



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2015년07월06일  
(11) 등록번호 10-1534047  
(24) 등록일자 2015년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 7/26 (2006.01) H04L 1/20 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7029723  
(22) 출원일자(국제) 2011년04월13일  
심사청구일자 2012년11월13일  
(85) 번역문제출일자 2012년11월13일  
(65) 공개번호 10-2013-0010007  
(43) 공개일자 2013년01월24일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/032284  
(87) 국제공개번호 WO 2011/130384  
국제공개일자 2011년10월20일  
(30) 우선권주장  
13/084, 154 2011년04월11일 미국(US)  
(뒷면에 계속)  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020080046404 A\*  
KR1020090132625 A\*  
WO2010002230 A2  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
켈컴 인코퍼레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
바비에리, 알란  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
지, 텡팡  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 54 항

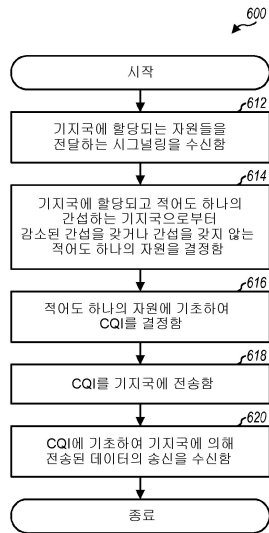
심사관 : 이철수

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 네트워크에서 C Q I 추정**

**(57) 요약**

채널 품질 표시자(CQI)를 추정하고 리포팅하기 위한 기술들이 본 명세서에서 설명된다. 이웃 기지국들은 서로 강한 간섭을 초래할 수 있고, 예를 들어, 상이한 서브프레임들과 같은 상이한 자원들을 할당받을 수 있다. UE는 상이한 자원들 상에서 상이한 레벨들의 간섭을 관측할 수 있다. 일 양상에서, UE는, 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 자원들에 대한 CQI를 결정할 수 있다. 다른 양상에서, UE는, 상이한 간섭 레벨들과 연관되고 상이한 유형들의 자원들에 대해 다수의 CQI를 결정할 수 있다. 예를 들어, UE는, 기지국에 할당되고, 적어도 하나의 간섭하는 기지국(들)으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 제 1 서브프레임에 기초하여 제 1 CQI를 결정할 수 있다. UE는 간섭하는 기지국(들)에 할당되는 적어도 하나의 제 2 서브프레임에 기초하여 제 2 CQI를 결정할 수 있다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

**아가쉬, 파라그 아룬**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**웨이, 용빈**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**유, 태상**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**루오, 타오**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**바자페얌, 마드하반 스리니바산**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**수, 하오**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**담자노빅, 알렉산다르**

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장

61/323,770 2010년04월13일 미국(US)

61/323,822 2010년04월13일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

자원 파티셔닝에 기초하여 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 수신하는 단계;

상기 수신된 시그널링에 기초하여, 상기 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 자원을 결정하는 단계 - 상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 적어도 하나의 보호된 자원에 기초하여 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 기지국에 상기 CQI를 전송하는 단계; 및

상기 CQI에 기초하여 상기 기지국에 의해 전송되는 데이터의 송신을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 CQI는 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 자원들을 배제함으로써 결정되는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 기지국에 할당되는 적어도 하나의 서브프레임에 대응하는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 보호된 자원은, 상기 기지국 및 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝을 통해 상기 기지국에 준-정적으로(semi-statically) 할당되는, 무선 통신을 위한 방법.

#### 청구항 7

자원 파티셔닝에 기초하여 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 수신하기 위한 수단;

상기 수신된 시그널링에 기초하여, 상기 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 자원을 결정하기 위한 수단 - 상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 적어도 하나의 보호된 자원에 기초하여 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 보호된 자원은, 상기 기지국 및 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝을 통해 상기 기지국에 준-정적으로 할당되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 10**

자원 파티셔닝에 기초하여 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 수신하고, 상기 수신된 시그널링에 기초하여 상기 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 자원을 결정하고 - 상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -, 그리고 상기 적어도 하나의 보호된 자원에 기초하여 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

제 10 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 보호된 자원은, 상기 기지국 및 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝을 통해 상기 기지국에 준-정적으로 할당되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 13**

적어도 하나의 프로세서로 하여금, 자원 파티셔닝에 기초하여 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 수신하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 상기 수신된 시그널링에 기초하여 상기 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 자원을 결정하게 하기 위한 코드 - 상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 상기 적어도 하나의 보호된 자원에 기초하여 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하게 하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 14**

자원 파티셔닝에 기초하여 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 사용자 장비(UE)에 전송하는 단계;

상기 시그널링을 통한 상기 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 자원에 기초하여, 상기 UE에 의해 결정되는 채널 품질 표시자(CQI)를 수신하는 단계 - 상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 CQI에 기초하여 상기 UE에 데이터의 송신을 전송하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 보호된 자원은 적어도 하나의 서브프레임에 대응하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 17**

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 보호된 자원은, 상기 기지국 및 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝을 통해 상기 기지국에 준-정적으로 할당되는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 18**

자원 파티셔닝에 기초하여 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 사용자 장비(UE)에 전송하기 위한 수단;

상기 시그널링을 통한 상기 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 자원에 기초하여, 상기 UE에 의해 결정되는 채널 품질 표시자(CQI)를 수신하기 위한 수단 - 상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 CQI에 기초하여 상기 UE에 데이터의 송신을 전송하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

제 18 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 보호된 자원은, 상기 기지국 및 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝을 통해 상기 기지국에 준-정적으로 할당되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 21**

자원 파티셔닝에 기초하여 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 사용자 장비(UE)에 전송하고, 상기 시그널링을 통한 상기 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 자원에 기초하여 상기 UE에 의해 결정되는 채널 품질 표시자(CQI)를 수신하고 - 상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -, 그리고 상기 CQI에 기초하여 상기 UE에 데이터의 송신을 전송하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

제 21 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 보호된 자원은, 상기 기지국 및 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝을 통해 상기 기지국에 준-정적으로 할당되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 24**

적어도 하나의 프로세서로 하여금, 자원 파티셔닝에 기초하여 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 사용자 장비(UE)에 전송하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 상기 시그널링을 통한 상기 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 자원에 기초하여, 상기 UE에 의해 결정되는 채널 품질 표시자(CQI)를 수신하게 하기 위한 코드 - 상기 적어도 하나의 보호된 자원은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 상기 CQI에 기초하여 상기 UE에 데이터의 송신을 전송하게 하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 25**

기지국으로부터 자원 파티셔닝 정보를 수신하는 단계;

상기 자원 파티셔닝 정보에 기초하여, 상기 기지국에 할당되는 적어도 하나의 보호된 서브프레임 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 결정하는 단계;

상기 기지국에 할당되고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임에 기초하여, 제 1 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하는 단계 - 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에 기초하여 제 2 CQI를 결정하는 단계 - 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 - 를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

**청구항 26**

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 CQI 및 상기 제 2 CQI를 상기 기지국에 전송하는 단계; 및

상기 제 1 CQI 또는 상기 제 2 CQI 또는 둘 모두에 기초하여, 상기 기지국에 의해 전송되는 데이터의 송신을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

제 25 항에 있어서,

상기 제 2 CQI를 결정하는 단계는, 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에만 기초하여 상기 제 2 CQI를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 29**

제 25 항에 있어서,

상기 제 2 CQI를 결정하는 단계는, 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 포함하는 서브프레임들의 세트에 걸쳐 평균화함으로써 상기 제 2 CQI를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 30**

제 29 항에 있어서,

상기 서브프레임들의 세트는 상기 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들을 배제하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 31**

제 29 항에 있어서,

상기 서브프레임들의 세트는, 상기 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들 및 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들을 배제하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 32**

제 29 항에 있어서,

상기 서브프레임들의 세트 내의 서브프레임들의 수는 고정값이거나, 또는 상기 기지국에 의해 구성되어 UE에 시그널링되거나, 또는 상기 기지국 및 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 33**

제 29 항에 있어서,

상기 서브프레임들의 세트를 전달하는 상위 계층 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 34**

제 25 항에 있어서,

상기 제 2 CQI를 결정하는 단계는,

상기 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임에서 간섭을 추정하는 단계;

상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에서 간섭을 추정하는 단계;

상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임에서 추정된 간섭 및 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에서 추정된 간섭에 기초하여 총 간섭을 추정하는 단계; 및

추정된 총 간섭에 기초하여 상기 제 2 CQI를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 35**

제 25 항에 있어서,

상기 제 2 CQI가 리포트되는 서브프레임에 대한 오프셋에 기초하여 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 36**

제 35 항에 있어서,

상기 오프셋을 전달하는 시그널링을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 37**

제 35 항에 있어서,

상기한 기간들에서 상기 제 2 CQI를 결정하기 위해, 오프셋들의 세트로 순환하고 상이한 서브프레임들을 선택함으로써, 상기 오프셋을 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 38**

제 37 항에 있어서,

상기 오프셋들의 세트, 또는 상기 오프셋들의 수, 또는 둘 모두를 전달하는 시그널링을 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 39**

제 25 항에 있어서,

적어도 하나의 추가적인 서브프레임에 기초하여 적어도 하나의 추가적인 CQI를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 40**

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 CQI를 제 1 주기성으로 리포팅하는 단계; 및

상기 제 2 CQI를 상기 제 1 주기성과는 상이한 제 2 주기성으로 리포팅하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 41**

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 CQI를 제 1 CQI 구성에 기초하여 리포팅하는 단계; 및

상기 제 2 CQI를 상기 제 1 CQI 구성과는 상이한 제 2 CQI 구성에 기초하여 리포팅하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 42**

기지국으로부터 자원 파티셔닝 정보를 수신하기 위한 수단;

상기 자원 파티셔닝 정보에 기초하여, 상기 기지국에 할당되는 적어도 하나의 보호된 서브프레임 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 결정하기 위한 수단

상기 기지국에 할당되고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임에 기초하여, 제 1 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하기 위한 수단 - 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에 기초하여 제 2 CQI를 결정하기 위한 수단 - 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 - 을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 43**

삭제

**청구항 44**

제 42 항에 있어서,

상기 제 2 CQI를 결정하기 위한 수단은, 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 포함하는 서브프레임들의 세트에 걸쳐 평균화함으로써 상기 제 2 CQI를 결정하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 45**

제 42 항에 있어서,

상기 제 2 CQI가 리포트되는 서브프레임에 대한 오프셋에 기초하여 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 46**

제 42 항에 있어서,

상기 제 1 CQI를 제 1 CQI 구성에 기초하여 리포팅하기 위한 수단; 및

상기 제 2 CQI를 상기 제 1 CQI 구성과는 상이한 제 2 CQI 구성에 기초하여 리포팅하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 47**

기지국으로부터 자원 파티셔닝 정보를 수신하고, 상기 자원 파티셔닝 정보에 기초하여 상기 기지국에 할당되는 적어도 하나의 보호된 서브프레임 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 결정하고, 상기 기지국에 할당되고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임에 기초하여 제 1 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하고 - 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -, 그리고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에 기초하여 제 2 CQI를 결정하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용되는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 48**

삭제

**청구항 49**

제 47 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 포함하는 서브프레임들의 세트에 걸쳐 평균화함으로써 상기 제 2 CQI를 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 50**

제 47 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제 2 CQI가 리포트되는 서브프레임에 대한 오프셋에 기초하여 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 결정하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 51**

제 47 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 제 1 CQI를 제 1 CQI 구성에 기초하여 리포팅하고, 그리고 상기 제 2 CQI를 상기 제 1 CQI 구성과는 상이한 제 2 CQI 구성에 기초하여 리포팅하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 52**

적어도 하나의 프로세서로 하여금, 기지국으로부터 자원 파티셔닝 정보를 수신하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 상기 자원 파티셔닝 정보에 기초하여, 상기 기지국에 할당되는 적어도 하나의 보호된 서브프레임 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 결정하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 상기 기지국에 할당되고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터

감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임에 기초하여, 제 1 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하게 하기 위한 코드 - 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에 기초하여 제 2 CQI를 결정하게 하기 위한 코드 - 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 - 를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 53**

기지국에 할당되는 서브프레임들 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 서브프레임들을 전달하는 자원 파티셔닝 정보를 전송하는 단계;

사용자 장비(UE)로부터 제 1 채널 품질 표시자(CQI) 및 제 2 CQI를 수신하는 단계 - 상기 제 1 CQI는 상기 기지국에 할당되고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 서브프레임에 기초하여 결정되고, 상기 제 2 CQI는 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 금지된 서브프레임에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용되고, 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 제 1 CQI, 또는 상기 제 2 CQI 또는 둘 모두에 기초하여, 상기 UE에 데이터의 송신을 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 54**

삭제

**청구항 55**

제 53 항에 있어서,

상기 제 2 CQI는 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에만 기초하여 상기 UE에 의해 결정되는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 56**

제 53 항에 있어서,

상기 제 2 CQI는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임을 포함하는 서브프레임들의 세트에 걸쳐 평균화함으로써 상기 UE에 의해 결정되고, 상기 서브프레임들의 세트는 상기 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들 또는 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들 또는 둘 모두를 배제하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 57**

제 53 항에 있어서,

상기 제 2 CQI는 상기 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임에서 간섭을 추정하고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임에서 간섭을 추정함으로써, 상기 UE에 의해 결정되는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 58**

제 53 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 제 2 CQI가 리포트되는 서브프레임에 대한 오프셋에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 59**

제 58 항에 있어서,

상기 오프셋을 전달하는 시그널링을 전송하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

**청구항 60**

기지국에 할당되는 서브프레임들 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 서브프레임들을 전달하는 자원 파티셔닝 정보를 전송하기 위한 수단;

사용자 장비(UE)로부터 제 1 채널 품질 표시자(CQI) 및 제 2 CQI를 수신하기 위한 수단 - 상기 제 1 CQI는 상기 기지국에 할당되고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 서브프레임에 기초하여 결정되고, 상기 제 2 CQI는 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 금지된 서브프레임에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용되고, 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 제 1 CQI, 또는 상기 제 2 CQI 또는 둘 모두에 기초하여, 상기 UE에 데이터의 송신을 전송하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 61**

삭제

**청구항 62**

제 60 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 제 2 CQI가 리포트되는 서브프레임에 대한 오프셋에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 63**

기지국에 할당되는 서브프레임들 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 서브프레임들을 전달하는 자원 파티셔닝 정보를 전송하고, 사용자 장비(UE)로부터 제 1 채널 품질 표시자(CQI) 및 제 2 CQI를 수신하고 - 상기 제 1 CQI는 상기 기지국에 할당되고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 서브프레임에 기초하여 결정되고, 상기 제 2 CQI는 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 금지된 서브프레임에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용되고, 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -, 상기 제 1 CQI, 또는 상기 제 2 CQI 또는 둘 모두에 기초하여 상기 UE에 데이터의 송신을 전송하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

**청구항 64**

삭제

**청구항 65**

제 63 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 제 2 CQI가 리포트되는 서브프레임에 대한 오프셋에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 66**

적어도 하나의 프로세서로 하여금, 기지국에 할당되는 서브프레임들 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 서브프레임들을 전달하는 자원 파티셔닝 정보를 전송하게 하기 위한 코드;

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 사용자 장비(UE)로부터 제 1 채널 품질 표시자(CQI) 및 제 2 CQI를 수

신하게 하기 위한 코드 -상기 제 1 CQI는 상기 기지국에 할당되고 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 보호된 서브프레임에 기초하여 결정되고, 상기 제 2 CQI는 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 금지된 서브프레임에 기초하여 결정되고, 상기 적어도 하나의 보호된 서브프레임은 상기 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용되고, 상기 적어도 하나의 금지된 서브프레임은 상기 기지국에 의해 사용되지 않거나 제한된 전송 전력 레벨에서 사용됨 -; 및

상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금, 상기 제 1 CQI, 또는 상기 제 2 CQI 또는 둘 모두에 기초하여, 상기 UE에 데이터의 송신을 전송하게 하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 매체.

**청구항 67**

삭제

**청구항 68**

삭제

**청구항 69**

삭제

**청구항 70**

삭제

**청구항 71**

삭제

**청구항 72**

삭제

**청구항 73**

삭제

**청구항 74**

삭제

**청구항 75**

삭제

**청구항 76**

삭제

**청구항 77**

삭제

**청구항 78**

삭제

**청구항 79**

삭제

**청구항 80**

삭제

**청구항 81**

삭제

**청구항 82**

삭제

**청구항 83**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 출원은, 2010년 4월 13일에 출원되고 발명의 명칭이 "CQI ESTIMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK"인 미국 가출원 제 61/323,822호, 및 2010년 4월 13일에 출원되고 발명의 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR DOWNLINK POWER CONTROL IN LONG TERM EVOLUTION (LTE) NETWORKS"인 미국 가출원 제 61/323,770호에 대해 우선권을 주장하고, 두 가출원들 모두는 본 양수인에게 양도되었고 그 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 개시는 일반적으로 통신에 관한 것이고, 더 구체적으로는, 무선 통신 네트워크에서 채널 품질 표시자(CQI)를 추정하기 위한 기술들에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 무선 통신 네트워크들은, 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 콘텐츠를 제공하기 위해 널리 배치되어 있다. 이 무선 네트워크들은 이용가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 액세스 네트워크들일 수 있다. 이러한 다중 액세스 네트워크들의 예들은, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA) 네트워크들 및 싱글 캐리어 FDMA(SC-FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0004] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비들(UEs)에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수 있다. 기지국은 UE에 데이터를 송신할 수 있다. UE로 하여금 기지국으로부터 UE로의 통신 채널의 품질을 추정하게 하고, 추정된 채널 품질에 기초하여 CQI를 결정하고, CQI를 기지국에 전송함으로써, 양호한 성능이 달성될 수 있다. CQI는 추정된 채널 품질, 또는 통신 채널을 통한 데이터 송신에 이용될 수 있는 변조 및 코딩 방식을 표시할 수 있다. 데이터 송신에 대해 양호한 성능이 달성될 수 있도록 CQI를 정확하게 추정하고 리포트하는 것이 바람직할 수 있다.

**발명의 내용**

[0005] CQI를 추정하고 리포팅하기 위한 기술들이 본 명세서에서 설명된다. 이웃 기지국들은 서로에 대해 강한 간섭을 초래할 수 있고, 예를 들어, 상이한 서브프레임들과 같은 상이한 자원들을 할당받을 수 있다. 각각의 기지국에 할당되는 자원들은 다른 기지국들로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않을 수 있다. 각각의 기지국에 할당되지 않은 자원들은 다른 기지국들로부터 강한 간섭을 가질 수 있다. 기지국과 통신하는 UE는 상이한 자원들 상에서 상이한 레벨들/양들의 간섭을 관측할 수 있다.

[0006] 일 양상에서, UE는, 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 자원들에 대해 CQI를 결정할 수 있다. 일 설계에서, UE는 기지국에 할당되는 자원들(예를 들어, 서브프레임들)을 전달하는 시그널링을 수신할 수 있다. UE는 수신된 시그널링에 기초하여, 기지국에 할당되는 적어도 하나의 자원을 결정할 수 있다. UE는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 자원에 기초하여 CQI를 결정할 수 있고, 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 자원들을 배제할 수 있다. UE는 CQI를 기지국에 전송할 수 있고, 그 후, CQI에 기초하여 기지국에 의해 전송된 데이터의 송신을 수신할 수 있다.

[0007] 다른 양상에서, UE는, 상이한 간섭 레벨들과 연관되고 상이한 유형들의 자원들과 관련된 다수의 CQI를 결정할 수 있다. 일 설계에서, UE는 기지국에 준-정적으로 할당된 서브프레임들 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 준-정적으로 할당된 서브프레임들을 전달하는 자원 파티셔닝 정보를 수신할 수 있다. UE는 자원 파티셔닝 정보에 기초하여, 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 1 서브프레임 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 2 서브프레임을 결정할 수 있다. 적어도 하나의 제 1 서브프레임은 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않을 수 있다. UE는 적어도 하나의 제 1 서브프레임에 기초하여 제 1 CQI를 결정할 수 있고, 적어도 하나의 제 2 서브프레임에 기초하여 제 2 CQI를 결정할 수 있다. UE는 제 1 CQI 및 제 2 CQI를 기지국에 전송할 수 있다. UE는 그 후, 제 1 CQI 및/또는 제 2 CQI에 기초하여 기지국에 의해 전송된 데이터의 송신을 수신할 수 있다.

[0008] 아래에서 설명되는 바와 같이, 기지국은 UE들에 의한 CQI 추정 및 리포팅을 지원하기 위해 상보적 기능들을 수행할 수 있다. 본 개시의 다양한 양상들 및 특징들은 아래에서 더 상세히 설명된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0009] 도 1은 무선 통신 네트워크를 도시한다.
- 도 2는 예시적인 프레임 구조를 도시한다.
- 도 3은 2개의 예시적인 서브프레임 포맷들을 도시한다.
- 도 4는 예시적인 인터레이스(interlace) 구조를 도시한다.
- 도 5는 2개의 기지국들에 대한 자원 파티셔닝의 일례를 도시한다.
- 도 6은 할당된 자원들에 대한 클린(clean) CQI를 결정하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 7은 할당된 자원들에 대한 클린 CQI를 수신하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 8은 상이한 자원들에 대한 다수의 CQI들을 결정하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 9는 상이한 자원들에 대한 다수의 CQI들을 수신하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 10은 데이터를 송신하기 위한 프로세스를 도시한다.
- 도 11은 기지국 및 UE의 일 설계에 대한 블록도를 도시한다.
- 도 12는 기지국 및 UE의 다른 설계에 대한 블록도를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 대해 이용될 수 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환하여 사용된다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 라디오 액세스(UTRA), cdma2000 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA), 시분할 동기식 CDMA(TD-SCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 이동 통신용 범용 시스템(GSM)과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 이블로드 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 모바일 통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 및 시분할 듀플렉싱(TDD) 모두에서, 3GPP 롱 텀 에볼루션(LTE) 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는, 다운링크 상에서 OFDMA 및 업링크 상에서 SC-FDMA를 활용하는 E-UTRA를 이용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)"로 명명된 기구로부터의 문서들에 설명된다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너쉽 프로젝트 2(3GPP2)"로 명명된 기구로부터의 문서들에 설명된다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 전송된 무선 네트워크들 및 라디오 기술들뿐만 아니라 다른 무선 네트워크들 및 라디오 기술들에 대해 이용될 수 있다. 명확화를 위해, 이 기술들의 특정 양상들은 LTE에 대해 아래에서 설명되고, 하기 설명의 대부분에서 LTE 용어가 이용된다.

[0011] 도 1은 LTE 네트워크 또는 몇몇 다른 무선 네트워크일 수 있는 무선 통신 네트워크(100)를 도시한다. 무선 네트워크(100)는 다수의 이블로드 노드 B들(eNB들)(110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수 있다. eNB는 UE들과 통신하는 엔티티일 수 있고, 또한 기지국, 노드 B, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수 있다. 각각의 eNB는

특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있고, 커버리지 영역 내에 위치한 UE들에 대한 통신을 지원할 수 있다. 네트워크 용량을 개선하기 위해, eNB의 전체 커버리지 영역은 다수의(예를 들어, 3개의) 더 작은 영역들로 파티셔닝될 수 있다. 각각의 더 작은 영역은 각각의 eNB 서브시스템에 의해 서빙될 수 있다. 3GPP에서, 용어 "셀"은 eNB의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서브시스템을 지칭할 수 있다. 일반적으로, eNB는 하나 또는 다수의(예를 들어, 3개의) 셀들을 지원할 수 있다.

[0012] eNB는 매크로 셀, 피코 셀, 펨토 셀 및/또는 다른 유형들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀은 비교적 큰 지리적 영역(예를 들어, 반경이 수 킬로미터인 영역)을 커버할 수 있고, 서비스 가입을 갖는 UE들에 의한 제한 없는 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 비교적 작은 지리적 영역을 커버할 수 있고, 서비스 가입을 갖는 UE들에 의한 제한 없는 액세스를 허용할 수 있다. 펨토 셀은 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 수 있고, 그 펨토 셀과 연관된 UE들(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG)의 UE들)에 의한 제한된 액세스를 허용할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수 있다. 펨토 셀에 대한 eNB는 홈 eNB(HeNB)로 지칭될 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, eNB(110a)는 매크로 셀(102a)에 대한 매크로 eNB일 수 있고, eNB(110b)는 피코 셀(102b)에 대한 피코 eNB일 수 있고, eNB(110c)는 펨토 셀(102c)에 대한 홈 eNB일 수 있다. 용어 "eNB" 및 "기지국"은 본 명세서에서 상호교환되어 사용된다.

[0013] 무선 네트워크(100)는 또한 중계기들을 포함할 수 있다. 중계기는, 상위 스테이션(예를 들어, eNB 또는 UE)으로부터 데이터의 송신을 수신할 수 있고 하위 스테이션(예를 들어, UE 또는 eNB)으로 데이터의 송신을 전송할 수 있는 엔티티일 수 있다. 중계기는 또한, 다른 UE들에 대한 송신들을 중계할 수 있는 UE일 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계기(110d)는 매크로 eNB(110a)와 UE(120d) 사이의 통신을 용이하게 하기 위해 매크로 eNB(110a) 및 UE(120d)와 통신할 수 있다. 중계기는 또한 중계국, 중계 eNB, 중계 기지국 등으로 지칭될 수 있다.

[0014] 무선 네트워크(100)는, 예를 들어, 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 홈 eNB들, 중계기들 등과 같은 상이한 유형들의 eNB들을 포함하는 이종(heterogeneous) 네트워크(HetNet)일 수 있다. 이 상이한 유형들의 eNB들은 무선 네트워크(100)에서 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들 및 간섭에 대한 상이한 영향을 가질 수 있다. 예를 들어, 매크로 eNB들은 높은 송신 전력 레벨(예를 들어, 5 내지 40 와트)을 가질 수 있는 한편, 피코 eNB들, HeNB들 및 중계기들은 더 낮은 송신 전력 레벨들(예를 들어, 0.1 내지 2 와트)을 가질 수 있다.

[0015] 네트워크 제어기(130)는 eNB들의 세트에 커플링될 수 있고, 이 eNB들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 백홀을 통해 eNB들과 통신할 수 있다. eNB들은 또한, 예를 들어, 유선 또는 무선 백홀을 통해 간접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수 있다.

[0016] UE들(120)은 무선 네트워크(100) 전체에 산재될 수 있고, 각각의 UE는 고정식일 수도 있거나 이동식일 수도 있다. UE는 또한 이동국, 단말, 액세스 단말, 가입자 유닛, 스테이션 등으로 지칭될 수 있다. UE는 셀룰러 폰, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL) 스테이션, 스마트폰, 넷북, 스마트북, 태블릿 등일 수 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 eNB와 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 eNB로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 eNB로의 통신 링크를 지칭한다. 도 1에서, 이중 화살표들을 갖는 실선은 UE와 서빙 eNB 사이에서 원하는 송신들을 표시하고, 서빙 eNB는 다운링크 및/또는 업링크 상에서 UE를 서빙하도록 지정된 eNB이다. 이중 화살표들을 갖는 점선은 UE와 eNB 사이에서 간섭하는 송신들을 표시한다.

[0017] 도 2는 LTE에서 FDD에 대한 예시적인 프레임 구조(200)를 도시한다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 송신 타임라인은 라디오 프레임들 단위로 파티셔닝될 수 있다. 각각의 라디오 프레임은 미리 결정된 지속시간(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있고, 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 파티셔닝될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 따라서, 각각의 라디오 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각각의 슬롯은 L개의 심볼 기간들, 예를 들어, (도 2에 도시된 바와 같이) 정규의 사이클릭 프리픽스의 경우에는 7개의 심볼 기간들 또는 확장된 사이클릭 프리픽스의 경우에는 6개의 심볼 기간들을 포함할 수 있다. 각각의 서브프레임 내의 2L개의 심볼 기간들은 0 내지 2L-1의 인덱스들을 할당받을 수 있다.

[0018] LTE는 다운링크 상에서 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 이용하고, 업링크 상에서 싱글 캐리어 주파수 분할 멀티플렉싱(SC-FDM)을 활용한다. OFDM 및 SC-FDM은 주파수 범위를 다수의( $N_{FFT}$ 개의) 직교 서브캐리어들로 분할하고, 서브캐리어들은 또한 통상적으로 톤(tone)들, 빈(bin)들 등으로 지칭된다. 각각의 서브캐리어는 데이

터로 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 OFDM에 의해 주파수 도메인에서 및 SC-FDM에 의해 시간 도메인에서 전송된다. 인접한 서브캐리어들 사이의 간격(spacing)은 고정될 수 있고, 서브캐리어들의 총 수( $N_{FFT}$ )는 시스템 대역폭에 의존할 수 있다. 예를 들어, 서브캐리어 간격은 15 킬로헤르츠(KHz)일 수 있고,  $N_{FFT}$ 는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024 또는 2048과 동일할 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 부대역들로 파티셔닝될 수 있다. 각각의 부대역은 예를 들어, 1.08 MHz 또는 몇몇 다른 범위와 같은 주파수들의 범위를 커버할 수 있다.

[0019] 다운링크 및 업링크 각각에 대해 이용가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 파티셔닝될 수 있다. 각각의 링크에 대한 슬롯에서 이용가능한 자원 블록들의 수는 시스템 대역폭에 의존할 수 있고, 1.25 MHz 내지 20 MHz의 시스템 대역폭에 대해 각각 6 내지 110의 범위일 수 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 12개의 서브캐리어들을 커버할 수 있고, 다수의 자원 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 각각의 자원 엘리먼트는 하나의 심볼 기간에서 하나의 서브캐리어를 커버할 수 있고, 실수 또는 복소수 값일 수 있는 하나의 변조 심볼을 전송하는데 이용될 수 있다.

[0020] LTE에서, eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭의 중앙 1.08 MHz에서 주 동기화 신호(PSS; primary synchronization signal) 및 보조 동기화 신호(SSS; secondary synchronization signal)를 다운링크 상에서 송신할 수 있다. PSS 및 SSS는 도 2에 도시된 바와 같이, 정규의 사이클릭 프리픽스의 경우 각각의 라디오 프레임의 서브프레임들 0 및 5에서 각각 심볼 기간들 6 및 5에서 송신될 수 있다. PSS 및 SSS는 셀 탐색 및 획득을 위해 UE들에 의해 이용될 수 있다. eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭에 걸쳐 셀-특정 기준 신호(CRS)를 송신할 수 있다. CRS는 각각의 서브프레임의 특정한 심볼 기간들에서 송신될 수 있고, 채널 추정, 채널 품질 측정 및/또는 다른 기능들을 수행하기 위해 UE들에 의해 이용될 수 있다. eNB는 또한 특정한 라디오 프레임들의 슬롯 1의 심볼 기간들 0 내지 3에서 물리 브로드캐스트 채널(PBCH)을 송신할 수 있다. PBCH는 몇몇 시스템 정보를 반송(carry)할 수 있다. eNB는 특정한 서브프레임들의 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH)을 통해 시스템 정보 블록들(SIBs)과 같은 다른 시스템 정보를 송신할 수 있다.

[0021] 도 3은 정규의 사이클릭 프리픽스를 갖는 다운링크에 대한 2개의 예시적인 서브프레임 포맷들(310 및 320)을 도시한다. 서브프레임 포맷(310)은 2개의 안테나들이 구비된 eNB에 대해 이용될 수 있다. CRS는 심볼 기간들 0, 4, 7 및 11에서 안테나들(0 및 1)로부터 송신될 수 있다. 기준 신호는 송신기 및 수신기에 의해 선형적으로(a priori) 알려진 신호이고, 또한 과일렛으로 지칭될 수 있다. CRS는, 예를 들어, 셀 아이덴티티(ID)에 기초하여 생성된, 셀에 대해 특정되는 기준 신호이다. 도 3에서, 라벨  $R_a$ 를 갖는 주어진 자원 엘리먼트의 경우, 안테나 a로부터 그 자원 엘리먼트 상에서 변조 심볼이 송신될 수 있고, 다른 안테나들로부터는 그 자원 엘리먼트 상에서 어떠한 변조 심볼들도 송신되지 않을 수 있다. 서브프레임 포맷(320)은 4개의 안테나들이 구비된 eNB에 대해 이용될 수 있다. CRS는 심볼 기간들 0, 4, 7 및 11에서 안테나들(0 및 1)로부터 그리고 심볼 기간들 1 및 8에서 안테나들(2 및 3)으로부터 송신될 수 있다. 2개의 서브프레임 포맷들(310 및 320) 모두에 대해, CRS는 셀 ID에 기초하여 결정될 수 있는 균등하게 이격된 서브캐리어들 상에서 송신될 수 있다. 상이한 eNB들은 자신들의 셀 ID들에 따라, 동일하거나 상이한 서브캐리어들 상에서 자신들의 CRS들을 송신할 수 있다. 2개의 서브프레임 포맷들(310 및 320) 모두에 대해, CRS에 이용되지 않는 자원 엘리먼트들은 데이터(예를 들어, 트래픽 데이터, 제어 데이터 및/또는 다른 데이터)를 송신하는데 이용될 수 있다.

[0022] LTE의 PSS, SSS, CRS 및 PBCH는, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation"로 명명된 3GPP TS 36.211에 설명되어 있고, 이는 공개적으로 입수가능하다.

[0023] 도 4는 LTE의 FDD에 대한 다운링크 및 업링크 각각에 대해 이용될 수 있는 예시적인 인터레이스 구조(400)를 도시한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 0 내지  $Q-1$ 의 인덱스들을 갖는  $Q$ 개의 인터레이스들이 정의될 수 있고, 여기서  $Q$ 는 4, 6, 8, 10 또는 몇몇 다른 값과 동일할 수 있다. 각각의 인터레이스는  $Q$ 개의 서브프레임들만큼 이격된 서브프레임들을 포함할 수 있다. 더 상세하게는, 인터레이스  $q$ 는 서브프레임들  $q, q+Q, q+2Q$  등을 포함할 수 있고, 여기서  $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 이다.

[0024] 무선 네트워크는 다운링크 및/또는 업링크 상에서 하이브리드 자동 재송신(HARQ)에 의한 데이터 송신을 지원할 수 있다. HARQ에 대해, 송신기(예를 들어, eNB)는 데이터 패킷의 초기 송신을 전송할 수 있고, 그 후, 패킷이 수신기(예를 들어, UE)에 의해 정확하게 디코딩되거나 또는 최대 수의 송신들이 전송되었거나 또는 몇몇 다른 종료 조건에 직면될 때까지, 필요하다면 패킷의 하나 또는 그 초과된 추가적 송신들을 전송할 수 있다. 패킷의 각각의 송신 이후, 수신기는 그 패킷을 복원하려고 시도하기 위해 패킷의 모든 수신된 송신들을 디코딩할 수 있

다. 수신기는, 패킷이 정확하게 디코딩되면 확인응답(ACK)을 전송하거나, 패킷이 잘못 디코딩되면 부정적 확인응답(NACK)을 전송할 수 있다. 송신기는, NACK가 수신되면 패킷의 다른 송신을 전송할 수 있고, ACK가 수신되면 패킷의 송신을 종료할 수 있다. 송신기는, 패킷의 타겟 횡수의 송신들 이후 패킷이 높은 확률로 정확하게 디코딩될 수 있도록 선택될 수 있는 변조 및 코딩 방식(MCS)에 기초하여, 패킷을 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 변조)할 수 있다. 이 타겟 횡수의 송신들은 HARQ 타겟 종료(termination)로 지칭될 수 있다.

[0025] 동기식 HARQ의 경우, 패킷의 모든 송신들은 단일 인터레이스의 서브프레임들에서 전송될 수 있다. 비동기식 HARQ의 경우, 패킷의 각각의 송신은 임의의 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[0026] UE는 다수의 eNB들의 커버리지 내에 위치될 수 있다. 이 eNB들 중 하나가 UE를 서빙하도록 선택될 수 있다. 서빙 eNB는 수신 신호 강도, 수신 신호 품질, 경로손실 등과 같은 다양한 기준에 기초하여 선택될 수 있다. 수신 신호 품질은 신호-대-잡음-및-간섭비(SINR), 캐리어-대-간섭비(C/I), 기준 신호 수신 품질(RSRQ) 등에 의해 정량화될 수 있다. 명확화를 위해, 아래의 설명 대부분에서 수신 신호 품질을 나타내기 위해 SINR이 이용된다.

[0027] UE는, 그 UE가 하나 또는 그 초과인 간섭하는 eNB들로부터 강한 간섭을 관측할 수 있는 지배적인(dominant) 간섭 시나리오에서 동작할 수 있다. 지배적인 간섭 시나리오는 제한된 연관에 기인하여 발생할 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, UE(120c)는 HeNB(110c)에 근접할 수 있고, eNB(110c)에 대해 높은 수신 전력을 가질 수 있다. 그러나, UE(120c)는 제한된 연관에 기인하여 HeNB(110c)에 액세스가능하지 않을 수 있고, 그 다음, 더 낮은 수신 전력을 갖는 매크로 eNB(110a)에 접속할 수 있다. 그 다음, UE(120c)는 다운링크 상에서 HeNB(110c)로부터 강한 간섭을 관측할 수 있고, 또한 업링크 상에서 HeNB(110c)에 강한 간섭을 초래할 수 있다.

[0028] 지배적인 간섭 시나리오는 또한 레인지 확장(range extension)에 기인하여 발생할 수 있고, 이것은, UE가 그 UE에 의해 검출되는 모든 eNB들 중 더 낮은 경로손실 및 가능한 더 낮은 SINR을 갖는 eNB에 접속하는 시나리오이다. 예를 들어, 도 1에서, UE(120b)는 매크로 eNB(110a)보다 피코 eNB(110b)에 더 근접하게 위치될 수 있고, 피코 eNB(110b)에 대해 더 낮은 경로손실을 가질 수 있다. 그러나, UE(120b)는 매크로 eNB(110a)에 비해 피코 eNB(110b)의 더 낮은 송신 전력 레벨에 기인하여, 매크로 eNB(110a)보다 피코 eNB(110b)에 대해 더 낮은 수신 전력을 가질 수 있다. 그럼에도 불구하고, 더 낮은 경로손실에 기인하여, UE(120b)가 피코 eNB(110b)에 접속하는 것이 바람직할 수 있다. 이것은, UE(120b)에 대해 주어진 데이터 레이트에 대해 무선 네트워크에 더 적은 간섭을 초래할 수 있다.

[0029] 지배적인 간섭 시나리오에서의 통신은 셀간(inter-cell) 간섭 조정(ICIC)을 수행함으로써 지원될 수 있다. ICIC의 일 설계에서, 하나 또는 그 초과인 강하게 간섭하는 eNB들의 인근에 위치한 eNB에 자원들을 할당하기 위해 자원 파티셔닝/조정이 수행될 수 있다. 간섭하는 eNB(들)는 가능하게는 CRS를 제외하고는, 할당된 자원들 상에서 송신하는 것을 회피하거나 또는 더 낮은 전력 레벨들로 송신할 수 있다. 그 다음, UE는 간섭하는 eNB(들)의 존재시에도 그 할당된 자원들 상에서 eNB와 신뢰할 수 있게 통신할 수 있고, 간섭하는 eNB(들)로부터(가능하게는 CRS를 제외하고는) 감소된 간섭을 관측하거나 간섭을 관측하지 않을 수 있다. 예를 들어, 도 1에서, 몇몇 자원들이 피코 eNB(110b)에 할당될 수 있고, 간섭하는 매크로 eNB(110a)로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않을 수 있다. 그 다음, 피코 eNB(110b)는 그 할당된 자원들 상에서 UE(120b)와 신뢰할 수 있게 통신할 수 있다.

[0030] 일반적으로, 시간 및/또는 주파수 자원들이 자원 파티셔닝을 통해 eNB들에 할당될 수 있다. 일 설계에서, 시스템 대역폭은 다수의 부대역들로 파티셔닝될 수 있고, 하나 또는 그 초과인 부대역들이 eNB에 할당될 수 있다. 다른 설계에서, 서브프레임들의 세트가 eNB에 할당될 수 있다. 또 다른 설계에서, 자원 블록들의 세트가 eNB에 할당될 수 있다. 명확화를 위해, 아래의 설명 대부분은, 하나 또는 그 초과인 인터레이스들이 eNB에 할당될 수 있는 시분할 멀티플렉싱(TDM) 자원 파티셔닝 방식을 가정한다. 할당된 인터레이스(들)의 서브프레임들은 강하게 간섭하는 eNB들로부터 감소된 간섭을 관측하거나 간섭을 관측하지 않을 수 있다. TDM 자원 파티셔닝은, 매크로 eNB들 및 다른 유형들의 eNB들이 동일한 주파수 채널 상에서 동작하는 동일 채널(co-channel) 배치(deployment)에서 특히 적용가능할 수 있다.

[0031] 일반적으로, 자원 파티셔닝은 eNB들의 그룹에 의해(예를 들어, 백홀을 통한 협상을 통해) 또는 eNB들의 그룹에 대한 지정된 네트워크 엔티티(예를 들어, 도 1의 네트워크 제어기(130))에 의해 수행될 수 있다. 일 설계에서, 각각의 eNB는, 그 eNB에 의해 이용될 수 있고 그룹 내의 다른 eNB들로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않을 수 있는 몇몇 자원들(예를 들어, 몇몇 서브프레임들)을 할당받을 수 있다. 일 설계에서, 자원 파티셔닝은 준-정적 방식으로 수행될 수 있다. 다른 설계에서, 자원 파티셔닝은 준-정적 및 동적/적응형 방식으로 수행될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 최소 자원들(예를 들어, 최소수의 서브프레임들)이 eNB에 준-정적으로 할당될 수 있

고, 추가적인 자원들(예를 들어, 추가적인 서브프레임들)이 동적으로 또는 적응적으로 eNB에 할당될 수 있다. 준-정적으로 할당된 자원들은, 각각의 eNB가 자신의 UE들과의 통신을 지원하기 위해 제어 데이터를 신뢰할 수 있게 전송하기에 충분한 자원들을 갖는 것을 보장할 수 있다. 동적으로 할당된 자원들은 상이한 eNB들의 트래픽 로드(load)에 의존할 수 있고, 트래픽 데이터 및/또는 다른 데이터를 전송하는데 이용될 수 있다. 명확화를 위해, 아래의 설명의 대부분은 준-정적 및 동적 자원 할당을 가정한다.

[0032]

도 5는, 2개의 eNB들 Y 및 Z를 포함하는 지배적인 간섭 시나리오에서의 통신을 지원하기 위한 TDM 자원 파티셔닝의 일례를 도시한다. 이 예에서는, 예를 들어, 백홀을 통한 eNB들 사이의 협상을 통해, 준-정적 방식으로, eNB Y는 인터레이스 0을 할당받을 수 있고, eNB Z는 인터레이스 7을 할당받을 수 있다. eNB Y는 인터레이스 0의 서브프레임들에서 송신할 수 있고, 인터레이스 7의 서브프레임들에서는 송신을 회피하거나 더 낮은 전력 레벨로 송신할 수 있다. 반대로, eNB Z는 인터레이스 7의 서브프레임들에서 송신할 수 있고, 인터레이스 0의 서브프레임들에서는 송신을 회피하거나 더 낮은 전력 레벨로 송신할 수 있다. 나머지 인터레이스들 1 내지 6의 서브프레임들은 eNB Y 및/또는 eNB Z에 동적으로/적응적으로 할당될 수 있다.

[0033]

표 1은 일 설계에 따른 서브프레임들의 상이한 유형들을 나열한다. eNB Y의 관점에서, eNB Y에 할당되는 인터레이스는, eNB Y에 의해 이용될 수 있고 간섭하는 eNB들로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 "보호된" 서브프레임들(U 서브프레임들로 표기됨)을 포함할 수 있다. 다른 eNB Z에 할당되는 인터레이스는, eNB Y에 의해 이용될 수 없거나 더 낮은 송신 전력 레벨로 이용될 수 있는 "금지된" 서브프레임들(N 서브프레임들로 표기됨)을 포함할 수 있다. 어떠한 eNB에도 할당되지 않은 인터레이스는 여러 eNB들에 의해 이용될 수 있는 "공통" 서브프레임들(C 서브프레임들로 표기됨)을 포함할 수 있다. 동적으로 할당된 서브프레임은 "A" 프리픽스로 표기되고, 보호된 서브프레임(AU 서브프레임으로 표기됨), 또는 금지된 서브프레임(AN 서브프레임으로 표기됨) 또는 공통 서브프레임(AC 서브프레임으로 표기됨)일 수 있다. 상이한 유형들의 서브프레임들은 또한 다른 명칭으로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 보호된 서브프레임은 예비된(reserved) 서브프레임, 할당된 서브프레임 등으로 지칭될 수 있다.

**표 1**

서브프레임 유형들

[0034]

서브프레임 유형	설명	예상 CQI
U	데이터 송신에 이용될 수 있고 간섭하는 eNB들로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 보호된 서브프레임	높은 CQI
N	데이터 송신에 이용될 수 없거나 더 낮은 송신 전력 레벨로 이용될 수 있는 금지된 서브프레임	낮은 CQI
C	여러 eNB들에 의한 데이터 송신에 이용될 수 있는 공통 서브프레임	낮은 CQI 내지 높은 CQI

[0035]

일 설계에서, eNB는 정적 자원 파티셔닝 정보(SRPI)를 자신의 UE들에 송신(예를 들어, 브로드캐스트)할 수 있다. 일 설계에서, SRPI는 Q개의 인터레이스들에 대해 Q개의 필드들을 포함할 수 있다. 일 설계에서, 각각의 인터레이스에 대한 필드는 (i) eNB에 할당되고 U 서브프레임들을 포함하는 인터레이스를 표시하도록 "U"로 설정되거나, (ii) 다른 eNB에 할당되고 N 서브프레임들을 포함하는 인터레이스를 표시하도록 "N"으로 설정되거나, (iii) 임의의 eNB에 동적으로 할당되고 X 서브프레임들을 포함하는 인터레이스를 표시하도록 "X"로 설정될 수 있다. X 서브프레임은 eNB에 할당된 AU 서브프레임, 다른 eNB에 할당된 AN 서브프레임 또는 여러 eNB들에 의해 이용될 수 있는 AC 서브프레임일 수 있다.

[0036]

UE는 eNB로부터 SRPI를 수신할 수 있고, SRPI에 기초하여 eNB에 대한 U 서브프레임들 및 N 서브프레임들을 식별할 수 있다. SRPI에서 "X"로 마킹된 각각의 인터레이스의 경우, UE는 그 인터레이스의 X 서브프레임들이 AU 서브프레임들일지 또는 AN 서브프레임들일지 또는 AC 서브프레임들일지 여부를 모를 수 있다. UE는 자원 파티셔닝의 부분적 지식만을 가질 수 있고, SRPI를 통해 자원 파티셔닝의 반-정적 부분만을 알 수 있다. eNB는 자원 파티셔닝의 완전한 지식을 가질 수 있고, 자원 파티셔닝의 반-정적 부분 및 동적 부분 모두를 알 수 있다.

[0037]

UE는 eNB로부터 수신된 CRS에 기초하여 eNB의 SINR을 추정할 수 있다. UE는 추정된 SINR에 기초하여 CQI를 결정할 수 있고, CQI를 eNB에 리포팅할 수 있다. eNB는 링크 적응을 위한 CQI를 이용하여, UE로의 데이터 송신을 위한 변조 및 코딩 방식(MCS)을 선택할 수 있다. 상이한 유형들의 서브프레임들은 상이한 레벨들의 간섭을 가질 수 있고, 따라서 매우 여러 CQI들과 연관될 수 있다. 더 상세하게는, 보호된 서브프레임들(예를 들어, U 및

AU 서브프레임들)은, 지배적인 간섭하는 eNB들이 이 서브프레임들에서 송신하지 않거나 더 낮은 전력 레벨들로 송신하기 때문에 더 양호한 CQI로 특징지어질 수 있다. 반대로, 하나 또는 그 초과 of 지배적인 간섭하는 eNB들이 더 높은 전력 레벨들로 송신할 수 있는 다른 서브프레임들(예를 들어, N, AN, C 및 AC 서브프레임들)의 경우 CQI는 훨씬 더 열악할 수 있다. CQI의 관점에서, AU 서브프레임들은 U 서브프레임들과 동등할 수 있고 (둘 모두 보호된 서브프레임들이기 때문에), AN 서브프레임들은 N 서브프레임들과 동등할 수 있다(둘 모두 금지된 서브프레임들이기 때문에). AC 서브프레임들은 U 및 AU 서브프레임들과 상이할 수 있고 또한 N 및 AN 서브프레임들과 상이할 수 있다. 따라서, AC 서브프레임들은 U 및 AU 서브프레임들에 대한 CQI, 및 N 및 AN 서브프레임들에 대한 CQI와는 완전히 상이한 CQI로 특징지어질 수 있다. 양호한 링크 적응 성능을 달성하기 위해, eNB는, eNB가 UE에 데이터를 송신할 수 있는 각각의 서브프레임에 대해 비교적 정확한 CQI를 가져야 한다.

[0038] 일 양상에서, UE는 간섭하는 eNB들로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 보호된 서브프레임들에 대한 CQI를 결정할 수 있다. 보호된 서브프레임들은, 간섭하는 eNB들로부터의 보호에 기인하여 이 서브프레임들에 대한 CQI가 더 높을 수 있기 때문에, UE로의 데이터 송신을 위해 eNB에 의해 먼저 선택될 수 있다. 하나 또는 그 초과 of 보호된 서브프레임들에 대한 CQI는, 지배적인 간섭하는 eNB들이 송신하지 않거나 더 낮은 전력 레벨로 송신하는 서브프레임(들)에 걸쳐 측정되는 것을 강조하기 위해 "클린(clean)" CQI로 지칭될 수 있다.

[0039] 다른 양상에서, UE는 상이한 유형들의 서브프레임들에 대한 다수의 CQI들을 결정할 수 있고, 상이한 유형들의 서브프레임들은 상이한 레벨들의 간섭을 관측할 수 있고, 따라서 상이한 CQI들과 연관될 수 있다. 일 설계에서, 클린 CQI는 하나 또는 그 초과 of 보호된 서브프레임들에 대해 획득될 수 있고, 적어도 하나의 기준(reference) 서브프레임에 대해 적어도 하나의 추가적인 CQI가 획득될 수 있다. 기준 서브프레임은 추가적인 CQI를 결정/추정하는데 이용되는 서브프레임이다. 기준 서브프레임은, 보호된 서브프레임이 아닌 서브프레임일 수 있고, N, AN, C 또는 AC 서브프레임일 수 있다. 하나 또는 그 초과 of 기준 서브프레임들에 대한 CQI는, 하나 또는 그 초과 of 간섭하는 eNB들이 높은 전력 레벨로 송신하고 있을 수 있는 하나 또는 그 초과 of 서브프레임들에 걸쳐 측정되는 것을 강조하기 위해 "언클린(unclean)" CQI로 지칭될 수 있다.

[0040] 일 설계에서, 다수의 CQI 모드들이 지원될 수 있고, UE는 각각의 CQI 모드에서 하나 또는 그 초과 of CQI들을 결정할 수 있다. 표 2는, 일 설계에 따라 지원될 수 있는 3개의 CQI 모드들을 나열한다.

표 2

CQI 모드들

[0041]

CQI 모드	설명
CQI 모드 1	UE가 하나 또는 그 초과 of 보호된 서브프레임들에 대한 클린 CQI만을 결정함
CQI 모드 2	UE가 하나 또는 그 초과 of 보호된 서브프레임들에 대한 클린 CQI 및 하나 또는 그 초과 of 기준 서브프레임들에 대한 언클린 CQI를 결정함
CQI 모드 3	UE가 하나 또는 그 초과 of 보호된 서브프레임들에 대한 클린 CQI 및 상이한 기준 서브프레임들에 대한 다수의 언클린 CQI들을 결정함

[0042] CQI 모드 1은 언클린 CQI를 지원하지 않는 CQI 모드들과 호환가능할 수 있다. 그러나, 특히 다운링크 상에 대량의 트래픽 데이터가 존재하고, 트래픽 데이터 모두가 U 서브프레임들에서 스케줄링될 수 없는 경우, 클린 CQI 단독으로는 eNB 스케줄러에 충분하지 못할 수 있다. eNB가 AC 서브프레임 상에서 UE를 스케줄링하면, AC 서브프레임들은 보호되지 않기 때문에 클린 CQI는 너무 낙관적일 수 있고, 이 AC 서브프레임들에서의 데이터 송신의 성능은 열악할 수 있다. CQI 모드 2는 클린 CQI 및 언클린 CQI 모두를 결정 및 리포트하는데 이용될 수 있다. CQI 모드 3은 클린 CQI 및 다수의 언클린 CQI들을 결정 및 리포트하는데 이용될 수 있다. 리포트할 언클린 CQI들의 수는, 언클린 CQI들을 리포트하기 위한 시그널링 오버헤드와 다수의 언클린 CQI들에 의한 데이터 송신 성능에서의 개선 사이의 트레이드오프(tradeoff)에 기초하여 선택될 수 있다. CQI 모드들 2 및 3은 보호된 서브프레임 또는 몇몇 다른 서브프레임 상에서 UE를 스케줄링하는 더 큰 유연성을 eNB에 제공할 수 있고, 또한 데이터 송신을 위한 양호한 성능을 달성할 수 있다. CQI 모드들 2 및 3의 경우, 클린 및 언클린 CQI들의 조합은 벡터(vectorial) CQI로 지칭될 수 있다.

[0043] 언클린 CQI는, 다양한 방식들로 선택될 수 있는 하나 또는 그 초과 of 기준 서브프레임들에 대해 결정될 수 있다. 일 설계에서, 언클린 CQI를 결정하는데 이용되는 서브프레임(들)은 UE에 의해 선택될 수 있다. UE는, 오직 eNB에 대한 U 및 N 서브프레임들의 위치에 대한 자신의 제한된 지식에 기초하여 언클린 CQI를 결정하는데 이용할 하나 또는 그 초과 of 기준 서브프레임들을 선택할 수 있다. 다른 설계에서, 언클린 CQI를 결정하는데

이용되는 서브프레임(들)은 eNB에 의해 선택되어 UE에 시그널링될 수 있다.

[0044]

제 1 설계에서, 언클린 CQI는 (다른 유형들의 서브프레임들이 아닌) 하나 또는 그 초과 N 서브프레임들에만 기초하여 결정될 수 있다. 언클린 CQI를 결정하는데 이용되는 N 서브프레임(들)은 다양한 방식으로 선택될 수 있다. 일 설계에서, N 서브프레임(들)은 eNB에 의해 구성되어 UE에 시그널링될 수 있다. 예를 들어, UE는 N 서브프레임들을 포함하는 하나 또는 그 초과 인터레이스들에서 매 P번째 서브프레임에 대한 언클린 CQI를 결정하도록 구성될 수 있고, 여기서 P는 임의의 값일 수 있다. 다른 설계에서, UE는, UE에 의해 CQI 리포트가 송신되는 서브프레임에 가능한 한 가까운 N 서브프레임에 대한 언클린 CQI를 결정하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE는 서브프레임 n에서 CQI 리포트를 전송할 수 있고, 언클린 CQI를 결정하는데 이용할 N 서브프레임은 서브프레임 n-m일 수 있고, 여기서 m은, 서브프레임 n-m이 N 서브프레임이 되게 하는,  $m_{min}$  과 같거나 그보다 큰 (즉,  $m \geq m_{min}$ ) 최소 정수일 수 있다.  $m_{min}$ 은 CQI 추정과 리포팅 사이의 최소 지연일 수 있고, 4 또는 몇몇 다른 값과 동일할 수 있다. 언클린 CQI를 결정하는데 이용되는 N 서브프레임(들)은 또한 다른 방식으로 선택될 수 있다. UE는, 다른 eNB에 대해 보호된 서브프레임들일 수 있는 N 서브프레임들에서는 데이터 송신을 위해 스케줄링되지 않을 수 있다. N 서브프레임(들)에 기초하여 결정된 언클린 CQI는 UE에 대해 최악의 경우의 CQI를 표현할 수 있다.

[0045]

제 2 설계에서, 언클린 CQI는, U 서브프레임들을 배제할 수 있는 서브프레임들의 세트에 걸쳐 평균화함으로써 결정될 수 있다. 일 설계에서, 서브프레임들의 세트는 eNB에 의해 구성되어 UE에 시그널링될 수 있다. 도 5에 도시된 예의 경우, UE는 서브프레임들 1 내지 7에 대한 언클린 CQI를 결정하도록 구성될 수 있다. 다른 설계에서, 서브프레임들의 세트는, CQI 리포트가 UE에 의해 언제 전송되는지에 의존할 수 있다. 예를 들어, UE는 서브프레임 n에서 CQI 리포트를 전송할 수 있고, 언클린 CQI를 결정하는데 이용되는 서브프레임들의 세트는,  $k_{min} \leq k \leq k_{max}$ 의 경우 서브프레임들 n-k를 포함할 수 있지만, 임의의 U 서브프레임을 배제한다. 일 설계에서,  $k_{min}$  및/또는  $k_{max}$ 는 예를 들어, 표준에서 특정되는 고정값일 수 있다. 예를 들어,  $k_{min}$ 는 4의 고정값 또는 몇몇 다른 값과 동일할 수 있다. 다른 예로,  $k_{max}-k_{min}$ 는 8의 고정값 또는 몇몇 다른 값과 동일할 수 있다. 다른 설계에서,  $k_{min}$  및/또는  $k_{max}$ 는 자원 파티셔닝 및/또는 다른 정보에 기초하여 UE에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어,  $k_{min}$ 는 4의 고정값과 동일할 수 있고,  $k_{max}$ 는 인터레이스들의 수 Q에 기초하여 결정될 수 있다 (예를 들어,  $k_{max}=k_{min}+Q-1$ ). Q=8을 갖는 도 5에 도시된 예의 경우, 서브프레임들의 세트는, 서브프레임 n보다 앞선 4 내지 11 서브프레임들인 8개까지의 n-U 서브프레임들을 포함할 수 있다. 다른 설계에서,  $k_{min}$  및/또는  $k_{max}$ 는 eNB에 의해 구성되어 UE에 시그널링될 수 있다. 모든 설계들에 대해, UE는 서브프레임들의 세트 내의 각각의 서브프레임의 SINR을 추정할 수 있다. 그 다음, UE는 세트 내의 모든 서브프레임들의 SINR들을 평균내어 평균 SINR을 획득할 수 있다. 그 다음, UE는 평균 SINR에 기초하여 언클린 CQI를 결정할 수 있다.

[0046]

제 3 설계에서, 언클린 CQI는, N 및 U 서브프레임들을 배제할 수 있는 서브프레임들의 세트에 걸쳐 평균화함으로써 결정될 수 있다. 일 설계에서, 서브프레임들의 세트는 eNB에 의해 구성되어 UE에 시그널링될 수 있다. 다른 설계에서, 서브프레임들의 세트는, CQI 리포트가 UE에 의해 언제 전송되는지에 의존할 수 있다. 예를 들어, UE는 서브프레임 n에서 CQI 리포트를 전송할 수 있고, 언클린 CQI를 결정하는데 이용되는 서브프레임들의 세트는,  $k_{min} \leq k \leq k_{max}$ 의 경우 서브프레임들 n-k를 포함할 수 있지만, 임의의 U 서브프레임 및 임의의 N 서브프레임을 배제한다.

[0047]

제 4 설계에서, 언클린 CQI는 N 및 U 서브프레임들에서 간섭을 개별적으로 추정하고 UE에 의해 관측되는 총 간섭을 추정함으로써 결정될 수 있다. U 서브프레임들은 지배적인 간섭하는 eNB들로부터 (가능하게는 CRS를 제외하고는) 어떠한 간섭도 포함하지 않을 수 있지만, 다른 eNB들로부터의 간섭을 포함할 수 있다. N 서브프레임들은 이 서브프레임들을 할당받은 간섭하는 eNB(들)로부터의 간섭을 포함할 수 있지만, 다른 eNB들로부터의 어떠한 간섭도 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어, 서브프레임들은 상이한 전력 클래스들의 eNB들에 할당될 수 있고, U 서브프레임들은 매크로 eNB들에 할당될 수 있고, N 서브프레임들은 피코 및/또는 홈 eNB들에 할당될 수 있다. UE는 매크로 eNB와 통신할 수 있고, U 서브프레임들에서 동일한 전력 클래스의 다른 매크로 eNB들로부터의 간섭을 관측할 수 있다. UE는 N 서브프레임들에서 피코 및 홈 eNB들로부터의 간섭을 관측할 수 있다.

[0048]

따라서, UE는 상이한 서브프레임들에서 상이한 간섭하는 eNB들로부터의 간섭을 관측할 수 있고, U 서브프레임들 또는 N 서브프레임들 모두는 UE에 의해 관측되는 총 간섭을 캡처하지 못할 수 있다. eNB는 UE에 의해 관측되는 총(최악의 경우의) 간섭을 알기를 원할 수 있다. 이 경우, UE는 N 서브프레임들 및 U 서브프레임들에서 간섭을

개별적으로 추정할 수 있다. 그 다음, UE는 총 간섭을 획득하기 위한 적절한 결합 함수에 기초하여, N 서브프레임들에 대해 추정된 간섭 및 U 서브프레임들에 대해 추정된 간섭을 결합할 수 있다. 결합 함수는 임의의 주어진 간섭하는 eNB로부터의 간섭을 중복 계수하는 것을 회피해야 한다. 예를 들어, 간섭하는 eNB가 N 서브프레임 및 U 서브프레임 모두에서 송신하면, N 서브프레임 또는 U 서브프레임(및 둘 모두가 아닌 서브프레임들)으로부터 이 간섭하는 eNB에 대해 추정된 간섭이 총 간섭을 컴퓨팅하는데 이용될 수 있다.

[0049] UE는 그 eNB에 의해 송신된 CRS에 기초하여 각각의 간섭하는 eNB에 대한 간섭을 추정할 수 있다. 상이한 eNB들로부터의 CRS들은 이들의 셀 ID들에 따라 충돌하거나 충돌하지 않을 수 있다. 상이한 eNB들로부터의 CRS들이 충돌하면, UE는 기준 신호 간섭 제거(RS IC)를 수행할 수 있다. 예를 들어, eNB들 Y 및 Z로부터의 CRS들이 충돌하면, UE는 eNB Z로부터의 CRS를 측정하기 전에 eNB Y로부터의 CRS에 기인한 간섭을 추정하고 제거할 수 있고, 그 반대일 수도 있다. eNB로부터의 CRS의 더 정확한 측정은 다른 eNB들로부터의 CRS들에 기인한 간섭을 제거함으로써 획득될 수 있다. 주어진 서브프레임에서 주어진 eNB에 기인한 간섭은 (가능하게는 서브프레임 내의 다른 eNB들로부터의 CRS들을 추정하고 제거한 후) 그 서브프레임 내의 eNB로부터의 CRS의 수신 전력에 기초하여 추정될 수 있다.

[0050] 총 간섭은, U 및 N 서브프레임들을 포함하는 상이한 유형들의 서브프레임들에 대해 추정된 간섭에 기초하여 결정될 수 있다. U 서브프레임들에 대해 추정된 간섭, N 서브프레임들에 대해 추정된 간섭 및 다른 서브프레임들에 대해 추정된 간섭에 기초하여 총 간섭의 정확한 추정치를 제공하기 위한 결합 함수가 설계될 수 있다. UE는 총 간섭에 기초하여 언클린 CQI를 결정할 수 있다.

[0051] 제 5 설계에서, 언클린 CQI는 미리 결정된 방식으로 선택된 하나 또는 그 초과 of 기준 서브프레임들에 대해 결정될 수 있다. 일 설계에서, 각각의 CQI 리포팅 기간에 언클린 CQI를 결정하기 위해, 상이한 오프셋들로 순환하여 하나 또는 그 초과 of 서브프레임들을 선택함으로써 상이한 서브프레임들이 선택될 수 있다. 예를 들어, UE는 서브프레임 n에서 CQI 리포트를 전송할 수 있고, 언클린 CQI를 결정하기 위해 서브프레임  $n-m_{\min}-k_i$ 가 이용될 수 있고, 여기서  $k_i$ 는 리포팅 기간 i에 대한 서브프레임 오프셋을 나타내고,  $m_{\min}$ 은 고정 지연이다(예를 들어,  $m_{\min}=4$ ).

[0052] 리포팅 인덱스 i는 0 내지 K-1의 범위일 수 있고, 여기서 K는 오프셋들의 수를 나타낼 수 있고 임의의 값일 수 있다. 인덱스 i는 성공적 액세스 절차 이후 또는 상위 계층으로부터 `cqi-pmi-configIndex`의 업데이트 이후 또는 몇몇 다른 이벤트에 기초하여 제로(zero)로 초기화될 수 있다. 인덱스 i는 각각의 CQI 리포팅 이후 1만큼 증분될 수 있어서, 예를 들어,  $i=(i+1) \bmod K$ 이다.

[0053] 오프셋들의 수(K) 및/또는 K개의 리포팅 기간들 0 내지 K-1에 대한 K개의 오프셋들  $k_0$  내지  $k_{K-1}$ 는 각각 다양한 방식들로 결정될 수 있다. 일 설계에서, 오프셋들의 수 및/또는 K개의 오프셋들은 고정값들일 수 있다. 예를 들어, 오프셋들의 수는 2, 4 또는 몇몇 다른 값의 고정값과 동일할 수 있고, K개의 오프셋들은 오프셋들 0 내지 K-1을 포함할 수 있다. 다른 설계에서, 오프셋들의 수 및/또는 K개의 오프셋들은 자원 파티셔닝에 의존할 수 있다. 예를 들어, 오프셋들의 수는 인터레이스들의 수와 동일할 수 있고(즉  $K=Q$ ), Q개의 오프셋들은 0 내지 Q-1을 포함할 수 있다. 또 다른 설계에서, 오프셋들의 수(K) 및/또는 K개의 오프셋들  $k_0$  내지  $k_{K-1}$ 는 eNB에 의해 구성되어 UE에 시그널링될 수 있다.

[0054] 제 5 설계의 경우, 서브프레임 n에서 리포트되는 언클린 CQI는 앞서 설명된 바와 같이, 단일 서브프레임  $n-m_{\min}-k_i$ 에 기초하여 결정될 수 있다. 언클린 CQI는 또한 다수의 서브프레임들, 예를 들어, 서브프레임  $n-m_{\min}-k_i$  내지 서브프레임  $n-m_{\min}-k_i-S+1$ 에 기초하여 결정될 수 있고, 여기서 S는 언클린 CQI에 대해 평균내기 위한 서브프레임들의 수이다. 두 경우들 모두에 대해, 언클린 CQI가 결정될 상이한 서브프레임들을 선택하기 위해 상이한 오프셋들로 순환함으로써, 다수의 언클린 CQI들이 효과적으로 결정될 수 있고 리포트될 수 있다.

[0055] 언클린 CQI를 결정하는데 이용할 하나 또는 그 초과 of 기준 서브프레임들을 선택하기 위한 5개의 예시적인 설계들이 앞서 설명되었다. 언클린 CQI는 또한 다른 방식들로 선택될 수 있는 하나 또는 그 초과 of 기준 서브프레임들에 대해 결정될 수 있다.

[0056] UE는 다수의 언클린 CQI들을 결정하는데 이용할 기준 서브프레임들을 다양한 방식들로 선택할 수 있다. 제 1 설계에서, 하나 또는 그 초과 of N 서브프레임들에 대해 하나의 언클린 CQI가 결정될 수 있고, 하나 또는 그 초과 of X 서브프레임들에 대해 다른 언클린 CQI가 결정될 수 있다. 제 2 설계에서, 상이한 오프셋들을 이용하여

다수의 서브프레임들에 대해 다수의 언클린 CQI들이 결정될 수 있다. 다수의 언클린 CQI들을 결정하는데 이용되는 서브프레임들은 또한 다른 방식들로 결정될 수 있다.

[0057] eNB는 언클린 CQI를 결정하는데 이용할 기준 서브프레임들을 선택할 수 있고 선택된 서브프레임들을 UE에 시그널링할 수 있다. 일 설계에서, 언클린 CQI를 결정하는데 이용되는 하나 또는 그 초과 기준 서브프레임들은 클린 CQI를 결정하는데 이용할 하나 또는 그 초과 기준 서브프레임들에 대해 고정된 오프셋일 수 있다. 다른 설계에서, 언클린 CQI를 결정하는데 이용할 하나 또는 그 초과 기준 서브프레임들은 CQI 리포팅을 위한 서브프레임에 대해 고정된 오프셋일 수 있다. 예를 들어, UE는 서브프레임 n에서 CQI 리포트를 전송할 수 있고, 언클린 CQI를 결정하는데 이용된 기준 서브프레임은 서브프레임  $n-k_i$ 이고, 여기서  $k_i$ 는 고정된 오프셋일 수 있다. 두 설계 모두에 대해, 오프셋은 eNB에 의해 결정될 수 있고, 예를 들어, 새로운 `cqi-pmi-configIndex` 구성들을 통해 또는 적용가능한 라디오 자원 제어(RRC) 메시지들에 대한 새로운 필드를 통해 UE에 시그널링될 수 있다. eNB는 오프셋을 (예를 들어, 가끔 한번씩) 변경할 수 있고, 새로운 오프셋을 UE에 전송할 수 있다. eNB는 또한 언클린 CQI를 결정하는데 이용되는 기준 서브프레임(들)을 다른 방식들로 선택할 수 있다.

[0058] 앞서 설명된 오프셋-기반 설계들의 경우, 오프셋은 FDD 및 TDD에 대해 다른 방식들로 결정될 수 있다. (예를 들어, 도 2 및 도 5에 도시된 바와 같은) FDD의 경우, 라디오 프레임의 모든 10개의 서브프레임들은 다운링크에 대해 이용가능할 수 있고, 오프셋은 직접적인 방식으로 결정될 수 있다. TDD의 경우, 각각의 라디오 프레임의 10개의 서브프레임들 중 일부만이 다운링크에 대해 이용가능할 수 있고, 오프셋은 다운링크에 대해 유효한 서브프레임들을 고려할 수 있다. 예를 들어, TDD에서 3의 오프셋은, 클린 CQI 또는 언클린 CQI를 결정하는데 이용되는 서브프레임 이전에 다운링크에 대해 3개의 유효한 서브프레임들을 의미할 수 있다.

[0059] 클린 및 언클린 CQI들은 임의의 주기성으로 결정 및 리포트될 수 있다. 일 설계에서, 클린 및 언클린 CQI들은 예를 들어, 동일한 서브프레임 또는 상이한 서브프레임들에서 동일한 주기성들로 결정 및 리포트될 수 있다. 다른 설계에서, 클린 및 언클린 CQI들은 상이한 주기성들로 결정 및 리포트될 수 있다. 예를 들어, 클린 CQI는 언클린 CQI보다 더 빈번하게 결정 및 리포트될 수 있다. 일 설계에서, Q 또는 Q의 정수배의 주기성이 클린 CQI에 대해 이용될 수 있다. Q의 정수배가 아닌 임의의 값의 주기성은 언클린 CQI에 대해 다양한 서브프레임들에 걸쳐 목시적으로 순환할 수 있다. 예를 들어, 도 5에 도시된 바와 같이  $Q=8$ 이면, 9의 주기성은 상이한 리포팅 기간들에서 모든 서브프레임들에 걸쳐 순환할 수 있다. 일 설계에서, 클린 또는 언클린 CQI들에 대한 동일하거나 상이한 주기성들은 eNB에 의해 UE에 대해 구성되어 UE에 시그널링될 수 있다.

[0060] 일 설계에서, 클린 및 언클린 CQI들 모두에 대해 동일한 CQI 구성이 이용될 수 있다. 다른 설계에서, 클린 및 언클린 CQI들에 대해 상이한 CQI 구성들이 이용될 수 있다. CQI 구성은 CQI의 추정 및/또는 리포팅을 위한 다양한 파라미터들과 연관될 수 있다. 예를 들어, CQI 구성은 CQI 리포팅의 주기성, CQI가 리포팅될 특정한 서브프레임들, CQI를 추정하는데 이용되는 하나 또는 그 초과 기준 서브프레임들을 결정하기 위한 특정한 오프셋 등을 표시할 수 있다.

[0061] eNB는 다운링크 상에서 UE로의 데이터(예를 들어, 트래픽 데이터 및/또는 제어 데이터)의 송신을 위한 세트포인트(setpoint)를 유지할 수 있다. 세트포인트는 데이터의 송신에 대한 타겟 SINR에 대응할 수 있다. 세트포인트는 데이터의 송신에 대해 원하는 레벨의 성능을 획득하기 위해 전력 제어 루프(외측 루프로 지칭될 수 있음)에 기초하여 조절될 수 있다. 이 원하는 레벨의 성능은 타겟 에러 레이트, 타겟 소거 레이트 또는 몇몇 다른 메트릭에 의해 정량화될 수 있다. 예를 들어, 세트포인트는 (i) 성능이 타겟 에러 레이트보다 열악하면 더 높은 타겟 SINR로 증가되거나 (ii) 성능이 타겟 에러 레이트보다 양호하면 더 낮은 타겟 SINR로 감소될 수 있다. 세트포인트 및 추정된 SINR은 데이터의 송신을 위한 송신 전력 레벨을 결정하는데 이용될 수 있다. 예를 들어, P1의 송신 전력 레벨이 X 데시벨(dB)의 추정된 SINR을 초래하고 세트포인트가 Y dB이면, 송신 전력 레벨은  $(P1+Y-X)$ 로  $(Y-X)$  dB만큼 조절될 수 있다. 일반적으로, 더 높은 세트포인트 및/또는 더 낮은 추정된 SINR은 더 높은 송신 전력에 대응할 수 있고, 더 낮은 세트포인트 및/또는 더 높은 추정된 SINR은 더 낮은 송신 전력에 대응할 수 있다. 송신 전력은 송신 전력 스펙트럼 밀도(PSD)에 의해 주어질 수 있고, 송신 전력 스펙트럼 밀도(PSD)는 단위 주파수 당(예를 들어, 서브캐리어 당) 송신 전력을 표시할 수 있다. 추정된 SINR은 UE에 의해 리포트된 하나 또는 그 초과 기준 CQI들로부터 획득될 수 있다.

[0062] 상이한 유형들의 서브프레임들은 상이한 레벨들의 간섭을 관측할 수 있고, 따라서, eNB로부터의 주어진 양의 송신 전력에 대해 상이한 SINR들과 연관될 수 있다. 단일 세트포인트가 상이한 유형들의 모든 서브프레임들에 대해 이용될 수 있고, 상이한 유형들의 서브프레임들에 대해 넓게 변하는 SINR들에 기초하여 외측 루프에 의해 조절될 수 있다. 그러나, 외측 루프는 SINR들에서의 큰 변동들에 기인하여 수렴하지 않을 수 있거나, 매우 보수

적인(conservative) 값에 수립할 수 있고, 이 둘 모두는 바람직하지 않을 수 있다.

[0063] 다른 양상에서, eNB는 상이한 유형들의 서브프레임들에 대해 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 일 설계에서, eNB는 보호된 서브프레임들(예를 들어, U 및 AU 서브프레임들)에 대한 제 1 세트포인트 및 나머지 서브프레임들에 대한 제 2 세트포인트를 유지할 수 있다. 다른 설계에서, eNB는 U 및 AU 서브프레임들에 대한 제 1 세트포인트, N 및 AN 서브프레임들에 대한 제 2 세트포인트 및 AC 서브프레임들에 대한 제 3 세트포인트를 유지할 수 있다. 일반적으로, eNB는 임의의 수의 서브프레임 유형들에 대해 임의의 수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 상이한 서브프레임 유형들은 상이한 레벨들의 간섭과 연관될 수 있고, 따라서 상이한 SINR들과 연관될 수 있다.

[0064] 일 설계에서, eNB는 관심있는 각각의 UE에 대해 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 다른 설계에서, eNB는 UE들의 그룹 또는 모든 UE들에 대해 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 일 설계에서, eNB는 각각의 송신 유형에 대해(예를 들어, 각각의 물리 채널에 대해) 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 다른 설계에서, eNB는 모든 송신 유형들에 대해(예를 들어, 모든 물리 채널들에 대해) 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 또 다른 설계에서, eNB는 각각의 UE에 대한 각각의 송신 유형에 대해(예를 들어, 각각의 물리 채널에 대해) 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. eNB는 또한 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 다른 방식으로 유지할 수 있다.

[0065] eNB는 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 다양한 방식으로 결정할 수 있다. 일 설계에서, eNB는 앞서 설명된 바와 같이, 타겟 레벨의 성능 및 서브프레임 유형에 대한 측정된 성능에 기초하여, 서브프레임 유형에 대한 세트포인트를 설정할 수 있다. HARQ에 의한 데이터 송신의 경우, eNB는 더 긴 HARQ 타겟 종료를 위해 더 낮은 세트포인트를 이용할 수 있고, 더 짧은 HARQ 타겟 종료를 위해 더 높은 세트포인트를 이용할 수 있다. 다른 설계에서, eNB는 서브프레임 유형에 대한 세트포인트를, 그 유형의 서브프레임들 내의 추정된 간섭에 기초하여 설정할 수 있다. 예를 들어, eNB는 더 높은 추정된 간섭에 대해 더 낮은 세트포인트를 이용할 수 있고, 더 낮은 추정된 간섭에 대해 더 높은 세트포인트를 이용할 수 있다.

[0066] 일 설계에서, eNB는 각각의 서브프레임 유형에 대한 세트포인트를 독립적으로 결정할 수 있다. 다른 설계에서, eNB는 제 1 서브프레임 유형에 대한 제 1 세트포인트를 결정할 수 있고, 제 1 세트포인트 및 오프셋에 기초하여 제 2 서브프레임 유형에 대한 제 2 세트포인트를 결정할 수 있다. 이 오프셋은 고정값이거나, 측정된 간섭 또는 측정된 성능에 기초하여 변할 수 있는 조절가능한 값일 수 있다. eNB는 하나 또는 그 초과 추가적인 오프셋들에 기초하여 하나 또는 그 초과 다른 서브프레임 유형들에 대한 하나 또는 그 초과 추가적인 세트포인트들을 결정할 수 있다.

[0067] eNB는, 제어 데이터 및/또는 트래픽 데이터를 일 서브프레임에서, 그 서브프레임에 대해 UE에 적용될 수 있는 세트포인트에 기초하여, UE에 송신할 수 있다. 세트포인트는, 서브프레임에서 UE로의 데이터 송신에 이용할 송신 전력 레벨을 결정하는데 이용될 수 있다.

[0068] eNB는 서브프레임의 제어 영역에서 물리 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH), 물리 HARQ 표시자 채널(PHICH) 및 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 송신할 수 있다. PCFICH는 서브프레임의 제 1 심볼 기간에 송신될 수 있고, 제어 영역의 사이즈를 전달할 수 있다. PHICH는 HARQ에 의해 업링크 상에서 UE들에 의해 전송되는 데이터 송신들에 대한 ACK 및 NACK를 반송할 수 있다. PDCCH는 다운링크 승인들, 업링크 승인들, 전력 제어 정보 등에 대한 제어 데이터/정보를 반송할 수 있다. PDCCH는 1, 2, 4 또는 8개의 제어 채널 엘리먼트들(CCEs)에서 송신될 수 있고, 각각의 CCE는 36개의 자원 엘리먼트들을 포함한다. eNB는 서브프레임의 데이터 영역에서 PDSCH를 송신할 수 있다. PDSCH는 다운링크 상에서 트래픽 데이터의 송신을 위해 스케줄링되는 UE들에 대한 데이터를 반송할 수 있다.

[0069] eNB는 제어 데이터를 PDCCH를 통해 일 서브프레임에서 UE에 전송할 수 있다. 일 설계에서, eNB는 PDCCH에 대해 UE에 대한 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들(또는 타겟 PDCCH SINR들)을 유지할 수 있다. eNB는, PDCCH가 전송되는 서브프레임에 대한 세트포인트에 기초하여 PDCCH의 송신 전력을 설정할 수 있다. 예를 들어, eNB는 (i) 더 높은 세트포인트에 대한 PDCCH에 대해 더 높은 송신 전력, 또는 (ii) 더 낮은 세트포인트에 대한 PDCCH에 대해 더 낮은 송신 전력을 이용할 수 있다. eNB는 또한, 서브프레임에 대해 UE로부터 수신된 CQI에 기초하여 PDCCH의 송신 전력을 설정할 수 있다. 예를 들어, eNB는 (i) 열악한 채널 품질을 표시하는 더 낮은 CQI 값에 대한 PDCCH에 대해 더 높은 송신 전력을, 또는 (ii) 양호한 채널 품질을 표시하는 더 높은 CQI 값에 대한 PDCCH에 대해 더 낮은 송신 전력을 이용할 수 있다. eNB는 또한 다른 팩터(factor)들에 기초하

여 PDCCH의 송신 전력을 설정할 수 있다. 대안적으로, eNB는 PDCCH에 대해 고정된 송신 전력 레벨을 이용할 수 있지만, PDCCH를 통한 제어 데이터의 송신에 대해 이용되는 CCE들의 수를 변경할 수 있다. 예를 들어, eNB는 (i) 더 높은 세트포인트 및/또는 더 낮은 CQI 값에 대해 더 많은 CCE들을, 또는 (ii) 더 낮은 세트포인트 및/또는 더 높은 CQI 값에 대해 더 적은 CCE들을 이용하여 PDCCH를 송신할 수 있다.

[0070] eNB는 ACK/NACK를 PHICH를 통해 일 서브프레임에서 UE에 전송할 수 있다. 일 설계에서, eNB는 PHICH에 대해 UE에 대한 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들(또는 타겟 PHICH SINR들)을 유지할 수 있다. eNB는, PHICH가 전송되는 서브프레임에 대해 UE로부터 수신되는 CQI 및 타겟 PHICH SINR에 기초하여, PHICH의 송신 전력을 설정할 수 있다.

[0071] eNB는 트래픽 데이터를 PDSCH를 통해 일 서브프레임에서 UE에 전송할 수 있다. 일 설계에서, eNB는 PDSCH에 대해 UE에 대한 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들(또는 타겟 PDSCH SINR들)을 유지할 수 있다. eNB는, PDSCH가 전송되는 서브프레임에 대해 UE로부터 수신되는 CQI 및 타겟 PDSCH SINR에 기초하여, PDSCH의 송신 전력을 설정할 수 있다. eNB는 PDSCH 상에서 전송되는 트래픽 데이터에 대한 성능의 타겟 레벨에 추가로 기초하여 PDSCH의 송신 전력을 설정할 수 있다. 예를 들어, PDSCH의 송신 전력은, 패킷의 송신들의 타겟 횟수에 기초하여, 1%(또는 몇몇 다른 값)의 타겟 패킷 에러 레이트(PER)를 충족하도록 설정될 수 있다. eNB는 HARQ 타겟 종료에 추가로 기초하여 PDSCH의 송신 전력을 설정할 수 있다. 예를 들어, PDSCH의 송신 전력은 패킷의 제 1 송신에 기초하여 타겟 PER을 충족하도록 설정될 수 있다. 일 설계에서, 점진적으로 더 높은 HARQ 타겟 종료에 대해 점진적으로 더 낮은 세트포인트들이 선택될 수 있다. 원하는 HARQ 타겟 종료를 획득하기 위해 PDSCH의 송신 전력을 조절하는 것은 예를 들어, VoIP(voice-over-Internet Protocol)와 같은 특정한 트래픽 유형들에 대해 유용할 수 있다.

[0072] 상이한 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들의 이용은 특정한 이점들을 제공할 수 있다. 예를 들어, 앞서 설명된 바와 같이, ICIC를 위해 TDM 자원 파티셔닝을 활용하는 무선 네트워크에서, 다운링크 상의 간섭은 서브프레임들에 걸쳐 상당히 변할 수 있다. 다수의 세트포인트들의 이용은, 상이한 간섭 시나리오들 하에서 eNB가 셀 내에서 원하는 커버리지를 달성하기 위해 상이한 서브프레임들에서 적절한 송신 전력 레벨을 적용하게 할 수 있다.

[0073] 도 6은 클린 CQI를 결정하기 위한 프로세스(600)의 일 설계를 도시한다. 프로세스(600)는 (아래에서 설명되는 것과 같은) UE에 의해 또는 몇몇 다른 엔티티에 의해 수행될 수 있다. UE는 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 수신할 수 있다(블록 612). UE는, 예를 들어, 수신된 시그널링에 기초하여, 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 자원을 결정할 수 있다(블록 614). 적어도 하나의 자원은 적어도 하나의 서브프레임, 또는 적어도 하나의 부대역 또는 적어도 하나의 자원 블록 또는 기지국에 할당되는 몇몇 다른 유형의 자원에 대응할 수 있다. 적어도 하나의 자원은 기지국 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝을 통해 기지국에 준-정적으로 할당될 수 있다. UE는 적어도 하나의 자원에 기초하여 CQI를 결정할 수 있다(블록 616). UE는 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 자원들을 배제함으로써 CQI를 결정할 수 있다. UE는 CQI를 기지국에 전송할 수 있다(블록 618). UE는 그 후, CQI에 기초하여 기지국에 의해 전송된 데이터(예를 들어, 트래픽 데이터 및/또는 제어 데이터)의 송신을 수신할 수 있다(블록 620).

[0074] 도 7은 클린 CQI를 수신하기 위한 프로세스(700)의 일 설계를 도시한다. 프로세스(700)는 (아래에서 설명되는 것과 같은) 기지국/eNB에 의해 또는 몇몇 다른 엔티티에 의해 수행될 수 있다. 기지국은, 기지국에 할당되는 자원들을 전달하는 시그널링을 전송할 수 있다(블록 712). 기지국은, 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 자원에 기초하여 UE에 의해 결정되는 CQI를 수신할 수 있다(블록 714). 기지국은 CQI에 기초하여 UE에 데이터의 송신을 전송할 수 있다(블록 716).

[0075] 도 8은 상이한 자원들에 대한 다수의 CQI들을 결정하기 위한 프로세스(800)의 일 설계를 도시한다. 프로세스(800)는 (아래에서 설명되는 것과 같은) UE에 의해 또는 몇몇 다른 엔티티에 의해 결정될 수 있다. UE는 기지국으로부터 자원 파티셔닝 정보를 수신할 수 있다(블록 812). 자원 파티셔닝 정보는 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들(예를 들어, U 서브프레임들) 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들(예를 들어, N 서브프레임들)을 전달할 수 있다. UE는 자원 파티셔닝 정보에 기초하여, 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 1 서브프레임 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 2 서브프레임을 결정할 수 있다(블록 814).

[0076] UE는, 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어

도 하나의 제 1 서브프레임에 기초하여 제 1 CQI를 결정할 수 있다(블록 816). UE는 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 2 서브프레임에 기초하여 제 2 CQI를 결정할 수 있다(블록 818). UE는 제 1 CQI 및 제 2 CQI를 기지국에 전송할 수 있다(블록 820). UE는 그 후, 제 1 CQI 및/또는 제 2 CQI에 기초하여 기지국에 의해 전송되는 데이터의 송신을 수신할 수 있다(블록 822).

[0077] UE는 제 2 CQI를 다양한 방식들로 결정할 수 있다. 제 1 설계에서, UE는 기지국에 준-정적으로 할당되는 어떠한 서브프레임들에도 기초하지 않고, 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 2 서브프레임에만(예를 들어, N 서브프레임들에만) 기초하여, 제 2 CQI를 결정할 수 있다. 제 2 설계에서, UE는 적어도 하나의 제 2 서브프레임을 포함하는 서브프레임들의 세트에 걸쳐 평균화함으로써 제 2 CQI를 결정할 수 있다. 일 설계에서, 서브프레임들의 세트는 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들(예를 들어, U 서브프레임들)을 배제할 수 있다. 다른 설계에서, 서브프레임들의 세트는 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들(예를 들어, U 서브프레임들) 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 준-정적으로 할당되는 서브프레임들(예를 들어, N 서브프레임들)을 배제할 수 있다. 서브프레임들의 세트 내의 서브프레임들의 수는 고정값이거나, 또는 기지국에 의해 구성되어 UE에 시그널링되거나, 또는 기지국 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 대한 자원 파티셔닝에 기초하여 결정되거나, 또는 다른 방식들로 확인될 수 있다.

[0078] 제 3 설계에서, UE는 적어도 하나의 제 1 서브프레임 및 적어도 하나의 제 2 서브프레임의 총 간섭에 기초하여 제 2 CQI를 결정할 수 있다. UE는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 1 서브프레임(예를 들어, U 서브프레임)에서 간섭을 추정할 수 있다. UE는 또한 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 2 서브프레임(예를 들어, N 서브프레임)에서 간섭을 추정할 수 있다. UE는 적어도 하나의 제 1 서브프레임에서 추정된 간섭 및 적어도 하나의 제 2 서브프레임에서 추정된 간섭에 기초하여 총 간섭을 추정할 수 있다. 그 다음, UE는 추정된 총 간섭에 기초하여 제 2 CQI를 결정할 수 있다.

[0079] 제 4 설계에서, UE는 제 2 CQI가 리포트되는 서브프레임(또는 제 1 CQI를 결정하는데 이용되는 서브프레임)에 대한 오프셋에 기초하여 적어도 하나의 제 2 서브프레임을 결정할 수 있다. 일 설계에서, UE는 오프셋을 전달하는 시그널링을 기지국으로부터 수신할 수 있다. 다른 설계에서, UE는, 상이한 기간들에서 제 2 CQI를 결정하기 위해, 오프셋들의 세트로 순환하여 상이한 서브프레임들을 선택함으로써 오프셋을 결정할 수 있다. UE는 오프셋들의 세트 및/또는 오프셋들의 수를 전달하는 시그널링을 기지국으로부터 수신할 수 있다.

[0080] UE는 또한 다른 방식들로 결정된 적어도 하나의 서브프레임에 기초하여 제 2 CQI를 결정할 수 있다. UE는 또한 적어도 하나의 추가적인 서브프레임에 기초하여 적어도 하나의 추가적인 CQI를 결정할 수 있다.

[0081] UE는 제 1 및 제 2 CQI들을 다양한 방식들로 리포트할 수 있다. 일 설계에서, UE는 예를 들어, 동일한 서브프레임 또는 상이한 서브프레임들에서 동일한 주기성으로 제 1 및 제 2 CQI들을 리포트할 수 있다. 다른 설계에서, UE는 제 1 CQI를 제 1 주기성으로 리포트할 수 있고, 제 2 CQI를 제 1 주기성과는 상이한(예를 들어, 제 1 주기성보다 덜 빈번한) 제 2 주기성으로 리포트할 수 있다. 일 설계에서, UE는 제 1 CQI 구성에 기초하여 제 1 CQI를 리포트할 수 있고, 제 1 CQI 구성과는 상이한 제 2 CQI 구성에 기초하여 제 2 CQI를 리포트할 수 있다. 각각의 CQI 구성은 CQI를 리포트하는 주기성, 어느 서브프레임들이 CQI를 전송하는지 등과 같은, CQI를 리포트하기 위한 다양한 파라미터들과 연관될 수 있다.

[0082] 도 9는 상이한 자원들에 대한 다수의 CQI들을 수신하기 위한 프로세스(900)의 일 설계를 도시한다. 프로세스(900)는 (아래에서 설명되는 것과 같은) 기지국/eNB에 의해 또는 몇몇 다른 엔티티에 의해 수행될 수 있다. 기지국은, 기지국에 할당되는 서브프레임들 및 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 서브프레임들을 전달하는 자원 파티셔닝 정보를 전송(예를 들어, 브로드캐스트)할 수 있다(블록 912). 기지국은 제 1 CQI 및 제 2 CQI를 UE로부터 수신할 수 있다(블록 914). 제 1 CQI는, 기지국에 할당되고 적어도 하나의 간섭하는 기지국으로부터 감소된 간섭을 갖거나 간섭을 갖지 않는 적어도 하나의 제 1 서브프레임에 기초하여 결정될 수 있다. 제 2 CQI는 적어도 하나의 간섭하는 기지국에 할당되는 적어도 하나의 제 2 서브프레임에 기초하여 결정될 수 있다. 제 2 CQI는 예를 들어, 전송된 바와 같은 다양한 방식들로 UE에 의해 결정될 수 있다. 기지국은 제 1 CQI 및/또는 제 2 CQI에 기초하여 데이터의 송신을 UE에 전송할 수 있다(블록 916).

[0083] 도 10은 데이터를 송신하기 위한 프로세스(1000)의 일 설계를 도시한다. 프로세스(1000)는 (아래에서 설명되는 것과 같은) 기지국/eNB에 의해 또는 몇몇 다른 엔티티에 의해 수행될 수 있다. 기지국은 상이한 레벨들의 간섭과 연관된 다수의 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다(블록 1012). 기지국은, UE에 데이터가 송신될 서브프레임에 기초하여 다수의 세트포인트들 중에서 일 세트포인트를 선택할 수 있다(블록 1014). 기지국은 서브프레임에 대해 적용가능한 CQI를 UE로부터 수신할 수 있다(블록 1016). 기지국은 선택된

세트포인트에 기초하여, 그리고 가능하게는 CQI에 추가로 기초하여 서브프레임에서 UE에 데이터를 송신할 수 있다(블록 1018). 기지국은 PDCCH, PHICH, PDSCH 또는 몇몇 다른 물리 채널을 통해 데이터를 송신할 수 있다.

- [0084] 블록(1012)의 일 설계에서, 기지국은 서브프레임 유형의 서브프레임들에 대한 추정된 간섭, 성능의 타겟 레벨, 타겟 에러 레이트, HARQ 타겟 종료, 몇몇 다른 메트릭 또는 이들의 조합과 같은 하나 또는 그 초과 메트릭들에 기초하여, 각각의 서브프레임 유형에 대한 세트포인트를 결정할 수 있다.
- [0085] 일 설계에서, 기지국은 UE에 대해 다수의 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 기지국은 복수의 UE들에 대해 세트포인트들의 복수의 세트들을, 각각의 UE에 대해 세트포인트들의 하나의 세트를 유지할 수 있다. 다른 설계에서, 기지국은 특정한 물리 채널에 대해 다수의 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 기지국은 복수의 물리 채널들에 대해 세트포인트들의 복수의 세트들을, 각각의 물리 채널에 대해 세트포인트들의 하나의 세트를 유지할 수 있다. 또 다른 설계에서, 기지국은 UE에 대한 특정한 물리 채널에 대해 다수의 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 유지할 수 있다. 기지국은 또한 다수의 서브프레임 유형들에 대한 다수의 세트포인트들을 다른 방식들로 유지할 수 있다.
- [0086] 일 설계에서, 기지국은 선택된 세트포인트 및 CQI에 기초하여 송신 전력 레벨을 결정할 수 있다. 기지국은 결정된 송신 전력 레벨에 기초하여 UE에 데이터를 송신할 수 있다. 다른 설계에서, 기지국은 선택된 세트포인트 및 CQI에 기초하여 UE에 데이터를 송신하는데 이용할 자원들의 양(예를 들어, CCE들 또는 자원 블록들의 수)을 결정할 수 있다. 기지국은 결정된 자원들의 양에 기초하여 UE에 데이터를 송신할 수 있다. 기지국은 또한 세트포인트 및 CQI에 기초하여 데이터 송신에 대한 다른 파라미터들을 결정할 수 있다.
- [0087] 도 11은 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB들(110x) 및 UE(120x)의 일 설계의 블록도를 도시한다. UE(120x) 내에서, 수신기(1110)는 기지국(110x) 및 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신 및 프로세싱할 수 있다. 모듈(1112)은 수신된 데이터 송신들을 프로세싱(예를 들어, 복조 및 디코딩)할 수 있다. 모듈(1114)은 상이한 유형들의 서브프레임들에서 간섭을 추정할 수 있다. 모듈(1116)은 앞서 설명된 바와 같이, 상이한 유형들의 서브프레임들에 대해 추정된 간섭에 기초하여 클린 CQI 및 언클린 CQI를 결정할 수 있다. 모듈(1118)은 UE(120x)에 대해 구성되는 CQI 리포트들을 생성 및 전송할 수 있다. 모듈(1122)은 기지국(110x)에 할당된 서브프레임들을 표시하는 시그널링(예를 들어, SRPI)을 수신할 수 있고, 상이한 유형들의 서브프레임들을 결정할 수 있다. UE(120x) 내의 다양한 모듈들은 앞서 설명된 바와 같이 동작할 수 있다. 제어기/프로세서(1124)는 UE(120x) 내의 다양한 모듈들의 동작을 지시(direct)할 수 있다. 메모리(1126)는 UE(120x)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다.
- [0088] 기지국(110x) 내에서, 모듈(1152)은 UE(120x) 및/또는 다른 UE들에 대한 데이터 송신들을 생성할 수 있다. 모듈(1154)은 각각의 데이터 송신에 적용가능한 세트포인트에 기초하여 각각의 데이터 송신에 대해 이용할 송신 전력 레벨을 결정할 수 있다. 송신기(1154)는 데이터 송신들을 포함하는 다운링크 신호들을 생성할 수 있고, 다운링크 신호들을 UE(120x) 및 다른 UE들에 송신할 수 있다. 수신기(1156)는 UE(120x) 및 다른 UE들에 의해 송신된 업링크 신호들을 수신 및 프로세싱할 수 있다. 모듈(1158)은 수신된 신호를 프로세싱하여, UE(120x)에 의해 전송된 CQI 리포트들을 복원할 수 있다. 모듈(1160)은 UE(120x)에 의해 전송된 CQI 리포트들로부터 클린 CQI 및 언클린 CQI를 획득할 수 있고, 적용가능한 CQI 및/또는 다른 정보에 기초하여 UE(120x)로의 각각의 데이터 송신을 위한 변조 및 코딩 방식을 선택할 수 있다. 모듈(1162)은 기지국(110x)에 할당되는 서브프레임들을 결정할 수 있고, 기지국(110x)에 대한 상이한 유형들의 서브프레임들을 표시하는 자원 파티셔닝 정보(예를 들어, SRPI)를 생성할 수 있다. 기지국(110x) 내의 다양한 모듈들은 앞서 설명된 바와 같이 동작할 수 있다. 제어기/프로세서(1164)는 기지국(110x) 내의 다양한 모듈들의 동작을 지시할 수 있다. 메모리(1166)는 기지국(110x)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수 있다. 스케줄러(1168)는 데이터 송신들을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.
- [0089] 도 11의 모듈들은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 논리 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.
- [0090] 도 12는 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB들(110y) 및 UE(120y)의 일 설계의 블록도를 도시한다. 기지국(110y)은 T개의 안테나들(1234a 내지 1234t)을 구비할 수 있고, UE(120y)는 R개의 안테나들(1252a 내지 1252r)을 구비할 수 있고, 여기서 일반적으로  $T \geq 1$  및  $R \geq 1$ 이다.
- [0091] 기지국(110y)에서, 송신 프로세서(1220)는 하나 또는 그 초과 UE들에 대한 데이터 소스(1212)로부터 트래픽 데이터를 수신하고, 그 UE로부터 수신된 CQI들에 기초하여 각각의 UE에 대한 하나 또는 그 초과 변조 및 코딩

방식들(MCS)을 선택하고, UE에 대해 선택된 MCS(들)에 기초하여 각각의 UE에 대한 트래픽 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 변조)하고, 모든 UE들에 대한 데이터 심볼들을 제공할 수 있다. 송신 프로세서(1220)는 또한 시스템 정보(예를 들어, SRPI 등) 및 (예를 들어, 오프셋들, 승인들, 상위 계층 시그널링 등에 대한) 제어 데이터/정보를 프로세싱할 수 있고, 오버헤드 심볼들 및 제어 심볼들을 제공할 수 있다. 프로세서(1220)는 또한 기준 신호들(예를 들어, CRS) 및 동기화 신호들(예를 들어, PSS 및 SSS)에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신(TX) 다중입력 다중출력(MIMO) 프로세서(1230)는, 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 오버헤드 심볼들 및/또는 기준 심볼들에 대해 공간 프로세싱(예를 들어, 프리코딩)을 수행할 수 있고, T개의 출력 심볼 스트림들을 T개의 변조기들(MODs)(1232a 내지 1232t)에 제공할 수 있다. 각각의 변조기(1232)는 각각의 출력 심볼 스트림을 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 프로세싱하여, 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(1232)는 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향변환)하여, 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들(1232a 내지 1232t)로부터의 T개의 다운링크 신호들은 T개의 안테나들(1234a 내지 1234t)을 통해 각각 송신될 수 있다.

[0092] UE(120y)에서, 안테나들(1252a 내지 1252r)은 기지국(110y) 및/또는 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고, 수신된 신호들을 복조기들(DEMODs)(1254a 내지 1254r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 복조기(1254)는 자신의 수신된 신호를 컨디셔닝(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향변환 및 디지털화)하여, 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 복조기(1254)는 입력 샘플들을 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 추가로 프로세싱하여, 수신된 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(1256)는 모든 R개의 복조기들(1254a 내지 1254r)로부터의 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(1258)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예를 들어, 복조 및 디코딩)하고, UE(120y)에 대한 디코딩된 트래픽 데이터를 데이터 싱크(1260)에 제공하고, 디코딩된 제어 데이터 및 시스템 정보를 제어기/프로세서(1280)에 제공할 수 있다. 채널 프로세서(1284)는 앞서 설명된 바와 같이, 상이한 유형들의 서브프레임들에서 간섭을 추정하고, 추정된 간섭에 기초하여 클린 및 언클린 CQI들을 결정할 수 있다.

[0093] 업링크 상에서는, UE(120y)에서, 송신 프로세서(1264)가 데이터 소스(1262)로부터의 트래픽 데이터 및 제어기/프로세서(1280)로부터의 (예를 들어, CQI 리포트들에 대한) 제어 데이터를 수신 및 프로세싱할 수 있다. 프로세서(1264)는 또한 하나 또는 그 초과 기준 신호들에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(1264)로부터의 심볼들은 적용가능하다면 TX MIMO 프로세서(1266)에 의해 프리코딩되고, 변조기들(1254a 내지 1254r)에 의해 (예를 들어, SC-FDM, OFDM 등을 위해) 추가로 프로세싱되고, 기지국(110y)에 송신될 수 있다. 기지국(110y)에서, UE(120y)에 의해 전송된 디코딩된 트래픽 데이터 및 제어 데이터를 획득하기 위해, UE(120y) 및 다른 UE들로부터의 업링크 신호들은 안테나들(1234)에 의해 수신되고, 복조기들(1232)에 의해 프로세싱되고, 적용가능하다면 MIMO 검출기(1236)에 의해 검출되고, 수신 프로세서(1238)에 의해 추가로 프로세싱될 수 있다. 수신 프로세서(1238)는 디코딩된 트래픽 데이터를 데이터 싱크(1239)에 제공할 수 있고, 디코딩된 제어 데이터를 제어기/프로세서(1240)에 제공할 수 있다.

[0094] 제어기들/프로세서들(1240 및 1280)은 기지국(110y) 및 UE(120y)에서의 동작을 각각 지시할 수 있다. UE(120y)에서의 프로세서(1280) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 도 6의 프로세스(600), 도 8의 프로세스(800) 및/또는 본 명세서에서 설명되는 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수 있다. 기지국(110y)에서의 프로세서(1240) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 도 7의 프로세스(700), 도 9의 프로세스(900), 도 10의 프로세스(1000) 및/또는 본 명세서에서 설명되는 기술들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(1242 및 1282)은 기지국(110y) 및 UE(120y)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수 있다. 스케줄러(1244)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.

[0095] 당업자들은 정보 및 신호들이 임의의 다양한 서로 다른 기술들 및 기법들을 사용하여 표현될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전체에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광 펄스들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수 있다.

[0096] 당업자들은 본 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 기술되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지, 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부가된 설계 제한들에

의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범주를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0097] 본 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래머블 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

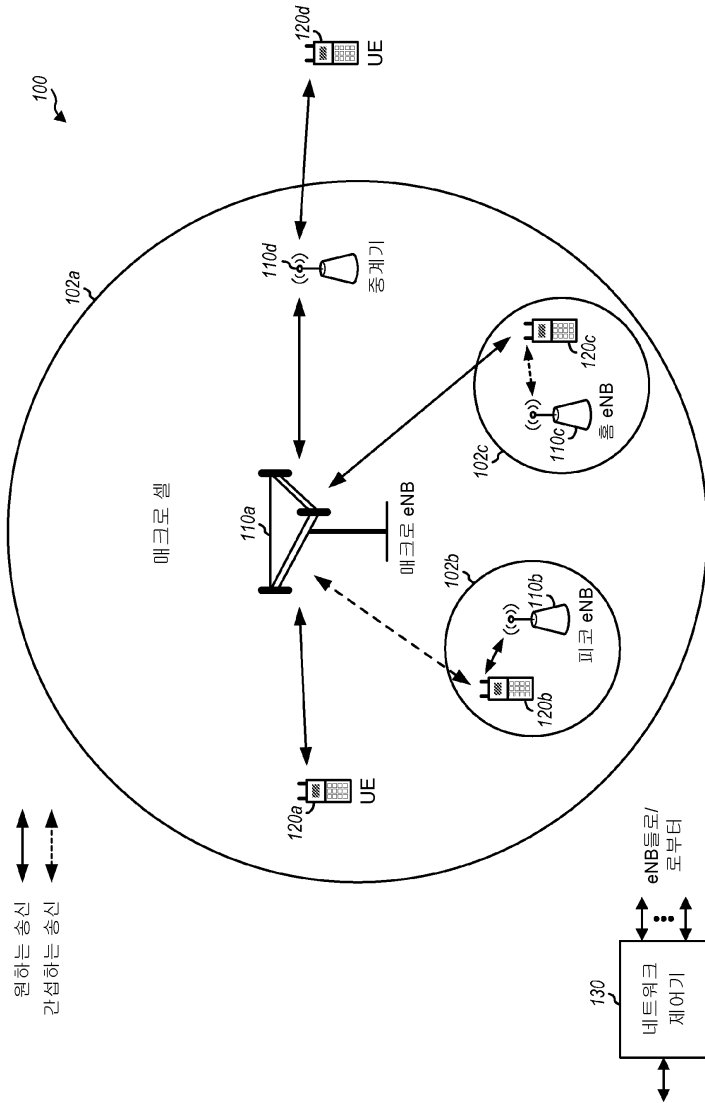
[0098] 본 개시와 관련하여 설명되는 알고리즘 또는 방법의 단계들은 직접적으로 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 관독하고, 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 존재할 수 있다.

[0099] 하나 또는 그 초과 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 관독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들을 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터 관독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체, 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이동을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있다. 한정이 아닌 예시로서, 이러한 컴퓨터 관독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드 수단을 저장 또는 전달하는데 사용될 수 있고, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터 또는 범용 프로세서 또는 특수 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결 수단(connection)이 컴퓨터 관독가능 매체로 적절히 지칭될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 이용하여 전송되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용되는 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것의 조합들 또한 컴퓨터 관독가능 매체의 범주 내에 포함되어야 한다.

[0100] 본 개시의 진술한 설명은 당업자가 본 개시를 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범주를 벗어남이 없이 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 제시된 예들 및 설계들로 한정되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 가장 넓은 범위에 따르도록 의도된다.

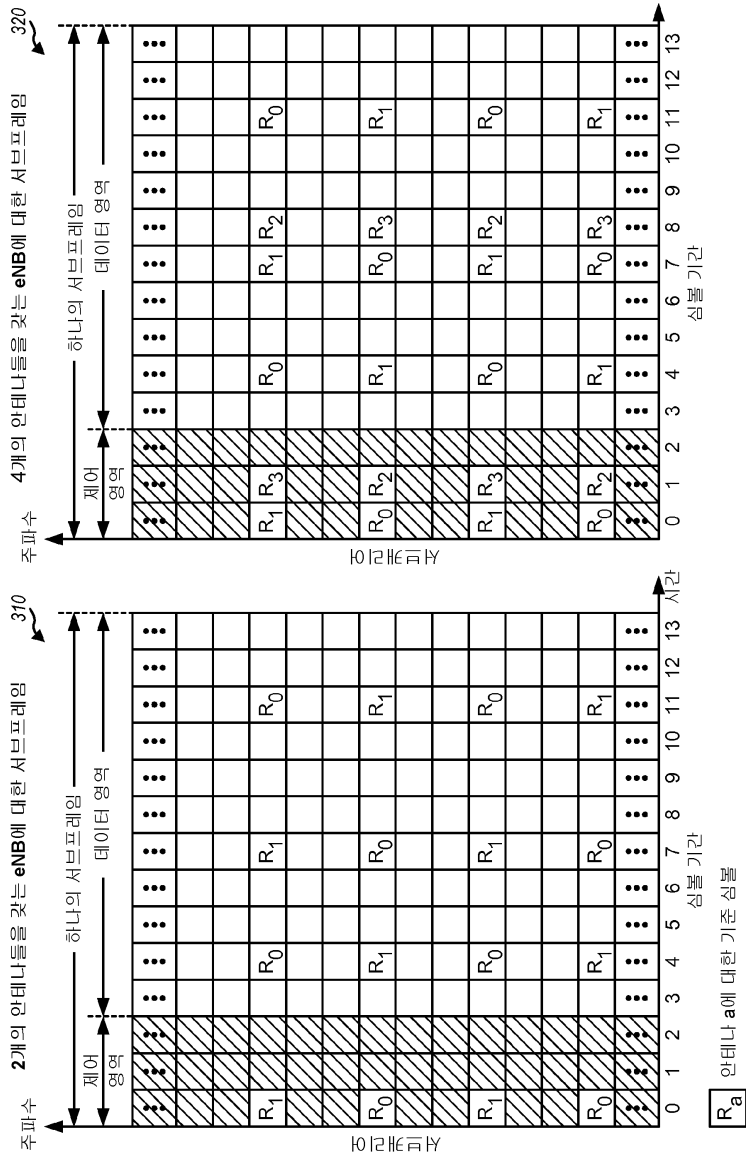
도면

도면1

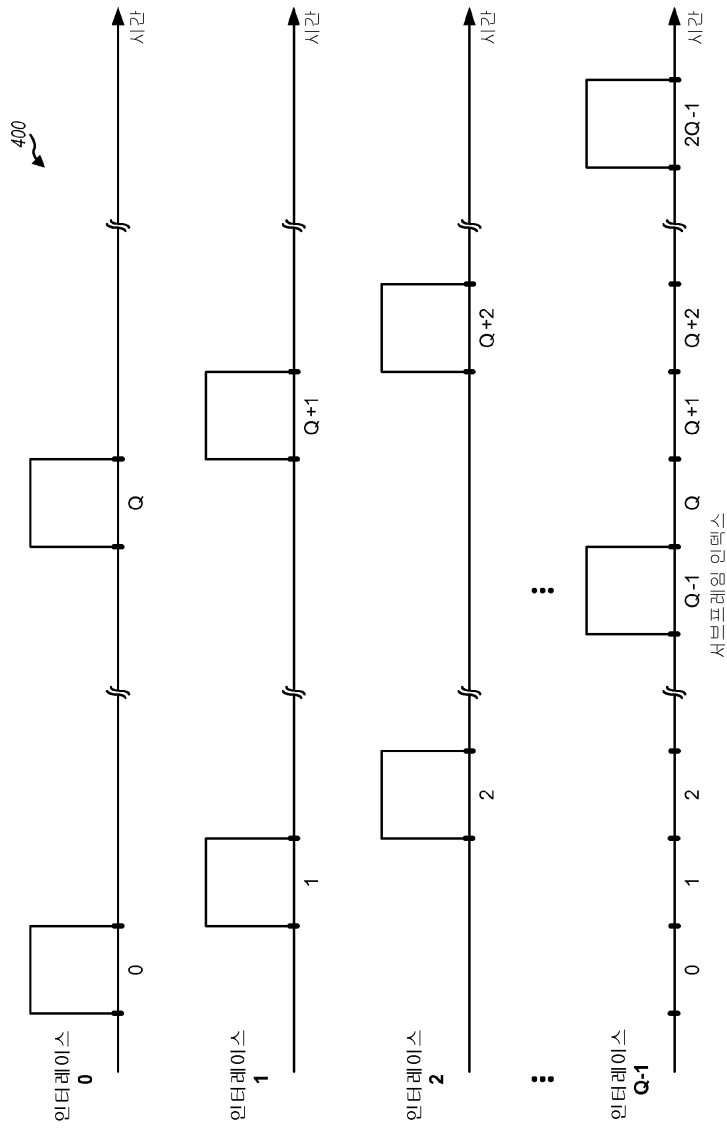




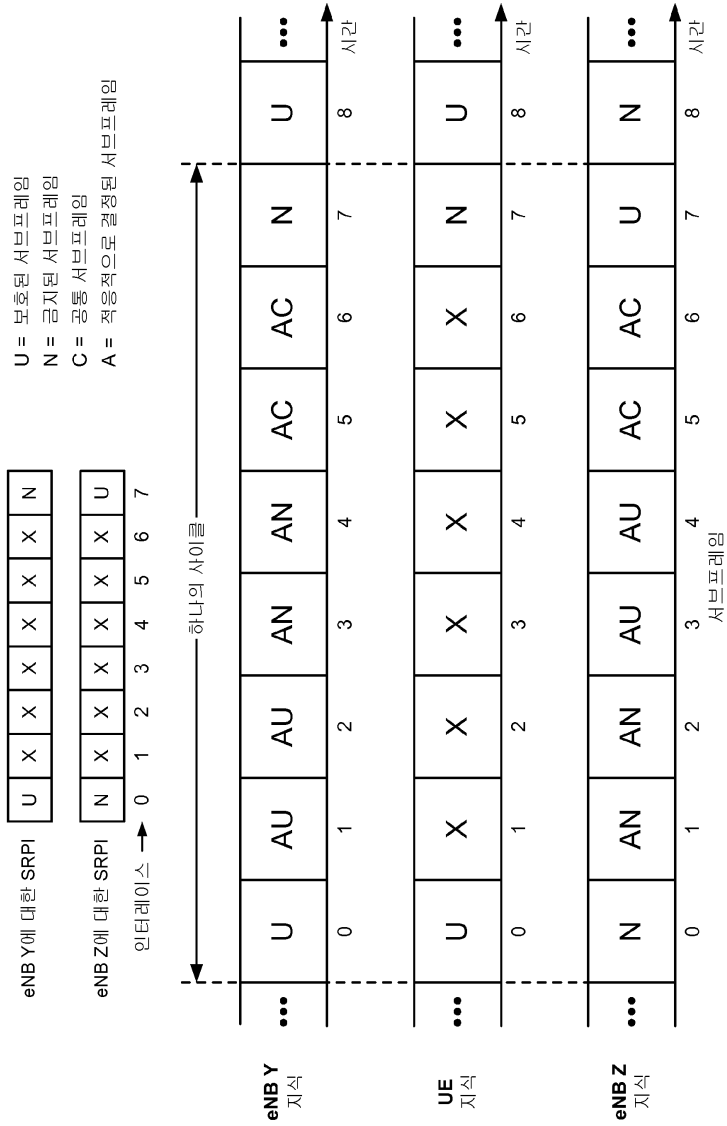
도면3



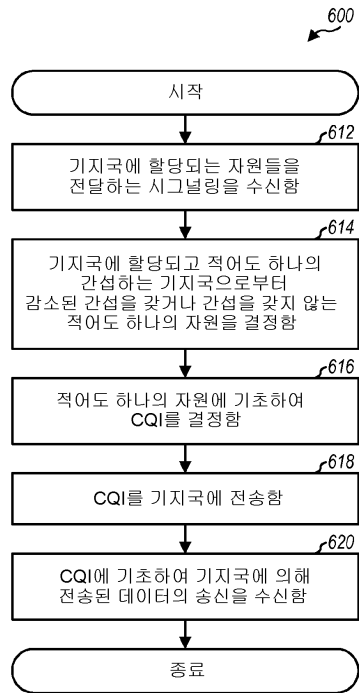
도면4



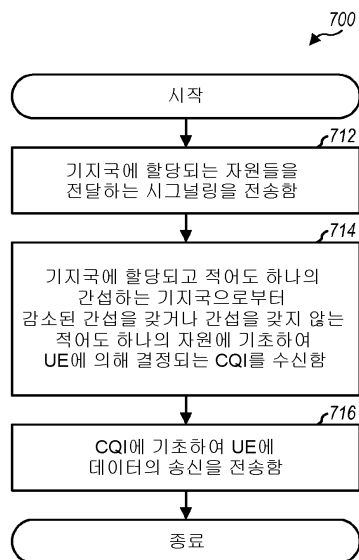
도면5



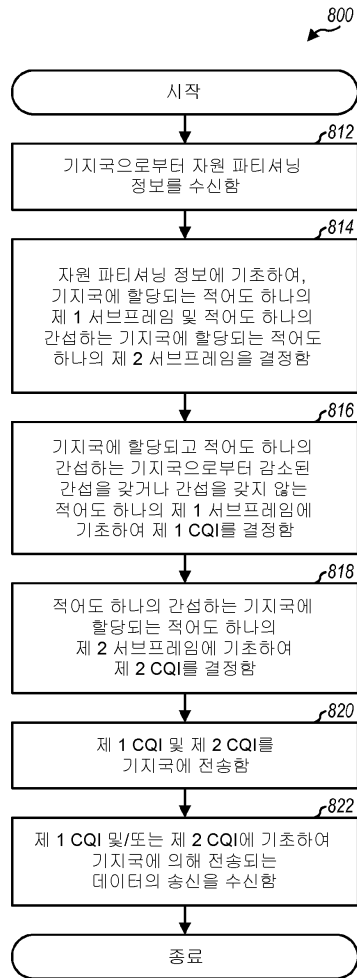
도면6



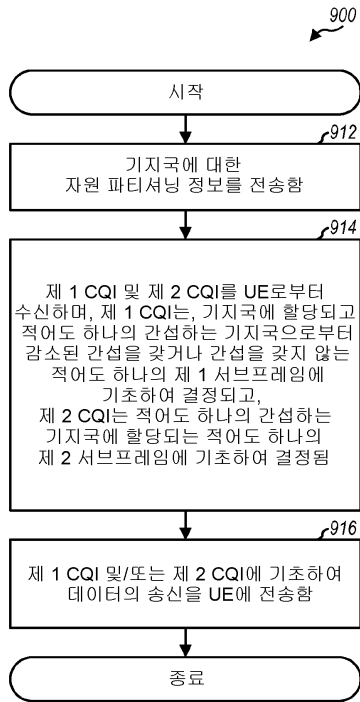
도면7



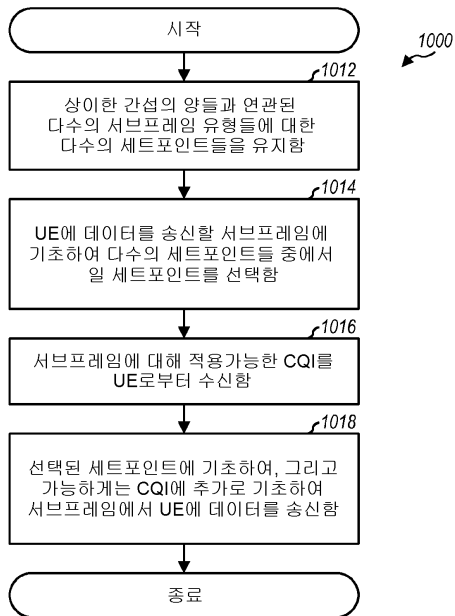
도면8



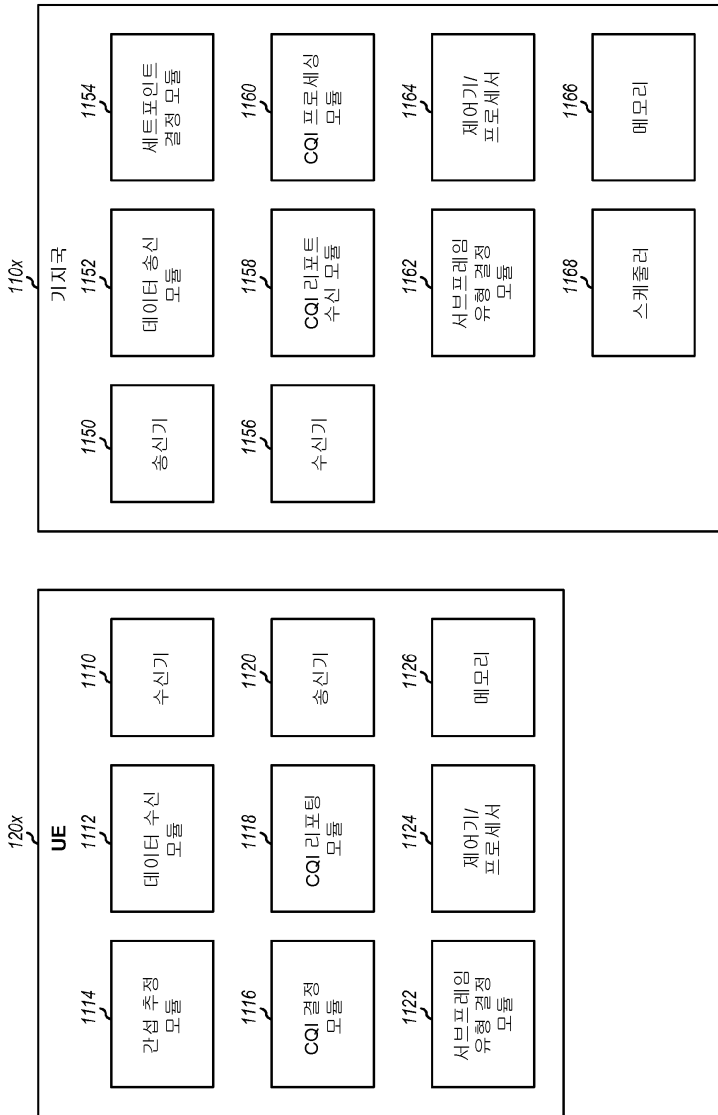
도면9



도면10



도면11



도면12

