

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 7/26
H04B 17/00
H04B 1/00

(11) 공개번호 10-2005-0099633

(43) 공개일자 2005년10월14일

(21) 출원번호 10-2005-7015714

(22) 출원일자 2005년08월24일

번역문 제출일자 2005년08월24일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/005241

(87) 국제공개번호 WO 2004/077685

국제출원일자 2004년02월20일

국제공개일자 2004년09월10일

(30) 우선권주장 10/648,766 2003년08월25일 미국(US)
10/648,767 2003년08월25일 미국(US)
60/449,729 2003년02월24일 미국(US)

(71) 출원인 플래리온 테크놀로지스 인크
미국, 뉴저지 07921, 베드민스터, 베드민스터 원, 유 에스 하이웨이 202-206 사우스 135

(72) 발명자 라로이아 라지브
미국 뉴저지 07920 베스킹 리지 섬머빌 455
판 존, 엘.
미국 뉴저지 07039 리빙스톤 록헌 드라이브 7
리 준이
미국 뉴저지 07921 베드민스터 우렌 라인 357

(74) 대리인 정상구
이범래
신현문

심사청구 : 없음

(54) 다중-섹터 셀들내에 사용하기 위한 파일럿 신호들

요약

다중-섹터 셀에 사용하기 위한 파일럿 신호 전송 시퀀스들 및 방법들이 기술된다. 서로 다른 섹터들내의 파일럿들은 서로 다른 알려진 파워 레벨들에서 전송된다. 인접 섹터들에서 파일럿이 전송되고, 접경 섹터에서는 어떠한 파일럿도 전송되지 않는다. 이는 널(NULL) 파일럿 신호의 전송을 나타낸다. 널 파일럿들이 동시에 셀의 각 섹터내에서 전송되는 셀 널도 지원된다. 다수의 파일럿 신호 측정이 이루어진다. 적어도 두 개의 채널 품질 지시자 값들이 서로 다른 파워 레벨들의 적어도 두 개의 파일럿 신호들에 대응한 측정으로부터 발생된다. 두 개의 값들은 다시 기지국으로 전송되며, 기지국은 양 값들을 무선 단말기에서의 원하는 SNR을 달성하기 위해 필요한 전송 파워를 결정하기 위해 사용한다. 무선 단말기는 또한 섹터 경계에 대한 위치를 나타내는 정보를 보고한다.

대표도

도 19

색인어

다중 섹터 셀, 채널 품질 지시자, 널 파일럿 신호, 전송 파워, 무선 단말기

명세서**기술분야**

본 발명은 무선 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 다중 섹터 셀, 예를 들어, 동기화된 섹터 전송들을 갖는 셀에서 파일럿 신호들을 전송하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 채널 조건들의 측정들을 수행하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

무선 통신 시스템, 예를 들어, 셀룰러 시스템에서, 채널 조건들은 무선 통신 시스템의 동작에 중요한 고려사항이다. 무선 통신 시스템내에서, 기지국(BS)은 복수의 무선 단말기들(WT들), 예를 들어, 모바일 노드들과 통신한다. 무선 단말기가 기지국의 셀내에서 다른 위치들로 이동함에 따라, 기지국과 무선 단말기 사이의 무선 통신 채널의 조건은 예를 들어, 노이즈 및 간섭의 변하는 레벨들로 인해 변할 수 있다. 무선 단말기의 수신기가 경험한 노이즈 및 간섭은 배경 노이즈, 자체-노이즈 및 섹터간 간섭을 포함할 수 있다. 배경 노이즈는 기지국의 전송 파워 레벨과는 독립적인 것으로 분류될 수 있다. 그러나, 자체 노이즈 및 섹터간 간섭은 기지국의 전송 파워 레벨, 예를 들어, 하나 이상의 섹터들의 전송 파워에 의존한다.

통신 채널의 조건을 평가하기 위해 통상적으로 사용되는 한가지 방법은 기지국이 파일럿 신호들을 전송하는 것이며, 이 파일럿 신호들은 통상적으로 전송 자원의 작은 부분(fraction)상에서 전송되고, 일반적으로, 단일 일정 파워 레벨에서 전송되는 알려진(사전결정된) 심볼들로 구성된다. 무선 단말기는 파일럿 신호들을 측정하고, 신호대 잡음비(SNR)와 같은 스칼라 비율 또는 등가의 메트릭의 형태로 BS에 보고한다. 노이즈/간섭이 전송된 신호에 의존하지 않는 경우, 예를 들어 배경 노이즈가 주도적이며, 자체 노이즈 및 섹터간 간섭으로부터의 부담(contribution)이 현저하지 않은 경우, 이런 단일 스칼라 메트릭은 BS가 무선 단말기에서 수신된 SNR이 신호 전송 파워와 관련하여 어떻게 변하는지 예측하기에 충분하다. 그러면, 기지국은 사용된 특정 에러 교정 코딩 체계 및 변조에 대해 무선 단말기에서의 수용가능한 수신된 SNR을 달성하기 위해 필요한 전송 파워의 최소 레벨을 결정할 수 있다. 그러나, 총 노이즈/간섭이 신호 전송 파워에 의존하는 현저한 컴포넌트, 예를 들어, 인접 섹터들에서의 기지국 전송들로부터의 섹터간 간섭을 포함하는 경우에, 하나의 고정된 강도 레벨의 파일럿 신호들로부터 SNR을 획득하는 흔히 사용되는 기술은 불충분하다. 이런 경우에, 이 흔히 사용되는 기술에 의해 얻어진 정보, 예를 들어, 단일 전송 파워 레벨에서의 SNR은 신호 전송 파워의 함수로서, WT에서 수신된 SNR을 BS가 정확하게 예측하기에 불충분하고 부적합하다. 기지국이 기지국 신호 전송 파워 레벨에 대해 수신된 SNR에 관련한 무선 단말기의 함수를 풀 수 있도록, 부가적인 채널 품질 정보가 발생되고, 무선 단말기에 의해 수집되고, 기지국으로 중계될 필요가 있다. 이런 무선 단말기의 통신 채널을 위한 함수를 획득함으로써, 사용된 변조, 에러 보정 코드, 특정 코딩 레이트를 위한 수신된 SNR의 수용가능한 레벨을 아는 기지국의 스케줄러는 적절한 파워 레벨을 갖는 채널내에 무선 단말기 세그먼트를 효과적으로 할당할 수 있고, 따라서, 수용가능한 SNR을 달성하고, 낭비되는 전송 파워를 제한하며 및/또는 간섭의 전체 레벨들을 감소시킬 수 있다.

상기 설명에 기초하여, 특히, 다중 섹터 무선 통신 시스템들의 경우에, 기지국 전송 파워의 함수로서 무선 단말기 수신 신호 SNR을 획득하기에 충분한 정보를 기지국에 제공하는 채널 품질 측정, 평가 및 보고를 위한 새롭고 신규한 장치 및 방법이 필요하다는 것은 명백하다. 부가적으로, 개선된 및/또는 보다 다양한 채널 품질 측정을 지원하기 위해, 셀의 다른 섹터로부터의 간섭 및 자체 노이즈의 분석을 용이하게 할 수 있는 새로운 파일럿 신호 패턴들, 시퀀스들 및/또는 파일럿 신호 전송 파워 레벨들이 필요하다.

발명의 상세한 설명

예를 들어, 서로 다른 신호 파일럿 전송 파워 레벨들의 사용을 통한 다중 채널 품질 측정들을 용이하게 하는 개선된 파일럿 신호 시퀀스들이 설명된다. 다양한 구현들에서, 전송된 파일럿 시퀀스들은 예를 들어, 동기화된 방식으로, 파일럿 신호 측정들이 이루어지는 섹터들과 동일한 톤들을 사용하여 셀의 다른 섹터들로부터의 간섭의 부담의 결정을 용이하게 한다.

서로 다른 섹터들이 거의 동일한 파워를 사용하여 톤상에서 다른 섹터들로부터 신호들을 동시에 전송하는 경우에, 전송 파워가 섹터에서 겪게되는 노이즈의 양에 영향을 미치기 때문에, 간섭은 자체 노이즈와 유사 또는 동일하게 보여진다.

이웃 섹터들로부터의 노이즈 부담들을 측정하기 위해, 섹터 널 파일럿, 예를 들어, 제로 파워를 갖는 파일럿은 인접한 섹터에서 동시에 전송하고, 사전선택된, 따라서, 알려진 비-제로 파워를 갖는 파일럿 신호는 수신된 파일럿 신호 측정이 이루어지는 섹터에서 전송된다. 배경 노이즈 측정을 용이하게 하기 위해, 일부 실시예들에서 셀 널이 지원된다. 셀 널의 경우에, 셀의 모든 섹터들이 널 파일럿을 배경 노이즈를 측정하기 위해 사용되는 톤상에서 전송한다. 어떠한 파워도 측정 동안 톤 상에서 셀내에서 전송되지 않기 때문에, 톤상의 임의의 측정된 신호는 노이즈, 예를 들어 셀간 간섭을 포함할 수 있는 배경 노이즈라 여겨질 수 있다.

본 발명의 파일럿 시퀀스들 및 신호 측정들은 무선 단말기(WT) 및 WT로부터 채널 조건 피드백 정보를 수신하는 BS가 신호 의존성 노이즈의 존재시 신호 전송 파워의 함수로서 WT를 위한 다운링크 수신 SNR을 예측할 수 있게 한다. 본 발명에 따라서, 개별적인 WT들로부터의 피드백은 단일 SNR 값과는 대조적으로, 두 개의 채널 품질 지시자 값들을 보통 포함하며, 두 개의 채널 품질 지시자 값들 각각은 서로 다른 함수를 사용하여 발생된다. 두 채널 품질 지시자 값 발생기 함수들 중 하나는 입력으로서 제1 알려진 전송 파워를 갖는 수신된 파일럿 신호에 대응하는 제1 파일럿 신호 측정을 갖는다. 두 채널 품질 지시자 값 발생기 함수들 중 두 번째 것은 입력으로서 제1 알려진 전송 파워와는 다른 제2 알려진 전송 파워를 갖는 다른 수신된 파일럿 신호에 대응하는 제2 파일럿 신호 측정을 갖는다. 소프트웨어 모듈들 또는 하드웨어 회로들로서 구현될 수 있는 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값 발생 함수들 각각은 또한 바로 앞에서 언급한 것들에 대한 추가적인 입력들을 가질 수 있다.

서로 다른 함수들을 사용하여 발생된 WT 당 적어도 두 개의 채널 품질 지시자 값들을 포함하는 개별적인 WT들로부터의 피드백은 기지국(BS)이 수신기들에서 필요한 각 SNR들에 의존하는 서로 다른, 예를 들어, 최소의 신호 파워들에서, 서로 다른 WT들에게 전송할 수 있게 한다. BS에 의해 전송된 총 파워는 통상적으로 알려져 있거나 고정되어 있지만, 서로 다른 WT들에 할당되는 비율은 서로 다를 수 있으며, 시간에 걸쳐 변할 수 있다. WT 수신기에서, 수신된 신호 파워의 함수로서 총 노이즈의 의존성은 본 발명에서 "노이즈 특성 라인"이라 지칭되는 직선에 의해 모델링될 수 있다. 노이즈 특성 라인인 일반적으로 원점을 통과하지 않기 때문에, 단일 스칼라 파라미터는 이 라인을 특성화하기에 충분하지 못하다. 적어도 두 개의 파라미터가 이 라인을 결정하기 위해 필요하다.

기지국은 다운링크상에서 파일럿 신호들을 전송한다. 본 발명에 따라서, 서로 다른 강도 레벨들의 파일럿 신호들을 전송함으로써, 무선 단말기에 대한 노이즈 특성 라인이 결정될 수 있다. 일반적으로, 제1 파일럿 신호는 제1 지점을 획득하기 위해 제1 파워 레벨로 전송되고, 제2 파일럿 신호는 제2 데이터 지점을 획득하기 위해 제1 파워 레벨과는 다른 제2 파워 레벨에서의 전송된다. 제2 파워 레벨은 일부 실시예들에서 제로가 될 수 있다. 상기 파일럿 신호 체계는 옴니-안테나(omni-antenna)를 사용하는 셀, 즉, 단 하나의 섹터를 갖는 셀에서 사용될 수 있다.

본 발명은 섹터화된 셀룰러 환경에서 단일 전송 파워의 함수로서, SNR을 추가로 결정한다. 섹터화의 일 방법에서, 셀의 서로 다른 섹터들 각각은 섹터들 각각에서 전송을 위해 전체 또는 거의 전체 전송 자원(예를 들어, 주파수 대역)을 사용할 수 있다. 각 섹터로부터 전송된 총 파워는 통상적으로, 고정 또는 알려져 있지만, 서로 다른 WT들은 서로 다른 파워를 갖는 신호를 수신할 수 있다. 섹터들 사이의 격리가 불완전하기 때문에, 하나의 섹터상에서 전송되는 신호들은 다른 섹터들에 대한 노이즈(간섭)가 될 수 있다. 또한, 섹터들 각각이 주어진 자유도(예를 들어, 시간 슬롯) 상에서 동일 또는 거의 동일 신호 파워를 전송하도록(또는 서로 다른 섹터들을 가로질러 고정된 비율로 신호 파워를 전송하도록 규제되는 경우, 주어진 섹터의 WT에 대한 다른 섹터들로부터의 간섭은 신호-의존 노이즈 또는 자체-노이즈의 특성을 갖는다. 이는 특히, 다른 섹터들로부터의 간섭이 주어진 자유도, 예를 들어, OFDM 다중 액세스 시스템의 톤들상에서 동일한 또는 비례하는 파워를 전송하도록 서로 다른 섹터들이 규제되는 경우의 실시예에서 발생하는 신호 파워로 스케일링될 때의 그러하다.

본 발명에 따라서, 서로 다른 사전결정된, 그리고, 알려진 강도 레벨들에서 규칙적 파일럿들이 기지국으로부터 무선 단말기들로 전송되어 BS에 의해 WT로 향하는 신호의 파워에 대한 WT에서의 총 노이즈의 의존성을 특성화한다. 서로 다른 섹터는 동일한 시간에 동일 톤상에서 적어도 일부 파일럿들을 전송하도록 제어될 수 있으며, 빈번히 그러하다. 서로 다른 섹

터들은 섹터들 각각의 톤상에서 전송되는 파일럿 신호들에 대해 서로 다른 사전결정된 전송 파워 레벨들을 사용하도록 제어된다. 예를 들어, 시간 T1의 톤 1상에서 제1 섹터는 제1 파워 레벨로 파일럿 신호를 전송하도록 제어되고, 인접 섹터는 동일한 시간 T1에 제1 파워 레벨과는 다른 제2 파워 레벨로 톤 1상에서 파일럿 신호를 전송하도록 제어된다.

본 발명의 일 실시예에 따라서, '셀 널 파일럿들'이 BS에 의해 그 WT로 전송되는 신호의 파워에 대한 WT에서의 총 노이즈의 의존성을 특성화하기 위해 규칙적 파일럿들과 연계하여 사용된다. 셀 널 파일럿들은 셀의 섹터들 중 어떠한 것도 어떠한 파워도 전송하지 않는 다운링크 자원들(자유도)이다. 이들 자유도상에서 측정된 노이즈는 WT에서의 신호-의존 노이즈의 추정을 제공한다. 규칙적 파일럿들(또는 단순히 파일럿들)은 셀의 각 섹터가 고정된 또는 사전결정된 파워들을 사용하여 알려진 심볼들을 전송하는 자원들(자유도들)이다. 따라서, 파일럿들상에서 측정된 노이즈는 섹터간 간섭을 포함하며, 신호-의존 노이즈를 포함하는 총 노이즈의 추정을 제공한다.

본 발명의 일 특징은 '섹터 널 파일럿'의 개념에 관한 것이다. 섹터 널 파일럿들은 예를 들어, WT가 두 섹터들의 경계에 있고, 섹터들 사이의 스케줄링이 조절되어 경계에서의 WT가 다른 섹터로부터 어떠한 간섭도 받지 않을 때, WT에서의 노이즈를 추정하기 위해 섹터화된 셀룰러 무선 시스템에 사용될 수 있다. 섹터 널 파일럿은 셀내의 일 섹터가 어떠한 신호 에너지도 전송하지 않고, 나머지 또는 접경 섹터가 규칙적, 예를 들어, 비제로 파일럿들을 전송하는 다운링크 자원들일 수 있다.

보다 일반적으로, 셀의 섹터들의 서브셋이 다운링크 자원들상에서 어떠한 신호도 전송하지 않고, 나머지 섹터들이 규칙적 파일럿들을 전송하는 경우와 같이 섹터 널 파일럿들의 다른 유형들이 규정될 수 있다. 또한, 보다 일반적으로, 섹터들 사이의 조절된 스케일링은 WT가 다른 섹터들로부터 수신하는 간섭을 감소시키기 위해 BS가 일부 섹터들상의 전송 파워를 감소(그러나, 제거할 필요는 없음)시키도록 이루어질 수 있다. 일부 경우들에서, 데이터는 인접한 섹터의 톤상에서 파일럿 신호를 전송하는 섹터로 데이터가 전송된다.

다양한 규칙적 강도 파일럿들 및/또는 다양한 널 파일럿 유형들의 도움으로, WT는 다양한 조건들하에서 그 WT로 전송되는 신호의 파워의 함수로서 수신기에서의 노이즈를 추정할 수 있다. 또한, 본 발명은 옴니 셀 및 섹터화된 셀 환경들 양자 모두에서 서로 다른 WT들로의 전송을 위해 사용되는 파워를 BS가 결정할 수 있게 하기 위해, WT로부터 BS로 정보를 통신하는 것 그 자체 고려한다. 종래 기술과는 달리, 채널 품질 정보는 단일 스칼라 값이 아니며, 배경 노이즈에 부가하여, 자체 노이즈 및/또는 섹터간 노이즈의 영향을 반영하기 위해 사용될 수 있는 둘 이상의 값들을 포함한다.

OFDM 기반 셀룰러 무선 시스템을 위한 본 발명의 실시예에서, 파일럿은 고정된 또는 사전결정된 파워에서 지정된 톤들(그리고, 지정된 심볼 시간들)상에서 기지국에 의해 전송되는 알려진 심볼들을 포함하며, 널 파일럿들은 통상적으로, 빈채 남아 있는, 즉, 제로 전송 파워를 가지는 톤들이다.

여기서 "옴니 셀"이라 언급되는, 옴니-지향성 안테나 전개에서 사용되는 일 실시예에서, WT는 파일럿의 전송 파워에 의존하는 노이즈를 포함하는, 모든 노이즈/간섭 소스들을 포함하는 파일럿 톤들상에서 SNR을 측정한다. 부가적으로, WT는 또한 셀 널 파일럿 톤(들)을 사용하여 노이즈를 측정한다. 이 노이즈 측정과 함께 수신된 파일럿 파워의 비율을 취함으로써 신호 독립 노이즈/간섭에 제한되는 SNR을 제공한다. WT는 이들 두 SNR 값들을 또는 통계치들의 어떤 등가의 조합을 BS로 역 전송한다.

지향성 섹터 안테나들을 갖는 섹터화된 전개의 실시예에서, 단일 셀은 다수의 섹터들로 분할되며, 그 일부 또는 모두는 1의 주파수 재사용에 대응하도록 동일 주파수 대역(자유도)을 공유할 수 있다. 이 상황에서, 셀 널 파일럿 외에, 본 발명은 모든 섹터들이 아닌, 섹터들의 서브셋에 존재하는 섹터 널 파일럿들의 사용을 설명하며, 또한, 일 섹터내의 널 파일럿 톤이 다른 섹터들 중 일부 또는 모두의 파일럿 톤과 시간/주파수 동기화되도록 파일럿 톤들의 패턴을 제공한다. 이는 WT가 섹터들의 서로 다른 조합들로부터의 간섭을 포함하는 둘 이상의 신호 대 노이즈 비를 측정할 수 있게 한다. 역방향 링크상에서, WT는 기지국의 전송 파워의 함수로서 WT에서 이들 수신된 SNR 레벨들의 추정을 BS가 수행할 수 있게 하는 SNR-관련 통계치의 세트를 보고한다. BS는 보고된 채널 품질 값들을 WT에서 원하는 SNR을 달성하기 위한 전송을 위한 파워 레벨을 결정하기 위해 보고된 채널 품질 값들을 사용한다.

본 발명에 따라, 무선 단말기는 서로 다른 제1 및 제2 사전선택된, 따라서, 알려진, 파워 레벨들에서 전송되는 적어도 두 개의 서로 다른 수신된 파일럿 신호들의 추정을 수행한다. 두 개의 파워 레벨은 비록, 다른 파워 레벨 조합들도 가능하지만, 예를 들어, 고정된 비-제로 파워 레벨 및 제로의 전송 파워 레벨일 수 있으며, 파워 레벨이 제로 파워 레벨이 되는 데는 어떠한 필수적인 요구조건도 없다. 제1 수신된 파일럿 신호의 측정으로부터 얻어진 값은 제1 채널 품질 지시자 값을 발생시키기 위해 제1 함수에 의해 처리된다. 제2 수신된 파일럿 신호의 측정으로부터 얻어진 제2 측정된 신호 값은 제1 함수와 다른 제2 함수에 의해 처리되어 제2 채널 품질 지시자 값을 발생시킨다. 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들은 무선 단말기

로부터 기지국으로 전송된다. 일부 실시예들에서, 이들은 단일 메시지내에서 전송되고, 다른 실시예들에서, 이들은 별개의 메시지들내에서 전송된다. 채널 품질 지시자 값들은 예를 들어, 양자 모두 SNR 값들, 양자 모두 파워 값들일 수 있거나, 하나는 SNR 값이 되고, 하나는 파워값이될 수 있다. 다른 유형의 값들이 또한 예시된 SNR 및 파워 값들과 함께 채널 품질 지시자 값들로서 사용될 수도 있다.

일부 실시예들에서, WT는 섹터 경계에 대한 그 위치를 결정하고, 이 위치 정보를 기지국에 보고한다. 위치 정보는 기지국에 보고된다. 보고된 위치 정보는 일반적으로, 두 개의 채널 품질 지시자 값들에 부가되고, 때때로 별개의 메시지로써 전송된다. 그러나, 일부 경우들에서, 위치 정보는 두 개의 채널 품질 지시자 값들과 동일한 메시지내에서 전송된다.

본 발명의 방법 및 장치의 다양한 부가적 특징들, 이득들 및 실시예들이 하기의 상세한 설명에 기술되어 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 설명하기 위해 사용되는 전송기 및 수신기를 도시하는 개략도.

도 2는 예시적 무선 셀룰러 시스템을 도시하는 도면.

도 3은 본 발명을 설명하기 위해 사용되는, 전송 신호 파워에 노이즈가 의존하는 예를 도시하는 도면.

도 4는 본 발명을 설명하기 위해 사용되는, 수신된 파워 대 총 노이즈를 도시하는 예시적인 노이즈 특성 라인의 실시예를 도시하는 도면.

도 5는 데이터 톤들, 비-제로 파일럿 톤들 및 널 파일럿 톤을 예시하는 본 발명의 예시적 실시예에 대응하는 파워 대 주파수의 그래프.

도 6은 신호 의존성 및 신호 독립 노이즈를 포함하는 무선 단말기 수신 SNR인 SNR1 및 비신호 의존 노이즈를 포함하는 무선 단말기 수신 SNR인 SNR0 사이의 관계를 노이즈가 신호 독립적인 경우, 신호 의존 노이즈가 신호와 같은 경우 및 신호 의존 노이즈가 신호 보다 작은 경우의 3개 경우에 대하여 예시하는 그래프.

도 7은 본 발명에 따른 셀 널 파일럿 톤들, 섹터 널 파일럿 톤들 및 비-제로 파일럿 톤들을 예시하는 본 발명의 3개 섹터 OFDM 실시예를 위한 예시적 시그널링을 도시하는 도면.

도 8은 본 발명에 따른 비-제로 파일럿들, 섹터 널 파일럿, 셀 널 파일럿들의 톤 호핑의 예를 예시하는 도면.

도 9는 본 발명의 섹터 경계 정보 양태들에 관한 본 발명의 설명을 위해 사용되는 제3 섹터 실시예의 예시적 무선 단말기를 위한 3개 상황들을 예시하는 도면.

도 10은 본 발명에 따른 3 이상의 섹터들을 포함하는 셀들을 갖는 경우에 대하여 반복되는 3개 섹터 유형들을 사용하는 체계를 예시하는 도면.

도 11은 본 발명을 구현하는 예시적 통신 시스템들을 예시하는 도면.

도 12는 본 발명에 따라 구현된 예시적 기지국을 예시하는 도면.

도 13은 본 발명에 따라 구현된 예시적 무선 단말기를 예시하는 도면.

도 14는 본 발명에 따른 동기된 방식의 셀의 다수의 섹터들에서 파일럿 톤을 전송하기 위한 단계를 예시하는 도면.

도 15 내지 도 17은 본 발명에 따른 파일럿 신호 전송 파워 정보와 함께 예시적 파일럿 톤 전송들을 예시하는 도면.

도 18은 본 발명에 따른 단일 심볼 전송 주기 동안 10개의 서로 다른 톤들상의 전송을 예시하는 차트를 예기하는 도면.

도 19는 본 발명의 방법을 구현하는 예시적 무선 단말기의 동작을 예시하는 플로우차트.

도 20은 본 발명의 방법을 구현하는 예시적 기지국의 동작을 예시하는 플로우차트.

실시예

본 발명의 방법 및 장치는 하나 이상의 다중 섹터 셀을 사용하는 무선 통신 시스템에 사용하기에 매우 적합하다. 도 11은 단일 셀(1104)이 도시되어 있는 예시적 시스템(1100)을 예시하고 있지만, 시스템은 다수의 이런 셀(1104)을 포함할 수 있으며, 빈번히 그러하다는 것을 이해하여야 한다. 각 셀(1104)은 복수의 N 섹터들로 분할되며, N은 1 보다 큰 양의 정수이다. 시스템(1100)은 각 셀(1104)이 3 섹터들, 즉, 제1 섹터 S0(1106), 제2 섹터 S1(1108) 및 제3 섹터 S2(1110)로 세분되는 경우를 예시한다. 셀(1104)은 S0/S1 섹터 경계(1150), S1/S2 섹터 경계(1152) 및 S2/S0 섹터 경계(1154)를 포함한다. 섹터 경계들은 다수의 섹터, 예를 들어, 인접 섹터로부터의 신호가 거의 동일한 레벨로 수신되어, 위치되어 있는 섹터 및 인접 섹터로부터의 전송들 사이를 수신기가 구별하기 어렵게 하는 경계이다. 셀(1104)에서, 다수의 엔드 노드들(EN들), 예를 들어, 모바일 노드들 같은 무선 단말기들(WT들)은 기지국(BS)(1102)과 통신한다. 두 개의 섹터들(N=2), 그리고, 3개 이상의 섹터들(N>3)을 갖는 셀들도 가능하다. 섹터 S0(1106)에서, 복수의 엔드 노드들(EN(1)(1116), EN(X)(1118))은 각각 무선 링크들(1117, 1119)을 경유하여 기지국 1(1102)에 결합된다. 섹터 S1(1108)에서, 복수의 엔드 노드들(EN(1')(1120), EN(X')(1122))이 각각 무선 링크들(1121, 1123)을 경유하여 기지국 1(1102)에 결합된다. 섹터 S2(1110)에서, 복수의 엔드 노드들(EN(1'')(1124), EN(X'')(1126))이 각각 무선 링크들(1125, 1127)을 경유하여 기지국 1(1102)에 결합된다. 본 발명에 따라서, 기지국(1102)은 EN들(1116, 1118, 1120, 1122, 1124, 1126)에 다수의 파워 레벨들로 파일럿 신호들을 전송하며, 3개 섹터들 사이의 다양한 사전결정된 그리고, 알려진 레벨의 파일럿 신호들 전송의 동기화가 존재한다. 본 발명에 따라서, 엔드 노드들, 예를 들어, EN(1)(1116)은 피드백 정보, 예를 들어, 채널 품질 지시자 값을 기지국(1102)에 보고하여, 기지국(1102)이 기지국 전송 신호 파워의 함수로서 무선 단말기 수신 SNR을 결정할 수 있게 한다. 기지국(1102)은 네트워크 링크(1114)를 경유하여 네트워크 노드(1112)에 결합된다. 네트워크 노드(1112)는 다른 네트워크 노드들, 예를 들어, 중간 노드들, 다른 기지국, AAA 노드들, 홈 에이전트 노드들 등 및 네트워크 링크(1129)를 경유하여 인터넷에 결합된다. 네트워크 노드(1112)는 인터페이스 외부 셀(1104)을 제공하여서, 셀내에서 동작하는 EN들은 셀(1104) 외부의 피어 노드들과 통신할 수 있다. 셀(1104)내의 EN들은 셀(1104)의 섹터들(1106, 1108, 1110)내에서 이동할 수 있거나, 다른 기지국에 대응하는 다른 셀로 이동할 수 있다. 네트워크 링크(1114, 1129)는 예를 들어, 광섬유 케이블들일 수 있다.

도 12는 본 발명에 따라 구현된 예시적 기지국(BS)(1200)을 예시한다. 기지국(1200)은 도 11의 예시적 통신 시스템에 도시된 기지국(1102)의 보다 상세한 표현이다. 기지국(1200)은 수신기(1202) 및 전송기(1204)에 각각 결합된 섹터화된 안테나(1203, 1205)를 포함한다. 수신기(1202)는 디코더(1212)를 포함하고, 전송기(1204)는 인코더(1214)를 포함한다. 기지국(1200)은 또한 I/O 인터페이스(1208), 프로세서, 예를 들어, CPU(1206) 및 메모리(1210)를 포함한다. 전송기(1204)는 섹터화된 전송 안테나(1205)를 경유하여 동기화된 방식으로 다수의 섹터들에 파일럿 신호들을 전송하기 위해 사용된다. 수신기(1202), 전송기(1204), 프로세서(1206), I/O 인터페이스(1208) 및 메모리(1210)는 버스(1209)를 경유하여 함께 결합하며, 이 버스를 거쳐 다양한 요소들이 데이터 및 정보를 상호교환할 수 있다. I/O 인터페이스(1208)는 기지국(1200)을 인터넷 및 기타 네트워크 노드들에 결합한다.

메모리(1210)는 루틴들(1218) 및 데이터/정보(1220)를 포함한다. 루틴들(1218)은 프로세서(1206)에 의한 실행시, 기지국(1200)이 본 발명에 따라 동작하게 한다. 루틴들(1218)은 통신 루틴(1222), 수신 신호 처리 루틴(1260) 및 기지국 제어 루틴들(1224)을 포함한다. 수신 신호 처리 루틴(1260)은 수신된 신호, WT 보고 메시지들로부터 채널 품질 지시자 값들을 추출하는 채널 품질 지시자 값 추출 모듈(1262) 및 수신된 메시지들로부터 예를 들어, WT 위치 정보를 추출하기 위한 위치 정보 추출 모듈(1264)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 위치 정보는 섹터 경계에 대한 WT의 위치를 나타낸다. 추출된 채널 품질 지시자 값들, 예를 들어, SNR 또는 파워 값들은 WT에 전송된 신호들을 위한 전송 파워 연산시 사용하기 위해 전송 파워 연산 루틴(1226)에 제공된다. 기지국 제어 루틴들(1224)은 스케줄러 모듈(1225), 전송 파워 연산 루틴(1226) 및 파일럿 신호 발생 및 전송 제어 루틴을 포함하는 시그널링 루틴들(1228)을 포함한다.

데이터/정보(1220)는 데이터(1232), 파일럿 호핑 시퀀스 정보(1234) 및 무선 단말기 데이터/정보(1240)를 포함한다. 데이터(1232)는 수신기의 디코더(1212)로부터의 데이터, 전송기의 인코더(1214)에 전송된 데이터, 중간 처리 단계들의 결과물 등을 포함할 수 있다. 파일럿 호핑 시퀀스 정보(1234)는 파워 레벨 정보(1236) 및 톤 정보(1238)를 포함한다. 파워 레벨 정보는 본 발명에 따른 파일럿 톤 호핑 시퀀스내에 다양한 강도 파일럿을 발생시키기 위해 서로 다른 톤들에 인가되게 되는 서로 다른 파워 레벨들을 규정한다. 이들 파일럿 값들은 예를 들어, BS(1200)에 의해 서비스되는 셀내의 WT들 및 BS(1200)에 알려져 있으며, 전송 이전에 예를 들어, 사전 선택된 고정된 값들을 설정된다. 톤 정보(1238)는 각 단말기 ID(1246)에 대한 각 섹터에 대해 파일럿 톤 호핑 시퀀스내에서, 어느 톤들이 지정 강도 레벨의 파일럿 톤들로서 사용되어야 하는지, 어느 톤들이 섹터 널 톤들이 되어야 하는지 및 어느 톤이 셀 널 톤들이 되어야 하는지를 규정하는 정보를 포함

한다. 무선 단말기 데이터/정보(1240)는 셀내에서 동작하는 각 무선 단말기를 위한 데이터의 집합, WT 1 정보(1242), WT N 정보(1254)를 포함한다. 정보의 각 세트, 예를 들어, WT 1 정보(1242)는 데이터(1244), 단말기 ID(1246), 섹터 ID(1248), 채널 품질 지시자 값들(1250) 및 섹터 경계 위치 정보(1252)를 포함한다. 데이터(1244)는 WT 1로부터 수신된 사용자 데이터를 포함하고, 사용자 데이터는 WT1과 통신하는 피어 노드로 전송된다. 단말기 ID(1246)는 WT1에 할당된 기지국 할당 신분이며, 사전결정된 시간에 다양한 강도 파일럿 신호들을 포함하는 지정 파일럿 톤 호핑 시퀀스는 각 특정 단말기 ID(1246)에 대응하는 기지국에 의해 발생된다.

섹터 ID(1248)는 3개 섹터들(S0, S1, S2,) 중 WT1이 동작하고 있는 하나를 식별한다. 채널 품질 지시자 값들(1250)은 WT1에 의해 기지국으로 전달된 정보를 채널 품질 보고 메시지들내에 포함하며, 이는 기지국이 기지국 전송 신호 파워의 함수로서 예상 수신 WT1 SNR 레벨을 산출하기 위해 사용할 수 있다. 채널 품질 지시자 값들(1250)은 본 발명에 따라, 기지국에 의해 전송된 다양한 강도 파일럿 신호들상에서 WT1에 의해 수행된 측정으로부터 WT1에 의해 유도된다. 섹터 경계 위치 정보(1252)는 WT1가 높은 수준의 간섭을 받는 섹터 경계 부근에 존재하는 것으로 검출되었는지 여부를 나타내는 정보, WT1가 어느 섹터 경계에 근접 위치되어 있는지를 식별하는 정보를 포함한다. 이 정보는 WT1에 의해 전송된 위치 피드백 정보로부터 획득 또는 유도되고, BS에 의해 수신된다. 채널 품질 지시자 값들(1250) 및 섹터 경계 위치 정보(1252)는 WT1로부터 기지국(1200)으로의 채널 품질 피드백 정보를 나타내며, 기지국(1200)과 WT1 사이에 약 하나 이상의 다운링크 채널들에 대한 정보를 제공한다.

통신 루틴들(1222)은 다양한 통신 동작들을 수행하고, 다양한 통신 프로토콜들을 이행하기 위해 기지국(1200)을 제어하기 위해서 사용된다. 기지국 제어 루틴들(1224)은 기본 기지국 기능, 예를 들어, 신호 발생 및 수신, 스케줄링을 수행하고, 본 발명의 방법의 단계들을 이행하도록 기지국(1200)을 제어하기 위해 사용되며, 본 발명의 방법의 단계들은 서로 다른 전송 강도 레벨들에서의 파일럿 신호들의 발생, 무선 단말기 보고 정보의 수신, 처리 및 사용을 포함한다. 시그널링 루틴(1228)은 무선 단말기들 내외로의 신호들, 예를 들어, 데이터 톤 호핑 시퀀스들을 따르는 OFDM 신호들을 발생 및 검출하는 수신기(1204) 및 전송기(1204)를 제어한다. 파일럿 신호 발생 및 전송 제어 루틴은 각 섹터를 위한 지정 파일럿 톤 호핑 시퀀스들을 발생시키기 위해 파일럿 호핑 시퀀스 정보(1234)를 포함하는 데이터/정보(1220)를 사용한다. 지정 시간으로 각 섹터내의 각 파일럿을 위한 지정 파일럿 톤들을 수신하도록 선택된 지정 톤들 및 파워 레벨 정보(1236)에 포함되어 있는 파일럿 톤들의 레벨들은 파일럿 신호 발생 및 전송 제어 루틴(1230)의 감독하에 조절 및 제어된다. 이 루틴(1230)은 예를 들어, 도 15 내지 도 17에 예시된 바와 같이, 파일럿 톤들의 전송을 제어한다. 서로 다른 파일럿 톤들의 전송을 책임지는 독립 처리 명령들, 예를 들어, 소프트웨어 명령들은 도 15 내지 도 17에 도시되고, 설명된 파일럿 톤 시퀀스들을 전송하도록 기지국을 제어하기 위해 함께 동작하는 별개의 수단으로서 해석될 수 있는 독립 컴포넌트들 또는 모듈들이다. 예를 들어, 전송 파워를 제어하면서 심볼 전송 시간 및/또는 전송 주파수에 관하여 셀의 섹터들 사이의 다양한 유형의 파일럿 신호들의 전송을 조절 및/또는 동기화하는 것은 다양한 레벨의 전송된 파일럿 톤들, 예를 들어, 알려진 사전결정된 고정된 레벨 파일럿 톤들, 섹터 널 파일럿 톤들 및 셀 널 파일럿 톤들을 수신하는 무선 단말기가 측정된 신호 값들로부터 채널 품질 지시자 값들(1250)을 획득, 예를 들어, 연산할 수 있게 한다. 본 발명에 따라서, 규칙(논-널) 파일럿 톤들, 섹터 널 파일럿 톤들 및 셀 널 파일럿 톤들은 정상적으로 전송되는 데이터 톤들을 통해 편칭하거나, 이들 대체할 수 있다. 스케줄링 모듈(1225)은 전송 스케줄링 및/또는 통신 자원 할당을 제어하기 위해 사용된다. 본 발명에 따른 스케줄러(1225)는 기지국 전송 신호 파워의 함수로서, 각 무선 단말기의 수신된 SNR을 나타내는 정보를 공급받을 수 있다. 채널 품질 지시자 값들(1250)로부터 유도된 이런 정보는 WT들에 채널 세그먼트들을 할당하기 위해 스케줄러에 의해 사용될 수 있다. 이는 BS(1200)가 WT에 제공되도록 선택된 특정 데이터 전송율, 코딩 체계 및/또는 변조를 위한 수신된 SNR 요구조건들을 충족시키기에 충분한 전송 파워를 갖는 채널들상에 세그먼트를 할당하게 할 수 있다.

도 13은 본 발명에 따라 구현된 예시적 무선 단말기(1300)를 예시한다. 무선 단말기(1300)는 무선 엔드 노드, 예를 들어, 모바일 노드로서 사용될 수 있다. 무선 단말기(1300)는 도 11의 예시적 통신 시스템(1100)에 도시된 EN들(1114, 1116, 1118, 1120, 1124)의 보다 상세한 표현이다. 무선 단말기(1300)는 수신기(1302), 전송기(1304), 프로세서, 예를 들어, CPU(1305) 및 버스(1310)를 경유하여 함께 결합된 메모리(1308)를 포함하며, 버스를 거쳐 요소들은 데이터 및 정보를 상호교환할 수 있다. 무선 단말기(1300)는 수신기 및 전송기 안테나들(1303, 1305)을 포함하며, 이들은 각각 수신기 및 전송기(1302, 1304)에 결합되어 있다. 수신기(1302)는 디코더(1312)를 포함하고, 전송기(1304)는 인코더(1314)를 포함한다. 프로세서(1306)는 메모리(1308)에 저장된 하나 이상의 루틴들(1320)의 제어하에, 무선 단말기(1300)는 여기에 설명된 바와 같은 본 발명의 방법에 따라 동작하게 한다. 메모리(1320)는 루틴들(1320) 및 데이터/정보(1322)를 포함한다. 루틴들(1320)은 통신 루틴(1324) 및 무선 단말기 제어 루틴(1326)을 포함한다. 무선 단말기 제어 루틴(1326)은 파일럿 신호 측정 모듈(1330), 채널 품질 지시자 값 발생 모듈(1332), 섹터 경계 위치 결정 모듈(1331) 및 채널 품질 지시자 값 전송 제어 모듈(1333)을 포함하는 시그널링 루틴(1328)을 포함한다. 데이터/정보(1322)는 사용자 데이터(1334), 예를 들어, 무선 단말기(1300)로부터 피어 노드로 전송될 정보, 사용자 정보(1336) 및 파일럿 시그널링 정보(1350)를 포함한다. 사용자 정보(1336)는 측정된 신호값 정보(1337), 품질 지시자 값 정보(1338), 섹터 경계 위치 정보(1340), 단말기 ID 정보(1342), 기지국 ID 정보 및 채널 보고 정보(1346)를 포함한다. 파일럿 시그널링 정보(1350)는 호핑 시퀀스 정보(1352),

파워 레벨 정보(1354) 및 톤 정보(1356)를 포함한다. 측정 신호값 정보(1337)는 수신된 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나의, 파일럿 신호 측정 모듈(1330)의 제어하에 수행된 측정으로부터 얻어진 측정된 신호값을 포함한다. 품질 지시자 값 정보(1338)는 채널 품질 지시자 값 발생 모듈(1332)로부터의 출력을 포함한다. 채널 품질 지시자 값 정보(1338)는 기지국에 전송시, 기지국이 전송된 신호 파워의 함수로서 WT 수신 SNR을 결정할 수 있게 한다. 섹터 경계 위치 정보(1340)는 무선 단말기가 섹터 경계 영역내에 있다는 것을 식별하는 예를 들어, 무선 단말기가 높은 섹터간 간섭 레벨을 받는다는 것을 나타내는 정보 및 두 인접 섹터 중 어느 쪽이 경계 영역 섹터인지를 나타내는 정보를 포함한다. 기지국은 전송 파워가 섹터간 간섭을 감소시키기 위해 턴 오프되어야하는 인접 섹터내의 채널들을 식별하기 위해 섹터 경계 정보를 사용할 수 있다. 채널 보고 정보(1346)는 채널 품질 지시자 값들(1338)의 부분들 또는 얻어진 품질 채널 지시자 값들(1338)을 포함하며, 또한, 섹터 경계 위치 정보(1340)를 포함할 수 있다. 채널 보고 정보(1346)는 각 품질 지시자 값을 위한 독립 메시지들로 또는 단일 메시지에 포함된 품질 지시자 값들의 그룹으로 구성될 수 있다. 메시지들은 전용 채널들상에서 사전결정된 시간으로 주기적으로 송출될 수 있다. 단말기 ID 정보(1342)는 기지국의 셀 관할 영역내에서 동작하는 동안 무선 단말기(1300)에 인가된 기지국 인가 신분을 나타낸다. 기지국 ID 정보(1344)는 기지국에 지정된 정보, 예를 들어, 호핑 시퀀스의 슬로프 값을 포함하며, 또한, 섹터 식별 정보를 포함할 수 있다.

파일럿 호핑 시퀀스 정보(1352)는 파일럿 신호들을 평가하기 위해 어떤 톤들(1356)이 어떤 시간, 예를 들어, OFDM 심볼 시간에 측정되어야하는지를 기지국 ID 정보(1344)로 주어진 기지국에 대하여 식별한다. 파일럿 신호 파워 레벨 정보(1354)는 파일럿 톤 호핑 시퀀스(1352)에 포함된 할당된 파일럿 신호 톤들상의 파일럿 신호들의 전송 레벨들을 무선 단말기들에 대하여 식별한다. 파일럿 신호 파워 레벨 정보(1354)는 섹터 및 셀 내 파일럿 톤들을 또한 식별할 수 있다.

통신 루틴들(1324)은 다양한 통신 동작들을 수행하고, 다양한 통신 프로토콜들을 이행하기 위해 무선 단말기(1300)를 제어하도록 사용된다.

무선 단말기 제어 루틴들(1326)은 본 발명의 방법에 따른 무선 단말기(1300)의 기본 기능을 제어한다. 무선 단말기 시그널링 루틴들(1328)은 수신기(1302), 전송기(1304), 신호 발생 및 수취의 제어를 포함하는 무선 단말기 시그널링의 기본 기능을 제어하며, 파일럿 신호들의 측정, 품질 지시자 값들의 발생 및 채널 품질 지시자 값들의 전송을 포함하는 본 발명의 방법에 따른 무선 단말기의 동작을 제어한다. 파일럿 신호 측정 모듈(1300)은 기지국 ID 정보(1344)에 의해 식별된 수신된 파일럿 신호들의 측정, 호핑 시퀀스 정보(1352) 및 톤 정보(1356)를 제어한다. 파일럿 신호 측정 루틴(1330)은 측정된 각 파일럿 신호에 대응하는 측정된 신호값을 발생시키도록 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나를 측정한다. 채널 품질 지시자 값 발생 모듈(1332)은 파워 추정 모듈(1361) 및 SNR 추정 모듈(1362)을 포함한다. 채널 품질 지시자 값 발생 모듈(1332)은 파일럿 신호 측정 모듈(1330)로부터 출력된 측정된 신호 값들(1337)을 사용하는, 함수들에 따른 품질 지시자 값들을 발생한다. 모듈(1332)은 제1 및 제2 함수들이 서로 다른 경우, 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값 함수들을 위한 제1 및 제2 명령들의 세트들을 포함한다. 파워 추정 모듈(1361)은 수신된 파일럿 신호(들)에 포함된 수신된 파워를 추정하기 위해 프로세서(1306)를 제어하기 위한 소프트웨어 명령들을 포함한다. SNR 추정 모듈(1362)은 수신된 파일럿 신호(들)의 신호대 잡음비를 추정하기 위해 프로세서(1306)를 제어하기 위한 소프트웨어 명령들을 포함한다. 모듈(1331)을 결정하는 섹터 경계 위치는 수신된 신호들에 포함된 정보로부터 섹터 경계에 대한 무선 단말기(1300)의 위치를 결정한다. 섹터 경계 위치 결정 모듈(1331)은 또한 어느 인접 섹터 경계에서 무선 단말기가 보다 근접한지 및 어느 인접 섹터가 WT(1300)에 관하여 보다 높은 간섭 레벨들을 유발하는지를 또한 구별할 수 있다. 섹터 경계 위치 결정 모듈(1331)로부터 출력된 정보는 섹터 경계 위치 정보(1340)에 포함된다. 채널 품질 지시자 값 전송 제어 루틴(1333)은 기지국으로의 섹터 경계 정보 및 품질 채널 값 지시자 정보의 전송을 제어한다. 채널 품질 지시자 값 전송 제어 루틴(1333)은 메시지 발생 모듈(1335)을 포함한다. 메시지 발생 모듈(1335)은 채널 품질 지시자 값들을 통신하기 위해 사용되는 메시지들을 발생시키도록 기계 실행가능한 명령들을 사용하여 프로세서(1306)를 제어한다. 메시지 발생 모듈(1335)은 단일 메시지에 적어도 두 개의 채널 품질 지시자 값들을 포함하거나, 단일 채널 품질 지시자 값을 갖는 메시지들을 발생시킬 수 있다. 메시지 발생 모듈(1335)은 또한 위치 정보, 예를 들어, 섹터 경계 위치 정보(1340)를 포함하는 메시지들을 발생시키거나 채널 품질 지시자 값을 포함하는 메시지에 이런 정보를 포함시킬 수도 있다. 메시지 발생 모듈(1335)에 의해 발생된 메시지들은 채널 품질 지시자 값 전송 제어 모듈(1333)의 제어하에 전송된다. 제1 및 제2 값들에 대응하는 메시지들은 보간, 예를 들어, 전송 목적들을 위해 교번될 수 있다. 채널 품질 지시자 값 전송 제어 모듈(1333)은 채널 품질 지시자 값들을 전달하기 위한 전용의 통신 채널 세그먼트들을 사용하여 일부 실시예에서 주기적으로 메시지들을 전송한다. 모듈(1333)은 또한 WT(1300)에 의한 사용을 위해 기지국에 의해 지정된 사전선택된 전용 시간 슬롯들에 대응하도록 전송 시간들을 제어하여, 다른 무선 단말기들이 전용 시간 슬롯들을 사용하는 것을 배제할 수 있다.

도 1은 본 발명을 설명하기 위해 사용되는 전송기(101) 및 수신기(103)를 도시하는 개략도이다. 전송기(101)는 예를 들어, 기지국(1200)의 전송기(1204)일 수 있고, 수신기(103)는 예를 들어, 무선 단말기(1300)의 수신기(1302)일 수 있다. 시스템(1100) 같은 통신 시스템에서, 전송기(101)는 종종 수신기(103)로 데이터를 전송하기 위해 적절한 방법에 대한 선택들을 할 필요가 있다. 선택들은 에러 보정 코드의 코드 레이트, 변조 배열, 및 전송 파워 레벨을 포함한다. 일반적으로,

감지가 가능한 선택들을 수행하기 위해, 전송기(101)는 전송기(101)로부터 수신기(103)로의 통신 채널에 대한 지식을 갖고 있는 것이 바람직하다. 도 1은 순방향 링크(105)상의 수신기(103)로 데이터 트래픽(102)을 전송기(101)가 전송하는 예시적 시스템(100)을 도시한다. 수신기(103)로부터 전송기(101)로의 역방향 링크(107)상에서, 수신기(103)는 전송기(101)로 순방향 링크의 채널 상태를 보고한다. 전송기(101)는 그후 보고된 채널 상태 정보(106)를 전송을 위해 적절히 그 파라미터를 설정하도록 사용한다.

도 2는 전송기가 안테나(205)와 함께 기지국(BS)(201)내에 포함되고, 수신기가 안테나(207)와 함께 무선 단말기(WT), 예를 들어, 모바일 단말기 또는 고정 단말기에 포함되어 기지국(201)이 무선 단말기(203)에 다운링크 채널(들)(208)에 대한 정보를 통신할 수 있게 하는 예시적 무선 셀룰러 시스템(200)을 도시한다. BS(201)는 종종 파일럿 신호들(209)을 전송하며, 이들은 통상 일정한 파워로 전송되는 알려진(사전결정된) 심볼들로 구성되며, 전송 자원의 작은 부분을 통해 전송된다. WT(203)는 수신된 파일럿 신호들(209)에 기초하여 다운링크 채널 조건(213)을 측정하고, 업링크 채널(215)상에서 BS(201)에게 채널 조건들(213)을 보고한다. 채널 조건들(213)이 종종 도플러 효과 및 페이딩으로 인해 시간에 걸쳐 변하기 때문에, BS(201)는 WT(203)가 채널 조건들(213)이 시간에 따라 변할 때 채널 조건들(213)을 추적 및 보고할 수 있도록 빈번히 또는 심지어 지속적으로 파일럿들(209)을 전송하는 것이 바람직하다는 것을 주의하여야 한다. WT(203)는 파일럿 신호들(209)상에 노이즈 및 간섭과 수신된 신호 강도에 기초하여 다운링크 채널 조건들(213)을 평가할 수 있다. 노이즈와 간섭의 조합은 이후, "노이즈/간섭" 또는 때때로 단지 "노이즈"라 지칭된다. 종래 기술의 기술들에서, 이 유형의 정보는 일반적으로 신호-대-잡음비(SNR)와 같은 단일 스칼라 비율 또는 등가의 메트릭의 형태로 보고된다. 노이즈/간섭이 전송된 신호에 의존하지 않는 경우에, 이런 단일 스칼라 척도는 일반적으로 수신된 SNR이 신호 전송 파워와 함께 변하는 방식을 예측하기 위해서 BS(201)에 요구되는 전부이다. 이런 경우에, BS(201)는 단일 수신된 값으로부터 전송을 위해 선택하는, 변조 및 코딩을 위한 정확한(최소) 전송 파워를 결정할 수 있다. 불행히, 다중 섹터의 경우에, 전송된 신호들로부터 초래되는 노이즈는 서로 다른 전송 파워 레벨들에 대한 정확한 SNR 예측들을 위해 단일 스칼라 값이 불충분하게 하는 현저한 신호 콤포넌트일 수 있다.

특히, 본 발명의 다중 섹터 시스템(1100) 같은 셀룰러 무선 시스템들에서, 다수의 통신 상황들에서, 노이즈는 신호 전송 파워에 독립적이지 않으며, 그에 의존한다. 일반적으로 "자체-노이즈"라 지칭되는 노이즈의 콤포넌트가 존재하며, 이는 신호의 파워에 비례 또는 대략 비례한다. 도 3은 노이즈가 신호 전송 파워에 의존하는 예를 도시한다. 도 3에서, 그래프(300)는 수직축(317)상의 관련 신호의 수신된 파워 대 수평축(303)상의 총 노이즈를 도시한다. 신호 독립 부분(307)과 신호 의존 부분(309)의 합인 선 305로 표시된 총 노이즈는 수신된 신호 파워(317)에 대하여 그려져 있다. 자체-노이즈에 대한 다수의 이유들이 존재할 수 있다. 자체 노이즈의 예는 수신된 신호와 간섭하는 비균등 신호 에너지이다. 이 노이즈는 신호 강도에 비례한다. 비균등 신호 에너지는 채널 추정의 에러 또는 이퀄라이저 계수들의 에러 또는 다수의 다른 이유들로부터 초래할 수 있다. 자체-노이즈가 신호 독립 노이즈에 비견할 만 하거나 그 보다 큰 경우의 상황에서, 단일 스칼라 다운링크 SNR 값(파일럿상에서 측정될 수 있음)은 BS(1200)가 신호 전송 파워의 함수로서 WT(1300)에서 수신된 SNR을 정확하게 예측하기 위해 더 이상 적절하지 못하다.

본 발명은 각 WT(1300)가 신호 의존 노이즈(309)의 존재시 신호 전송 파워의 함수로서 그 다운링크 수신 SNR을 예측하고, 이 정보를 BS(1200)에 통신할 수 있게 하는 장치 및 방법을 제공한다. 이는 WT들(1300)이 WT들 각각에서 필요한 각 SNR들에 의존하는 서로 다른(최소) 신호 파워들에서 서로 다른 WT들로 전송할 수 있게 한다. BS(1200)에 의해 전송된 총 파워는 통상적으로 알려져 있거나 고정되어 있지만, 서로 다른 WT들(1300)에 할당된 비율은 서로 다르고, 시간에 걸쳐 변할 수 있다. WT 수신기(1302)에서, 수신된 신호 파워(317)의 함수로서의 총 노이즈(303)의 의존성은 도 3에 도시된 바와 같이 본 출원에서 "노이즈 특성 라인"이라 지칭되는 직선 305에 의해 모델링될 수 있다. 노이즈 특성 라인 305가 일반적으로 원점을 통과하지 않기 때문에, 단일 스칼라 파라미터는 이 라인(305)을 특성화하기에 충분하지 않다. 적어도 두 개의 파라미터들, 예를 들어, 두 채널 품질 지시자 값들이 이 라인(305)을 결정하기 위해 필요하다. 이 라인을 결정하는 간단한 방법은 임의의 두 개의 별개의 지점이 고유하게 직선을 결정하기 때문에, 그 위의 두 개의 별개의 지점들, 예를 들어, 지점들 311 및 315의 위치를 식별하는 것이다. 실용적인 문제로서, 지점들은 제한된 정확도로 결정될 수 있으며, 그래서, 라인이 결정되는 정확도는 지점들이 서로 보다 근접한 경우 보다 멀리 떨어져 선택되는 경우가 보다 양호하다.

기지국(1200)은 다운링크상에서 파일럿 신호들을 전송한다. 본 발명에 따라, 서로 다른 강도 레벨들의 파일럿 신호들을 전송함으로써, 무선 단말기를 위한 노이즈 특성 라인이 결정될 수 있다. 일반적으로, 제1 파일럿 신호는 제1 지점을 획득하도록 제1 파워 레벨로 전송되고, 제1 파워 레벨과는 다른, 제2 파워 레벨의 제2 파일럿 신호는 제2 데이터 지점을 획득하도록 전송된다. 제1 및 제2 파일럿들은 각 파일럿 신호를 위해 서로 다른 톤들이 사용되는 경우, 동시에 전송될 수 있다.

도 3에 관하여, 제1 파일럿 신호는 수신된 파일럿 파워 레벨(317)과 대응 총 노이즈 레벨(319)을 식별하는 라인 305상의 제1 지점(315)을 생성하도록 측정 및 처리된다. 본 발명의 실시예에 따라서, BS(1200)는 비-제로 파일럿들에 추가하여 다운링크상에서 "널 파일럿" 신호들을 전송한다. 널 파일럿들은 BS(1200)가 어떠한 신호 파워도 전송하지 않는 경우, 예

를 들어, 제로 파워를 가지는 파일럿 신호를 전송하는 경우, 전송 자원들(자유도들)로 구성된다. 제2 파일럿 신호, 널 파일럿 신호는 라인 305상에 지점 311을 초래하며, 신호 독립 노이즈(307)와 등가인 널 파일럿 노이즈 레벨(313)을 식별한다. 파일럿들 및 널 파일럿들 양자 모두상에서 측정된 노이즈에 기초하여, WT(1300)는 두 개의 서로 다른 신호 파워들, 예를 들어, 0 파워 및 수신된 파일럿 파워(317)에서 두 개의 서로 다른 노이즈 추정들(313, 315)을 획득한다. 이들 두 지점들(311, 315)로부터, WT(1300)는 도 3의 전체 노이즈 특성 라인(305)을 결정할 수 있다. WT(1300)는 그후 또한 이 라인(305)의 파라미터들(예를 들어, 구배(slope), 인터셉트 또는 정보의 임의의 다른 등가의 세트)을 BS(1200)에 통신하여 BS(1200)가 다수의 채널 품질 값들을 보고한 WT(1300)로의 전송시 주어진 전송 신호 파워를 위해 수신된 SNR을 결정할 수 있게 한다. 널 파일럿들은 0 신호 파워 및 다른 파일럿들을 가지기 때문에, 다른 한편, 일반적으로 비교적 큰 파워로 전송되기 때문에, 도 3의 비-제로 파일럿 및 널 파일럿에 대응하는 두 개의 지점(311, 315)은 비교적 멀리 이격되어 라인(305) 특성화시 양호한 정밀도를 초래한다.

신호 노이즈 및 다양한 시그널링 문제들을 이제 추가로 설명한다. 도 4의 그래프(400)는 수직축(401)상의 관련 신호의 수신된 파워 대 수평축(403)상의 총 노이즈를 그린다. 도 4는 예시적 노이즈 특성 라인(405)의 예시를 제공한다. 본 발명에 따라서, 라인(405)을 특성화하기 위해, WT(1300)가, 라인상의 적어도 두 개의 별개의 지점들, 예를 들어, 지점 407 및 409의 측정을 수행할 수 있게하는 신호들을 BS(1200)가 전송하고, 이들 측정으로부터 얻어진, 라인(405)을 특성화하는 정보는 그후 BS(1200)로 전송된다. 예를 들어, BS(1200)는 도 4에 도시된 바와 같이, 파워들(Y1 및 Y2)로서 수신되는 두 개의 서로 다른 신호 파워들(P1, P2)을 전송할 수 있다. WT(1300)는 Y1(415) 및 Y2(419)로서 표시된 대응 수신 신호 파워들 및 X1(413) 및 X2(417)로서 표시된 대응 총 노이즈를 각각 측정한다. X1(413), X2(417), Y1(415) 및 Y2(419)로부터, 라인(405)의 구배 및 인터셉트가 고유하게 결정될 수 있다. 일 실시예에서, P1 및 P2는 알려져 있으며 고정되어 있다. 다른 실시예에서, P2는 파일럿 신호에 대응하는 파일럿 파워일 수 있으며, P1은 일부 전송 자원을 점유하지만 0 전송 파워를 가지는 널 신호를 나타내는 0가 될 수 있다. 그러나, 일반적으로, P1은 필수적으로 0이어야할 필요는 없다. 예를 들어, P1은 P2 보다 작은 소정의 양의 수일 수 있으며, 일부 실시예들에서는 그러하다.

노이즈 특성 라인(405)이 수신된 피드백 정보로부터 BS(1200)에 의해 결정되고 나면, BS(1200)는 소정의 주어진 전송 파워(Q)에 대하여 WT 수신기(1302)에서의 SNR을 연산할 수 있다. 예를 들어, 도 4는 주어진 전송 파워(Q)에 대응하는 SNR을 결정하는 절차를 도시한다. 먼저, BS(1200)는 지점들(Y2, P2) 및 (Y1, P1) 사이에서 선형적으로 보간함으로써, 전송 파워(Q)의 대응 수신된 신호 파워 Y1(421)을 발견한다.

$$Y = Y1 + \frac{Y2 - Y1}{P2 - P1} \cdot (Q - P1)$$

전송 파워(Q)에 대응하는 대응 노이즈 파워는 지점들 (X2, P2) 및 (X1, P1) 사이를 선형 보간함으로써 주어진다.

$$X = X1 + \frac{X2 - X1}{P2 - P1} \cdot (Q - P1)$$

이때, BS 전송 파워(Q)에 대한, WT(1300)에 의해 관찰되는 SNR인 SNR(Q)는 하기와 같이 주어진다.

$$SNR(Q) = \frac{Y}{X} = \frac{Y1(P2 - P1) + (Y2 - Y1)(Q - P1)}{X1(P2 - P1) + (X2 - X1)(Q - P1)}$$

도 4에 도시된 노이즈 특성 라인(405)상의 지점 A(411)는 X420의 x-축 값과 Y421의 y-축 값을 가지며, 전송 파워 Q에 대응한다. 지점 A(411)와 원점(422)을 연결하는 선의 구배가 전송 파워(Q)가 사용되는 경우의 WT 수신기(1302)에서의 SNR인 SNR(Q)라는 것을 주의하여야 한다. 따라서, WT(1300)로부터의 보고된 통계치들로부터 발생된 노이즈 특성 라인(405)으로부터 BS(1200)는 예를 들어, WT(1300)를 위한 주어진 SNR 요구조건을 충족시키기 위해 어떠한 전송 파워가 필요한지를 결정할 수 있으며, 결정한다.

도 5는 수직축(501)상의 파워 대 수평축(503)상의 주파수를 그리는 드래프(500)를 도시한다. 도 5는 무선 셀룰러 네트워크가 직교 주파수 분할 변조(OFDM)를 사용하는 본 발명의 일 예시적 실시예에 대응한다. 본 실시예의 경우에, 주파수(505)는 31 직교 톤들로 분할되며, 서로 다른 톤들상의 전송은 채널내에 다경로 페이딩이 존재하는 경우에도 수신기에서 서로 간섭하지 않는다. 신호 전송의 최소 단위는 OFDM 심볼내의 단일 톤이며, 이는 시간 및 주파수 자원들의 조합에 대응한다.

도 5는 주어진 OFDM 심볼에서의 톤들의 파워 프로파일을 도시한다. 본 실시예에서, 파일럿(515)은 톤상의 고정된 파일럿 파워(507)에서 전송된 공지된 심볼이며, 널 파일럿(513)은 제로 전송 파워를 갖는 톤이다. 이들 파일럿 톤들(515) 및 널 파일럿 톤들(513)은 시간에 걸쳐 호핑할 수 있으며, 이는 일 OFDM 심볼로부터 다음 것으로 그들이 점유하는 위치가 변할 수 있다는 것을 의미한다. 연장된 시간 기간에 걸쳐, 파일럿 신호 전송들은 호핑 시퀀스들의 반복으로 인해 주기적이다. 네 개의 파일럿 톤들(515) 및 하나의 널 파일럿 톤(513)이 도 5에 도시되어 있다. 파일럿들(515) 및 널 파일럿들(513)의 톤 위치들은 BS(1200) 및 WT(1300) 양자 모두에게 알려져 있다. 또한, 26 데이터 톤들(511)이 대응 전송 파워 레벨(509)과 함께 도 5에 도시되어 있다. 도 5는 파일럿 톤 전송 파워 레벨(515)이 데이터 톤 전송 파워 레벨(509) 보다 현저히 높아 무선 단말기들이 파일럿 톤들을 쉽게 인식할 수 있게 하는 것을 예시한다. 일반적으로, 데이터 톤 전송 파워(509)는 도 5에 도시된 바와 같이 모든 데이터 톤에 걸쳐 동일할 필요는 없으며, 레벨(509)은 데이터 톤간에 변할 수 있다.

옴니-지향성 안테나들로 전개되는 무선 전개 상황의 경우에, 실시예는 셀 널 파일럿으로서 알려진 단일 널 파일럿을 지정한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 파일럿 톤이 파워(P)로 전송되고, 톤 전달 데이터 트래픽이 파워 Q로 전송되는 것으로 가정한다. 파일럿을 위한 수신된 신호에서 볼 때, WT(1300)는 SNR(P)이라 지칭하는 SNR을 측정할 수 있다. 목적은 기지국(1200)에 대해 SNR(Q)의 추정을 획득할 수 있게 되는 것이며, 이는 P와 다를 수 있는 파워 Q에서의 기지국의 데이터 전송에 대응하는 무선 단말기(1300)에 의해 보여지는 SNR이다.

수신된 SNR의 지식은 중요하며, 그 이유는 지원될 수 있는 코딩 레이트들 및 변조 배열들의 조합을 결정하기 때문이다. 지정된 타겟 블록 에러 레이트(예를 들어, 단일 코드워드의 전송이 부정확할 가능성) 및 각 코딩 레이트 및 변조 배열에 대하여, 지정된 타겟 레이트(예를 들어, 1% 블록 에러 레이트) 보다 비성공적 전송의 가능성을 작아지게 하기 위해 수신된 SNR이 초과되어야만 하는 최소 SNR을 규정할 수 있다. 이 견지로부터, 원하는 코드 레이트 및 변조 배열을 위한 최소 SNR을 초과하는 SNR을 발생시키는 전송 파워(Q)에 대해 풀기 위해, BS(1200)가 정확하게 SNR(Q)을 추정할 수 있는 것이 바람직하다.

SNR(Q)과 Q 사이의 관계는 신호-의존 노이즈에 의존한다. 설명을 위해, 신호-의존 노이즈가 전송 파워에 비례하고, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 수신된 신호 파워의 함수로서 총 노이즈의 의존성을 특성화하기 위해 노이즈 특성 라인(305, 405)을 사용하는 것으로 가정한다. 원리는 유사하게 다른 상황들로 확장될 수 있다.

α 가 채널 이득을 나타내면, BS가 파워 P로 전송할 때, 무선 단말기에 의한 수신 파워가 αP 가 된다. N이 신호-독립 노이즈를 나타내고 γP 가 신호-의존 노이즈를 나타내며, γ 는 전송 파워 P에 대한 비례 인자라 한다. 이때, 파일럿 톤들상에서 SNR을 측정할 때, WT(1300)는 하기의 SNR을 측정한다.

$$SNR_1(P) = \frac{\alpha P}{N + \gamma P}$$

여기서, P는 파일럿들의 일정 전송 파워이고, WT(1300)에 의해 관찰되는 N은 신호-독립 노이즈이다. 이 'SNR1'을 단일 엔티티로서 신호-의존 간섭을 처리하는 것을 나타내는 것으로 한다.

널 파일럿을 사용함으로써, 이 널 톤상에서 BS(1200)에 의해 어떠한 파워도 전송되지 않기 때문에, WT(1300)가 신호-독립 노이즈(N)를 개별적으로 측정하는 것이 가능하다. 이 신호-독립 노이즈(N)를 BS 파일럿의 수신된 파워(αP)와 비교하면, 신호-의존 노이즈가 없는 SNR을 추정하는 것이 가능하다. 이 비율을 $SNR_0(P) = \alpha P/N$ 으로 나타내기로 하며, 여기서, 명칭 'SNR0'은 신호-의존 노이즈가 존재하지 않는 것으로 간주한다는 것을 나타낸다. 이때, SNR1(P)과, SNR0(P)은 아래와 같이 주어진다.

$$\frac{1}{SNR_1(P)} = \frac{1}{SNR_0(P)} + \frac{\gamma}{\alpha}$$

표시의 단순성을 위해, 하기와 같이 정의한다.

$$SRR_1 = \frac{\gamma}{\alpha}$$

도 3 및 도 4에 도시된 노이즈 특성 라인과 비교하면, SNR0(P)가 라인의 x-축 인터셉트에 대응하고, SRR1은 라인의 구배와 등가라는 것을 알 수 있다. 이때, SNR0(P) 및 SRR1의 함수로서, 하기와 같이 기재할 수 있다.

$$SNR1(P) = \frac{SNR0(P)}{SRR1 \cdot SNR0(P) + 1}$$

일 실시예에서, 측정치 SNR0(P) 및 SRR1은 WT(1300)에 의해 BS(1200)에 보고된다. 이들 보고로부터, BS(1200)는 SNR1(P)을 연산할 수 있다.

도 6의 그래프(600)는 수직축(601)상의 SNR1(P)과 수평축(603)상의 SNR0(P) 사이의 관계를 예시하며, 여기서, SNR들은 dB로 그려져 있다. 3개 곡선들은 SRR1=0, SRR1=0.5 및 SRR1=1을 각각 나타내는 선들(605, 607, 609)에 의해 나타나 있다. SRR1=0(라인 605)의 경우는 노이즈가 신호에 독립적이고, 그래서, SNR1(P) = SNR0(P)인 상황에 대응한다. SRR1=1(라인 609)의 경우는 신호-의존 노이즈가 신호와 같고, 그래서, SNR1(P)이 0dB를 초과할 수 없는 경우에 대응한다.

WT(1300)로부터 수신된 정보로부터, BS(1200)는 그 후 데이터 트래픽을 위한 전송 파워(Q)의 함수로서 수신된 SNR을 연산할 수 있다. WT(1300)에 의해 수신된 SNR은 신호-의존 노이즈를 포함하며, 이는 하기의 형태를 취한다.

$$SNR1(Q) = \frac{\alpha Q}{N + \gamma Q}$$

반전시키고, 치환을 수행하면, 이하가 주어진다.

$$\frac{1}{SNR1(Q)} = \frac{N}{\alpha Q} + \frac{\gamma}{\alpha} = \frac{1}{SNR0(P)} \frac{P}{Q} + SRR1$$

$$SNR1(Q) = \frac{SNR0(P)}{SNR0(P) \cdot SRR1 + \frac{P}{Q}}$$

그러므로, WT(1300)에 의해 보고된 값들 SNR0(P) 및 SRR1의 함수로서, 소정의 전송 파워(Q)를 위해 WT(1300)에 의해 관찰되는 바와 같은 SNR을 예측하는 것이 가능하다. 이들 유도들은 널 파일럿을 사용하여, WT(1300)가 BS(1200)에 통계치를 결정 및 전송할 수 있다는 것을 예시하며, 이는 BS(1200)가 전송 파워에 비례하는 신호-의존 노이즈의 존재시 전송 파워의 함수로서 SNR을 예측할 수 있게 한다.

SNR0(P) 및 SRR1을 전송하는 대신, 본 발명의 범주내에서 BS(1200)에 WT(1300)가 전송할 수 있는 보고들의 다른 등가의 세트들이 존재한다는 것을 주의하여야 한다.

본 발명의 방법 및 장치는 특히 다중 섹터 셀에 유용하다. 무선 셀룰러 시스템에서, 기지국(1200)은 종종 도 11에 도시된 바와 같이 각 셀이 다중 섹터들로 분할되는 구성으로 전개된다. 섹터화된 환경에서, 섹터들(1106, 1108, 1110) 사이의 간섭은 수신된 SNR에 현저한 영향을 갖는다. 신호-독립 부분에 부가하여, 총 노이즈는 또한 신호-의존 부분을 포함하며, 각각은 동일 셀(1104)의 다른 섹터로부터의 신호 파워에 비례한다. 이 경우의 노이즈 특성들은 도 3에 보여진 것 보다 복잡하며, 그 이유는 이 섹터화된 상황에서, 총 노이즈는 하나 대신 둘 이상의 신호 의존 컴포넌트를 포함하기 때문이다. 그러나, 총 노이즈는 여전히 직선에 의해 특성화될 수 있으며, 이제 이는 보다 높은 차원의 공간에서 규정된다. 이 노이즈 특성 라인은 예를 들어, 인터셉트 및 구배들에 의해 기술될 수 있다. 인터셉트는 신호-독립 노이즈 부분의 함수이며, 각 구배는 특정 신호 파워에 관한 신호-의존 노이즈 부분의 비례성에 대응한다.

그러나, 특정 시나리오들에서, 노이즈 특성 라인의 기술은 단순화될 수 없다. 섹터들 각각에서 전송하도록 셀의 섹터 각각이 전체 또는 거의 전체 전송 자원, 예를 들어, 주파수 대역을 사용할 수 있는 예시적 섹터화 방법을 예로 든다. 각 섹터로부터 전송된 총 파워는 통상적으로 고정되거나, 알려져 있지만, 다른 WT(1300)는 이의 서로 다른 부분을 수신할 수 있다. 섹터들 사이의 격리가 불완전하기 때문에, 하나의 섹터상으로 전송된 신호는 다른 섹터들에 대한 노이즈(간섭)가 된다. 또

한, 섹터들(1106, 1108, 1110) 각각이 동일한, 비례하는 또는 거의 비례하는 신호 파워를 주어진 자유도로 전송하도록 속박되는 경우, 주어진 섹터(1106, 1108, 1110)내의 WT(1300)로의 다른 섹터들로부터의 간섭은 유사 신호의 의존 노이즈 또는 자체 노이즈를 나타낸다. 이는 다른 섹터들로부터의 간섭이 노이즈 특성 라인이 도 3에 도시된 것과 유사하도록 신호 파워로 스케일링되기 때문에 그러하다.

본 발명에 따라서, BS(1200)는 신호-독립 노이즈 모두로 노이즈 특성 라인의 인터셉트를 WT(1300)가 평가할 수 있게 하는 '셀 널 파일럿' 같은 신호들을 전송한다. 부가적으로, 예를 들어, 섹터들(1106, 1108, 1110) 사이의 스케줄링은 섹터들의 경계(1150, 1152, 1154)에서 WT(1300)들이 다른 섹터들로부터 어떠한 간섭도 받지 않도록 조절될 수 있다. 본 발명에 따라서, BS(1200)는 섹터들의 부분집합으로부터의 신호-의존 노이즈만을 고려하여 노이즈 특성 라인의 구배를 WT(1300)가 평가할 수 있게 하는 '섹터 널 파일럿' 같은 신호들을 전송한다. 본 발명에 따라서, WT(1300)는 그 후 신호-독립 SNR 및 이들 서로 다른 구배들 또는 소정의 등가의 정보의 세트를 역방향 링크상에서 BS(1200)로 다시 보고한다.

도 7은 직교 주파수 분할 변조(OFDM)를 사용하는 섹터화된 셀룰러 무선 시스템의 경우에 본 발명의 실시예를 위한 시그널링을 도면(700)으로 도시한다. 동일 반송파 주파수가 모든 섹터들(701, 703, 705)내에 재사용되는 3개 섹터들(701, 703, 705)을 갖는 BS(1200)를 고려한다. 섹터들(701, 703, 705)에 대응하는 파일럿 파워 레벨은 각각 참조 번호들 709, 713 및 717로 표시되어 있다. 데이터 신호 파워 레벨들은 각각 제1 내지 제3 섹터들 각각을 위해 참조 번호들 711, 715, 719로 표시되어 있다. 섹터들의 나머지 번호들의 상황을 후술한다. 기지국(1200)의 3개 섹터들(1106, 1108, 1110)은 도 7에 도시된 바와 같이 S0(701), S1(703) 및 S2(705)로 표시하기로 한다. 도 7은 데이터 톤들, 예를 들어, 예시적 데이터 톤(728), 파일럿 톤들, 예를 들어, 예시적 파일럿 톤(728) 및 널 파일럿 톤들, 예를 들어, 예시적 널 파일럿 톤(721)을 3개 섹터들에 걸쳐 배치하는 예를 포함하는 주어진 OFDM 심볼(707)에서의 다운링크 전송을 위한 톤 할당을 도시한다. 섹터들 각각이 동일 주파수 대역을 공유하는 것으로 가정하기 때문에, 섹터들 사이의 대응 톤들은 서로 간섭한다. 톤들의 위치 및 순서는 단지 예를 들어 예시된 것이며, 다른 구현들에서는 변할 수 있다는 것을 주의하여야 한다.

본 발명에 따라서, 다운링크 신호는 파나 이상의 셀 널 파일럿들을 포함하며, 이는 섹터들(701, 703, 705) 각각에 의해 공유되는 널 톤들이다. 셀 널 파일럿(729)에서, 각 섹터들(701, 703, 705)내에 제로 전송 파워가 존재한다. 부가적으로, 다운링크 신호는 하나 이상의 섹터 널들(721, 723, 725)을 포함하며, 여기서, 전송 파워는 섹터들(701, 703, 705)의 서브셋에서만 제로이다. 섹터 널 파일럿과 동일한 톤에서, 그 전송 파워가 다른 섹터들내의 WT(1300)에 알려져있고 고정되어 있는 데이터 톤 또는 파일럿 톤을 가지는 것이 바람직하다. 예를 들어, 섹터 S1(702) 섹터 널 파일럿(723)은 대응 섹터 S0(701) 파일럿 톤(731) 및 대응 섹터 S2(705) 파일럿 톤(737)을 갖는다.

도 7에 도시된 일 실시예에서, 각 섹터(701, 703, 705)내에 1 섹터 널 파일럿 및 1 셀 널 파일럿과 4개 파일럿이 존재한다. 예를 들어, 섹터 S0(701)은 4개 파일럿들(731, 733, 735, 737), 하나의 섹터 널 파일럿(721) 및 하나의 셀 널 파일럿(729)을 갖는다. 이들 파일럿들은 각 섹터가 두 개의 고유 파일럿들을 갖고, 그 후, 두 개의 다른 섹터들 각각과 하나의 파일럿을 공유하도록 배열된다. 예를 들어, 섹터 S0(701)은 고유 파일럿들(735, 727)을 가지며, 파일럿(731)은 섹터 S2(705)의 파일럿(737)과 톤 주파수를 공유하며, 파일럿(733)은 섹터 S1(703)과 톤 주파수를 공유한다. 부가적으로, 하나의 섹터를 위한 섹터 널 파일럿은 다른 섹터들내의 파일럿 톤들과 일치한다. 예를 들어, 섹터 S2(705)내의 널 톤(725)에 대하여, 파일럿(733, 739)은 각각 섹터들 S0(701) 및 S1(703)에서 동일 톤상에서 전송된다. 파일럿 톤들, 셀 널 톤들 및 섹터 널 톤들의 위치들은 BS(1200) 및 WT(1300) 양자 모두에 알려져 있다.

파일럿들은 그 위치들이 주파수 다이버시티 같은 다양한 이유들 때문에 시간에 걸쳐 변하거나 "호핑"한다. 도 8은 파일럿들, 셀 널 파일럿들 및 섹터 널 파일럿들의 톤 호핑의 예를 제공한다. 도 8의 그래프(800)는 수직축(801)상의 주파수 대수 평축(803)상의 시간을 그린다. 각 작은 수직 세분(805)은 톤에 대응하며, 각 작은 수평 세분(807)은 OFDM 심볼 시간에 대응한다. 각 파일럿 톤(809)은 수직 음영을 갖는 작은 박스로 표시되어 있다. 각 섹터 널 파일럿(811)은 수평선 음영을 갖는 작은 박스로 표시되어 있다. 각 셀 널 파일럿(813)은 십자 해칭 음영을 갖는 작은 박스로 표시되어 있다.

실시예에서, 파일럿 톤은 실질적으로 모듈식 선형 호핑 패턴을 따라 호핑한다. 본 발명에 따라서, 섹터 널 톤들은 동일 구배 값을 갖는 파일럿 호핑과 동일한 모듈식 선형 패턴을 따라 호핑한다. 또한, 본 발명의 일 실시예에서, 셀 널 파일럿 톤들은 또한 파일럿 호핑과 동일한 구배값을 갖는 동일 모듈식 선형 패턴을 따라 호핑한다.

일 실시예에서, 데이터 톤들은 실질적으로 변경된 모듈러 선형 호핑 패턴에 따라 호핑한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 셀 널 파일럿들은 데이터 호핑과 동일한 변경된 모듈러 선형 패턴에 따라 호핑한다. 이 실시예에서, 셀 널 파일럿 톤이 파일럿 톤과 충돌할 때, 각 섹터들의 파일럿 톤의 전송 중 어느 하나가 중지되고, 파일럿 톤이 효과적으로 삭제되거나, 파일럿 톤의 전송이 적어도 일부 섹터들에서 지속되고, 셀 널 파일럿 톤은 효과적으로 사용불가해지는 경향이 있다.

WT(1300)가 기지국(1200)의 섹터(S0)와 형성된 링크를 가지고, S0으로부터 WT(1300)로의 채널 이득이 α 로 주어지는 것으로 가정한다. 유사하게, S1로부터 WT(1300)로의 채널 이득이 β 로 주어지고, S2로부터 WT(1300)로의 채널 이득이 γ 로 주어지는 것으로 가정한다. 마지막으로, 완전성을 위해, S0으로부터 WT로의 링크내의 신호-의존 노이즈는 δ 의 채널 이득을 가지고, 전송 파워에 비례하는 자체-노이즈를 포함하는 것으로 가정한다.

3개 섹터들상의 데이터 톤들을 위한 전송 파워가 $Q0$, $Q1$ 및 $Q2$ 로 각각 주어지는 것으로 가정한다. 이때, S0으로부터 WT(1300)로의 링크를 위해 수신된 SNR은 하기와 같이 주어진다.

$$SNR_{S0}(Q0, Q1, Q2) = \frac{\alpha Q0}{\delta Q0 + \beta Q1 + \gamma Q2 + N}$$

이 설명의 나머지 부분에서, 다른 섹터로 인한 간섭($\beta Q1$ 및 $\gamma Q2$)은 동일 섹터로부터의 신호-의존 노이즈($\delta Q0$) 보다 매우 크고, 그래서, 이 항의 단순성을 위해 후속 설명에서는 생략되는 것으로 가정한다.

WT(1300)는 S0으로부터 WT(1300)로의 다운링크 데이터 전송을 위한 수신된 SNR을 예측하기 위해 충분한 정보를 갖도록 기지국에 파라미터들의 세트를 제공하여야 한다. 이 정보를 얻기 위해, 널 파일럿 톤들을 사용할 수 있다. 섹터들 각각내의 전송이 0인 널 파일럿을 사용하여, 신호-독립 노이즈를 측정하는 것이 가능하다. 이를 S0으로부터의 파일럿의 수신된 강도와 비교하면 하기의 SNR이 주어진다.

$$SNR0(P) = \frac{\alpha P}{N}$$

다음에, 섹터 널 파일럿 톤들은 이웃 섹터들 중 하나가 전송하지 않을 때의 상황에서 SNR을 측정하기 위해 사용될 수 있으며, 다양한 실시예들에서 그러하다. 특히, 섹터 S0에 대하여, S2내의 섹터 널 파일럿 톤에 대응하는 파일럿 톤을 고려한다. 이때, 섹터 S0내의 이 파일럿에 기초한 SNR의 측정은 이하의 값을 제공한다.

$$SNR1^\beta(P) = \frac{\alpha P}{\beta P + N}$$

여기서, 간섭 섹터는 S1(경로 이득 β)이다. 유사하게, S1내의 섹터 널 톤인 파일럿 톤상의 SNR을 측정함으로써, 간섭 섹터는 섹터 S2(경로 이득 γ)이며, 결과적인 SNR은 하기와 같이 주어진다.

$$SNR1^\gamma(P) = \frac{\alpha P}{\gamma P + N}$$

이 두 경우들의 노이즈 특성 라인의 구배들은 각각 β/α 및 γ/α 이다.

다음에, SNR이 다른 섹터들내의 섹터 널 파일럿들에 대응하지 않는 파일럿 톤들을 사용하여 직접적으로 측정되는 경우, 이때, 이 SNR 측정은 다른 두 섹터들로부터의 간섭을 고려한다. 이 측정은 SNR2라 지칭되며, 그 이유는 두 섹터들로부터의 간섭을 포함하기 때문이다.

$$SNR2(P) = \frac{\alpha P}{\beta P + \gamma P + N}$$

이 경우의 노이즈 특성 라인의 구배는 $(\beta + \gamma)/\alpha$ 이다.

노이즈 특성 라인들의 적절한 구배 값들로서 하기의 SRR을 규정함으로써, $SNR1^\beta(P)$, $SNR1^\gamma(P)$ 및 $SNR2(P)$ 를 $SNR0(P)$ 에 관련시키는 것이 가능하다.

$$SRR2 = \frac{\beta + \gamma}{\alpha}$$

$$SRR1^\beta = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$SRR1^\gamma = \frac{\gamma}{\alpha}$$

SRR들 자체는 하기와 같이 SNR들의 항들로서 연산될 수 있다.

$$SRR2 = \frac{1}{SNR2(P)} - \frac{1}{SNR0(P)}$$

$$SRR1^\beta = \frac{1}{SNR1^\beta(P)} - \frac{1}{SNR0(P)}$$

$$SRR1^\gamma = \frac{1}{SNR1^\gamma(P)} - \frac{1}{SNR0(P)}$$

SRR2가 SRR1^β와 SRR1^γ의 합으로서 형성될 수 있다는 것을 주의하여야 한다.

이 때, SNR들은 SNR0(P)과 SRR들의 항들로 기재될 수 있다.

$$SNR2(P) = \frac{SNR0(P)}{1 + SRR2 \cdot SNR0(P)}$$

$$SNR1^\gamma(P) = \frac{SNR0(P)}{1 + SRR1^\gamma \cdot SNR0(P)}$$

$$SNR1^\beta(P) = \frac{SNR0(P)}{1 + SRR1^\beta \cdot SNR0(P)}$$

WT(1300)가 이들 통계치들(예를 들어, SNR0(P), SRR1^β, SRR1^γ, SRR2)의 충분한 세트를 기지국(1200)에 보고하는 경우, 기지국(1200)은 전송 파워들(Q0, Q1 및 Q2)에 기초하여 WT(1300)에 의해 수신된 SNR을 예측할 수 있다. 일반적으로, 파워들(Q1 및 Q2)을 갖는 섹터들(S1 및 S2)로부터의 간섭과 함께 파워(Q0)를 갖는 데이터 전송을 위한 WT(1300)에서 발견되는 SNR은 하기와 같이 전송 파워(P)를 갖는 파일럿 톤상에 이루어진 측정의 항들로서 주어진다.

$$SNR_{S0}(Q0, Q1, Q2) = \frac{\alpha Q0}{\beta Q1 + \gamma Q2 + N}$$

$$= \frac{SNR0(P)}{\left(\frac{Q1}{Q0} SRR1^\beta + \frac{Q2}{Q0} SRR1^\gamma \right) \cdot SNR0(P) + \frac{P}{Q0}}$$

도 9에서, 도면 900은 섹터 S0에서의 예시적 WT를 위한 3개 상황들을 도시한다. 셀(901)은 3개 섹터들 S0(903), S1(905) 및 S2(907)를 포함한다. 도 9는 WT(909)가 섹터 S1(905)로부터 현저한 다운링크 간섭을 받는 경우의 섹터 S1(905) 부근의 WT(909)를 도시한다. 3개 섹터들 S0(923), S1(929) 및 S2(927)를 포함하는 셀(921)은 섹터 경계들로부터 떨어진 섹터 S0(923)의 중심에서 WT(929)를 도시한다. 3개 섹터들 S0(943), S1(945) 및 S2(947)를 갖는 셀(941)은 WT(949)가 섹터 S2(947)로부터 현저한 다운링크 간섭을 받는 섹터 S2(941)와의 경계 부근의 WT(949)를 도시한다.

본 발명의 실시예에서, 이들 3개 상황들 각각에 대해, WT는 역방향 링크, 예를 들어, 업링크상에서 전달되는 정보의 양을 감소시키기 위해, BS(1200)에 측정된 통계치의 서브세트를 전송한다.

셀(901)에 관하여 도 9에 도시된 상황에서, 섹터 S0(903)내의 WT(909)는 섹터 S1(905)로부터 현저한 간섭을 받는다. 이때, 기지국을 위한 조절된 스케줄러(1225)는 섹터 S0(903)으로부터 WT(909)로의 전송과 간섭하는 섹터 S1(905)의 데이터 전송을 턴 오프할 수 있다. 한편, 섹터 S2(907)에서의 전송은 섹터 S0에서의 것과 동일한 또는 거의 동일한 전송 파워(Q)를 갖도록 조절된다. 이때, WT(909)에 의해 보여지는 SNR은 하기와 같이 주어진다.

$$SNR_{s_0}(Q,0,Q) = \frac{\alpha Q}{\gamma Q + N}$$

$$= \frac{SNR_0(P)}{SRR1^\gamma \cdot SNR_0(P) + \frac{P}{Q}}$$

이 경우, 이는 SNR0(P) 및 SRR1^γ를 보고하기에 충분하다.

다음에, WT(929)가 섹터 경계 부근에 있지 않은, 셀(921)에 관하여 도 9에 도시된 상황에 대하여, WT(929)에 너무 많은 간섭을 유발하지 않고, 거의 또는 모든 섹터들상에서 전송하는 것이 가능하다. 이 경우에, 기지국 스케줄러(1225)는 동일한 파워(Q)로 3개 섹터들 각각이 데이터를 전송하여야 한다는 단순화 가정을 한다. 이때, 섹터 S0(903)으로부터의 전송을 위해 WT(929)에서 발견되는 SNR은 하기와 같이 주어진다.

$$SNR_{s_0}(Q,Q,Q) = \frac{\alpha Q}{\beta Q + \gamma Q + N}$$

$$= \frac{SNR_0(P)}{SRR2 \cdot SNR_0(P) + \frac{P}{Q}}$$

이 경우에, 이는 SNR0(P) 및 SRR2를 보고하기에 충분하다.

다음에, 셀(941)에 관하여 도 9에 도시된 상황에 대하여, WT(949)는 섹터 S2(947)와의 섹터 경계 부근에 위치되어 있다. WT(949)가 섹터 S2(947)로부터 현저한 간섭을 받기 때문에, 기지국(1200)을 위한 조절된 스케줄러(1225)는 섹터 S2(947)에서의 대응 데이터 전송들을 턴 오프할 수 있다. 한편, 섹터 S1(945)을 위한 전송이 섹터 S0(943)에서와 동일한 전송 파워(Q)로 스케줄링되는 것으로 가정한다. 이때, WT(949)에 의해 발견되는 SNR은 하기와 같다.

$$SNR_{s_0}(Q,Q,0) = \frac{\alpha Q}{\beta Q + N}$$

$$= \frac{SNR_0(P)}{SRR1^\beta \cdot SNR_0(P) + \frac{P}{Q}}$$

이 경우에, 이는 SNR0(P) 및 SRR1^β를 보고하기에 충분하다.

그러므로, BS(1200)가 이들이 동일한 값(Q) 또는 0과 같도록 전송 파워들을 규제하는 경우, 이때, 세 가지 가능한 구성들 각각에서, 단지 정보의 서브세트만이 WT(1300)로부터 BS(1200)로 전송될 필요가 있다. 특히, 일 실시예에서, 무선 단말기(1300)는 상황들(예를 들어, 도 9 셀(901), 도 9 셀(921) 및 도 9 셀(941)에 도시된 바와 같은) 중 어느 것에 WT(1300)가 현재 놓여져 있는지에 대하여 판정한다. 이 정보는 2비트 섹터 경계 지시자로서, BS(1200)으로 WT(1300)에 의해 전송될 수 있다. 섹터 경계 지시자는 섹터 경계에 대한 무선 단말기 위치 정보를 나타낸다. 제1 비트는 WT(1300)가 경계상에 놓여있는지, 그래서, 이웃 섹터에서의 전송을 턴 오프할 필요가 있는지 여부를 나타낸다. 제2 비트는 두 섹터들 중 어느 것이 보다 많은 간섭을 유발하는지를 나타낼 수 있다. 가능한 2 비트 섹터 경계 지시자들은 아래에 기술된 표 1의 제1 컬럼에 나열되어 있다. 표 1의 제2 컬럼은 노이즈 기여 정보를 나타낸다. 제3 컬럼은 대응 섹터 경계 지시자를 수신하는데 응답하여 BS(1200)에 의해 취해지는 제어 작용을 나열한다. 제4 컬럼은 보고된 두 개의 채널 품질 지시자 값들을 나열하며, 대응 보고된 섹터 경계 지시자가 동일 열에 나열되어 있다.

표 1.

섹터 경계 지시자	SNR	다른 섹터들	WT 보고들
00	$SNR_{S0}(Q, Q, Q)$	모든 섹터들상에서 전송	$SNR0(P)$, $SRR2$
10	$SNR_{S0}(Q, 0, Q)$	섹터 S2 턴 오프	$SNR0(P)$, $SRR1^{\gamma}$
11	$SNR_{S0}(Q, Q, 0)$	섹터 S1 턴 오프	$SNR0(P)$, $SRR1^{\beta}$

이 방식으로, WT(1300)가 어떤 구성을 선호하는지를 기지국(1200)에 나타낼 수 있기 때문에, WT(1300)는 단지 $SNR0(P)$ 과 3개 SRR들 중 하나만을 보고할 필요가 있다.

임의의 수의 섹터들을 갖는 다중 섹터 셀을 이제 설명한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 임의의 수의 섹터들이 존재하는 경우의 상황에 대하여, 섹터들은 3개 섹터 유형들로 분할되며, 이는 S0, S1, S2라 명명한다. 이 섹터 유형들로의 분류는 두 개의 인접 섹터들이 동일 유형을 갖지 않도록 하는 방식으로 이루어진다. 두 개의 비-인접 섹터들에 대하여, 간섭의 영향은 현저하지 않아지도록 충분히 작은 것으로 간주되며, 그래서, 간섭의 주된 요인은 다른 유형들의 인접 섹터들로부터의 것이다. 그러므로, 이 상황을 3 섹터 셀의 경우와 유사한 형태로 취급하는 것이 가능하며, 그 이유는 각 섹터의 간섭의 주요 요인은 두 개의 이웃하는 섹터들로부터 발생하기 때문이다.

도 10은 각각 3, 4 및 5 섹터들을 갖는 예시적 셀들(1001, 1021 및 1041)을 위한 섹터 유형들을 도시하는 도면(1000)을 포함한다. 셀(1001)은 제1 섹터 S0 유형 섹터(1003), 제1 섹터 S1 유형 섹터(1023), 제1 섹터 S1 유형 섹터(1025), 제1 섹터 S2 유형 섹터(1027) 및 제2 S2 유형 섹터(1029)를 포함한다. 셀(1041)은 제1 섹터 S0 유형 섹터(1043), 제1 섹터 S1 유형 섹터(1045), 제1 섹터 S2 유형 섹터(1047), 제2 S0 유형 섹터(1049) 및 제2 S1 유형 섹터(1051)를 포함한다. 후술된 표 2는 섹터 유형들의 목록의 순서가 섹터 주변의 순서 진행(예를 들어, 시계방향)에 대응하는, 서로 다른 수의 섹터들을 위한 평면의 예를 제공한다.

표 2.

섹터들의 수	섹터 유형들
1	S0
2	S0, S1
3	S0, S1, S2
4	S0, S1, S2, S1
5	S0, S1, S2, S0, S1
6	S0, S1, S2, S0, S1, S2
7	S0, S1, S2, S0, S1, S2, S1
8	S0, S1, S2, S0, S1, S2, S0, S1
9	S0, S1, S2, S0, S1, S2, S0, S1, S2

상기 섹터 유형 체계를 사용하여, 3개 섹터들의 경우를 위한 셀 널 파일럿들 및 섹터 널 파일럿들을 수반하는 체계를 임의의 수의 섹터들을 위해 사용할 수 있다.

OFDM 시스템에 관하여 설명하였지만, 본 발명의 방법 및 장치는 다수의 비-OFDM을 포함하는 광범위한 통신 시스템들에 적용가능하다. 부가적으로, 일부 특징들은 비-셀룰러 시스템들에 적용가능하다.

다양한 실시예들에서, 여기에 설명된 노드들은 본 발명의 하나 이상의 방법에 대응하는 단계들을 수행하기 위한 하나 이상의 모듈들, 예를 들어, 신호 처리, 메시지 발생 및/또는 전송 단계들을 사용하여 구현된다. 따라서, 일부 실시예들에서, 본 발명의 다양한 특징들은 모듈들을 사용하여 구현된다. 이런 모듈들은 소프트웨어, 하드웨어 또는 소프트웨어와 하드웨어의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 상술된 방법 또는 방법 단계들 중 다수는 상술된 방법들 중 모두 또는 일부들, 예를 들어, 하나 이상의 노드들을 구현하기 위해 부가적인 하드웨어를 갖거나 갖지 않는 기계, 예를 들어, 범용 목적 컴퓨터를 제어하기 위하여, 메모리 디바이스, 예를 들어, RAM, 플로피 디스크 등 같은 기계 관독가능한 매체에 포함된 소프트웨어 같은 기계 실행가능한 명령들을 사용하여 구현될 수 있다. 따라서, 무엇보다도, 본 발명은 기계, 예를 들어, 프로세서 및 연계된 하드웨어가 상술된 방법(들)의 단계들 중 하나 이상을 수행하게 하기 위한 기계 실행가능한 명령들을 포함하는 기계 관독가능한 매체에 관한 것이다.

본 기술의 숙련자들은 본 발명의 상기 설명의 견지에서, 상술된 본 발명의 방법 및 장치에 대한 다수의 부가적인 변형들을 명백히 알 것이다. 이런 변형들은 본 발명의 범주 이내에 있는 것으로 고려된다. 본 발명의 방법 및 장치는 CDMA, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 및/또는 액세스 노드들과 모바일 노드들 사이에 무선 통신 링크들을 제공하기 위해 사용될 수 있는 다양한 다른 유형들의 통신 기술들과 함께 사용될 수 있으며, 다양한 실시예들에서 그러하다. 일부 실시예들에서, 액세스 노드들은 OFDM 및/또는 CDMA를 사용하여 모바일 노드들과 통신 링크들을 형성하는 기지국들로서 구현된다. 다양한 실시예들에서, 모바일 노드들은 노트북 컴퓨터들, 퍼스널 데이터 어시스턴트들(PDA들) 또는 본 발명의 방법을 이행하기 위한 수신기/전송기 회로들 및 로직 및/또는 루틴들을 포함하는 다른 휴대용 장치들로서 구현된다.

도 14는 본 발명에 따른 동기화된 방식으로 셀의 다수의 섹터들내에서 파일럿 톤들을 전송하는 예시적 방법(1400)의 단계들을 예시한다. 방법은 스타트 노드(1402)에서 시작하고, 단계 1404로 진행하며, 여기서, 현재 심볼 시간 카운터가 예를 들어 1로 초기화된다. 심볼들은 일반적으로, 다경로 간섭 및 최소 심볼 전송 타이밍 에러들에 대하여 보호하기 위한 러던던시를 위해 추가되는 전송된 심볼의 일부의 사본인 주기성 프리픽스(cycle prefix)와 함께 하나의 심볼을 전송하기 위해 사용되는 시간인 심볼 시간과 함께 심볼 당 기반으로 예시적 시스템에서 전송된다.

동작은 단계 1404로부터 단계 1406으로 진행하고, 여기서, 전송기는 셀의 각 섹터의 사전선택된 전송 파워 레벨들을 사용하여 사전선택된 파일럿 전송 시퀀스, 예를 들어, 파일럿 톤 호핑 시퀀스에 따라 각 섹터내에서 동일 톤들을 사용하는 동기화된 방식으로 각 섹터내에서 현재 심볼 시간으로 전송되는 파일럿 심볼들을 전송하도록 제어된다. 파일럿들이 병렬로 셀의 각 섹터내에서 전송되는 동안, 톤상에서 전송된 파워 레벨은 일부 사전선택된 레벨 또는 널 톤의 경우에는 제로가 될 수 있다. 각 섹터내의 파일럿 신호들의 전송 시간들은 일반적으로 동기화되지만 섹터들 사이에 미세한 타이밍 오프셋들이 발생할 수 있다. 따라서, 각 섹터는 실제로 서로 다른 심볼 전송 시간 주기를 사용한다. 그러나, 각 섹터내의 심볼 시간들은 충분히 동기화되어 있으며, 각 섹터내의 심볼들을 전송하기 위해 사용되는 심볼 시간들에 현저한 중첩이 존재한다. 일반적으로, 현저한 시간적 중첩은 심볼 전송 시작 시간들이 적어도, 주기성 프리픽스 기간이라 종종 지칭되는 주기성 프리픽스를 전송하기 위해 사용되는 시간에 대응하는 시간의 주기내에 동기화되도록 이루어진다. 따라서, 일반적으로, 심볼 시간들에 완전한 중첩이 존재하지 않는 경우에도, 서로 다른 섹터들의 심볼 시간들에 실질적인 중첩이 존재한다.

특정 심볼 시간 동안 파일럿 톤들을 위해 어떤 톤들이 사용되는지는 파일럿 호핑 시퀀스 톤 정보(1234)를 포함하는 톤 정보(1238)로부터 결정되고, 셀의 각 섹터내의 주어진 톤상에 사용되는 파워는 파워 레벨 정보(1236)로부터 결정된다.

파일럿 톤들이 단계 1406에서 현재 심볼 시간 동안 전송되고 나면, 동작은 단계 1408로 진행하고, 여기서, 현재 심볼 시간이 1 만큼 증분된다. 그후, 단계 1410에서, 현재 심볼 시간이 최대 심볼 시간에 도달하였는지를 관찰하기 위해 점검이 이루어진다. 현재 심볼 시간이 최대 심볼 시간과 같은 경우는 1로 리셋되고, 그래서, 파일럿 호핑 시퀀스는 단계 1406에서 반복을 시작할 수 있다. 파일럿 톤들의 주기성 전송은 기지국 전송 중단 또는 소정의 다른 이벤트가 파일럿 신호 전송 프로세스가 중단되게 할 때까지 구현된 파일럿 톤 호핑 시퀀스에 따라 반복을 계속한다.

이제, 도 15 내지 도 17을 참조하면, 다양한 예시적 파일럿 톤 전송들이 파일럿 신호 전송 파워 정보와 함께 도시되어 있다.

본 발명에 따라서, 파일럿 톤들은 동시에 또는 실질적으로 동시에 셀의 다수의 섹터들에서 동일 톤들을 사용하여 전송된다. 본 발명의 다양한 실시예들에서, 심볼 전송 시간들은 셀의 다양한 섹터들에서 동기화된다. 완전한 동기화를 가정하면, 소정의 주어진 시간에 셀의 다양한 섹터들에서 전송되는 파일럿 톤들 사이에 시간에 관한 완전한 중첩이 존재한다. 불행히, 상술한 바와 같이, 정확한 동기화는 높은 주파수들에서 동작하는 안테나들 및 서로 다른 증폭기들 사이의 동기화 전송들의 복잡성에 관련된 다양한 이유 때문에 불가능할 수 있다. 그러나, 동기화된 섹터 구현들에서, 섹터들 사이에 현저한 양의 심볼 시간들의 중첩이 존재한다. 따라서, 파일럿 전송들은 적어도 각 섹터 심볼 전송 시간의 일부 동안 완전 중첩을 가지는 신호 측정을 가능하게 하도록 현저한 중첩으로 달성될 수 있다. 상술한 바와 같이, 본 발명의 동기화 실시예에서, 셀의 다양한 섹터들 사이의 심볼 전송 시작 시간들 사이의 편차는 전송된 심볼들과 함께 일반적으로 포함되는 주기성 프리픽스의 기간 보다 작다.

설명 목적상, 다중 섹터 셀의 각 섹터에서 동기화된 방식으로 동시에 전송되는 신호들, 예를 들어, 심볼들과의 완전한 동기화가 존재하는 것으로 가정한다. 그러나, 상기 설명은 이런 정확한 동기화가 일반적으로 발생하지 않으며, 본 발명의 실시를 위해 필수적이지 않다는 것을 명백하게 한다. 따라서, 각 섹터의 전송은 인접 섹터의 심볼 시간과 다소 오프셋될 수 있는 서로 다른 심볼 시간에 대응한다. 본 발명에 따라서, 파일럿 톤들이 동기화된 방식으로 톤들의 동일 세트상에서 셀의

각 섹터에서 전송되지만, 셀의 서로 다른 섹터들내의 파일럿 톤들의 파워는 배경 노이즈 및 다른 것, 예를 들어 인접 섹터(들)로부터의 노이즈 부담들을 결정하는 것을 특히 섹터내에서 용이하게 하는 서로 다른 신호 측정을 가능하게 하도록 제어된다.

다수의 서로 다른 신호 측정을 용이하게 하기 위해, 다수의 파일럿 톤들이 단일 심볼 전송 시간 동안 사용될 수 있다. 대안적으로, 서로 다른, 예를 들어, 연속적인 심볼 시간들 동안 파일럿 신호가 서로 다른 파워 레벨들을 할당받는 상태로 심볼 시간당 하나의 파일럿 신호가 사용될 수 있다. 이런 경우에, 서로 다른 심볼 시간들 동안 이루어진 파일럿 신호 측정들은 본 발명에 따른 기지국에 반환되는 두 개의 서로 다른 채널 품질 지시자 값들을 발생시키기 위해 사용될 수 있다.

도 15는 본 발명의 일 예시적 실시예에 구현된 2 섹터 파일럿 톤 전송 시퀀스를 도시하는 차트(1500)이다. 후술될 바와 같이, 도 15에 도시된 시퀀스는 N 섹터들을 갖는 시스템들로 확장될 수 있고, 여기서, N은 1 보다 큰 임의의 수이다. 도 15에 도시된 시퀀스는 두 개의 섹터들, 섹터 A 및 섹터 B를 포함하는 셀을 위해 구현되었다. 각 섹터내의 심볼 시간들은 다소 오프셋되지만 실질적으로 중첩될 수 있고, 따라서, 비록 실제로는 다수의 경우들에서 두 개의 다소 서로 다른 심볼 시간들이 되지만, 동일 심볼 시간으로서 설명된다. 시간이라 명명된 제1 컬럼(1502)은 섹터들 사이의 완전한 동기화를 가정하여 톤이 전송되는 심볼 시간을 나타낸다. 일 실시예에서, 동일 톤이 파일럿 신호 목적들을 위해 각 심볼 시간에 사용되는 경우, 각 심볼 시간 1 내지 4는 서로 다른 현재 심볼 시간에 대응한다. 톤이라 명명된 제2 컬럼(1504)은 파일럿 신호들이 전송되는 톤, 예를 들어, 주파수를 나열한다. 각 열은 하나의 톤에 대응한다. 서로 다른 열들은 특정 구현에 따라 동일 또는 서로 다른 톤들에 대응할 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제 4 심볼 시간들이 동일한 현재 심볼 시간인 경우, 제1 내지 제 4 심볼 시간들은 서로 다르며, 그 이유는 각 파일럿 신호가 하나의 톤을 필요로 하기 때문이다. 그러나, 컬럼(1502)내의 제1 내지 제 4 심볼 시간들이 서로 다른 현재 심볼 시간들에 대응하는 경우에, 컬럼(1504)에 나열된 톤들은 동일하거나 서로 다를 수 있다.

상술된 바와 같이, 각 열(1512, 1514, 1516, 1518)은 셀 섹터들 A 및 B 각각내의 톤의 전송, 예를 들어, 파일럿 신호를 전송하기 위해 사용되는 톤에 대응한다. 각 섹터들내의 전송 파워 레벨들은 서로 다르거나 동일할 수 있다. 각 경우에, 시간적으로 소정의 지점에서 전송되는 파일럿 톤은 사전선택된 전송 파워로 전송된다. 따라서, 파일럿 신호가 전송되는 전송 파워 및 톤은 기지국(1200) 및 무선 단말기들(1300) 양자 모두에 알려져 있으며, 그 이유는 이 정보가 양 장치내에 저장되거나, 양 장치가 셀에서 가용한 타이밍 정보로부터 현 심볼 시간을 알기 때문이다. 도 15에서, 제3 컬럼(1506)은 특정 열이 대응하는 톤을 사용하여 섹터 A에서 전송되는 파일럿 신호를 위한 파일럿 신호 전송 파워 레벨을 나열한다. 유사하게, 제4 컬럼(1508)은 특정 열이 대응하는 톤을 사용하여 섹터 B에서 전송되는 파일럿 신호를 위한 파일럿 신호 전송 파워 레벨을 나열한다. 각 컬럼(1510)은 도 15에 관하여 설명되는 2 섹터 구현에 사용되지 않으며, 추후 3섹터 실시예를 설명하기 위한 목적으로 포함되어 있다.

컬럼(1506 및 1508)내의 각 직사각형은 컬럼(1504)에 표시된 톤을 사용하여 컬럼(1502)내에 표시된 일반적 심볼 시간에서 표시된 섹터내에서 파일럿 신호를 전송하는 단계를 나타낸다. 실시시, 톤들은 각 섹터들 A 및 B내에서 다소 서로 다른 심볼 시간들로, 예를 들어, 컬럼(1502)에 나열된 심볼 시간에 실질적으로 대응하는 제1 및 제2 심볼 시간들에서 전송된다. 1은 제1 사전선택된 전송 파워를 가지는 비-제로 파일럿을 나타내기 위해 사용되며, 제로는 널 톤, 예를 들어, 제로 파워로 전송되는 파일럿 신호의 전송을 나타내기 위해 사용된다.

열(1512)은 톤 1을 사용하여 심볼 시간 1에 1 파일럿 신호가 섹터 A에서 전송되고, 널 파일럿 신호가 섹터 B에서 전송된다는 것을 나타낸다. 이는 동일 톤 상에서 섹터 A 전송에 의해 유발된 섹터 B의 전송의 섹터간 간섭의 부담을 측정할 수 있게 한다. 이는 또한 섹터 A가 섹터 B 전송으로 인한 간섭의 존재 없이 섹터 A의 감쇄의 정확한 측정을 수행할 수 있게 한다. 열(1514)은 심볼 시간 2에 대응하며, 여기서, 톤 2가 섹터 B내의 1 파일럿 신호 및 섹터 A내의 널 톤을 전송하기 위해 사용된다. 이는 섹터 A가 동일 톤상에서 섹터 B 전송으로 인한 신호 간섭의 양을 결정할 수 있게 한다. 열(1516)은 심볼 시간 3에 대응하며, 여기서 톤 3이 섹터 A 및 섹터 B 양자 모두에서 널 파일럿 신호를 전송하도록 사용되어, 톤 3상에서 가능한 일반적인 배경 노이즈 측정을 수행한다. 열(1518)은 심볼 시간(4)에 대응하며, 여기서, 톤 4는 1 파일럿 신호들을 전송하기 위해 섹터 A 및 섹터 B 양자 모두에서 사용된다. 이런 경우에, 각 섹터는 동시에 섹터들 A 및 B 각각에서 동일 비-제로 파워 레벨로 신호가 전송되게 하는 효과를 측정할 수 있다. 일반적으로, 파일럿 신호들은 본 발명의 일 특징에 따라 기지국(1200)에 피드백되는 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들을 발생시키기 위해 사용되는 두 개의 서로 다른 함수들에 대한 입력으로서 필요한 충분한 신호 측정들을 수행하기 위해 무선 단말기를 제공하도록 도 15의 제1 및 제2 열들(1512, 1514) 및 열들(1516, 1518) 중 적어도 하나 양자 모두에 따라 전송된다.

도 16은 3개 섹터 시스템을 위한 예시적 파일럿 톤 전송 시퀀스를 예시한다. 도 15의 예에서와 같이, 제1 컬럼(1602)은 심볼 전송 시간에 대응하고, 제2 컬럼(1604)은 톤에 대응하며, 컬럼들(1606, 1608 및 1610)은 각각 셀의 3개 섹터들 A, B 및 C 각각의 파일럿 신호전송들을 나타낸다. 따라서, 도 15의 예에서와 같이, 제1 내지 제5 열들(1612, 1614, 1616,

1618, 1620) 중 하나에 대응하는 컬럼(1606, 1608, 1610)의 각 직사각형은 표시된 섹터내의 표시된 톤상에서 파일럿 신호를 전송하는 단계를 나타낸다. 각 열에 사용되는 톤들이 각 섹터에서 상술한 바와 같이 동일하지만, 심볼 시간들 각각이 동일한 현재 심볼 시간에 대응할 때, 제1 내지 제5 톤들 각각은 서로 다르다. 그러나, 제1 내지 제5 심볼 시간들 각각이 서로 다를 때, 제1 내지 제5 톤들은 동일하거나 서로 다를 수 있다.

도 16의 구현에서, 적어도 하나의 파일럿 신호는 접경 섹터내의 동일 톤상에서 널 파일럿이 전송되는 상태로 각 섹터를 위해 전송된다는 것을 주의하여야 한다. 또한, 배경 노이즈 측정을 용이하게 하는 셀 널로서 설명된 것을 열 1620에서 사용한다는 것을 주의하여야 한다.

도 17은 파워 레벨들에 관하여 보다 일반적인 방식으로 각 섹터내에서 전송되는 파일럿들을 설명하는 도 16과 유사한 3개 섹터 구현을 도시하는 차트(1700)이다. 15 파일럿들 P1 내지 P15의 전송이 도 17 실시예에 도시되어 있으며, 각 파일럿은 각 열이 서로 다른 전송 심볼 기간에 대응하는 경우에, 서로 다른 심볼 시간에 전송된다. 나열된 신호들 각각이 동일 심볼 시간에 전송되는 경우에, 3개의 서로 다른 심볼 시간들이 도시되어 있으며, 각 섹터의 전송시간은 미세하게 서로 다르지만, 다른 섹터들에서 사용되는 동일 심볼 시간에 실질적으로 대응한다.

도 15 및 도 16의 예들에서와 같이, 각 열(1712, 1714, 1716, 1718, 1720)의 파일럿들은 동일 톤을 사용하여 전송되지만, 서로 다른 열들은 서로 다른 톤들에 대응할 수 있다. 제1 컬럼(1702)에서 나열된 바와 같이 5개 서로 다른 심볼 시간들에 전송되는 것으로서 도시되어 있지만, 섹터 전송 시간들의 변화가 고려될 때, 섹터상에 나열된 각 직사각형은 실질적으로 중첩하면서, 정확한 동기화의 경우에는 동일한 각 열의 심볼 시간들을 갖는 서로 다른 심볼 시간에 실제로 대응할 수 있다. 제1 내지 제15 파일럿 P1 내지 P15 각각의 파워 레벨은 괄호안에 표시되어 있다. 예를 들어, P1을 위한 전송 파워는 P1이다. 도 16의 예와 같은 일부 경우들에서, 서로 다른 파워 레벨들이 지원되며, 다수의 알려진 파워 레벨들이 지원될 수 있다. 도 17의 최종 열(1720)은 이들 파일럿 신호들의 파워 레벨에 따라 섹터들 A, B 및 C 각각에서 톤 5를 사용한 널 파일럿 신호의 전송을 나타내며, 이는 각 경우에 0이다.

도 18은 단일 심볼 전송 시간 주기 동안 10개 서로 다른 톤들상에서 신호들의 전송을 도시하는 차트(1750)를 예시한다. 도 18의 구현에서, 널 파일럿 신호를 나타내기 위해 0이 사용되며, 데이터가 전송되는 파워 레벨 보다 통상 보다 높은 단일의 알려진 비-제로 파워 레벨에서의 파일럿을 나타내기 위해 1이 사용된다. D는 섹터들 A, B 및 C 중 하나의 데이터의 전송을 예시하기 위해 차트(1750)에 사용된다. 데이터 신호 D는 파일럿 신호 레벨 1 보다 낮은 파워 레벨에서 톤상에서 일반적으로 전송되며, 따라서, 이웃 섹터내의 파일럿과 현저한 간섭을 유발하지 않을 수 있다. 데이터는 예시된 심볼 시간 동안 도 18에 도시되지 않은 부가적인 톤들상의 섹터들 각각에서 일반적으로 전송된다. 본 발명의 OFDM 실시예에서, 주어진 섹터에서, 이런 부가적인 데이터 톤들은 이들이 파일럿 신호들을 전송하기 위해 사용되는 톤들에 직교하기 때문에, 파일럿 톤들과 간섭하지 않는다. 도 19는 본 발명에 따라 전송되는 기지국(1200)으로부터 수신된 파일럿 신호들을 처리하기 위해 무선 단말기를 동작시키는 방법(1800)을 예시한다. 수신된 파일럿 신호들은 다양한 노이즈 부담들, 예를 들어, 배경 노이즈 및 섹터간 간섭을 결정하기 위해 유용한 연산들 및 다양한 신호 측정들을 수신 장치가 수행할 수 있게 하는 알려진 서로 다른 전송 파워 레벨들로 전송되는 파일럿 신호들일 수 있다.

방법(1800)은 스타트 노드(1802)에서 시작하고, 각각 단계 1804 및 1808에서 시작하는 두 개의 처리 경로들을 따라 진행한다. 두 개의 처리 경로들은 예를 들어, 서로 다른 전송 파워 레벨들을 갖는 다수의 파일럿 신호들이 단일 심볼 시간 동안 전송되는 경우에는 병렬로, 또는, 동일 톤을 사용하여 순차적으로 파일럿이 전송되지만, 서로 다른 심볼 전송 시간들 동안 서로 다른 파워 레벨들을 사용하는 경우에는 직렬로 구현될 수 있다.

단계 1804에서, 무선 단말기(1300)는 제1 측정된 신호값을 발생시키도록 전송 파워 P1로 전송되는 제1 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나를 측정한다. 제1 측정된 신호값은 그후 단계 1806에서 사용된다. 단계 1806에서, 제1 채널 품질 지시자 값이 상기 제1 측정된 신호값을 입력으로서 사용하는 제1 함수(f1)에 따라 제1 측정된 신호값으로부터 발생된다. 함수(f1)에 의해 발생된 제1 채널 품질 지시자 값은 예를 들어, SNR 값 또는 단일 파워 값일 수 있으며, 상기 제1 수신된 파일럿 신호에 대응한다. 함수(f1)는 제1 채널 품질 지시자 값을 발생시킬 때, 제1 측정된 신호값에 부가하여 입력으로서 다른 정보 및/또는 다른 신호 측정들을 사용할 수 있다. 동작은 단계 1806으로부터 단계 1812로 진행한다.

일부 실시예들에서 단계 1804와 병렬로 수행될 수 있는 단계 1808에서, 무선 단말기(1300)는 전송 파워(P2)로 전송되는 제2 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나를 측정하고, 여기서, P2는 P1과는 다르다. 측정은 단계 1810에서 그후 사용되게 되는 제2 측정 신호값을 발생시킨다. 단계 1810에서, 입력으로서 제2 측정된 신호값을 사용하는 제2 함수(f2)에 따라 제2 측정된 신호값으로부터 제2 채널 품질 지시자 값이 발생된다. 제2 함수는 제1 함수와는 다르며, 적어도 제2 측정 신호값을 입력으로서 사용하지만, 다른 신호 측정들을 마찬가지로 입력으로서 사용할 수도 있다. 일부 실시예들에서, 제2

합수에 의해 발생하는 제2 채널 품질 지시자 값은 제1 파일럿 신호에 대응하는 SNR 값이며, 다른 실시예들에서는 이는 신호 파워 값, 예를 들어, 제2 파일럿 신호에 대응하는 수신된 신호 파워의 지시자이다. 동작은 단계 1810으로부터 단계 1812로 진행된다.

단계 1812에서, 무선 단말기(1300)는 측정된 신호로부터 하나 이상의 섹터 경계들에 관한 무선 단말기의 위치 및/또는 상술된 다른 경계 위치 지시자 값 정보를 결정한다. 상대 경계 위치 및/또는 단계 1812에서 발생된 다른 정보를 사용하여, 단계 1814에서, 무선 단말기(1300)는 예를 들어, 표 2의 컬럼 1에 도시된 값들 중 하나에 대응하는 값을 가지는 경계 위치 지시자 값(1814)을 발생시킨다. 단계 1806 및 1810으로부터의 제1 및 제2 채널 품질 값들 및 단계 1814로부터의 경계 위치 지시자 값을 사용하여, 동작은 전송 단계 1816으로 진행하고, 발생된 정보는 기지국(1200)으로 역방향 전송된다.

단계 1816은 예를 들어, 하나 이상의 메시지들의 일부로서, 경계 위치 지시자 값 및 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들의 전송을 수반한다. 두 개의 대안적 처리 경로가 도시되어 있으며, 단일 처리 경로가 소정의 특정 구현에서 사용된다. 서브 단계 1820에서 시작하고 1826에서 종결하는 제1 처리 경로는 다양한 정보가 단일 메시지에 포함되는 경우를 나타낸다. 단계 1830에서 시작하고 단계 1840에서 종료하는 제2 처리 경로는 서로 다른 메시지들이 다양한 값들 각각을 전송하기 위해 사용되는 경우에 대응한다. 본 내용에서 메시지들은 넓게 해석되며, 통신 대상 특정 값들을 전달하는 신호들을 포함한다.

단계 1820에서, 제1 채널 품질 지시자 값은 제1 메시지에 통합된다. 그후, 단계 1822에서, 제2 채널 품질 지시자 값은 제1 메시지에 통합된다. 다음에, 단계 1824에서, 경계 위치 지시자 값은 제1 메시지에 통합된다. 제1 메시지는 그후, 단계 1816에서, 예를 들어, 무선 통신 링크를 거쳐 제1 메시지를 전송함으로써 기지국(1200)에 통신된다. 이는 다양한 실시예에서, 채널 품질을 보고하기 위해 사용되는 제어 채널의 하나 이상의 전용 시간 슬롯들 및/또는 무선 단말기들로부터 기지국(1200)으로의 다른 피드백 정보를 사용하여 수행된다. 무선 단말기들의 시간 슬롯의 전용화의 결과로서, 채널 품질 및 다른 정보를 보고하기 위해 이를 사용하여, 섹터내의 다른 무선 단말기들 또는 장치들은 시간 슬롯을 사용할 수 없다. 따라서, 전용 시간 슬롯 전송의 사용을 통해 충돌들이 회피된다. 또한, 특정 제어 정보를 통신하기 위해 채널이 전용화되면, 값들은 전송된 값들이 무엇을 의미하는지를 나타내는 다른 정보 또는 헤더들을 전송할 필요 없이 시간 슬롯들내에서 값들이 발생 및 전송될 수 있다. 즉, 기지국(1200)은 활용된 제어 채널에서 전송된 값들이 특정 사전선택된 포맷을 가져야 하며, 예를 들어, 2 비트 경계 위치 지시자 값이 이어지는 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들을 나타낸다는 것을 안다. 따라서, 이런 메시지들 및/또는 값들을 전송하기 위해 사용되는 오버헤드, 예를 들어, 헤드 오버헤드의 양이 최소화될 수 있다. 발생된 값들의 전송이 단계 1826에서 완료되고 나면, 동작은 단계들 1804 및 1808로 복귀하며, 여기서, 새로운 파일럿 신호들에 대한 신호 측정이 이루어지며, 피드백 프로세스는 시간에 걸쳐 반복을 지속한다.

단계 1816에 도시된 대안적 값 전송 경로에 대응하는 단계 1830에서, 제1 채널 품질 지시자 값이 제1 메시지, 예를 들어, 단계 1832에서 기지국으로 그후 전송되게 되는 신호에 통합된다. 그후, 단계 1834에서, 제2 채널 품질 지시자 값이 제2 메시지, 예를 들어 단계 1836에서 전송되는 신호에 통합된다. 경계 위치 지시자 값은 단계 1838에서 제3 메시지에 통합되며, 이는 그후, 단계 1840에서 기지국(1200)에 전송된다. 단계 1826에서 전송된 조합된 메시지의 경우에서와 같이, 단계 1832, 1836 및 1840에서 전송되는 독립 메시지들은 피드백 정보의 통신에 전용화된 제어 채널의 전용 세그먼트들을 사용하여 전송될 수 있다. 동작은 단계 1840으로부터 단계 1804 및 1808로 진행하며, 채널 피드백 정보의 발생 및 기지국(1200)으로의 정보의 보고 처리가 시간에 걸쳐 반복된다.

도 20은 예를 들어, 데이터 신호들을 전송하기 위한 파워 레벨을 결정하기 위해 파일럿 톤들을 전송하고, 피드백 정보를 수신 및 처리하기 위한, 본 발명에 따른 기지국(BS)을 동작시키는 방법을 예시하는 플로우차트(1900)를 도시한다. 방법은 단계 1902에서 시작하며, 여기서, 기지국(1200)은 급전되고 동작한다. 단계 1904에서, 다중 섹터 안테나(1205)에 결합된 기지국의 전송기(1204)는 파일럿 신호들을 다중 섹터 셀, 예를 들어, 1104의 각 섹터, 예를 들어, S0(1106), S1(1108), S2(1110)로 동시에, 사전결정된 파워 레벨들 및 톤들을 사용하여 동기화된 방식으로 전송하며, 그래서, 셀(1104)의 섹터들(1106, 1108, 1110) 각각으로의 파일럿 톤들의 전송은 동일한 톤들의 세트를 사용하며 섹터들(1106, 1108, 1110) 각각에서 실질적으로 동시에 전송된다. 단계 1904에서의 파일럿 톤들의 전송은 파일럿 톤 파워 레벨 정보(1236) 및 톤 정보(1238)를 사용하여 파일럿 신호 발생 및 전송 제어 루틴(1230)의 감독하에 수행된다. 동작은 단계 1906으로 진행하고, 여기서, bs(1200)는 예를 들어, 채널 품질 지시자 값들의 세트, 예를 들어, 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들 및 섹터 경계 위치 정보를 포함하는 적어도 하나의 무선 단말기(WT)(1300)로부터의 메시지들을 수신한다. 메시지들은 기지국(1200)에 포함된 수신 신호 처리 루틴(1260)의 감독하에 수신된다. 단계 1908에서, 기지국은 채널 품질 지시자 값 추출 모듈(1262)의 감독하에 적어도 두 개의 서로 다른 채널 품질 지시자 값들(1250)을 예를 들어, 무선 단말기(1300)로부터 수신된 단일 메시지 또는 다수의 메시지들로부터 추출한다. 일부 실시예들에서, 각 채널 품질 지시자 값은 별개의 메시지로 존재한다. 다른 실시예들에서, 다수의 채널 품질 지시자 값들은 WT(1300)로부터의 단일 메시지에 포함된다. 다음에, 단계 1910에서, 기지국(1200)은 위치 정보 추출 모듈(1264)의 제어하에, 수신된 메시지들로부터 위치 정보, 예를 들어, 다중

섹터 셀내의 경계에 대한 무선 단말기(1300)의 위치를 나타내는 경계 위치 지시자 값을 추출한다. 이 위치 정보는 별개의 메시지에서 WT(1300)에 의해 전송되거나, 채널 품질 지시자 값들을 포함하는 메시지에 포함되어 있을 수 있다. 이 위치 정보는 WT(1300)가 섹터 경계 부근에 있는지 여부를 나타낼 수 있으며, 어느 섹터 경계에 있는지를 식별, 예를 들어, 어느 인접 섹터로부터 높은 수준의 전송 파워 의존 간섭을 받게되는지를 식별할 수 있다. 수신된 메시지들로부터 추출된 섹터 경계 정보는 BS(1200)에서 섹터 경계 위치 정보(1252)내에 저장된다.

단계 1912로 진행하여, 기지국(1200)은 적어도 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들(1250)로부터 전송 파워 연산 루틴(1226)의 감독하에 상기 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들(1250)이 수신된 상기 무선 단말기(1300)에서의 원하는 신호 대 잡음비를 달성하기 위해 필요한 전송 파워의 양을 연산한다. 단계 1914에서, 기지국 스케줄러 모듈(1225)은 무선 단말기(1300)를 위한 스케줄링 판정들을 수행하도록 동작한다. 서브 단계 1916에서, 기지국 스케줄러(1225)는 결정된 SNR에 기초하여 WT(1300)를 위한 판정들을 수행한다. 예를 들어, BS(1200)는 사용되는 코딩 체계 및 데이터 레이트를 위한 최소 허용가능 레벨을 초과하는 WT(1300)의 수신된 SNR을 초래하는 전송 파워 레벨들로 채널들상의 WT(1300)에 세그먼트들을 스케줄한다. 서브 단계 1918에서, BS(1200) 스케줄러(1225)는 섹터 경계 위치 정보(1252)에 기초하여 WT(1300)를 위한 판정들을 수행한다. 예를 들어, 섹터 경계 부근에 존재하는 것으로 식별된 WT(1300)에 대해, 기지국(1200)은 WT(1300)에 채널 세그먼트들을 할당하며, 인접 섹터내의 대응 채널 세그먼트들은 어떠한 전송 파워도 갖지 않는다. 단계 1920으로 진행하여, BS(1200) 전송기(1205)는 신호를 전송하며, 이 신호는 예를 들어, 수신된 상기 적어도 두 개의 채널 품질 지시자 값들(1250)로부터 결정된 전송 파워를 사용하여 상기 WT(1300)에 스케줄된 시간으로, 시그널링 루틴(1228)의 감독하에 인코더(1214)에 의해 인코딩된 사용자 데이터를 포함할 수 있다.

동작은 단계 1920으로부터 단계 1904로 복귀하며, 방법이 반복된다. 기지국(1200)은 규칙적 기반상에서 단계 1904에서 다중 섹터 셀의 각 섹터에 동기화된 방식으로 파일럿 신호들을 전송하는 것을 반복한다. 그러나, 서로 다른 무선 단말기들(1300)은 채널 품질 지시자 값들(1250)의 세트 및 섹터 경계 위치 정보(1252)를 포함하는 메시지들을 무선 단말기가 예를 들어, 온, 유지, 슬립하는 동작 상태 같은 인자들에 따라, 서로 다른 시간들 및/또는 서로 다른 레이트들로 전송할 수 있다.

본 발명은 무엇 보다도 본 발명의 다양한 방법 단계들 중 하나 이상에 따른 처리를 수행하도록 프로세서 또는 다른 장치를 제어하기 위한 기계실행가능한 명령들, 예를 들어, 소프트웨어 모듈들 또는 명령들을 포함하는 메모리, 콤팩트 디스크 등 같은 기계 판독가능한 매체에 관한 것이다. 본 발명의 방법 및 장치의 다양한 특징들은 OFDM, CDMA 및 기타 유형의 통신 시스템들을 비제한적으로 포함하는 광범위한 통신 시스템들에 사용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

무선 단말기에 의해 사용되기 위한 채널 품질 보고 방법으로서,

제1 측정된 신호값을 발생시키도록 제1 파일럿 톤에 대응하는 제1 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나를 측정하는 단계,

적어도 상기 제1 측정된 신호값을 입력으로서 사용하는 제1 함수에 따라 상기 제1 측정된 신호값으로부터 제1 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계,

제1 채널 품질 지시자 값을 전송하는 단계,

제2 측정된 신호값을 발생시키기 위해, 제2 파일럿 톤에 대응하는 제2 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나를 측정하는 단계로서, 상기 제2 파일럿 신호는 상기 제1 파일럿 신호와는 다른 전송 파워를 갖는, 상기 측정 단계,

적어도 상기 제2 측정된 신호값을 입력으로서 사용하는 제2 함수에 따라 상기 제2 측정된 신호값으로부터 제2 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계, 및

제2 채널 품질 지시자 값을 전송하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

제1 및 제2 파일럿 신호들 중 하나는 제로 파워로 전송되는 널 신호(NULL signal)인, 채널 품질 보고 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

제1 함수에 따라 상기 제1 신호 측정값으로부터 제1 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계는 제1 및 제2 수신된 파일럿 신호들 중 적어도 하나에 포함된 파워를 추정하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

제2 함수에 따라 상기 제2 신호 측정값으로부터 제2 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계는 적어도 상기 제2 수신된 파일럿 신호에 포함된 수신된 파워를 추정하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

제2 함수에 따라 상기 제2 측정된 신호값으로부터 제2 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계는 상기 제2 수신된 파일럿 신호의 신호 대 잡음비를 추정하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

제1 함수에 따라 상기 제1 측정된 신호값으로부터 제1 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계는 상기 제1 수신된 파일럿 신호의 신호 대 잡음비를 추정하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

제2 함수에 따라 상기 제2 측정된 신호값으로부터 제2 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계는 상기 제2 수신된 파일럿 신호의 신호 대 잡음비를 추정하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 파일럿 톤들은 서로 다른 비-중첩 시간 기간들 동안 수신되는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 파일럿 톤들은 동일 주파수에 대응하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 파일럿 톤들은 동일 시간 기간 동안 수신되고, 상기 제1 및 제2 파일럿 톤들은 서로 다른 주파수들에 대응하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

제1 채널 품질 지시자 값을 전송하는 단계는,

상기 제1 채널 품질 지시자 값을 제1 메시지에 통합시키는 단계, 및

무선 통신 링크를 통해 상기 제1 메시지를 전송하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 제2 채널 품질 지시자 값을 전송하는 단계는,

상기 제2 채널 품질 지시자 값을 상기 제1 메시지에 통합시키는 단계, 및

무선 통신 링크를 통해 상기 제1 메시지내에서 상기 제1 값과 함께 상기 제2 채널 품질 지시자 값을 전송하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 13.

제 11 항에 있어서,

제1 측정된 신호값을 발생시키기 위해 제1 파일럿 신호를 측정하는 단계,

제1 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계,

상기 제1 채널 품질 지시자 값을 제1 메시지에 통합시키는 단계,

무선 통신 링크를 통해 상기 제1 메시지를 전송하는 단계,

제2 파일럿 신호를 측정하는 단계,

제2 채널 품질 지시자 값을 발생시키는 단계,

상기 제1 메시지와는 다른 제2 메시지에 상기 제2 채널 품질 지시자 값을 통합시키는 단계, 및

상기 무선 통신 링크를 통해 상기 제2 메시지를 전송하는 단계들을 반복적으로 수행하는 단계 더 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 측정 및 발생 단계를 반복 수행함으로써 발생된 대응 값들을 전송하기 위해 상기 제1 채널 품질 지시자 값 및 상기 제2 채널 품질 지시자 값을 전송하는 단계들을 주기적으로 반복하는 것을 더 포함하고, 상기 발생된 제1 및 제2 채널 품질 값들은 시간에 걸쳐 간삽된 방식(interleave manner)으로 전송되는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 간삽된 방식은 상기 제1 및 제2 메시지들을 교대로 전송하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 메시지들은 채널 품질 지시자 값들을 전달하기 위한 전용된 통신 채널 세그먼트들을 사용하여 전송되고, 상기 메시지들을 나타내기 위해 어떠한 명시적 메시지 유형들도 보유하지 않는 상기 메시지들은 채널 품질 값들을 보고하기 위한 것인, 채널 품질 보고 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 메시지들은 상기 무선 단말기에 의해 사용되기 위해 전용된 사전선택된 전용 시간 슬롯 동안 전송되고, 상기 전용 시간 슬롯들의 전용은 다른 무선 단말기들이 상기 전용 시간 슬롯들을 사용하는 것을 배제하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 18.

제 1 항에 있어서,

상기 무선 단말기는 각 섹터가 동일 톤들의 세트를 사용하는 섹터화된 셀의 제1 섹터에 배치되고, 제1 측정된 신호값을 발생시키기 위해 제1 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나를 측정하는 상기 단계는,

상기 제1 섹터에 인접 배치된 섹터가 제1 파일럿과 동일한 톤상에서, 그러나, 상기 제1 파일럿 신호를 전송하기 위해 사용되는 사전선택된 전송 파워와는 다른 사전선택된 전송 파워를 사용하여, 다른 파일럿 신호를 전송하는 시간 주기 동안 상기 제1 파일럿 신호 측정을 수행하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 다른 파일럿 신호는 널 파일럿 신호이고, 상기 시간 주기 동안 상기 다른 파일럿 신호를 전송하기 위해 사용된 상기 서로 다른 사전선택된 전송 파워는 제로인, 채널 품질 보고 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

제2 측정된 신호값을 발생시키기 위해 제2 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나를 측정하는 상기 제2 단계는,

상기 제1 섹터에 인접 배치된 섹터가 상기 제2 파일럿 신호를 전송하기 위해 사용되는 사전선택된 전송 파워와 동일한 사전선택된 전송 파워를 사용하여 제2 파일럿과 동일한 톤상에서 부가적인 파일럿 신호를 전송하는 시간 기간 동안 상기 제2 파일럿 신호 측정을 수행하는 단계를 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

제1 및 제2 파일럿 신호 측정들은 동시에 수행되는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,

상기 동일 시간 동안 어떠한 신호들도 전송되지 않는 제3 톤상에서 수신된 파워를 상기 동일 시간에 측정하는 것을 더 포함하고, 상기 동일 시간은 하나의 심볼을 전송하기 위해 사용되는 심볼 기간인, 채널 품질 보고 방법.

청구항 23.

제 18 항에 있어서,

무선 단말기가 상기 제1 및 제2 신호 측정에 기초하여 배치되는 섹터에 인접한 적어도 두 개의 섹터들에 대한 무선 단말기의 상대 위치를 결정하는 단계를 더 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

섹터 경계에 대한 결정된 상대 위치의 함수로서 상기 기지국에 전송되는 채널 정보 형태를 선택하는 단계를 더 포함하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

서로 다른 채널 조건 정보는 상기 무선 단말기가 제2 섹터 경계 부근에 있을 때 보다 제1 섹터 경계 부근에 있을 때 전송되는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 26.

제 18 항에 있어서,

제1 채널 품질 지시자 값은 무선 단말기가 배치되는 섹터와 간섭 섹터의 채널 이득의 비율의 함수인, 채널 품질 보고 방법.

청구항 27.

제 18 항에 있어서,

제2 신호 측정은 섹터들 각각이 상기 제2 톤상에서 널을 전송하는 시간 주기 동안 이루어지고,

상기 제2 채널 품질 지시자 값은 상기 제2 톤상에서의 상기 셀의 섹터들 각각에 의한 상기 널의 전송 동안 상기 제2 톤상의 상기 노이즈의 측정인, 채널 품질 보고 방법.

청구항 28.

제 18 항에 있어서,

상기 방법은 셀의 섹터내의 전송 파워를 제어하기 위해 채널 품질 정보를 사용하는 것에 더 관련하며, 상기 방법은,

상기 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들을 수신하도록 기지국을 동작시키는 단계, 및

상기 무선 단말기에서 원하는 신호 대 잡음비를 달성하기 위해 필요한 전송 파워의 양을 상기 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들로부터 연산하도록 기지국을 동작시키는 단계를 포함하고, 상기 연산은 전송 파워의 상기 양을 결정하기 위해 적어도 두 개의 서로 다른 채널 품질 지시자 값들을 필요로 하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 무선 단말기로부터 수신된 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들의 서로 다른 세트를 사용하여 전송 파워의 상기 양을 연산하도록 기지국을 동작시키는 상기 단계를 주기적으로 반복하는 단계를 더 포함하고,

제1 및 제2 채널 품질 지시자 값의 서로 다른 세트 각각은 상기 제1 및 제2 파일럿 신호 측정들이 이루어지는 서로 다른 심볼 시간에 대응하는, 채널 품질 보고 방법.

청구항 30.

무선 단말기로서,

파일럿 신호들을 수신하기 위한 수신기,

제1 측정된 신호값을 발생시키기 위해 제1 파일럿 신호의 진폭 및 위상 중 적어도 하나를 측정하고, 제2 측정 신호값을 발생시키도록 제2 파일럿 신호의 위상 및 진폭 중 적어도 하나를 측정하는 측정 수단,

적어도 상기 제1 측정된 신호값을 입력으로서 사용하는 제1 함수에 따라 상기 제1 측정된 신호값으로부터 제1 채널 품질 지시자 값을 발생시키고, 적어도 상기 제2 측정된 신호값을 입력으로서 사용하는 제2 함수에 따라 상기 제2 측정된 신호값으로부터 제2 채널 품질 지시자 값을 발생시키기 위한 채널 품질 지시자 값 발생 수단, 및

상기 제1 및 제2 채널 품질 지시자 값들을 전송하기 위한 전송기를 포함하는, 무선 단말기.

청구항 31.

제 30 항에 있어서,

상기 채널 품질 지시자 값 발생 수단은 상기 제1 및 제2 수신된 파일럿 신호들 중 적어도 하나에 포함된 수신된 파워를 추정하도록 처리 장치를 제어하기 위한 소프트웨어 명령들을 포함하는, 무선 단말기.

청구항 32.

제 31 항에 있어서,

상기 채널 품질 지시자 값 발생 수단은 적어도 상기 제2 수신된 파일럿 신호에 포함된 수신된 파워를 추정하도록 상기 처리 장치를 제어하기 위한 부가적인 소프트웨어 명령들을 더 포함하는, 무선 단말기.

청구항 33.

제 31 항에 있어서,

상기 채널 품질 지시자 값 발생 수단은 상기 제2 수신된 파일럿 신호의 신호대 잡음비를 추정하도록 상기 처리 장치를 제어하기 위한 부가적인 소프트웨어 명령들을 더 포함하는, 무선 단말기.

청구항 34.

제 31 항에 있어서,

상기 전송을 위한 수단은 상기 제1 채널 품질 지시자 값을 포함하는 제1 메시지를 발생시키도록 메시지 발생 모듈을 포함하는, 무선 단말기.

청구항 35.

제 34 항에 있어서,

상기 메시지 발생 모듈은 상기 제1 메시지내에 상기 제2 채널 품질 지시자 값을 포함하는, 무선 단말기.

청구항 36.

제 34 항에 있어서,

상기 메시지 발생 모듈은 상기 제2 채널 품질 지시자 값을 포함하는 제2 메시지를 발생시키기 위해 기계를 제어하기 위한 기계 실행가능한 명령들을 포함하는, 무선 단말기.

청구항 37.

제 34 항에 있어서,

수신된 신호들로부터 섹터 경계에 대해 상대적인 무선 단말기의 위치를 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 단말기.

청구항 38.

제 37 항에 있어서, 상기 메시지 발생 모듈은 상기 제1 메시지내에 위치 정보를 포함하는, 무선 단말기.

청구항 39.

기지국에 있어서,

무선 단말기로부터 적어도 두 개의 채널 품질 지시자 값들을 수신하기 위한 수신기, 및

상기 무선 단말기에서 원하는 신호 대 잡음비를 달성하기 위해 필요한 전송 파워를 적어도 두 개의 서로 다른 채널 품질 지시자 값들로부터 결정하기 위한 수단을 포함하는, 기지국.

청구항 40.

제 39 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 서로 다른 채널 품질 지시자 값들은 동일 시간에 상기 무선 단말기에 의해 이루어진 서로 다른 파워 신호 측정들에 대응하고, 상기 결정된 전송 파워는 상기 적어도 두 개의 채널 품질 지시자 값들의 함수인, 기지국.

청구항 41.

제 40 항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 채널 품질 지시자 값들로부터 결정된 전송 파워를 사용하여 상기 무선 단말기에 신호를 전송하기 위한 수단을 더 포함하는, 기지국.

청구항 42.

제 41 항에 있어서,

상기 무선 단말기로부터 수신된 단일 메시지로써 상기 적어도 두 개의 서로 다른 채널 품질 값들을 추출하기 위한 수단을 더 포함하는, 기지국.

청구항 43.

제 41 항에 있어서,

상기 무선 단말기로부터 수신된 두 개의 별개의 메시지들로부터 상기 적어도 두 개의 서로 다른 채널 품질 값들을 추출하기 위한 수단을 더 포함하는, 기지국.

청구항 44.

제 40 항에 있어서,

다중 섹터 셀내에 포함된 제2 경계에 대해 상대적인 무선 단말기의 위치를 나타내는 채널 품질 지시자 정보를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는, 기지국.

청구항 45.

제 40 항에 있어서,

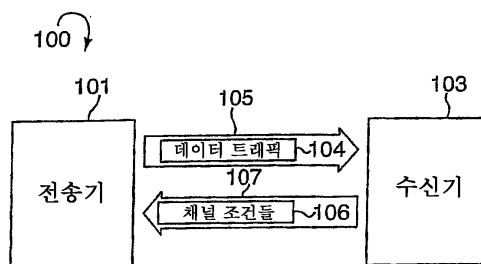
동일 시간에 셀의 복수의 섹터들에 파일럿 신호들을 전송하기 위한 다중-섹터 전송 안테나, 및

셀의 모든 섹터들내로의 파일럿 톤들의 전송이 동일한 톤들의 세트를 사용하고, 섹터들 각각에서 실질적으로 동일한 시간에 전송되도록 동기화된 방식으로 각 섹터내로 파일럿 신호들을 전송하기 위하여 상기 다중 섹터 안테나에 연결된 전송기를 더 포함하고,

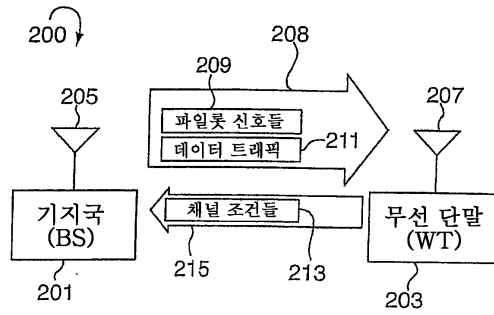
상기 무선 단말기는 상기 다수의 섹터들 중 하나내에 배치되는, 기지국.

도면

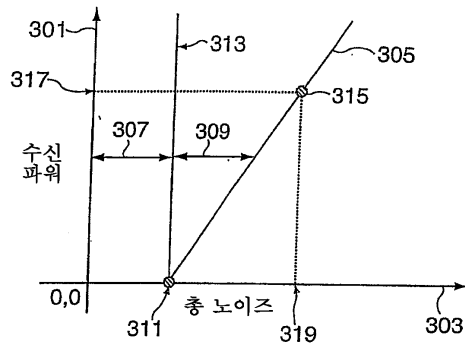
도면1



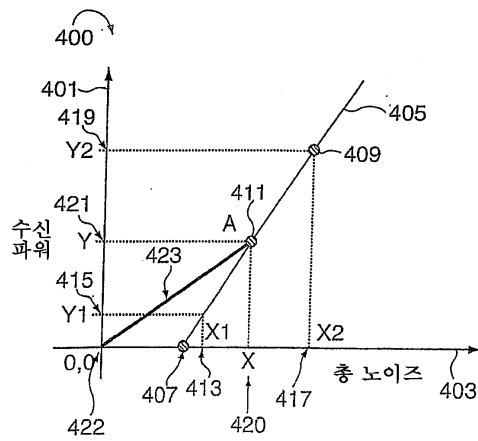
도면2



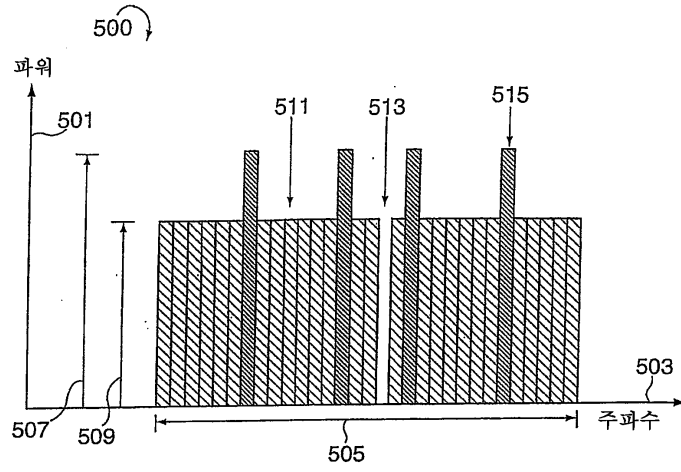
도면3



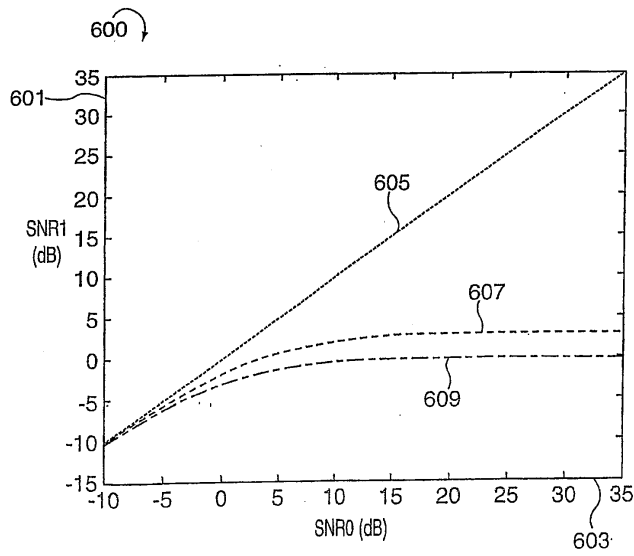
도면4



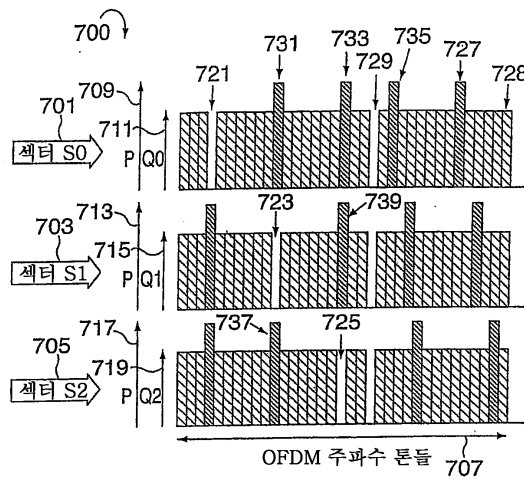
도면5



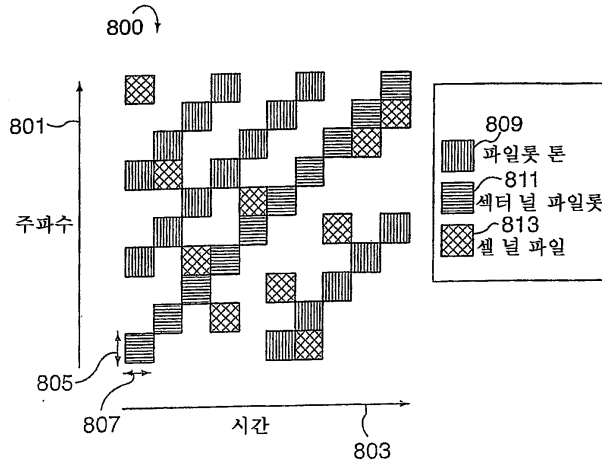
도면6



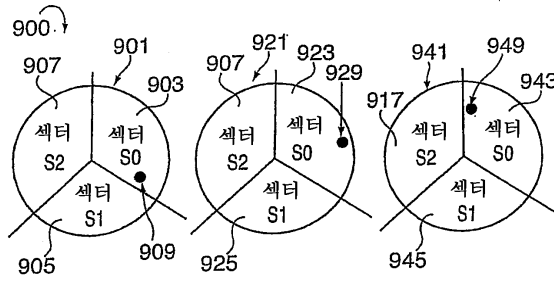
도면7



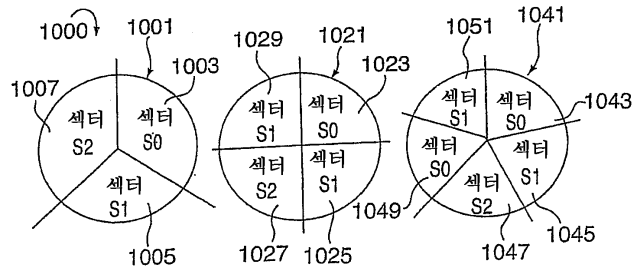
도면8



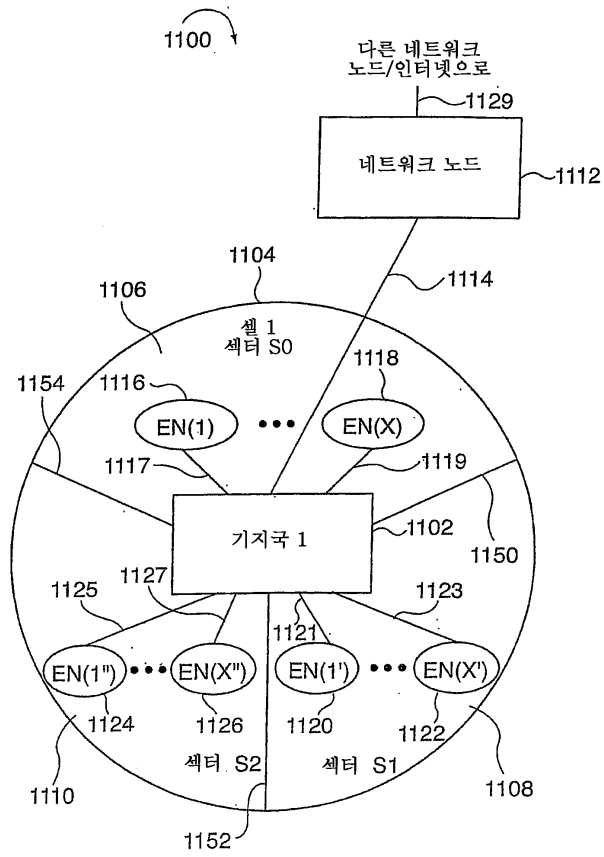
도면9



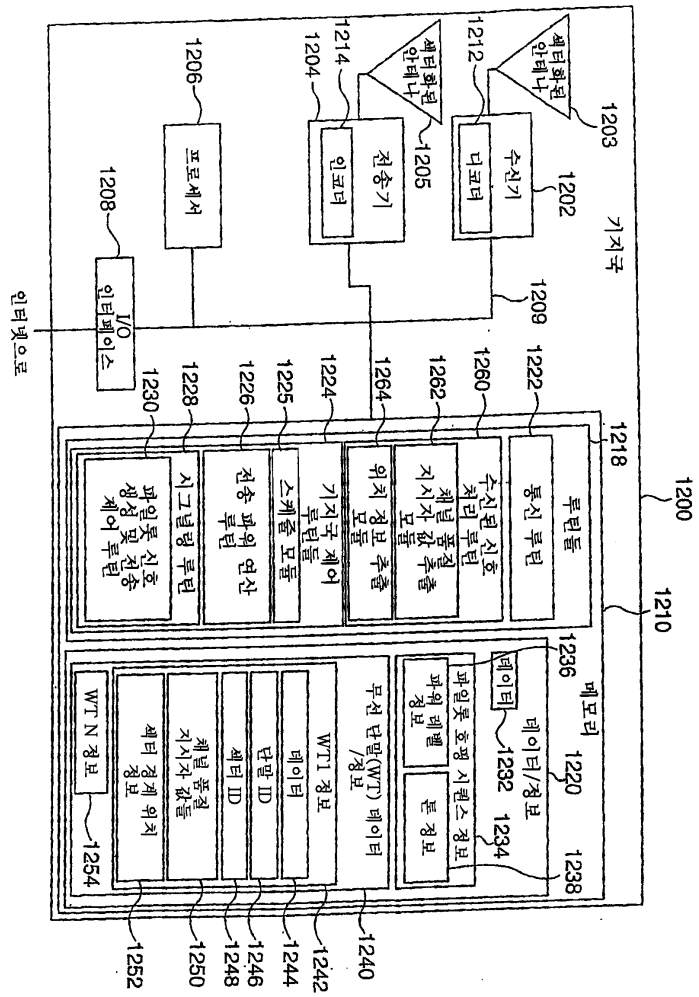
도면10



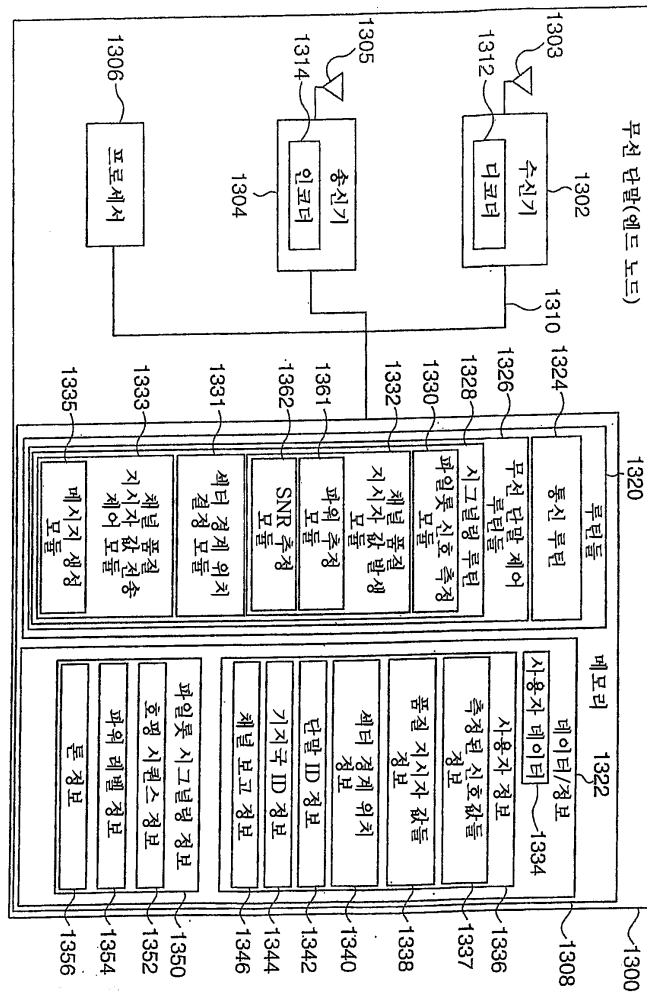
도면11



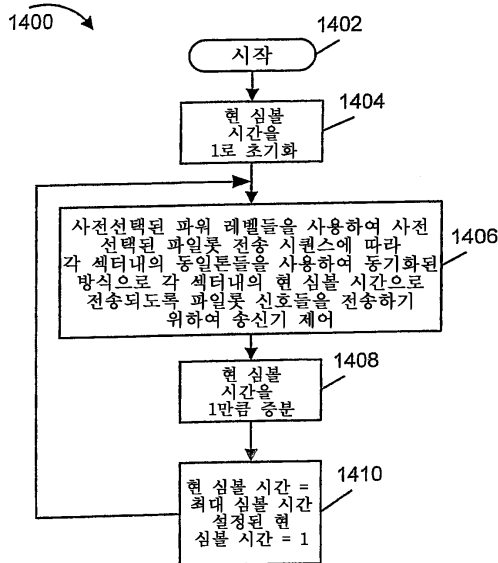
도면 12



도면 13



도면 14



도면15

1500 ↘

1502 ↓ 1504 ↓ 1506 ↓ 1508 ↓ 1510 ↓

		섹터		
시간	톤	A	B	C
1512 →	1	1	0	-
1514 →	2	0	1	-
1516 →	3	0	0	-
1518 →	4	1	1	-
-	-	-	-	-

도면16

1600 ↘

1602 ↓ 1604 ↓ 1606 ↓ 1608 ↓ 1610 ↓

		섹터		
시간	톤	A	B	C
1612 →	1	1	0	1
1614 →	2	0	1	0
1616 →	3	0	0	1
1618 →	4	1	1	1
1620 →	5	0	0	0

도면17

1700 ↘

1702 ↓ 1704 ↓ 1706 ↓ 1708 ↓ 1710 ↓

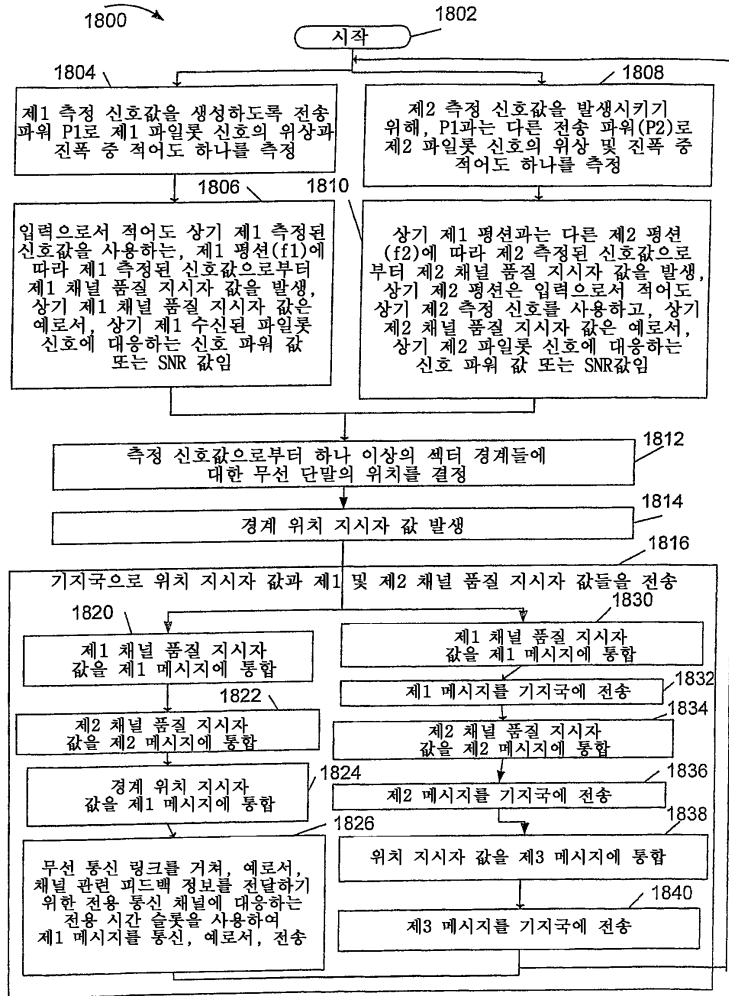
		섹터		
시간	톤	A	B	C
1712 →	1	P1(p1)	P2(p2)	P9(p9)
1714 →	2	P3(p3)	P4(p4)	P10(p10)
1716 →	3	P5(p5)	P6(p6)	P11(p11)
1718 →	4	P7(p7)	P8(p8)	P12(p12)
1720 →	5	P13(0)	P14(0)	P15(0)

도면18

1750 ↘

1 심볼 시간			
톤	A	B	C
1	0	0	0
2	1	1	0
3	1	0	1
4	0	1	1
5	1	D	D
6	1	D	D
7	D	1	D
8	D	1	D
9	D	D	1
10	D	D	1

도면19



도면20

