

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

H04L 27/26 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04L 1/18 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0047737

(43) 공개일자 2006년05월18일

(21) 출원번호 10-2005-0037656

(22) 출원일자 2005년05월04일

(30) 우선권주장 04291153.7 2004년05월04일 유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인 알까델
프랑스 75008 파리 뤼 라 보에띠 54

(72) 발명자 닥터. 게를라흐, 크리스티안 게오르그
독일 71254 디췁엔 댄저케르 스트라세 5

(74) 대리인 주성민
장수길

심사청구 : 없음

(54) OFDM 모바일 통신 시스템에서 단말 보조 조정 무선서빙 및 간섭 회피를 위한 방법

요약

네트워크(N)와 복수의 사용자 단말들(T1 내지 Tn) 사이의 에어 인터페이스 통신을 위한 OFDM 등의 다중-캐리어 기술들을 채택한 무선 통신 시스템에서 조정된 무선 서빙 및 조정된 간섭 회피를 위한 방법들이 제공된다. 네트워크(N)는 무선 네트워크 컨트롤러(NE3)에 의해 제어되는 적어도 두개의 기지국들(NE1과 NE2)을 포함하고, 기지국들은 그들의 셀 서비스 에리어(C1과 C2) 내부에 위치한 사용자 단말들(T1 내지 Tn)과 통신하기 위한 수단을 갖는다. 사용자 단말(T)이 원래의 기지국(NE1)에 의해 커버되는 제1 셀 서비스 에리어(C1)로부터, 제2 기지국(NE2)에 의해 커버되는 적어도 제2 셀 서비스 에리어(C2)도 역시 가용인 서비스 중첩 영역(SHO)으로 이동한다.

대표도

도 3

색인어

OFDM, 서비스 중첩 영역, 시간-주파수 그룹, 모바일 무선 네트워크, 셀, 무선 네트워크 컨트롤러

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 OFDM 시간-주파수 그리드 내로 사용자 채널들에 대한 종래의 서브-캐리어 맵핑의 예를 나타내는 도면.

도 2는 네트워크 및 사용자 단말들을 포함하는 OFDM 모바일 통신 시스템의 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 단말 보조 조정 무선 서빙 및 간섭 회피를 위한 방법을 나타낸 도면.

도 4는 본 발명에 따른 조정 무선 서빙 또는 간섭 회피를 위해 단말에 할당될 수 있는, 시간에 걸쳐 변화하는 다수의 상이한 주파수 서브-밴드들로 구성된 예시적인 시간-주파수 패턴을 나타낸 도면.

도 5는 본 발명에 따른 조정 무선 서빙 또는 간섭 회피를 위해 단말에 할당될 수 있는, 시간에 따라 동일한 서브-캐리어들을 할당하는 예시적인 시간-주파수 패턴을 나타낸 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

N: 모바일 무선 네트워크

NE1, NE2: 네트워크 엘리먼트(기지국)

NE3: 무선 네트워크 컨트롤러

T: 사용자 단말

C1: 제1 셀 서비스 에리어

C2: 제2 셀 서비스 에리어

SHO: 서비스 중첩 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 통신 시스템에 관련되고, 더 구체적으로는 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM) 모바일 통신 시스템 등과 같은 다수의 서브-캐리어들을 채택하는 디지털 무선 통신 시스템에서 단말 보조 조정 무선 서빙 및 간섭 회피를 위한 방법에 관한 것이다.

OFDM 기술을 채택하는 것과 같은, 다수의 서브-캐리어들을 채용하는 통신 시스템들은 예를 들면 디지털 오디오 방송(Digital Audio Broadcasting: DAB) 및 디지털 비디오 방송 지상 전송 모드(Digital Video Broadcasting Terrestrial transmission mode: DVB-T) 시스템들에서 고속 디지털 라디오 및 텔레비전 신호들의 전송을 위해 현재 이용된다. 또한, OFDM은 예를 들면 HiperLAN 및 IEEE WLAN 표준 시스템들과 같은 현재 로컬 에리어 네트워크(LAN)에 대한 무선 액세스를 위한 광대역 에어 인터페이스의 구현을 위해 광범위하게 수용된 표준의 높은 비트 레이트 전송 기술이 되었다. 또한, 같은 방식으로, 고속 광대역 무선 모바일 통신 시스템들의 표준화를 위해, 최근 제3 세대 파트너십 프로젝트(3GPP)는, 무선 에리어 네트워크(Radio Area Network: RAN)와 사용자 장비(UE) 사이의 에어 인터페이스 통신을 위해 OFDM 기술의 적용을 고려중이다.

OFDM은, 전송되는 데이터가 다수의 병렬 데이터 스트림들로 분할되고, 그 각각이 개개의 서브-캐리어를 변조하기 위해 이용되는, 다중 캐리어 또는 이산 다중-톤 변조(discrete multi-tone modulation)라고 종종 일컬어진다. OFDM 시스템에서, 광대역 무선 채널은, QPSK, 16QAM, 64QAM 또는 서브 캐리어당 더 높은 데이터 레이트를 허용하는 보다 고차의 변조 order로 독립적으로 변조되는 복수의 협대역 서브-채널들 또는 서브-캐리어들로 세분화된다.

일반적으로, 무선 통신 서비스를 지원하는 무선 통신 시스템은 사용자 단말과 에어 인터페이스를 통해 통신하는 무선 액세스 네트워크를 포함한다. 보다 구체적으로, 무선 액세스 네트워크는 무선 네트워크 컨트롤러(Radio Network Controller: RNC)에 의해 제어되는 복수의 기지국을 포함하며, 이 기지국들은 그들의 셀 서비스 에리어 내에 위치하는 사용자 단말들과의 통신을 책임진다.

그러한 셀룰러 구조들에서, 이미 잘 알려져 있는 바와 같이, 일반적으로 사용자 단말은 하나의 원래 셀 에리어로부터 목적지 셀 에리어로 로밍한다. 단말이 그의 원래 셀 서비스 에리어의 경계에 도달한 시점에, 그리고 두개의 이웃하는 셀들이 중첩하는 곳에서, 공통 CS(Circuit-Switched) 또는 PS(Packet-Switched) 서비스는 이웃 셀간의 간섭 때문에 상당히 악화될 수 있다. 그러한 간섭 에리어들에서 단말에 의해 수신되는 서비스의 품질을 향상시키기 위해, 소위 "소프트 핸드오버" 방법들이 개발되었다. 사용자 단말이 이 중첩 영역으로부터 멀어져서 목적지 에리어로 이동할 때, "핸드오버" 프로세스가 시작하고, 이것에 의해 단말은 원래의 서빙 채널을 해제하고 목적지 기지국과 통신을 계속한다.

예를 들어, CDMA 시스템들에서, 소프트 핸드오버 프로시저가 이용되는데, 여기서는 사용자 단말이 그 중첩 에리어를 서빙하는 다수의 기지국들과 통신 채널을 설정한다. 원래의 기지국에 의해 서비스받던 단말이 상기 기지국들의 셀 경계에 가까워질 때, 단말은 가장 강하게 간섭하는 이웃 셀을 판정하고 보고를 한 후에 RNC로부터 기지국을 통해 그 목적지 기지국에 대한 추가(다른) 코드를 할당받는다. 그런 다음 정보는 RNC로부터 두개(또는 더 많은 수의) 기지국을 거쳐 단말에 전송되어, 거기서 복조 및 디스프레딩 후에 결합된다.

그러나, 무선 통신 OFDM 시스템들을 위한 소프트 핸드오버 유사 시나리오 및 방법들은 아직 정의되지 않았다. 또한, OFDM 시스템에서는, 상이한 기지국들에 대한 상이한 스크램블링 코드들이 없다. 그러므로, OFDM 기술을 이용하여 특정 셀 에리어에서 특정 기지국으로부터 CS 또는 PS 데이터를 수신하고 있는 사용자 단말이 다른 셀 에리어로 이동한다면, 셀 경계에서 서비스의 품질은 적당한 핸드오버 프로세스가 실행될 때까지 상당히 악화될 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로, 본 발명의 목적은 상술한 OFDM 시스템의 기술적 문제를 해결하고, OFDM 전송 기술을 이용하는 모바일 통신 시스템에 있어서 셀 경계에서 CS 또는 PS 데이터를 수신하는 사용자 단말을 위한 서비스 품질을 향상시키기 위한 방법을 제공하는 것이다.

<발명의 개요>

본 발명에 따르면, 상기 목적은 청구항 제1항에 따른 단말 보조 조정 무선 서빙 방법과, 청구항 제2항에 따른 단말 보조 조정 간섭 회피 방법에 의해 달성된다.

또한, 상기 목적은 청구항 제13항에 따른 모바일 무선 네트워크, 청구항 제15항에 따른 사용자 단말, 및 청구항 제16항에 따른 네트워크 엘리먼트에 의해 달성된다.

본 발명의 유리한 구성들이 종속항들, 하기의 설명 및 도면들에 기재된다. 예를 들면, 제안된 발명을 이용함으로써, 특히 셀 경계 영역에 위치한 단말들에 대해 보다 효율적인 무선 자원들의 이용이 이루어지고, 셀 스루풋이 증가될 수 있다. 또한, 셀 경계 영역들 내의 다운링크 간섭이 감소되어 사용에 의해 경험되는 서비스 품질과 기지국 서비스의 커버리지 모두 향상되는 이점이 있다. 또 다른 이점은, 하이브리드 자동 반복 요청(Hybrid Automated Repeat Request: HARQ) 등과 같은 고속 자동 반복 요청(Automated Repeat Request: ARQ) 메카니즘들이, 단말이 단말 보조 조정 간섭 회피 등을 수행할 때 패킷 트래픽을 위해 이용될 수 있다.

발명의 구성 및 작용

이제 본 발명의 실시예들이 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명된다.

도 1은 OFDM 시간-주파수(T-F) 그리드 내의 4개의 사용자 채널들 A, B, C 및 D에 서브 캐리어들 S1 내지 SN을 할당하는 예를 도시한다.

OFDM은 하나 이상의 서브-캐리어들 S1 내지 SN을 한 사용자에게 또는 한 제어 채널 A, B, C 또는 D에 유연성있게 할당하여 이 사용자 채널에 대한 데이터 레이트를 제어할 수 있다. 이것은 TDMA 시스템에서 시간에 걸쳐 변화하기 때문에(예를 들면, 예를 들면 2ms인 K 심볼 주기 Ts의 주기 변화와 함께), 우리는 도 1에 도시된 바와 같은 2차원 자원 할당 그리드, 이하 T-F 그리드(T-F grid로 일컬음)를 갖는다.

시간-주파수 그리드 위치들 중 일부는 데이터 전송용으로 가용이지 않은데, 그 이유는 그들이 파일럿 또는 시그널링 정보를 전송하기 위해 이용되기 때문이다. 나머지 위치들의 사용자 할당은 주파수 또는 시간 또는 이들의 조합에 기초하여 수행될 수 있다.

도 2는 모바일 통신 시스템의 블록도를 도시하는데, 모바일 통신 시스템에는 복수의 네트워크 엘리먼트 NE1 내지 NEn을 포함하는 모바일 무선 네트워크 N과 복수의 사용자 단말들 T1 내지 Tn이, 적어도 다운링크에서 OFDM 등과 같은 다중 캐리어 변조 스킴을 이용하여, 에어 인터페이스 다운링크 채널 DC와 업링크 채널 UC를 통해 데이터 정보를 교환한다. 네트워크 엘리먼트 NE1 내지 NEn은 예를 들면 기지국, 무선 네트워크 컨트롤러, 코어 네트워크 스위치, 또는 무선 모바일 통신을 위해 일반적으로 이용되는 임의의 다른 통신 엘리먼트들일 수 있다.

도 3은 원래 네트워크 엘리먼트 NE1에 의해 커버되는 제1 셀 서비스 에리어 C1으로부터, 이웃하는 네트워크 엘리먼트 NE2에 의해 커버되는 제2 셀 서비스 에리어 C2도 역시 가능한 서비스 중첩 "소프트 핸드오버" 영역 SHO로 이동하는 단말 T를 포함한 "소프트 핸드오버 유사" 시나리오에 따른 단말 보조 조정 무선 서빙 및 간섭 회피를 위한 방법을 예시한다. 일반적으로, 서비스 중첩 소프트 핸드오버 영역 SHO는 셀 경계에 가까이 위치한다. 단말 T와 에어 인터페이스를 통해 통신하는 네트워크 엘리먼트 NE1과 NE2 모두는 이하 기지국으로서 일컬어질 것이고, 상기 기지국들을 담당하거나 관리하는 네트워크 엘리먼트 NE3은 이하 무선 네트워크 컨트롤러로서 일컬어질 것이다.

본 발명에 따르면, 네트워크 N OFDM 통신 채널은, 필요하면 파일럿 및 시그널링 정보 채널들이 단말 T에 의해 병렬로 수신되도록 설계된다. 이것은, 각 셀 C1과 C2에, 파일럿 및, 필요하다면, 시그널링을 인터리빙 비중첩 방식으로 할당함으로써 달성되며, 파일럿 및 시그널링 심볼들은 데이터보다 더 높은 에너지를 갖는다. 따라서 단말 T는 적어도 두개의 파일럿 채널들과, 필요하다면, 역시 두개의 시그널링 채널들을 병렬로 수신할 수 있는데, 그 각각은 소프트 핸드오버 영역 SHO에서 중첩하는 각각의 셀 서비스 에리어에 대한 것이다. 도 3의 예에서, 단말 T는 두개의 파일럿과 아마 두개의 시그널링 채널을 수신하는데, 그 하나는 원래의 기지국 NE1으로부터 전송된 것이고, 다른 하나는 이웃하는 기지국 NE2로부터 전송된 것이다.

두개의 시그널링 채널을 병렬로 추가로 수신할 확률은, 단말이 원래의 기지국(NE1) 및 간섭 기지국(NE2)과 병렬적으로 통신할 필요가 있을 경우에만 필요하다. 이것은 원래의 기지국(NE1)과 간섭 기지국(NE2)이 협상하여, 기지국들과 단말 T 사이의 통신을 위해 시간-주파수 그룹의 예약 및 할당에 관해 무선 네트워크 컨트롤러(NE3) 없이 결정을 할 경우에 필요할 것이다.

또한, 본 발명에 따르면, 모바일 무선 네트워크 N은 OFDM T-F 그리드를 다수의 직교, 비중첩 T-F 패턴들로 파티션하고 이들을 다수의 T-F 그룹들로 결합하는데, 다시 말해서, T-F 그룹은 다수의 T-F 패턴들로 구성된다. 모바일 무선 네트워크 N은 또한 통신을 위해 각각의 단말에 상기 T-F 그룹들중 하나를 할당한다. 예를 들어, 도 3의 단말 T가 결정된 T-F 그룹 상에서 스케줄된다고 가정하자.

단말 T가 셀 경계로 이동할 때, "소프트 핸드오버" 영역 SHO 내에서, 단말 T는 그 에리어 내의 간섭하는 이웃 기지국들로부터의 파일럿 신호를 측정하고, 이들 NE2 및 그의 원래의 기지국 NE1으로부터의 수신 강도에 관한 정보를 모바일 무선 네트워크 N에게 시그널링한다. 그 정보에 기초하여, 모바일 무선 네트워크 N은 원래 기지국 NE1와, 단말 T와의 간섭 시나리오에 관련되는 간섭 기지국들 NE2 중 적어도 하나 내의 동일 T-F 그룹을 단말 T를 위해 예약하고 할당하려고 시도한다. T-F 그룹의 예약 및 할당을 위해, 모바일 무선 네트워크 N은 가용의 T-F 패턴들 또는 T-F 그룹들, 모든 관련 셀들 내의 부하 상황, 서비스 타입, 단말이 네트워크로부터 받고 있는 서비스의 우선권과 품질 등의 요인들을 고려한다. 그러므로, 가용의 시간-주파수 패턴들에 기초하여 새로운 시간-주파수 그룹이 구성되고 나중에 예약될 수 있는 것도 역시 가능하다.

이 시점에서, 모바일 무선 네트워크 N은, 상술한 네트워크에 가용인 정보에 기초하여, 본 발명에 따른 방법을 하기의 두가지 다른 방식으로 수행할 것을 결정할 수 있다.

A. 예를 들어, 사용자 단말 T가 네트워크로부터 예를 들면 음성 대화에 관련되는 CS 서비스를 수신하는 경우에, 모바일 무선 네트워크 N은 단말과의 동기화된 통신을 위해 관련된 기지국들 NE1과 NE2를 이용하여 무선 서빙을 조정할 수 있다. 그런 다음 데이터 트래픽이 무선 네트워크 컨트롤러 NE3으로부터 서빙 기지국들 NE1과 NE2에 전달되는데, 그러면 서빙 기지국들 NE1과 NE2는 동기화된 방식으로 동일한 T-F 그룹으로 그리고 동일한 정보를 갖는 신호로 송신할 것이다.

B. 예를 들어, 단말 T가 네트워크로부터 예를 들면 인터넷 세션에 관련된 PS 서비스를 수신하는 경우에, 모바일 무선 네트워크 N은, 간섭 기지국들 NE2에 의해 단말 T와 연관되는 T-F 그룹으로 전송되는 파워를 감소시킴으로써 간섭을 조정하는 것을 결정할 수 있어서, 간섭이 충분히 감소된다.

첫번째 경우(A) 또는 조정된 무선 서빙 시나리오에서, 서빙 기지국들 NE1과 NE2는 소프트 핸드오버-유사 방식으로 그리고 동기화된 방식으로 동일한 정보를 단말 T에 송신한다. 수신된 두개의 채널들의 임펄스 응답이 더해지고, 증가된 레벨 및 증가된 다이버시티 때문에 신호 레벨은 임의의 간섭보다 훨씬 더 높히 상승되어, 단말 T에 의해 수신되는 서비스는 기지국들 사이의 넓은 영역에서 향상된다.

제2 경우(B) 또는 조정된 간섭 시나리오에서, 예약된 T-F 그룹에 대한, 간섭 기지국들에서 파워는, 원래의 기지국 NE1으로부터의 데이터의 수신에 대해 실질적인 간섭이 발생되지 않는 레벨로, 또는 그냥 제로로 감소될 것이다. 이 T-F 그룹에서 주 간섭은 이웃하는 기지국들 NE2로부터 발생하기 때문에, 상기 파워 감소는 신호 대 간섭 비율(SIR)을 향상시켜, "소프트 핸드오버" 영역 SHO에서도, 즉 셀 경계 또는 그 밖에서도 단말 T는 원래 기지국 NE1에 의해서만 서비스될 수 있다. 이웃하는 기지국들 NE2는 그들의 셀들 C2 내의 다른 단말들을 스케줄하기 위해 이 T-F 그룹을 여전히 이용할 수 있으나, 감소된 파워로만 이용할 수 있다. 이들은, 예를 들면 그 기지국 NE2로부터 신호들을 강하게 수신하는 상기 기지국 안테나들(셀 C2의 내부 원)에 가까운 단말들일 수 있다.

"소프트 핸드오버" 영역 SHO에서 조정을 이용하지 않고 따라서 조정된 T-F 그룹들 상에서 스케줄되지 않은 이웃 셀들 내의 사용자 단말들에 대한 간섭을 평균하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에서는, 이 단말들에 대해 시간-주파수 패턴 또는 시간-주파수 그룹 할당이 주기적으로 변화되는데, 예를 들면 매번 K개의 OFDM 심볼들의 주기가 랜덤 혹은 수도 랜덤 방식으로 변화된다. 이것은 모든 시간 주파수 패턴들에 대해 생성된 셀간 간섭을 보다 균등하게 만든다. 동일한 목적을 갖는 대안적인 해결책에서는, 조정되지 않은 전송에서 단말들을 위해 이용되는 T-F 그룹들은 상이한 셀들에서 상이하게 구성될 수 있는데, 다시 말해서, 상이한 시간-주파수 패턴들을 포함한다. 따라서, 예를 들면 셀 C1에서 하나의 비조정된 그룹의 이용은 이웃 셀 C2 내의 다른 비조정된 그룹의 단지 소수의 시간-주파수 패턴들에만 영향을 준다.

본 발명에 따른 제2 방법 또는 간섭 조정 방법의 중요한 이점은, 원래의 기지국 NE1만이 단말 T에 대한 패킷을 스케줄할 수 있도록 해줌으로써, 제1 소프트 핸드오버 유사 방법에서 수행되었던 것처럼 단말 T를 서비스하기 위해 동일한 데이터가 무선 네트워크 컨트롤러 NE3으로부터 다른 기지국들 NE2에 전송될 필요가 없다는 것이다. 또한, 원래의 기지국 NE1을 제외하고 어떤 기지국도 단말 T로의 데이터 패킷의 전송에 관련되지 않기 때문에, 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 등과 같은 효율적인 고속 자동 반복 요청(ARQ)을 가능하게 하는데, 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ)은 수신기가 송신기에게 특정 패킷들이 수신되지 않았거나 손상되었다는 것을 알릴 수 있게 해주고 원래의 기지국 NE1으로부터 단말 T에 상기 손상된 패킷들의 재전송을 위해 이용될 수 있다.

도 4는 OFDM T-F 그리드가 파티션될 수 있는 15개의 가능한 T-F 패턴들 중의 하나를 나타내는데, 15개의 상이한 서브-캐리어 주파수 서브-대역 FS1 내지 FS15로 구성되며, 각각의 서브-대역은 40개의 서브-캐리어들을 갖고, 여기서 주파수 서브-대역들은 시간에 걸쳐 변화된다.

그러한 하나 이상의 T-F 패턴들은 그룹핑될 수 있어서 T-F 그룹을 형성하여, 본 발명에 따른 조정된 무선 서빙 시나리오(A) 또는 조정된 간섭 회피 시나리오(B)에 따라, 모바일 무선 네트워크 N과의 통신을 위해 단말 T에 할당될 수 있다. 이것은 본 발명에서 이들 T-F 패턴들의 이용은, 다른 기지국들에 의해 이용된다면 다른 패턴들 사이에 직교성을 보장하기 위해, 시간-동기화된 기지국들을 필요로 함을 의미한다.

도 5는 본 발명에 따른 OFDM T-F 그리드의 파티션의 또 다른 가능성을 나타낸다. 도 5는 시간에 걸쳐 항상 동일한 서브-캐리어 주파수 서브-대역들을 할당하는 16개의 가능한 T-F 패턴들중 두개 FP1과 FP2를 나타낸다. 시간에 걸쳐 일정한 주파수 서브-대역들의 할당 때문에, 이 T-F 패턴들은 주파수 패턴들로서만 표기될 수 있다.

본 발명에 따라 두개의 파일럿 채널들이 병렬로 수신될 수 있도록 OFDM 통신 채널이 설계되는 OFDM T-F 그리드의 파티셔닝이 예시적인 솔루션 방식으로 나중에 설명될 것이다. 예를 들어, 직류(DC)-캐리어를 고려하지 않으면, 5MHz대역에 있는 704 서브-캐리어를 채택하고 주기 T_s 가 2ms 내에서 OFDM 심볼들의 개수 $K=12$ 인 OFDM 시스템을 살펴본다.

파일럿 및 시그널링 정보는 매 12번째마다의 서브-캐리어 예를 들면 0, 12, 24, 36, 48, 60, 72 등 696까지 넘버들 상의 서브-캐리어에 배치될 수 있다. 예를 들어, 모든 짝수번째 OFDM 심볼 서브-캐리어들 0, 24, 48, 72 등이 파일럿 정보를 전달하고 그 나머지 서브-캐리어들 12, 36, 60 등이 시그널링 정보를 전송하거나, 또는 한편 모든 홀수번째 OFDM 심볼 서브-캐리어들 12, 36, 60 등이 파일럿 정보를 전달하고 그 나머지 서브-캐리어들 0, 24, 48, 72 등이 시그널링 정보를 전송한다. 이웃 셀, 즉 C2에서, 파일럿/시그널링 서브-캐리어들은 주파수 방향으로 하나씩 시프트되는데 즉, 1, 13, 25, 37, 49, 61, 73, ...697로 시프트된다. 이 구성은 원래 위치들에 다시 도달하기까지 12 시프트를 가능하게 해준다. 따라서, 12가지 상이한 인터리빙 비중첩 파일럿/시그널링 패턴들이 가능하고 소정의 에리어에 분배될 수 있어서, 이웃하는 셀들은 동일한 파일럿/시그널링 서브-캐리어들을 결코 이용하지 않는다.

$16 \times 44 = 704$ 이므로, 16 주파수 패턴들 FP1 내지 FP16이 44개의 서브-캐리어들로 각각 구성되는 것으로 정의될 수 있다. 44 서브-캐리어들은 예를 들면, 주파수 축에 걸쳐 분산된 11 주파수 스트립들 $FPnS1$ 내지 $FPnS11$ 에 배치될 수 있고, 여기서 각각의 스트립 $FPnSn$ 은 도 5에 나타난 바와 같이 4개의 인접한 서브-캐리어들을 포함한다. 그러면 동일한 주파수 패턴 FPn 의 스트립들 $FPnSn$ 사이의 거리는 $16 \times 4 = 64$ 서브-캐리어들이고, 따라서, 예를 들면 제1 주파수 패턴 FP1은 그 제1 주파수 스트립들 $FP1S1$ 에 할당된 서브-캐리어 0 내지 3과, 그의 제2 주파수 스트립 $FP1S2$ 에 할당된 64 내지 67과, 그의 제3 주파수 스트립 $FP1S3$ 에 할당된 128 내지 131 등을 포함한다. 상술한 파티션에 따라, 각각의 주파수 패턴 FP1 내지 FP16은 파일럿 패턴의 시프트와 독립적으로 모든 그의 위치들에서 많아야 4 파일럿 또는 시그널링 서브-캐리어를 포함한다. 그리하여 44 서브-캐리어들중 40 서브-캐리어가 12 OFDM 심볼들에 남아있게 되어, 데이터 전송용으로 가용인 각 2ms 블럭마다 총 레이트 $12 \times 40 = 480$ 컴플렉스 서브-캐리어 심볼들(480 QAM 심볼들)을 준다.

각각의 기본 주파수 패턴(FP1 내지 FP16)은 셀 특정 파일럿 패턴과 무관하게 모든 셀들에서 동일한 위치들을 점유하고, 또한 그러한 패턴의 480 컴플렉스 서브-캐리어 심볼들의 기본 채널 데이터를 위해 적어도 항상 기본 수의 시간-주파수 위치들을 남기는 특정 송신 셀 파일럿 위치들을 수용하기에 충분한 장소를 각각의 패턴 내에 포함하여, 기본 주파수 패턴은 송신 셀 파일럿들로부터의 간섭을 받지 않고 상이한 파일럿 패턴을 갖는 이웃 셀들로부터의 간섭만을 받는데, 많아야, 파일럿 위치들을 송신하기 위해 남겨진 4 서브-캐리어 \times 12 OFDM 심볼들의 오버헤드 장소, 즉 주파수 패턴(44×12)의 총 장소와 기본 채널 데이터 레이트를 위한 기본 수의 시간-주파수 위치들(40×12) 간의 차이 만큼의 간섭량으로 된다.

상기 주파수 패턴들은 T-F 그룹들로 그룹핑될 수 있고, T-F 그룹들은 본 발명에 따른 조정된 무선 서빙 시나리오(A)와 조정된 간섭 시나리오(B) 모두에서, 모바일 무선 네트워크 N과 통신을 위해 단말 T에 할당될 수 있다.

본 발명에 따른 주파수 패턴들을 이용하는 이점은, 조정된 인터페이스 회피 방법(B)이 단말 T와 모바일 무선 네트워크 N 간의 통신을 위해 이용되는 경우에, 기지국들 NE1과 NE2는 시간 동기화될 필요가 없는데, 왜냐하면 주파수 패턴 이용 및 간섭 회피가, 예를 들면 도 4에 도시된 바와 같은 시간-프레임 구조와 연결되지 않기 때문이다. 이것은 매우 바람직한 특징인데, 모바일 무선 네트워크 N에서 모든 기지국들의 시간 동기화가 상당한 노력이 들기 때문이며, 이러한 노력은 이제 유리하게 회피된다.

일반화를 위해, 본 발명의 설명에 OFDM 변조 스킴이 이용되었으나, 상기의 제안들은 원칙적으로 OFDM과 다른 임의의 다중 캐리어 변조 스킴에도 역시 적용될 수 있다.

본 명세서에서 설명된 조정된 무선 서빙과 간섭 회피 방법들을 실행하기 위한 수단은 모바일 무선 네트워크 N 내에, 즉 기지국과 또는 무선 네트워크 컨트롤러 등과 같은 네트워크 엘리먼트 NE 내에, 또는 무선 자원 관리자 엔티티를 이용하여 네트워크 엘리먼트들 NE의 내부 또는 외부에 어느 곳에도 위치될 수 있는데, 여기서 상기 수단은 하드웨어 및/또는 소프트웨어로 구현된다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, OFDM 시스템의 기술적 문제를 해결하고, OFDM 전송 기술을 이용하는 모바일 통신 시스템에 있어서 셀 경계에서 CS 또는 PS 데이터를 수신하는 사용자 단말을 위한 서비스 품질을 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

네트워크(N)와 복수의 사용자 단말들(T1 내지 Tn) 사이의 에어 인터페이스 통신을 위한 OFDM 등의 다중-캐리어 기술들을 채용한 무선 통신 시스템에서 단말 보조 조정 무선 서빙을 위한 방법으로서,

상기 네트워크(N)은 무선 네트워크 콘트롤러(NE3)에 의해 제어되는 적어도 두개의 기지국들(NE1과 NE2)을 포함하고, 상기 기지국들은 그들의 셀 서비스 에리어(C1과 C2) 내부에 위치한 사용자 단말들(T1 내지 Tn)과 통신하기 위한 수단을 갖고,

사용자 단말(T)이 원래의 기지국(NE1)에 의해 커버되는 제1 셀 서비스 에리어(C1)로부터, 제2 기지국(NE2)에 의해 커버되는 적어도 제2 셀 서비스 에리어(C2)도 역시 가용인 서비스 중첩 영역(SHO)으로 이동하고,

상기 방법은,

- 단말(T)이 상기 서비스 중첩 영역(SHO) 내에서 중첩하는 각각의 서비스 셀 에리어에 대해 하나씩인 적어도 두개의 파일럿 채널들을 병렬로 수신할 수 있도록, OFDM 무선 통신 채널이 설계되고,
- 모바일 무선 네트워크(N)는 OFDM 시간-주파수 그리드를 다수의 직교, 비중첩 시간-주파수 패턴들로 파티션하고, 이들을 시간-주파수 그룹들로 그룹핑하고, 사용자 단말(T)에게 통신용으로 상기 시간-주파수 그룹들중 하나를 할당하고, 상기 그룹은 상기 시간-주파수 패턴들중 적어도 하나를 포함하고,
- 단말(T)이 원래의 셀(C1) 경계로 이동할 때, 상기 서비스 중첩 영역(SHO) 내에서, 단말(T)은 그 영역 내에서 간섭하는 이웃 기지국들로부터의 파일럿 신호를 측정하고 이 기지국들(NE2)와 그의 원래의 기지국(NE1)으로부터의 수신 강도에 관한 정보를 상기 모바일 무선 네트워크(N)에 시그널링하고,
- 단말(T) 정보 및 네트워크 기준에 기초하여, 상기 모바일 무선 네트워크(N)는 상기 중첩하는 영역(SHO)에서 서빙하는 상기 원래의 기지국(NE1)과 적어도 하나의 다른 기지국들(NE2) 내의 동일한 시간-주파수 그룹을 단말(T)에 예약하고 할당하려고 시도하고,
- 상기 모바일 무선 네트워크(N)는 단말(T)과의 동기화된 통신을 위해 적어도 두개의 상기 서빙하는 기지국들(NE1과 NE2)을 이용하되, 네트워크 데이터 트래픽이 상기 무선 네트워크 콘트롤러(NE3)에 의해 상기 서빙하는 기지국들(NE1과 NE2)에 전달되고, 그런 다음 상기 서빙하는 기지국들(NE1과 NE2)이 동일한 시간-주파수 그룹으로 그리고 동일한 정보를 담은 신호로 동기화된 방식으로 전송하도록 하는 방식으로 이용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2.

네트워크(N)와 복수의 사용자 단말들(T1 내지 Tn) 사이의 에어 인터페이스 통신을 위한 OFDM 등의 다중-캐리어 기술들을 채용한 무선 통신 시스템에서 단말 보조 조정 간섭 회피를 위한 방법으로서,

상기 네트워크(N)은 무선 네트워크 콘트롤러(NE3)에 의해 제어되는 적어도 두개의 기지국들(NE1과 NE2)을 포함하고, 상기 기지국들은 그들의 셀 서비스 에리어(C1과 C2) 내부에 위치한 사용자 단말들(T1 내지 Tn)과 통신하기 위한 수단을 갖고,

사용자 단말(T)이 원래의 기지국(NE1)에 의해 커버되는 제1 셀 서비스 에리어(C1)로부터, 제2 기지국(NE2)에 의해 커버되는 적어도 제2 셀 서비스 에리어(C2)도 역시 가용인 서비스 중첩 영역(SHO)으로 이동하고,

상기 방법은,

- 단말(T)이 상기 서비스 중첩 영역(SHO) 내에서 중첩하는 각각의 서비스 셀 에리어에 대해 하나씩인 적어도 두개의 파일럿 채널들을 병렬로 수신할 수 있도록, OFDM 무선 통신 채널이 설계되고,

- 모바일 무선 네트워크(N)는 OFDM 시간-주파수 그리드를 다수의 직교, 비중첩 시간-주파수 패턴들로 파티션하고, 이들을 시간-주파수 그룹들로 그룹핑하고, 사용자 단말(T)에게 통신용으로 상기 시간-주파수 그룹들중 하나를 할당하고, 상기 그룹은 상기 시간-주파수 패턴들중 적어도 하나를 포함하고,

- 단말(T)이 원래의 셀(C1) 경계로 이동할 때, 상기 서비스 중첩 영역(SHO) 내에서, 단말(T)은 그 영역 내에서 간섭하는 이웃 기지국들로부터의 파일럿 신호를 측정하고 이 기지국들(NE2)와 그의 원래의 기지국(NE1)으로부터의 수신 강도에 관한 정보를 상기 모바일 무선 네트워크(N)에 시그널링하고,

- 단말(T) 정보 및 네트워크 기준에 기초하여, 상기 모바일 무선 네트워크(N)는 상기 중첩하는 영역(SHO)에서 서빙하는 상기 원래의 기지국(NE1)과 적어도 하나의 다른 기지국들(NE2) 내의 동일한 시간-주파수 그룹을 단말(T)에 예약하려고 시도하고,

- 상기 모바일 무선 네트워크(N)는 단말(T)과 연관된 시간-주파수 그룹을 이용하여 상기 원래의 기지국(NE1)으로부터만 단말(T)에게 데이터 송신을 계속하고, 단말(T)에 연관된 상기 시간-주파수 그룹에서 다른 기지국들(NE2)에 의해 전송되는 파워를 감소시켜 간섭이 충분히 감소되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 원래의 기지국(NE1)과 상기 간섭하는 기지국들(NE2)은 시간 동기화되지 않은 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제2항에 있어서,

모바일 무선 네트워크(N)는 단말(T)과 HARQ(Hybrid Automated Repeat Request) 등의 ARQ(Automated Repeat Request) 메카니즘을 이용하여, 원래의 기지국(NE1)으로부터 단말(T)에 송신될 때 에러로 수신된 패킷들을 다시 스케줄링하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 OFDM 무선 통신 채널은 단말(T)이 적어도 두개의 시그널링 채널들을 병렬로 더 수신할 수 있도록 설계되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제1항 또는 제2항에 있어서,

모바일 무선 네트워크(N)와 단말(T) 사이의 통신을 위한 시간-주파수 그룹의 예약 및 할당은 원래의 기지국(NE1) 및/또는 간섭하는 기지국(NE2) 및/또는 무선 네트워크 컨트롤러(NE3)에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제1항 또는 제2항에 있어서,

모바일 무선 네트워크(N)와 단말(T) 사이의 통신을 위한 시간-주파수 그룹의 예약 및 할당을 위해, 모바일 무선 네트워크(N)는 가용의 시간-주파수 패턴들 또는 그룹들, 모든 관련 셀들 내의 부하 상황, 서비스 타입, 단말이 네트워크로부터 받고 있는 서비스의 우선권과 품질 등과 같은 요인들을 고려하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

제1항 또는 제2항에 있어서,

조정된 전송 모드에서 스케줄되지 않은 단말들에 대한 시간-주파수 패턴 또는 시간-주파수 그룹 할당들은, 유발되는 셀간 간섭을 시간-주파수 패턴에 걸쳐 보다 균일하게 만들기 위해, 랜덤(random) 또는 수도 랜덤(pseudo random) 방식으로 주기적으로 변화되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제1항 또는 제2항에 있어서,

모바일 무선 네트워크(N)는 OFDM 시간-주파수 그리드를 주파수 호핑(hopping)을 이용하지 않는 다수의 직교, 비중첩 주파수 패턴들(FP1 내지 FP16)로 파티션하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상이한 셀들 내의 단말(T)에 의해 수신되는 OFDM 시스템 파일럿 채널들은 데이터보다 더 높은 에너지를 갖는 파일럿 심볼들과 인터리빙 비중첩 방식으로 설계되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11.

제5항에 있어서,

상이한 셀들 내의 단말(T)에 의해 수신되는 OFDM 시스템 파일럿 및 시그널링 채널들은 데이터보다 더 높은 에너지를 갖는 파일럿 및 시그널링 심볼들과 인터리빙 비중첩 방식으로 설계되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12.

제9항에 있어서,

각각의 기본 주파수 패턴(FP1 내지 FP16)은 셀 특정 파일럿 패턴과 무관하게 모든 셀들에서 동일한 위치들을 점유하고, 또한 그러한 패턴의 기본 채널 데이터 레이트를 위해 적어도 항상 기본 수의 시간-주파수 위치들을 남기는 특정 송신 셀 파일럿 위치들을 수용하기에 충분한 장소를 각각의 패턴 내에 더 포함하여, 기본 주파수 패턴은 송신 셀 파일럿들로부터의 간섭을 받지 않고 상이한 파일럿 패턴을 갖는 이웃 셀들로부터의 간섭만을 받는데, 많아야, 파일럿 위치들을 송신하기 위해 남겨진 오버헤드 장소, 즉 주파수 패턴의 총 장소와 기본 채널 데이터 레이트를 위한 기본 수의 시간-주파수 위치들 간의 차이 만큼의 간섭량인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13.

모바일 무선 네트워크(N)로서,

OFDM 시간-주파수 그리드를 다수의 직교, 비중첩 시간-주파수 패턴들로 파티션하고, 이들을 시간-주파수 그룹들로 그룹핑하고, 사용자 단말(T)에게 통신용으로 상기 시간-주파수 그룹들중 하나를 할당하는 수단 - 상기 시간-주파수 그룹은 상기 시간-주파수 패턴들중 적어도 하나를 포함함 -;

셀 파일럿 신호들에 대한 수신 측정치들의 강도에 관한 시그널링 정보를 단말(T)로부터 수신하는 수단;

상기 정보를 분석하고, 상기 네트워크(N)의 적어도 두개의 기지국들(NE1과 NE2)에게 단말(T)과의 통신용으로 동일한 시간-주파수 그룹을 예약하고 할당하는 수단;

적어도 두개의 기지국들(NE1과 NE2)로부터 동일한 정보를 담은 신호를 동일한 시간-주파수 그룹으로 단말(T)에게 동기화된 방식으로 전송하는 수단; 및/또는

기지국(NE1)으로부터만의 시간-주파수 그룹으로 전송하고 이웃하는 기지국(NE2)으로부터 상기 시간-주파수 그룹으로 전송되는 파워를 감소시키는 수단

을 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 무선 네트워크(N).

청구항 14.

제13항에 있어서,

단말(T)과 ARQ(Automated Repeat Request) 메카니즘을 수행하여, 원래의 기지국(NE1)으로부터 단말(T)에 송신된 때 에러로 수신된 패킷들을 다시 스케줄링하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 모바일 무선 네트워크(N).

청구항 15.

사용자 단말(T)로서,

적어도 두개의 OFDM 파일럿 채널들 및/또는 두개의 OFDM 시그널링 채널들을 병렬로 수신하는 수단;

통신을 위해 모바일 무선 네트워크(N)와 시간-주파수 그룹을 협상하는 수단;

간섭하는 이웃 기지국들(NE2)로부터의 OFDM 파일럿 신호를 측정하고, 상기 측정된 정보를 모바일 무선 네트워크(N)에게 시그널링하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자 단말(T).

청구항 16.

네트워크 엘리먼트(NE)로서,

OFDM 시간-주파수 그리드를 다수의 직교, 비중첩 시간-주파수 패턴들로 파티션하고, 이들을 시간-주파수 그룹들로 그룹핑하고, 사용자 단말(T)에게 통신용으로 상기 시간-주파수 그룹들중 하나를 할당하는 수단 - 상기 시간-주파수 그룹은 상기 시간-주파수 패턴들중 적어도 하나를 포함함 -;

셀 파일럿 신호들에 대한 수신 측정치들의 강도에 관한 시그널링 정보를 단말(T)로부터 수신하는 수단;

상기 정보를 분석하고, 상기 네트워크(N)의 다른 네트워크 엘리먼트에게 단말(T)과의 통신용으로 동일한 시간-주파수 그룹을 예약하고 할당하는 수단;

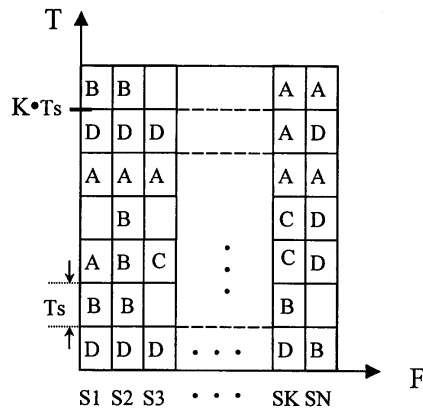
다른 이웃하는 네트워크 엘리먼트와 같은 동일 정보를 담은 신호를 동일한 시간-주파수 그룹으로 단말(T)에게 동기화된 방식으로 전송하는 수단; 및/또는

단말(T)과의 통신을 위해 이웃 네트워크 엘리먼트에 의해 이미 할당된 시간-주파수 그룹으로 전송되는 파워를 감소시키는 수단

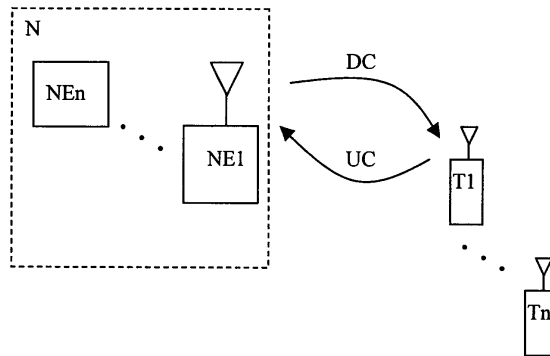
을 포함하는 것을 특징으로 하는 네트워크 엘리먼트(NE).

도면

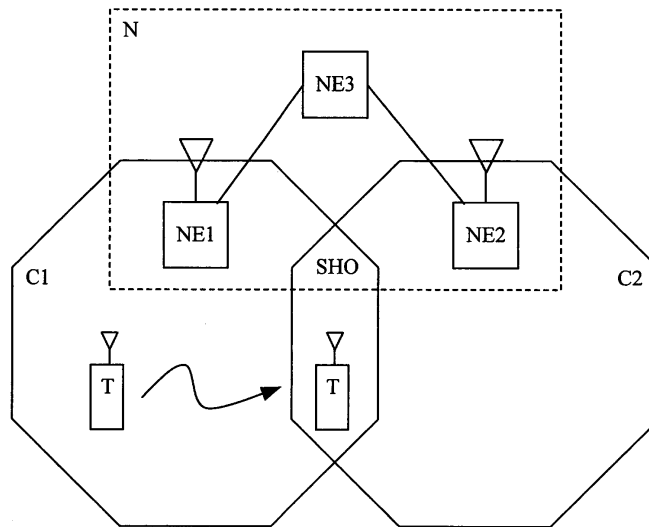
도면1



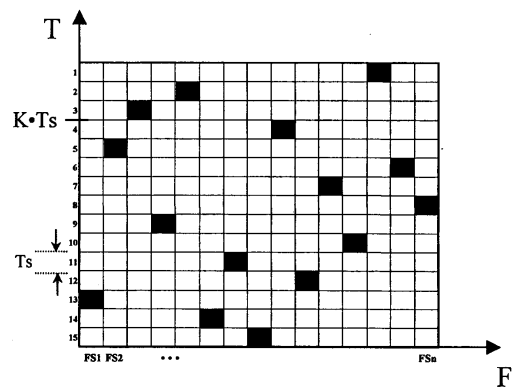
도면2



도면3



도면4



도면5

