공간 커버리지 패턴은 마치 커다란 돔(도 1C 및 도 1D에 도시됨) 처럼 생겨 가운데는 높고 경계 부분에서는 낮다. 셀 커버리지 밖의 무선 신호는 통신이 가능할 정도로 충분히 강하지 못하다. (이후로는, 다운틸트 안테나 또는 빔틸트가 없는 안테나가 담당하는 셀을 "지상 셀"이라고 부르기로 하고, 다운틸트 섹터 안테나 또는 빔틸트가 없는 섹터 안테나가 담당하는 셀을 "지상 섹터"이라고 부르기로 하고, 지상 셀과 지상 섹터들로 구성된 셀룰러망은 "지상 셀룰러망"이라고 부르기로 한다. "지상"이라는 용어는 그 커버리지 타겟을 강조하기 위한 것이다.)

이동 셀룰러 시스템은 지상에서의 이동 통신을 제공하기 위해 개발된 것이다. 그 망구성과 시스템 설계는 이동성과 지상 커버리지에 기반을 두고 있다. 전통적으로 이동 셀룰러망은 그 커버리지 영역을 지표면으로 취급하며 지상만을 담당한다. 이것은 기본적으로 2차원 커버리지 네트워크이다. 세상은 3차원적이다. 도시, 특히 대도시에는 고층 빌딩이 많다. 기지국 안테나의 높이와 다운틸트는 한정되어 있기 때문에 많은 고층 빌딩의 상층들은 이동 셀룰러망의 서비스 영역을 벗어나 있게 된다. 기술이 진보됨에 따라서 이동 전화나 BTS와 같은 가입자 무선국은 더욱 더 감도가 좋아져 약한 신호라도 감지할 수 있게 되었으나, 여전히 많은 고층 빌딩의 상층에서의 셀룰러 신호는 통신을 양호하게 수행하기에는 그 강도 너무 약하다는 것이 입증되어 있다. 셀 내의 기지국과 고층 빌딩의 상층에 있는 이동 전화 간에는 자유 공간에 의한 신호 손실 이외에도 두 가지 주요한 추가적인 신호 손실이 있다. 하나는 고층 빌딩의 벽 및/또는 창문을 통과할 때 생기는 관통 손실이다. 이것은 평균 약 20dB의 손실을 초래한다. 다른 하나는 기지국 안테나의 다운 틸트로 인한 것이다. 많은 고층 빌딩의 상층은 다운틸트 안테나의 주로브(main lobe) 커버리지 내에 있지 않고, 다운틸트 안테나의 공영역(null zone) 내에 있다. 일반적으로, 셀룰러 기지국 안테나의 이득은 주로브에서보다 공영역에서 20dB 정도 작다. 이것은 평균적으로 20dB 정도의 추가적인 손실을 초래한다. 대부분의 고층 빌딩의 상층에서 셀룰러 신호는 동일한 장소의 지상에서의 셀룰러 신호에 비해 평균적으로 약 40dB 정도 더 낮다. 이것이 바로 많은 고층 빌딩의 상층에서는 셀룰러 전화로 통화하기 어려운 이유이다. 반면에, 다운틸트 안테나의 주

로브 커버리지 내에 있는 고층 빌딩의 하층이나 층수가 작은 빌딩에서는 셀룰러 신호는 자유 공간에 의한 신호 손실을 제외하고는 평균적으로 20dB 정도만의 관통손실을 갖는다. 이곳에서의 셀룰러 신호는 동일 지역 내의 대부분의 고층 빌딩의 상층에서보다 훨씬 강하다. 이런 곳에서는 대부분의 경우에 셀룰러 전화 통화 품질이 우수하다. 20dB는 무선 통신, 특히 옥내와 같은 약한 무선 신호 환경에서는 매우 중요하다. 고층 빌딩의 상층에서의 커버리지 문제를 해소하기 위해서는 기존의 이동 셀룰러망은 변경될 필요가 있다. (안테나 주로브는 최대 방사 에너지를 포함하는 안테나 방사 패턴의 로브인데, 때로는 "메인 로브" 또는 "빔"이라고도 한다.)

통신 트래픽이 적은 시골같은 지역에서는 셀은 보다 넓은 지역을 커버하도록 가능한 크게 설계된다. 이런 지역에서는 기지국 안테나는 일반적으로 다운틸트각이 작거나 아예 틸트각이 없다. 통신 트래픽이 많은 도시 같은 지역에서는 셀은 시골 지역보다 훨씬 작게 설계된다. 이런 지역에서는 대부분의 기지국 안테나는 안테나로부터의 방사가 작은 셀 내에 다 포함되어 간섭을 피하도록 다운틸트각이 시골 지역보다 상대적으로 더 크다. 기지국 안테나는 간섭, 셀 크기, 미감, 비용 및 장소 이용성을 감안해서 일반적으로 지상에서 20 내지 40 미터 높이의 옥상에 설치된다. 따라서 도시 지역, 특히 대도시의 많은 고층 빌딩의 상층은 공간적으로 이동 셀룰러망 커버리지 밖에 있게 된다. 그러나 실제로는 많은 고층 빌딩의 상층에는 신호 커버리지 없거나 미약하다. 사람들은 그곳에서 일하고 살아간다. 이동 전화가 전세계적으로 널리 보급됨에 따라, 이제 고층 빌딩에서의 이동 셀룰러 신호 커버리지는 서비스 공급자와 수요자 모두에게 주요 관심사이다.