



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월07일
 (11) 등록번호 10-1230273
 (24) 등록일자 2013년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 52/24 (2009.01) *H04W 72/08* (2009.01)
 (21) 출원번호 10-2010-7026154
 (22) 출원일자(국제) 2009년04월22일
 심사청구일자 2010년11월22일
 (85) 번역문제출일자 2010년11월22일
 (65) 공개번호 10-2011-0008260
 (43) 공개일자 2011년01월26일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2009/041444
 (87) 국제공개번호 WO 2009/132133
 국제공개일자 2009년10월29일
 (30) 우선권주장
 12/425,302 2009년04월16일 미국(US)
 (뒷면에 계속)
 (56) 선행기술조사문헌
 US20070105574 A1

(73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (72) 발명자
보르란, 모함매드, 제이.
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
아그라왈, 아비니쉬
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 48 항

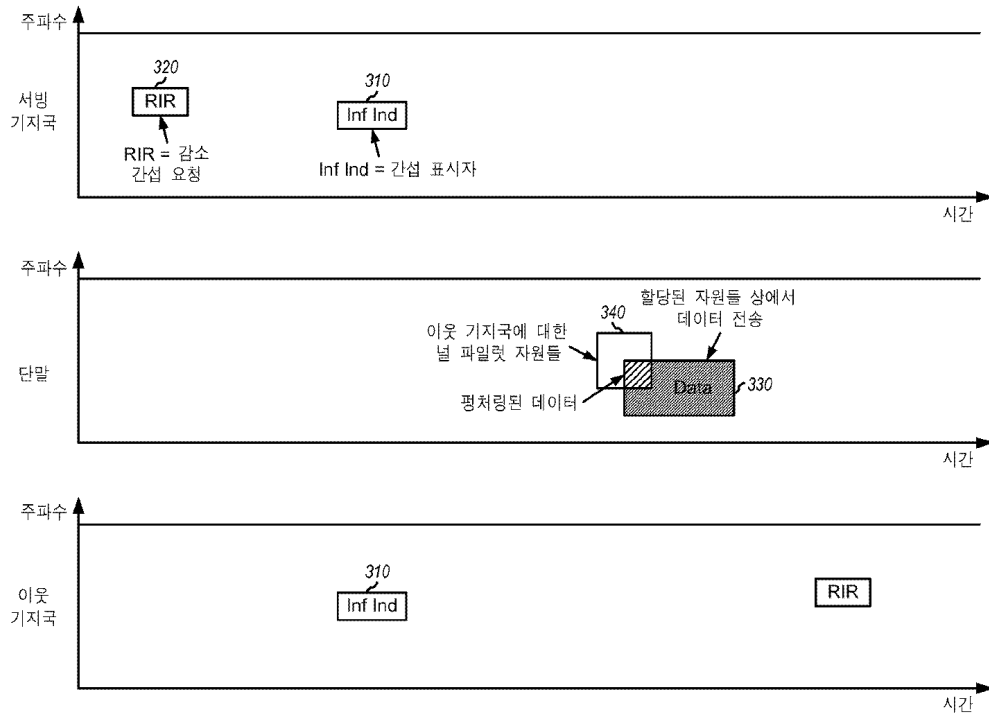
심사관 : 황유진

(54) 발명의 명칭 감소 간섭 요청들 및 간섭 표시자들을 이용하는 간섭 관리

(57) 요약

무선 네트워크 내에서 간섭을 관리하기 위한 기술들이 기술된다. 일 양상에서, 감소 간섭 요청들 및 간섭 표시자들이 주요 간섭자들을 갖는 시나리오들에서의 동작을 가능하게 하기 위해 간섭 관리를 위해 사용될 수 있다. 일 설계에서, 단말은 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮아진 간섭을 요청하는 감소 간섭 요청을 제1 기지국으로부터 수신할 수 있다. 상기 단말은 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신할 수도 있다. 상기 단말은 상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다. 예컨대, 상기 단말은 상기 감소 간섭 요청(또는 간섭 표시자)에 기초하여 초기 전송 전력을 결정할 수 있고, 자신의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 간섭 표시자(또는 감소 간섭 요청)에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절할 수 있다. 상기 단말은 상기 결정된 전송 전력에서 서빙 기지국에 데이터를 전송할 수 있다.

대표도



- | | |
|---|---|
| <p>(72) 발명자
 크한데칼, 아모드, 디.
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라
 이브 5775
 고로코브, 알렉세이, 와이.
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라
 이브 5775
 브후샬, 나가
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라
 이브 5775
 지, 텡팡
 미국 92121 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라
 이브 5775</p> | <p>(30) 우선권주장
 61/047,063 2008년04월22일 미국(US)
 61/108,429 2008년10월24일 미국(US)</p> |
|---|---|

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신을 위한 방법으로서,

특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하는 감소 간섭 요청(a reduce interference request)을 제1 기지국으로부터 수신하는 단계;

제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신하는 단계; 및

상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자에 기초하여 단말의 전송 전력을 결정하는 단계

를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,

상기 감소 간섭 요청에 대한 디코딩 결과, 상기 감소 간섭 요청의 우선순위 레벨, 상기 단말의 우선순위 레벨, 상기 제1 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실, 서빙 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실, 상기 제1 기지국의 수신 전력 또는 수신 신호 품질, 상기 단말에 대한 자원 할당 사이즈, 및 상기 단말의 전송 전력 중에서 적어도 하나에 기초하여 상기 감소 간섭 요청을 수용(honor)할지 묵살(dismiss)할지의 여부를 결정하는 단계; 및

상기 감소 간섭 요청을 수용하기로 결정이 이루어진다면, 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계

를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,

상기 간섭 표시자에 대한 디코딩 결과, 상기 제2 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실, 서빙 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실, 상기 제2 기지국의 수신 전력 또는 수신 신호 품질, 상기 서빙 기지국 및 상기 제2 기지국의 전력 등급들, 및 상기 서빙 기지국 및 상기 제2 기지국의 연관 타입들 중에서 적어도 하나에 기초하여 상기 간섭 표시자를 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하는 단계; 및

상기 간섭 표시자를 수용하기로 결정이 이루어진다면, 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계

를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

제1 전력 등급의 기지국으로부터 상기 간섭 표시자가 수신된다면 그리고 상기 단말이 제2 전력 등급의 기지국에 의해 서빙된다면, 상기 간섭 표시자를 묵살하는 단계; 및

상기 제2 전력 등급의 기지국으로부터 더 큰 가중치나 더 높은 우선순위를 갖는 간섭 표시자가 수신된다면 그리고 상기 단말이 상기 제1 전력 등급의 기지국에 의해 서빙된다면, 상기 더 큰 가중치나 더 높은 우선순위를 갖

는 간섭 표시자를 수용하는 단계
를 더 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,
상기 감소 간섭 요청에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하는 단계; 및
상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하는 단계
를 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,
상기 간섭 표시자에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하는 단계; 및
상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하는 단계
를 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,
상기 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 제1 기지국에서 상기 특정된 시간-주파수 자원들에 대한 목표 간섭 레벨
을 결정하는 단계;
상기 제1 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실을 결정하는 단계; 및
상기 목표 간섭 레벨 및 상기 경로손실에 기초하여 상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계
를 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,
상기 간섭 표시자에 기초하여 백-오프 인자를 결정하는 단계; 및
상기 백-오프 인자에 추가로 기초하여 상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계
를 더 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,

현재 시간 간격에 대한 상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 간섭 표시자에 기초하여 이전 시간 간격에 대한 상기 단말의 전송 전력을 조절하는 단계

를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,

현재 시간 간격에 대한 전력 오프셋을 획득하기 위해 상기 간섭 표시자에 기초하여 이전 시간 간격에 대한 전력 오프셋을 조절하는 단계; 및

상기 현재 시간 간격에 대한 전력 오프셋 및 기준 전력 레벨에 기초하여 상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계

를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 단말의 전송 전력을 결정하는 단계는,

상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자 중 적어도 하나에 기초하여 최대 전송 전력 레벨 및 최소 전송 전력 레벨 중 적어도 하나를 결정하는 단계;

상기 간섭 표시자 또는 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하는 단계; 및

상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 최대 전송 전력 레벨 및 상기 최소 전송 전력 레벨 중 적어도 하나에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 제한하는 단계

를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 간섭 표시자는 상기 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭, 상기 제2 기지국이 오버로드된 상태인지의 여부, 및 상기 제2 기지국에 의해 서빙되는 단말들로 인한 높은 간섭의 사전 통지 중 적어도 하나를 전달하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 결정된 전송 전력에서 서빙 기지국에 데이터를 전송하는 단계; 및

상기 간섭 표시자를 수용할지 목살할지의 결정에 기초하여 상기 제2 기지국에 대하여 지정된 자원들 상에서 전송할지 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하고,

상기 지정된 자원들은 상기 제2 기지국에서 제어된 간섭 또는 비제어된 간섭을 결정하기 위해 상기 제2 기지국에 의해 사용되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,
상기 제1 기지국 및 상기 제2 기지국은 동일한 기지국인,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 15

무선 통신을 위한 장치로서,
특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하는 감소 간섭 요청을 제1 기지국으로부터 수신하기 위한 수단;
제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신하기 위한 수단; 및
상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자에 기초하여 단말의 전송 전력을 결정하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
상기 단말의 전송 전력을 결정하기 위한 수단은,
상기 감소 간섭 요청을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하기 위한 수단;
상기 간섭 표시자를 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하기 위한 수단; 및
상기 감소 간섭 요청을 수용하기로 결정이 이루어진다면 상기 감소 간섭 요청에 기초하여, 그리고 상기 간섭 표시자를 수용하기로 결정이 이루어진다면 상기 간섭 표시자에 기초하여, 상기 단말의 전송 전력을 결정하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,
상기 단말의 전송 전력을 결정하기 위한 수단은,
상기 감소 간섭 요청에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하기 위한 수단; 및
상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제 15 항에 있어서,
상기 단말의 전송 전력을 결정하기 위한 수단은,
상기 간섭 표시자에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하기 위한 수단; 및
상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하기 위한

수단

을 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 15 항에 있어서,

상기 결정된 전송 전력에서 서빙 기지국에 데이터를 전송하기 위한 수단; 및

상기 간섭 표시자를 수용할지 묵살할지의 결정에 기초하여 상기 제2 기지국에 대하여 지정된 자원들 상에서 전송할지 여부를 결정하기 위한 수단

을 더 포함하고,

상기 지정된 자원들은 상기 제2 기지국에서 제어된 간섭 또는 비제어된 간섭을 결정하기 위해 상기 제2 기지국에 의해 사용되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

무선 통신을 위한 장치로서,

특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하는 감소 간섭 요청을 제1 기지국으로부터 수신하고;

제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신하고; 그리고

상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자에 기초하여 단말의 전송 전력을 결정하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서

를 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 감소 간섭 요청을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하고;

상기 간섭 표시자를 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하고; 그리고

상기 감소 간섭 요청을 수용하기로 결정이 이루어진다면 상기 감소 간섭 요청에 기초하여, 그리고 상기 간섭 표시자를 수용하기로 결정이 이루어진다면 상기 간섭 표시자에 기초하여, 상기 단말의 전송 전력을 결정하도록

구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 감소 간섭 요청에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하고; 그리고

상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하도록

구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 간섭 표시자에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하고; 그리고
 상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하도록
 구성되는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

제 20 항에 있어서,
 상기 적어도 하나의 프로세서는,
 상기 결정된 전송 전력에서 서빙 기지국에 데이터를 송신하고; 그리고
 상기 간섭 표시자를 수용할지 묵살할지의 결정에 기초하여 상기 제2 기지국에 대하여 지정된 자원들 상에서 전
 송할지 여부를 결정하도록
 구성되고,
 상기 지정된 자원들은 상기 제2 기지국에서 제어된 간섭 또는 비제어된 간섭을 결정하기 위해 상기 제2 기지국
 에 의해 사용되는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 25

컴퓨터-판독가능 매체로서,
 적어도 하나의 컴퓨터로 하여금, 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하는 감소 간섭 요청
 을 제1 기지국으로부터 수신하도록 하기 위한 코드;
 상기 적어도 하나의 컴퓨터로 하여금, 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신하도록
 하기 위한 코드; 및
 상기 적어도 하나의 컴퓨터로 하여금, 상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자에 기초하여 단말의 전송 전력
 을 결정하도록 하기 위한 코드
 를 포함하는,
 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 26

무선 통신을 위한 방법으로서,
 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하기 위해 제1 기지국에 의해 송신되는 감소 간섭 요
 청을 서빙 기지국에서 수신하는 단계;
 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 상기 서빙 기지국에서 수신하는 단계; 및
 상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 특정된 시간-주파수 자원들 상에서의 데이터 전송을
 위해 단말을 스케줄링하는 단계
 를 포함하는,
 무선 통신을 위한 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 감소 간섭 요청의 우선순위 레벨, 상기 제1 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실, 상기 서빙 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실, 상기 단말에 대한 자원 할당 사이즈, 상기 단말의 전송 전력, 및 상기 서빙 기지국에서의 상기 단말의 수신 신호 품질 중에서 적어도 하나에 기초하여 상기 감소 간섭 요청을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하고,

상기 감소 간섭 요청을 수용하기로 결정이 이루어진다면, 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 단말이 스케줄링되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 28

제 26 항에 있어서,

상기 제2 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실, 상기 서빙 기지국으로부터 상기 단말로의 경로손실, 상기 서빙 기지국 및 상기 제2 기지국의 전력 등급들, 상기 서빙 기지국 및 상기 제2 기지국의 연관 타입들 중에서 적어도 하나에 기초하여 상기 간섭 표시자를 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하는 단계

를 더 포함하고,

상기 간섭 표시자를 수용하기로 결정이 이루어진다면, 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 단말이 스케줄링되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 단말이 상기 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 스케줄링됨으로 인한 예상된 간섭 레벨을 포함하는 응답 메시지를 상기 제1 기지국에 송신하는 단계

를 더 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 단말을 스케줄링하는 단계는,

상기 감소 간섭 요청, 상기 단말을 위해 상기 서빙 기지국에 의해 유지되는 적어도 하나의 전력-관련 변수, 및 상기 단말에 의해 상기 서빙 기지국에 보고되는 전력-관련 정보 중 적어도 하나에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하는 단계; 및

상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하는 단계

를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 31

제 26 항에 있어서,

상기 단말을 스케줄링하는 단계는,

상기 간섭 표시자, 상기 단말을 위해 상기 서빙 기지국에 의해 유지되는 적어도 하나의 전력-관련 변수, 및 상기 단말에 의해 상기 서빙 기지국에 보고되는 전력-관련 정보 중 적어도 하나에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하는 단계; 및

상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하는 단계를 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 32

무선 통신을 위한 장치로서,
특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하기 위해 제1 기지국에 의해 송신되는 감소 간섭 요청을 서빙 기지국에서 수신하기 위한 수단;
제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 상기 서빙 기지국에서 수신하기 위한 수단; 및
상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 특정된 시간-주파수 자원들 상에서의 데이터 전송을 위해 단말을 스케줄링하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 33

제 32 항에 있어서,
상기 단말을 스케줄링하기 위한 수단은,
상기 감소 간섭 요청을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하기 위한 수단;
상기 간섭 표시자를 수용할지 묵살할지의 여부를 결정하기 위한 수단; 및
상기 감소 간섭 요청을 수용하기로 결정이 이루어진다면 상기 감소 간섭 요청에 기초하여, 그리고 상기 간섭 표시자를 수용하기로 결정이 이루어진다면 상기 간섭 표시자에 기초하여, 상기 단말을 스케줄링하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 34

제 32 항에 있어서,
상기 단말이 상기 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 스케줄링됨으로 인한 예상된 간섭 레벨을 포함하는 응답 메시지를 상기 제1 기지국에 송신하기 위한 수단을 더 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 35

제 32 항에 있어서,
상기 단말을 스케줄링하기 위한 수단은,
상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자 중 적어도 하나에 기초하여 초기 전송 전력을 결정하기 위한 수단; 및
상기 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 상기 감소 간섭 요청 및 상기 간섭 표시자 중 적어도 하나에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절하기 위한 수단을 포함하는,
무선 통신을 위한 장치.

청구항 36

무선 통신을 위한 방법으로서,
 기지국에서 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하기 위한 감소 간섭 요청을 송신하는 단계;
 및
 상기 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 송신하는 단계를 포함하는,
 무선 통신을 위한 방법.

청구항 37

제 36 항에 있어서,
 상기 감소 간섭 요청을 송신하는 단계는,
 적어도 하나의 이웃 셀 내의 적어도 하나의 간섭하는 단말에 상기 감소 간섭 요청을 OTA(over the air)로 송신하는 단계를 포함하고,
 각각의 간섭하는 단말은 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 각자의 전송 전력을 조절하는,
 무선 통신을 위한 방법.

청구항 38

제 36 항에 있어서,
 상기 감소 간섭 요청을 송신하는 단계는,
 상기 감소 간섭 요청을 백홀을 통해 적어도 하나의 이웃 기지국에 송신하는 단계를 포함하고,
 각각의 이웃 기지국은 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 단말들을 스케줄링하는,
 무선 통신을 위한 방법.

청구항 39

제 36 항에 있어서,
 상기 간섭 표시자를 송신하는 단계는,
 이웃 셀들 내의 단말들에 상기 간섭 표시자를 OTA로 송신하는 단계를 포함하고,
 각각의 단말은 상기 간섭 표시자에 기초하여 각자의 전송 전력을 조절하는,
 무선 통신을 위한 방법.

청구항 40

제 36 항에 있어서,
 상기 간섭 표시자를 송신하는 단계는,
 상기 간섭 표시자를 백홀을 통해 적어도 하나의 이웃 기지국에 송신하는 단계를 포함하고,
 각각의 이웃 기지국은 상기 간섭 표시자에 기초하여 상기 이웃 기지국에 의해 서빙되는 단말들의 전송 전력을

제어하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 41

제 36 항에 있어서,
상기 감소 간섭 요청을 송신하는 단계는,
상기 기지국에서 상기 특정된 시간-주파수 자원들에 대한 목표 간섭 레벨에 기초하여 상기 감소 간섭 요청의 전송 전력을 결정하는 단계; 및
상기 결정된 전송 전력에서 상기 감소 간섭 요청을 송신하는 단계를 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 42

제 36 항에 있어서,
상기 감소 간섭 요청은 상기 특정된 시간-주파수 자원들, 상기 특정된 자원들 상에서 스케줄링될 데이터 또는 단말의 우선순위 레벨, 상기 기지국에서의 상기 특정된 자원들에 대한 목표 간섭 레벨, 및 상기 단말이 상기 특정된 자원들 상에서 스케줄링됨으로 인한 상기 특정된 자원들 상에서의 예상된 간섭 레벨 중 적어도 하나를 전달하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 43

제 36 항에 있어서,
상기 기지국에서의 비제어된 간섭에 기초하여 상기 간섭 표시자를 송신할지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 44

제 43 항에 있어서,
상기 기지국에서 상기 비제어된 간섭 또는 제어된 간섭을 결정하기 위해 상기 기지국에 의해 사용되는 지정된 자원들의 수신 전력을 측정하는 단계; 및
상기 지정된 자원들의 수신 전력에 기초하여 상기 기지국에서 상기 비제어된 간섭을 추정하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 45

제 43 항에 있어서,
이웃 기지국들로부터 감소 간섭 요청들을 수신하는 단계;
상기 감소 간섭 요청들에 기초하여, 이웃 셀들 내의 단말들로 인한 상기 기지국에서의 예상된 간섭 레벨들을 결정하는 단계; 및
상기 예상된 간섭 레벨들에 기초하여 상기 기지국에서 상기 비제어된 간섭을 추정하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 46

무선 통신을 위한 장치로서,

기지국에서 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하기 위한 감소 간섭 요청을 송신하기 위한 수단; 및

상기 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 송신하기 위한 수단

을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 간섭 표시자를 송신하기 위한 수단은,

상기 기지국에서 상기 특정된 시간-주파수 자원들에 대한 목표 간섭 레벨에 기초하여 상기 감소 간섭 요청의 전송 전력을 결정하기 위한 수단; 및

상기 결정된 전송 전력에서 상기 감소 간섭 요청을 송신하기 위한 수단

을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 기지국에서 비제어된 간섭 또는 제어된 간섭을 결정하기 위해 상기 기지국에 의해 사용되는 지정된 자원들의 수신 전력을 측정하기 위한 수단;

상기 지정된 자원들의 수신 전력에 기초하여 상기 기지국에서 상기 비제어된 간섭을 추정하기 위한 수단; 및

상기 기지국에서의 상기 비제어된 간섭에 기초하여 상기 간섭 표시자를 송신할지 여부를 결정하기 위한 수단

을 더 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 2008년 4월 22일자로 출원되고 "INTERACTIONS OF RESOURCE UTILIZATION MESSAGES (RUM) AND OTHER SECTOR INTERFERENCE (OSI) INDICATIONS"로 명명된 미국 임시출원 시리얼 번호 61/047,063과, 2008년 10월 24일자로 출원되고 "OUT-OF-CLUSTER INTERFERENCE ESTIMATION AND CLUSTER NULL PILOTS"로 명명된 미국 임시출원 시리얼 번호 61/108,429에 대한 우선권을 주장하며, 상기 두 임시출원 모두는 본 출원의 양수인에게 양도되었고 본 명세서에 참조로서 통합된다.

[0002] 본 출원은 일반적으로 통신에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선 통신 네트워크에서 간섭을 완화시키기 위한 기술들에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 방송 등과 같은 다양한 통신 콘텐츠를 제공하기 위해서 널리 사용된다. 이러한 무선 네트워크들은 가용 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 접속 네트워크들일 수 있다. 이러한 다중 접속 네트워크들의 예들은 코드 분할 다중 접속(CDMA) 네트워크들, 시분할 다중 접속(TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 네트워크들, 직교

FDMA(OFDMA) 네트워크들, 및 단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0004] 무선 통신 네트워크는 다수의 단말들을 위해 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수 있다. 단말은 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 단말로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 단말로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다. 기지국은 단말로부터 업링크 상에서 데이터를 수신할 수 있다. 상기 단말로부터의 데이터 전송은 이웃 기지국들과 통신중인 다른 단말들로부터의 전송들로 인한 간섭을 관찰할 수 있다. 다른 단말들로 인한 간섭은 성능을 강등시킬 수 있다. 그러므로, 기술분야에서는 무선 네트워크에서 간섭을 관리하기 위한 기술들에 대한 필요가 존재한다.

발명의 내용

[0005] 무선 네트워크에서 간섭을 관리하기 위한 기술들이 본 명세서에 기술된다. 일 양상에서, 간섭 관리를 위해 주요 간섭자들을 갖는 시나리오들에서의 동작을 가능하게 하기 위하여 감소 간섭 요청들(reduce interference requests) 및 간섭 표시자들이 사용될 수 있다. 감소 간섭 요청은 특정한 시간-주파수 자원들 상에서의 데이터 전송을 가능하게 하기 위해 이러한 자원들 상에서의 더 낮아진 간섭을 요청하기 위하여 송신될 수 있는 메시지이다. 간섭 표시자는 기지국에 의해 관찰되는 간섭의 레벨을 표시하는 메시지이다. 간섭 표시자는 측정된 간섭 값 또는 상기 측정된 간섭의 코서 양자화(coarser quantization)를 예컨대 낮은 간섭 레벨, 높은 간섭 레벨, 또는 매우 높은 간섭 레벨을 표시할 수 있는 두 개 또는 세 개 레벨들로 전달할 수 있다. 별도의 간섭 표시자들이 상이한 시간-주파수 자원들에 대하여 생성되고 전송될 수 있다. 감소 간섭 요청이 예컨대 주요 간섭 시나리오에서 특정한 스케줄링 인스턴스에 대하여 송신될 수 있다. 간섭 표시자는 주기적으로 송신될 수 있고, 임의의 특정한 스케줄링 인스턴스와 연관되지 않을 수 있다.

[0006] 일 설계에서, 단말이 특정한 시간-주파수 자원들 상에서의 더 낮아진 간섭을 요청하는 제1 기지국으로부터 감소 간섭 요청을 수신할 수 있다. 상기 단말은 또한 제2 기지국에 의해 관찰된 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신할 수 있다. 상기 단말은 아래에 기술되는 바와 같이 감소 간섭 요청 및 간섭 표시자에 기초하여 상기 단말의 전송 전력을 결정할 수 있다. 상기 단말은 데이터를 서빙 기지국에 상기 결정된 전송 전력에서 전송할 수 있다. 상기 단말은 또한 상기 제2 기지국에 대하여 지정된 자원들 상에서 전송할지 여부를, 상기 간섭 표시자를 수용(honor)할지 또는 묵살(dismiss)할지에 대한 결정에 기초하여 결정할 수 있다. 상기 지정된 자원들은 상기 제2 기지국에서 제어된 간섭 또는 비제어된 간섭을 결정하기 위해 상기 제2 기지국에 의해 사용될 수 있다.

[0007] 일 설계에서, 상기 서빙 기지국은 특정한 시간-주파수 자원들 상에서의 더 낮아진 간섭을 요청하기 위한 상기 제1 기지국에 의해 송신된 감소 간섭 요청을 수신할 수 있다. 상기 서빙 기지국은 또한 상기 제2 기지국에 의해 관찰된 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신할 수 있다. 상기 서빙 기지국은 상기 감소 간섭 요청 및 간섭 표시자에 기초하여 상기 특정한 시간-주파수 자원들 상에서의 데이터 전송을 위해 단말을 스케줄링할 수 있다. 상기 서빙 기지국은 상기 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 스케줄링되고 있는 단말들로 인한 예상(project)된 간섭 레벨을 포함하는 응답 메시지를 상기 제1 기지국에 송신할 수 있다.

[0008] 일 설계에서, 기지국은 특정한 시간-주파수 자원들 상에서의 더 낮아진 간섭을 요청하기 위한 감소 간섭 요청을 (예컨대, 하나 이상의 간섭중인 단말들에 OTA(over the air)로 및/또는 하나 이상의 다른 기지국들로 백홀(backhaul)을 통해) 송신할 수 있다. 기지국은 또한 상기 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 (예컨대, OTA로 및/또는 백홀을 통해) 송신할 수 있다. 상기 기지국은 상기 기지국에서의 비제어된 간섭에 기초하여 상기 간섭 표시자를 송신할지 여부를 결정할 수 있고, 상기 비제어된 간섭은 상기 기지국에 대하여 지정된 자원들의 수신 전력 및/또는 다른 기지국들에 의해 서빙되는 단말들로 인한 예상된 간섭 레벨들을 포함하는 응답 메시지에 기초하여 추정될 수 있다.

[0009] 본 기재의 다양한 양상들 및 특징들이 아래의 추가의 상세한 설명에서 기술된다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 무선 통신 네트워크를 나타낸다.
- 도 2는 간섭 완화를 갖는 업링크 데이터 전송을 나타낸다.
- 도 3은 예시적인 다운링크 및 업링크 전송들을 나타낸다.

- 도 4는 단말에 의해 수행되는 프로세스를 나타낸다.
- 도 5는 상기 단말을 위한 장치를 나타낸다.
- 도 6은 서빙 기지국에 의해 수행되는 프로세스를 나타낸다.
- 도 7은 상기 서빙 기지국을 위한 장치를 나타낸다.
- 도 8은 이웃 기지국에 의해 수행되는 프로세스를 나타낸다.
- 도 9는 상기 이웃 기지국을 위한 장치를 나타낸다.
- 도 10은 상기 단말 및 두 개의 기지국들의 블록도를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 여기서 제시되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에서 사용될 수 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 서로 교환하여 사용될 수 있다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 라디오 액세스(UTRA), cdma2000 등과 같은 라디오 기술들을 구현할 수 있다. UTRA는 와이드밴드 CDMA(WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 포함한다. TDMA 네트워크는 이동 통신용 범용 네트워크(GSM)과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 이벌브드 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래쉬 - OFDM[®]

등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 유니버설 이동 통신 네트워크(UMTS)의 일부이다. 3GPP 롱 텀 에벌루션(LTE) 및 LTE-진보(LTE-A)는 E-UTRA를 사용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)"의 문서들에 제시된다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)"의 문서들에 제시된다. 본 명세서에 기술되는 기술들은 위에서 언급된 무선 네트워크들 및 라디오 기술들 그리고 다른 무선 네트워크들 및 라디오 기술들에 대하여 사용될 수 있다.

[0012] 도 1은 다수의 기지국들 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수 있는 무선 통신 네트워크(100)를 나타낸다. 간략성을 위해, 단 두 개의 기지국들(120 및 122)과 하나의 네트워크 제어기(130)가 도 1에 도시된다. 기지국은 단말들과 통신하는 국일 수 있고, 노드 B, 이벌브드(evolved) 노드 B(eNB), 액세스포인트 등으로도 지칭될 수 있다. 각각의 기지국은 특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 3GPP에서, 용어 "셀"은 기지국의 커버리지 영역 및/또는 이러한 커버리지 영역을 서빙하는 기지국 서브시스템을 지칭할 수 있다. 3GPP2에서, 용어 "섹터" 또는 "셀-섹터"는 기지국의 커버리지 영역 및/또는 이러한 커버리지 영역을 서빙하는 기지국 서브시스템을 지칭할 수 있다. 명확성을 위해, 셀의 3GPP 개념이 아래의 상세한 설명에서 사용된다.

[0013] 기지국은 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 등에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 비교적 넓은 지리적 영역(예컨대, 반경 수 킬로미터)을 커버할 수 있고, 서비스 서브스크립션을 갖는 단말들에 의한 비제한적 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 비교적 작은 지리적 영역을 커버할 수 있고, 서비스 서브스크립션을 갖는 단말들에 의한 비제한적 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀은 비교적 작은 지리적 영역(예컨대, 집)을 커버할 수 있고, 펌토 셀과의 연관을 갖는 단말들(예컨대, 상기 집에서 살고 있는 사용자들을 위한 단말들)에 의한 제한적 액세스를 허용할 수 있다. 매크로 셀을 위한 기지국은 매크로 기지국으로 지칭될 수 있다. 피코 셀을 위한 기지국은 피코 기지국으로 지칭될 수 있다. 펌토 셀을 위한 기지국은 펌토 기지국 또는 홈 기지국으로 지칭될 수 있다. 상이한 타입들의 기지국들은 상이한 전송 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 무선 네트워크(100) 내에서의 간섭에 대한 상이한 영향력을 가질 수 있다. 예컨대, 매크로 기지국들은 높은 전송 전력 레벨(예컨대, 20 와트)을 가질 수 있는 반면에, 피코 및 펌토 기지국들은 더 낮아진 전송 전력 레벨(예컨대, 1 와트)을 가질 수 있다.

[0014] 무선 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함할 수 있다. 중계국은 업스트림 국으로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 전송을 수신하고, 상기 데이터 및/또는 다른 정보의 전송을 다운스트림 국에 송신하는 국이다. 네트워크 제어기(130)는 기지국들의 세트를 커풀링시킬 수 있고 이러한 기지국들에 대하여 조정 및 제어를 제공할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 도 1에 도시된 바와 같이 백홀을 통해 기지국들(120 및 122)과 통신할 수 있다. 기지국들(120 및 122)은 또한 다른 기지국과 예컨대 직접적인 또는 간접적인 무선 링크 또는 유선 링크를 통해 통신할 수 있다.

- [0015] 단말들은 무선 네트워크(100) 전체에 걸쳐서 흩어져 있을 수 있고, 각각의 단말은 고정되거나 또는 모바일일 수 있다. 간략성을 위해, 단 두 개의 단말들(110 및 112)이 도 1에서 도시된다. 단말은 액세스 단말(AT), 사용자 장비(UE), 모바일국(MS), 가입자 유닛, 국 등으로 지칭될 수 있다. 단말은 휴대폰, 개인용 디지털 보조장치(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 로컬 루프(WLL) 국 등일 수 있다. 단말은 매크로 기지국들, 피코 기지국들, 펌토 기지국들 등과 통신할 수 있다. 도 1에서, 단말(110)은 서빙 기지국(120)과 통신할 수 있고, 이웃 기지국(122)에 간섭을 유발할 수 있다. 서빙 기지국은 다운링크 및/또는 업링크 상에서 단말을 서빙하도록 지정된 기지국이다. 단말(112)은 기지국(122) 또는 어떤 다른 기지국과 통신할 수 있고, 기지국(120)에 간섭을 유발할 수 있다. 단말(110)은 이웃 기지국(122)에 간섭하는 단말일 수 있고, 단말(112)은 서빙 기지국(120)에 간섭하는 단말일 수 있다.
- [0016] 단말은 주요 간섭 시나리오에서 서빙 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크 상에서, 단말은 하나 이상의 간섭하는 기지국들로부터 높은 간섭을 관찰할 수 있다. 업링크 상에서, 서빙 기지국은 하나 이상의 간섭하는 단말들로부터 높은 간섭을 관찰할 수 있다. 주요 간섭 시나리오는 범위 확장으로 인한 것일 수 있고, 범위 확장은 단말이 상기 단말에 의해 검출되는 다수 개의 기지국들 중에서 더 낮은 경로손실 및 더 낮은 기하구조를 갖는 기지국에 연결되는 시나리오이다. 예컨대, 단말은 더 낮은 경로손실 및 더 낮은 기하구조를 갖는 피코 기지국과 통신할 수 있고, 매크로 기지국으로부터 높은 간섭을 관찰할 수 있다. 상기 단말을 위해 주어진 데이터 레이트를 달성하기 위하여 무선 네트워크에 대한 간섭을 감소시키는 것이 바람직할 수 있다. 주요 간섭 시나리오는 또한 제한적 연관으로 인한 것일 수 있고, 제한적 연관은 단말이 제한적 액세스로 강력한 기지국에 연결될 수 없고 그런 다음에 비제한적 액세스로 더 약한 기지국에 연결될 수 있는 시나리오이다. 예컨대, 단말은 펌토 기지국에 연결될 수 없을 수 있고, 매크로 기지국에 연결될 수 있고, 그런 다음에 상기 펌토 기지국으로부터 높은 간섭을 관찰할 수 있다.
- [0017] 일 양상에서, 감소 간섭 요청들 및 간섭 표시자들이 간섭 관리를 위해 주요 간섭 시나리오들에서의 동작을 가능하게 하기 위하여 사용될 수 있다. 감소 간섭 요청들 및 간섭 표시자들은 기지국들에 의해 상이한 방식들로 생성될 수 있고, 아래에 기술되는 바와 같이 단말들 및 기지국들에 의한 상이한 응답들을 호출(involve)할 수 있다. 감소 간섭 요청들 및 간섭 표시자들의 조합은 더욱 효과적인 간섭 관리를 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 감소 간섭 요청들은 버스티(bursty) 데이터, 서비스 품질(QoS) 요구사항들을 갖는 데이터 등을 위해 간섭을 완화시키는데 더욱 효과적일 수 있다. 간섭 표시자들은 다른 타입들의 데이터에 대하여 더욱 효과적일 수 있다.
- [0018] 도 2는 감소 간섭 요청들을 통해 간섭이 완화되는 업링크 데이터 전송 스킴(200)의 설계를 나타낸다. 단말(110)은 서빙 기지국(120)에 송신하려는 데이터를 가질 수 있고, 자원 요청을 송신할 수 있다. 상기 자원 요청은 상기 요청의 우선순위, 단말(110)에 의해 송신하려는 데이터의 양 등을 표시할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 상기 자원 요청을 수신할 수 있고, 특정된 자원들로도 지칭될 수 있는 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 단말의 전송 능력을 요청하기 위해 상기 단말(110)에 전송 능력 요청을 송신할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 또한 간섭하는 단말들이 특정된 자원들 상에서 간섭을 감소시키도록 요청하기 위해 감소 간섭 요청을 송신할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 (i) 단지 이웃 셀들 내의 강력한 간섭하는 단말들에 유니캐스트 메시지로서 또는 (ii) 모든 간섭하는 단말들에 브로드캐스트 메시지로서 상기 감소 간섭 요청을 송신할 수 있다. 각각의 간섭하는 단말은 (i) 특정된 자원들 상에서 전송을 회피하거나 공백으로 뚫으로써, (ii) 특정된 자원들 상에서 자신의 전송 전력을 감소시킴으로써, 또는 (iii) 자신의 전송을 서빙 기지국(120)으로부터 멀리 공간적으로 스티어링(steering)함으로써 특정된 자원들 상에서 간섭을 감소시킬 수 있다.
- [0019] 단말(110)은 서빙 기지국(120)으로부터 전송 능력 요청을 수신할 수 있고, 이웃 기지국들로부터 감소 간섭 요청들도 수신할 수 있으며, 상기 이웃 기지국들 중 단 한 개가 도 2에 도시된다. 단말(110)은 아래에 기술되는 바와 같이 이웃 기지국들로부터의 간섭 감소 요청들 및 간섭 표시자들에 기초하여 자신이 특정된 자원들 상에서 사용할 수 있는 전송 전력 $P_{TX_단말}$ 을 결정할 수 있다. 단말(110)은 그런 다음에 P_{pdp} 의 전력 레벨에서 전력 결정 파일럿을 전송할 수 있고, 이때 P_{pdp} 은 $P_{TX_단말}$ 와 동일하거나 $P_{TX_단말}$ 의 스케일링된 버전일 수 있다.
- [0020] 일반적으로, 전송 전력은 전송 전력 레벨, 전송 스펙트럼 밀도(PSD) 등에 의해 주어질 수 있다. 전송 전력 레벨은 전송을 위해 사용될 수 있는 총 전송 전력일 수 있다. PSD는 유닛 주파수당 전송 전력일 수 있다. 전송 전력 레벨 및 PSD는 고정 대역폭의 경우에 동일할 수 있고, 대역폭이 가변적일 때 상이할 수 있다. 예컨대, 주어진 전송 전력 레벨은 주어진 대역폭의 경우에 주어진 PSD를 야기할 수 있고, 대역폭이 두 배가 될 때 상기 PSD의 절반을 야기할 수 있다. 본 명세서에서, 용어 "전송 전력"은 상기 용어가 사용되는 문맥 및 원해지는 결

과에 따라, 전송 전력 레벨 및/또는 PSD를 지칭할 수 있다.

- [0021] 서빙 기지국(120)은 단말(110) 그리고 간섭하는 단말들로부터 전력 결정 파일럿들을 수신할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 수신된 파일럿들에 기초하여 상기 특정된 자원들의 수신 신호 품질을 추정할 수 있고, 상기 수신 신호 품질에 기초하여 단말(110)에 대한 변조 및 코딩 스킴(MCS)을 선택할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 상기 선택된 MCS, 할당된 자원들, 상기 할당된 자원들에 대하여 사용하기 위한 전송 전력 등을 포함할 수 있는 할당 메시지 또는 승인 메시지를 생성하고 송신할 수 있다. 상기 할당된 자원들은 상기 특정된 자원들의 전부 또는 서브셋을 포함할 수 있다. 단말(110)은 상기 할당 메시지를 수신하고, 상기 선택된 MCS에 따라 패킷을 프로세싱하고, 그리고 상기 할당된 자원 상에서 패킷 전송을 송신할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 단말(110)로부터의 패킷 전송을 수신하고, 상기 수신된 전송을 디코딩하고, 상기 디코딩 결과에 기초하여 확인응답(ACK) 정보를 결정하고, 상기 ACK 정보를 단말(110)에 송신할 수 있다.
- [0022] 도 2는 감소 간섭 요청들을 통한 간섭 완화를 갖는 업링크 상에서 데이터 전송의 예시적 설계를 나타낸다. 감소 간섭 요청들은 또한 간섭 완화를 위해 다른 방식들로도 사용될 수 있다.
- [0023] 감소 간섭 요청은 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 데이터 전송을 가능하게 하기 위해 이러한 자원들 상에서 더 낮아진 간섭을 요청하기 위하여 송신될 수 있는 메시지이다. 감소 간섭 요청은 또한 자원 활용 메시지(RU M)로 지칭될 수도 있다. 기지국(120)은 감소 간섭 요청을 OTA로 하나 이상의 간섭하는 단말들에 및/또는 백홀을 통해 하나 이상의 이웃 기지국들에 송신할 수 있다. 기지국(120)은 셀-간 공평성 등을 달성하기 위해 주요 간섭 시나리오에서 데이터 전송을 지원하기 위해 상기 감소 간섭 요청을 송신할 수 있다. 예컨대, 기지국(120)은 하기 중에서 하나 이상을 수행할 수 있다 :
 - [0024] 1. 단말(110)을 스케줄링하기에 앞서, 단말(110)에 의한 전송들 동안의 간섭의 수용될 수 있는 양을 보장하기 위하여, 이웃에 있는 강력한 간섭하는 단말들에 OTA로 그리고/또는 상기 강력한 간섭하는 단말들을 서빙하는 이웃 기지국들에 백홀을 통해 감소 간섭 요청을 송신한다,
 - [0025] 2. 단말(110)을 스케줄링하기에 앞서, 단말(110)이 이웃 기지국들에 유발할 수 있는 높은 간섭의 진보된 통지를 상기 이웃 기지국들에 제공하기 위하여, 백홀을 통해 상기 이웃 기지국들에 감소 간섭 요청을 송신한다,
 - [0026] 3. 기지국(120)에 의해 서빙되는 단말들이 불리하고 QoS 요구사항들 또는 공평성 기준을 충족시킬 수 없을 때마다, OTA로 이웃 셀들 내의 간섭하는 단말들에 및/또는 백홀을 통해 이웃 기지국들에 감소 간섭 요청을 송신한다.
- [0027] 시나리오 1은 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 간섭을 감소시키는데 사용될 수 있으며, 상기 특정한 시간-주파수 자원들은 기지국(120)에 의해 스케줄링될 단말에 할당될 수 있다. 감소 간섭 요청이 OTA로 송신된다면, 이웃 셀 내의 간섭하는 단말들은 특정된 자원들 상에서 자신들의 전송 전력을 감소시킬 수 있다. 감소 간섭 요청이 백홀을 통해 송신된다면, 이웃 기지국들은 특정된 자원들 상에서 자신들의 단말들을 스케줄링하는 것을 회피할 수 있거나 특정된 자원들 상에서 더 낮아진 전송 전력에서 자신들의 단말들을 스케줄링할 수 있다.
- [0028] 시나리오 2는 기지국(120)에 의해 스케줄링되는 단말로 인한 가능한 높은 간섭에 관해 이웃 기지국들에 경고하는데 사용될 수 있다. 이웃 기지국들은 특정된 자원들 상에서 자신들의 단말들을 스케줄링하는 것을 회피할 수 있다.
- [0029] 시나리오 3은 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 간섭을 감소시키는데 사용될 수 있고, 상기 특정한 시간-주파수 자원들은 기지국(120)에 의해 서빙되는 불리하게 된 단말들을 위해 사용될 수 있다. 감소 간섭 요청은 기지국(120)이 특정된 자원들 상에서 간섭을 덜 관찰하는 것을 가능하게 할 수 있고, 따라서 불리하게 된 단말들의 수신 신호 품질 및 QoS를 달성할 수 있다.
- [0030] 기지국(120)은 특정된 자원들 상에서 간섭을 감소시키기 위하여 다른 시나리오들에서의 감소 간섭 요청들을 송신할 수도 있다. 기지국(120)은 특정 간섭하는 단말에 유니캐스트 메시지로, 단말들의 그룹(예컨대, 특정한 셀 내의 단말들)에 멀티캐스트 메시지로, 또는 이웃 셀들 내의 모든 단말들에 브로드캐스트 메시지로 감소 간섭 요청을 송신할 수 있다.
- [0031] 감소 간섭 요청은 간섭 관리를 위해 유용할 수 있는 다양한 타입들의 정보를 포함할 수 있다. 일 설계에서, 감소 간섭 요청은 하기 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다 :
 - [0032] · 더 낮아진 간섭이 요청되는 시간-주파수 자원들,

- [0033] · 특정된 자원들 상에서 스케줄링될 단말이나 데이터의 우선순위 레벨,
 - [0034] · 상기 요청을 송신하고 있는 기지국에 대한 목표 간섭 레벨
 - [0035] · 특정된 자원들 상에서 간섭하는 단말들에 대한 제안된 최대 전송 전력, 및
 - [0036] · 특정된 자원들 상에서 스케줄링될 단말에 의해 유발될 수 있는 예상된 간섭 레벨.
- [0037] 더 낮은 간섭이 요청되는 시간-주파수 자원들, 즉 특정된 자원들은 다양한 방식들로 제공될 수 있다. 일 설계에서, 상기 특정된 자원들은 감소 간섭 요청에 의해 명시적으로 전달될 수 있다. 다른 설계에서, 상기 특정된 자원들은 감소 간섭 요청에 의해 암시적으로 전달될 수 있다. 예컨대, 감소 간섭 요청은 특정한 주파수 자원들 상에서 특정한 시간에 송신될 수 있다. 특정된 자원들은 (i) 감소 간섭 요청을 송신하는데 사용된 주파수 자원들과 연관된 특정한 주파수 자원들 및 (ii) 감소 간섭 요청이 송신되었을 때에 의해 결정된 특정한 시간 간격을 커버할 수 있다. 상기 특정된 자원들은 다른 방식들로 전달될 수도 있다. 상기 특정된 자원들은 임의의 시간-자원 차원 및 임의의 입도(granularity)를 이용하여 정의될 수도 있다.
- [0038] 우선순위 레벨은 다양한 방식들로 및 다양한 메트릭들에 기초하여 결정될 수 있다. 예컨대, 우선순위 레벨은 상대적 스루풋 또는 공평성(예컨대, 최선-노력 타입의 데이터의 경우), 지연, 절대적 우선순위(예컨대, QoS 요구사항들에 기초하여 결정됨) 등에 대한 메트릭들에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0039] 목표 간섭 레벨은 간섭하는 단말에 의해 기지국(120)에 유발될 수 있는 간섭의 최대량을 표시할 수 있다. 목표 간섭 레벨은 총 간섭 전력, 간섭-오버 열 비율(IoT : interference-over thermal ratio) 등에 의해 주어질 수 있다. IoT는 간섭 PSD 대 열 잡음 PSD의 비율이다. 일 설계에서, 목표 간섭 레벨은 감소 간섭 요청에 의해 명시적으로 제공될 수 있다. 다른 설계에서, 목표 간섭 레벨은 상기 목표 간섭 레벨이 공중으로 송신된다면 상기 감소 간섭 요청의 전송 전력을 통해 암시적으로 전달될 수 있다. 예컨대, 감소 간섭 요청의 전송 전력은 하기와 같이 셋팅될 수 있다 :
- [0040] $P_{TX_RUM} = P_{REF} - I_{target}$, 등식(1)
- [0041] 여기서, I_{target} 은 기지국(120)에서의 목표 간섭 레벨이고,
- [0042] P_{REF} 은 기준 레벨이고, 및
- [0043] P_{TX_RUM} 은 감소 간섭 요청의 전송 전력이다.
- [0044] 등식(1) 내의 수량들(quantities)은 대수 유닛들, 예컨대 dBm, dBm/Hertz, 또는 dB 내에 있다. 등식(1)에 나타난 바와 같이, 감소 간섭 요청의 전송 전력은 목표 간섭 레벨에 반비례로 관련될 수 있다. 감소 간섭 요청은 더 낮은 목표 간섭 레벨을 위해 더 높은 전송 전력으로 송신될 수 있고, 더 멀리 간섭하는 단말들에 도달할 수 있다. 감소 간섭 요청의 전송 전력은 또한 기지국(120)에서의 단말(110)의 수신 전력과 같은 다른 파라미터들에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0045] 간섭하는 단말은 기지국(120)으로부터 상기 단말로의 경로손실을 예컨대 기지국(120)으로부터 수신되는 파일럿에 기초하여 추정할 수 있다. 상기 간섭하는 단말은 기지국(120)에 유발되는 간섭이 아래에 기술되는 바와 같이 목표 간섭 레벨이 되거나 상기 목표 간섭 레벨 미만이 되도록 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다.
- [0046] 간섭하는 단말들에 대하여 상기 제안된 최대 전송 전력은 다양한 방식들로 전달될 수 있다. 일 설계에서, 상기 제안된 최대 전송 전력은 감소 간섭 요청에 의해 예컨대 특정 전송 전력 레벨 형태로, 또는 특정 수신 전력 레벨 형태로, 또는 특정 PSD 형태로 명시적으로 전달될 수 있다. 각각의 간섭하는 단말은 자신의 전송 전력을 따라서 제한할 수 있다.
- [0047] 특정된 자원들 상에서 스케줄링될 단말에 의해 유발될 수 있는 예상된 간섭 레벨은 총 간섭 전력, IoT 등의 형태로 주어질 수 있다. 예상된 간섭 레벨은 상기 스케줄링될 단말에 의해 유발될 수 있는 간섭의 실제량일 수 있거나 또는 유발될 수 있는 간섭량의 상한선일 수 있다.
- [0048] 감소 간섭 요청은 또한 상이한 및/또는 추가적 정보를 포함할 수 있다. 예컨대, 감소 간섭 요청은 특정된 자원들 상에서 간섭을 감소시키도록 요청되는 특정 간섭하는 단말 또는 간섭하는 단말들의 그룹을 식별할 수 있다. 감소 간섭 요청은 또한 (i) 목표 신호-대-잡음비(SNR) 또는 목표 레이트(예컨대, 목표 간섭 레벨 대신), (ii) 목표 간섭/SNR/레이트가 특정된 자원들 상에서 달성된다면(즉, 간섭하는 단말들이 감소 간섭 요청을

수용한다면) 달성될 수 있는 성능/서비스 품질 향상의 측정치, (iii) 원해지는 총 성능 향상의 부분에 대응하는 (간섭하는 단말의) 전송 전력 또는 (간섭하는 단말로부터의) 수신된 간섭(이는 간섭하는 단말이 자신의 고유 성능에 대한 영향력에 기초하여 상이한 전력 레벨들 중에서 선택하는 것을 도울 수 있다), 및 (iv) 다른 유사한 메트릭들을 포함할 수 있다.

[0049] 간섭 표시자는 기지국에 의해 관찰되는 간섭의 레벨을 표시하는 메시지이다. 일 설계에서, 간섭 표시자는 하기 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다 :

[0050] · 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 다른 섹터 간섭(OSI) 표시자,

[0051] · 기지국이 오버로드되는지의 여부를 표시하는 오버로드 표시자, 및

[0052] · 기지국이 특정된 자원들 상에서 셀-에지 단말들을 스케줄링함으로써 이웃 기지국들에 유발할 수 있는 높은 간섭의 사전 통지를 제공하는 높은 간섭 표시자(HII).

[0053] 간섭 표시자들은 기지국들에서 더 엄격한(tighter) IoT 분배들을 달성하기 위하여 업링크 상에서의 간섭 관리를 위해 사용될 수 있다. 이는 더욱 정확한 레이트 예측 및 향상된 링크 버짓을 가능하게 할 수 있다. 일 설계에서, 간섭 표시자는 전체 시스템 대역폭에 대하여 적용될 수 있다. 다른 설계에서, 시스템 대역폭은 다수의 서브밴드들로 파티셔닝될 수 있고, 간섭 표시자는 하나의 서브밴드에 대하여 적용될 수 있다. 기지국은 또한 간섭 표시자들을 주기적으로 송신할 수 있고, 각각의 간섭 표시자는 특정한 시간 지속기간 동안에 적용될 수 있다. 일반적으로, 간섭 표시자는 특정한 시간-주파수 자원들에 적용될 수 있고, 상기 특정한 시간-주파수 자원들은 임의의 주파수 자원들 및 임의의 시간 지속기간을 커버할 수 있다.

[0054] 기지국(120)은 예컨대 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 기지국(120)에 의해 측정되는 간섭에 기초하여 간섭 표시자를 결정할 수 있다. 상기 측정된 간섭은 IoT 또는 어떤 다른 메트릭에 의해 주어질 수 있다. 기지국(120)은 측정 정확성을 향상시키기 위해 시간 및/또는 주파수에 걸쳐서 상기 측정된 간섭을 필터링할 수 있다. 기지국(120)은 상기 측정된 간섭을 하나 이상의 간섭 임계치들과 비교할 수 있고, 상기 간섭 표시자를 비교 결과에 기초하여 셋팅할 수 있다. 일 설계에서, 단일 간섭 임계치가 사용되고, 간섭 표시자는 하기와 같이 셋팅될 수 있다 :

[0055]
$$\text{간섭 표시자} = \begin{cases} I_{\text{측정치}} > I_{\text{임계치}} \text{ 일 경우} & '1' \\ \text{그렇지 않으면} & '0' \end{cases} \quad \text{등식(2)}$$

[0056] 여기서, $I_{\text{측정치}}$ 는 기지국(120)에 의해 측정된 간섭이고,

[0057] $I_{\text{임계치}}$ 는 간섭 임계치이다.

[0058] 다른 설계에서, 두 개의 간섭 임계치들이 사용될 수 있고, 간섭 표시자가 하기와 같이 셋팅될 수 있다 :

[0059]
$$\text{간섭 표시자} = \begin{cases} I_{\text{측정치}} > I_{\text{고.임계치}} \text{ 일 경우} & '2' \\ I_{\text{고.임계치}} \geq I_{\text{측정치}} > I_{\text{저.임계치}} \text{ 일 경우} & '1' \\ \text{그렇지 않다면} & '0' \end{cases} \quad \text{등식(3)}$$

[0060] 여기서, $I_{\text{고.임계치}}$ 및 $I_{\text{저.임계치}}$ 는 두 개의 간섭 임계치들이다.

[0061] 일반적으로, 간섭 표시자들은 임의의 개수의 간섭 레벨들을 전달하기 위해 임의의 개수의 비트들을 포함할 수 있다. 적절한 개수의 임계치들이 상기 측정된 간섭의 원해지는 수량화를 달성하기 위해 사용될 수 있다. 간섭 표시자는 또한 임의의 차원 및 임의의 입도의 시간-주파수 자원들을 커버할 수 있다.

[0062] 간섭 표시자들은 기지국들에 의해 관찰되는 높은 간섭을 관리하기 위해 상기 기지국들에 의해 사용될 수 있다. 기지국(120)은 기지국(120)에 의해 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 관찰되는 높은 간섭을 표시하기 위하여 간섭 표시자(예컨대, OSI 표시자 및/또는 오버로드 표시자)를 송신할 수 있다. 기지국(120)은 OTA로 간섭하는 단말들에 및/또는 백홀을 통해 상기 간섭하는 단말들을 서빙하는 이웃 기지국들에 상기 간섭 표시자를 송신할 수 있다. 간섭 표시자에 대한 응답으로, 간섭하는 단말들은 기지국(120)에 의해 관찰되는 간섭이 수용될 수 있는 레벨로 떨어지도록 자신들의 전송 전력을 조절할 수 있다. 기지국(120) 및 간섭하는 단말들 및/또는 상기 간섭하는 단말들의 서빙 기지국들 사이의 이러한 상호작용은 기지국(120)에서의 간섭의 폐쇄형-루프 제어를 가

능하게 할 수 있다. 이러한 폐쇄형-루프 제어는 다운링크 및 업링크 상에서의 비상관된 페이딩, 교정 에러들, 및/또는 다운링크 및 업링크 간 정적 또는 동적 불균형의 다른 소스들로 인한 링크 불균형보다 더 강건할 수 있다. 링크 불균형은 다운링크 및 업링크 상에서 상이한 채널 조건들을 지칭한다.

[0063] 기지국(120)은 간섭 제어가 요구되지 않는 시간-주파수 자원들에 대하여 간섭 표시자들을 전송하지 않기로 결정할 수 있다. 이는 기지국(120)이 예컨대 업링크 상에서 송신하려는 데이터, 자원들에 대하여 수신되는 감소 간섭 요청들, 자원들에 대한 경합 손실이 제한되거나 없음 등으로 인해 시간-주파수 자원들 상에서 어떠한 단말들도 스케줄링하지 않는 경우일 수 있다. 기지국(120)은 또한 시간-주파수 자원들에 대한 간섭 표시자들을 전송할 수 있지만, 간섭 표시자들을 생성하는데 더 높은 임계치(들)를 사용할 수 있다.

[0064] 기지국(120)은 이웃 셀들 내의 간섭하는 단말들에 간섭 표시자들을 송신할 수 있다. 어떤 단말들 및/또는 상기 단말들의 서빙 기지국들은 간섭 표시자들을 수용/복종할 수 있고, 이러한 단말들은 그런 다음에 "제어된" 간섭을 기지국(120)에 유발할 수 있다. 다른 단말들 및/또는 상기 단말들의 서빙 기지국은 간섭 표시자들을 묵살/무시할 수 있고, 이러한 단말들은 그런 다음에 "비제어된" 간섭을 기지국(120)에 유발할 수 있다. 이러한 단말들/서빙 기지국들의 예들은 기지국(120)으로부터 간섭 표시자들을 수신할 수 없는 단말들/기지국들, 또는 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 감소 간섭 요청 경합(reduce interference request contention)을 승리한 단말들/기지국들이다. 용어들 "제어된" 및 "비제어된"은 간섭 표시자들을 통해 간섭을 제어하는 기지국의 능력을 지칭한다. 기지국(120)에서의 총 간섭은 간섭 표시자들을 수용하는 단말들로부터의 제어된 간섭 및 간섭 표시자들을 묵살하는 단말들로부터의 비제어된 간섭 모두를 포함할 수 있다.

[0065] 기지국(120)은 특정한 시간-주파수 자원들 상에서의 비제어된 간섭이 기지국(120)에서 이러한 자원들 상의 총 간섭의 주요 컴포넌트인지 또는 간섭 임계치보다 더 큰지를 결정할 수 있다. 기지국(120)은 그런 다음에 이러한 시간-주파수 자원들에 대하여 간섭 표시자들을 전송하지 않기로 결정할 수 있는데, 그 이유는 간섭 표시자들이 기지국(120)에서의 높은 간섭을 감소시키는 것을 도울 수 없고 대신에 감소 간섭 요청들을 수용하는 단말들의 전송 전력의 불필요한 감소를 유발할 수 있기 때문이다. 따라서, 기지국(120)에서 제어된 간섭 및 비제어된 간섭 사이를 구별할 수 있는 것이 원해질 수 있다.

[0066] 일 설계에서, 기지국(120)은 간섭 측정들을 위해 사용될 수 있는 할당된 시간-주파수 자원들일 수 있다. 이러한 자원들은 널 파일럿 자원들, 지정된 자원들, 간섭 측정 자원들 등으로 지칭될 수 있다. 기지국(120)은 전체 시스템 대역폭에 대한 널 파일럿 자원들의 단일 세트, 또는 상이한 서브밴드들에 대한 널 파일럿 자원들의 상이한 세트들 등을 가질 수 있다. 상이한 기지국들에는 상이한 널-오버랩핑 널 파일럿 자원들이 할당될 수 있다.

[0067] 일 설계에서, 기지국(120)으로부터의 간섭 표시자들을 수용하는 단말들은 기지국(120)의 널 파일럿 자원들 상에서 어떠한 신호도 전송하지 않는다. 이러한 단말들은 널 파일럿 자원들에 맵핑되는 데이터, 제어 정보, 및/또는 파일럿의 어떠한 전송도 평처링/삭제함으로써 이를 달성할 수 있다. 간섭 표시자들을 묵살하는 단말들은 정상 방식으로 널 파일럿 자원들 상에서 전송할 수 있다. 기지국(120)은 널 파일럿 자원들의 수신 전력을 측정함으로써 비제어된 간섭을 추정할 수 있고, 정확성을 향상시키기 위해 측정치를 필터링할 수 있다. 기지국(120)은 또한 다른 자원들의 수신 전력을 측정할 수 있고, 총 간섭을 추정하기 위해 측정치를 필터링할 수 있다. 기지국(120)은 총 간섭으로부터 비제어된 간섭을 차감함으로써 제어된 간섭을 결정할 수 있다.

[0068] 다른 설계에서, 기지국(120)으로부터의 간섭 표시자들을 수용하는 단말들은 정상 방식으로 기지국(120)의 널 파일럿 자원들 상에서 전송할 수 있다. 간섭 표시자들을 묵살하는 단말들은 널 파일럿 자원들 상에서 전송하는 것을 회피할 수 있다. 기지국(120)은 널 파일럿 자원들의 수신 전력에 기초하여 제어된 간섭을 추정하고, 다른 자원들의 수신 전력에 기초하여 총 간섭을 추정하고, 그리고 총 간섭으로부터 제어된 간섭을 차감함으로써 비제어된 간섭을 결정할 수 있다.

[0069] 상이한 전력 등급들의 기지국들에 의해 서빙되는 단말들로부터의 간섭은 또한 널 파일럿 자원들을 이용하여 구별될 수 있다. 예컨대, 상이한 널 파일럿 자원들이 각각의 기지국에서의 상이한 전력 등급들에 대하여 예약될 수 있다. 일 설계에서, 주어진 전력 등급 A의 기지국들에 의해 서빙되는 단말들은 전력 등급 A에 대한 널 파일럿 자원들 상에서 전송하는 것을 회피할 수 있다. 다른 전력 등급들의 기지국들에 의해 서빙되는 단말들은 전력 등급 A에 대한 널 파일럿 자원들 상에서 전송할 수 있다. 예컨대, 매크로 기지국들에 의해 서빙되는 단말들은 매크로 기지국들에 대한 널 파일럿 자원들 상에서 전송하는 것을 회피할 수 있고, 피코 기지국들에 의해 서빙되는 단말들은 피코 기지국들에 대한 널 파일럿 자원들 상에서 전송하는 것을 회피할 수 있다. 다른 전력 등급들의 기지국들에 의해 서빙되는 단말들로 인한 간섭은 전력 등급 A에 대한 널 파일럿 자원들의 수신 전력에 기초하여 결정될 수 있다. 다른 설계에서, 전력 등급 A의 기지국들에 의해 서빙되는 단말들은 전력 등급 A에

대한 널 파일럿 자원들 상에서 전송할 수 있다. 그런 다음에 전력 등급 A의 기지국들에 의해 서빙되는 단말들로 인한 간섭은 전력 등급 A의 널 파일럿 자원들의 수신 전력에 기초하여 결정될 수 있다.

[0070] 도 3은 간섭 완화를 갖는 업링크 상에서의 데이터 전송을 위한, 기지국들(120 및 122)에 의한 다운로드 전송들 및 단말(110)에 의한 업링크 전송을 나타낸다. 각각의 기지국은 상기 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자들(310)을 주기적으로 전송할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 다른 셀들 내의 간섭하는 단말들로부터의 높은 간섭을 관찰할 수 있고, 단말(110)을 스케줄링하기에 앞서 특정된 자원들에 대한 감소 간섭 요청(320)을 송신할 수 있다. 간섭하는 단말들은 특정된 자원들 상에서 자신들의 전송 전력을 감소시킬 수 있다. 단말(110)은 특정된 자원들의 전부 또는 서브세트를 포함할 수 있는 할당된 자원들 상에서 데이터(330)를 송신할 수 있다. 단말(110)은 이웃 기지국(122)의 널 파일럿 자원들(340) 상에서 자신의 데이터 및 파일럿을 평차령할 수 있고, 이때 상기 이웃 기지국(122)의 간섭 표시자가 단말(110)에 의해 수용된다.

[0071] 단말(110) 또는 상기 단말(110)의 서빙 기지국(120)은 주어진 업링크 할당에 대하여 또는 특정한 시간-주파수 자원들 상에서 단말(110)의 전송 전력을 결정하기 위해 개방형 루프 예상(open loop projection)을 사용할 수 있다. 개방형 루프 예상은 이웃 기지국에서의 간섭의 양을 예상함으로써 단말의 전송 전력을 결정한다. 단말(110)은 서빙 기지국(120)과 통신할 수 있고, 이웃 기지국(122)에 간섭을 유발할 수 있고, 상기 이웃 기지국(122)은 간섭되는 기지국일 수 있다. 이웃 기지국(122)은 단말(110)에 의해 수용될 수 있는 감소 간섭 요청을 송신할 수 있다. 단말(110)의 전송 전력은 기지국(122)에 대한 목표 간섭 레벨을 충족시키도록 셋팅될 수 있다.

[0072] 일 설계에서, 단말(110)은 하기와 같이 개방형 루프 예상에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다 :

[0073]
$$P_{TX_단말} = I_{목표} + PL_{IBS} - K_{백오프}, \quad \text{등식(4)}$$

[0074] 여기서, $I_{목표}$ 는 간섭되는 기지국에서의 목표 간섭 레벨이고,

[0075] PL_{IBS} 은 간섭되는 기지국으로부터 단말로의 경로손실이고,

[0076] $K_{백오프}$ 는 백-오프 인자이고, 및

[0077] $P_{TX_단말}$ 은 단말의 전송 전력이다.

[0078] 등식(4) 내의 수량들(quantities)은 대수 유닛들, 예컨대 dBm, dBm/Hertz, 또는 dB 내에 있다. 등식(4)에 나타난 바와 같이, 단말(110)의 전송 전력은 간섭되는 기지국에 대한 목표 간섭 레벨 및 경로손실 모두에 비례적일 수 있다. 더 높은 전송 전력이 더 높은 목표 간섭 레벨 및/또는 더 큰 경로손실에 대하여 사용될 수 있다. 백-오프 인자는 등식(4)에서 개방형 루프 예상을 개선시키는데 사용될 수 있다.

[0079] 서빙 기지국(120)은 기지국(120)에서의 단말(110)의 수신 전력, 기지국(120) 및 간섭되는 기지국 사이의 채널 차이(ChanDiff), 및 백-오프 인자와 같은 다양한 파라미터들에 기초하여 단말(110)의 전송 전력을 결정할 수 있다. 상기 ChanDiff는 하기와 같이 주어질 수 있다 :

[0080]
$$ChanDiff = PL_{IBS} - PL_{SBS}, \quad \text{등식(5)}$$

[0081] 여기서, PL_{SBS} 는 서빙 기지국으로부터 단말로의 경로손실이다.

[0082] 단말(110)은 각각의 기지국으로부터 수신되는 파일럿 또는 기준 신호에 기초하여 상기 기지국에 대한 경로손실을 결정할 수 있고, 장기간 경로손실을 획득하기 위해 시간에 따라서 경로손실을 평균할 수 있다. 단말(110)은 서빙 기지국(120)에 대한 장기간 경로손실 및 간섭되는 기지국에 대한 장기간 경로손실에 기초하여 상기 간섭되는 기지국에 대한 ChanDiff를 결정할 수 있다. 단말(110)은 상기 ChanDiff를 파일럿 관리 보고서 내에서 서빙 기지국(120)에 송신할 수 있다.

[0083] 일 설계에서, 서빙 기지국(120)은 개방형 루프 예상에 기초하여 하기와 같이 단말(110)의 전송 전력을 결정할 수 있다 :

[0084]
$$P_{TX_단말} = I_{목표} + ChanDiff + PL_{SBS} - K_{백오프}. \quad \text{등식(6)}$$

[0085] 등식(6)에 나타난 바와 같이, 단말(110)의 전송 전력은 간섭되는 기지국에 대한 목표 간섭 레벨, 단말(110)에 의해 보고되는 상기 ChanDiff, 단말(110)로부터 수신되는 파일럿에 기초하여 서빙 기지국(120)에 의해 추정되는

경로손실, 및 백-오프 인자에 기초하여 서빙 기지국(120)에 의해 결정될 수 있다. 등식(6)의 개방형 루프 예상은 업링크 페이드(fade) 또는 링크 불균형의 다른 소스들을 고려하지 않고서 거의 단말(110)에 의한 다운링크 관찰들에 기초될 수 있다. 개방형 루프 예상의 정확성을 향상시키기 위해, 백-오프 인자는 링크 불균형 및/또는 간섭의 다른 소스들을 정정하기 위하여 간섭 표시자들에 기초하여 폐쇄형-루프 방식으로 조절될 수 있다.

[0086] 서빙 기지국(120)은 단말(110)의 전송 전력을 계산하기 위해 다양한 목표들을 사용할 수 있다. 일 설계에서, 단말(110)의 전송 전력은 간섭되는 기지국에 대한 목표 총 간섭 전력에 기초하여 계산될 수 있고, 상기 목표 총 간섭 전력은 열 잡음에 의해 정규화될 수 있다. 다른 설계에서, 단말(110)의 전송 전력은 간섭되는 기지국에 대한 목표 IoT에 기초하여 계산될 수 있다. 상기 목표 IoT는 평균 IoT 목표, 최대 IoT 목표 등을 이용하여 계산될 수 있다. 또 다른 설계에서, 단말(110)의 전송 전력은 간섭되는 기지국에서의 현재 간섭 레벨에 대하여 간섭의 목표 증가량에 기초하여 계산될 수 있고, 상기 현재 간섭 레벨은 서빙 기지국(120)에 제공될 수 있다.

[0087] 단말(110)은 이웃 기지국들로부터 감소 간섭 요청들을 수신할 수 있다. 단말(110)은 상기 감소 간섭 요청들을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정할 수 있다. 일 설계에서, 단말(110)은 자신이 성공적으로 디코딩할 수 있는 모든 감소 간섭 요청들을 수용할 수 있다.

[0088] 다른 설계에서, 단말(110)은 하나 이상의 기준들을 충족시키는 감소 간섭 요청들을 수용할 수 있다. 예컨대, 단말(110)은 *ChanDiff* 임계치를 초과하는 *ChanDiff*을 갖거나, 캐리어-오버-열(CoT) 임계치를 초과하는 CoT을 갖거나, 캐리어-대-간섭비(C/I) 임계치를 초과하는 C/I를 갖거나, 자원 임계치를 초과하지 않는 상기 감소 간섭 요청에 의해 특정된 자원들의 양을 갖거나, 또는 특정한 임계치를 초과하는 상기 감소 간섭 요청의 어떤 다른 메트릭을 갖는 각각의 이웃 기지국으로부터의 감소 간섭 요청들을 수용할 수 있다. 단말(110)은 이웃 기지국들에 강력한 간섭자가 아닐 수 있으며, 상기 이웃 기지국들의 감소 간섭 요청들은 단말(110)에 매우 약하게 수신되거나, 또는 상기 이웃 기지국들의 특정된 자원들은 단말(110)에 할당된 자원들보다 훨씬 더 클 수 있고 이 경우에는 단말(110)에 의해 유발되는 간섭이 상기 특정된 자원들과 비교할 때 협대역일 수 있다.

[0089] 또 다른 설계에서, 단말(110)은 (i) 하나 이상의 기준들을 성공적으로 디코딩하고 그리고/또는 충족시키고 (ii) 단말(110)의 우선순위 레벨보다 더 높은 우선순위 레벨을 갖는 감소 간섭 요청들을 수용할 수 있다. 단말(110)의 우선순위 레벨은 예컨대 특정된 자원들 상에서 송신하려는 데이터의 QoS 요구사항들 및/또는 다른 메트릭들에 기초하여 단말(110)에 의해 결정될 수 있다. 단말(110)의 우선순위 레벨은 또한 (예컨대, 단말(110)의 상대적 스루풋 또는 공평성, 지연 또는 단말(110)의 QoS 요구사항들 등에 기초하여) 서빙 기지국(120)에 의해 결정될 수 있고, 할당 메시지를 통해 단말(110)에 송신될 수 있다.

[0090] 또 다른 설계에서, 단말(110)은 단말(110)의 현재 자원 할당에 기초하여 감소 간섭 요청들을 수용하거나 묵살할 수 있다. 예컨대, 단말(110)은 자신의 할당된 자원들이 특정한 할당 사이즈보다 적으면 감소 간섭 요청들을 묵살할 수 있다. 이러한 설계는 (i) 엄중한 지연 또는 QoS 요구사항들을 가질 수 있는 VoIP를 위한 데이터, (ii) 간섭을 거의 유발하지 않거나 그리고/또는 협대역 간섭을 유발하기 쉬운 데이터, (iii) 사전 HARQ 전송을 송신하기 위해 이미 확장된 자원들로 인해 더 큰 값을 가질 수 있는 차후의 HARQ 전송들 내에서 송신되는 데이터, 및 (iv) 다른 데이터와 같이 특정한 타입들의 데이터의 경우에 유용할 수 있다.

[0091] 또 다른 설계에서, 단말(110)은 단말(110)의 전송 전력 또는 수신된 C/I에 기초하여 감소 간섭 요청들을 수용하거나 묵살할 수 있다. 단말(110)은 자신의 전송 전력이 전송 전력 임계치 미만이거나 또는 서빙 기지국(120)에서의 자신의 수신된 C/I가 C/I 임계치 미만일 경우에 감소 간섭 요청들을 묵살할 수 있다. 임계치들은 (i) 단말(110)의 QoS 요구사항들 및/또는 할당 사이즈, (ii) 감소 간섭 요청들의 우선순위 레벨 또는 수신 전력, (iii) 감소 간섭 요청들로부터의 정보, 및/또는 (iv) 다른 정보와 같은 다양한 인자들에 기초하여 셋팅될 수 있다. 이러한 설계는 이웃 기지국들에 유발된 간섭의 양을 제한하면서 동시에 단말(110)에 대한 특정한 최소 레벨의 서비스를 보충할 수 있다.

[0092] 단말(110)은 이웃 기지국들로부터 간섭 표시자들을 수신할 수 있다. 단말(110)은 간섭 표시자들을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정할 수 있다. 일 설계에서, 단말(110)은 자신이 성공적으로 디코딩할 수 있는 모든 간섭 표시자들을 수용할 수 있다. 다른 설계에서, 단말(110)은 하나 이상의 기준들을 충족시키는 간섭 표시자들을 수용할 수 있다. 예컨대, 단말(110)은 *ChanDiff* 임계치를 초과하는 *ChanDiff*을 갖거나, CoT 임계치를 초과하는 CoT을 갖거나, C/I 임계치를 초과하는 C/I를 갖거나, 또는 특정한 임계치를 초과하는 각각의 이웃 기지국의 어떤 다른 메트릭을 갖는 상기 이웃 기지국으로부터의 감소 간섭 요청들을 수용할 수 있다.

[0093] 또 다른 설계에서, 단말(110)은 상기 단말(110)이 매크로 기지국에 의해 서빙될 때 피코 기지국들로부터의 간섭

표시자들을 목살할 수 있다. 매크로 기지국은 많은 단말들(매크로 단말들로서 지칭될 수 있음)을 서빙할 수 있고, 각각의 매크로 단말에 자원들의 더 작은 할당을 제공할 수 있다. 대조적으로, 피코 기지국은 거의 단말들을 서빙하지 않을 수 있고(상기 단말들은 피코 단말들로 지칭될 수 있음), 각각의 피코 단말에 자원들의 더 큰 할당을 제공할 수 있다. 따라서 매크로 단말들은 피코 단말들에 비해 불리할 수 있다. 이러한 단점은 매크로 단말들이 피코 기지국들로부터의 간섭 표시자들을 목살하도록 허용함으로써 오프셋될 수 있다. 매크로 기지국은 필요하다면, 매크로 단말들로부터의 높은 간섭의 존재 시 피코 기지국이 업링크 상에서 자신의 단말들을 서빙할 수 있도록 하기 위해 상기 피코 기지국을 위해 어떤 자원들을 예약할 수 있다. 일반적으로, 특정한 전력 등급의 기지국들에 의해 서빙되는 단말들은 하나 이상의 다른 전력 등급들의 기지국들로부터의 간섭 표시자들을 목살하도록 허용될 수 있다.

[0094] 또 다른 설계에서, 단말(110)은 단말(110)이 피코 기지국에 의해 서빙된다면 더 큰 가중치 또는 더 높은 우선순위를 갖는 매크로 기지국들로부터의 간섭 표시자들을 수용할 수 있다. 피코 단말들에는 평균적으로 더 많은 자원들이 배정될 수 있고, 매크로 단말들에 대한 피코 단말들의 장점은 이러한 설계에 의해 오프셋될 수 있다. 일반적으로, 특정한 전력 등급의 기지국들에 의해 서빙되는 단말들은 더 큰 가중치 또는 더 높은 우선순위를 갖는 하나 이상의 다른 등급들의 기지국들로부터의 간섭 표시자들을 수용할 수 있다.

[0095] 단말(110)은 더 큰 가중치 또는 더 높은 우선순위를 갖는 매크로 기지국으로부터의 간섭 표시자를 다양한 방식으로 수용할 수 있다. 일 설계에서, 단말(110)은 간섭 표시자에 대한 응답으로 더 큰 스텝 사이즈에 의해 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다. 다른 설계에서, 단말(110)은 예컨대 단말(110)의 응답이 어떠한 조절도 없이 더 낮아진 ChanDiff를 갖는 매크로 단말의 응답에 유사하게 되도록 매크로 기지국에 대한 ChanDiff를 조절할 수 있다. 또 다른 설계에서, 단말(110)은 간섭 표시자들에 기초하여 전송 전력 조절을 위해 더 높은 확률들을 사용할 수 있거나 그리고/또는 스토캐스틱(stochastic)/확률론적 알고리즘들에서 더 높은 레벨 표시들을 가정할 수 있다.

[0096] 또 다른 설계에서, 단말(110)은 단말(110)이 펌토 기지국에 의해 서빙되지 않는다면 펌토 기지국으로부터의 간섭 표시자들을 목살할 수 있다. 또 다른 설계에서, 단말(110)은 작은 음의 ChanDiff 값을 갖는 기지국으로부터의 간섭 표시자들을 목살할 수 있고, 이때 음의 ChanDiff 값은 임계치에 의해 수량화될 수 있다. 상기 작은 음의 ChanDiff 값은 단말(110)이 자원 예약을 통해 기지국과의 간섭 완화에 참여할 것이란 표시일 수 있다.

[0097] 단말(110)은 이웃 기지국들로부터 감소 간섭 요청들 및/또는 간섭 표시자들을 수신할 수 있다. 단말(110)은 위에서 기술된 바와 같이 각각의 감소 간섭 요청 및 각각의 간섭 표시자를 수용할지 목살할지의 여부를 결정할 수 있다. 단말(110)은 감소 간섭 요청들만을 수용하거나 또는 간섭 표시자들만을 수용하거나, 또는 둘 다를 수용할 수 있다.

[0098] 단말(110)은 감소 간섭 요청들만을 수용할 수 있고, 그런 다음에 상기 감소 간섭 요청들에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다. 단말(110)은 위에서 기술된 바와 같이 각각의 감소 간섭 요청의 콘텐츠 또는 상기 각각의 감소 간섭 요청의 수신 전력에 기초하여 상기 요청에 대한 목표 간섭 레벨을 결정할 수 있다. 단말(110)은 예컨대 등식(4)에 나타난 바와 같이 각각의 감소 간섭 요청에 대한 목표 간섭 레벨에 기초하여 상기 감소 간섭 요청에 대한 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다. 단말(110)은 모든 감소 간섭 요청들에 대하여 계산되는 전송 전력들 중에서 최저 전송 전력을 선택할 수 있다. 이는 단말(110)이 모든 이웃 기지국들의 목표 간섭 레벨들을 충족시키도록 할 수 있다.

[0099] 단말(110)은 간섭 표시자들만을 수용할 수 있고 그런 다음 상기 간섭 표시자들에 기초하여 직접적으로 또는 간접적으로 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다. 명확성을 위해, 하기의 설명은 각각의 간섭 표시자가 등식(2)에 나타난 바와 같이 정의될 수 있는 '0' 또는 '1'의 값을 갖는다고 가정한다.

[0100] 일 설계에서, 단말(110)은 하기와 같이 간섭 표시자에 기초하여 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다 :

$$P_{TX_단말}(n) = \begin{cases} \text{간섭 표시자} = '0' \text{ 일 경우} & P_{TX_단말}(n-1) + P_{업} \\ \text{그렇지 않다면} & P_{TX_단말}(n-1) - P_{다운} \end{cases} \quad \text{등식(7)}$$

[0101] 여기서, $P_{TX_단말}(n)$ 은 시간 간격 n 내의 단말의 전송 전력이고,

[0102] $P_{업}$ 및 $P_{다운}$ 은 각각 전송 전력에 대한 업 스텝 사이즈 및 다운 스텝 사이즈이다.

[0104] 다른 설계에서, 단말(110)은 하기와 같이 간섭 표시자에 기초하여 전력 오프셋을 조절할 수 있다 :

[0105]
$$\Delta P(n) = \begin{cases} \text{간섭 표시자} = '0' \text{ 일 경우} & \Delta P(n-1) + \Delta P_{\text{업}} \\ \text{그렇지 않다면} & \Delta P(n-1) - \Delta P_{\text{다운}} \end{cases} \quad \text{등식(8)}$$

[0106] 여기서, $\Delta P(n)$ 은 시간 간격 n 내의 전력 오프셋이고,

[0107] $\Delta P_{\text{업}}$ 및 $\Delta P_{\text{다운}}$ 은 각각 전력 오프셋에 대한 업 스텝 사이즈 및 다운 스텝 사이즈이다.

[0108] 단말(110)은 하기와 같이 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다 :

[0109]
$$P_{\text{TX_단말}}(n) = P_{\text{ref}}(n) + \Delta P(n) \quad \text{등식(9)}$$

[0110] 여기서, $P_{\text{기준}}(n)$ 은 시간 간격 n 내의 기준 전력 레벨이다. 기준 전력 레벨은 기준 신호 또는 파일럿에 대한 전송 전력일 수 있고 서빙 기지국(120)에서의 목표 C/I를 달성하기 위해 폐쇄형-루프 전력에 의해 조절될 수 있다. 단말(110)의 전송 전력은 기준 전력 레벨로부터 전력 오프셋만큼 오프셋될 수 있다.

[0111] 또 다른 설계에서, 단말(110)은 예컨대 등식(7)에 나타난 바와 유사한 방식으로 간섭 표시자에 기초하여 최대 전송 전력 레벨 및/또는 최소 전송 전력 레벨을 조절할 수 있다. 단말(110)은 자신의 전송 전력을 상기 최대 및 최소 전송 전력 레벨들 내에 있도록 제약할 수 있다.

[0112] 또 다른 설계에서, 단말(110)은 예컨대 등식(8)에 나타난 바와 같이 간섭 표시자에 기초하여 백-오프 인자 $K_{\text{백오프}}$ 를 조절할 수 있다. 단말(110)은 예컨대 등식(4)에 나타난 바와 같이 상기 백-오프 인자를 이용하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다.

[0113] 위에서 기술된 설계들에서, 단말(110)은 간섭 표시자에 기초하여 결정적 방식으로 전력-관련 값(예컨대, 전송 전력, 전력 오프셋, 최대 및/또는 최소 전송 전력 레벨, 또는 백-오프 인자)을 조절할 수 있다. 이러한 경우, 각각의 간섭 표시자는 간섭 표시자가 '1' 또는 '0'인지의 여부에 따라, 상기 전력-관련 값을 업이든 다운이든 조절할 수 있다.

[0114] 다른 설계들에서, 단말(110)은 간섭 표시자에 기초하여 확률적인 방식으로 상기 전력-관련 값을 조절할 수 있다. 단말(110)은 0 내지 1.0 사이에 균일하게 분포된 랜덤 값 x 를 선택할 수 있고, 그런 다음에 상기 랜덤 값에 기초하여 상기 전력-관련 값을 조절할 수 있다. 예컨대, 단말(110)은 하기와 같이 자신의 전송 전력을 확률적인 방식으로 조절할 수 있다 :

[0115]
$$P_{\text{TX_단말}}(n) = \begin{cases} (\text{Inf Ind} = '0') \text{ AND } (x < Pr_{\text{업}}) \text{ 일 경우} & P_{\text{TX_단말}}(n-1) + P_{\text{업}} \\ (\text{Inf Ind} = '1') \text{ AND } (x < Pr_{\text{다운}}) \text{ 일 경우} & P_{\text{TX_단말}}(n-1) - P_{\text{다운}} \end{cases} \quad \text{등식(10)}$$

[0116] 여기서, $Pr_{\text{업}}$ 은 전송 전력을 증가시키기 위한 확률이고,

[0117] $Pr_{\text{다운}}$ 은 전송 전력을 감소시키기 위한 확률이고,

[0118] "Inf Ind"는 간섭 표시자를 지시한다.

[0119] $Pr_{\text{업}}$ 및 $Pr_{\text{다운}}$ 은 고정된 값들일 수 있거나 기지국에 의해 브로드캐스팅될 수 있다. $Pr_{\text{업}}$ 및 $Pr_{\text{다운}}$ 은 또한 $ChanDiff$ 값 및/또는 현재 전송 전력, 수신된 CoT, 또는 수신된 C/I에 기초하여 단말(110)에 의해 계산될 수 있다. 단말(110)은 또한 다른 전력-관련 값들을 확률적인 방식으로 조절할 수 있다.

[0120] 단말(110)은 하나 이상의 이웃 기지국들로부터 간섭 표시자들을 수신할 수 있다. 일 설계에서, 단말(110)은 최소 $ChanDiff$ 를 갖는 가장 강력한 이웃 기지국을 식별할 수 있다. 단말(110)은 가장 강력한 이웃 기지국으로부터의 간섭 표시자에만 기초하여 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다. 다른 설계에서, 단말(110)은 선택된 세트 내의 모든 기지국들로부터의 간섭 표시자들에 기초하여 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다. 이러한 세트는 (i) M 개의 가장 강력한 이웃 기지국, 여기서 $M \geq 1$, (ii) $ChanDiff$ 임계치를 초과하는 $ChanDiff$ 을 갖는 이웃 기지국들, (iii) 경로손실 임계치를 초과하는 경로손실을 갖는 이웃 기지국들, (iv) 서빙 기지국(120)에 의해 브로드캐스팅될 수 있는 이웃 목록 내에 포함되는 이웃 기지국들, 또는 (v) 다른 방식들로 선택된 하나 이상의 이웃 기지국들을 포함할 수 있다. 단말(110)은 다수 개의 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들에 기초하여 다양

한 방식들로 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다. 일 설계에서, 단말(110)은 임의의 이웃 기지국이 높은 간섭을 관찰한다면 자신의 전송 전력을 감소시킬 수 있다. 다른 설계에서, 단말(110)은 각각의 이웃 기지국에 대하여 전송 전력 조절을 결정할 수 있고 그런 다음에 전체적인 전송 전력 조절을 획득하기 위해 모든 이웃 기지국들에 대하여 상기 조절들을 결합시킬 수 있다. 단말(110)은 또한 다수 개의 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들에 기초하여 다른 방식들로 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다.

- [0121] 단말(110)은 위에서 기술된 바와 같이 다양한 방식들로 간섭 표시자들에 기초하여 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다. 단말(110)은 또한 간섭 표시자들에 기초하여 하나 이상의 내부적으로 유지되는 값들을 조절할 수 있다. 단말(110)은 자신의 전송 전력, 전력 오프셋, 최대 및/또는 최소 전송 전력 레벨, 백-오프 인자, 내부 값들, 및/또는 간섭 표시자들에 기초하여 조절될 수 있는 다른 값들을 서빙 기지국(120)에 보고할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 단말(110)의 전송 전력을 결정하기 위해 상기 보고된 정보를 사용할 수 있고, 전송 전력을 할당 메시지 내에서 전달할 수 있다.
- [0122] 단말(110)은 감소 간섭 요청들 및 간섭 표시자들 모두를 수용할 수 있고, 그런 다음에 상기 감소 간섭 요청들 및 간섭 표시자들에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다.
- [0123] 일 설계에서, 단말(110)은 감소 간섭 요청들에 기초하여 전송할지 여부를 결정할 수 있다. 전송하기로 결정되면, 단말(110)의 전송 전력은 다양한 방식들로 결정될 수 있다. 제1 설계에서, 단말(110)의 전송 전력은 서빙 기지국(120)에 의해 예컨대 전송 전력 $P_{TX, \text{단말}}(n)$ 또는 전력 오프셋 $\Delta P(n)$ 형태로 할당될 수 있다. 상기 할당된 전송 전력은 이웃 기지국들로부터 수신되는 간섭 표시자들에 기초하여 조절될 수 있다. 제2 설계에서, 단말(110)의 초기 전송 전력은 예컨대 등식(4)에 나타난 바와 같이 개방형 루프 예상에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 초기 전송 전력은 상기 이웃 기지국들로부터 수신되는 간섭 표시자들에 기초하여 조절될 수 있다. 제3 설계에서, 단말(110)의 전송 전력은 단말(110)에 의해 유지될 수 있는 하나 이상의 변수들에 기초하여 초기에 결정될 수 있고, 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들에 기초하여 조절될 수 있다.
- [0124] 다른 설계에서, 단말(110)의 초기 전송 전력은 예컨대 등식(4)에 나타난 바와 같이 감소 간섭 요청들에 기초하여 결정될 수 있다. 초기 전송 전력은 동일한 기지국들 및/또는 다른 기지국들로부터의 간섭 표시자들에 기초하여 예컨대 위에서 기술된 설계들 중 임의의 설계에 기초하여 조절될 수 있다.
- [0125] 또 다른 설계에서, 단말(110)의 초기 전송 전력은 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들, 개방형 루프 예상, 및/또는 서빙 기지국(120)으로부터의 명시적 할당들에 기초하여 결정될 수 있다. 초기 전송 전력은 감소 간섭 요청들에 기초하여 조절될 수 있다.
- [0126] 또 다른 설계에서, 단말(110)에 대한 최대 및/또는 최소 전송 전력 레벨들은 감소 간섭 요청들에 기초하여 결정될 수 있다. 단말(110)의 전송 전력은 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들, 개방형 루프 예상, 및/또는 서빙 기지국(120)으로부터의 명시적 할당들에 기초하여 결정될 수 있다. 단말(110)의 전송 전력은 최대 및 최소 전송 전력 레벨들 내에 있도록 제약될 수 있다. 최대 및/또는 최소 전송 전력 레벨들은 또한 동일한 기지국 및/또는 다른 기지국으로부터의 후속 간섭 표시자들에 기초하여 조절될 수 있다.
- [0127] 단말(110)은 단말(110)에 의해 수신되는 감소 간섭 요청들 내에 송신된 파라미터들, 상기 감소 간섭 요청들에 기초하여 단말(110)에 의해 계산된 값들, 단말(110)의 전송 전력, 단말(110)에 대한 최대 및/또는 최소 전송 전력 레벨들, 간섭 표시자들에 기초하여 결정되는 내부 값들 등과 같은 정보를 수집할 수 있다. 단말(110)은 물리적 채널 및/또는 인밴드 전송들을 통해 상기 수집된 정보를 서빙 기지국(120)에 송신할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 미래 업링크 할당들 내에서 단말(110)의 전송 전력을 결정하기 위해 상기 정보를 사용할 수 있다.
- [0128] 단말(110)은 단말(110)에 의해 그 간섭 표시자들이 수용받는 모든 이웃 기지국들에 널 파일럿들을 전송할 수 있다. 업링크 상에서, 널 파일럿은 단말에 의해 지정된 시간-주파수 자원들 상에서의 비-전송이다. 단말(110)의 전송 전력이 감소 간섭 요청들에 기초하여 리셋되거나 조절된다면, 상기 널 파일럿은 간섭 표시자들을 통해 각자의 관찰된 간섭을 추가로 조절하도록 이웃 기지국들을 도울 수 있다.
- [0129] 서빙 기지국(120)은 하나 이상의 이웃 기지국들로부터 백홀을 통해 감소 간섭 요청들을 수신할 수 있다. 백홀 감소 간섭 요청들은 (i) 이웃 기지국들로부터의 사전 스케줄링 통지들, (ii) 이웃 기지국들에 대한 우선순위 및 공평성-관련 정보, (iii) 이웃 기지국들에서의 특정된 자원들에 대한 목표 간섭 레벨들, 및/또는 (iv) 다른 정보를 전달할 수 있다.
- [0130] 서빙 기지국(120)은 감소 간섭 요청의 우선순위 레벨, 특정된 자원들 상에서 서빙 기지국(120)에 의해 스케줄링

될 단말들의 자원 할당 사이즈들 및 *ChanDiff* 값들, 단말들의 전송 전력들, 단말들의 수신된 C/I 등과 같은 다양한 인자들에 기초하여 각각의 감소 간섭 요청을 수용할지 묵살할지 여부를 결정할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 단말(110)에 대하여 위에서 기술된 설계들 중 임의의 설계에 기초하여 각각의 감소 간섭 요청을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 각각의 이웃 기지국으로부터의 감소 간섭 요청들을 수용할지 또는 묵살할지의 자신의 결정을 표시하기 위하여 상기 이웃 기지국에 백홀을 통해 응답 메시지를 송신할 수 있다.

[0131] 서빙 기지국(120)은 또한 각각의 기지국의 단말들을 스케줄링할 때 특정된 자원들 상에서 상기 각각의 기지국에 유발할 수 있는 예상된 간섭 레벨들을 전달할 수 있다. 이러한 정보는 위에서 기술된 바와 같이 추정될 수 있는 제어된 간섭 및 비제어된 간섭으로 분할될 수 있다. 이러한 정보는 상기 응답 메시지 내에서, 또는 상기 응답 메시지와 상이한 레이트에서 및/또는 상이한 트리거들을 이용하여 송신될 수 있는 별도의 메시지 내에서 송신될 수 있다. 이웃 기지국(122)은 간섭 표시자들을 송신할지 여부를 결정하기 위해 상기 제어된 및 비제어된 간섭에 관한 정보를 사용할 수 있다. 예컨대, 이웃 기지국(122)은 특정된 시간-주파수 자원들 상에서의 비제어된 간섭이 주요 컴포넌트이거나 간섭 임계치보다 더 크다면 이러한 자원들에 대한 간섭 표시자를 송신하지 않기로 결정할 수 있다.

[0132] 서빙 기지국(120)은 하나 이상의 이웃 기지국들로부터 백홀을 통해 간섭 표시자들을 수신할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 단말(110)을 스케줄링할 때 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정할 수 있다. 예컨대, 서빙 기지국(120)은 이웃 기지국(122)에 대한 단말(110)의 *ChanDiff* 값, 서빙 기지국(120) 및 이웃 기지국(122)의 전력 등급들, 서빙 및 이웃 기지국들의 연관 타입들(제한된 또는 비제한된) 등에 기초하여 이웃 기지국(122)으로부터의 간섭 표시자들을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정할 수 있다.

[0133] 서빙 기지국(120)은 서빙 기지국(120)에 의해 수용될 감소 간섭 요청들 및/또는 간섭 표시자들에 기초하여 자신의 단말들을 스케줄링할 수 있다. 일 설계에서, 서빙 기지국(120)은 백홀 감소 간섭 요청들에 기초하여 특정된 자원들 상에서 단말(110)을 스케줄링할지 여부를 결정할 수 있다. 서빙 기지국(120)은 그런 다음에 단말(110)이 스케줄링된다면 다양한 방식으로 단말(110)의 전송 전력을 결정할 수 있다. 제1 설계에서, 단말(110)의 전송 전력은 예컨대 등식(6)에 나타난 바와 같이 개방형 루프 예상을 통해 결정될 수 있고, 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들에 기초하여 추가로 조절될 수 있다. 제2 설계에서, 단말(110)의 전송 전력은 단말(110)을 위해 서빙 기지국(120)에 의해 유지되는 하나 이상의 변수들에 기초하여 결정될 수 있고, 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들에 기초하여 조절될 수 있다. 제3 설계에서, 단말(110)의 전송 전력은 단말(110)에 의해 서빙 기지국(120)에 보고되는 하나 이상의 변수들에 기초하여 결정될 수 있다. 상기 보고된 변수(들)는 단말(110)에 의해 유지되고 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들에 기초하여 조절될 수 있다.

[0134] 다른 설계에서, 기지국(120)은 단말(110)로부터의 피드백 정보, 이웃 기지국들로부터의 간섭 표시자들, 개방형 루프 예상들 등과 같은 다른 매커니즘들을 통해 단말(110)의 전송 전력을 결정할 수 있다. 기지국(120)은 그런 다음에 예컨대 단말(110)에 대하여 위에서 기술된 설계들 중 임의의 설계에 따라 백홀 감소 간섭 요청들에 기초하여 단말(110)의 전송 전력을 조절할 수 있다.

[0135] 기지국(120)은 백홀 감소 간섭 요청들을 이웃 기지국들에 송신할 수 있다. 일 설계에서, 백홀 감소 간섭 요청들은 기지국(120)에 의해 서빙되는 단말들이 특정된 자원들 상에서 다른 기지국들에 유발할 수 있는 예상된 간섭 레벨들에 관한 정보를 운반할 수 있다. 예상된 간섭 레벨들은 개방형 루프 예상에 기초하여 및 이웃 기지국들로부터 기지국(120)에 의해 수신되는 감소 간섭 요청들에 따라 결정될 수 있다. 예상된 간섭 레벨들은 제어된 및 비제어된 간섭 레벨들로 분할될 수 있다. 다른 설계에서, 백홀 감소 간섭 요청들은 이웃 기지국들에 의해 특정된 자원들 상에서 스케줄링될 수 있는 간섭하는 단말들에 대한 목표 간섭 레벨들을 전달할 수 있다.

[0136] 기지국(120)은 이웃 기지국들이 자신들의 단말들을 특정된 자원들 상에서 스케줄링함으로써 기지국(120)에 유발할 수 있는 예상된 간섭 레벨들에 관한 정보를 수신할 수도 있다. 기지국(120)은 간섭 표시자들을 발행할지 여부를 결정하기 위해 이러한 정보를 특정된 자원들 상에서 관찰되는 간섭의 자신의 측정치들과 함께 사용할 수 있다. 이러한 간섭 표시자들은 이번에는 개방형 루프 예상을 개선시키고 링크 불균형들 또는 간섭의 다른 소스들을 조절하기 위해 다른 셀들 내의 단말들 및 상기 단말들의 서빙 기지국들에 의해 사용될 수 있다.

[0137] 기지국(120)은 또한 이웃 기지국들로부터, 기지국(120)에 의해 특정된 자원들 상에서 스케줄링될 수 있는 단말들에 대한 목표 간섭 레벨들을 수신할 수 있다. 기지국(120)은 개방 루프 예상에 기초하여 및 이웃 기지국들로부터의 목표 간섭 레벨들에 따라 특정된 자원들 상에서 자신의 단말들의 전송 전력을 결정할 수 있다. 기지국(120)은 이러한 단말들의 전송 전력에 기초하여 이웃 기지국들에서의 자신의 단말들로 인한 예상된 간섭 레벨들

을 결정할 수 있다. 예상된 간섭 레벨들은 제어된 및 비제어된 간섭 레벨들로 쪼개질 수 있다. 기지국(120)은 그런 다음에 이웃 기지국들에 상기 예상된 간섭 레벨들을 운반하는 응답 메시지들을 송신할 수 있다.

- [0138] 도 4는 단말, 예컨대 도 1의 단말(110)에 의해 수행되는 프로세스(400)의 설계를 나타낸다. 상기 단말은 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하는 제1 기지국으로부터 감소 간섭 요청을 수신할 수 있다(블록 412). 상기 단말은 또한 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신할 수 있다(블록 414). 상기 제1 및 제2 기지국들은 상이한 기지국들 또는 동일한 기지국일 수 있다. 상기 단말은 감소 간섭 요청 및 간섭 표시자에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다(블록 416).
- [0139] 간섭 표시자는 (i) 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 OSI 표시자, (ii) 제2 기지국이 오버로드된 상태인지의 여부를 전달하는 오버로드 표시자, (iii) 제2 기지국에 의해 서빙되는 단말들로 인한 높은 간섭의 사전 통지를 제공하는 높은 간섭 표시자, 및/또는 (iv) 제2 기지국에서의 간섭의 어떤 다른 표시 또는 로딩을 포함할 수 있다.
- [0140] 일 설계에서, 단말은 감소 간섭 요청에 대한 디코딩 결과, 감소 간섭 요청의 우선순위 레벨, 단말의 우선순위 레벨, 제1 기지국으로부터 단말로의 경로손실, 서빙 기지국으로부터 단말로의 경로손실, 제1 기지국의 수신 전력 또는 수신 신호 품질, 단말을 위한 자원 할당 사이즈, 단말의 전송 전력, 및/또는 다른 정보에 기초하여 감소 간섭 요청을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정할 수 있다. 단말은 감소 간섭 요청을 수용하기로 결정된다면 감소 간섭 요청에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다.
- [0141] 일 설계에서, 단말은 간섭 표시자에 대한 디코딩 결과, 제2 기지국으로부터 단말로의 경로손실, 서빙 기지국으로부터 단말로의 경로손실, 제2 기지국의 수신 전력 또는 수신 신호 품질, 서빙 기지국 및 제2 기지국의 전력 등급들, 서빙 기지국 및 제2 기지국의 연관 타입들(예컨대, 제한된 또는 비제한된), 및/또는 다른 정보에 기초하여 감소 간섭 요청을 수용할지 묵살할지의 여부를 결정할 수 있다. 단말은 간섭 표시자를 수용하기로 결정된다면 간섭 표시자에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다. 일 설계에서, 단말은 간섭 표시자가 제1 전력 등급의 기지국(예컨대, 피코 기지국)으로부터 수신된다면 그리고 상기 단말이 제2 전력 등급의 기지국(예컨대, 매크로 기지국)으로부터 서빙된다면 상기 간섭 표시자를 묵살할 수 있다. 단말은 더 큰 가중치 또는 더 높은 우선순위를 갖는 간섭 표시자가 제2 전력 등급의 기지국(예컨대, 매크로 기지국)으로부터 수신된다면 그리고 상기 단말이 제1 전력 등급의 기지국(예컨대, 피코 기지국)에 의해 서빙된다면, 상기 간섭 표시자를 수용할 수 있다.
- [0142] 단말은 블록 416에서 다양한 방식들로 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다. 일 설계에서, 단말은 감소 간섭 요청에 기초하여 제1 기지국에서의 특정된 자원들에 대한 목표 간섭 레벨을 결정할 수 있다. 단말은 제1 기지국으로부터 단말로의 경로손실을 결정할 수 있다. 단말은 예컨대 등식(4)에 나타난 바와 같이 상기 목표 간섭 레벨 및 경로손실에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다. 단말은 또한 간섭 표시자에 기초하여 백-오프 인자를 결정할 수 있고, 상기 백-오프 인자에 추가로 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다.
- [0143] 다른 설계에서, 단말은 예컨대 등식(7)에 나타난 바와 같이 현재 시간 간격에 대한 자신의 전송 전력을 획득하기 위해 간섭 표시자에 기초하여 이전 시간 간격에 대한 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다. 또 다른 설계에서, 단말은 현재 시간 간격에 대한 전력 오프셋을 획득하기 위해 간섭 표시자에 기초하여 이전 시간 간격에 대한 전력 오프셋을 조절할 수 있다. 단말은 예컨대 등식들(8) 및 (9)에 나타난 바와 같이 기준 전력 레벨 및 현재 시간 간격에 대한 전력 오프셋에 기초하여 자신의 전송 전력을 결정할 수 있다.
- [0144] 또 다른 설계에서, 단말은 감소 간섭 요청에 기초하여 초기 전송 전력을 결정할 수 있고, 자신의 전송 전력을 획득하기 위해 간섭 표시자에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절할 수 있다. 또 다른 설계에서, 단말은 간섭 표시자에 기초하여 초기 전송 전력을 결정할 수 있고, 자신의 전송 전력을 획득하기 위해 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절할 수 있다. 또 다른 설계에서, 단말은 감소 간섭 요청 및/또는 간섭 표시자에 기초하여 최대 전송 전력 레벨 및/또는 최소 전송 전력 레벨을 결정할 수 있다. 단말은 간섭 표시자 및/또는 감소 간섭 요청에 기초하여 초기 전송 전력을 결정할 수 있고, 자신의 전송 전력을 획득하기 위해 최대 및/또는 최소 전송 전력 레벨들에 기초하여 초기 전송 전력을 제한시킬 수 있다. 단말은 또한 자신의 전송 전력들을 다른 방식들로 결정할 수 있다.
- [0145] 단말은 결정된 전송 전력에서 서빙 기지국에 데이터를 전송할 수 있다(블록 418). 단말은 간섭 표시자를 수용할지 묵살할지의 결정에 기초하여 제2 기지국에 대하여 지정된 자원들 상에서 전송할지 여부를 결정할 수 있다(블록 420). 상기 지정된 자원들은 제2 기지국에서 제어된 간섭 또는 비제어된 간섭을 결정하기 위해 상기 제2

기지국에 의해 사용되는 널 파일럿 자원들일 수 있다.

- [0146] 도 5는 단말에 대한 장치(500)의 설계를 나타낸다. 장치(500)는 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하는 제1 기지국으로부터의 감소 간섭 요청을 수신하기 위한 모듈(512), 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신하기 위한 모듈(514), 감소 간섭 요청 및 간섭 표시자에 기초하여 단말의 전송 전력을 결정하기 위한 모듈(516), 데이터를 서빙 기지국에 결정된 전송 전력에서 전송하기 위한 모듈(518), 및 간섭 표시자를 수용할지 목살할지의 결정에 기초하여 제2 기지국에 대하여 지정된 자원들 상에서 전송할지 여부를 결정하기 위한 모듈(520)을 포함한다.
- [0147] 도 6은 서빙 기지국에 의해 수행되는 프로세스(600)의 설계를 나타낸다. 서빙 기지국은 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하기 위해 제1 기지국에 의해 송신되는 감소 간섭 요청을 수신할 수 있다(블록 612). 서빙 기지국은 또한 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 수신할 수 있다(블록 614). 제1 및 제2 기지국들은 상이한 기지국들이거나 동일한 기지국일 수 있다. 서빙 기지국은 감소 간섭 요청 및 간섭 표시자에 기초하여 특정된 시간-주파수 자원들 상에서의 데이터 전송을 위해 단말을 스케줄링할 수 있다(블록 616).
- [0148] 일 설계에서, 서빙 기지국은 감소 간섭 요청의 우선순위 레벨, 제1 기지국으로부터 단말로의 경로손실, 서빙 기지국으로부터 단말로의 경로손실, 단말에 대한 자원 할당 사이즈, 단말의 전송 전력, 서빙 기지국에서의 단말의 수신 신호 품질, 및/또는 다른 정보에 기초하여 감소 간섭 요청을 수용할지 목살할지의 여부를 결정할 수 있다. 서빙 기지국은 감소 간섭 요청을 수용하기로 결정이 이루어진다면 상기 감소 간섭 요청에 기초하여 단말을 스케줄링할 수 있다.
- [0149] 일 설계에서, 서빙 기지국은 제2 기지국으로부터 단말로의 경로손실, 서빙 기지국으로부터 단말로의 경로손실, 서빙 기지국 및 제2 기지국의 전력 등급들, 서빙 기지국 및 제2 기지국의 연관 타입들, 및/또는 다른 정보에 기초하여 간섭 표시자를 수용할지 목살할지의 여부를 결정할 수 있다. 서빙 기지국은 간섭 표시자를 수용하기로 결정이 이루어진다면 상기 간섭 표시자에 기초하여 단말을 스케줄링할 수 있다.
- [0150] 블록 616의 일 설계에서, 서빙 기지국은 감소 간섭 요청, 단말에 대한 서빙 기지국에 의해 유지되는 적어도 하나의 변수, 및/또는 단말에 의해 서빙 기지국에 보고되는 정보에 기초하여 초기 전송 전력을 결정할 수 있다. 서빙 기지국은 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 간섭 표시자에 기초하여 초기 전송 전력을 조절할 수 있다. 다른 설계에서, 서빙 기지국은 간섭 표시자, 단말에 대한 서빙 기지국에 의해 유지되는 적어도 하나의 변수, 및/또는 단말에 의해 서빙 기지국에 보고되는 정보에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 결정할 수 있다. 서빙 기지국은 단말의 전송 전력을 획득하기 위해 감소 간섭 요청에 기초하여 상기 초기 전송 전력을 조절할 수 있다. 서빙 기지국은 단말의 전송 전력을 다른 방식들로 결정할 수 있다. 서빙 기지국은 단말이 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 스케줄링됨으로 인한 예상된 간섭 레벨을 포함하는 응답 메시지를 제1 기지국에 송신할 수 있다(블록 618).
- [0151] 도 7은 서빙 기지국에 대한 장치(700)의 설계를 나타낸다. 장치(700)는 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하기 위해 제1 기지국에 의해 송신되는 감소 간섭 요청을 서빙 기지국에서 수신하기 위한 모듈(712), 제2 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 서빙 기지국에서 수신하기 위한 모듈(714), 상기 감소 간섭 요청 및 간섭 표시자에 기초하여 특정된 시간-주파수 자원들 상에서의 데이터 전송을 위해 단말을 스케줄링하기 위한 모듈(716), 및 단말이 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 스케줄링됨으로 인한 예상된 간섭 레벨을 포함하는 응답 메시지를 제1 기지국에 송신하기 위한 모듈(718)을 포함한다.
- [0152] 도 8은 간섭 완화를 위해 기지국에 의해 수행되는 프로세스(800)의 설계를 나타낸다. 기지국은 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮은 간섭을 요청하기 위해 감소 간섭 요청을 송신할 수 있다(블록 812). 기지국은 적어도 하나의 이웃 셀 내의 적어도 하나의 간섭하는 단말에 OTA로 상기 감소 간섭 요청을 송신할 수 있다. 각각의 간섭하는 단말은 감소 간섭 요청에 기초하여 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 기지국은 감소 간섭 요청을 백홀을 통해 적어도 하나의 이웃 기지국에 송신할 수 있다. 각각의 이웃 기지국은 감소 간섭 요청에 기초하여 자신의 단말들을 스케줄링할 수 있다.
- [0153] 감소 간섭 요청은 특정된 시간-주파수 자원들, 상기 특정된 자원들 상에서 스케줄링될 단말 또는 데이터의 우선순위 레벨, 기지국에서 상기 특정된 자원들에 대한 목표 간섭 레벨, 단말이 상기 특정된 자원들 상에서 스케줄링될 것으로 인한 상기 특정된 자원들 상에서의 예상된 간섭 레벨, 및/또는 다른 정보를 전달할 수 있다. 방송 전송(over-the-air transmission)의 일 설계에서, 기지국은 예컨대 등식(1)에 나타난 바와 같이 특정된 시간-주

과수 자원들에 대한 목표 간섭 레벨에 기초하여 감소 간섭 요청의 전송 전력을 결정할 수 있다. 기지국은 결정된 전송 전력에서 감소 간섭 요청을 송신할 수 있다.

- [0154] 기지국은 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 송신할 수 있다(블록 814). 기지국은 이웃 셀들 내의 단말들에 OTA로 간섭 표시자를 송신할 수 있다. 각각의 단말은 간섭 표시자에 기초하여 자신의 전송 전력을 조절할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 기지국은 적어도 하나의 이웃 기지국에 백홀을 통해 간섭 표시자를 송신할 수 있다. 각각의 이웃 기지국은 간섭 표시자에 기초하여 자신의 단말들의 전송 전력을 제어할 수 있다.
- [0155] 기지국은 기지국에서의 비제어된 간섭에 기초하여 간섭 표시자를 송신할지 여부를 결정할 수 있다. 일 설계에서, 기지국은 상기 기지국으로부터의 간섭 표시자들을 수용하거나 목살하는 단말들이 지정된 자원들 상에서 전송할지의 여부에 따라, 비제어된 간섭 또는 제어된 간섭을 결정하기 위해 기지국에 의해 사용되는 상기 지정된 자원들의 수신 전력을 측정할 수 있다. 기지국은 상기 지정된 자원들의 수신 전력에 기초하여 기지국에서의 비제어된 간섭을 추정할 수 있다. 다른 설계에서, 기지국은 이웃 기지국들로부터 감소 간섭 요청들을 수신할 수 있고, 이러한 감소 간섭 요청들로부터, 이웃 셀들 내의 단말들로 인한 상기 기지국에서의 예상되는 간섭 레벨들을 결정할 수 있다. 기지국은 상기 예상된 간섭 레벨들에 기초하여 상기 기지국에서의 비제어된 간섭을 추정할 수 있다.
- [0156] 도 9는 기지국에 대한 장치(900)의 설계를 나타낸다. 장치(900)는 기지국에서의 특정된 시간-주파수 자원들 상에서 더 낮아진 간섭을 요청하기 위해 감소 간섭 요청을 송신하기 위한 모듈(912), 및 기지국에 의해 관찰되는 간섭을 전달하는 간섭 표시자를 송신하기 위한 모듈(914)을 포함한다.
- [0157] 도 5, 도 7 및 도 9 내의 모듈들은 프로세서, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 논리회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 그들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0158] 도 10은 단말(110), 서빙 기지국(120), 및 이웃 기지국(122)의 설계의 블록도를 나타낸다. 서빙 기지국(120)에서, 전송 프로세서(1014a)는 데이터 소스(1012a)로부터의 데이터, 제어기/프로세서(1030a)로부터의 제어 정보(예컨대, 감소 간섭 요청들, 간섭 표시자들 등), 스케줄러(1034a)로부터의 스케줄링 정보(예컨대, 할당/승인 메시지들)를 수신할 수 있다. 프로세서(1014a)는 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득하기 위해 상기 데이터 및 다른 정보를 프로세싱(예컨대, 인코딩 및 변조)할 수 있다. 프로세서(1014a)는 또한 파일럿 심볼들을 생성할 수 있다. 프로세서(1014a)는 상기 데이터, 제어, 및 파일럿 심볼들을 프로세싱할 수 있고(예컨대, OFDM, CDMA 등의 경우), 출력 샘플들을 제공할 수 있다. 전송기(TMTR)(1016a)는 상기 출력 샘플들을 컨디셔닝(예컨대, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링, 및 상향변환)할 수 있고, 안테나(1020a)를 통해 전송될 수 있는 다운링크 신호를 생성할 수 있다.
- [0159] 이웃 기지국(122)은 기지국(122)에 의해 서빙되는 단말들에 대한 데이터, 제어 정보, 스케줄링 정보를 유사하게 프로세싱할 수 있다. 상기 데이터, 제어 및 스케줄링 정보, 및 파일럿은 전송 프로세서(1014b)에 의해 프로세싱되고, 전송기(1016b)에 의해 컨디셔닝되고, 그리고 안테나(1020b)를 통해 전송될 수 있다.
- [0160] 단말(110)에서, 안테나(1052)는 기지국들(120 및 122)과 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있다. 수신기(RCVR)(1054)는 안테나(1052)로부터의 수신 신호를 컨디셔닝(예컨대, 필터링, 증폭, 하향변환, 및 디지털화)할 수 있고, 입력 샘플들을 제공할 수 있다. 수신기 프로세서(1056)는 상기 입력 샘플들을 프로세싱할 수 있고(예컨대, OFDM, CDMA 등의 경우), 검출된 심볼들을 제공할 수 있다. 프로세서(1056)는 상기 검출된 심볼들을 추가로 프로세싱(예컨대, 복조화 및 디코딩)할 수 있고 단말(110)에 위한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(1058)에 제공할 수 있고, 디코딩된 제어 정보 및 스케줄링 정보를 제어기/프로세서(1070)에 제공할 수 있다.
- [0161] 업링크 상에서, 전송 프로세서(1082)는 데이터 소스(1080)로부터의 데이터와 제어기/프로세서(1070)로부터의 제어 정보(예컨대, 자원 요청들)를 수신하여 프로세싱할 수 있고, 출력 샘플들을 제공할 수 있다. 전송기(1084)는 상기 출력 샘플들을 컨디셔닝할 수 있고, 안테나(1052)를 통해 전송될 수 있는 업링크 신호를 생성할 수 있다. 각각의 기지국에서, 단말(110) 및 다른 단말들로부터의 업링크 신호들은 안테나(1020)에 의해 수신되고, 수신기(1042)에 의해 컨디셔닝되고, 그리고 수신 프로세서(1044)에 의해 프로세싱될 수 있다. 프로세서(1044)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(1046)에 제공할 수 있고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(1030)에 제공할 수 있다.
- [0162] 제어기들/프로세서들(1030a, 1030b 및 1070)은 기지국들(120 및 122)과 단말(110)에서의 동작을 각각 지시할 수

있다. 단말(110)에서의 프로세서(1070) 및/또는 다른 모듈들은 도 4의 프로세스(400) 및/또는 본 명세서에 설명되는 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행하거나 지시할 수 있다. 각각의 기지국에서의 프로세서(1030) 및/또는 다른 모듈들은 도 6의 프로세스(600), 도 8의 프로세스(800), 및/또는 본 명세서에 설명되는 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행하거나 지시할 수 있다. 메모리들(1032a, 1032b 및 1072)은 기지국들(120 및 122)과 단말(110)을 위해 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수 있다. 스케줄러들(1034a 및 1034b)은 기지국들(120 및 122)과의 통신을 위해 단말들을 각각 스케줄링할 수 있고, 자원들을 상기 스케줄링된 단말들에 할당할 수 있다.

[0163] 당업자라면 정보 및 신호들이 여러 상이한 기술들 중 임의의 기술을 사용하여 표현될 수 있다는 것을 알 것이다. 위의 설명에서 참조될 수 있는 예컨대 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기 파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 그들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0164] 당업자는 또한 본 명세서에 기재된 실시예들과 관련하여 설명된 여러 기술적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 둘 다의 조합으로서 구현될 수 있음을 인지할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 상호교환가능성을 명백히 설명하기 위해, 다양한 기술적인 소자들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 그들의 기능성에 관련하여 일반적으로 위에서 기술되었다. 이러한 기능성이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지의 여부는 전체 시스템에 부과된 특정 애플리케이션 및 설계 제약에 따라 좌우된다. 당업자는 각각의 특정 애플리케이션을 위해 다양한 방식으로 상기 설명된 기능을 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들은 기재된 방법들의 범위로부터 벗어나는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0165] 본 명세서에서 기재된 실시예와 관련하여 설명된 여러 기술적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), ASIC(application specific integrated circuit), FPGA(field programmable gate array), 현장 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그램가능 논리 디바이스, 이산적인 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산적인 하드웨어 소자들, 또는 본 명세서에 기재된 기능을 수행하도록 설계된 그들의 임의의 조합을 사용하여 구현되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로는, 상기 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연계하는 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성과 같은 컴퓨팅 디바이스들의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0166] 본 명세서의 기재와 관련하여 설명되는 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 두 개의 결합을 통해 즉시 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 제거가능 디스크, CD-ROM 또는 해당 분야에 공지되어 있는 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장매체로부터 정보를 판독하고 그 정보를 상기 저장매체에 기록할 수 있도록 상기 프로세서에 연결된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC 내에 존재할 수 있다. ASIC은 사용자 단말에 존재할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말 내에서 이산적인 소자들로 존재할 수 있다.

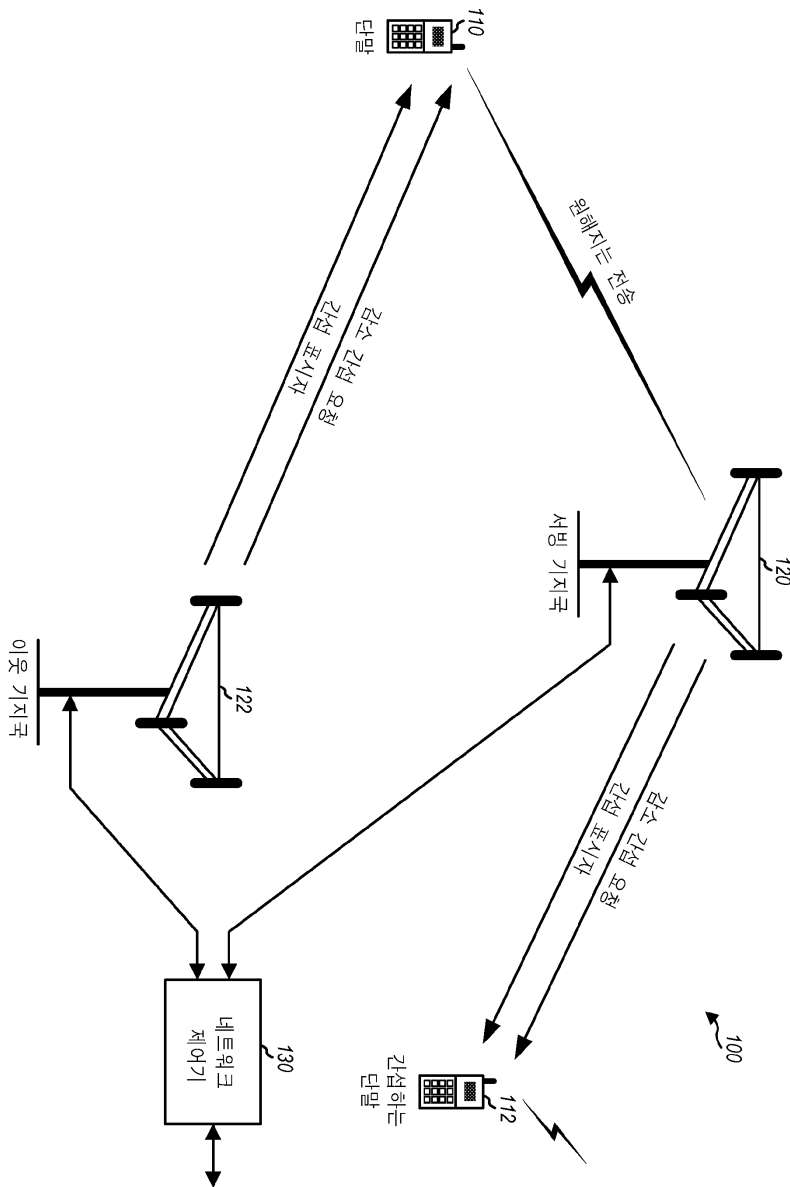
[0167] 하나 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터-판독가능 매체에 저장되거나 혹은 전송될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체들은 한 장소로부터 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하고 있는 컴퓨터 저장 매체들 및 통신 매체들 모두를 포함한다. 저장 매체들은 범용 또는 전용 컴퓨터에 의해서 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수 있다. 일 예시일뿐 비제한적으로, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장 장치, 자기 디스크 저장 장치 또는 다른 자기 저장 장치들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달하거나 저장하기 위해 사용될 수 있으면서 범용 또는 전용 컴퓨터, 또는 범용 또는 전용 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체들을 포함할 수 있다. 또한, 임의의 접속이 컴퓨터-판독가능 매체로서 적절히 지칭된다. 예컨대, 만약 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 그 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. disk 및 disc는, 본 명세서에서 사용될 때, CD(compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광학 디스크(optical disc), DVD(digital

versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 blu-ray 디스크(disc)를 포함하고, 여기서 disk들은 일반적으로 자기적으로 데이터를 재생하는 반면에, disc들은 레이저들을 통해 광학적으로 데이터를 재생한다. 이러한 것들의 결합들은 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

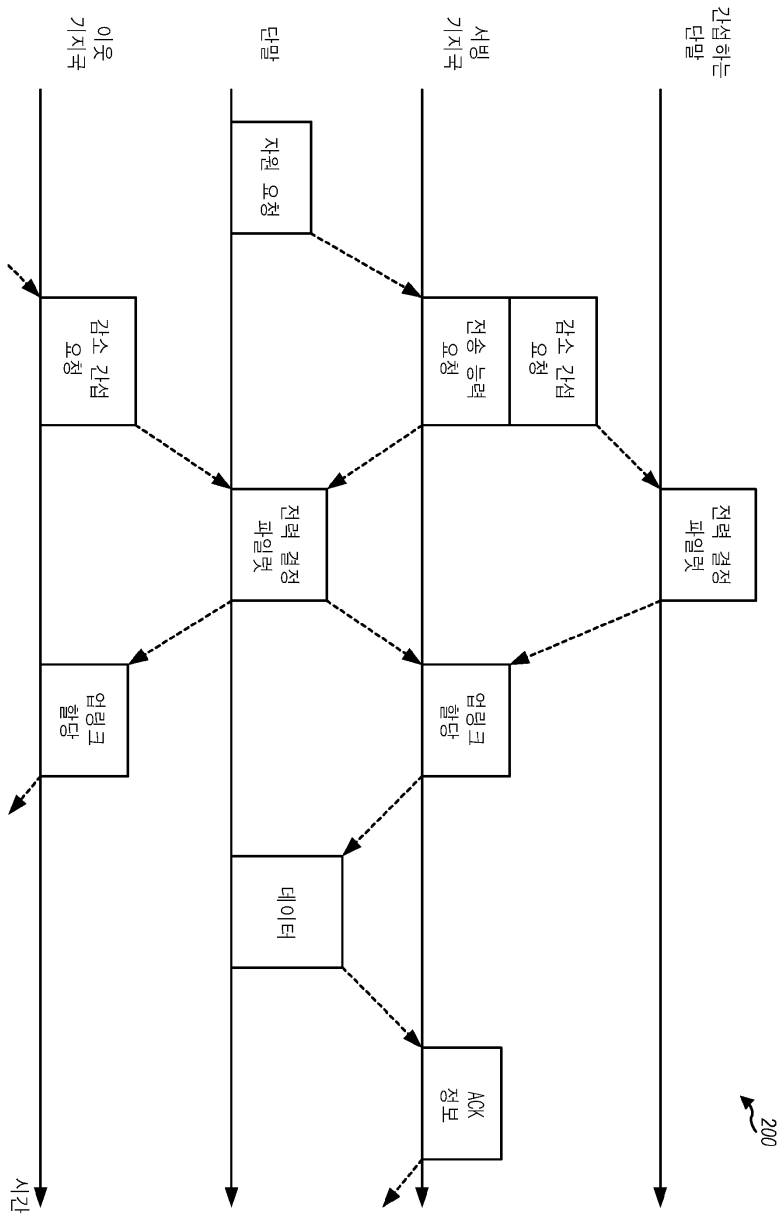
[0168] 본 기재에 대한 앞선 설명은 당업자가 구현하거나 사용할 수 있을 정도로 제공되었다. 본 기재에 대한 여러 변형들이 당업자에게는 쉽게 자명할 것이며, 여기서 정의된 원리들은 본 기재의 사상 또는 범위로부터 벗어남 없이 다른 변형들에도 적용될 수 있다. 따라서, 본 기재는 본 명세서에 기재된 예시들 및 설계들로 제한되는 것으로 의도되지 않으나, 본 명세서에 기재된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 최광의의 범위로 해석되어야 한다.

도면

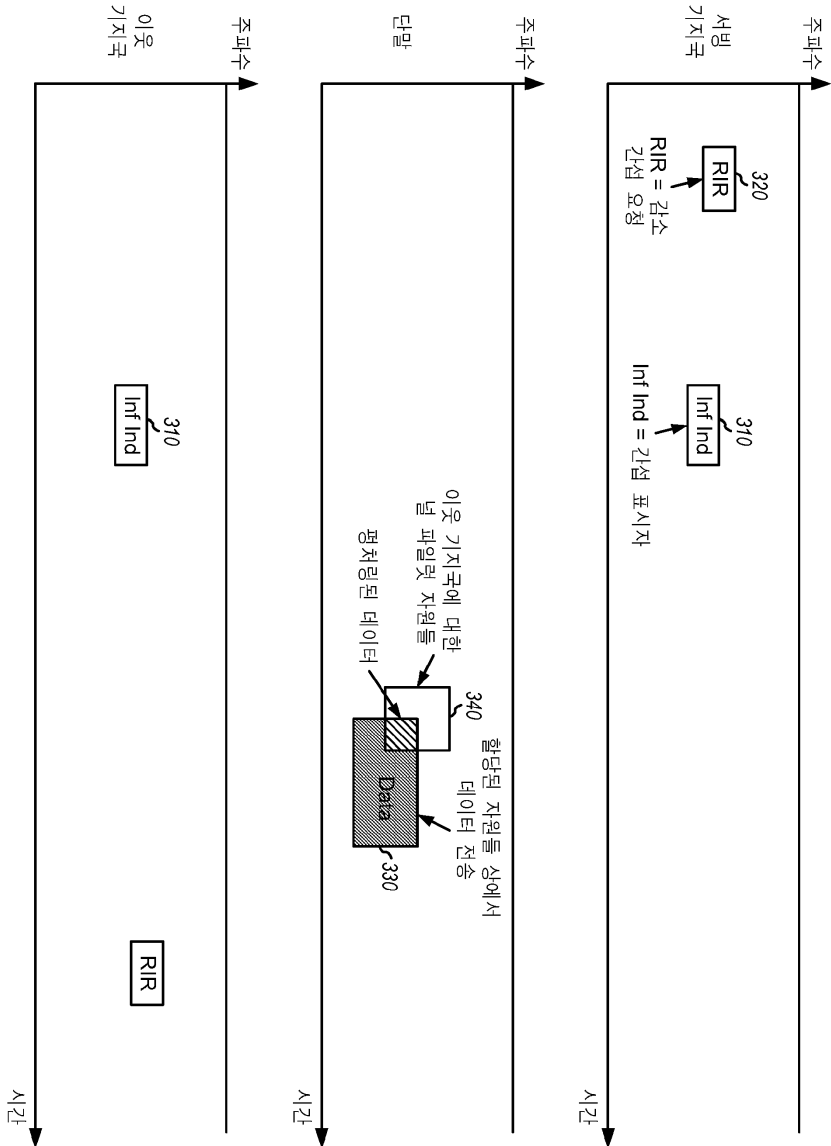
도면1



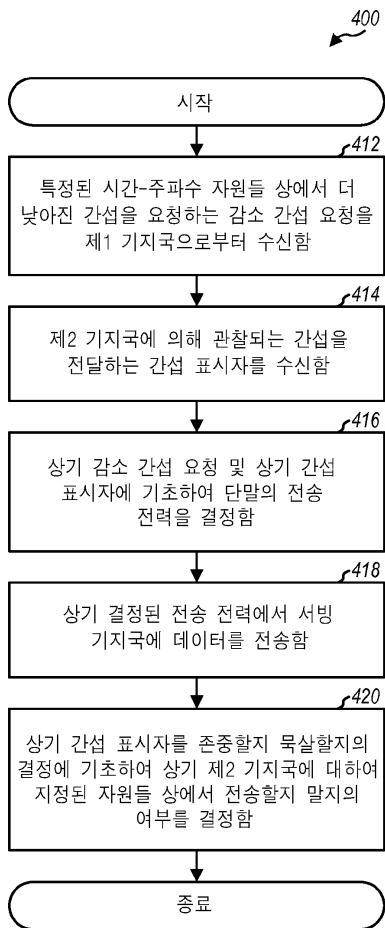
도면2



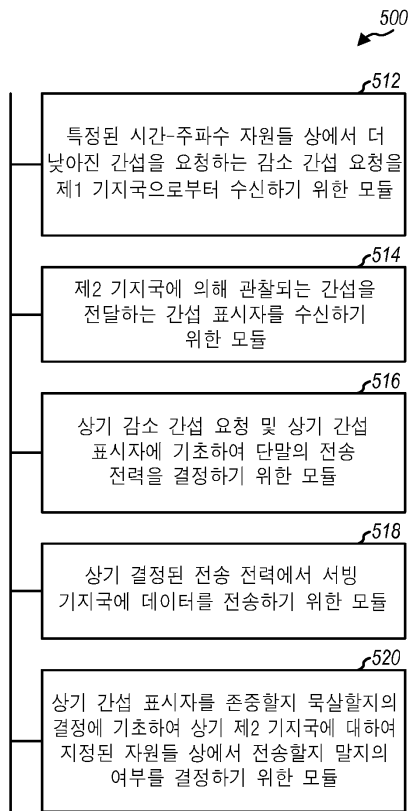
도면3



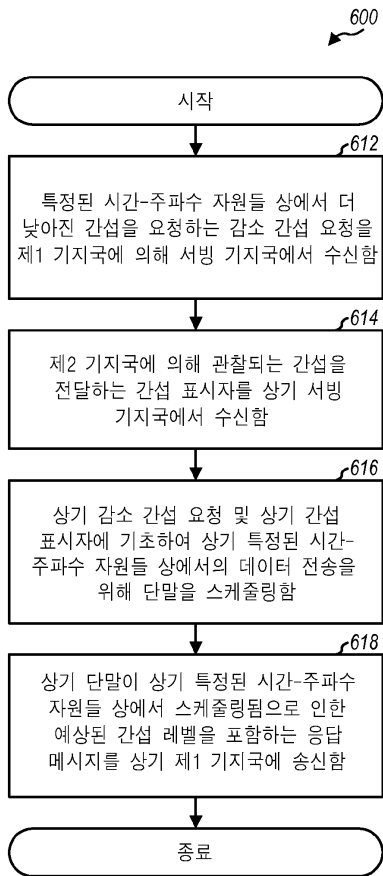
도면4



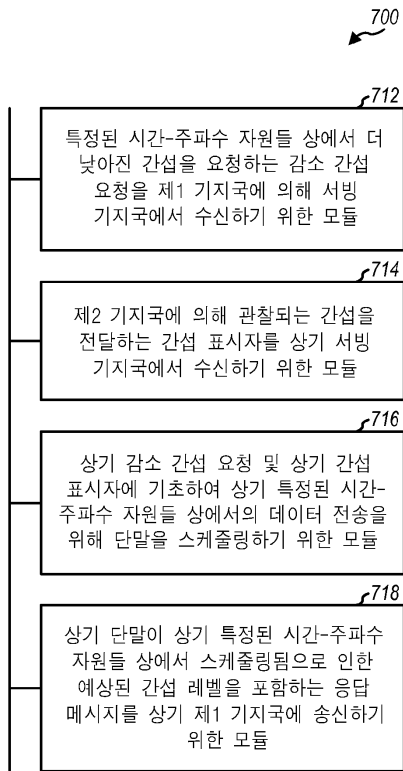
도면5



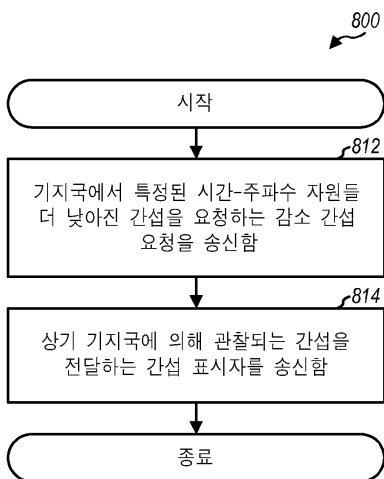
도면6



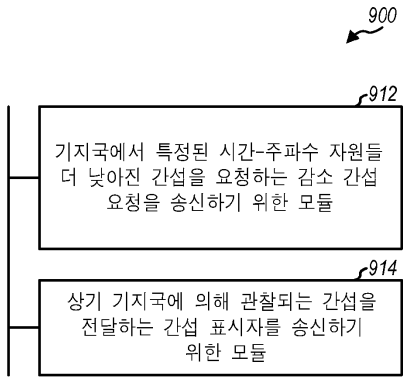
도면7



도면8



도면9



도면10

