(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H04B 7/26 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년08월31일
(11) 등록번호 10-0616756
(24) 등록일자 2006년08월22일

(21) 출원번호 10-2000-0054070
(22) 출원일자 2000년09월14일

(65) 공개번호 10-2001-0050458
(43) 공개일자 2001년06월15일

(30) 우선권주장 09-395494 1999년09월14일 미국(US)

(73) 특허권자
루센트 테크놀러지스 인크
미합중국 뉴저지 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600 (우편번호 : 07974-0636)

(72) 발명자
이블링에드워드엘리스
미국,뉴저지컨벤트스테이션,우드랜드에비뉴138

카멜라팟에드워드
미국,뉴저지,웨스트필드,노스에비뉴이스트559

쿠오웬-이
미국,뉴저지,모건빌,롤링힐드라이브107

토마스매튜
미국,뉴저지,스카치플레인스,컨트리클럽레인185

웨버칼프란시스
미국,뉴저지,타운십오브하노버,에드윈로드16

(74) 대리인
이병호
정상구
신현문
이범래

(56) 선행기술조사문헌
EP0750440 A2
EP0805568 A1
US5708681 A
WO9813951 A2
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 하은주

(54) 무선 통신 시스템의 순방향 링크 송신 전력 제어 장치 및방법

요약

본 발명은 신호 세트의 전력 레벨 측정에 의해 결정되는 순방향 링크(forward link)의 부하와 대응하는 기지국의 순방향 링크 신호들의 세트의 전력 레벨을 조절하는 방법을 제공한다. 전력 레벨 측정의 하나는 순방향 링크의 파일럿 프랙션(pilot fraction)이다. 상기 신호 세트의 전력 레벨과 같은, 다른 한쪽의 전력 레벨 측정은 혼자 또는 결합으로 신호 세트의 전력 레벨을 조절하도록 순방향 링크의 파일럿 프랙션 대신에 또는 첨가하여 사용될 수 있다. 상기 신호 세트의 전력 레벨은 스케일링 계수(scaling factor)로 스케일하는 것에 의해, 또는 고정 또는 가변하는 양으로 전력 레벨을 증가시키는 것을 포함하는 어떤 방법으로도 변화될 수 있다. 상기 신호 세트의 전력 레벨 측정은 현재 시간 기간동안 획득된다. 다음의 시간 기간에 사용될 상기 스케일링 계수는 전력 레벨 측정을 사용하여 결정된다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 스케일링 계수는 상기 전력 레벨 측정에 기초하는 참조 테이블(look-up table)로부터 획득될 수 있다. 상기 기지국을 포함하는 셀이 몇몇 섹터들을 포함한다면, 상기 섹터내의 전력 레벨 측정이 상기 전력 레벨이 조절되어야함을 지시할 때, 섹터내의 신호 세트의 전력 레벨은 조절된다.

대표도

도 2

색인어

전력 레벨, 파일럿 프랙션, 순방향 링크, 섹터, 신호 세트, 기지국

명세서

도면의 간단한 설명

도 1는 종래 기지국의 부분 블록도;

도 2는 순방향 링크 신호들의 세트의 전력 레벨이 파일럿 프랙션에 의해 결정될때 순방향 링크의 부하와 반응하여 조절되는 기지국의 일부분의 블록도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

210: 제어 채널 220: 트래픽 채널

300: 변조기 310: 증폭기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

관련 출원의 참조
관련 주제가 본 명세서와 동일한 양수인에게 양도된 하기 출원, 미국 특허 출원 "집합적 과부하 전력 제어(Aggregate Overload Power Control)"의 제09/356,825, CIP53B을 위해 명도된 제09/385,305, 및 미국 특허 출원 "호출 블로킹 사용 과부하 제어(Overload Control Utilizing Call Blocking)"의 제09/356,816에 개시된다.
본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한것이며, 특히, 무선 통신 시스템들의 순방향 링크 전력에 관한 것이다.

무선 통신 시스템들은 대다수의 시스템 사용자들이 또다른 사용자와 통신하는 것을 가능케 하는 코드 분할 다중 접속("CDMA")변조 기술을 사용한다. 상기 시스템의 작동 특성은 각각의 신호가 의사 랜덤 노이즈(pseudo-random noise)("PN")시퀀스와 같은 확산 시퀀스(spreading sequences) 및 월시 코드(Walsh code)와 같은 직교(othogonal) 확산 시퀀스로 코드화되는 것에 기초한다. 이러한 코딩은 수신측에서 신호 분할 및 신호 복구를 가능케 한다. 일반적인 CDMA 시스템에서, 통신은 각 채널에 대해 다른 확산 시퀀스를 사용함으로써 이루어진다. 이것은 동일한 대역폭을 나누는 다수의 전송 신호들이 된다. 특히 전송된 신호들은 전송측에서 실행된 확산 시퀀스에 관한 알려진 사용자 역확산 시퀀스(despreading sequence)를 사용하여 모든 신호들로부터 신호를 역확산함으로써 통신 채널로부터 검색(retrieved)된다.

도 1은 CDMA 시스템(10)을 도시한다. CDMA 시스템(10)에 의해 서비스되는 지리적 범위는 "셀"이라고 불리는 다수의 공간적으로 구분된 지역으로 나누어 진다. 셀들(2, 4, 6)이 벌집모양 패턴의 육각형으로 도시되었을지라도, 각각의 셀은 실제로 셀을 둘러싸는 지역의 지세에 의존하는 불규칙한 모양이다. 셀(2, 4, 6) 각각은 하나의 기지국(12, 14, 16)을 각각 포함한다. 각각의 기지국 (12, 14, 16)은 공중 교환 전화망(PSTN)과 같이 지역 및/또는 장거리 전송 네트워크(20)와 접속되는 이동 스위칭 센터("MSC")(18)와 통신하는 장치를 포함한다. 각각의 기지국(12, 14, 16)은 또한 상기 기지국이 이동 단말기들(22, 24)과 통신하기위해 사용하는 무선 장치 또는 안테나를 포함한다.

호출이 CDMA 시스템에서 설정될 때, 기지국 및 이동 단말기는 순방향 링크 및 역방향 링크를 통해 통신한다. 순방향 링크는 기지국으로부터 이동 단말기까지 전송하는 신호들에 대한 통신 채널들을 포함하며, 또한 역방향 링크는 이동 단말기로부터 기지국까지 전송하는 신호들에 대한 통신 채널들을 포함한다. 기지국은 통신 채널을 통해 일정한 타입의 제어 정보를 이동 단말기로 전송하는데, 이를 순방향 제어 채널이라 부르며, 또한 순방향 오버헤드(overhead) 채널로써 당 기술분야에 알려졌다. 순방향 제어 채널들은 파일럿, 페이징, 및 동조 채널들뿐만 아니라 다른 제어 채널들도 포함한다. 기지국은 음성 또는 데이타, 및 일정한 타입의 제어 정보를 본 명세서에서 순방향 트래픽 채널로 나타나는 통신 채널을 통해 전송한다. 통신 채널들상의 신호들은 본 명세서에서 프레임들로 나타나는 시간 기간들로 구성된다. 프레임들은 일반적으로 길이가 20-밀리초(ms)이다. 제어 채널들을 통해 전송된 신호들은 본 명세서에서 제어 신호들로 불리고, 트래픽 채널들을 통해 전송된 신호들은 트래픽 신호들로 불린다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

호출이 셀에 첨가될 때, 셀 및 주변 셀들에 있어서 잡음 레벨이 증가한다. 특정한 셀(4)에서 다수의 호출들이 있다면, 특히 이동 단말기(24)가 셀의 가장자리에 존재한다면, 이동 단말기(24)는 파일럿 및/또는 순방향 트래픽 신호를 깨끗하게 획득하는 것이 어렵다. 이동 단말기(24)가 명확하고 연속적인 파일럿 및/또는 순방향 링크 트래픽 신호를 획득하지 못할 때, 이동 단말기(24)와 기지국(14)사이의 호출에 대해 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제들은, 에러프레임을 초래할 수 있는, 프레임의 역확산을 불가능하게 하는 것 뿐만아니라, 이동단말기(24)의 사용자가 전송된 데이터나 음성 대신에 잡음이나 무음(silence)을 듣게 하는 문제점이 있으며, 이는 사용자의 불편함을 초래한다. 이동 단말기(24)가, 수초(several seconds)와 같은, 연장된 기간 또는 시간 동안 명확하고 연속적인 파일럿 및/또는 순방향 링크 트래픽 신호를 획득할 수 없다면, 상기 호출이 중단될 수 있으며, 이는 사용자에게 불편 및 수익(revenue)의 손실을 초래한다.
셀(4)이 호출들로 심하게 부하가 걸릴 때, 기지국(14)의 장치는 셀내의 모든 호출을 처리하지 못할 수도 있다. 이것은 기지국에 의해 전송된 전력이, 기지국의 장비가 확장된 시간 기간에 걸쳐 작동하도록 설계된 전력 레벨을 넘어설 때 발생한다. 어떤 무선 통신 시스템(10)에서, 많은 호출들이 있을때, 기지국(14)은 과부하 제어를 시작한다. 기지국(14)은 몇몇 대책들 중 하나를 사용하여 과부하 제어를 실시한다. 이러한 대책들은 일반적으로; a)호출 차단이라 불리는 어떤 새로운 요청에 대한 액세스 거부하거나; b)전송 신호들을 현재 레벨로 제한하거나; c)심지어는 전송된 신호들을 클리핑(clipping)하는 것을 포함한다. 본 발명자들은 다른 셀들(2, 6)이 새로운 호출들을 받아 들일 수 있을때에도 이것이 발생할 수 있다는 것을 발견하였다. 이러한 상황은 전체 무선 통신 시스템(10)의 용량 손실로 결과된다.

삭제

삭제

발명의 구성 및 작용

본 발명은 신호 세트의 전력 레벨 측정에 의해 결정되는 순방향 링크의 부하에 응답하는 기지국의 순방향 링크 신호들의 세트의 전력 레벨을 조절함으로써 상기 문제들을 해결한다. 신호 세트의 전력 레벨은 상기 세트에서 각각의 순방향 링크 신호들의 개별적인 전력 제어와는 독립하여 조절된다. 신호 세트의 전력 레벨 조절은, 순방향 링크의 부하가 적을 때, 기지국을 포함한 셀이, 예컨데 더 넓은 지역을 포함하도록, 커지는 것을 허용한다. 이것은 지리적으로 더 많은 부하가 걸린 셀에 속하게 되어 있던 이동 단말기로부터의 호출들을 부하가 적게 걸린 셀에서 받아 들일 수 있게 하며, 그로인해 더 많이 부하가 걸린 셀에서 부하를 줄인다. 이것은 또한 셀들의 가장자리에 위치한 이동 단말기들이 더 깨끗한 신호를 수신할 수 있도록 한다.

하나의 전력 레벨 측정은 순방향 링크의 파일럿 프랙션(pilot fraction)이며, 이는 순방향 링크 신호의 전력 레벨과 파일럿의 전력 레벨의 비율이다. 상기 신호 세트의 전력 레벨과 같은, 다른 전력 레벨 측정은 신호 세트의 전력 레벨을 조절하기 위해 순방향 링크의 파일럿 프랙션 대신에 또는 첨가하여, 혼자 또는 결합하여 사용될 수 있다. 몇몇 측정들을 사용하는 신

호 세트의 전력 레벨 조절은 신호 세트의 전력 레벨이 임의의 전력 레벨 측정들에 기초하여 어떻게 조절되어야 하는지에 대한 결정과, 측정들 중 어떠한 하나의 측정이 전력 레벨이 조절되어야함을 지시할때 신호 세트의 전력 레벨을 조절하는 것을 포함한다. 대안적으로, 전력 레벨은 몇몇 측정들이 전력 레벨이 조절되어야 함을 지시할 때 조절될 수 있다.

상기 세트의 전력 레벨은, 스케일링 계수(scaling factor)에 의해 그것을 스케일링함으로써 또는 고정되거나 가변하는 양에 의해 전력 레벨을 증가시키는 것을 포함하는, 임의의 방법으로 변화될 수 있다. 신호 세트의 전력 레벨 측정은 현재 시간 기간동안 획득된다. 후속하는 시간 기간에서 사용될 상기 스케일링 계수는 전력 레벨 측정을 사용하여 결정된다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 스케일링 계수는 전력 레벨 측정에 기초하는 참조 테이블(look-up table)로부터 획득될 수 있다.

기지국을 포함하는 셀이 몇몇의 섹터들을 포함한다면, 섹터내에서의 신호 세트의 전력 레벨은, 그 섹터내의 전력 레벨 측정이 전력 레벨이 조절되어야함을 지시할 때, 조절된다.

도 2는 순방향 링크의 전력 레벨 측정에 의해 결정되는 순방향 링크의 부하에 응답하는 기지국의 순방향 링크 신호들의 세트의 전력 레벨을 조절하는 기지국(200)의 일부를 도시한다. 기지국(200)에서 사용된 상기 전력 레벨 측정은 순방향 링크의 파일럿 프랙션이며, 또한 기지국(200)의 순방향 링크 신호들의 세트의 전력 레벨과 파일럿의 전력 레벨의 비율이다.

예시적인 실시예에서, 기지국(200)은 신호 세트의 전력 레벨을 조절하기 위해 파일럿 프랙션을 사용하지만, 다른 전력 레벨 측정들은, 혼자 또는 결합하여, 신호 세트의 전력 레벨을 조절하는 순방향 링크의 파일럿 프랙션 대신에 또는 첨가하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 전력 레벨 측정은 신호 세트의 전력 레벨이 될 수 있다.

각각의 기지국의 신호들은 채널 성분들(210, 220) 중 하나의 출력이다. 채널 성분들은 데이타를 확산 코드들로 암호화한다. 제어 신호들은 제어 채널의 채널 성분들(210)의 출력이 되며, 트래픽 신호들은 트래픽 채널의 채널 성분(220)의 출력이 된다. 모든 채널 성분들(210, 220)의 출력은 모든 신호들이 결합 기저대(combined-baseband) 신호를 형성하기 위해 결합되는 결합기(230)로 연결된다. 신호들은 프레임들로 구성되며, 상기한 바와같이, 일반적으로 20 밀리초(ms) 시간 기간이다. 결합 기저대 신호의 순간 신호 레벨들은 현재 프레임동안 측정되며, 이후 샘플 제곱 적분 회로(sample-square-integrate circuit; 240)에서 평균낸다. 이러한 평균 전력 레벨은 본 명세서에서 현재 프레임동안 결합 기저대 신호의 전력 레벨로써 불린다. 파일럿의 순간 신호 레벨들은 또한 현재 프레임동안 측정되며, 이후 표본 제곱 적분 회로(250)에서 평균내어 진다. 이러한 평균 전력 레벨은 본 명세서에서 현재 프레임동안의 파일럿의 전력 레벨로써 불린다. 현재 프레임동안 결합 기저대 신호의 전력 레벨 및 파일럿의 전력 레벨은 제 1 평균 성분(260)의 입력이 된다.

제 1 평균 성분(260)은 파일럿의 전력 레벨과 결합 기저대 신호의 전력 레벨의 비율이며, 본 명세서에서 현재 프레임의 파일럿 프랙션 PF[n]로써 참조된다. 제 1 평균 성분(260)은 단극 무한 임펄스 응답(IIR) 필터를 사용하여 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]를 결정한다. IIR 필터의 함수는 방정식 1에서 도시된다. 도시된 방정식 1과 같이, 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]의 값은 λ에 의해 스케일된 현재 프레임의 파일럿 프랙션 PF[n]에 기초하며, 또한 이전의 프레임의 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]는 λ에 기초하는 조절 계수에 의해 스케일된다. λ는 얼마나 빨리 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]가 현재 프레임 PF[n]의 파일럿 프랙션의 변화들에 응답하여 변화하는지를 제어한다. λ는 현재 프레임의 파일럿 프랙션을 획득하는 요구 및 완만하게 변하는 전력 레벨을 갖는 목표값을 가능한 반영하는 파일럿 프랙션을 획득하는 요구에 균형을 맞추도록 선택된다. λ에 대한 일반적인 값은 2내지 200사이에 존재할 수 있다.

$$avPF[n]=\frac{1}{\lambda}*PF[n]+\left(1-\frac{1}{\lambda}\right)*avPF[n-1] \quad (1)$$

제 1 평균 성분(260)은 현재 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]를 제어기(270)에 제공한다. 제어기(270)는 메모리(280)로부터 참조 테이블을 획득한다. 참조 테이블은 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]를 스케일링 계수 g[n+1]와 관련시킨다. 테이블(1)은 사용될 수 있는 참조 테이블의 예이다. 제어기(270)는 상기 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]가 가장 가까운 참조 테이블에서 값을 결정함으로써 참조 테이블로부터 스케일링 계수 g[n+1]를 획득한다. 파일럿 프랙션이 상기 테이블에 기입된 두 개의 값들 사이에 직접 존재할 때, 기지국(200)이 증폭기를 변형(straining)없이 요구된 전력 레벨을 생산할 수 있음을 보장하기 위해 더 작은 값을 선택하는 것이 바람직할지라도, 스케일링 계수 g[n+1]는 더 크거나 작은 값과 관련된 어느 하나가 되도록 선택되어질 수 있다.

테이블 1

평균 파일럿 분수	스케일링 계수
.78	1.5
.6	1.4
.5	1.3
.4	1.2
.3	1.1
.2	1
.1	.9

참조 테이블에서 스케일링 계수들은 기지국(200)의 장비의 과부하 없이 시스템의 최대 용량으로 신호 세트의 전력 레벨을 조절하도록 선택된다. 양호하게는, 하나의 스케일링 계수는 전부하 파일럿 프랙션(full load pilot fraction)과 관련있고, 또한 상기 기지국이 전부하일 때, 상기 파일럿 프랙션이다. 전형적으로, 전부하 파일럿 프랙션은 0.1 내지 0.25 사이이다. 또한 양호하게는, 가장 큰 스케일링 계수는 무부하(no load)에서의 파일럿 프랙션과 관련있다. 무부하에서, 기지국은 전형적으로 파일럿, 페이지, 및 싱크(synch) 채널들을 전송한다. 무부하에서 파일럿 프랙션은 파일럿의 전력 레벨과 파일럿, 페이징 채널, 및 싱크 채널의 전력 레벨들의 총계와의 비율이다. 무부하에서 파일럿 프랙션은 전형적으로 약 78이다.

삭제

신호 세트의 전력 레벨이 신호 세트의 전력 레벨을 증가시키는 스케일링 계수에 의해 스케일될 때, 전형적으로, 기지국(200)의 순방향 링크 유효범위(coverage area) 또한 증가한다. 이것은 신호 세트의 전력 레벨이 스케일된 후에, 상기 신호들이 이전에 도달할 수 없었던 이동 단말기에 도달할 수도 있다는 것을 의미한다. 그러나, 순방향 링크 트래픽 신호들은 파일럿이 도달하지 못하는 이동 단말기들에게 도달할 필요가 없다. 이것은 이동 단말기가 파일럿을 수신하고 있지 않으면, 기지국(200)과 통신할 수 없다는 것에 기인하므로, 신호를 수신하는 이동 단말기에서 이득이 없다. 그러므로, 순방향 링크 유효 범위는 양호하게는 상기 범위의 가장자리에서 이동 단말기가 파일럿을 수신할 수 있는 범위를 넘어설수 없다.

제어기(270)가 스케일링 계수 g[n+ 1]를 획득한 후에, 제어기(270)는 배율기(multiplier; 290)의 입력으로서 스케일링 계수를 제공한다. 배율기(290)의 다른 입력은 결합-기저대 신호이며, 결합기(230)의 출력이다. 배율기는 다음 프레임(subsequent frame) 동안 신호 세트의 전력 레벨 P[n+ 1]을 스케일하는 결합-기저대 신호 및 스케일링 계수 g[n+ 1]를 곱한다. 신호 세트의 전력 레벨은 마지막 프레임의 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]을 사용하여 획득되는 스케일링 계수 g[n+ 1]에 의해 스케일 된다. 그러나, 파일럿 프랙션이 스케일링 계수를 획득하도록 사용되는 프레임과 전력 레벨이 스케일링 계수에 의해 스케일되는 프레임 사이의 지연은 제 1 평균 성분(260) 및 제어기(270)의 속도에 기초하여 더 크거나 작아질 수 있다. 예를 들어, 제 1 평균 성분(260) 및 제어기(270)의 회로가 충분히 빠르다면, 또는 상기 신호들이 스일링 계수가 획득될 때까지 지연될 수 있다면, 전력 레벨 P[n]은 현재 프레임의 평균 파일럿 프랙션 avPF[n]을 사용하여 획득되는 스케일링 계수 g[n]에 의해 스케일될 수 있다. 상기 신호는 결합기(230)와 배율기(290) 사이의 파이프라인 지연(pipeline delay)을 첨가하여 지연될 수 있다.

배율기(290)는 다음의 프레임을 형성하는 스케일링 계수 및 결합-기저대 신호를 곱하고, 그와 같은 양으로 모든 신호들의 전력 레벨 P[n+ 1]을 스케일한다. 상기 결과는 신호가 약간 증폭되고, 캐리어 신호로 변조되는 변조기(300)로의 입력이다. 상기 변조 신호는 증폭기(310)에서 증폭되며, 안테나(320)를 거쳐 이동 단말기로 전송된다.

본 실시예에서, 파일럿 프랙션은 스케일링 계수를 획득하기 위해 사용되는 전력 레벨 측정이지만, 대안적인 실시예에서, 신호 세트의 전력 레벨과 같은 다른 전력 레벨 측정들은 혼자 또는 결합해서, 스케일링 계수를 획득하도록 순방향 링크의 파일럿 프랙션 대신 또는 첨가하여 사용될 수 있다. 그러므로, 상술된 바와 같이 비슷한 참조 테이블들은 다른 전력 레벨 측정들에 대해 획득될 수 있다. 다른 전력 레벨 측정들 중 하나를 사용하여 스케일링 계수를 결정하는 것은 파일럿 프랙션에 대해 비슷한 방식으로 실행된다.

삭제

부가적으로, 본 실시예들에서, 참조 테이블은 스케일링 계수를 획득하도록 사용되지만, 대안적인 실시예에서, 스케일링 계수는 다른 방법으로 획득될 수 있다.

신호 세트의 전력 레벨 조절은 각각의 트래픽 신호들의 종래의 각각의 전력 제어에 의존하지 않고 실행된다. 그러므로, 이동 단말기가 트래픽 신호를 수신할 때, IS-95 유연(compliant) CDMA 시스템들에서, 이동 단말기는 순방향 링크 트래픽 프레임이 잘못됐는지의 여부를 결정하기 위해 체크한다. 이동 단말기가 전송하는 역방향 링크 트래픽 프레임에서, 이동 단말기는 에러가 존재하는지의 여부를 기지국(200)에 지시한다. 이동 단말기가 트래픽 신호를 수신할 때, CDMA 2000 시스템에서, 이동 단말기는 전형적으로 순방향 링크 트래픽 신호의 신호-대-잡음비(signal-to-noise ratio)를 체크함으로써, 수신된 순방향 링크 트래픽 신호가 시스템에서 잡음을 극복하기에 충분한 신호 강도를 갖는지의 여부를 결정하기 위해 체크한다. 이후 이동 단말기는 순방향 링크 트래픽 신호 강도가 충분한지의 여부를 기지국(200)에 지시한다. 에러가 있는지(IS-95 유연 CDMA 시스템에서)의 여부, 또는 순방향 트래픽 신호 강도가 충분한지(CDMA2000 시스템에서)의 여부의 정보를 이동 단말기로부터 받자마자, 기지국(200)은 이러한 이동 단말기로의 순방향 링크가 페이딩(fading)인지의 여부를 결정한다. 그 다음에 기지국(200)은 결합기(230)에서 합계되는 신호 이전에, 이동 단말기로 신호의 전력 레벨을 조절한다. 양호하게는, 신호들 각각의 개별적인 전력 제어는 신호의 전력 레벨이 넘는 것을 허용하지 않는 최대 전력 레벨을 포함한다. 신호의 전력 레벨이 최대 전력 레벨이라면, 상기 트래픽 신호를 수신하는 이동 단말기가 이러한 신호의 전력 레벨을 증가시키도록 기지국에 지시한다면, 기지국은 상기 트래픽 신호의 전력 레벨을 더 증가 시키지 못할 것이다. 최대 전력 레벨은 신호가 상당히 불균형한 전력 양을 사용하지 못하도록 확보한다.

삭제

기지국(200)이 이동 단말기에 대해 신호의 전력 레벨을 조절한 후에, 상기 신호는 다른 트래픽 채널들로부터의 신호들과 결합되며, 그 후에, 필요하다면, 스케일된다.

신호 세트의 전력 레벨 측정에 기초하는 신호 세트의 전력 레벨을 조절하는 방법은 과부하 제어 방법으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 신호 세트의 전력 레벨을 조절하는 방법은 본 명세서에 의해 통합된 미국 특허 "전체 과부하 전력 제어(Aggregate Overload Power Control)", 제 09/385,305호에서 발표된 과부하 전력 제어 방법으로 사용될 수 있다. 과부하 전력 제어 방법은 신호 세트에서 각각의 순방향 링크 신호들의 개별적인 전력 제어와 상관없이, 증폭기의 최대 연속 전압 레벨에 기초하는 과부하 제어 임계 전력 레벨(overload control threshold power level)에 대한 순방향 링크 신호들의 세트의 전력 레벨을 변화시킨다. 신호 세트의 전력 레벨은 스케일링 계수에 의해 스케일함으로써 변화된다. 신호 세트의 전체 전력 레벨은 현재 시간 기간동안 획득되며, 다음의 시간 기간에 사용될 스케일링 계수가 결정된다. 상기 스케일링 계수는 현재 시간 기간동안 신호 세트의 전체 전력 레벨, 현재 시간 기간동안에 사용된 스케일링 계수, 및 과부하 제어 임계 전력 레벨에 기초한다. 전체 전력 레벨이 증폭기의 최대 연속 전력 레벨을 초과하는 양이 과부하 양이다. 스케일링 계수는 각각의 시간 기간동안 과부하 양이 백분율 또는 고정 계수에 의해 감소되도록 선택된다. 예를 들어, 과부하 양은 현재 시간 기간동안 3%씩 감소될 수 있으며, 백분율은 현재 시간 기간의 스케일링 계수 및 다음 간격의 과부하 양에 기초하는 다음의 시간 기간동안 변화 될 수 있다.

또한, 신호 세트의 전력 레벨을 조절하는 방법은 본 참조에 의해 본 명세서에 통합된 미국 특허 "호출 블로킹을 이용한 과부하 제어(Overload Control Utilizing Call Blocking)", 제 09/356,816호에 개시된 호출 블로킹을 시작하는 방법으로 사용될 수 있다. 상기 방법은 순방향 링크의 호출 품질 측정에 반응하는 호출 블로킹을 시작한다. 상기 호출 품질 측정은 얼마나 만족스럽게 이동 단말기가 순방향 링크를 수신할 수 있는지의 측정이다. 호출 품질 측정은 순방향 링크의 파일럿 프랙션이다. 호출 블로킹은 평균 파일럿 프랙션이 파일럿 프랙션 블로킹 임계값 아래에 존재할 때 시작될 수 있다. 파일럿 프랙션은 시간 기간 동안 결정되며, 시간 기간 동안 평균 파일럿 프랙션을 결정하는 데 사용된다. 현재 시간 기간 동안의 평균 파일럿 프랙션은 현재 시간 기간동안 파일럿 프랙션, 및 이전의 시간 기간동안 평균 파일럿 프랙션에 기초한다. 평균 파일럿 프랙션이 파일럿 프랙션 블로킹 임계값 아래에 존재할 때, 호출 블로킹이 시작된다. 파일럿 블로킹 임계값은 양호하게는: 1) 기지국이 전부하일 때, 파일럿 프랙션; 2) 크기, 모양 및 셀의 지형(terrain); 및 3) 과부하 제어의 적극성(aggressiveness)에 기초한다. 양호한 실시예에 있어서, 상기 세트는 기지국에 의해 발생되는 모든 신호를 포함하며, 대안적으로, 세트가 기지국에 의해 발생되는 모든 신호보다 더 적게 포함할 수 있다. 예를 들어, 세트는 다수의 트래픽 신호들, 또는 다수의 신호들 및 하나 또는 그 이상의 제어 신호를 포함할 수 있다. 셀이 몇개의 섹터들을 포함한다면, 호출 블로킹은 섹터의 평균 파일럿 프랙션이 파일럿 프랙션 블로킹 임계값 아래에 존재할 때, 섹터 기초(sector basis)상에서 시작된다.

상술된 것은 단지 실시예에 불과하다. 그러므로, 예를 들어, 실시예에서 시간 기간이 하나의 프레임일지라도, 어떤 시간 기간은 순방향 링크의 전력 레벨 측정이 주어질 수 있는 동안에 사용될 수 있다. 예를 들어, 시간 기간은 몇몇 프레임들, 또는 하나 또는 몇몇 전력 제어 그룹이 될 수 있으며, 1/16 프레임의 길이를 갖는 시간 기간이다.

또한, 예시적 실시예에서 기지국을 포함하는 셀의 섹터의 모든 신호들이 스케일링 계수에 의해 스케일될지라도, 대안적 실시예에서, 스케일링 계수에 의해 스케일되는 섹터내의 모든 신호들보다 더 적을 수 있다. 예를 들어, 신호 세트는 다수의 트래픽 신호들, 또는 다수의 트래픽 신호 및 하나 또는 그 이상의 제어 신호들을 포함할 수 있다.

또한, 예시적 실시예에서, 상기 방법은 하드웨어로 구현될 수 있지만, 소프트웨어로도 구현될 수 있다.

또한, 예시적 실시예에서, 각각의 셀은 전 섹터 셀(omni sector cell)이지만, 셀은 다수의 섹터들로 나누어 질 수 있으며, 각각의 섹터는 변조기, 증폭기, 및 안테나를 포함하는 자신의 채널 성분들 및 무선을 갖는다. 이러한 경우에, 전력 레벨 측정은 섹터 기초 마다(per-sector basis) 취해지며, 스케일링 계수를 획득하기 위해 사용된다. 셀의 상기 섹터에서 전력 레벨 측정이 전력 레벨을 조절되어야 하는지를 지시할 때, 섹터 내의 신호 세트의 전력 레벨은 조절된다.

또한, 예시적 실시예 중 하나에서, 현재 시간 기간동안 평균 파일럿 프랙션은 IIR 필터를 사용하여 결정된다. 대안적 실시예에서, 유한 임펄스 응답(finite impulse response; FIR) 필터는 평균 파일럿 프랙션을 결정하는데 사용될 수 있다. FIR 필터는 현재 시간 기간 동안 파일럿 프랙션, 및 다수의 프레임들의 파일럿 프랙션들, 평균낸 다수의 프레임들을 사용한다.

부가하여, 예시적 실시예에서 상기 채널 성분들은 하나의 결합기에서 결합된 신호들을 결과하며 병렬로 도시되지만, 상기 채널 성분들은 직렬로 설정될 수 있다. 이러한 경우에, 각각의 채널 성분으로부터의 신호는 이전의 채널 성분들로부터의 신호들과 직렬로 결합된다.

또한, 예시적 실시예에서, 결합 기저대 신호가 스케일되지만, 대안적 실시예에서, 개별 신호들이 스케일될 수도 있다. 예를 들어, 스케일링 계수는 결합 기저대 신호를 사용하여 획득된다. 그러나, 배율기(290, 350)에서 스케일링 계수에 의해 결합 기저대 신호를 곱하는 대신에, 스케일링 계수는 개별 신호들이 스케일링 계수에 의해 스케일될 수 있는 성분들(210, 220)을 제어하도록 제공될 수 있다.

부가하여, 예시적 실시예에서, 무선 통신 시스템이 CDMA 시스템이지만, 이것은 본 발명이 CDMA 기술들을 사용하는 기지국들 및 이동국들(mobile stations)로 제한하도록 해석되어서는 안된다. 본 발명은 시분할 다중 접속("TDMA"), 및 모바일용 전역 시스템(GSM)과 같은, 다른 다중 접속 기술들을 사용하는 기지국들 및 이동국들에도 동일하게 적용할 수 있다.

본 발명은 양호한 실시예를 참조하여 기술되었지만, 당업자에 의해 본 명세서와 도면을 참조하여 본 발명의 범위 및 정신을 벗어남 없이 다양한 수정과 변형이 가능함을 이해해야 한다.

발명의 효과

신호 세트들의 전력 레벨은 상기 세트에서 각각의 순방향 링크 신호들의 개별적인 전력 제어와는 독립하여 조절된다. 신호 세트의 전력 레벨 조절은, 순방향 링크의 부하가 적을 때, 기지국을 포함한 셀이, 예컨데 더 넓은 지역을 포함하도록, 커지는 것을 허용한다. 이것은 지리적으로 더 많은 부하가 걸린 셀에 속하게 되어 있던 이동 단말기로부터의 호출들을 부하가 적게 걸린 셀에서 받아 들일 수 있게 하며, 그로인해 더 많이 부하가 걸린 셀에서 부하를 줄인다. 이것은 또한 셀들의 가장자리에 위치한 이동 단말기들이 더 깨끗한 신호를 수신할 수 있도록 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

무선 시스템에서 기지국(200)에 의해 전송되는 신호들의 전력 레벨을 제어하는 방법으로서, 상기 기지국(200)은 순방향 링크 신호들의 신호 세트를 갖는, 상기 전력 레벨 제어 방법에 있어서,

상기 순방향 링크 신호 세트의 전력 레벨 측정을 획득하는 단계; 및

상기 전력 레벨 측정에 응답하여 상기 신호 세트의 전력 레벨을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 전력 레벨 측정은 파일럿 프랙션(pilot fraction)인 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 전력 레벨 측정은 상기 신호 세트의 전력 레벨인 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 신호 세트는 상기 기지국을 포함하는 셀의 한 섹터내의 모든 신호를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 획득 단계는:

한 시간 기간 동안 상기 신호 세트의 전력 레벨(P[n])을 획득하는 단계;

상기 시간 기간 동안 상기 파일럿의 전력 레벨을 획득하는 단계; 및

상기 시간 기간 동안 파일럿 프랙션(PF[n])을 결정하는 단계를 포함하며;

상기 조절 단계는:

상기 파일럿 프랙션(PF[n])에 기초하여 스케일링 계수(scaling factor)를 결정하는 단계; 및

상기 스케일링 계수를 사용하여 상기 신호 세트의 전력 레벨을 스케일링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 기지국(200)을 포함하는 셀은, 각각이 적어도 하나의 신호 세트에 대응하는 다수의 섹터들을 포함하며:

상기 신호 세트의 전력 레벨을 획득하는 단계는 상기 시간 기간 동안 각각의 신호 세트에 대한 전력 레벨을 획득하는 것을 포함하며;

상기 파일럿 프랙션을 결정하는 단계는 상기 시간 기간동안 각각의 신호 세트에 대한 파일럿 프랙션을 결정하는 것을 포함하며;

상기 스케일링 계수를 결정하는 단계는 각각의 신호 세트에 대한 스케일링 계수를 결정하는 것을 포함하며;

상기 스케일링 단계는 해당 세트에 대해 결정된 스케일링 계수를 이용하여 각각의 신호 세트의 전력 레벨을 스케일링하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 7.

제 1항에 있어서,

상기 획득 단계는:

한 시간 기간 동안 상기 신호 세트의 전력 레벨(P[n])을 획득하고;

상기 시간 기간 동안 상기 파일럿의 전력 레벨을 획득하고;

상기 시간 기간 동안 평균 파일럿 프랙션(avPF[n])을 결정하는 것을 포함하며;

상기 조절 단계는:

상기 평균 파일럿 프랙션(avPF[n])에 기초하여 스케일링 계수를 결정하며;

상기 스케일링 계수를 이용하여 상기 신호 세트의 전력 레벨을 스케일링하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 시간 기간 동안의 상기 평균 파일럿 프랙션(avPF[n])은, 상기 시간 기간 동안의 상기 신호 셋트의 전력 레벨에 대한 상기 파일럿의 전력 레벨의 비율과, 이전 시간 기간 동안의 평균 파일럿 프랙션(avPF[n-1])에 기초하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 9.

제 5항 또는 제 7항에 있어서, 상기 스케일링 계수 결정은 상기 파일럿 프랙션을 상기 스케일링 계수에 연관시키는 참조 테이블(look-up table)내에서 상기 스케일링 계수를 참조하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 10.

제 5항 또는 제 7항에 있어서, 상기 시간 기간이 한 프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 11.

제 5항 또는 제 7항에 있어서, 상기 시간 기간이 다수의 프레임들을 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 12.

제 5항 또는 제 7항에 있어서, 상기 스케일링 단계는, 상기 스케일링 계수를 이용하여 후속하는 시간 기간동안, 상기 신호 세트의 전력 레벨을 스케일링하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 13.

제 5항 또는 제 7항에 있어서, 상기 스케일링 단계는, 상기 스케일링 계수를 이용하여 상기 시간 기간 동안, 상기 신호 세트의 전력 레벨을 스케일링 하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는, 제어 방법.

청구항 14.

제 7항에 있어서,

상기 기지국(200)을 포함하는 셀은, 각각이 적어도 하나의 신호 세트에 대응하는 다수의 섹터들을 포함하고;

상기 시간 기간동안 각각의 신호 세트에 대한 전력 레벨의 획득을 포함하는 상기 신호 세트의 전력 레벨을 획득하는 단계;

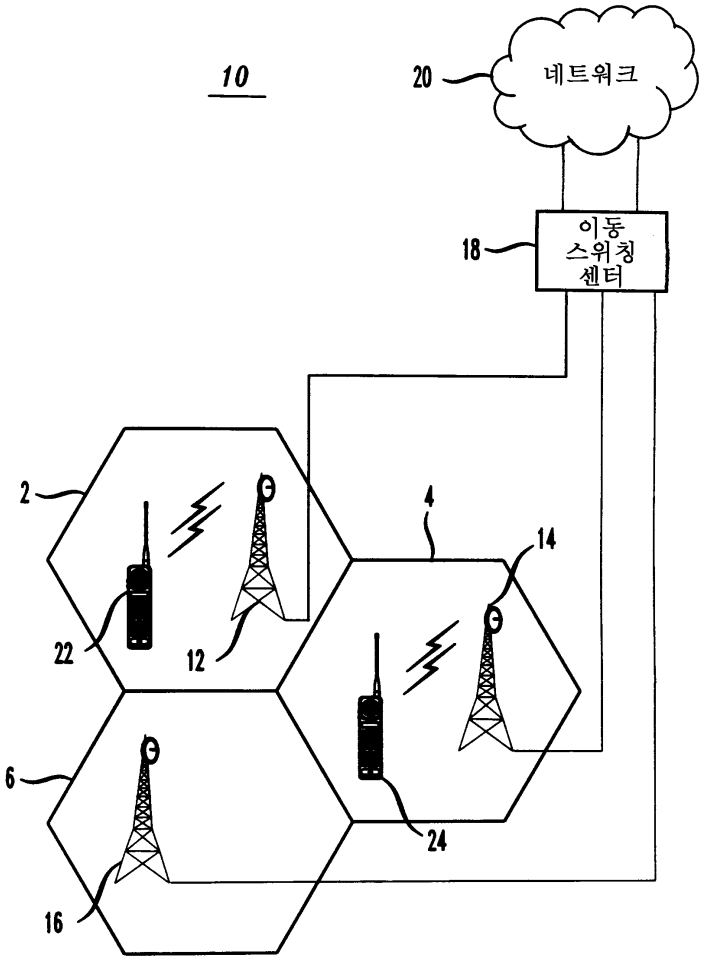
상기 시간 기간동안 각각의 신호 세트에 대한 평균 파일럿 프랙션의 결정을 포함하는 상기 평균 파일럿 프랙션 결정 단계;

각각의 신호 세트에 대한 스케일링 계수의 결정을 포함하는 상기 스케일링 계수를 결정하는 단계;

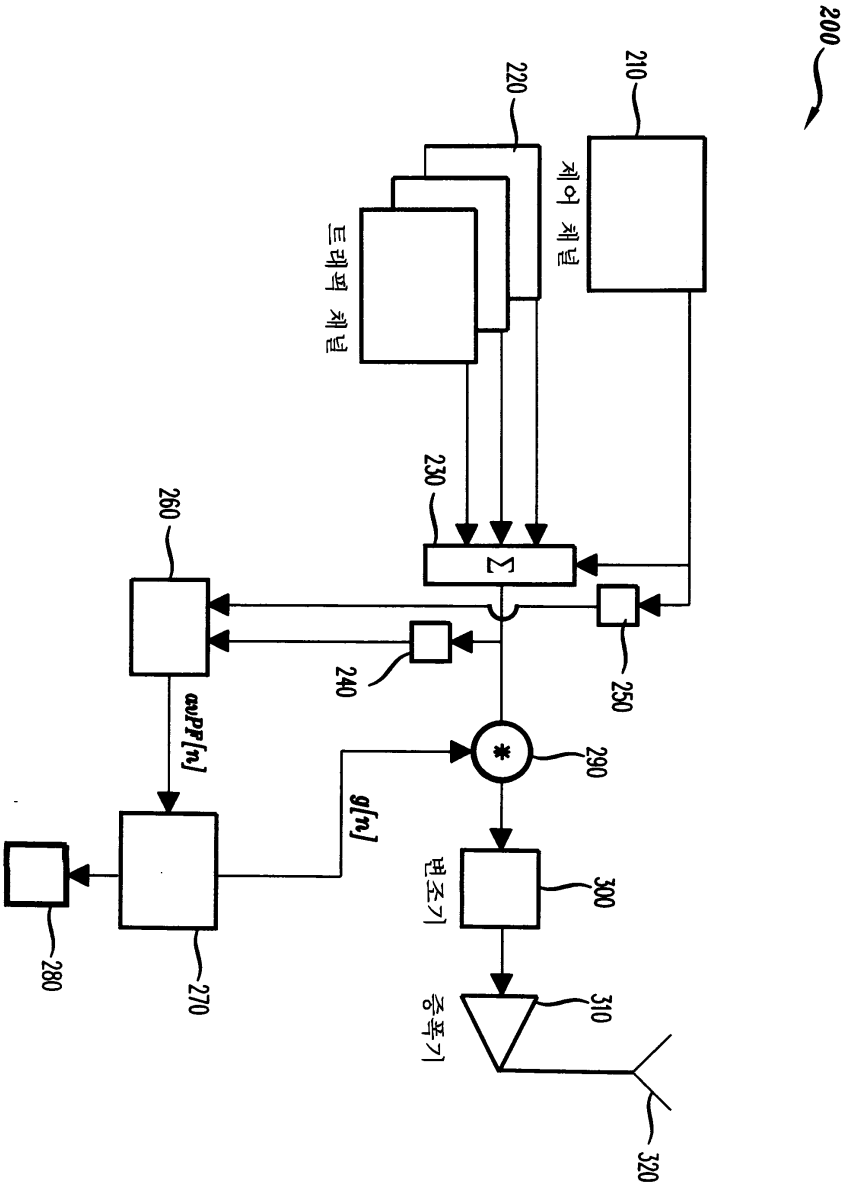
상기 세트동안 결정된 상기 스케일링 계수를 사용하는 각각의 신호 세트의 전력 레벨을 스케일링하는 것을 포함하는 상기 스케일링 단계를 특징으로 하는, 제어 방법.

도면

도면1



도면2


200
210
220
제어 채널
트래픽 채널
230
Σ
250
240
260
avPF[n]
290
g[n]
변조기
300
증폭기
310
320
270
280