



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년01월18일  
(11) 등록번호 10-1105998  
(24) 등록일자 2012년01월06일

(51) Int. Cl.

H04W 52/24 (2009.01) H04W 52/20 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2008-7030954

(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년03월30일

심사청구일자 2008년12월19일

(85) 번역문제출일자 2008년12월19일

(65) 공개번호 10-2009-0033421

(43) 공개일자 2009년04월03일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/065578

(87) 국제공개번호 WO 2007/149616

국제공개일자 2007년12월27일

(30) 우선권주장

11/676,357 2007년02월19일 미국(US)

60/815,171 2006년06월20일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010113744 A\*

KR1020040085177 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

모토로라 모빌리티, 인크.

미국 60048 일리노이주 리버티빌 노쓰 유에스 하  
이웨이 45 600

(72) 발명자

시아오, 웨이민

미국 60010 일리노이주 호프만 이스테이즈 챔버스  
드라이브 5129

고쉬, 아미타바

미국 60089 일리노이주 버팔로 그로브 인디안 크  
릭 드라이브 3240

랏수크, 라피팻

미국 60195 일리노이주 호프만 이스테이즈 포레스  
트 글렌 드라이브 4250

(74) 대리인

양영준, 정은진, 백만기

전체 청구항 수 : 총 16 항

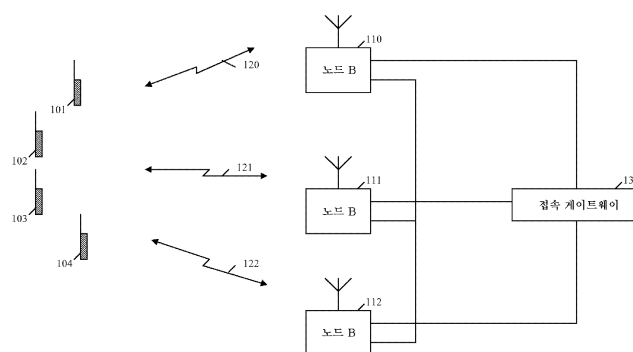
심사관 : 손현웅

(54) 주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서의 업링크 전력 제어 방법 및 장치

(57) 요약

통신 시스템(100)은 서빙 중인 노드 B(111)에 의하여 측정되고, 추가로 인접하는 노드 B(110, 112)에 의하여 측정되고 서빙 중인 노드 B로 보고되는 시스템 성능 메트릭에 기초하여 적응형 전력 제어 파라미터를 결정함으로써 셀 에지 성능 및 스펙트럼 효율을 최적화한다. 적응형 전력 제어 파라미터는 서빙 중인 노드 B의 서빙을 받는 사용자 설비(UE)(101-104)의 업링크 전송 전력을 결정하는데 이용된다. 업링크 전송 전력은 노드 B에 의하여 결정되어 UE로 전달되거나, 노드 B가 적응형 전력 제어 파라미터를 UE로 방송할 수 있고, UE가 업링크 전송 전력을 스스로 결정할 수 있다. 또한, 이러한 통신 시스템에는 하나의 주파수 재사용 인자가 제안되므로, 간섭 레벨은 노드 B가 서비스하는 섹터에서의 내부 사이트 간섭 제거에 의하여 더욱 개선될 수 있다.

대표도



100

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 노드 B에 의한 업링크 전력 제어 방법으로서,

상기 노드 B가 시스템 성능 메트릭(system performance metric)을 측정하는 단계;

상기 노드 B가 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 시스템 성능 메트릭 측정(measurement)을 수신하는 단계; 및

상기 노드 B가 측정한 상기 시스템 성능 메트릭과 상기 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 다른 노드 B들로부터 수신한 상기 시스템 성능 메트릭들에 기초하여 상기 노드 B가 적응형 전력 제어 파라미터(adaptive power control parameter)를 결정하는 단계

를 포함하고,

상기 적응형 전력 제어 파라미터는 상기 노드 B가 서빙(serving)하는 하나 이상의 사용자 설비(user equipment)에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하는데 사용되며,

상기 노드 B가 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 시스템 성능 메트릭 측정을 수신하는 단계는 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 상기 시스템 성능 메트릭 측정에 대한 보고(report)를 백홀(backhaul)을 통하여 수신하는 단계를 포함하는 업링크 전력 제어 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 시스템 성능 메트릭은 간섭 레벨(interference level), 서빙 중인 셀 내의 사용자 설비의 수, 페어니스 기준(fairness criterion), 셀 에지 사용자 스루풋(cell edge user throughput) 및 섹터 스루풋(sector throughput) 중의 하나 이상을 포함하는 업링크 전력 제어 방법.

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 적응형 전력 제어 파라미터를 상기 노드 B가 서빙하는 상기 하나 이상의 사용자 설비에 방송하는 단계를 더 포함하는 업링크 전력 제어 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 적응형 전력 제어 파라미터들에 기초하여 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하는 단계를 더 포함하는 업링크 전력 제어 방법.

### 청구항 7

주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 노드 B에 의한 업링크 전력 제어 방법으로서,

상기 노드 B가 시스템 성능 메트릭(system performance metric)을 측정하는 단계;

상기 노드 B가 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 시스템 성능 메트릭 측정(measurement)을 수신하는 단계;

상기 노드 B가 측정한 상기 시스템 성능 메트릭과 상기 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 다른 노드 B들로부터 수신한 상기 시스템 성능 메트릭들에 기초하여 상기 노드 B가 적응형 전력 제어 파라미터(adaptive power control parameter)를 결정하는 단계;

상기 노드 B로부터 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 경로 손실을 결정하는 단계; 및  
상기 사용자 설비에 대하여 결정된 상기 경로 손실 및 상기 적응형 전력 제어 파라미터에 기초하여 상기 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하는 단계를 포함하는 업링크 전력 제어 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 하나 이상의 사용자 설비는 복수의 사용자 설비를 포함하며,

상기 방법은 상기 복수의 사용자 설비 모두에 대하여 결정된 상기 경로 손실들에 기초하여 상기 하나 이상의 사용자 설비의 상기 노드 B로부터 각각의 사용자 설비에 대한 부분 경로 손실(fractional path loss)을 결정하는 단계를 더 포함하고,

각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하는 단계는 상기 사용자 설비에 대해 결정된 상기 부분 경로 손실 및 상기 적응형 전력 제어 파라미터에 기초하여 상기 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하는 단계를 포함하는 업링크 전력 제어 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 적응형 전력 제어 파라미터는 수식  $\alpha(n) = \alpha(n-1) - \text{sgn}\{I_t - \sum c_{cell} I_{cell}\} \cdot \Delta$  에 기초하여 결정되고, 여기서,  $\alpha(n)$ 는 상기 적응형 전력 제어 파라미터를 나타내고,  $\Delta$ 는 전력 조절 단계 크기를 나타내며,  $I_t$ 는 목표 시스템 성능 메트릭을 나타내고,  $I_{cell}$ 은 측정된 시스템 성능 메트릭을 나타내고,  $c_{cell}$ 은 가중치 인수(weighting factor)를 나타내며,  $\Sigma$ 은 모든 노드 B들에 대한  $c_{cell}I_{cell}$ 의 합에 해당하고,  $\alpha(n-1)$ 은 이전 업링크 전력 레벨 업데이트 기간으로부터의  $\alpha$ 의 결정값(determination)을 나타내는 업링크 전력 제어 방법.

#### 청구항 10

주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 노드 B에 의한 업링크 전력 할당 방법으로서,

상기 노드 B가 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 시스템 성능 메트릭 측정을 수신하는 단계; 및

상기 수신한 시스템 성능 메트릭 측정들에 기초하여 상기 노드 B가 서빙하는 하나 이상의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 상기 노드 B가 결정하는 단계

를 포함하고,

상기 노드 B가 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 시스템 성능 메트릭 측정을 수신하는 단계는 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 상기 시스템 성능 메트릭 측정에 대한 보고를 백홀을 통하여 수신하는 단계를 포함하는 업링크 전력 할당 방법.

#### 청구항 11

주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 동작 가능하며, 시스템 성능 메트릭을 측정하도록 구성된 처리기를 포함하는 노드 B로서,

상기 노드 B는 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 시스템 성능 메트릭 측정을 수신하고, 상기 노드 B가 측정된 상기 시스템 성능 메트릭과 상기 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 다른 노드 B들로부터 수신한 상기 시스템 성능 메트릭 측정들에 기초하여 적응형 전력 제어 파라미터를 상기 노드 B가 결정하며, 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 경로 손실을 결정하고,

상기 처리기는 상기 사용자 설비에 대하여 결정된 상기 경로 손실 및 상기 적응형 전력 제어 파라미터에 기초하여 상기 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하도록 구성된 노드 B.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 시스템 성능 메트릭은 간섭 레벨, 서빙 중인 셀 내의 사용자 설비의 수, 페어니스 기준, 셀 에지 사용자 스루풋 및 섹터 스루풋 중의 하나 이상을 포함하는 노드 B.

#### 청구항 13

제11항에 있어서, 상기 처리기는 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 상기 시스템 성능 메트릭 측정의 방송을 수신함으로써 시스템 성능 메트릭 측정 결과를 수신하도록 구성되는 노드 B.

#### 청구항 14

제11항에 있어서, 상기 처리기는 상기 적응형 전력 제어 파라미터를 상기 노드 B의 서빙을 받는 상기 하나 이상의 사용자 설비에게 방송하도록 또한 구성되는 노드 B.

#### 청구항 15

삭제

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

제11항에 있어서, 상기 하나 이상의 사용자 설비는 복수의 사용자 설비를 포함하며,

상기 처리기는 상기 복수의 사용자 설비 모두에 대하여 결정된 상기 경로 손실들에 기초하여 상기 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 부분 경로 손실을 결정하도록 또한 구성되고, 상기 처리기는 상기 사용자 설비에 대해 결정된 상기 부분 경로 손실 및 상기 적응형 전력 제어 파라미터에 기초하여 상기 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정함으로써 각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하도록 구성되는 노드 B.

#### 청구항 18

제11항에 있어서, 상기 처리기는 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정함으로써 상기 하나 이상의 사용자 설비 중의 각각의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하도록 구성되는 노드 B.

#### 청구항 19

제11항에 있어서,

수식  $\alpha(n) = \alpha(n-1) - \text{sgn}\{I_t - \sum c_{\text{cell}} I_{\text{cell}}\} \cdot \Delta$  을 저장하는 적어도 하나의 메모리 장치를 더 포함하며, 여기서,  $\alpha(n)$  는 상기 적응형 전력 제어 파라미터를 나타내고,  $\Delta$  는 전력 조절 단계 크기를 나타내며,  $I_t$  는 목표 시스템 성능 메트릭을 나타내고,  $I_{\text{cell}}$  은 측정된 시스템 성능 메트릭을 나타내고,  $c_{\text{cell}}$  은 가중치 인수(weighting factor)를 나타내며,  $\sum$  은 모든 노드 B들에 대한  $c_{\text{cell}} I_{\text{cell}}$  의 합에 해당하고,  $\alpha(n-1)$  은 이전 업링크 전력 레벨 업데이트 기간으로부터의  $\alpha$  의 결정값을 나타내며, 상기 처리기는 상기 수식에 기초하여 상기 적응형 전력 제어 파라미터를 결정하도록 구성되는 노드 B.

#### 청구항 20

주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 동작 가능하고 처리기를 포함하는 노드 B로서,

상기 처리기는 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 시스템 성능 메트릭 측정을 수신하고 상기 수신한 시스템 성능 메트릭 측정들에 기초하여 상기 노드 B가 서빙하는 하나 이상의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하도록 구성되고,

상기 처리기가 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 시스템 성능 메트릭 측정을 수신하는 것은 하나 이상의 다른 노드 B들 중의 각각의 노드 B로부터 상기 시스템 성능 메트릭 측정에 대한 보고를 백홀을 통하여 수신하는 것을 포함하는 노드 B.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 단일 반송파 및 다중 반송파 주파수 분할 다중 접속(Frequency Division Multiple Access, FDMA) 통신 시스템에 관한 것으로서, 특히 단일 반송파 및 다중 반송파 FDMA 통신 시스템에서의 업링크 전력 제어에 관한 것이다.

[0002] 관련 출원의 상호 참조

[0003] 본 출원은 발명의 명칭이 "Method and Apparatus Communication System"이고 2006년 1월 18일 출원된 미국특허 출원 제60/759,700호, 대리인 관리 번호 CE15524R에 관련된 것으로서, 발명의 명칭이 "Method and Apparatus for Uplink Power Control in a Frequency Division Multiple Access Communication System"이고 2006년 7월 20일 출원된 미국특허출원 제60/815,171호, 대리인 관리 번호 CE16132R의 우선권의 이익을 주장한다.

### 배경 기술

[0004] IFDMA, DFT-SOFDMA 및 OFDMA 통신 시스템과 같은 단일 반송파(single carrier) 및 다중 반송파(multi-carrier) 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 통신 시스템은 무선 인터페이스(air interface)를 통하여 데이터를 전송하기 위한 3GPP(Third Generation Partnership Project) 3GPP2 에벌루션(evolution) 통신 시스템에서의 사용 목적으로 제안되었다. 단일 반송파 및 다중 반송파 FDMA 통신 시스템에 있어서, 주파수 대역폭은 동시에 전송되는 복수의 인접 하위 대역(sub-band) 또는 부 반송파(sub-carrier)로 분할된다. 이어, 사용자는 사용자 정보의 교환을 위한 하나 이상의 주파수 하위 대역을 할당 받아서, 복수의 사용자가 상이한 부 반송파 상에서 동시에 전송할 수 있다. 이러한 부 반송파는 서로 직교하여 내부 셀 간섭을 줄인다.

[0005] 스펙트럼 효율을 극대화하기 위하여, 단일 반송파 및 다중 반송파 FDMA 통신 시스템에서 다운링크와 업링크 모두에 대하여 하나의 주파수 재사용 인자가 제안되었다. 하나의 주파수 재사용 인자로 인하여, 하나의 섹터/셀 내의 데이터 및 제어 채널은 다른 섹터/셀로부터 간섭을 받는다. 이는 셀의 에지(edge) 또는 커버지리 위치(coverage location)가 좋지 않은 사용자 설비(user equipment, UE)에서는 특히 그러하다. 따라서, 섹터 또는 셀 내의 각 사용자 설비를 업링크시 최대 전력으로 전송하면 에지 성능이 매우 불량해진다. 한편, 섹터 또는 셀 내의 각 UE가 그러한 각 UE에 대한 무선 접속 네트워크에서 동일한 수신 전력을 나타내는 업링크 전력으로 전송하면, 전통적인 전력 제어 방식의 구현은 고속으로 전송할 수 있는 UE의 부재로 인하여 스펙트럼 효율이 전체적으로 낮아진다.

[0006] 따라서, 셀 에지 성능과 전체 스펙트럼 효율 사이에서 더 나은 트레이드오프(tradeoff) 결과를 가져오는 자원 할당 방식이 필요하다.

### 발명의 상세한 설명

[0007] 셀 에지 성능과 전체 스펙트럼 효율 사이에 더 나은 트레이드오프를 가져오는 자원 할당 방식에 대한 필요성을 설명하기 위하여, 통신 시스템은 서빙하는 노드 B와 인접하는 노드 B의 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 기초하는 적응형 전력 제어 파라미터에 기초하는 사용자 설비(UE)에 업링크 전송 전력을 할당한다. 적응형 전력 제어 파라미터는 서빙 중인 노드 B의 서빙을 받는 UE의 업링크 전송 전력을 결정하는데 사용된다. 업링크 전송 전력은 노드 B에 의하여 결정되고 UE로 전달되며, 또는 노드 B는 적응형 전력 제어 파라미터를 UE에 방송할 수 있고 UE는 업링크 전송 전력을 스스로 결정할 수 있다. 또한, 하나의 주파수 재사용 인자가 그러한 통신 시스템에 대하여 제안되었으므로, 간섭 레벨은 노드 B가 서비스하는 섹터에서 내부 사이트 간섭 제거 방식을 채용함으로써 더욱 더 개선될 수 있다.

[0008] 일반적으로, 본 발명의 한 실시예는 주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 노드 B에 의한 업링크 전력 제어 방법을 포함한다. 이 방법은 상기 노드 B가 시스템 성능 메트릭(system performance metric)을 측정하는 단계; 상기 노드 B가 하나 이상의 다른 노드 B 각각으로부터 시스템 성능 메트릭 측정 결과를 수신하는 단계; 및 상기 노드 B가 측정한 상기 시스템 성능 메트릭과 하나 이상의 다른 노드 B로부터 수신한 상기 시스템 성능 메트릭에

기초하여 상기 노드 B가 적응형 전력 제어 파라미터(adaptive control power parameter)를 결정하는 단계를 포함하고, 상기 적응형 전력 제어 파라미터는 상기 노드 B가 서빙(serving)하는 하나 이상의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하는 사용된다.

[0009] 본 발명의 다른 실시예는 주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 노드 B에 의한 업링크 전력 할당 방법을 포함한다. 이 방법은 상기 노드 B가 하나 이상의 다른 노드 B 각각으로부터 시스템 성능 메트릭 측정 결과를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 기초하여 상기 노드 B가 서빙하는 하나 이상의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 상기 노드 B가 결정하는 단계를 포함한다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예는 FDMA 통신 시스템에서 동작 가능한 노드 B를 포함하고, 상기 노드 B는 시스템 성능 메트릭을 측정하고, 하나 이상의 다른 노드 B 각각으로부터 시스템 성능 메트릭 측정 결과를 수신하고, 상기 노드 B가 측정한 상기 시스템 성능 메트릭과 상기 하나 이상의 다른 노드 B로부터 수신한 상기 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 기초하여 적응형 전력 제어 파라미터를 결정하는 처리기를 포함하며, 상기 적응형 전력 제어 파라미터는 상기 노드 B가 서빙하는 하나 이상의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하는데 사용된다.

[0011] 본 발명의 다른 실시예는 주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 동작 가능한 노드 B가 처리기를 포함하고, 상기 처리기는 하나 이상의 다른 노드 B 각각으로부터 시스템 성능 메트릭 측정 결과를 수신하고, 상기 수신한 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 기초하여 상기 노드 B가 서빙하는 하나 이상의 사용자 설비에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정한다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예는 주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 동작 가능한 노드 B가 처리기를 포함하고, 상기 처리기는 시스템 성능 메트릭 측정값을 결정하고 상기 시스템 성능 메트릭을 백홀(backhaul)을 통하여 다른 노드 B로 방송한다.

[0013] 본 발명의 다른 실시예는 적어도 제1 섹터와 제2 섹터를 서빙하고 상기 제1 및 제2 섹터를 통하여 복수의 사용자 설비(UE)를 더 서빙하는 노드 B에 의한 내부 사이트 간섭 제거 방법을 포함한다. 상기 방법은 상기 제1 및 제2 섹터 각각에 대하여 상기 복수의 UE 각각에 관련된 채널 상태를 결정하는 단계; 상기 제1 및 제2 섹터 각각에 의하여 서빙되는 UE의 등급을 매기는 단계; 및 상기 UE의 등급의 기초하여 RAN이 서비스하는 각 UE에 업링크 자원 블록을 할당하는 단계를 포함하며, 상기 복수의 섹터 중 제1 섹터의 서비스를 받는 UE는 두 UE가 유사한 채널 상태에 관련되어 있는 경우 복수의 섹터 중 제2 섹터의 서비스를 받는 UE와 동일한 업링크 자원 블록을 할당받는다. 상기 방법은 상기 제1 및 제2 섹터 각각을 통하여 상기 복수의 UE 각각으로부터 알려진 신호를 수신하는 단계; 서빙 중인 섹터를 통하여 상기 복수의 UE 각각으로부터 데이터 패킷을 포함하는 신호를 수신하는 단계; 및 상기 복수의 UE로부터 수신된 데이터 패킷을 포함하는 각 신호를 디코딩하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 데이터 패킷을 포함하는 신호가 성공적으로 디코딩된 경우, 데이터 디코딩이 실패한 데이터 패킷을 포함하는 신호에서, 디코딩이 실패한 UE로부터 비서빙 섹터(non-serving sector)를 통하여 수신되는 알려진 신호를 제거하여 내부 사이트 간섭이 제거된 데이터 패킷 신호를 생성하는 단계를 더 포함하며, 상기 데이터 패킷의 디코딩이 실패한 상기 UE에 대한 비서빙 섹터는 디코딩이 실패한 데이터 패킷을 수신하는 섹터와 동일한 섹터이며, 상기 내부 사이트 간섭이 제거된 데이터 패킷 신호를 디코딩하는 단계를 또한 포함한다.

[0014] 본 발명의 다른 실시예는 주파수 분할 다중 접속 통신 시스템에서 동작 가능한 노드 B를 포함하고, 상기 노드 B는 적어도 제1 섹터와 제2 섹터를 서빙하고 추가로 상기 제1 및 제2 섹터를 통하여 복수의 사용자 설비(UE)를 서빙하며, 노드 B는 처리기를 포함하며, 상기 처리기는 상기 제1 및 제2 섹터 각각에 대하여 상기 복수의 UE 각각에 관련된 채널 상태를 결정하고, 상기 제1 및 제2 섹터 각각에 의하여 서빙되는 UE의 등급을 매기며, 상기 UE의 등급의 기초하여 RAN이 서비스하는 각 UE에 업링크 자원 블록을 할당하고, 여기서, 상기 복수의 섹터 중 제1 섹터의 서비스를 받는 UE는 두 UE가 유사한 채널 상태에 관련되어 있는 경우 복수의 섹터 중 제2 섹터의 서비스를 받는 UE와 동일한 업링크 자원 블록을 할당받으며, 상기 제1 및 제2 섹터 각각을 통하여 상기 복수의 UE 각각으로부터 알려진 신호를 수신하고, 서빙 중인 섹터를 통하여 상기 복수의 UE 각각으로부터 데이터 패킷을 포함하는 신호를 수신하며, 상기 복수의 UE로부터 수신된 데이터 패킷을 포함하는 각 신호를 디코딩하고, 데이터 패킷을 포함하는 신호가 성공적으로 디코딩된 경우, 데이터 디코딩이 실패한 데이터 패킷을 포함하는 신호에서, 디코딩이 실패한 UE로부터 비서빙 섹터를 통하여 수신되는 알려진 신호를 제거하여 내부 사이트 간섭이 제거된 데이터 패킷 신호를 생성하는 단계를 더 포함하며, 상기 데이터 패킷의 디코딩이 실패한 상기 UE에 대한 비서빙 섹터는 디코딩이 실패한 데이터 패킷을 수신하는 섹터와 동일한 섹터이며, 상기 내부 사이트 간섭이 제거된 데이터 패킷 신호를 디코딩함으로써, 내부 사이트 간섭을 제거한다.



## 실시예

- [0024] 본 발명에 대하여 도 1 내지 7B를 참고로 하여 좀 더 상세히 설명한다. 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 통신 시스템(100)의 블록도이다. 통신 시스템(100)은 각각의 무선 인터페이스(120-122)를 통하여 셀이나 섹터와 같은 노드 B의 커버리지 범위에 위치한 UE에 무선 통신 서비스를 각각 제공하는 복수의 노드 B (세 개 도시)를 포함한다. 각 무선 인터페이스(120-122)는 각각의 다운링크와 각각의 업링크를 포함한다. 다운링크 및 업링크 각각은 적어도 하나의 시그널링 채널(signaling channel)과 적어도 하나의 트래픽 채널(traffic channel)을 포함하는 복수의 물리 통신 채널로 이루어진다. 복수의 노드 B(110-112)의 각 노드 B는 네트워크 접속 게이트웨이(130)의 하나 이상을 통하여, 그리고 무선 링크(wireless link)의 하나 이상과 모든 노드 B의 무선 링크를 포함하고 각 노드 B가 다른 노드 B로 방송할 수 있는 노드 B간 인터페이스를 통하여 다른 노드 B와 통신할 수 있다. 접속 게이트웨이(130)는 RNC(Radio Network Controller), MSC(mobile switching center), PDSN(Packet Data Service Node) 또는 미디어 게이트웨이와 같이 노드 B에 접속할 수 있는 게이트웨이로서, 노드 B는 이를 통하여 통신할 수 있다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른, 노드 B(110-112)와 같은 노드 B(200)의 블록도이다. 노드 B(200)는 하나 이상의 마이크로 처리기, 마이크로 제어기, 디지털 신호 처리기(DSP), 이들의 조합 또는 당업자에게 주지되어 있는 다른 장치와 같은 처리기(202)를 포함한다. 처리기(202)의 특정 동작/기능, 즉 노드 B(200)의 동작/기능은 해당 처리기에 의하여 실행될 수 있는 데이터 및 프로그램을 저장하는 RAM(random access memory), DRAM(dynamic random access memory) 및/또는 ROM(read only memory) 또는 이들의 등가물과 같은 처리기와 연관된 적어도 하나의 메모리 장치(204)에 각각 저장되어 있는 소프트웨어 명령어 및 루틴(routine)의 실행에 의하여 결정된다. 처리기(202)는 적어도 하나의 메모리 장치(204)에 보관되어 있는 명령어 기초하여 노드 B에 의하여 서비스되는 각 UE에 대한 전송 전력을 결정하고 할당하는 비례형 페어 스케줄러(Proportional Fair Scheduler)와 같은 스케줄러를 추가로 구현한다.
- [0026] 통신 시스템(100)은 복수의 무선 사용자 설비(UE)(101-104)(네 개 도시), 예를 들지만 이에 한정되지 않는 셀룰러 전화, 무선 전화, 무선 주파수(RF) 성능을 구비한 PDA(personal digital assistant), 또는 랩탑 컴퓨터와 같이 RF 접속을 디지털 단말 장비(digital terminal equipment, DTE)에 제공하는 무선 모뎀을 더 포함한다. 본 발명의 원리를 설명하기 위한 목적으로, 각 UE(101-104)는 노드 B(111)의 서빙(serving)을 받는다고 가정한다. 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따라 UE(101-104)와 같은 사용자 설비(UE)의 블록도이다. UE(300)는 하나 이상의 마이크로 처리기, 마이크로 제어기, 디지털 신호 처리기(DSP), 이들의 조합 또는 당업자에게 주지되어 있는 다른 장치와 같은 처리기(302)를 포함한다. 처리기(302)의 특정 동작/기능, 즉 UE(300)의 동작/기능은 해당 처리기에 의하여 실행될 수 있는 데이터 및 프로그램을 저장하는 RAM(random access memory), DRAM(dynamic random access memory) 및/또는 ROM(read only memory) 또는 이들의 등가물과 같은 처리기와 연관된 적어도 하나의 메모리 장치(304)에 각각 저장되어 있는 소프트웨어 명령어 및 루틴(routine)의 실행에 의하여 결정된다.
- [0027] 본 발명의 실시예는 노드 B(110-112)와 UE(101-104) 내에서 구현되는 것이 바람직하다. 특히, 각 노드 B(110-112)에 의하여 수행되는 것으로서 여기서 기재하는 기능은 소프트웨어 프로그램과, 노드 B의 적어도 하나의 메모리 장치(204)에 저장되어 있으며 노드 B의 해당 처리기(202)에 의하여 실행되는 명령어와 함께 또는 이들 내에서 구현되며, 각 UE(101-104)에 의하여 수행되는 것으로서 여기서 기재하는 기능은 소프트웨어 프로그램과, UE의 적어도 하나의 메모리 장치(304)에 저장되어 있으며 UE의 해당 처리기(302)에 의하여 실행되는 명령어와 함께 또는 이들 내에서 구현된다. 하지만, 이와는 달리 본 발명의 실시예는 하드웨어로, 예를 들어, 하나 이상의 UE(101-104)와 노드 B(110-112)에서 구현되는 ASIC과 같은 집적 회로(IC), 애플리케이션 전용 집적 회로(ASIC) 등으로 구현될 수 있음을 당업자는 이해할 것이다. 본 기재에 기초하여, 당업자는 무의미한 실험 없이도 그러한 소프트웨어 및/또는 하드웨어를 용이하게 생산하고 구현할 것이다.
- [0028] 통신 시스템(100)은 단일 반송파 또는 다중 반송파 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 무선 인터페이스 기술을 이용하는 광대역 패킷 데이터 통신 시스템을 포함하며, 여기서 주파수 대역폭은 트래픽과 시그널링 채널이 동시에 전송되는 물리 계층 채널을 포함하는 복수의 주파수의 하위 대역 또는 부 반송파로 분할된다. 사용자는 사용자 정보와의 교환을 위한 주파수 하위 대역을 하나 이상 할당 받아서 상이한 부 반송파 상에서 복수의 사용자가 동시에 전송하도록 한다. 또한, 통신 시스템(100)은 3GPP(Third Generation Partnership Project) E-UTRA(Evolutionary UMTS Terrestrial Radio Access) 표준에 따라 동작하는 것이 바람직하고, 이 표준은 무선 시스템 파라미터 및 콜 처리 과정(call processing procedure)을 포함하는 무선 통신 시스템 운용 프로토콜을 특정한다. 하지만, 통신 시스템(100)은 주파수 분할 다중화 방식 또는 시간 및 주파수 분할 다중화 방식을 이

용하는 무선 통신 시스템에 따라 동작할 수 있음을 당업자는 이해할 것이며, 여기서 하위 대역은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.xx 표준, 예를 들어, 802.11a/HiperLAN2, 802.1111g, 802.16 또는 802.21 표준, 또는 복수의 제안된 초광대역(ultrawideband, UWB) 통신 시스템 중 어느 것에 의하여 규정되는 3GPP2(Third Generation Partnership Project 2) 에벌루션 통신 시스템, 예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 1XEV-DV 통신 시스템, WLAN(Wireless Local Area Network) 통신 시스템과 같이 주파수 하위 대역 또는 시간 및 주파수 하위 대역을 포함한다.

[0029] 커버리지 영역의 에지에서 시스템 성능을 최적화하기 위하여, 통신 시스템(100)은 업링크 부분 전력 제어(fractional power control) 및 최소 대역폭 할당을 제공한다. 즉, 임의의 소정 시간과 노드 B(111)와 같이 복수의 노드 B(110-112) 중 한 노드 B와 연관된 임의의 소정 커버리지 영역에 있어서, 통신 시스템(100)은 노드 B의 서빙을 받는, UE(101-104)와 같은 각 UE에 업링크 전송 전력을 할당하고, 이 전력은 모든 UE와 인접한 커버리지 영역에서의 UE 사이에 간섭을 최소화하면서 노드 B에서 허용 가능한 수신 전력을 제공하도록 설계된다. 또한, 임의의 주어진 전송 시간 간격(Transmission Time Interval, TTI)에 대하여, 노드 B, 즉 노드 B(111)는 측정된 시스템 성능 메트릭(metric)에 기초하여 허용 가능한 서비스를 UE에 제공하기에 충분한 통신 세션(session)에 관여하는 각 UE(101-104)에 최소한의 대역폭을 결정하여 할당한다.

[0030] 도 4를 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따라 통신 시스템(100)에 의하여 실행되는 업링크 전력 제어의 방법을 나타내는 논리 흐름도(400)가 제공된다. 논리 흐름도(400)는 시작되어(402) 복수의 노드 B(110-112)의 각 노드 B가 해당 무선 인터페이스(120-122)와 관련된 하나 이상의 시스템 성능 메트릭을 측정한다(404). 예를 들어, 노드 B는 간섭 대 열적 잡음비(interference over thermal-noise ratio, IoT), 노드 B가 서비스하는 섹터 또는 셀과 같은 커버리지 영역에서의 부하, 페어니스 기준(fairness criterion) 또는 셀 에지 사용자 스루풋(cell edge user throughput)과 같은 페어니스 또는 셀 에지 성능 메트릭, 그리고 노드 B에 관련된 셀 또는 섹터 스루풋과 같은 노드 B에 관련된 스루풋 중에서 하나 이상을 측정할 수 있다. 예를 들어, 커버리지 영역에서의 부하는 커버리지 영역 내의 하나 이상의 UE, 커버리지 영역 내의 액티브 UE의 수, 커버리지 영역 내에서 할당 가능하거나 현재 할당된 채널의 수, 현재 이용 가능하거나 현재 활용되는 노드 B에서의 전송 전력의 레벨, 또는 커버리지 영역을 통하여 노드 B가 서빙하는 UE에 현재 할당되어 있는 전송 전력의 전체량을 포함할 수 있다. 페어니스와 셀 에지 성능 메트릭은 주지되어 있으며 여기서는 상세히 설명하지 않지만, 페어니스는 노드 B(110-112)와 같은 노드 B에 보관되어 있는 비례형 페어 스케줄러와 같은 스케줄러에 의하여 일반적으로 구현되며, 노드 B의 서빙을 받으며 채널 상태가 불량한 UE에게 주어지는 전송 기회에 관한 것임에 유념하도록 한다. 유사하게, 셀 에지 성능은 셀의 에지에 위치한 UE에게 주어지는 전송 기회와 서빙 중인 노드 B에서 수신되는 신호의 품질에 관한 것이다. 하지만, 당업자는 노드 B가 서빙하는 UE에 관련된 시스템 성능 메트릭을 노드 B가 결정하는 많은 방법이 있음을 이해할 것이며, 그러한 임의의 방법은 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않고 여기에 이용될 수 있다.

[0031] 주지된 바와 같이, 노드 B의 서빙을 받는 UE는 채널 상태를 측정한 결과를 노드 B에 보고한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 노드 B(110-112) 각각에 의하여 측정된, 또는 측정되고 보고된 시스템 성능 메트릭은 대신 또는 이와 함께 이러한 보고된 채널 상태 측정 결과를 포함할 수 있다. 예를 들어, 노드 B의 서빙을 받는 각 UE, 예를 들어 노드 B(111)에 관한 UE(101-104)는 다운링크 채널 상태를 측정할 수 있으며, 바람직하게는 복수의 다운링크 채널 측정을 생성하도록 통신 시스템(100)이 이용하는 대역폭의 각 하위 대역에 관련된, 주지된 바와 같은 채널 품질 정보(Channel Quality Information, CQI)를 측정한다. 채널 품질 결정시 여러 파라미터를 측정할 수 있으며 이러한 임의의 파라미터는 본 발명의 사상과 범위를 벗어남이 없이 여기에서 사용될 수 있음을 당업자는 이해할 것이다. 주지된 바와 같이, 각 UE(101-104)는 전송 시간 간격(TTI)[또한 부 프레임(sub-frame)으로도 알려져 있음] 또는 무선 프레임 전송 기간과 같은 측정 기간 동안 각각 그리고 모든 하위 대역에 대한 채널 상태를 측정한다. 복수의 UE(101-104) 중 각 UE는 모든 하위 대역에 대하여 측정된 채널 상태를 서빙 중인 노드 B, 즉 노드 B(111)에 보고하고, 바람직하게는 채널 품질 정보(CQI)에서 보고한다. 복수의 UE(101-104) 중 각 UE는 UE의 다운링크 채널 상태 측정 결과를 추가로 저장할 수 있다.

[0032] 복수의 노드 B(110-112)의 각 노드 B는 네트워크 백홀(backhaul)을 통하여, 바람직하게는 노드 B간 인터페이스 또는 접속 게이트웨이(130)를 통하여 복수의 노드 B의 다른 노드 B에 시스템 성능 메트릭 측정 결과를 보고하고(406), 바람직하게는 방송한다. 이어, 복수의 노드 B(110-112)의 다른 노드 B로부터 수신된 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 기초하여(408), 그리고 추가로 자신의 무선 인터페이스에 관하여 노드 B에 의하여 측정된 시스템 성능 메트릭에 기초하여, 각 노드 B(110-112)는 노드 B(111)에 관한 각 UE(101-104)와 같이 노드 B의 서빙을 받는 하나 이상의 각 UE에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정하는데(412) 이용되는 적응형 전력 제어 파라미터



를 결정한다(410). 이어, UE는 그 UE를 서빙하는 노드 B로 데이터를 전송하고(414), 서빙 중인 노드 B는 UE의 결정된 업링크 전송 전력 레벨을 이용하고 다음 업링크 전력 레벨 업데이트 기간까지 해당 무선 인터페이스의 업링크를 통하여 UE로부터 데이터를 수신한다(416). 이어 논리 흐름(400)은 종료한다(418).

[0033] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따라 노드 B의 서빙을 받는 하나 이상의 UE 각각에 대한 업링크 전송 전력 레벨 결정시 노드 B(110-112)에 의하여 실행되는 방법의 논리 흐름도(500)이다. 논리 흐름도(500)는 시작되어(502) 노드 B(111)와 같은 노드 B는 다른 노드 B, 즉 노드 B(110, 112)로부터 시스템 성능 메트릭 측정 결과를 수신하고(504) 또한 자신의 무선 인터페이스, 즉 무선 인터페이스(121)와 관련된 시스템 성능 메트릭을 측정한다(506). 업링크 전송 전력에 대한 결정을 노드 B(111)에 관한 것으로 여기서는 설명하지만, 당업자는 복수의 노드 B(110-112) 중 어느 것에도 동일하게 적용되며, 노드 B(111)는 본 발명의 원리를 설명하기 위한 목적으로 단지 언급될 뿐임을 이해할 것이다.

[0034] 다른 노드 B(110, 112)로부터 수신한 시스템 성능 메트릭 측정 결과와 추가로 자신의 무선 인터페이스(121)에 관하여 결정된 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 기초하여, 노드 B(111)는 적응형 전력 제어 파라미터를 결정하고(508), 적응형 전력 제어 파라미터는 다른 노드 B가 보고하는 시스템 성능 메트릭 측정 결과와 노드 B가 측정 한 그리고 노드 B 자신의 무선 인터페이스와 관련된 시스템 성능 메트릭의 함수이다. 예를 들어, 시스템 성능 메트릭이 IoT, 셀 부하, 페어니스/셀 에지 성능 메트릭 및 섹터 스루풋을 포함하는 경우, 적응형 전력 제어 파라미터는 이하의 식에 기초하여 결정될 수 있고, 이 식은 노드 B의 적어도 하나의 메모리 장치(204) 및/또는 각 UE(101-104)의 적어도 하나의 메모리 장치(304)에 보관되어 있다.

[0035] 적응형 전력 제어 파라미터 =  $f(I_{\text{Node B } 110}, \text{LOAD}_{\text{Node B } 110}, \text{Fairness}/\text{CEP}_{\text{Node B } 110}, \text{ST}_{\text{Node B } 110}, I_{\text{Node B } 111}, \text{LOAD}_{\text{Node B } 111}, \text{Fairness}/\text{CEP}_{\text{Node B } 111}, \text{ST}_{\text{Node B } 111}, I_{\text{Node B } 112}, \text{LOAD}_{\text{Node B } 112}, \text{Fairness}/\text{CEP}_{\text{Node B } 112}, \text{ST}_{\text{Node B } 112}, \dots)$

[0036] 여기서, ' $I_{\text{Node B } 110}$ '는 노드 B(110)에서 측정된 간섭을 나타내고, ' $\text{LOAD}_{\text{Node B } 110}$ '는 노드 B(110)에서 측정된 부하를 나타내며, ' $\text{Fairness}/\text{CEP}_{\text{Node B } 110}$ '는 노드 B(110)가 결정한 페어니스 또는 셀 에지 성능 메트릭을 나타내고, ' $\text{ST}_{\text{Node B } 110}$ '는 노드 B(110)가 측정 한 섹터 스루풋을 나타내며, ' $I_{\text{Node B } 111}$ '는 노드 B(111)에서 측정된 간섭 등을 나타낸다. 본 발명의 다양한 실시예에서, 적응형 전력 제어 파라미터는 노드 B에 대한 하나 이상의 동일 파라미터가 적응형 전력 제어 파라미터를 결정하는데 사용되는 한 각 노드 B에서 결정되는 이들 파라미터 중 어느 하나 이상의 함수일 수 있다.

[0037] 예를 들어, 적응형 전력 제어 파라미터는 기호  $\alpha$ 로 나타낼 수 있으며 다음 식에 기초하여 결정될 수 있고, 이 식은 노드 B의 적어도 하나의 메모리 장치(204) 및/또는 각 UE(101-104)의 적어도 하나의 메모리 장치(304)에 보관될 수 있다.

[0038] 
$$\alpha(n) = \alpha(n-1) - \text{sgn}\{I_t - \sum c_{\text{cell}} I_{\text{cell}}\} \cdot \Delta$$

[0039] 여기서, ' $\Delta$ '는 바람직하게는 dB에서의 전력 조절 단계 크기를 나타내며 0.1dB 또는 0.01dB와 같은 작은 단계를 포함한다.  $I_t$ 는 노드 B(111)가 서빙하는 커버리지 영역에 대하여, 목표 간섭 레벨 및 바람직하게는 평균 시스템 성능 메트릭 레벨과 같은 목표 시스템 성능 메트릭 레벨을 나타낸다.  $I_{\text{cell}}$ 은 각 노드 B(110-112)가 측정하여 보고하는, 예를 들어 간섭 레벨과 같은 시스템 성능 메트릭을 나타낸다.  $c_{\text{cell}}$ 은 각 노드 B가 보고하는 시스템 성능 메트릭 측정 결과, 예를 들어, 간섭 레벨에 적용되는 가중치 인수(weighting factor)를 나타낸다.  $c_{\text{cell}}$ 은 노드 B(111)의 커버리지 영역에서의 채널 상태에서 노드 B가 서빙하는 셀에서 발생하는 간섭과 같은 채널 상태의 예상되는 영향에 기초하여 노드 B의 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 가중치를 부여하는데 이용된다. 예를 들어,  $c_{\text{cell}}$ 은 서빙 중인 노드 B(111)로부터 어느 노드 B까지의 거리에 해당할 수 있다.  $\alpha$ 는 복수의 노드 B(110-112) 모두에 대한  $c_{\text{cell}}I_{\text{cell}}$ 의 합에 해당하고,  $\alpha(n-1)$ 은 이전 업링크 전력 레벨 업데이트 기간으로부터

의  $\alpha$ 의 결정값을 나타낸다.  $\alpha$ 가 처음 결정되는 경우,  $\alpha(n-1)$ 은 미리 정해지는 값일 수 있다. 'Sgn'은 사인 함수에 해당하고, 즉  $\{\}$ 의 양이 영 이하일 경우( $< 0$ ),  $\text{sgn}\{\} \cdot \Delta = -\Delta$ 이고,  $\{\}$ 의 양이 영 이상일 경우( $> 0$ ),  $\text{sgn}\{\} \cdot \Delta = +\Delta$ 이다.

[0040] 또한, 노드 B(111)의 서빙을 받는 UE, 즉 UE(101-104)가 보고하는 채널 상태 측정 결과에 기초하여, 노드 B는

그러한 각 UE에 대한 부분 경로 손실을 결정한다(510). 즉, 노드 B(111)는 각 UE(101-104)에 대한 경로 손실(L)을 결정하고 결정된 경로 손실에 기초하여 UE에 대한 등급을 매긴다(rank). 통상적으로, 경로 손실 L은 전송 전력 대 수신 전력의 비로 결정된다. 예를 들어, 노드 B(111)는 그 UE가 측정하고 보고하는 각 하위 대역에 연관된 경로 손실을 평균화하여 UE에 대한 경로 손실을 결정할 수 있다. 하지만, UE가 보고하는 최상의 경로 손실 또는 최악의 경로 손실을 이용하는 것과 같이 UE의 등급을 매길 때 이용되는 경로 손실을 결정하기 위한 다른 알고리즘이 당업자에게 떠오를 것이고, 이러한 알고리즘은 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 없이 여기에 사용될 수 있다. 등급에 기초하여, 노드 B(111)는 경로 손실 임계값을 생성하도록 등급에서 소정 퍼센트로 등급이 매겨진 UE의 경로 손실, 즉 경로 손실이 x번째 퍼센트 레벨( $L_{x-ile}$ )인 UE의 경로 손실을 결정한다. 이어 노드 B(111)는 UE의 실제 경로 손실(L)과 경로 손실 임계값을 비교하여 UE에 대한 부분 경로 손실, 예를 들어,  $L_{x-ile}/L$ 을 결정한다.

[0041]

다음, 노드 B(111)는 UE에 관하여 결정된 부분 경로 손실과, 각 노드 B(110-112)에 관련된 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 기초하여 결정되는 적응형 전력 제어 파라미터에 기초하여 각 UE(101-104)에 대한 업링크 전송 전력 레벨을 결정한다(512). 노드 B(111)는 UE에 대하여 결정된 업링크 전송 전력 레벨을 각 UE(101-104)에 할당하고(514) 전달한다. 이어 각 UE(101-104)는 각 UE에 대하여 결정된 업링크 전송 전력 레벨로 UE(101-104)로 데이터를 전송한다(522). 노드 B(111)는 UE(101-104)로부터 전송된 데이터를 수신하고(524), 이어 논리 흐름(500)은 종료한다(526). 즉, 노드 B(111)의 서빙을 받는 각 UE(101-104)에 대하여, 노드 B는 업링크(114) 상에서 전송을 위한 UE의 최대 전송 전력 레벨  $P_{max}$ 에 기초하여 UE에 대한 업링크 전송 전력 레벨  $P_t$ , UE에 관련된 부분 전력 제어 파라미터  $F_{PC}$ , 그리고 다음 식에서  $\alpha$ 로 나타내는 적응형 전력 제어 파라미터를 결정한다. 부분 전력 제어 파라미터  $F_{PC}$ 는 UE가 업링크(114) 상에서 전송을 위해 할당 받는 UE의 최대 전송 전력 레벨의 비율 또는 일부에 해당하고 UE에 관련된 부분 경로 손실에 기초한다. 특히, 노드 B(111)는 각 UE(101-104)에 대하여 업링크 전송 전력 레벨  $P_t$ 를 결정하거나, 각 UE(101-104)가 다음 식에 기초하여 스스로 업링크 전송 전력 레벨  $P_t$ 를 결정하며, 이 식은 노드 B의 적어도 하나의 메모리 장치(204) 및/또는 각 UE(101-104)의 적어도 하나의 메모리 장치(304)에 보관된다.

[0042]

$$P_t = P_{max} \times F_{PC}, \text{ where } F_{PC} = \min\{1, \max[R_{min}, (L_{x-ile}/L)^\alpha]\}$$

[0043]

$R_{min}$ 은 최소 전력 감쇄율, 즉  $P_{max}$ 에 대한 통신 시스템(100)에서의 UE의 최소 업링크 전송 전력 레벨의 비이다.  $R_{min}$ 에 해당하는 값은 통신 시스템(100)의 설계자에게 달려 있으며 경로 손실이 양호한, 즉 경로 손실이 최소인 UE가 너무 낮은 전력 레벨에서 전송하지 않도록 설계된다. 예를 들어, UE의 최소가 업링크 전송 전력이  $P_{max}$ 의 1/10 이하가 되지 않는 것을 원하는 경우,  $R_{min} = 0.1$  이다. 다시, 비  $L_{x-ile}/L$ 은 UE가 겪는 부분 경로 손실, 즉 비  $L_{x-ile}/L$ 은 경로 손실 임계값에 대한 UE(L)가 겪는 실제 경로 손실의 비교이며, 바람직하게는 노드 B(111)의 서비스를 받는 모든 UE의 x번째 퍼센트( $L_{x-ile}$ )에서의 UE의 경로 손실 또는 'x 퍼센트 경로 손실'이다. 'L'은 UE에 의하여 측정되는 다운링크 채널 품질 및/또는 노드 B(111)에 의하여 측정되는 다운링크 채널 품질에 기초하여 정해진다. L은 섀도잉(shadowing) 또는 슬로우 페이딩(slow fading)으로 인한 경로 손실을 포함하지만, 패스트 페이딩(fast fading)으로 인한 경로 손실을 포함하지 않는 것이 바람직하다.  $L_{x-ile}$ 은 노드 B(111)의 서비스를 받는 모든 UE의 x번째 퍼센트에서의 UE의 경로 손실이다. 예를 들어, 'x-ile'=5, 즉 다섯 번째 퍼센트(5%)이고, 노드 B(111)의 서비스를 받는 모든 UE가 경로 손실에 기초하여 등급이 매겨지는 경우,  $L_{x-ile}$ 은 모든 등급의 UE의 5번째 퍼센트(하위 등급부터)에서의 UE의 경로 손실이다. 그 결과, 경로 손실 L이  $L_{x-ile}$ ('x-ile'=5 일 경우, 하위 5%)보다 큰 모든 UE는  $P_{max}$ 에서 전송할 수 있고, 반면 경로 손실 L이  $L_{x-ile}$ 보다 작은 UE는 경로 손실 임계값에 대한 경로 손실 L의 비교, 즉  $L_{x-ile}$ 에 기초한 전력 레벨에서 각각 전송할 수 있다.

[0044]

노드 B(111)는 ' $\alpha$ '를 이용하여  $P_t$ 를 결정할 수 있다. 하지만, 본 발명의 다른 실시예에서, 단계(508)를 수행한 후, 노드 B(111)는 적응형 전력 제어 파라미터, 즉 ' $\alpha$ '를 노드 B(111)의 서빙을 받는 UE(101-104)로 방송할 수 있다(516). 노드 B(111)는 경로 손실이 x번째 퍼센트 레벨( $L_{x-ile}$ )인 경로 손실 임계값, 즉 UE의 경로 손실을 추가로 결정하고, 경로 손실 임계값을 UE에 방송함으로써 경로 손실 임계값을 노드 B(111)의 서비스를 받는 각 UE(101-104)에 보고한다(518). 수신된  $L_{x-ile}$ 와  $\alpha$ 에 응답하여, 각 UE(101-104)는 UE의 적어도 하나의 메모리 장

치(304)에 파라미터를 저장하고, 이어 UE에 의하여 측정된 다운링크 채널 상태와 저장된 경로 손실 임계값  $L_{x-ile}$  및  $\alpha$ 에 기초하여, 부분 경로 손실과 업링크 전송 전력  $P_t$ 를 스스로 결정한다(520). 각 UE(101-104)는 UE에 대하여 결정된 업링크 전송 전력 레벨에서 노드 B(111)로 데이터를 전송한다(522). 노드 B(111)는 UE(101-104)로부터 전송된 데이터를 수신하고(524), 논리 흐름(500)은 종료된다(526). 통상적으로,  $1 > \alpha > 0$ .  $\alpha = 0$ 인 경우, 노드 B(111)의 서비스를 받는 모든 UE는 최대 전력( $P_t = P_{max}$ )으로 전송할 수 있고, 노드 B(111)의 커버리지 영역 내의 UE는 예를 들어, 노드 B(111)에 더 가까운 UE의 업링크 전송 전력 레벨이 높기 때문에 커버리지 영역 내의 다른 UE로부터 높은 간섭 레벨과 불량한 에지 성능을 나타낸다.  $\alpha = 1$ 인 경우, 노드 B(111)의 서비스를 받는 모든 UE는 노드 B(111)에서 동일한 수신 전력을 유도하는 업링크 전력 레벨에서 전송할 수 있고, 그 결과 스펙트럼 효율이 나빠진다. 통신 시스템(100)은 적응적으로  $\alpha$ 를 조정하여 스펙트럼 효율과 셀 에지 성능의 균형을 맞추으로써 이들 둘의 최적화된 조합을 제공할 수 있다.

[0045] 즉, 서빙 중인 노드 B와 관련되고, 추가로 인접 노드 B에 관련되며 인접 노드 B가 서빙 중인 노드 B에 보고하는 시스템 성능 메트릭 측정 결과에 기초하여 적응형 전력 제어 파라미터에 대한 결정을 제공함으로써, 통신 시스템(100)은 E-UTRA 통신 시스템과 같은 3GPP 또는 3GPP2 에벌루션 통신 시스템과 같이, 단일 반송파 또는 다중 반송파 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 통신 시스템 내의 에지 사용자에게 개선된 성능과 전체 스펙트럼 효율을 높이면서 전송하는 더 나은 기회를 제공한다. 하지만, 하나의 주파수 재사용 인자가 이러한 통신 시스템에 제안되었으므로, 노드 B가 서빙하는 섹터에서 내부 사이트 간섭 제거를 제공하여 간섭 레벨이 더욱 더 개선될 수 있다.

[0046] 도 6을 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 통신 시스템(600)의 블록도가 제공된다. 통신 시스템(600)은 제1 섹터(602)와 제2 섹터(604)(두 개 도시)를 포함하는 복수의 섹터로 분할되는 셀 사이트(cell site)로 이루어진다. 이 섹터는 각각 동일한 노드 B(610)에 의한 무선 통신 서비스를 제공받는다. 통신 시스템(600)은 복수의 섹터(602, 604) 중의 복수의 UE(620-625)(여섯 개 도시)를 더 포함하고, 여기서 복수의 UE(620-625) 중 제1 그룹(620-622)은 복수의 섹터(602, 604) 중 제1 섹터(602)에 위치하고, 복수의 UE(620-625) 중 제2 그룹(623-625)은 복수의 섹터(602, 604) 중 제2 섹터(604)에 위치한다. 노드 B(610)는 무선 인터페이스(606, 608)를 통하여 섹터(602, 604)에 무선 통신 서비스를 각각 제공하고, 각 무선 인터페이스(606, 608)는 업링크(도시하지 않음)와 다운링크(도시하지 않음)를 포함한다.

[0047] 통신 시스템(100)과 유사하게, 통신 시스템(500)은 단일 반송파 또는 다중 반송파 주파수 분할 다중 접속(FDMA) 무선 인터페이스 기술을 이용하는 광대역 패킷 데이터 통신을 포함하고, 여기서 주파수 대역폭은 복수의 주파수 하위 대역 또는 부반송파로 분할되며, 이들은 트래픽 및 시그널링 채널이 동시에 전송되는 물리 계층 채널을 포함한다. 이때, 사용자는 사용자 정보를 교환하기 위한 하나 이상의 주파수 하위 대역을 할당 받아 상이한 부반송파 상에서 복수의 사용자가 동시에 전송하도록 한다. 또한, 통신 시스템(500)은 3GPP(Third Generation Partnership Project) E-UTRA(Evolutionary UMTS Terrestrial Radio Access) 표준에 따라 동작하는 것이 바람직하고, 이 표준은 무선 시스템 파라미터 및 콜 처리 과정을 포함하는 무선 통신 시스템 운용 프로토콜을 특정한다. 하지만, 통신 시스템(500)은 주파수 분할 다중화 방식 또는 시간 및 주파수 분할 다중화 방식을 이용하는 무선 통신 시스템에 따라 동작할 수 있음을 당업자는 이해할 것이며, 여기서 하위 대역은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.xx 표준, 예를 들어, 802.11a/HiperLAN2, 802.1111g, 802.16 또는 802.21 표준, 또는 복수의 제안된 초광대역(ultrawideband, UWB) 통신 시스템 중 어느 것에 의하여 규정되는 3GPP2(Third Generation Partnership Project 2) 에벌루션 통신 시스템, 예를 들어, CDMA(Code Division Multiple Access) 2000 1XEV-DV 통신 시스템, WLAN(Wireless Local Area Network) 통신 시스템과 같이 주파수 하위 대역 또는 시간 및 주파수 하위 대역을 포함한다. 통신 시스템(600)은 하나의 주파수 재사용 인자를 추가로 구현하며, 복수의 섹터(602, 604) 각각은 동일한 주파수 대역폭을 사용한다.

[0048] 통신 시스템(600)은 각 섹터(602, 604) 내의 동일 자원 블록을 유사한 경로 손실 및/또는 전송 전력을 갖는 UE에 할당하고 내부 사이트 간섭 제거를 행하여 주파수 재사용 비율을 높인다. 이제 도 7A 및 도 7B를 참고하면, 본 발명의 다른 실시예에 따라 통신 시스템(600)이 실행하는 내부 사이트 간섭 관리의 방법을 나타내는 논리 흐름도(700)가 제공된다. 논리 흐름도(700)는 시작되고(702) 노드 B(610)는 노드 B가 서비스하는 각 UE와 노드 B가 서비스하는 섹터 내에서 활성화되고 서비스를 제공받는 UE, 즉 섹터(602)에 대한 UE(620-622) 및 섹터(604)에 대한(623-625)에 관련된 채널 상태를 결정한다(704). 본 발명의 한 실시예에서, 복수의 UE(620-625) 각각은 다운링크 채널 상태를 측정할 수 있고, 바람직하게는 UE가 속하는 섹터에서 사용되는 대역폭에서 복수의 하위 대역 중 각각에 관련된, 주지된 바와 같은 채널 품질 정보(Channel Quality Information, CQI)를 측정하는 것

이 바람직하다. 복수의 UE(620-625) 각각은 이어 모든 하위 대역에 대하여 측정된 다운링크 채널 상태, 바람직하게는 채널 품질 정보(CQI) 메시지를 노드 B(610)에 보고할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 노드 B(610)는 업링크 파일럿 신호(pilot signal), 업링크 제어 신호 또는 업링크 트래픽 신호와 같이, UE로부터 수신되는 업링크 전송에 기초하여 각 UE(620-625)에 대한 업링크 채널 상태를 측정할 수 있다. 다시, 당업자는 노드 B가 서빙하는 UE에 관련된 채널 상태를 노드 B가 결정하기 위한 여러 방식이 있으며, 이러한 방법들 어느 것도 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 여기에서 사용될 수 있음을 알 것이다.

[0049] 채널 상태 측정에 기초하여, 노드 B(610)는 각 UE(620-625)에 대한 손실 경로를 결정한다(706). 이어, 노드 B(610)는 UE에 대하여 결정된 경로 손실에 기초하여 각 섹터(602, 604) 내의 복수의 UE, 즉, 섹터(602)에 대한 UE(620-622) 및 섹터(604)에 대한 UE(623-625)의 등급을 매긴다(708). 다음, 노드 B(610)는 UE의 등급에 기초하여 하나 이상 하위 대역 세트 또는 업링크 전송 전력 레벨과 같은 상이한 블록의 업링크 자원을 섹터 내의 각 UE에 할당한다(710). 업링크 자원 블록이 하나 이상의 하위 대역 세트를 포함하는 경우, 업링크 자원의 블록에 포함되는 하위 대역은 주파수 또는 시간이 인접할 필요는 없다. 업링크 자원 블록을 할당할 때, UE, 즉 섹터(602)에서의 UE(621)와 섹터(604)에서의 UE(623)와 같이, 두 UE(621, 623)가 유사한 경로 손실을 겪고 있음을 나타내면서 유사한 채널 상태와 관련되어 있는 경우, 노드 B(610)는 각 섹터에서의 UE에 동일한 업링크 자원 블록을 할당한다.

[0050] 예를 들어, 즉 순전히 본 발명의 원리를 설명하기 위한 목적이면서 본 발명의 제한하고자 하는 것이 아닌 것으로, 섹터(602)의 제1 UE(622)의 제1 경로 손실  $PL_1$ , 섹터(602)의 제2 UE(621)의 제2 경로 손실  $PL_1$ , 섹터(602)의 제3 UE(620)의 제3 경로 손실  $PL_2$ 이고  $PL_1 > PL_2 > PL_3$  이라 가정한다. 노드 B(610)는 이러한 경로 손실에 기초하여 UE(620-622)의 등급을 매겨서 제1 하위 대역 세트로 이루어지는 제1 업링크 자원 블록을 UE(622)에 할당하고, 제2 하위 대역 세트로 이루어지는 제2 업링크 자원 블록을 UE(621)에 할당하고, 제3 하위 대역 세트로 이루어지는 제3 업링크 자원 블록을 UE(620)에 할당하며, 여기서 제1 업링크 자원 블록은 제2 업링크 자원 블록보다 많은 하위 대역을 포함하고, 제2 업링크 자원 블록은 제3 업링크 자원 블록보다 많은 하위 대역을 포함한다.

[0051] 또한, 섹터(604)의 제4 UE(623)의 제4 경로 손실  $PL_4$ , 섹터(604)의 제5 UE(624)의 제5 경로 손실  $PL_5$ , 섹터(605)의 제6 UE(625)의 제6 경로 손실  $PL_6$  이고,  $PL_4 > PL_5 > PL_6$  이라 가정한다. 노드 B(610)는 이러한 경로 손실에 기초하여 UE(623-625)의 등급을 매겨서 제4 업링크 자원 블록을 UE(623)에 할당하고, 여기서 제4 업링크 자원 블록은 제1 업링크 자원 블록과 동일한 하위 대역을 포함한다. 또한, 노드 B(610)는 제5 하위 대역 세트로 이루어지는 제5 업링크 자원 블록을 UE(624)에 할당하고, 제5 업링크 자원 블록은 제2 업링크 자원 블록과 동일한 하위 대역 세트를 포함하며, 노드 B(610)는 제6 하위 대역 세트로 이루어지는 제6 업링크 자원 블록을 UE(625)에 할당하고, 제6 업링크 자원 블록은 제3 업링크 자원 블록과 동일한 하위 대역 세트를 포함한다. 따라서, 동일한 하위 대역 세트가 섹터(602)의 UE(622)와 섹터(604)의 UE(623)에 할당되고, 동일한 하위 대역 세트가 섹터(602)의 UE(621)와 섹터(604)의 UE(624)에 할당되며, 동일한 하위 대역 세트가 섹터(602)의 UE(620)와 섹터(604)의 UE(625)에 할당된다. 유사한 채널 상태에 있는 각 섹터의 UE에 동일한 업링크 자원 블록을 할당함으로써, 통신 시스템(600)은 한 섹터에서 업링크 자원 블록을 이용하는 UE가 다른 섹터에서 동일한 업링크 자원 블록을 이용하는 UE와 간섭할 가능성을 줄인다.

[0052] 노드 B(610)는 UE의 서빙 섹터, 즉 UE(620-622)에 대한 섹터(602)와 UE(623-625)에 대한 섹터(604)와, 비서빙 섹터, 즉 UE(620-623)에 대한 섹터(604)와 UE(623-625)에 대한 섹터(602) 모두를 통하여 각 UE(620-625)로부터 파일럿 신호와 같은 전송 전에 알려진 간섭 신호, 즉 송신 장치와 수신 장치 모두에 알려진 신호를 수신한다(712). 노드 B(610)는 UE(620-625)로부터 데이터 패킷을 포함하는 신호를 더 수신한다(714). 그 다음, 노드 B(610)는 각 UE로부터 수신된 데이터 패킷을 성공적으로 디코딩할 수 있는지를 판단한다(718). 노드 B(610)가 모든 UE(620-625)로부터 수신된 데이터 패킷을 성공적으로 디코딩한 경우(718), 논리 흐름(700)은 종료된다(728). 노드 B(610)가 UE(620-625)로부터 수신된 데이터 패킷 중 어느 것이라도 성공적으로 디코딩할 수 없는 경우(718), 즉, 수신된 데이터 패킷 중 아무 것도 디코딩할 수 없는 경우, 논리 흐름은 종료된다(728). 노드 B(610)가 UE(620-625)로부터 수신된 데이터 패킷을 하나 이상을 성공적으로 디코딩하였지만 모두는 다 성공하지 못한 경우(718), 논리 흐름(700)은 단계(720)로 진행한다.

[0053] 단계(720)에서, 노드 B는 데이터 패킷이 노드 B(610)에 의하여 성공적으로 디코딩된 각 UE에 대하여, 서빙하지 않는(non-serving) 섹터, 즉 UE(620-622)에 대한 섹터(604)와 UE(623-625)에 대한 섹터(602)를 통하여 UE로부터 수신한 알려진 신호에 대한 신호 품질 메트릭, 예를 들어, 신호 대 간섭비(signal-to-interference ratio, SIR), 에러 비트율(BER), 프레임 에러율(FER) 또는 당업자에게 떠오를 수 있는 임의의 신호 품질 메트릭을 결정



한다. 이어, 노드 B는 성공적으로 디코딩된 각 UE에 대하여 결정된 비서빙 섹터 신호 품질 메트릭과 신호 품질 메트릭 임계값을 비교한다(722). 신호 품질 메트릭을 신호 품질 메트릭 임계값과 순조롭게 비교할 때, 예를 들어 SIR 임계값을 초과하는지 BER 또는 FER 임계값 이하인지를 판단하고, 이어 노드 B(610)는 그 섹터가 서빙하는 디코딩이 성공하지 못한 UE로부터 수신한 데이터 패킷 신호에서 비서빙 섹터를 통하여 UE로부터 수신한 알려진 신호를 제거하여(724) 그러한 각 UE에 대한 내부 사이트 간섭이 제거된 데이터 패킷 신호를 생성한다. 다음, 노드 B는 아직 성공적으로 디코딩되지 못한 그 섹터의 UE의 내부 사이트 간섭 제거 데이터 패킷 신호의 디코딩을 시도한다(726). 논리 흐름도(700)는 단계(718)로 복귀한다.

[0054] 예를 들어, 노드 B(610)는 각 UE(621, 623, 625)로부터 수신한 데이터 패킷은 성공적으로 디코딩하였고, UE(620, 622, 624)로부터 수신한 데이터 패킷은 디코딩에 실패하였다고 가정한다. 이때, 노드 B는 비서빙 섹터(604)를 통하여 UE(621)로부터 수신한 알려진 신호, 바람직하게는 파일럿 신호에 대한 신호 품질 메트릭을 결정하고, 또한 비서빙 섹터(602)를 통하여 각 UE(623, 625)로부터 수신한 알려진 신호, 바람직하게는 파일럿 신호에 대한 신호 품질 메트릭을 결정한다. UE(621)에 대하여 결정된 신호 품질 메트릭이 해당 신호 품질 임계값과 거의 동일한 경우, 노드 B(610)는 섹터(604)를 통하여 수신된 UE(624)의 코딩 실패 신호로부터 수신되는 신호에서, 비서빙 섹터(604)를 통하여 UE(621)로부터 수신된 알려진 신호를 제거하고 디코딩이 실패한 UE(624)의 데이터 패킷에 대한 디코딩을 재시도한다. 유사하게, 각 UE(623, 625)에 대하여 결정된 신호 품질 메트릭이 해당 신호 품질 임계값과 거의 동일한 경우, 노드 B(610)는 섹터(602)를 통하여 수신된 각 UE(620, 622)의 디코딩 실패 신호로부터 수신되는 신호에서, 섹터(602)를 통하여 각 UE(623, 625)로부터 수신된 알려진 신호를 제거하고 디코딩이 실패한 UE(620, 622)의 데이터 패킷에 대한 디코딩을 재시도한다.

[0055] 따라서, 통신 시스템은 내부 사이트 간섭을 제거하여 다른 섹터에 사용되는 전력 할당 방식이 한 섹터에 주는 영향을 완화할 수 있다. 또한, 통신 시스템은 주파수 재사용을 최적화하고 셀 에지 성능과 스펙트럼 효율의 최적 균형을 제공하기 위하여 서빙 중인 노드 B에 의하여 결정되고, 추가로 인접하는 노드 B에 의하여 결정되고 서빙 중인 노드 B에 보고하는 시스템 성능 메트릭에 기초하여 적응형 전력 제어 파라미터를 결정한다. 그 다음, 적응형 전력 제어 파라미터가 사용되어 서빙 중인 노드 B에 의해 서빙되는 UE의 업링크 전송 전력을 결정한다.

[0056] 본 발명에 대하여 특정 실시예를 참고하여 나타내고 설명하였지만, 이하의 청구범위에 기재된 바대로 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 여러 변형예가 이루어질 수 있고 구성요소에 대한 대체 등가물이 있음을 당업자는 이해할 것이다. 따라서, 명세서와 도면은 한정적인 의미가 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 하며 그러한 모든 변형과 대체는 본 발명의 범위에 포함시키고자 한다.

[0057] 과제에 대한 이익, 다른 이점 및 해결책에 대하여 특정 실시예에 관하여 전술하였다. 하지만, 과제에 대한 이익, 이점, 해결책, 그리고 이익, 이점 또는 해결책을 떠오르게 하거나 더욱 명백한 임의의 구성요소는 임의의 또는 모든 청구범위의 임계적, 필요적 또는 필수적 특징 또는 구성요소로 해석되어서는 아니 된다. 여기서 사용되는 바와 같이, "포함한다(comprises, comprising)"라는 용어와 다른 변형예는 비배타적인 포함을 아우르고자 하며, 구성요소 리스트를 포함하는 과정, 방법, 물건 또는 장치는 명백히 리스팅되지 않거나 내재적으로 그러한 과정, 방법, 물건 또는 장치에 속하는 다른 구성요소를 포함할 수 있다. 여기서 사용되는 바와 같이, "포함(including) 및/또는 구비(having)"라는 용어는 포함(comprising)과 같이 정의된다. 또한, 여기서 달리 지칭하지 않는 한, 제1과 제2, 위와 아래 등과 같은 관계 용어의 사용은 엔터티(entity)나 조치(action) 사이의 그러한 실제 관계 또는 순서를 반드시 필요로 하거나 의미하는 것이 아니라 한 엔터티나 조치를 다른 엔터티나 조치와 구별하는 것으로만 사용된다. "하나(a)"로 시작하는 구성요소는 더 한정적인 것이 아니며 과정, 방법, 물건 또는 장치에서 부가적인 동일한 구성요소의 존재를 배제하지 않는다.

### 도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 통신 시스템의 블록도이다.

[0016] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 도 1의 노드 B의 블록도이다.

[0017] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 도 1의 사용자 설비의 블록도이다.

[0018] 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따라 도 1의 통신 시스템에서 실행되는 업링크 전력 제어의 방법을 나타내는 논리 흐름도이다.

[0019] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따라 노드 B에 의하여 서비스되는 하나 이상의 사용자 설비 각각에 대한 업링크



전송 전력 레벨을 도 1의 노드 B가 결정하는 방법을 나타내는 논리 흐름도이다.

[0020] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 통신 시스템의 블록도이다.

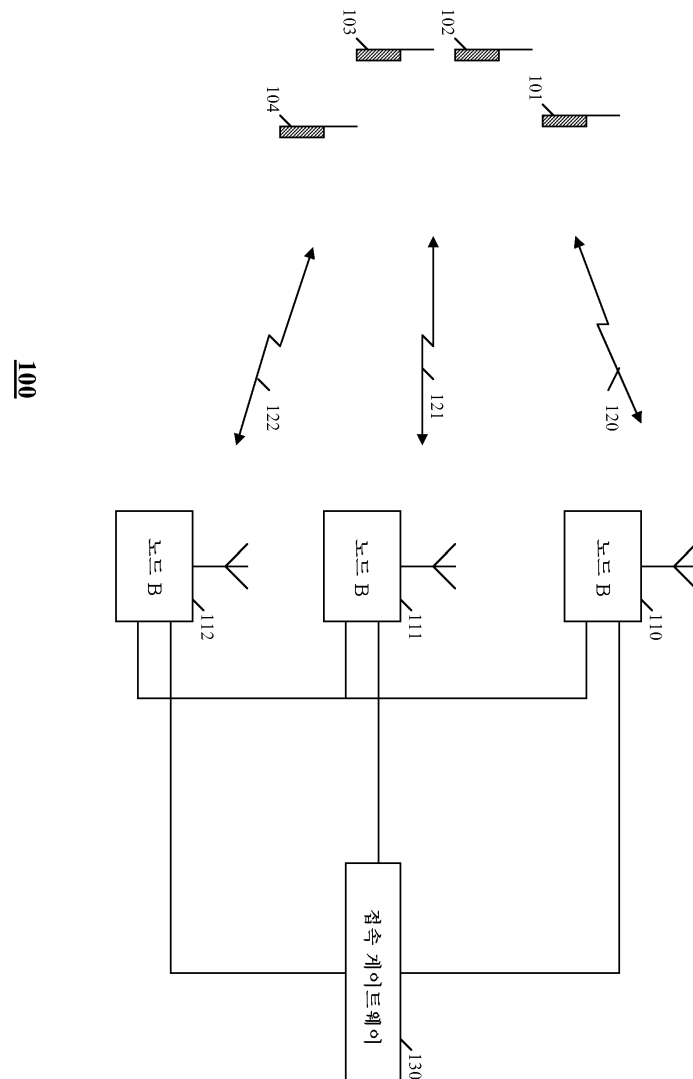
[0021] 도 7A는 본 발명의 다른 실시예에 따라 도 6의 통신 시스템에 의하여 실행되는 내부 사이트 간섭 관리 방법의 논리 흐름도이다.

[0022] 도 7B는 본 발명의 다른 실시예에 따라 도 6의 통신 시스템에 의하여 실행되는 내부 사이트 간섭 관리 방법을 나타내는 논리 흐름도로서, 도 7A의 계속이다.

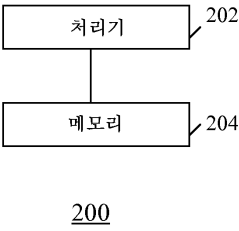
[0023] 단순함과 명확함을 위하여 도면의 구성요소를 나타내었으며 반드시 비례하여 도시되지 않았음을 당업자는 인식할 것이다. 예를 들어, 도면에서 일부 구성요소의 치수는 다른 구성요소에 비하여 확대되어 본 발명의 여러 실시예의 이해를 돕는다. 또한, 상업적으로 적합한 실시예에서 유용하고 필요한 주지의 구성요소는 본 발명의 실시예의 관점을 흐리지 않도록 종종 언급하지 않는다.

## 도면

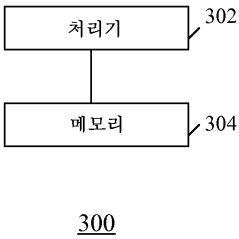
### 도면1



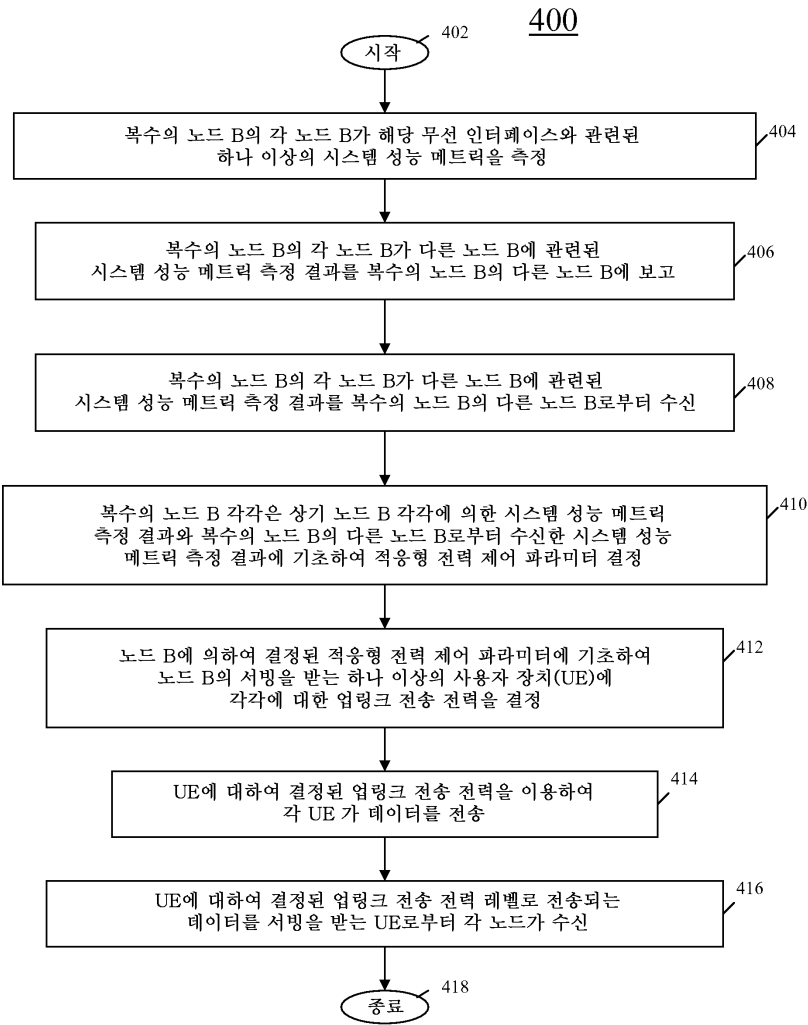
도면2



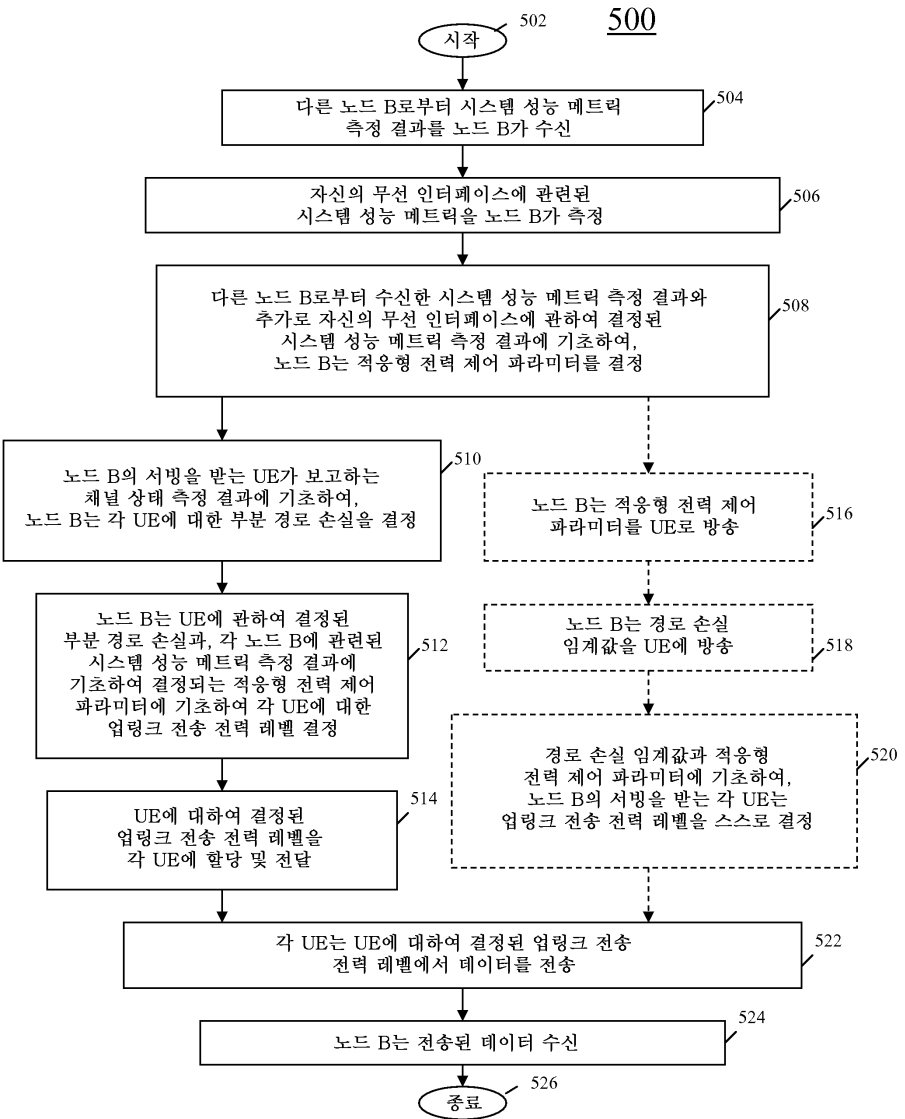
도면3



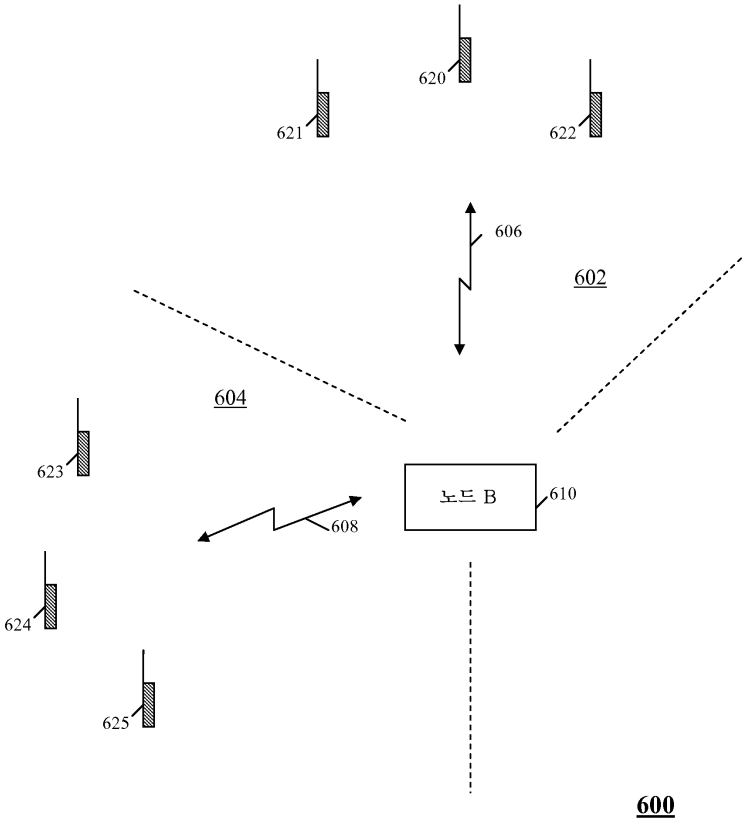
도면4



도면5

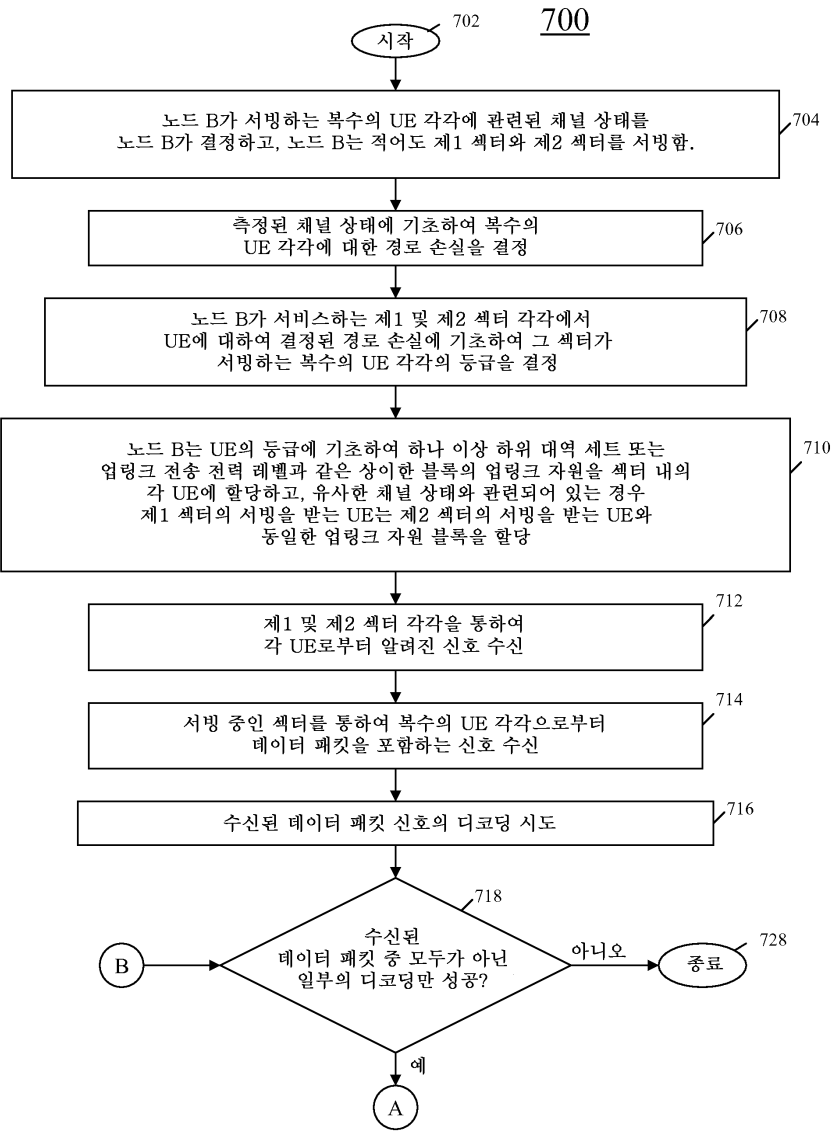


도면6





도면7A



도면7B

