



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년06월07일  
(11) 등록번호 10-1627944  
(24) 등록일자 2016년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04W 52/18 (2009.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7005429  
(22) 출원일자(국제) 2012년07월23일  
심사청구일자 2014년02월28일  
(85) 번역문제출일자 2014년02월28일  
(65) 공개번호 10-2014-0046037  
(43) 공개일자 2014년04월17일  
(86) 국제출원번호 PCT/IB2012/001663  
(87) 국제공개번호 WO 2013/017948  
국제공개일자 2013년02월07일  
(30) 우선권주장  
201110219297.7 2011년08월02일 중국(CN)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2011101313 A  
3GPP TS 36.213 version 10.1.0 Release  
10(2011.04.)\*  
Ericsson, ST-Ericsson, UL power control in  
hotzone deployments, 3GPP TSG RAN WG1 meeting  
#61, R1-102619(2010.05.14.)\*  
J. Gora, K. I. Pedersen, A. Szufarska, and S.  
Strzyz, "Cell-Specific uplink power control  
for heterogeneous networks in LTE", in Proc.  
IEEE VTC 2010-Fall(2010.09.09.)\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
알까텔 루슨트  
프랑스 92100 불론뉴-비영꾸르 루프 들 라 렌느  
148/152  
(72) 발명자  
리우, 진  
중국 201206 상하이 닝치아오 알디 넘버388  
주, 수동  
중국 201206 상하이 닝치아오 알디 넘버388  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
양영준, 전경석, 백만기

전체 청구항 수 : 총 13 항

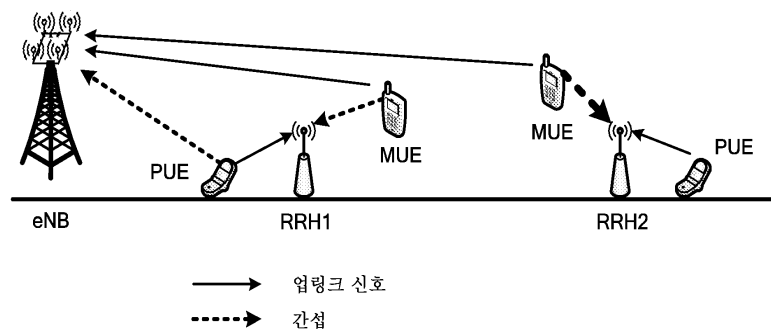
심사관 : 이재운

(54) 발명의 명칭 공유 셀 ID를 갖는 이중 네트워크에서 업링크 전력 제어에 이용되는 방법

(57) 요약

공유 셀 ID를 가진 이중 네트워크에서, 현행의 전력 제어 메커니즘은 매크로 셀에서 모든 UE를 위한 공통 전력 제어 파라미터들을 구성할 뿐인데, 이것은 실제로 연관된 무선 액세스 포인트의 수신 전력과 일치하지 않고, 심각한 간섭들로 이어질 수 있다. 본 발명은 공유 셀 ID를 가진 이중 네트워크의 UE에서의 업링크 전력 제어에 사  
(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



용되는 방법을 제공하는데, 여기서 무선 액세스 포인트는 UE에게 이중 네트워크들에서 UE의 연관된 무선 액세스 포인트와 관련된 전력 제어 파라미터들을 알리고, UE는 전력 제어 파라미터들에 따라 업링크 전력을 결정하고, 결정된 업링크 전력에 기초하여 업링크 데이터를 송신한다. 본 발명은, UE들이 자신들의 무선 액세스 포인트들과 일치하는 전력 제어 파라미터들을 갖도록 하기 위해, 공유 셀 ID를 갖는 이중 네트워크에서 상이한 무선 액세스 포인트들에 연관된 UE들에 대한 업링크 전력을 구성할 수 있다. 그러므로 이중 네트워크에서 상이한 네트워크들의 계층 간의 성능 동등성이 허용된다.

(72) 발명자

**베이커, 매튜**

영국 씨티2 9디비 켄트 캔터베리 러프 커먼 퍼 트  
리 클로즈 12

**양, 유보**

중국 201206 상하이 닝치아오 알디 넘버388

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

UE에서 업링크 전력 제어에 이용되는 방법으로서,

i. 이종 네트워크(heterogeneous network)에서 상기 UE의 연관된 무선 액세스 포인트에 관련되는 적어도 2개의 그룹의 전력 제어 파라미터들을 수신하는 단계;

ii. 상기 적어도 2개의 그룹의 전력 제어 파라미터들에 따라 업링크 전력을 결정하는 단계;

iii. 상기 결정된 업링크 전력에 기초하여 업링크 데이터를 송신하는 단계

를 포함하고,

상기 단계 i는,

a. 무선 액세스 포인트에 의해 브로드캐스팅되는 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹을 수신하는 단계 - 상기 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹은 상이한 연관가능 무선 액세스 포인트들에 각각 관련됨 -;

b. 상기 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹 중 하나의 그룹을 이용하도록 결정하는 단계

를 포함하거나, 또는

상기 단계 i는,

a. 상기 무선 액세스 포인트에 의해 브로드캐스팅되며 매크로 셀에 관련되는 상기 전력 제어 파라미터들의 제1 성분, 및 상기 무선 액세스 포인트에 의해 브로드캐스팅되며 상이한 연관가능 무선 액세스 포인트들에 각각 관련되는 상기 전력 제어 파라미터들의 제2 성분들의 적어도 2개의 그룹을 수신하는 단계;

b. 상기 연관가능 무선 액세스 포인트들에 관련되는 상기 제2 성분들의 적어도 2개의 그룹 중 하나의 그룹을 결정하고, 상기 매크로 셀에 관련되는 상기 전력 제어 파라미터들의 제1 성분과 상기 결정된 그룹을, 이용될 상기 전력 제어 파라미터들로 결합하는 단계

를 포함하는 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단계 b는,

상기 무선 액세스 포인트에 의해 UE 특정 시그널링에서 송신되는, 상기 전력 제어 파라미터들의 제2 성분들 또는 상기 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹 중 하나의 그룹의 표시를 수신하는 단계;

무선 측정 결과들에 기초하여 미리 정해진 규칙에 따라, 상기 전력 제어 파라미터들의 제2 성분 또는 상기 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹 중 하나의 그룹을 선택하는 단계

중 임의의 단계를 포함하고,

상기 무선 측정 결과들은,

주어진 기준 신호의 신호 강도, SNR 또는 SINR;

2개의 주어진 기준 신호의 신호 강도들, SNR들 또는 SINR들의 차이;

2개의 주어진 기준 신호의 경로 손실들의 차이

중 적어도 임의의 하나를 포함하는 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 단계 i는,

c. 상기 무선 액세스 포인트에 의해 UE 특정 시그널링에서 송신되는, 값을 수신하는 단계 - 상기 값은 연관된 무선 액세스 포인트에 관련됨 -;

d. 상기 값에 기초하여 미리 정해진 함수를 이용함으로써 상기 전력 제어 파라미터들을 계산하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 단계 i는, c. UE 특정 시그널링에서 송신되는 상기 전력 제어 파라미터들을 수신하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 단계 c는, UE 특정 시그널링에서 송신되는, 연관된 무선 액세스 포인트에 관련된 상기 전력 제어 파라미터들의 성분을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 단계 i는,

브로드캐스팅되며 상기 매크로 셀에 관련되는 상기 전력 제어 파라미터들의 성분을 수신하는 단계; 및

상기 매크로 셀에 관련된 성분과 상기 연관된 무선 액세스 포인트에 관련된 성분을 상기 전력 제어 파라미터들로 결합하는 단계

를 포함하는 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 전력 제어 파라미터들은,

상기 전력 제어 파라미터들이 매크로 무선 액세스 포인트 및 피코 무선 액세스 포인트에 대해 상이한 조건;

상기 전력 제어 파라미터들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 동일한 조건;

상기 전력 제어 파라미터들이 각각의 실내 무선 액세스 포인트 또는 각각의 야외 무선 액세스 포인트에 대해 동일한 조건; 또는

상기 전력 제어 파라미터들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 상이한 조건

을 충족시키는 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 전력 제어 파라미터들은 반 정적 베이스 레벨(semi-static base level), 및 개루프 경로 손실의 보상 인자를 포함하고,

상기 전력 제어 파라미터들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 상이한 경우, 상기 파라미터들은,

반 정적 베이스 레벨들이 상이한 피코 무선 액세스 포인트들에 대해 상이한 조건;

개루프 경로 손실의 보상 인자들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 동일한 조건; 또는

상기 개루프 경로 손실의 보상 인자들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 상이한 조건

을 충족시키는 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 전력 제어 파라미터들은 반 정적 베이스 레벨, 및 개루프 경로 손실의 보상 인자를 포함하고, 상기 단계 i에서 상기 개루프 경로 손실 및 상기 반 정적 베이스 레벨을 수신하는 방식은 동일하거나 상이할 수 있고, 그리고/또는

상기 UE가 연관된 무선 액세스 포인트와 통신하는 경우, 상기 전력 제어 파라미터들은 다른 네트워크들에 대한 간섭들을 제어하고/하거나, 다른 네트워크들로부터의 간섭들로 인한 영향들을 제어하기 위한 것인 방법.

#### 청구항 10

UE의 업링크 전력 제어에 이용되는 방법으로서,

상기 방법은 적어도 2개의 그룹의 전력 제어 파라미터들을 상기 UE에 알리고, 상기 적어도 2개의 그룹의 전력 제어 파라미터들은 이종 네트워크(heterogeneous network)에서 상기 UE의 연관된 무선 액세스 포인트에 관련되고,

상기 방법은,

a. 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹을 상기 UE에 브로드캐스팅하는 단계 - 상기 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹은 상이한 연관가능 무선 액세스 포인트들에 각각 관련됨 -; 또는

a. 매크로 셀에 관련되는 상기 전력 제어 파라미터들의 제1 성분, 및 상이한 연관가능 무선 액세스 포인트들에 각각 관련되는 상기 전력 제어 파라미터들의 제2 성분들의 적어도 2개의 그룹을 상기 UE에 브로드캐스팅하는 단계

를 포함하는 방법.

#### 청구항 11

삭제

#### 청구항 12

제10항에 있어서, 상기 방법은, UE 특정 시그널링에서, 전력 제어 파라미터들의 제2 성분들 또는 상기 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹 중 하나의 그룹의 표시를 상기 UE에 송신하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 13

제10항에 있어서, 상기 방법은, b. UE 특정 시그널링에서 상기 전력 제어 파라미터들에 관련된 값을 상기 UE에 송신하는 단계를 포함하거나; 또는

상기 방법은,

b. UE 특정 시그널링에서, 상기 연관된 무선 액세스 포인트에 관련된 상기 전력 제어 파라미터들의 성분을 상기 UE에 송신하는 단계;

c. 매크로 셀에 관련된 전력 제어 파라미터들의 성분을 상기 UE에 브로드캐스팅하는 단계 - 상기 매크로 셀에 관련된 성분과 상기 연관된 무선 액세스 포인트에 관련된 성분은 상기 전력 제어 파라미터들로 결합되기 위한 것임 -

를 포함하는 방법.

#### 청구항 14

제10항에 있어서, 상기 전력 제어 파라미터들은,

상기 전력 제어 파라미터들이 매크로 무선 액세스 포인트 및 피코 무선 액세스 포인트에 대해 상이한 조건;

상기 전력 제어 파라미터들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 동일한 조건;

상기 전력 제어 파라미터들이 각각의 실내 무선 액세스 포인트 또는 각각의 야외 무선 액세스 포인트에 대해 동일한 조건; 또는

상기 전력 제어 파라미터들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 상이한 조건

을 충족시키고,

상기 전력 제어 파라미터들은 반 정적 베이스 레벨, 및 개루프 경로 손실의 보상 인자를 포함하고,

상기 전력 제어 파라미터들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 상이한 경우, 상기 전력 제어 파라미터들은,

반 정적 베이스 레벨들이 상이한 피코 무선 액세스 포인트들에 대해 상이한 조건;

개루프 경로 손실의 보상 인자들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 동일한 조건; 또는

상기 개루프 경로 손실의 보상 인자들이 각각의 피코 무선 액세스 포인트에 대해 상이한 조건

을 충족시키는 방법.

## 청구항 15

제10항에 있어서, 상기 전력 제어 파라미터들은 반 정적 베이스 레벨, 및 개루프 경로 손실의 보상 인자를 포함하고, 상기 반 정적 베이스 레벨 및 상기 개루프 경로 손실을 알리는 방식은 동일하거나 상이할 수 있고, 그리고/또는

상기 UE가 상기 연관된 무선 액세스 포인트와 통신하는 경우, 상기 전력 제어 파라미터들은 다른 네트워크들에 대한 간섭들을 제어하고/하거나, 다른 네트워크들로부터의 간섭들로 인한 영향들을 제어하기 위한 것인 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 기술과 관련되는데, 특히 이종 네트워크(heterogeneous network)에서의 업링크 전력 제어 기술에 관련된다.

### 배경 기술

[0002] 3GPP TS36.213에서 규정된 대로, LTE의 업링크(UL) 전력 제어는 개 루프 메커니즘과 폐 루프 메커니즘의 조합이다. 여기에서, 개 루프 메커니즘은 사용자 장비(UE)의 송신 전력이 다운링크(DL) 경로 손실의 추정에 의존한다는 것을 의미하는 반면에, 폐 루프 메커니즘은 네트워크가 다운링크에서 송신되는 명시적 전력 제어 명령에 의해 직접적으로 UE의 송신 전력을 부가적으로 제어할 수 있다는 것을 의미한다. 개 루프 전력 제어(open loop power control: OLPC)는 UE의 송신 전력의 대강의 조절을 주로 책임지고, 모든 UE에 대해 특정한 평균 수신 신호 전력을 획득하기 위해 경로 손실의 저속 변화를 주로 보상한다. 반면에 폐 루프 전력 제어(closed loop power control: CLPC)는 주로 UE 특정적 전력 구성 조절을 위해 사용되는 것인데, 이는 채널들의 급변 영향을 제거할 수 있고, 전체적 통신망 성능을 더욱 최적화하기 위해 수신 SINR에 일치하거나 가능한 한 그에 가까울 수 있다.

[0003] PUSCH 송신에 대해 스케줄링되는 리소스 블록들의 양에 따라, 각각의 서브 프레임에서의 송신 전력(즉, 업링크 전력)은 반 정적 동작점(semi-static operation point) 및 동적 바이어스로부터 도출된다. 3GPP에서, PUSCH 송신의 전력 제어 공식은 하기 표현에 의해 규정된다:

### 수학식 1

$$P_T = \min\{P_{\max}, 10 \cdot \log_{10}(M) + P_0 + \alpha \cdot PL_{DL} + \Delta_{MCS} + \delta\}$$

[0005] 여기서,  $P_T$  는 주어진 서브프레임의 송신 전력이고,  $P_{\max}$  는 UE의 허용된 최대 송신 전력, 예를 들어 23 dBm 이고, M은 PRB(physical resource block)들의 양에 의해 측정되는 PUSCH의 대역폭이고,  $PL_{DL}$  은 UE에 의해 측정되는 다운링크 경로 손실이다.

[0006] 그리고, 여기서  $P_0$  는 반 정적 기본 레벨이고,  $\alpha$  는 셀 간 간섭 및 셀 부하들을 포함하는 많은 인자들에 좌우되는 개 루프 경로 손실의 보상 인자이다.

[0007] 그 외에,  $\Delta_{MCS}$  는 MCS(modulating coding scheme)에 관련된 성분인데, 이는 상이한 변조 스킴들 및 코딩 레이트들이 상이한 SINR들을 필요로 한다는 사실을 반영한다.  $\delta$  는 명시적 TPC 명령에 의해 표시되는 UE 특정적 조정 값인데, 이것은 반 정적 동작점에서의 UE 특정적 CLPC 수정값이다.

[0008] 이상의 것은 3GPP에서의 전력 제어 스킴을 도입한다. 이하에서는 이중 네트워크에서의 동일 채널 간섭들(co-channel interferences)을 기술하고, 현행 기술에 존재하는 단점들을 소개한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 도 1에 나타난 바와 같이, 이중 네트워크들에서 심각한 UL 동일 채널 간섭이 발생할 수 있는 2가지 경우가 있다. 첫째로, 매크로 셀의 경계부에서, 매크로 UE(MUE)가 MUE와 eNB 사이의 큰 경로 손실을 극복하기 위해 eNB에게 고출력으로 송신한다. 이 경우에, 피코 eNB(또는 RRH) RRH2가 매크로 셀의 경계부에 위치하면, RRH2와 연관된 피코 UE(PUE)는 고출력으로 UL 신호들을 송신하는 MUE의 심각한 간섭으로 인해 피해를 입는다. 다른 한편, RRH1과 같은 RRH는 매크로 eNB에 근접하여 위치하는 경우에, RRH1과 연관된 PUE에 의해 송신되는 UL 신호들은 매크로 eNB에게 UL 신호들을 송신하는 MUE에게 심각한 간섭이 될 수 있다.

[0010] 상기 상이한 경우들에서 동일 채널 간섭들을 조정하기 위해, 상이한 RRH들과 연관된 UE들의 UL 전력 제어들은 상이한 설계 목표들을 가지고 있어야 한다. 예를 들어, 셀의 경계부에 위치하는 RRH에 대해 이들과 연관된 UE는 MUE로부터의 간섭을 극복하기 위해 더 높은 송신 전력을 사용하여야 한다. 또 다른 예에서, 매크로 eNB에 근접한 RRH에 대해, 이들과 연관된 UE는 MUE에 대한 심각한 간섭을 회피하기 위해 더 낮은 송신 전력을 사용하여야 한다. 그러므로, 전력 제어의 적응적 조절이 선호되는데, 그와 같은 조절은 매크로 eNB에 상대적인 RRH의 위치에 의존한다(J. Gora, K. I. Pedersen, A. Szufarska and S. Strzyz, "Cell-specific uplink power control for heterogeneous networks in LTE", IEEE VTC2010-가을, 캐나다 오타와, 2010년 9월).

[0011] UL CoMP에 대해, 상이한 수신 포인트들 중에서의 조정 처리로 인해, 종래의 전력 제어 파라미터들은 특정 UL CoMP 알고리즘들을 고려하기 위해 수정될 필요가 있다. 특히 UL CoMP의 협력 지역들이 상이한 UE들에 대해 달라지는 시나리오들에서, 종래의 OLPC 파라미터들은 CoMP 이득들을 완전하게 활용하기 위해 다시 고려될 필요가 있다.

[0012] 상기 분석에 기초할 때, 공통 송신 전력 구성은 이중 네트워크들에서, 특히 CoMP에 대해 차선책이다. 송신 전력은 피코 셀들에서의 성능을 희생하여 더 나은 매크로 셀 성능을 달성하도록 조절될 수 있고, 그 역으로도 된다. 두 개의 계층(tier)의 셀들의 성능들 간의 동등성에 따라 적절한 송신 전력 구성이 선택될 수 있다.

[0013] 현행의 합의에서는, 시나리오 4가 탐구될 중요한 시나리오들 중 하나이다. 시나리오 4는 매크로 셀 커버리지 내에서 저전력 RRH들을 가진 이중 네트워크인데, 여기서 RRH들에 의해 생성되는 송신/수신 포인트들은 매크로 eNB의 것과 동일한 셀 ID들을 갖는다.

[0014] 3GPP 에 규정된 현행의 UL 전력 제어 방법론에 의하면, 베이스 레벨  $P_0$  및 경로 손실 보상 인자  $\alpha$ 가 셀 특정적 파라미터들이고 RRC 시그널링에 의해 브로드캐스팅되기 때문에, 상이한 RRH들과 연관된 UE 및 매크로 eNB에 대해 제각기의 전력 제어 파라미터들의 구성을 실현할 수 없다. 이는 매크로 셀 커버리지 내의 모든 UE들이 이들이 실제로 연관된 상이한 포인트들에 상관없이 공통적 전력 제어 파라미터들의 구성을 공유한다는 것을 의미한다. 따라서, 이런 유형의 이중 네트워크 배치에서 두 개의 계층 네트워크의 성능은, 전력 제어의 상기 불일치 구성들에 의해 잠재적으로 야기되는 심각한 영향 때문에 최적화되지 않는다.

[0015] 또한, 조정된 처리도, 이것이 CoMP UE들과 비 CoMP UE들에 대한 전력 설정들을 구별하지 않기 때문에, 공유 셀 ID를 갖는 이중 네트워크들에서 완전한 UL CoMP 이득들을 달성할 수 없다는 것은 자명하다.

### 과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 주요 목적은 각각의 UE의 전력 제어 파라미터들이 제각기 구성될 수 없는 기술적 문제를 해결하는 것이다. 본 발명은 2개의 계층 네트워크의 성능들 간의 동등성을 실현하기 위해, 전력 제어 파라미터들을 구성하는 여러 방법, 예를 들어 공유 셀 ID를 가진 이중 네트워크들에서 상이한 위치들에서 UE들에 대한 전력 제어 파

라미터들을 구성하는 여러 방법을 제안할 것이다.

- [0017] 본 발명의 양태에 따라, 공유 셀 ID를 가진 이중 네트워크의 UE에서 업링크 전력 제어에 이용되는 방법이 제공되는데, 이 방법은 하기 단계들을 포함한다:
- [0018] i. 이중 네트워크들에서 UE의 연관된 무선 액세스 포인트와 관련된 전력 제어 파라미터들을 수신하는 단계;
- [0019] ii. 전력 제어 파라미터들에 따라 업링크 전력을 결정하는 단계;
- [0020] iii. 결정된 업링크 전력에 기초하여 업링크 데이터를 송신하는 단계.
- [0021] 이 양태에 따르면, UE와 연관된 무선 액세스 포인트의 전력 제어 파라미터들이 UE에게 제공될 수 있고, 그러므로 공유 셀 ID를 가진 이중 네트워크에서 상이한 위치들에 위치된 (즉, 상이한 무선 액세스 포인트들과 연관된) UE들은, UE들이 자신들의 위치들과 일치되는 전력 제어 파라미터들을 갖도록 하기 위해, UL 전력들로 구성된다. 그러므로 eNB와 RRH에 의해 제각기 관리되는 상이한 네트워크 계층들 사이의 성능 동등성이 이중 네트워크들에서 허용된다. 양호하게는, 최적 성능이 RRH에서 획득될 수 있고, 매크로 셀의 성능에 지장을 주지 않는다.
- [0022] 양호한 실시예에 따르면, 단계 i는 하기 단계들을 포함한다:
- [0023] a. 무선 액세스 포인트에 의해 브로드캐스팅되는 전력 제어 파라미터들의 적어도 두 개의 그룹을 수신하는 단계 - 전력 제어 파라미터들의 적어도 두 개의 그룹은 상이한 연관 가능(associatable) 무선 액세스 포인트들과 제각기 관련됨-
- [0024] b. 전력 제어 파라미터들의 적어도 두 개의 그룹 중 하나를 이용하기로 결정하는 단계;
- [0025] , 또는 단계 i는 하기 단계들을 포함한다:
- [0026] a. 무선 액세스 포인트에 의해 브로드캐스팅되고 이중 네트워크의 매크로 셀과 관련된 전력 제어 파라미터들의 제1 성분, 및 무선 액세스 포인트에 의해 브로드캐스팅되고 상이한 연관 가능 무선 액세스 포인트들과 제각기 관련된 전력 제어 파라미터들의 제2 성분들의 적어도 두 개의 그룹을 수신하는 단계;
- [0027] b. 연관 가능 무선 액세스 포인트들과 관련된 제2 성분들의 적어도 2개의 그룹 중 하나를 결정하고, 결정된 그룹을 이중 네트워크의 매크로 셀과 관련된 전력 제어 파라미터들의 제1 성분과 조합하여, 이용될 전력 제어 파라미터들이 되도록 하는 단계.
- [0028] 실시예는 무선 액세스 포인트가 선택 사항인 파라미터들의 복수의 세트를 브로드캐스팅하고 UE가 능동적으로 또는 수동적으로 파라미터들 중 하나를 선택하는 방법을 제안한다. 방법의 장점은 파라미터들이 UE에 의해 이용되도록 알리기 위한 UE 특정적 정보를 절감하거나 절약한다는 것이다.
- [0029] 또 다른 양호한 실시예에 따르면, 단계 i는 하기 단계들을 포함한다:
- [0030] a. 무선 액세스 포인트에 의해 UE 특정적 시그널링에서 송신되는, 전력 제어 파라미터들과 관련된 값을 수신하는 단계 - 이 값은 연관된 무선 액세스 포인트와 관련됨-
- [0031] b. 전력 제어 파라미터들과 관련된 값에 기초하여 미리 정해진 함수를 이용함으로써 전력 제어 파라미터들을 계산하는 단계.
- [0032] 양호한 실시예의 장점은 시스템 정보의 오버헤드를 감소시키고 소수의 UE 특정적 시그널링만을 이용하는 것이다.
- [0033] 또 다른 양호한 실시예에 따르면, 단계 i는,
- [0034] a. UE 특정적 시그널링에서 송신되는 전력 제어 파라미터들을 수신하는 단계
- [0035] 를 포함한다.
- [0036] 실시예의 장점은 시스템 정보의 오버헤드를 감소시키는 것이다.
- [0037] 또 다른 양호한 실시예에 따르면, 전력 제어 파라미터들은 반 정적 베이스 레벨, 및 개 루프 경로 손실의 보상 인자를 포함하고, 단계 i에서 반 정적 베이스 레벨 및 개 루프 경로 손실의 보상 인자를 수신하는 모드들은 상이하다.
- [0038] 실시예의 장점은, 실제로 제공될 필요가 있는 전력 제어 파라미터들에 따라, 이것이 시그널링 오버헤드 기타 등등을 절감하는 원칙을 통해 적절한 모드를 이용함으로써 제공될 수 있다는 것인데, 이는 본 발명에 대해 추가



의 융통성을 제공한다.

[0039] 또 다른 양호한 실시예에 따르면, UE가 연관된 무선 액세스 포인트와 통신할 때, 전력 제어 파라미터들은 이중 네트워크에서 그 외의 네트워크들에 대한 간섭들을 제어하고, 및/또는 이중 네트워크에서 그 외의 네트워크들로부터의 간섭들로 인한 영향들을 제어하기 위한 것이다.

[0040] 대응하여, 본 발명의 제2 양태에 따르면, UE의 업링크 전력 제어에 사용되는 방법이 공유 셀 ID를 가진 이중 네트워크의 무선 액세스 포인트에서 제공되는데, 여기서 방법은 전력 제어 파라미터들을 UE에게 알리고, 전력 제어 파라미터들은 이중 네트워크에서 UE의 연관된 무선 액세스 포인트와 관련된다.

### 도면의 간단한 설명

[0041] 상기의 및 그 외의 특징, 목적 및 장점은 이하 도면을 참조하는 제한적이지 않은 실시예에 대한 상세한 설명을 읽어보면 더 명백해질 것이다.

도 1은 이중 네트워크에 존재할 수 있는 두 종류의 간섭을 보여준다.

도면에서, 동일하거나 비슷한 참조 부호들은 동일하거나 비슷한 요소들을 나타낸다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 먼저, 하기에서 전력 제어 파라미터들과 무선 액세스 포인트들 간의 몇몇 유형의 연관들을 기술한다.

[0043] - 유형 1 전력 제어 파라미터들은 매크로 무선 액세스 포인트 및 마이크로 무선 액세스 포인트에 대해 다르다.

[0044] ● 하위 유형 1 전력 제어 파라미터들은 각각의 마이크로 eNB에 대해 동일하다.

[0045] 이 하위 유형은 이런 경우에 설정될 수 있다: RRH들이 동일하거나 비슷한 간섭 특징들을 갖는 것인데, 예를 들어 모두 실내에 위치하고 모든 신호들이 심각한 침투 손실(penetration loss)로 피해를 입는다. 그러므로, RRH 부근의 UE들은 매크로 무선 액세스 포인트와 연관되는 UE의 UL 신호들에 대해 간섭을 야기하지 않고서 송신 전력을 증가시킬 수 있다. 그러므로, 전력 제어 파라미터들의 제1 세트가 매크로 무선 액세스 포인트와 연관된 UE에 대해 결정될 수 있고, 전력 제어 파라미터들의 제2 세트가 RRH와 연관된 UE에 대해 결정될 수 있다.

[0046] ● 하위 유형 2 전력 제어 파라미터들은 모든 실내 RRH들에 대해 동일하거나 또는 모든 야외 RRH들에 대해 동일하다.

[0047] 이 하위 유형은 상기 하위 유형 1에 대해 추가 고려를 한 것이다. 야외에 배치된 몇몇 RRH들을 고려할 때, 이들의 신호들은 침투 손실에 의해 영향을 받지 않는다. 그래서, 전력 제어 파라미터들의 제1 세트는 매크로 무선 액세스 포인트와 연관된 UE에 대해 결정될 수 있고, 전력 제어 파라미터들의 제2 세트는 실내에 배치된 RRH와 연관된 UE에 대해 결정될 수 있고, 전력 제어 파라미터들의 제3 세트는 야외에 배치된 RRH와 연관된 UE에 대해 결정될 수 있다.

[0048] - 유형 2 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  은 각각의 마이크로 무선 액세스 포인트에 대해 다르고, 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  는 모든 마이크로 무선 액세스 포인트들에 대해 동일하다.

[0049] 한 경우에, RRH에서 측정된 업링크 간섭 레벨은 RRH의 위치에 의존하는데, 즉 이는 매크로 무선 액세스 포인트와의 거리에 따라 변한다. 그러면 양호하게는, 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  는 RRH의 위치, 예를 들어 매크로 무선 액세스 포인트와의 RRH의 경로 손실에 따라 변할 수 있다. 예를 들어, 특정 마이크로 UE가 연관된 RRH가 매크로 eNB로부터 멀어질수록 이것은 매크로 UE에 의해 발생하는 업링크 간섭을 더 심각하게 겪을 수 있어서, 마이크로 UE에 의해 사용되는 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  가 더 커져야만 하고, 그 역도 마찬가지이다.

[0050] - 유형 3 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  및 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  가 각각의 마이크로 무선 액세스 포인트에 대해 다르다.

[0051] 이 유형은 상이한 셀 ID들을 허용하는 이중 네트워크에서 획득되는 전력 제어의 융통성과 비슷하게 더 큰 융통성을 갖는다. 그러나 이런 유형은 더 많은 시그널링 오버헤드를 잠재적으로 필요로 한다.

- [0052] 상기 여러 연관 유형들은 예들에 불과하다. 몇몇 연관 유형들에 대한 기술을 하였고, 하기에서 본 발명의 첫 번째 실시예를 먼저 기술한다.
- [0053] 이 실시예에서, 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개 그룹이 무선 액세스 포인트에 의해 UE에게 브로드캐스팅되고, 이런 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹은 상이한 연관가능 무선 액세스 포인트들과 제각기 관련된다. 각각의 UE는 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹 중 하나를 선택하고 이용한다.
- [0054] 선택 방법에 관해서는, 한 경우에서, UE는 무선 액세스 포인트에 의해 UE 특정적 시그널링에서 송신되는 전력 제어 파라미터들의 적어도 2개의 그룹 중 하나의 표시를 수신할 수 있다. 상세하게는, 무선 액세스 포인트(매크로 무선 액세스 포인트 또는 마이크로 무선 액세스 포인트)는 UE에게 여분의 UE 특정적 시그널링에서 어느 그룹을 이용할지를 알릴 수 있다: 예를 들어 전력 제어 파라미터들의 2개 그룹이 셀에서 브로드캐스팅되면, UE 시그널링에서의 일 비트가 어느 그룹을 이용할지를 표시하기 위해 이용될 수 있다.
- [0055] 또 다른 경우에서, UE는 무선 측정 결과들에 기초하여 미리 정해진 규칙에 따라, 전력 제어 파라미터들의 적어도 2 개의 그룹 중 하나를 선택한다.
- [0056] 상세하게는, 무선 측정 결과들은 다음의 것일 수 있다:
- [0057] - UE가 측정하도록 구성된 CSI-RS의 임의의 세트(예를 들어 각각의 RRH에 대응하는 CSI-RS의 세트)와 같은, 임의의 기준 신호의 신호 강도, SNR 또는 SINR. 측정 결과들이 미리 정해진 임계값보다 클 때, UE는 전력 제어 파라미터들의 특정 세트를 선택하고, 그렇지 않은 경우 UE는 또 다른 세트를 선택한다. 여기서, 미리 정해진 임계값은 무선 액세스 포인트로부터의 시그널링에 의해 UE에게 알려질 수 있다.
- [0058] - 또 다른 기준 신호(예를 들어, RRH에 대응하는 CRS)와의 주어진 기준 신호(예를 들어, 매크로 무선 액세스 포인트에 대응하는 CRS)의 신호 강도들, SNR들 또는 SINR들의 차이들. 차이들이 미리 정해진 임계값보다 클 때, UE는 전력 제어 파라미터들의 특정 세트를 선택하고, 그렇지 않은 경우 UE는 또 다른 세트를 선택한다.
- [0059] - 또 다른 기준 신호(예를 들어, RRH에 대응하는 CRS)와의 주어진 기준 신호(예를 들어, 매크로 무선 액세스 포인트에 대응하는 CRS)의 경로 손실들의 차이들. 차이가 미리 정해진 임계값보다 클 때, UE는 전력 제어 파라미터들의 특정 세트를 선택하고, 그렇지 않은 경우 UE는 또 다른 세트를 선택한다. 이 경우에, 측정될 기준 신호의 송신 전력 레벨은 또한 UE에게 알려져야 한다.
- [0060] 몇몇 실시예들에서, 전력 제어 파라미터들의 각각의 그룹은 경로 손실 보상 인자  $\alpha$ , 또는 반 정적 베이스 레벨  $P_0$ 와 같은 단일 파라미터를 포함할 수 있다. 그 외의 경우들에서, 파라미터들의 각각의 그룹은 두 개의 파라미터 모두, 및/또는 그 외의 전력 제어 파라미터들을 포함할 수 있다.
- [0061] 보다 특정적으로, 매크로 셀에 대해, 매크로 셀의 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  및 반 정적 베이스 레벨  $P_0$ 은 현행의 브로드캐스팅 해결책을 통해 UE에게 알려질 수 있다. 그리고 RRH1 부근에 위치한 UE(즉, RRH1과 연관됨)는 전력 제어 파라미터들  $\{P_{0,1}, \alpha_{-1}\}$ 을 사용할 수 있고, RRH2 부근에 위치한 UE(즉, RRH2와 연관됨)는 전력 제어 파라미터들  $\{P_{0,2}, \alpha_{-2}\}$ 을 사용할 수 있고, 계속 이런 식으로 된다.
- [0062] 실시예는 이용할 상기 세가지 유형과 조합될 때 하기 특징들을 제각기 갖는다:
- [0063] ● 유형 1에 대해, RRH들이 동일 전력 제어 파라미터들을 이용하기 때문에, 또는 실내 RRH들 또는 야외 RRH들이 제각기 동일 전력 제어 파라미터들을 이용하고, 실제로 전력 제어 파라미터들의 2 개의 그룹 중 하나만이 시스템 정보에 부가될 필요가 있기 때문에, 그에 따라 추가 오버헤드가 덜 하다.
- [0064] ● 유형 2에 대해, 부가된 시스템 정보는 모든 RHH에 의해 공유되는 하나의 여분의 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  및 각각의 RRH에서 제각기 사용되는 복수의 반 정적 베이스 레벨  $P_0$ 로 구성된다.
- [0065] ● 유형 3에 대해, 부가된 시스템 정보는 각각의 RHH에서 제각기 사용되는 복수의 여분의 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  및 복수의 반 정적 베이스 레벨  $P_0$ 로 구성된다. 이는 네트워크들상으로의 특정 정도의 오버헤드 문제를 잠재적으로 제한한다.

[0066] 변경 실시예에서, 이중 네트워크의 매크로 셀과 관련된 전력 제어 파라미터들의 제1 성분, 및 상이한 연관 가능 RRH들과 제각기 관련된 전력 제어 파라미터들의 제2 성분들의 적어도 2개 그룹이 무선 액세스 포인트에 의해 UE에게 브로드캐스팅된다. 그리고, 한 경우에서, 제2 성분들의 적어도 2개의 그룹 중 하나의 표시가 무선 액세스 포인트에 의해 UE 특정적 시그널링에서 UE에게 송신되고; 또 다른 경우에서, UE는 무선 측정 결과들에 기초하여 미리 정해진 규칙에 따라, 제2 성분들의 적어도 2개의 그룹 중 하나를 선택한다. 그 후에, UE는 무선 액세스 포인트에 의해 표시되거나 UE에 의해 선택된 제1 성분 및 제2 성분을 조합하여 이용될 전력 제어 파라미터들이 되도록 한다. 변경 실시예는 상기 첫번째 실시예와 본질적으로 비슷하고, 우리는 이 주제를 더 이상 심화시키지 않을 것이다.

[0067] 다음은 본 발명의 두번째 실시예를 기술한다.

[0068] 본 실시예에서, 모든 RRH의 전력 제어 파라미터들은 전력 제어 파라미터들에 관련된 하나의 특정 값 또는 복수의 특정 값의 함수로서 설계된다. 예를 들어, J. Gora, K. I. Pedersen, A. Szufarska 및 S. Strzyz의 “Cell-specific uplink power control for heterogeneous networks in LTE” 에서, RRH 부근의 UE의 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  은 RRH로부터 매크로 무선 액세스 포인트까지의 경로 손실  $PL_{RRH-eNB}$ 의 함수로서 설계된다:

## 수학식 2

$$P_0 = \text{round}(a + b \cdot PL_{RRH-eNB})$$

[0069]

[0070] 여기서, 파라미터들  $a$  및  $b$  는 운영자들 또는 공급자들에 의해 특정되고, 따라서 이들은 모든 RRH들에 대해 동일하고, 이들은 하이 레벨 시그널링을 통해 모든 UE에게 브로드캐스팅될 수 있다.  $PL_{RRH-eNB}$ 의 값은 RRH의 위치에 좌우되어 변하고, 이는 매크로 무선 액세스 포인트 또는 마이크로 무선 액세스 포인트에 의해 그로부터의 UE 특정적 시그널링을 통해 UE에게 송신될 수 있다. 그러면,  $PL_{RRH-eNB}$ 의 값에 기초하여, UE는 사용되어야 하는 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  을 계산하기 위해 수학식 (2)에 의해 정의된 것과 같은 함수를 사용한다. 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  이 그 외의 상대적 값들의 함수로서 또한 정의될 수 있다는 것을 이해해야 하고; 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  는 상대적 값들의 함수로서 또한 정의될 수 있고, 이 주제에 대해 더 이상 논의를 진행하지 않을 것이다.

[0071] 전력 제어 파라미터들과 무선 액세스 포인트들 간의 상기 몇가지 연관 유형들을 고려하면, 이 실시예는 복수의 반 정적 베이스 레벨들  $P_0$  및 경로 손실 보상 인자들  $\alpha$ 를 갖는 유형 2 및 유형 3의 경우에 대해 더 적합하다.

[0072] 첫번째 실시예와 비교하여, 두번째 실시예는 시스템 정보의 오버헤드를 감소시키고, 하이 레벨 UE 특정적 시그널링의 제한된 오버헤드만을 부가할 뿐이다.

[0073] 하기에 본 발명의 세번째 실시예를 기술한다.

[0074] 이 실시예에서, 무선 액세스 포인트(매크로 무선 액세스 포인트 또는 마이크로 무선 액세스 포인트)는 UE 특정적 시그널링을 통해 전력 제어 파라미터들을 UE에게 송신한다.

[0075] 한 경우에, 전력 제어 파라미터들은  $\{P_0 + \Delta P_{0-i}, \alpha + \Delta \alpha_{-i}\}_{i \in (1,2,...,n)}$ 의 포맷으로 쓰여질 수 있는데, 여기서  $P_0$  및  $\alpha$  는 매크로 무선 액세스 포인트에서 사용되는 공통 성분들이고,  $\{\Delta P_{0-i}, \Delta \alpha_{-i}\}$  은 각각의 RRH에서 제각기 사용되는 성분들이다.

[0076] 그러면 양호하게는, 무선 액세스 포인트는 UE 특정적 시그널링을 통해 UE와 연관되는 RRH 성분들  $\{\Delta P_{0-i}, \Delta \alpha_{-i}\}$ 을 UE에게 송신한다.

- [0077] 그리고, 무선 액세스 포인트는 매크로 셀과 관련된 전력 제어 파라미터들 성분들의  $P_0$  및  $\alpha$  를 UE에게 브로드캐스팅한다.
- [0078] UE는 매크로 셀과 관련된 성분들  $P_0$  및  $\alpha$  와 연관된 RRH에게 관련된 성분들  $\{\Delta P_{0\_i}, \Delta \alpha_{\_i}\}$  를 조합하여 업링크 전력 제어 파라미터들이 되도록 한다.
- [0079] 이 실시예는 시스템 정보의 오버헤드 부하를 감소시킨다.  $\{\Delta P_{0\_i}, \Delta \alpha_{\_i}\}$  가 UE 특정적 파라미터이기 때문에, 전력 제어 파라미터들과 무선 액세스 포인트들 간의 상이 몇몇 유형의 연관들을 고려하면, 이 실시예는 동일한 하이 레벨 시그널링 오버헤드를 갖는다.
- [0080] 두번째 실시예와 비교하여, 이 실시예는 유형 2에 대해 동일 정도의 UE 특정적 시그널링 오버헤드를 가지며, 유형 3에 대해 두 배를 갖는다.
- [0081] 3GPP R8에서, UE 특정적 수정 성분이 존재한다는 것을 주목할 가치가 있다. 그러나, 이것은 UE의 연관된 무선 액세스 포인트와 관련되지 않은 UE 전력 구성에서의 시스템 오류를 수정하기 위해 이용되는 것이고, 이것의 범위는 각각의 RRH 및 매크로 eNB에서의 UE의 전력 구성 차이들을 감당할 수 없다. 반면에, UE가 연관된 무선 액세스 포인트와 통신할 때, 본 발명의 전력 제어 파라미터들은 이중 네트워크에서 그 외의 네트워크들에 대한 간섭들을 제어하고, 및/또는 이중 네트워크에서 그 외의 네트워크들로부터의 간섭들로 인한 영향을 제어하기 위해 이용된다.
- [0082] 상기에서 본 발명의 세 가지 실시예를 기술하였는데, 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  및 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  와 같은 전력 제어 파라미터들의 각각이, 상기 세 가지 실시예 및 본 발명의 청구범위에 드는 그 외의 실시예들에서 동일한 또는 상이한 해결책들을 이용함으로써 제어될 수 있다는 것을 주목할 가치가 있다. 예를 들어, 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  은 첫번째 실시예에 의해 제어되고, 동시에 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  는 두번째 또는 세번째 실시예들에 의해 제어된다.
- [0083] 반 정적 베이스 레벨  $P_0$  및 경로 손실 보상 인자  $\alpha$  와 같은 전력 제어 파라미터들을 결정한 후에, UE는 전력 제어 파라미터들에 따라 업링크 전력을 결정한다. 상세하게는, UE는 페 루프 전력 제어 파라미터들, 예를 들어  $\Delta_{MCS}$ ,  $\delta$  등등을 추가로 획득하고, 수학적 (1) 에 따라 실제 송신 전력  $P_T$  를 계산할 수 있다.
- [0084] 실제 송신 전력  $P_T$  를 계산한 후에, UE는 결정된 송신 전력  $P_T$  에 기초하여 업링크 데이터를 송신한다.
- [0085] 상기 실시예들이 본 발명을 제한하는 것이 아니라 예시적인 뿐이라는 점을 설명하는 것이 필요하다. 본 발명의 사상으로부터 이탈하지 않는 임의의 기술적 해결책이 본 발명의 범위에 들며, 이것은 상이한 실시예들 및 스케줄링 방법들로 생기는 상이한 기술적 특징들이 유리한 효과들을 획득하기 위해 조합될 수 있는 것을 포함한다. 게다가, 청구항들에서의 임의의 참조 부호는 관련된 청구항들에 대한 제한으로 간주되어서는 안되고, 단어 "포함하고"는 청구항 또는 명세서에 열거되지 않은 장치들 또는 단계들을 배제하지 않으며, 장치 전에 기재된 "하나"는 그와 같은 장치들의 다수의 존재를 배제하지 않는다.

도면

도면1

