



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월31일

(11) 등록번호 10-1540898

(24) 등록일자 2015년07월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*H04W 52/24* (2009.01) *H04W 52/14* (2009.01)  
*H04W 52/22* (2009.01) *H04W 52/36* (2009.01)

(21) 출원번호 10-2014-7018141(분할)

(22) 출원일자(국제) 2008년02월25일

심사청구일자 2014년06월30일

(85) 번역문제출일자 2014년06월30일

(65) 공개번호 10-2014-0093748

(43) 공개일자 2014년07월28일

(62) 원출원 특허 10-2009-7020506

원출원일자(국제) 2008년02월25일

심사청구일자 2012년12월04일

(86) 국제출원번호 PCT/US2008/054823

(87) 국제공개번호 WO 2008/115660

국제공개일자 2008년09월25일

(30) 우선권주장

11/725,423 2007년03월19일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20050004970 A1\*

3GPP R1-071074, Alcatel-Lucent, "Fractional Power Control using Pilot Power Ratio Measurements for the E-UTRA Uplink", 3GPP TSG-RAN WG1 #48, 2007.02.12-16.\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

애플 인크.

미합중국, 95014 캘리포니아, 쿠퍼티노, 인피니트 루프 1

(72) 발명자

오데리, 오게네코메 애프.

미국 78727 텍사스주 오스틴 아파트먼트 326 리아타 트라스 파크웨이 12610

맥코이, 제임스 더블유.

미국 78726 텍사스주 오스틴 툴라로사 패스 10120

(74) 대리인

이동형, 양영준, 장수길

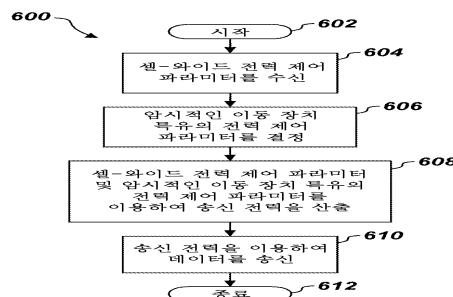
전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 통신 시스템에서의 자원 할당

**(57) 요약**

이동 장치(108)에서 송신 전력을 결정하는 방법들 및 대응하는 시스템들은, 이동 장치에서, 서빙 기지국(104)에서의 목표 수신 전력에 관련된 셀-와이드 전력 제어 파라미터를 수신하는 단계를 포함한다. 그 후, 셀-와이드 전력 제어 파라미터 및 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터에 응답하여 송신 전력이 산출된다(608). 이동 장치는 그 후 그 송신 전력을 이용하여 송신한다(610). 셀-와이드 전력 제어 파라미터는 셀 목표 SINR(signal to interference-plus-noise ratio), 또는 분수 전력 제어 지수(fractional power control exponent)일 수 있다. 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터는 이동 장치에 의해 이전에 사용된 변조 및 부호화 레벨, 또는 이동 장치에 의해 측정된 다운링크 SINR 레벨일 수 있다.

**대 표 도**

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

이동 장치에 의해 송신되는 전력을 제어하는 방법으로서,  
상기 이동 장치로부터 기지국으로 자원 할당 요청을 송신하는 단계;  
상기 기지국으로부터 동적(dynamic) 자원 할당 허가를 수신하는 단계 – 상기 동적 자원 할당 허가는 상기 동적 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 사용하기 위한 전력 제어 명령을 포함함 –;  
상기 이동 장치로부터 상기 기지국으로 제2 자원 할당 요청을 송신하는 단계;  
상기 기지국으로부터 영속(persistent) 자원 할당 허가를 수신하는 단계 – 상기 영속 자원 할당 허가는 상기 영속 자원 할당 허가 동안에 초기에 사용하기 위한 제2 전력 제어 명령을 포함함 –; 및  
상기 영속 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 후속의 전력 제어 명령들을 수신하는 단계  
를 포함하는 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
상기 기지국으로부터 채널 탐지 요청(channel sounding request)을 수신하는 단계; 및  
상기 채널 탐지 요청에 응답하여 채널 탐지 데이터를 송신하는 단계  
를 더 포함하는 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 동적 자원 할당 허가를 수신하는 단계는 다수의 자원 블록들의 할당, 및 동적 허가 송신 전력을 이용하는 명령을 포함하는 동적 자원 할당 허가를 수신하는 단계를 포함하는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 동적 자원 할당 허가를 수신하는 단계는 이동 장치 자원 한도 내의 자원들을 허가하는 동적 자원 허가를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 이동 장치 자원 한도는 이동 장치 전력 한도에 관련되는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 동적 자원 허가를 수신하는 단계는 이동 장치 자원 블록 한도 내의 다수의 자원 블록들을 허가하는 동적 자원 허가를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 이동 장치 자원 블록 한도는 이동 장치 전력 보유량(power reserve)에 관련되는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 방법.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 영속 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 후속의 전력 제어 명령들을 수신하는 단계는 상기 영속 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 후속의 전력 조정 명령들을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 후속의 전력 조정 명령들은 전력을 증가시키는 명령 및 전력을 감소시키는 명령 중 하나를 포함하는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 방법.

### 청구항 8

이동 장치에 의해 송신되는 전력을 제어하는 장치로서,  
무선 인터페이스;  
전력 소스; 및  
상기 무선 인터페이스 및 상기 전력 소스와 데이터 통신을 하는 로직을 포함하고,  
상기 로직이  
상기 이동 장치로부터 기지국으로 자원 할당 요청을 송신하며,  
상기 기지국으로부터 동적(dynamic) 자원 할당 허가를 수신하고 - 상기 동적 자원 할당 허가는 상기 동적 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 사용하기 위한 전력 제어 명령을 포함함 -,  
상기 이동 장치로부터 상기 기지국으로 제2 자원 할당 요청을 송신하고,  
상기 기지국으로부터 영속(persistent) 자원 할당 허가를 수신하며 - 상기 영속 자원 할당 허가는 상기 영속 자원 할당 허가 동안에 초기에 사용하기 위한 제2 전력 제어 명령을 포함함 -,  
상기 영속 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 후속의 전력 제어 명령들을 수신하도록 설정되는 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 장치.

### 청구항 9

제8항에 있어서,  
상기 기지국으로부터 채널 타진 요청을 수신하고,  
상기 채널 타진 요청에 응답하여 채널 타진 데이터를 송신하도록 설정되는 로직을 더 포함하는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 장치.

### 청구항 10

제8항에 있어서,  
상기 동적 자원 할당 허가를 수신하도록 설정되는 로직은 다수의 자원 블록들의 할당, 및 동적 허가 송신 전력을 이용하는 명령을 포함하는 동적 자원 할당 허가를 수신하도록 설정되는 로직을 포함하는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 장치.

### 청구항 11

제8항에 있어서,  
상기 동적 자원 할당 허가를 수신하도록 설정되는 로직은 이동 장치 자원 한도 내의 자원들을 허가하는 동적 자원 허가를 수신하도록 설정되는 로직을 포함하고, 상기 이동 장치 자원 한도는 이동 장치 전력 한도에 관련되는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 장치.

### 청구항 12

제11항에 있어서,  
상기 동적 자원 허가를 수신하도록 설정되는 로직은 이동 장치 자원 블록 한도 내의 다수의 자원 블록들을 허가하는 동적 자원 허가를 수신하도록 설정되는 로직을 포함하고, 상기 이동 장치 자원 블록 한도는 이동 장치 전력 보유량(power reserve)에 관련되는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 장치.

### 청구항 13

삭제

### 청구항 14

제8항에 있어서,

상기 영속 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 후속의 전력 제어 명령들을 수신하도록 설정된 로직은 상기 영속 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 후속의 전력 조정 명령들을 수신하도록 설정된 로직을 포함하고, 상기 후속의 전력 조정 명령들은 전력을 증가시키는 명령 및 전력을 감소시키는 명령 중 하나를 포함하는, 이동 장치에 의해 송신되는 전력의 제어 장치.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 이 명세서는 일반적으로 통신 시스템 및 장비에 관한 것으로, 더 구체적으로는 통신 시스템 내의 이동 장치들에 통신 시스템 자원들을 할당하기 위한 기법들 및 장치에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 다수의 이동 통신 시스템들은 기지국들을 이용하여 기지국에 의해 서빙(serve)되는 셀 내의 하나 이상의 이동 장치들(즉, 사용자 장비(user equipment) 또는 "UE")과 통신한다. 기지국으로부터 사용자 장비에 송신되는 데 이터는 다운링크 채널이라고 불리는 무선 채널을 통하여 송신되고, 사용자 장비로부터 기지국으로 송신되는 데 이터는 업링크 채널이라고 불리는 무선 채널을 통하여 송신된다.

[0003] 무선 통신 시스템은 이동 장치들에 할당될 수 있는 제한된 자원들을 가지며 통상적으로 업링크 및 다운링크 채널들에서 이용 가능한 대역폭의 사용을 최대화하도록 그 할당을 행하려고 한다. 예를 들면, 주파수, 또는 주파수들의 세트는 무선 송신 또는 수신을 위해 사용하기 위해 이동 장치에 할당될 수 있는 자원이다. 송신을 위한 시간, 즉, 송신 "시간 슬롯"(time slot)도 무선 송신 또는 수신을 위해 사용하기 위해 이동 장치에 할당될 수 있는 자원이다.

#### 발명의 내용

##### 해결하려는 과제

[0004] 업링크 채널 상의 송신에 관련하여, 송신 전력은 무선 송신을 위해 사용하기 위해 이동 장치에 할당될 수 있는 자원이다. 기지국이 이동 장치들에 의해 사용되는 스펙트럼에 걸쳐서 비교적 고른 전력 레벨들을 수신하도록 송신 전력의 적절한 할당이 요구된다.

[0005] 기지국에서 수신되는 전력은 이동 장치와 기지국 사이의 거리, 및 이동 장치와 기지국 사이의 다른 경로 손실(pathloss)의 유형들에 의해 영향을 받을 수 있다. 거리에 따른 경로 손실(distance-dependent path loss)은 신호가 이동하는 거리 때문에 수신 신호의 전력을 감소시킨다. 또한, 전력은 이동 장치와 기지국 사이에 어떤 물체가 나타날 때 발생하는 새도잉(shadowing)을 통하여 감소될 수 있다. 예를 들면, 이동 장치를 가진 사람이 거리를 따라 걸어가고 이동 장치와 기지국 사이에 건물이 나타나면, 새도잉으로 인해 경로 손실이 증가한다.

##### 과제의 해결 수단

[0006] 업링크 채널 상의 송신에 관련하여 송신 전력이 적절히 할당될 수 있도록 하는 메시지들을 기지국과 이동 장치가 송수신할 수 있는 방법 및 장치를 제안한다.

#### 발명의 효과

[0007] 적절한 송신 전력 할당은 다른 이동 장치들이 동일한 셀에 있든 인접한 셀에 있든 간에, 그 다른 이동 장치들로부터의 송신들과의 간섭을 회피하는 데에 도움이 된다.

#### 도면의 간단한 설명

[0008] 본 발명은 예로서 설명되고 첨부 도면들에 의해 제한되지 않는다. 첨부 도면들에서 같은 참조 부호들은 유사한 요소들을 나타낸다. 도면들 내의 요소들은 간단함과 명료함을 위해 도시되어 있고 반드시 일정한 비례로 그려지지는 않았다.

도 1은 하나 이상의 실시예들에 따른 무선 통신 시스템의 고레벨 블록도이다.

도 2는 하나 이상의 실시예들에 따른 도 1의 무선 통신 시스템의 다양한 컴포넌트들 사이에 송신되는 메시지를 도시하는 고레벨 바운스 다이어그램(bounce diagram)이다.

도 3은 하나 이상의 실시예들에 따른 메시지 포맷을 표현한 도이다.

도 4는 하나 이상의 실시예들에 따른 도 1의 무선 통신 시스템의 다양한 컴포넌트들 사이에 송신되는 메시지를 도시하는 고레벨 바운스 다이어그램이다.

도 5는 하나 이상의 실시예들에 따른 이동 장치에 의해 실행될 수 있는 프로세스를 도시하는 고레벨 순서도이다.

도 6은 하나 이상의 실시예들에 따른 이동 장치에 의해 실행될 수 있는 프로세스를 도시하는 고레벨 순서도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 도 1은 하나 이상의 실시예들에 따른 통신 시스템(100)의 부분들의 고레벨 다이어그램이다. 통신 시스템(100)은 데이터를 송신하는 하나 이상의 장치들의 송신 전력을 제어하는 전력 제어 기법들 및 알고리즘들을 이용하는 무선 통신 시스템 또는 다른 유사한 통신 시스템일 수 있다. 도시된 바와 같이, 도 1은 기지국들(102 및 104) 및 이동 장치들(106 및 108)을 포함하고, 이동 장치들은 또한 이동국들, 가입국들, 이동 단말들, 또는 사용자 장비(UE)로 칭해질 수 있다. 기지국(102)은 일반적으로 셀(110) 내의 이동 장치들과 무선으로 통신하는 반면, 기지국(104)은 일반적으로 셀(112) 내의 이동 장치들과 무선으로 통신한다. 기지국 제어기(114)(이것은 일부 실시예들에서 eNode-B 또는 evolved node-B로 칭해질 수 있다)는, 기지국(102) 및 다른 기지국들의 동작을 제어하기 위해, 기지국(102), 및 어쩌면 다른 기지국들(116)에 연결된다. 다양한 실시예들에서, 기지국 제어기(114)는 패킷 스케줄링 기능들, 접속 이동성 제어(connection mobility control), 로드 벨런싱(load balancing), 인터 라디오-액세스-기술 핸드오버(inter Radio-Access-Technology handover) 등을 수행할 수 있다. 유사하게, 기지국 제어기(118)는, 기지국(104)을 제어할 목적으로, 기지국(104), 및 어쩌면 다른 기지국들(120)에 연결된다. 기지국 제어기들은 무선, 와이어라인(wireline), 광섬유 등일 수 있는 통신 링크를 통해 기지국들에 연결될 수 있다. 일부 실시예들에서, 기지국 제어기는 기지국과 같은 장소에 배치될 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 통신 시스템(100)은, 음성(예를 들면, VoIP) 및 다른 데이터를 송신할 수 있는 본질적으로 무선 패킷 데이터 시스템인, 3GPP(Third Generation Partnership Project) 무선 시스템 내의 LET(long-term evolution) 프로젝트에 대한 사양에 따라 구현될 수 있다.

[0011] 이동 장치(106)는 무선 통신 링크(122)를 통해 기지국(102)과 통신할 수 있다. 이동 장치(108)는 무선 통신 링크(124)를 통해 기지국(104)과 통신할 수 있다. 이동 장치(106)가 그의 서빙 셀(serving cell)(110)의 가장자리 가까이에, 및 또한, 그의 서빙 셀(112)의 가장자리 가까이에 있는 다른 이동 장치(108) 가까이에 있는 경우, 특히 이동 장치(106) 및 이동 장치(108)에 동일한 송신 주파수가 할당된 경우에, 이동 장치(108)로부터의 간섭(126)이 무선 통신 링크(122)에서의 이동 장치(106)로부터의 송신들과 간섭할 수 있다.

[0012] 각 셀(110 및 112)에서, 기지국(예를 들면, 기지국들(102 및 104))은, 이동 장치(106) 및 도시되지 않은 다른 이동 장치들과 같은, 복수의 이동 장치들로부터의 업링크 송신들을 동시에 수신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 기지국은 실질적으로 동일한 수신 신호 강도들을 갖는 무선 업링크 송신들을 수신하도록 적응된다. 수신 신호 강도들을 실질적으로 동일하게 하기 위해, 각 이동 장치의 송신 전력을 제어하는 업링크 송신 전력 제어 알고리즘이 이용될 수 있다. 일 실시예에서, 기지국은 그 기지국에 의해 서빙되는 셀 내의 모든 이동 장치들에 셀-와이드(cell-wide) 전력 제어 파라미터를 브로드캐스트할 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에서, 기지국(102)은, 그 기지국(102)에 의해 서빙되는 모든 이동 장치들(예를 들면, 이동 장치(106))에, 그 기지국에서 수신되는 SINR(the signal to interference-plus-noise ratio)에 관련되는 수신 전력에 대한 셀-와이드 타깃(cell-wide target)(즉, 전력 제어 파라미터)을 브로드캐스트할 수 있다.

[0013] 다른 실시예에서, 셀-와이드 전력 제어 파라미터는 분수 전력 제어 지수(fractional power control exponent)일 수 있다. 이 분수 전력 제어 지수는 아래 수학식 1에서 심별 "a"로서 표현될 수 있다:

## 수학식 1

$$\text{mobile\_station\_power}_i = P_{\max} \times \min(1, \max(R_{\min}, (PL_i / PL_{xile})^{\alpha}))$$

[0014] 여기서  $\text{mobile\_station\_power}_i$ 는 셀 내의  $i$ 번째 이동 장치에 의해 산출된 전력이고,  $PL_{xile}$ 은 셀 내의 모든 이동 장치들로부터 기지국까지의 전력 손실의  $x$ -백분위수( $x$ -percentile)이고,  $R_{\min}$ 은 최소 전력 감소율이고,  $PL_i$ 는 문제의 이동 장치(또는 UE)로부터 기지국까지의 전력 손실이다. 상기 수학식 1을 이용하면,  $0 < \alpha < 1$ 일 때, 셀의 중심에 있는 이동 장치들은 셀의 가장자리들에 있는 것들보다 더 낮은 임계치들을 갖고, 이에 따라 네트워크에서의 간섭이 더 작아진다.

[0016] 이제 도 2를 참조하면, 통신 시스템(100)의 다양한 컴포넌트들 사이에 통신되는 메시지들을 도시하는 "바운스 다이어그램"(bounce diagram)이 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 이동 장치(202), 서빙 기지국(204), 및 기지국 제어기(206) 사이에 메시지들이 통신된다. 기지국 제어기(206)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 기지국 제어기(114)로 구현될 수 있다. 비록 기지국(204)과 기지국 제어기(206)는 개별적으로 도시되어 있지만, 그것들은, 시스템에 따라서, 물리적으로 같은 장소에 배치되거나 그렇지 않을 수 있다.

[0017] 이동 장치가 동기화되기 전에(예를 들면, 이동 장치가 유휴 모드(idle mode)에 있을 때), 이동 장치는 비동기 RACH(208)(즉, asynchronous random access channel 메시지)를 송신함으로써 서빙 기지국과의 통신을 시작할 수 있다. 랜덤 액세스 채널(random access channel)은 일반적으로 기지국에 의해 서빙되는 셀 내의 모든 이동 장치들에 의해 공유된다. 비동기 RACH(208) 프리앰블(preamble)은 이동 장치(202)가 기지국에 대한 메시지를 갖고 있다는 것을 기지국(204)에 알린다. 랜덤 액세스 채널 상의 서비스에 대한 요청은 "RACH 요청"으로 칭해질 수 있다.

[0018] 비동기 RACH(208)는 처음에 과도한 간섭을 피하기 위해 비교적 낮은 전력에서 송신된다. 그러므로, 비동기 RACH(208)는 기지국(204)에 의해 수신되지 않을 수 있다. 만약 비동기 RACH(208)가 기지국(204)에 의해 수신되지 않는다면, 기지국(204)에 의한 응답이 없을 것이고, 이동 장치(202)는 비동기 RACH가 결국 기지국(204)에 의해 수신되도록 비동기 RACH(210)를 충분적으로(incrementally) 더 높은 전력에서 재송신할 것이다.

[0019] 비동기 RACH(210)을 수신하면, 기지국(204)은 RACH 응답(212)을 송신함으로써 응답할 수 있다. RACH 응답(212)은 이동 장치(202)를 승인(acknowledge)하고 또한 다음 업링크 송신을 위해 사용할 신호 타이밍, 송신 전력, 및 시간 및 주파수에 관하여 이동 장치(202)에게 지시하는 기지국(204)으로부터의 메시지를 포함할 수 있다. 예로서, RACH 응답(212)은 이동 장치(202)에게 그의 송신의 타이밍을  $+1.04 \mu\text{s}$ 만큼 조정하고, 송신 전력을  $-2 \text{ dB}$ 만큼 조정하고, 특정 시작 주파수에서, 특정 수의 주파수들로, 특정 시간 간격 내에 동기(synch) RACH(즉, 동기(synchronous) RACH 메시지)를 송신하도록 하는 이동 장치(202)에의 지시들을 포함할 수 있다.

[0020] RACH 응답(212)을 수신한 후에, 이동 장치(202)는 그 이동 장치가 기지국으로부터의 서비스를 요청하고 있음을 나타내는 동기 RACH 메시지(214)로 응답할 수 있다. 또한, 이동 장치(202)는, 만약 자원 이용 한도(resource utilization limitation)가 기지국에 보고하기 위한 한도 임계치(limitation threshold)를 초과한다면, 그것이 그러한 자원 이용 한도를 갖고 있다는 것을 나타내기 위해 그 메시지의 부분 또는 세그먼트를 이용할 수 있다.

[0021] 일 실시예에서, 이동 장치 자원 이용 한도는 현재의 전력 레벨 및 현재의 변조 및 부호화 체계(modulation and encoding scheme; MCS)에 관련하여 업링크 송신 동안에 이용될 수 있는 자원 블록들의 수에 대한 한도일 수 있다. 다른 실시예에서, 이동 장치 자원 이용 한도는 업링크 송신을 위해 이용될 수 있는 남아 있는 전력(예를 들면, 전력 헤드룸(power headroom))의 양일 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, 동기 RACH 메시지(214)는 이동 장치가 전송될 파일을 갖고 있다(즉, 파일 전송 서비스를 요청하고 있다)는 것과, 이동 장치가 4개의 자원 블록들에 전력 제한된다(power limited)(즉, 이동 장치 자원 이용 한도가, 현재의 송신 전력, 이동 장치의 최대 송신 전력, 및 현재의 변조 및 부호화 체계를 고려할 때, 이동 장치에 4개보다 많은 자원 블록들이 할당되지 않아야 한다는 것을 나타낸다)는 것을 나타낼 수 있다.

[0022] 자원 이용 한도는 그 한도가 기지국에 보고되기 전에 한도 임계치를 초과하지 않아야 한다는 것에 유의한다. 이 보고를 위한 한도 임계치는 업링크 스케줄러가 이동 장치의 용량을 초과하는 업링크 송신을 스케줄링할 가능성이 있는 경우에 장치 자원 이용 한도들이 보고되는 포인트에 설정되어야 한다. 이동 장치가 이동 장치 자원 이용 한도 메시지를 송신하는 경우, 기지국(또는 다른 업링크 스케줄링 엔티티)은 이 정보를 이용하여 이동 장

치의 송신 전력 능력들을 초과하지 않는 방식으로 업링크 트래픽을 지능적으로 스케줄링한다. 예를 들면, 만약 기지국(204)이 이동 장치가 한도로서 나타낸 블록들의 수보다 더 많은 다수의 자원 블록들을 할당하기로 결정한다면, 기지국은 이동 장치가 모든 할당된 자원 블록들에서 요청된 전력을 송신할 수 있도록 변조 및 부호화 체계를 축소(scale back)할 수 있다.

[0023] 동기 RACH 메시지(214)의 포맷에 관련하여, 도 3은 그 메시지의 포맷의 일 실시예의 예를 보여준다. 도시된 바와 같이, 메시지(300)는 헤더(302), 서비스 요청(304), 서비스 요청 파라미터(306), 옵션의 이동 장치 자원 이용 한도(308), 및 오류 제어 필드(310)를 포함할 수 있다. 헤더(300)는 메시지의 유형을 나타내기 위해 이용될 수 있다. 서비스 요청(304)은 이동 장치를 서빙하는 기지국으로부터의 서비스에 대한 요청을 나타내기 위한 필드일 수 있다. 그러한 서비스에 대한 요청은 파일을 전송하는 요청, 음성 통화를 연결하는(place a voice call) 요청, 이메일 전달을 위한 요청, 음악 또는 비디오 클립들을 다운로드하기 위한 요청 등을 포함할 수 있다. 서비스 요청 파라미터(306)는 파일 전송을 위한 파일 사이즈, 또는 서비스 요청을 완료하기 위해 요구되는 다른 유사한 정보와 같은, 서비스 요청에 관련된 정보를 포함할 수 있다.

[0024] 만약 이동 장치 이용 한도를 보고하기 위한 임계치가 초과되었다면, 동기 RACH 메시지(214)의 이동 장치 자원 이용 한도(308) 부분은 이동 장치가 그의 전력 능력을 초과하는 방식으로 업링크 통신을 위해 스케줄링되는 것이 가능한지를 나타내는 전력 제한 플래그(power limited flag)(312)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 만약 그 플래그가 설정되면 그것은 이동 장치가 현재 그의 최대 전력에 가까운 전력에서 동작하고 있다는 것을 나타낼 수 있고, 이것은 기지국이 그의 전력 송신 용량을 초과할 이동 장치에 대한 업링크 송신을 스케줄링할 수 있다는 것을 의미한다. 만약 송신의 현재의 전력이 21 dB이고, 최대 전력 송신이 24 dB이면, 기지국이 4개의 자원 블록들을 이용한 업링크 송신을 위해 이동 장치를 스케줄링할 가능성이 있고, 이것은 이동 장치가 최대 전력에 도달하기 전에 3 dB의 추가 전력만이 이용 가능한 경우에 추가 6 dB의 전력을 필요로 할 것이다. 기지국(204)이 이동 장치(202)에 대하여 4개의 자원 블록들을 스케줄링하기를 원하는 경우에, 기지국(204)은 자원 블록들의 최대 수를 2로 제한할 수 있고, 또는 기지국(204)은 4개의 자원 블록들을 스케줄링하고 이동 장치(202)가 송신 전력을 2에 의해 스케일링(scale)하고(즉, 전력을  $\frac{1}{2}$ 만큼 감소시키고) 모든 4개의 자원 블록들을 이용할 것이라고 추정할 수 있다. 그 이동 장치는 다른 이동 장치들보다 스케줄링을 위한 더 나은 후보일 수 있기 때문에, 기지국(204)은 이동 장치 자원 이용 한도(308)에서 보고된 자원 블록들의 수를 초과하는 다수의 자원 블록들을 스케줄링할 수 있다는 것에 유의한다.

[0025] 전력 제한 플래그(312)에 더하여, 이동 장치 자원 이용 한도 필드(308)는 자원 블록 용량을 나타내는 필드(314)를 포함할 수 있다. 자원 블록 용량 필드(314)는 이동 장치가 이용할 수 있는 자원 블록들의 최대 수를 나타낼 수 있고, 또는 그 필드는 이동 장치에 의해 이용될 수 있는 추가 블록들의 수를 나타낼 수 있다. 현 송신 전력 필드(present transmit power field)(316)는 이동 장치의 현 송신 전력을 나타내기 위해 이용될 수 있다. 만약 이동 장치가 기지국에 현 송신 전력을 송신한다면, 기지국은 이동 장치에 이용될 수 있는 자원 블록들의 최대 수, 또는 이동 장치에 의해 이용될 수 있는 추가 블록들의 수를 산출할 수 있다. 이동 장치 자원 한도 필드(308)의 실시예들은 전력 제한 플래그(312) 및 자원 블록 용량(314) 또는 현 전력 송신(316) 중 어느 한쪽, 또는 양쪽 모두를 포함할 수 있다.

[0026] 이동 장치 자원 이용 한도 필드(308)는 또한 이동 장치의 다른 한도들을 나타낼 수 있다. 예를 들면, 다수의 이동 장치들이 변조 및 부호화 체계들(MCS)의 다수의 상이한 레벨들 중 하나를 이용하여 송신할 수 있다. 만약 이동 장치가 모든 레벨들을 갖고 있지 않다면, 또는 배터리 부족(low battery)(또는 다른 유사하게 제한하는 조건) 때문에, 또는 이동 장치가 모든 MCS 레벨들을 구현하는 모든 기능이 적용된(full-featured) 장치가 아니기 때문에 일부 레벨들이 이용 가능하지 않다면, 이동 장치 자원 이용 한도 필드(308)는 이동 장치가 그것이 달성 할 수 없는 업링크 송신을 수행하도록 스케줄링되지 않도록 이러한 한도들을 스케줄러에 알릴 수 있다.

[0027] 도 2에서, 이동 장치가 서빙 기지국(204)에 동기 RACH 메시지(214)를 송신한 후에, 그 메시지는 216에서 도시된 바와 같이 기지국 제어기(206)에 전송된다. 기지국 제어기(206)는 기지국(204)에 송신되고, 220에서 도시된 바와 같이 이동 장치(202)에 전송되는 다운링크 제어 메시지(218)로 응답할 수 있고, 그 다운로드 제어 메시지는 이동 장치(202)에게 특정 시간 및 주파수에서 채널을 타진(sound out)하도록 지시한다. 이동 장치(202)는 업링크 채널 타진 메시지(uplink channel sounding message)(222)로 응답할 수 있고, 여기서 이동 장치는 채널 대역폭에 걸쳐서 다소 고르게 분포되는 서브캐리어(subcarrier)들의 세트 상에 알려진 부호들 또는 데이터(예를 들면, 알려진 데이터 시퀀스)를 송신한다. 일부 실시예들에서, 상기 알려진 부호들은 업링크 데이터 채널에 삽입(embed)되는 파일럿 시퀀스들일 수 있다. 채널 타진은 기지국과 이동 장치 사이의 채널을 특징화(characterize)하기 위한 프로세스이다. 채널은 채널 임펄스 응답(channel impulse response)을 산출하는 것

에 의해 특징화될 수 있다.

[0028] 업링크 채널 타진 메시지(222)가 기지국(204)에 의해 수신된 후에, 기지국(204)은 CINR(carrier to interference-plus-noise ratio) 및 PC(power control) 보고(224)를 준비하고, 이것은 그 후 기지국 제어기(206)에 전송된다. CINR은 데시벨(dBs)로 표현되는, 신호 유효성의 측정이다. 반송파(carrier)는 원하는 신호이고, 간섭(interference)은 잡음, 동일 채널 간섭(co-channel interference), 또는 다른 채널 간섭, 또는 이를 모두를 포함할 수 있다. 신호 수신기가 신호를 복호(decode)할 수 있도록, 신호는 허용 CINR 범위 내에 있어야 한다. 동시 채널 간섭은 단거리에서 주파수들이 재사용될 때 더 문제가 된다. 시스템에서 채널 타진이 이용되지 않는 실시예들에서, 기지국(204)은 데이터 채널의 참조 심벌들(reference symbols)을 통한 채널의 장기 추적(long term tracking)으로부터 CINR을 추측할 수 있다.

[0029] 임의의 이동 장치 자원 이용 한도, 및 채널 타진의 결과로 생기는 데이터와 같은, 임의의 이동 장치 특유의 (mobile-specific) 전력 제어 파라미터들을 수신한 후에, 기지국 제어기(206)는 자원 할당의 허가(grant for a resource allocation)(226)를 준비하여 기지국(204)에 송신할 수 있다. 자원 할당의 허가(226)는 그 후 228에서 도시된 바와 같이 이동 장치(202)에 전송된다.

[0030] 자원 할당의 허가(226)는 동적(dynamic) 자원 할당의 허가 또는 영속(persistent) 자원 할당의 허가 중 어느 하나일 수 있다. 동적 자원 할당의 허가는 동적 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 사용하기 위한 1회 전력 제어 명령(one-time power control instruction)을 포함하는 비교적 단기의 허가이다. 영속 자원 할당의 허가는 동적 자원 할당 허가 동안에 초기에 사용하기 위한 전력 제어 명령, 및 영속 자원 할당 허가의 지속기간 동안에 주기적으로 수신되는 후속 전력 제어 명령들을 포함하는 보다 장기의 허가이다.

[0031] 도 4는 하나 이상의 실시예들에 따른 영속 자원 할당의 허가를 초래하는, 이동 장치(202), 서빙 기지국(204), 및 기지국 제어기(206) 사이에 송신되는 메시지들을 도시하는 바운스 다이어그램이다. 메시지를 및 데이터 통신(208 내지 224)은 도 2에 관련하여 위에서 논의된 것들과 유사하다. 이 예에서, 동기 RACH(214)는 영속 자원 할당 허가에 대해 가장 적합한 기지국 서비스에 대한 요청을 포함할 수 있다. 예를 들면, 동기 RACH(214)는 음성 통화에 대한 요청을 포함할 수 있다. 영속 자원 할당 허가(402)가 기지국 제어기(206)로부터 기지국(204)으로 송신되고, 그 후 404에서 도시된 바와 같이 이동 장치(202)에 전송된다. 영속 자원 할당 허가(402)는 영속 자원 할당 허가 동안에 초기에 사용하기 위한 전력 제어 명령을 포함할 수 있다. 후속 전력 제어 명령들이 기지국 제어기(206)로부터, 기지국(204)으로, 및 이동 장치(202)로 송신될 수 있다. 예를 들면, 어느 시간 기간 후에 감소 전력 명령(decrement power instruction)(406)이 영속 자원 할당 허가(402)의 뒤를 잇는다. 감소 전력 명령(406)은 이동 장치(202)에게 소정의 증분량만큼 그의 전력을 감소시키도록 지시하기 위해 408에서 도시된 바와 같이 이동 장치(202)에 전송된다. 전력 제어 명령(406)에 이어서 추가의 주기적인 전력 제어 명령들(410 및 414)이 뒤따르고, 이것들은 영속 자원 할당 허가의 지속기간 동안에, 각각, 412 및 416에서 도시된 바와 같이 이동 장치(202)에 전송된다.

[0032] 따라서, 동적 자원 할당 허가(226)에 이어서, 이동 장치(202)는 기지국(204)으로부터 추가의 전력 제어 명령이 기대되지 않는 모드에서 동작한다. 영속 자원 할당 허가(402)에 이어서, 이동 장치(202)는 영속 자원 할당의 지속기간 동안에 기지국(204)으로부터 추가의 전력 제어 명령들이 기대되는 모드에서 동작한다.

[0033] 도 5는 하나 이상의 실시예들에 따른, 도 1의 이동 장치(106), 또는 적절한 기능성을 갖는 다른 시스템들에 의해 실행될 수 있는 프로세스의 고레벨 순서도를 보여준다. 도시된 바와 같이, 프로세스는 502에서 시작되고, 그 후 504에서 계속되어, 프로세스는 기지국에 비동기 RACH를 송신한다. (도 2의 비동기 RACH 메시지(208, 210)와 같은) 이 비동기 RACH 메시지는 유휴 이동 장치(예를 들면, 이동 장치(106))가 기지국(예를 들면, 기지국(102))에 대한 메시지를 갖고 있다는 것을 기지국에 경고하기 위해 그 이동 장치로부터 기지국으로 송신될 수 있다.

[0034] 다음으로, 프로세스는, 506에서 도시된 바와 같이, 기지국으로부터 RACH 응답을 수신한다. 이 RACH 응답은 이동 장치로부터의 송신을 승인하고, 또한 이동 장치에게 그의 송신 타이밍 및 그의 송신 전력을 조정하고, 특정 시간 슬롯에서 특정 주파수(예를 들면, 주파수들의 세트 또는 자원 블록)에서 동기 RACH로 응답하도록 지시할 수 있다.

[0035] RACH 응답을 수신한 후에, 이동 장치는, 508에서 도시된 바와 같이, 이동 장치 전력 한도를 결정한다. 일 실시 예에서, 이 단계는 이동 장치의 전력 헤드롭을 결정하는 것에 의해 구현될 수 있고, 여기서 전력 헤드롭(power headroom)은 이동 장치가 RACH 메시지에서 사용하도록 지시받은 전력과 이동 장치의 최대 전력 사이의

차이이다.

[0036] 일단 이동 장치 전력 한도가 결정되면, 프로세스는, 510에서 도시된 바와 같이, 그 전력 한도에 기초하여 이동 장치 자원 이용 한도를 결정한다. 일 실시예에서, 이 단계는 전력 헤드롭에 기초하여 업링크 송신에서 이동 장치에 의해 이용될 수 있는 자원 블록들의 최대 수를 결정하는 것에 의해 구현될 수 있다. 예를 들면, 일 실시 예에서, 만약 이동 장치가 현재 21 dBm에서 송신하도록 지시받았고, 이동 장치에 대한 최대 전력이 24 dBm이라면, 전력 헤드롭은 3 dB가 되고, 이동 장치에 의해 이용될 수 있는 자원 블록들의 최대 수는 2가 될 것이다. 그 이유는 제2 자원 블록을 추가하는 것은, 전력에서 추가의 3 dB 증가인, 전력의 2배를 요구하기 때문이다.

[0037] 다음으로, 프로세스는, 512에서 도시된 바와 같이, 이동 장치 자원 이용 한도가 보고 임계치를 초과하는지를 결정한다. 보고 임계치는 그들의 전력 헤드롭에 의해 제한되지 않는 이동 장치들이 이동 장치 전력 한도를 보고 하지 못하게 하는 레벨로 설정될 수 있다. 그들의 전력 헤드롭에 의해 제한되지 않는 이동 장치들은 자원 이용 한도를 보고하는 데 필요한 대역폭을 덜어줄 수 있다. 그 이유는 기지국(또는 기지국 제어기) 내의 스케줄러는 스케줄링된 자원들을 전력 헤드롭에 의해 제한되지 않는 이동 장치에 제한하는 것에 관여할 필요가 없기 때문이다. 반대로, 만약 이동 장치가 그의 전력 헤드롭에 의해 제한된다면, 스케줄러는 그것이 이동 장치의 송신 전력 능력을 초과할 자원 할당을 스케줄링하지 않도록, 바람직하게는 스케줄링에 앞서서, 알 필요가 있다.

[0038] 만약 자원 이용 한도가 보고 임계치를 초과한다면, 프로세스는 514로 넘어가고, 거기서 프로세스는 (도 4에 도시된 동기 RACH(214)와 같은) 동기 RACH를 기지국에 송신하고, 여기서 동기 RACH는 자원 할당 요청 및 자원 이용 한도를 포함한다. 자원 할당 요청은 파일 전송에 대한 요청, 음성 통화에 대한 요청, 비디오 또는 음악 파일에 대한 요청 등을 포함할 수 있다. 자원 이용 한도는 자원 블록들의 최대 수, 변조 및 부호화의 최대 레벨, 또는 이동 장치 송신 전력에 의존하는 다른 유사한 자원 한도들을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 자원 이용 한도 파라미터는 전용 메시지 상에서 송신될 수 있고, 동기 RACH 메시지 상에서 피기백(piggy-back)되지 않아도 된다는 것에 유의한다.

[0039] 만약 자원 이용 한도가 보고 임계치를 초과하지 않는다면, 프로세스는 516으로 넘어가고 거기서 이동 장치는, 자원 할당 요청은 포함하지만 자원 이용 한도는 포함하지 않는 동기 RACH를 기지국에 송신한다.

[0040] 동기 RACH 메시지가 기지국에 송신된 후에, 프로세스는, 518에서 도시된 바와 같이, 채널 타진 명령(channel sounding command)을 수신할 수 있다. 채널 타진 명령에 응답하여, 프로세스는, 520에서 도시된 바와 같이, 채널 타진 데이터 시퀀스를 송신한다. 채널 타진 데이터 시퀀스는, 통신 시스템의 대역폭에 걸쳐서 미리 선택된 주파수들 상에서 알려진 송신 전력에서 송신되는, 알려진 데이터 시퀀스이다. 채널 타진은 기지국 및/또는 기지국 제어기에 스펙트럼에 걸쳐서 다양한 주파수들 상의 채널의 품질을 나타내는 데이터를 제공한다. 이 정보는 이동 장치들로부터의 업링크 송신들을 스케줄링하는 데에 유용하다. 그 이유는 스케줄러는 현재 바람직한 채널 조건들에서 자원들을 이용하는 것이 가능한 이동 장치들에 그 자원들을 허가하기를 선호하기 때문이다. 시스템에서 채널 타진이 이용되지 않는 실시예들에서, 기지국(204)은 데이터 채널의 참조 심벌들을 통한 채널의 장기 추적으로부터 CINR을 추측할 수 있다.

[0041] 채널 타진 시퀀스를 송신한 후에, 프로세스는 동적 또는 영속 자원 허가를 수신하고, 522에서 그 허가가 동적인지 영속인지를 판정한다. 만약 그 허가가 동적이라면, 프로세스는, 524에서 도시된 바와 같이, 동적 자원 허가의 지속기간 동안에 사용하기 위한 전력 제어 명령을 포함하는, 동적 업링크 송신에 대한 명령들을 수신한다. 프로세스는 그 후 526에서 도시된 바와 같이 동적 자원 할당 허가에 따라 업링크 상에서 데이터를 송신하고, 상기 전력 제어 명령을 이용하여 허가의 지속기간 동안의 송신 전력을 설정한다. 동적 자원 할당 허가에 따른 데이터 송신의 종료시에, 프로세스는 536에서 도시된 바와 같이 종료된다.

[0042] 동안으로, 만약 그 허가가 영속이라면, 프로세스는, 528에서 도시된 바와 같이, 영속 자원 허가 송신을 시작하기 위한 초기 전력 제어 명령을 포함하는, 영속 업링크 송신에 대한 명령들을 수신한다. 프로세스는 그 후 영속 자원 할당 허가에 따라 업링크 상에서 데이터를 송신하고, 530에서 도시된 바와 같이, 상기 초기 전력 제어 명령을 이용하여 영속 허가 송신을 시작한다. 어느 시간 기간 후에, 프로세스는, 532에서 도시된 바와 같이, 추가의 전력 제어 명령을 수신한다.

[0043] 다음으로, 프로세스는, 534에서 도시된 바와 같이, 영속 허가가 만료되었는지를 판정한다. 만약 영속 허가가 만료되었다면, 프로세스는 530에서 더 많은 데이터를 계속해서 송신하고, 532에서 업데이트된 전력 제어 명령들을 주기적으로 수신한다.

[0044] 만약 영속 허가가 만료되었다면, 536에서 도시된 바와 같이, 영속 자원 허가에 따라 할당된 업링크 자원 상에서

송신하는 프로세스가 종료된다.

[0045] 도 6은 하나 이상의 실시예들에 따른, 도 1의 이동 장치(106), 또는 적절한 기능성을 갖는 다른 시스템들에 의해 실행될 수 있는 프로세스의 고레벨 순서도를 보여준다. 도시된 바와 같이, 프로세스는 602에서 시작되고, 그 후 604에서 계속되어, 프로세스는 셀-와이드(cell-wide) 전력 제어 파라미터를 수신한다. 셀-와이드 전력 제어 파라미터는 서빙 기지국에 의해 셀 내의 모든 이동 장치들에 송신되는 파라미터이다. 이 파라미터는 브로드캐스트 채널에 의해 송신된다. 일 실시예에서, 셀-와이드 전력 제어 파라미터는 기지국(예를 들면, 기지국(102))에서 수신된 셀 목표(cell target) SINR(signal to interference-plus-noise ratio)이다. 다른 실시예에서, 셀-와이드 전력 제어 파라미터는, 상기 수학식 1에서 "a"로서 나타내어진, 분수 전력 제어 지수일 수 있다.

[0046] 셀-와이드 전력 제어 파라미터를 수신한 후에, 프로세스는, 606에서 도시된 바와 같이, 서빙 기지국에서의 목표 수신 전력에 관련되는 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터(implicit mobile-specific power control parameter)를 결정한다. 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터는 이동 장치에 특유한 업링크 전력 제어에 관련된 파라미터(즉, 브로드캐스트되지 않는 파라미터)로서, 이동 장치에 송신되는 다른 메시지들 또는 명령들, 또는 이동 장치에 의해 행해진 측정들에 의해 암시되는 파라미터이고, 이에 따라 암시적인 파라미터는 기지국으로부터의 추가의 메시지 트래픽을 필요로 하지 않는 것이 된다. 일 실시예에서, 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터는 이동 장치에 의해 이전에 사용된 변조 및 부호화 레벨일 수 있다. 이 변조 및 부호화 레벨은 기지국에 의해 이동 장치에 송신되고, 그것은 이동 장치와 기지국 사이의 업링크 채널 특성을 암시적으로 나타낸다. 일 실시예에서, 이동 장치에 의해 이전에 사용된 변조 및 부호화 레벨은 시간 윈도(time window)에 걸쳐서 평균된 평균 변조 및 부호화 레벨일 수 있다.

[0047] 다른 실시예에서, 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터는 이동 장치에 의해 측정된 다운링크 SINR 레벨(또는 평균된 다운링크 SINR 레벨)일 수 있다. TDD(time domain duplex) 통신 시스템에서는, 상반성 원리(reciprocity principle)에 의해, 다운링크 SINR은 업링크 채널 특성을 암시적으로 나타낸다. FDD(frequency domain duplex) 통신 시스템에서는, 업링크 및 다운링크 채널 고속 페이딩(fast fading) 성분들은 경로 손실 및 새도임 성분들이 동일하더라도 상관되지 않을 수 있다. 다운링크 SINR을 시간 및 주파수에 걸쳐서 평균하는 것은 페이딩 성분들을 평균하여 업링크 채널 특성의 양호한 암시적 추정을 제공할 것이다.

[0048] 일부 실시예들에서, 이동 장치는 또한, 셀-와이드 전력 제어 파라미터 및 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터에 더하여, 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터를 수신할 수 있다. 이 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터는 이동 장치에 특유하게 지향되는 기지국으로부터의 메시지에서 수신될 수 있다. 이동 장치가 셀-와이드 전력 제어 파라미터 및 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터를 수신하는 경우, 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터는 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터와 서빙 기지국에 의해 할당되는 변조 및 부호화 레벨 사이의 상관일 수 있다. 따라서, 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터는 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터가 변조 및 부호화 체계와 직접적으로 상관되는 경우와 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터가 변조 및 부호화 체계와 간접적으로 상관되는 경우 사이에 변할 수 있다. 예로서, 전력 제어 파라미터와 변조 및 부호화 체계 사이의 직접 상관은 이동 장치가 비교적 높은 변조 및 부호화 레벨(즉, 보다 높은 전력을 요구하는 변조 및 부호화 레벨)과 함께 비교적 높은 전력을 수신하는 경우, 및 유사하게 이동 장치가 비교적 낮은 변조 및 부호화 레벨과 함께 비교적 낮은 전력을 수신하는 경우이다. 전력 제어 파라미터와 변조 및 부호화 체계 사이의 간접 상관의 예는 이동 장치가 비교적 낮은 변조 및 부호화 체계와 함께 비교적 높은 전력을 수신하는 경우, 및 반대로 이동 장치가 비교적 높은 변조 및 부호화 체계와 함께 비교적 낮은 전력을 수신하는 경우이다. 따라서, 이 암시적인 이동 장치 특유의 상관 계수(correlation factor)는 기대된 전력 레벨들 및 변조 및 부호화 체계들과, 예기치 않은 전력 레벨 및 변조 및 부호화 체계들의 조합들 사이에 변한다.

[0049] 다음으로, 프로세스는, 608에서 도시된 바와 같이, 셀-와이드 전력 제어 파라미터 및 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터를 이용하여 이동 장치 업링크 송신 전력을 산출한다. 이 단계에서, 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터는 셀-와이드 전력 제어 파라미터에 의해 지시된 송신 전력을 조정하거나, 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터와 함께 셀-와이드 전력 제어 파라미터에 의해 지시된 송신 전력을 조정하기 위해 이용된다. 일 실시예에서, 이러한 조정은 셀-와이드 파라미터들을 이용한 산출들에 의해, 또는 이동 장치 특유의 파라미터들과 함께 셀-와이드 파라미터들을 이용한 산출들에 의해 지시된 송신 전력의 백분율일 수 있다.

[0050] 예로서, 기지국이 부호화율(coding rate)  $\frac{1}{2}$ 을 갖는 16 QAM(즉, 16 point constellation, quadrature amplitude modulation)(SINR<sub>16</sub>)의 평균 MCS 레벨에 매핑하는 셀-와이드 목표 SINR을 브로드캐스트한다고 상정하

자. 이동 장치는 먼저 그의 신호가 셀-와이드 목표  $SINR_{16}$ 으로 기지국에서 수신되는 것을 보증하는 그의 송신 전력을 산출한다. 그 후, 이동 장치는 이동 장치에 할당된 업링크 MCS의 이력(history)과 같은, 암시적인 이동 장치 특유의 전력 제어 파라미터에 기초하여 보정 계수(correction factor)를 자율적으로 산출할 수 있다. 만약 이동 장치가 시간 및 주파수에 걸쳐서 할당된 그의 평균 MCS 레벨이,  $SINR_4$ 의 기지국에서 수신된 평균 SINR 레벨에 매핑하는, 4 QAM 레이트  $\frac{1}{2}$ 이라는 것을 관찰하면, 그것을 기지국에서의 기대된 수신  $SINR_{16}$ 과 일치시키기 위해 이동 장치에 의해  $SINR_{16} - SINR_4$ 의 보정 계수가 자율적으로 적용될 수 있다. 따라서, 목표 SINR과 암시된 SINR 사이의 차이는 자율적인 보정 계수의 가산(만약 측정된 MCS가 기지국에서 더 낮은 SINR을 암시하는 경우) 또는 감산(만약 측정된 MCS가 기지국에서 더 높은 SINR을 암시하는 경우)을 결정한다.

[0051] 일 실시예에서, 그 차이(즉, 보정 계수)는 송신 전력에 한번에 직접 적용될 수 있다. 다른 실시예에서 그 보정 계수는, 다수의 고정된 충분적 보정들을 적용하는 것(예를 들면, 1 dB만큼의 변화)에 의해, 또는 고정된 수의 보정들에 걸쳐서 상관 계수의 백분율을 적용하는 것(예를 들면, 5회의 변화에 걸쳐서 상관 계수의 20%만큼의 변화)에 의해, 어느 기간에 걸쳐서 충분적으로 적용될 수 있다. 보정 계수는, 이전 보정 계수가 완전히 적용되기 전이라도, 주기적으로 재산출될 수 있다.

[0052] 또한, 이동 장치는 다운링크 SINR 레벨들에 대한 연속적인 측정들을 행하고 그 측정들을 시간 및 주파수에 걸쳐서 평균하여 장기 다운링크 수신(long term downlink receive) SINR을 추정할 수 있다. 이 추정된 장기 SINR은 그 후 이동 장치가 장기 예에서 산출된 자율적으로 보정된 송신 전력에 기초하여 기대하는 업링크 SINR과 비교될 수 있다. 그 차이에 기초하여 델타 보정 계수(delta correction factor)가 산출되어 적용될 수 있고, 그 델타 보정 계수는 그 후 자율적인 보정 계수의 산출에서 그의 정확성을 증가시키기 위해 이용될 수 있다. 델타 보정 계수는, 이동 장치에서의 설정 송신 전력과 실제 송신 전력의 차이에 기인하는, 송신 전력의 오류(inaccuracies)를 보상하기 위해 이용될 수 있다.

[0053] 이동 장치 업링크 송신 전력을 산출한 후에, 이동 장치는, 610에서 도시된 바와 같이, 그 송신 전력을 이용하여 데이터를 송신한다. 데이터는 자원 할당 허가에 의해 지시된 시간 및 주파수에서 송신된다. 산출된 송신 전력을 이용하여 데이터를 송신한 후에, 프로세스는 612에서 종료된다.

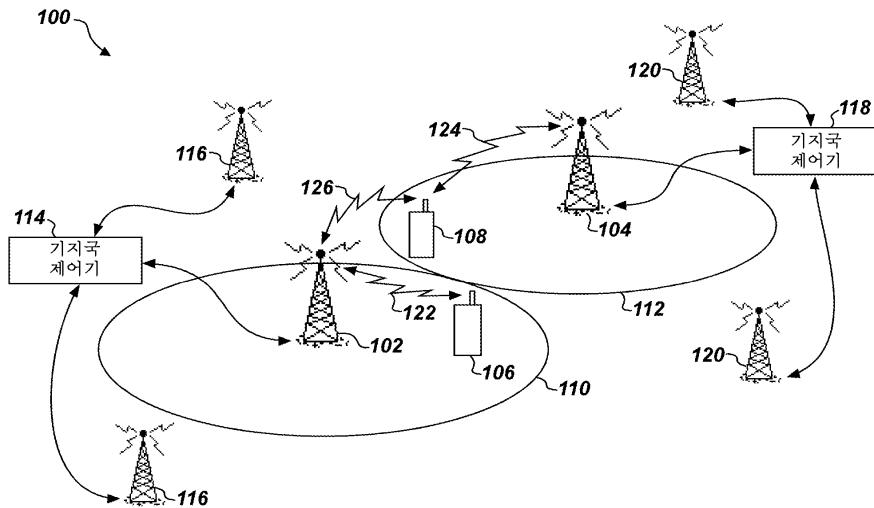
[0054] 만약 이동 장치에서의 전력 한도 때문에 612에서의 송신에서 이행될 수 없는 자원 할당이 이동 장치에 허가되었으면(예를 들면, 송신 전력과 MCS의 조합이 이동 장치의 최대 전력을 초과하기 때문에 그 조합이 성취될 수 없다면), 이동 장치는 몇 개의 옵션들을 갖는다: (1) 이동 장치는 보다 낮은 전력을 이용하여 송신할 수 있다; (2) 이동 장치는 보다 낮은 MCS 레벨을 이용하여 송신할 수 있다; (3) 이동 장치는 감소된 수의 자원 블록들에서 송신할 수 있다; (4) 이동 장치는 자원 할당에 대한 요청을 반복(예를 들면, 동기 RACH 메시지(214)를 반복)할 수 있고, 여기서 반복된 요청은 그로 인해 이전의 허가가 이동 장치 전력 한도를 초과하게 된, 자원 이용 한도(308)의 표시를 포함한다.

[0055] 본 발명은 여기에서 특정 실시예들에 관련하여 설명되었지만, 아래 청구항들에서 제시된 본 발명의 범위에서 일탈하지 않고 다양한 수정들 및 변경들이 이루어질 수 있다. 예를 들면, 이동 장치에서 송신 전력을 제어하기 위한 기법들 및 장치는 광범위하게 변할 수 있지만, 3GPP LET 표준에 따라 동작하는 시스템에서는 하나 이상의 실시예들이 이용될 수 있다. 따라서, 본 명세서 및 도면들은 제한적인 점에서 아니라 설명적인 점에서 고려되어야 하고, 모든 그러한 수정들은 본 발명의 범위 내에 포함되어야 한다. 특정 실시예들에 관하여 여기에서 설명되는 임의의 이의들, 이점들, 또는 문제의 해법들은 임의의 또는 모든 청구항들의 결정적인, 필수적인, 또는 본질적인 특징 또는 요소로서 해석되지 않아야 한다.

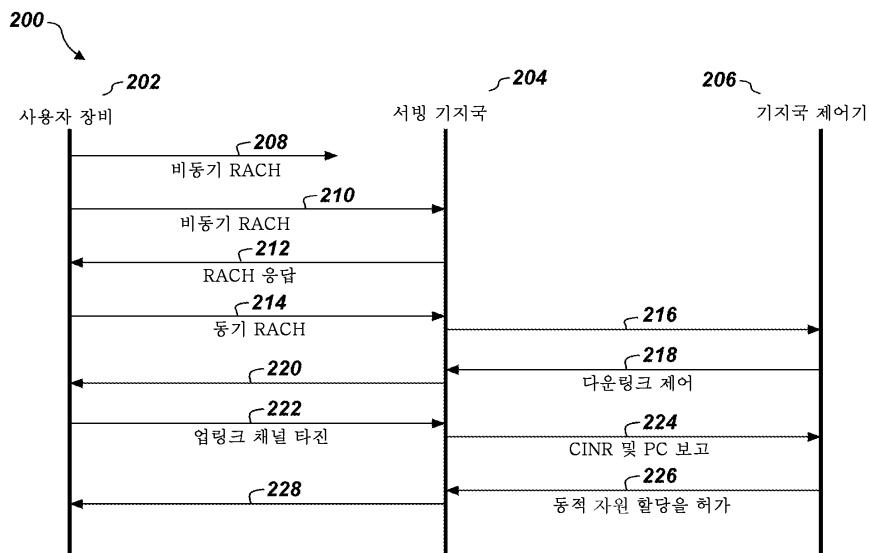
[0056] 달리 언급되지 않는 한, "제1" 및 "제2"와 같은 용어들은 그러한 용어들이 기술하는 요소들을 임의로 구별하기 위해 사용된다. 따라서, 이를 용어들은 반드시 그러한 요소들의 시간의 또는 다른 우선순위를 나타내려는 것은 아니다.

## 도면

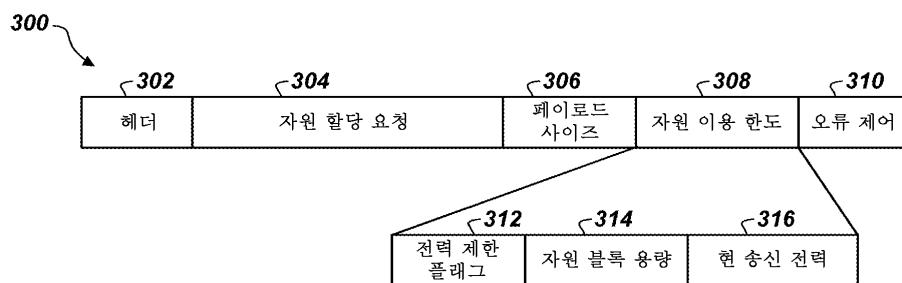
## 도면1



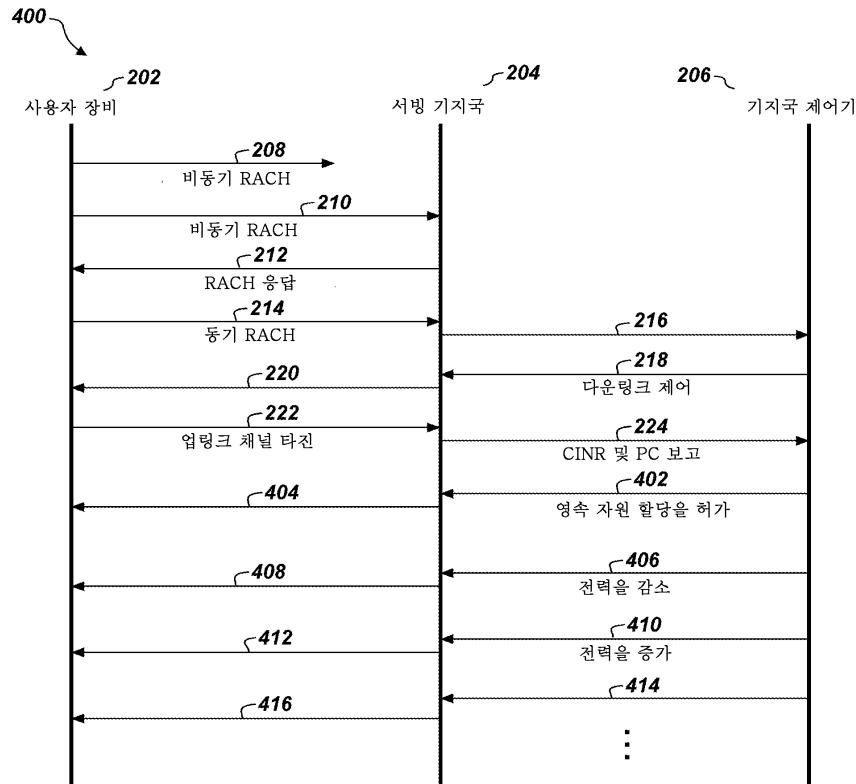
## 도면2



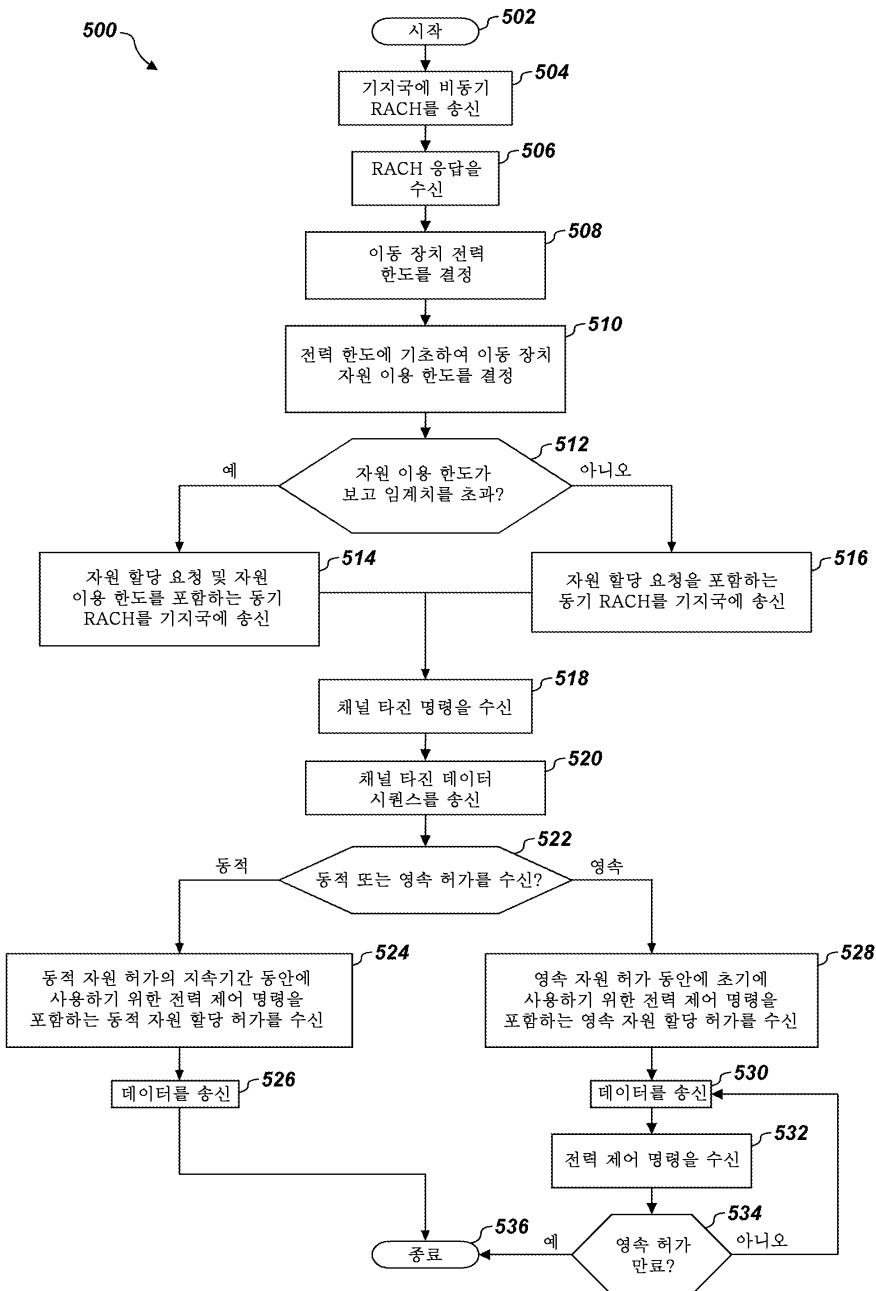
## 도면3



## 도면4



## 도면5



## 도면6

