



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0129131
(43) 공개일자 2017년11월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
H04W 24/02 (2009.01) H04W 72/12 (2009.01)
H04W 88/02 (2009.01) H04W 88/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/0058 (2013.01)
H04L 1/0002 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7025864
(22) 출원일자(국제) 2016년02월22일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년09월13일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/018946
(87) 국제공개번호 WO 2016/148845
국제공개일자 2016년09월22일
(30) 우선권주장
14/660,712 2015년03월17일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
칸데 비나이
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
파텔 치라그 수레쉬바이
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

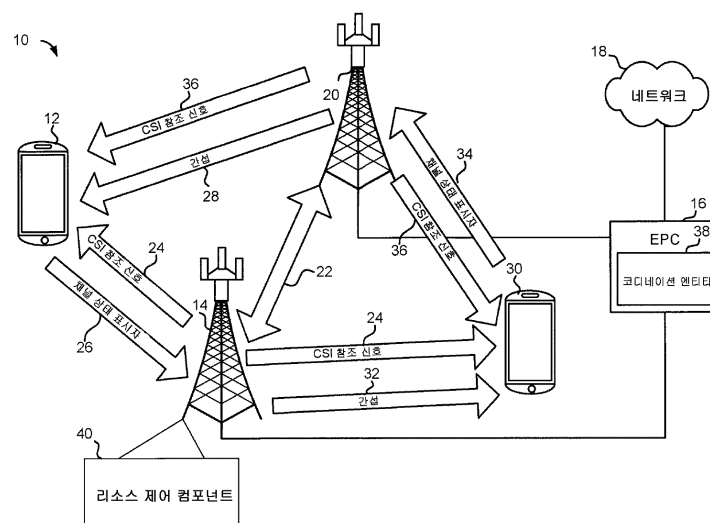
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 부하-인식 채널 상태 참조 신호 송신

(57) 요약

본 개시는 이블로드 노드 B (eNB) 가 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 것을 제공한다. eNB 는 eNB 에 접속된 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정할 수도 있다. eNB 는 다운링크 송신 상태에 기초하여 eNB 로부터 스케줄된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 (NZP CSI-RS) 송신을 조정할 수도 있다. 스케줄링된 NZP CSI-RS 송신을 위한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하거나 또는 코디네이션될 수도 있다. 참조 신호 송신을 조정하는 단계는 제 1 UE 에 대한 다운링크 사용자 데이터 송신을 위해 예상되는 프리코딩에 기초하여 참조 신호 송신을 위한 송신 전력을 스케일링하거나 NZP CSI-RS 를 프리코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. eNB 는 또한 eNB 가 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않을 때 제 1 UE 로부터의 채널 상태 정보 리포트들을 무시할 수도 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 5/0035 (2013.01)
H04L 5/0057 (2013.01)
H04L 5/0064 (2013.01)
H04L 5/0073 (2013.01)
H04L 5/0087 (2013.01)
H04W 24/02 (2013.01)
H04W 72/12 (2013.01)
H04W 88/02 (2013.01)
H04W 88/08 (2013.01)

(72) 발명자

코쥬네비산 모스타파

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드

지 Ting

미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드
라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법으로서,

제 1 eNB 에서, 상기 제 1 eNB 에 접속된 제 1 사용자 장비 (user equipment; UE) 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하는 단계; 및

상기 다운링크 송신 상태에 기초하여 상기 제 1 eNB 로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하는 단계를 포함하고,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스는, 상기 제 1 eNB 가 상기 제 2 eNB 와 코디네이션될 때, 상기 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하도록 코디네이션되는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 eNB 에 의해 이용된 간섭 측정 리소스들의 스케줄을 수신하는 단계; 및

상기 제 2 eNB 의 간섭 측정 리소스들 중 한 리소스와 일치하도록 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스를 스케줄링하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 다운링크 송신 상태는 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터량을 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하는 단계는, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터량에 대해 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신의 송신 전력을 스케일링하는 단계를 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신의 송신 전력을 스케일링하는 단계는, 상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않을 때 상기 송신 전력을 제로로 스케일링하는 단계를 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하는 단계는, 상기 제 1 UE 에 대한 다운로드 사용자 데이터 송신을 위한 예상된 프리코딩에 기초하여 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 프리코딩하는 단계를 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

채널 상태 추정을 위해 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신과 상이한 리소스를 이용하도록 상기 제 1 UE 를 구성하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대해 다운로드 데이터를 갖지 않음을 상기 다운로드 송신 상태가 표시한다고 결정하는 단계;

상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대해 다운로드 데이터를 가질 때 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신하는 단계; 및

상기 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신한 후 채널 상태 표시자가 수신될 때까지 상기 제 1 UE 로의 상기 다운로드 데이터의 송신을 지연시키는 단계를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법.

청구항 10

무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치로서,

제 1 eNB 에서, 상기 제 1 eNB 에 접속된 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운로드 송신 상태를 결정하도록 구성된 부하 결정 컴포넌트; 및

상기 다운로드 송신 상태에 기초하여 상기 제 1 eNB 로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하도록 구성된 리소스 조정 컴포넌트를 포함하고,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스는, 상기 제 1 eNB 가 상기 제 2 eNB 와 코디네이션될 때, 상기 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하도록 코디네이션되는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 eNB 에 의해 이용된 간섭 측정 리소스들의 스케줄을 수신하도록 구성된 코디네이션 컴포넌트; 및

간섭 측정 리소스들 중 한 리소스와 일치하도록 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스를 스케줄링하도록 구성된 리소스 배정 컴포넌트를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 부하 결정 컴포넌트는 상기 제 1 UE 에 대한 다운로드 데이터량을 저장하도록 구성된 다운로드 큐를 포함

하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 리소스 조정 컴포넌트는 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터량에 대해 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신의 송신 전력을 스케일링하도록 구성된 리소스 전력 스케일링 컴포넌트를 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 리소스 전력 스케일링 컴포넌트는 상기 다운링크 큐가 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않을 때 상기 송신 전력을 제로로 스케일링하도록 구성되는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 리소스 조정 컴포넌트는 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 사용자 데이터 송신을 위한 예상된 프리코딩에 기초하여 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 프리코딩하도록 구성된 리소스 프리코딩 컴포넌트를 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

채널 상태 추정을 위해 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신과 상이한 리소스를 이용하도록 상기 제 1 UE 를 스케줄링하도록 구성된 리소스 배정 컴포넌트를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 부하 결정 컴포넌트는 또한, 상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않는다고 결정하도록 구성되고, 상기 리소스 조정 컴포넌트는 상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터를 가질 때 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신하도록 구성되고,

상기 장치는:

상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않을 때 상기 제 1 UE 에 의해 송신된 임의의 채널 상태 표시자들을 무시하고, 그리고 상기 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신한 후 채널 상태 표시자가 수신될 때까지 상기 제 1 UE 로의 상기 다운링크 데이터의 송신을 지연시키도록 구성된 채널 상태 표시자 컴포넌트를 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 19

무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치로서,

제 1 eNB 에서, 상기 제 1 eNB 에 접속된 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하기 위한 수단; 및

상기 다운링크 송신 상태에 기초하여 상기 제 1 eNB 로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하기 위한 수단을 포함하고,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스는, 상기 제 1 eNB 가 상기 제 2 eNB 와 코디네이션될 때, 상기 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하도록 코디네이션되는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 제 2 eNB 에 의해 이용된 간섭 측정 리소스들의 스케줄을 수신하기 위한 수단; 및

간섭 측정 리소스들 중 한 리소스와 일치하도록 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스를 스케줄링하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 다운링크 송신 상태는 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터량을 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하기 위한 수단은, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터량에 대해 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신의 송신 전력을 스케일링하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 24

제 19 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하기 위한 수단은, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 사용자 데이터 송신을 위한 예상된 프리코딩에 기초하여 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 프리코딩하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 25

제 19 항에 있어서,

채널 상태 추정을 위해 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신과 상이한 리소스를 이용하도록 상기 제 1 UE 를 구성하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 26

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대해 다운링크 데이터를 갖지 않음을 상기 다운링크 송신 상태가 표시한다고 결정하기 위한 수단;

상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대해 다운링크 데이터를 가질 때 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신하기 위한 수단; 및

상기 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신한 후 채널 상태 표시자가 수신될 때까지 상기 제 1 UE 로의 상기 다운링크 데이터의 송신을 지연시키기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 장치.

청구항 27

무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하기 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장한 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

제 1 eNB 에서, 상기 제 1 eNB 에 접속된 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하기 위한 코드; 및

상기 다운링크 송신 상태에 기초하여 상기 제 1 eNB 로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하기 위한 코드를 포함하고,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하는, 컴퓨터 실행가능 코드를 저장한 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 다운링크 송신 상태는 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터량을 포함하고, 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하기 위한 코드는, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터량에 대해 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신의 송신 전력을 스케일링하는 것을 포함하는, 컴퓨터 실행가능 코드를 저장한 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하기 위한 코드는, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 사용자 데이터 송신을 위한 예상된 프리코딩에 기초하여 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 프리코딩하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 실행가능 코드를 저장한 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 30

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대해 다운링크 데이터를 갖지 않음을 상기 다운링크 송신 상태가 표시한다고 결정하기 위한 코드;

상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대해 다운링크 데이터를 갖지 않을 때 상기 제 1 UE 에 의해 송신되는 임의의 채널 상태 표시자들을 무시하기 위한 코드;

상기 제 1 eNB 가 상기 제 1 UE 에 대해 다운링크 데이터를 가질 때 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신하기 위한 코드; 및

상기 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신한 후 채널 상태 표시자가 수신될 때까지 상기 제 1 UE 로의 상기 다운링크 데이터의 송신을 지연시키는 것을 더 포함하는, 컴퓨터 실행가능 코드를 저장한 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 관련 출원의 상호 참조

[0002] 본 출원은 2015년 3월 17일 출원되고 발명의 명칭이 "LOAD-AWARE CHANNEL STATE REFERENCE SIGNAL TRANSMISSION" 인 미국 특허 출원 14/660,712 의 이익을 주장하며, 본원에서는 그 전체 내용을 참조로서 포함한다.

[0003] 기술 분야

[0004] 본 개시는 일반적으로, 통신 시스템들에 관한 것이고, 보다 구체적으로, 무선 통신 시스템들에서 채널 상태 정

보 송신들에 관한 것이다.

배경 기술

- [0005] 무선 통신 시스템들은 여러 원격 통신 서비스들, 이를 태면, 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들을 제공하기 위해 널리 배치된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 가용의 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 이러한 다중 액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 접속 (CDMA) 시스템들, 시분할 다중 접속 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 접속 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 접속 (OFDMA) 시스템들, 단일 캐리어 주파수 분할 다중 접속 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기 코드 분할 다중 접속 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.
- [0006] 이들 다중 액세스 기술들은 국내, 국가, 지역 및 심지어 글로벌 레벨에서 상이한 무선 디바이스들이 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위하여 여러 원격 통신들에 적용되었다. 예시적인 통신 표준은 롱텀 이볼루션 (LTE) 이다. LTE 는 3GPP (Third Generation Partnership Project) 에 의해 반포된 UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) 모바일 표준에 대한 강화안들의 세트이다. LTE 는 주파수 효율을 개선하고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 이용하고, 다운링크 (DL) 상에서의 OFDMA, 업링크 (UL) 상에서의 SC-FDMA, 및 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 안테나 기술을 이용하여 서로의 공개 표준들을 보다 양호하게 통합함으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 보다 양호하게 지원하도록 설계된다. 바람직하게는, 이들 기술들을 채용하는 다른 다중 액세스 기술들 및 원격 통신 표준들에 대해 이들 개선안들이 적용되어야 한다.
- [0007] 모바일 광대역 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라 다양한 통신 표준들에서의 개선이 필요하다. 예를 들어, 무선 통신 네트워크에서 다수의 이블로드 노드 B들 (eNB들) 이 조정된 방식으로 동작하는 사례들이 있을 수 있다. 그러나, 이러한 사례들에서, 네트워크 내의 eNB들 중 하나와 연관된 셀로부터의 특정 리소스들은 네트워크 내의 eNB들 중 다른 하나와 연관된 상이한 셀로부터의 리소스들과 일치하여 간섭할 수도 있다. 따라서 이러한 사례들에서 발생할 수도 있는 문제를 해결하는 메카니즘들을 구현하는 것이 바람직할 수도 있다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0008] 본 개시는 이블로드 노드 B (eNB) 가 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 것을 제공한다. eNB 는 eNB 에 접속된 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정할 수도 있다. eNB 는 다운링크 송신 상태에 기초하여 eNB 로부터 스케줄된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 (NZP CSI-RS) 송신을 조정할 수도 있다. 스케줄링된 NZP CSI-RS 송신을 위한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치하거나 또는 코디네이션될 수도 있다. 참조 신호 송신을 조정하는 단계는 제 1 UE 에 대한 다운링크 사용자 데이터 송신을 위해 예상되는 프리코딩에 기초하여 참조 신호 송신을 위한 송신 전력을 스케일링하거나 NZP CSI-RS 를 프리코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. eNB 는 또한 eNB 가 제 1 UE 에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않을 때 제 1 UE 로부터의 채널 상태 정보 리포트들을 무시할 수도 있다.
- [0009] 일 양태에서, 본 개시는 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법을 제공한다. 방법은 제 1 eNB에서, 제 1 eNB 에 접속된 UE 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하는 단계를 포함할 수도 있다. 방법은 다운링크 송신 상태에 기초하여 제 1 eNB 로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 위한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치할 수도 있다.
- [0010] 또 다른 양태에서, 본 개시는 무선 통신을 위해 채널 상태 정보 리소스를 제공하는 장치를 제공한다. 장치는 제 1 eNB 에서, 상기 제 1 eNB 에 접속된 제 1 UE 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하도록 구성된 부하 결정 컴포넌트를 포함할 수도 있다. 장치는 또한 다운링크 송신 상태에 기초하여 제 1 eNB 로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하도록 구성된 리소스 조정 컴포넌트를 포함할 수도 있다. 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호에 대한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치할 수도 있다.
- [0011] 본 개시는 또한 일 양태에서, 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 다른 장치를 제공한다. 장치는 제 1 eNB에서, 제 1 eNB 에 접속된 제 1 UE 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하는 수단을 포함할

수도 있다. 장치는 다운링크 송신 상태에 기초하여 제 1 eNB 로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하는 수단을 더 포함할 수도 있다. 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호에 대한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치할 수도 있다.

[0012] 다른 양태에서, 본 개시는 무선 통신들을 위한 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 컴퓨터 실행가능 코드를 저장한 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 컴퓨터 판독가능 매체는 제 1 eNB에서, 제 1 eNB 에 접속된 제 1 UE 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하는 코드를 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 다운링크 송신 상태에 기초하여 제 1 eNB 로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하는 코드를 또한 포함할 수도 있다. 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호에 대한 리소스는 제 2 eNB 에 접속된 제 2 UE 의 간섭 측정 리소스와 일치할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체일 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1a 및 도 1b 는 사용자 장비와 통신하는 리소스 제어 컴포넌트를 갖는 이블브드 노드 B 를 포함하는 통신 시스템의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 2 는 채널 상태 정보 리소스들을 제공하는 방법의 일 예를 예시하는 플로우차트이다.

도 3 은 수신된 채널 상태 정보 리포트들을 프로세싱하는 방법의 일 예를 예시하는 플로우차트이다.

도 4 는 채널 상태 정보 리소스 스케줄링의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 5 는 네트워크 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 6 은 액세스 네트워크의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 7 은 LTE 에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 8 은 LTE 에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 9 는 사용자 및 제어 평면들에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 10 은 액세스 네트워크에서 이블브드 노드 B 와 사용자 장비의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 11 은 예시적인 장치에서의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적인 데이터 플로우도이다.

도 12 는 프로세싱 시스템을 채용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시하는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 첨부된 도면들과 연계하여 하기에 설명되는 상세한 설명은, 여러 구성들의 설명으로서 의도된 것이며 본원에서 설명되는 개념들이 실시될 수도 있는 구성들을 나타내도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명은 여러 개념들의 철저한 이해를 제공하기 위한 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있음이 당업자에게는 자명할 것이다. 일부 사례들에서, 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 공지된 구조들 및 컴포넌트들이 블록도의 형태로 도시된다.

[0015] 일 양태에서, 본 개시는 사용자 장비 (UE) 와 같은 디바이스들에 의한 간섭 관리 리소스 (IMR) 로서 사용되어 무선 채널 상태들을 결정할 수도 있는 다운링크 채널 상태 정보 참조 신호 (CSI-RS) 송신들의 조정을 제공한다. 이러한 접근 방식은 다양한 멀티-액세스 기술들 및 이러한 기술들을 채용한 통신 표준들에서 이용될 수도 있다.

[0016] LTE 네트워크에서, 예를 들어, 이블브드 노드 B (eNB) 와 같은 기지국은 데이터를 운반하기 보다는 특정 리소스들이 UE 추정들에 이용될 것이라고 결정할 수도 있다. 예를 들어, LTE 리소스는 LTE 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 그리드에서 시간/주파수 리소스일 수도 있다. 리소스는 CSI-RS 를 송신하는데 이용될 수도 있고, 이 CSI-RS 는 이어서 eNB 로부터의 송신들의 채널 상태들을 추정하기 위해 UE 에 의해 이용될 수도 있다. 다른 리소스는 간섭 측정 리소스 (IMR 또는 CSI-IM) 일 수도 있고, 이 IMR 또는 CSI-IM 은 간섭을 측정하기 위해 eNB 에 접속되지 않은 UE 에 의해 이용될 수도 있다. 간섭은 CSI-RS 로 나타내는 바와 같이, eNB 에 의해 야기되는 간섭을 포함할 수도 있다.

- [0017] CSI-RS 가 고정된 특성들로 송신되면, CSI-RS 전송과 일치하는 IMR 을 측정하는 것에 기초하여 간섭을 추정하는 UE 는 다른 리소스들에 대한 간섭을 과대평가할 수도 있다. 예를 들어, eNB 가 자신의 접속된 UE들 중 하나 이상의 UE들에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않을 때, eNB 는 다른 리소스들을 이용하여 송신하지 않을 수도 있고 여전히 고정된 CSI-RS 를 송신할 수도 있다. 그 결과, 고정된 CSI-RS 송신이 eNB 로부터의 간섭을 나타낼 수 있지만, eNB 는 다른 리소스들에 거의 또는 전혀 간섭을 일으키지 않을 수도 있다. 따라서, 채널 상태 표시자 (CSI) 를 결정하기 위해 IMR 을 이용하는 UE 는 간섭을 과대 평가하고 더 낮은 CSI 를 리포트할 수도 있다. 다른 예로서, eNB 는 송신들을 프리코딩하는 것에 의해 접속된 UE들로의 송신을 위해 다중 입력 다중 출력 (MIMO) 기술 (예를 들어, 빔포밍) 을 이용할 수도 있다. 프리코딩은 또한 다른 UE들에 야기된 실제 간섭에 영향을 미칠 수도 있다. 따라서, 고정 CSI-RS 송신에 기초한 CSI 추정값들은 실제 간섭 레벨들을 정확하게 반영하지 않을 수도 있다.
- [0018] 일 양태에서, eNB 는 다운링크 송신 부하에 기초하여 CSI-RS 의 송신을 조정하는 것에 의해 다른 eNB들에 접속된 UE 의 간섭 추정값들을 개선할 수도 있다. 예를 들어, eNB 가 접속된 UE들에게 송신할 다운링크 데이터를 거의 갖지 않을 때, eNB 는 CSI-RS 를 감소 또는 턴오프시킬 수도 있다. 다른 예로서, eNB 는 CSI-RS 를 스케줄링된 송신에 이용될 프리코딩 벡터로 프리코딩할 수도 있다. 따라서, eNB 의 조정된 CSI-RS 송신은 부하-인식 CSI-RS 송신일 수도 있다.
- [0019] 일 양태에서, 조정된 CSI-RS 가 채널을 측정하기 위해 eNB 에 접속된 UE 에 의해 이용되면, UE 에 의해 송신된 CSI 는 부정확할 수도 있다. 상기 eNB 는 조정된 CSI-RS 를 이용하지 않도록 UE 를 구성할 수도 있거나, 또는 조정된 CSI-RS 에 기초하여 UE에 의해 리포트된 CSI 를 무시할 수도 있다.
- [0020] 이하, 통신 시스템들의 수개의 양태들은 여러 장치들 및 방법들을 참조로 제시될 것이다. 이들 장치들 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명되며, 여러 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등 (이하, 총괄하여 "엘리먼트들" 이라 지칭됨) 에 의해 첨부된 도면들에 예시된다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다.
- [0021] 예를 들어, 엘리먼트 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템" 과 함께 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이들 (FPGAs), 프로그래밍가능 로직 디바이스들 (PLDs), 상태 머신들, 게이트된 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 이 개시 전반에 걸쳐 설명된 여러 기능들을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 설명 언어, 또는 그 외의 것으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트들, 데이터, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행의 스레드들, 절차들, 기능들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석되어야 한다.
- [0022] 따라서, 하나 이상의 예시적인 실시형태들에서, 상술된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 상기 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독 가능한 매체 상에 저장되거나 또는 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 물리적인 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 예를 들어, 그리고 비제한적으로, 이러한 컴퓨터 판독가능한 매체는 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적 소거가능 프로그래밍가능 ROM (EEPROM), 콤팩트 디스크 ROM (CD-ROM), 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 운반 또는 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.
- [0023] 도 1a 를 참조하여 보면, 일 양태에서, 무선 통신 시스템 (10) 은 사용자 장비 (UE)(12) 와 통신하는 이블브드 노드B (eNB)(14) 및 제 2 UE (30) 와 통신하고 있는 제 2 eNB (20) 를 포함한다. 무선 통신 시스템 (10) 은 eNB (14) 와 eNB (20) 가 송신들을 코드네이션하는 코디네이션된 멀티-포인트 (CoMP) 시스템일 수도 있다. 예를 들어, eNB (14) 와 eNB (20) 는 인터페이스 (22) 를 통하여 서로 통신할 수도 있다. eNB (14) 및 eNB (20) 는 또한 이블브드 패킷 코어 (EPC)(16) 에 위치할 수도 있는 코디네이션 엔티티 (38) 와 통신할 수도

있다. 일 양태에서, eNB (14) 는 UE (12) 에 CSI 참조 신호 (24) 를 송신하고 UE (12) 로부터 CSI 를 수신할 수도 있다. eNB (14) 는 또한 제 2 UE (30) 에 CSI 참조 신호 (24) 및 간섭 (32) 을 송신할 수도 있으며, 제 2 UE (30) 는 제 2 eNB (20) 로부터 다른 CSI 참조 신호들 (36) 을 수신하고 CSI (34) 를 제 2 eNB (20) 에 제공할 수도 있다. UE (12) 는 또한 CSI (26) 를 결정하는데 이용하기 위해 제 2 eNB (20) 로부터 CSI 참조 신호 (36) 및 간섭 (28)을 수신할 수도 있다. eNB (14) 및/또는 eNB (20) 는 CSI 참조 신호들 (24 및 36) 에 대한 리소스들을 관리하기 위한 리소스 제어 컴포넌트 (40) 를 포함할 수도 있다.

[0024] 본원에 이용된 바와 같이, UE (12) 는 또한, 당해 기술 분야의 당업자들에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적절한 전문용어로서 지칭될 수도 있다. UE (12) 는 셀룰라 폰, 개인 휴대 정보 단말기, 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 무선 폰, 무선 로컬 루프 (WLL) 스테이션, 글로벌 포지셔닝 시스템 (GPS) 디바이스, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 웨어러블 컴퓨팅 디바이스, (예를 들어, 스마트 워치, 스마트 안경, 헬스 또는 피트니스 트랙커 등), 가전제품, 센서, 차량 통신 시스템, 의료 디바이스, 벤딩 머신, 사물인터넷용 디바이스, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스일 수도 있다. UE (12) 는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계기들 등과 통신할 수도 있다.

[0025] eNB (14) 는 UE (12) 를 서빙하는 셀을 제공할 수도 있다. 일부 양태들에서, UE (12) 와 같은 다수의 UE들은 eNB (14) 및 eNB (20) 를 포함하는 하나 이상의 eNB들과의 통신 커버리지에 있을 수도 있다. eNB (14) 는 UE (12) 와 통신하는 스테이션일 수도 있고, 또한 기지국, 액세스 포인트, NodeB 등으로 지칭될 수도 있다. eNB (14) 와 같은 각각의 eNB 는 특정 지리적 영역에 대해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 3GPP에서, 용어 "셀"은, 이 용어가 사용되는 문맥에 따라, eNB (14) 의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서브하는 eNB 서브시스템을 지칭할 수 있다. 예를 들어, eNB (14) 는 UE (12) 가 초기에 접속 확립 절차를 수행하는 셀일 수 있다. 이러한 셀은 프라이머리 셀 또는 Pcell 로서 지칭될 수도 있다. 다른 eNB (도시되지 않음) 는 다른 주파수 상에서 동작할 수도 있고, 세컨더리 셀로서 지칭될 수도 있다. eNB 는 UE (12) 의 접속 상태에 따라 프라이머리 셀 또는 세컨더리 셀로 동작할 수 있음은 자명하다. 프라이머리 셀 식별자 (PCI) 와 같은 셀 ID 는 eNB 에 매핑될 수도 있다.

[0026] UE 는 다수의 eNB들의 커버리지 영역들 내에 있을 수도 있다. 이들 eNB들 중 하나는 UE 를 서브하도록 선택될 수도 있다. 서빙 eNB 는 무선 리소스 모니터링 측정값들 및 무선 링크 모니터링 측정값들, 이를 테면, 수신 파워, 경로 손실, 신호-대-잡음 비 (signal-to-noise ratio; SNR) 등을 포함하는 여러 기준들에 기초하여 선택될 수도 있다.

[0027] eNB (14) 는 매크로셀, 소형, 피코셀, 펌토셀, 및/또는 다른 유형들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 매크로 셀은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예를 들면, 반경이 수 킬로미터) 를 커버할 수도 있고 서비스 가입된 UE들 (12) 에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 본원에 이용되는 용어 "소형 셀"은 매크로 셀의 송신 전력 및/또는 커버리지 영역에 비해 상대적으로 낮은 송신 전력 및/또는 비교적 작은 커버리지 영역 셀을 지칭한다. 또한, 용어 "소형 셀"은 셀들, 이를 테면, 펌토셀, 피코 셀, 액세스 포인트 기지국, 홈 NodeB 또는 펌토 액세스 포인트를 포함할 수도 있지만, 이들에 제한되지 않는다. 예를 들어, 매크로 셀은 이에 제한되는 것은 아니지만 반경이 수 킬로미터와 같은 비교적 큰 지리적 영역을 커버할 수 있다. 이와 대조적으로, 피코 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고 서비스 가입된 UE들 (12) 에 의한 제한되지 않은 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토셀은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들면, 홈) 을 커버할 수도 있고 펌토셀과 관련이 있는 UE들 (12) 에 의해 제한된 액세스를 허용할 수도 있다 (예를 들면, UE들 (12) 은 펌토 셀이 홈 등에서의 사용자들에 의해 이용될 수 있도록 닫힌 가입자 그룹 (Closed Subscriber Group; CSG) 에 가입될 수도 있다). 매크로셀에 대한 eNB (14) 는 매크로 eNB 로 지칭될 수도 있다. 피코셀에 대한 eNB (14) 는 피코 eNB 로 지칭될 수도 있다. 펌토 셀에 대한 eNB (14) 는 펌토 eNB 또는 홈 eNB (home eNB) 로 지칭될 수도 있다.

[0028] 리소스 제어 컴포넌트 (40) 는 CSI 참조 신호들 (24, 36) 과 같은 다운링크 송신을 위한 리소스 엘리먼트들을 관리하기 위한 프로세서에 의해 실행가능한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 본원에 이용된 용어 "컴포넌트"는 시스템을 구성하는 부분들 중 하나의 부분일 수도 있고, 하드웨어, 펌웨어, 및/또는 소프트웨어일 수도 있고, 다른 컴포넌트들로 분할될 수도 있다.

- [0029] 도 1b 에 도시된 바와 같이, 리소스 제어 컴포넌트 (40) 는 다운링크 트래픽 부하를 결정하는 부하 결정 컴포넌트 (42), CSI 리소스를 스케줄링하는 리소스 배정 컴포넌트 (48), 다운링크 트래픽 부하에 기초하여 스케줄링된 리소스들을 조정하는 리소스 조정 컴포넌트 (50) 및 UE (12) 로부터 수신된 CSI 를 프로세싱하는 CSI 컴포넌트 (56) 를 포함할 수도 있다. 설명된 컴포넌트들 중 임의의 컴포넌트의 기능들은 결합되거나 또는 대안적으로 상이한 모듈에 통합될 수도 있다. 상술한 바와 같이, 리소스 제어 컴포넌트 (40) 는 eNB (예를 들어, eNB (14) 및/또는 eNB (20)) 에 포함될 수도 있다.
- [0030] 부하 결정 컴포넌트 (42) 는 eNB 에 접속된 제 1 UE에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하기 위한 프로세서에 의해 실행가능한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수도 있다. 예를 들어, eNB (14) 의 리소스 제어 컴포넌트 (40) 의 부하 결정 컴포넌트 (42) 는 eNB (14) 에 접속된 제 1 UE (12) 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하기 위한 프로세서에 의해 실행가능한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수도 있다. 다운링크 송신 상태는 UE (12) 및/또는 eNB (14) 에 접속된 다른 UE들에 대해 스케줄링된 다운링크 트래픽의 양을 나타낼 수 있다. 일 양태에서, 부하 결정 컴포넌트 (42) 는 다운링크 큐 (44) 를 포함할 수도 있거나 그렇지 않으면 다운링크 큐 (44) 에 대한 액세스를 가질 수도 있다. 다운링크 큐 (44) 는 송신 전에 각각의 접속된 UE 에 대한 다운링크 트래픽을 저장할 수도 있다. 예를 들어, 다운링크 큐 (44) 는 메모리일 수도 있다. 부하 결정 컴포넌트 (42) 는 다운링크 큐 (44) 의 데이터량을 측정하는 것에 의해 다운링크 송신 상태를 결정할 수도 있다.
- [0031] 다른 양태에서, 다운링크 송신 상태는 UE (12) 또는 다른 접속된 UE 에 대한 다운링크 트래픽의 예상된 송신 특성을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 다운링크 송신은 상이한 안테나들에 대한 송신 신호를 변경하기 위해 프리코딩을 이용하는 MIMO 기술들을 이용할 수도 있다. 부하 결정 컴포넌트 (42) 는 장래의 송신을 위해 이용될 프리코딩 벡터를 추정하도록 구성될 수 있는 프리코딩 추정기 (46) 를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 프리코딩 추정기 (46) 는 접속된 UE 에 의해 송신된 코드에 기초하여 프리코딩 벡터를 결정하도록 구성된 프로세서를 포함할 수 있다. 또한, 프리코딩 추정기 (46) 는 가장 최근에 사용된 프리코딩 벡터에 기초하여 장래의 프리코딩 벡터를 추정할 수 있다.
- [0032] 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 CSI 리소스들을 스케줄링하기 위한 프로세서에 의해 실행가능한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수도 있다. 예를 들어, eNB (14) 의 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 CSI 리소스들의 스케줄링을 조정하기 위해 eNB (20), 다른 eNB들 (도시되지 않음) 및/또는 코디네이션 엔티티 (38) 와 통신할 수 있다. 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 하나의 비-제로 전력 CSI-RS 리소스로부터의 채널 추정을 하나의 간섭 측정 리소스 (IMR 또는 CSI-IM) 와 결합하는 상이한 CSI 프로세스를 UE (12) 에 배정할 수도 있다. 예를 들어, CSI-RS 리소스들은 eNB (14) 가 참조 신호를 송신하는 리소스들일 수 있고, IMR 은 eNB (20) 가 UE (12) 에서 간섭으로서 검출될 참조 신호를 송신하는 리소스들일 수 있다. 일 양태에서, 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 이하에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 조정된 UE (12) 에 CSI-RS 리소스를 배정하는 것을 방지하도록 구성될 수도 있다.
- [0033] 리소스 조정 컴포넌트 (50) 는 다운링크 송신 상태에 기초하여 스케줄링된 비-제로 전력 (NZP) CSI-RS 송신을 조정하기 위하여 프로세서에 의해 실행가능한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 리소스 조정 컴포넌트 (50) 는 송신을 조정하기 위하여 RF 송신기와 같은 송신기를 포함하거나 제어할 수 있다. 리소스 조정 컴포넌트 (50) 는 다운링크 트래픽 부하에 기초하여 송신 전력을 스케일링하는 것에 의해 스케줄링된 NZP CSI-RS 송신을 조정할 수도 있는 리소스 전력 스케일링 컴포넌트 (52) 를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 리소스 전력 스케일링 컴포넌트 (52) 는 다운링크 송신 상태가 낮은 레벨의 다운링크 트래픽을 나타낼 때 송신 전력을 감소시킬 수도 있다. 예를 들어, UE (12) 및/또는 다른 접속된 UE들이 다운링크 트래픽을 갖지 않으면, eNB (14) 의 리소스 전력 스케일링 컴포넌트 (52) 는 NZP CSI-RS 를 제로 전력으로 송신할 수도 있거나 또는 NZP CSI-RS 를 턴오프할 수도 있다. 따라서, NZP CSI-RS 는 eNB (14) 의 다운링크 송신들에 의해 생성될 간섭의 레벨을 반영할 수 있다.
- [0034] 다른 양태에서, 리소스 조정 컴포넌트 (50) 는 프리코딩 추정기 (46) 에 의해 결정된 프리코딩 벡터로 NZP CSI-RS 송신을 프리코딩하는 것에 의해 NZP CSI-RS 를 조정하도록 구성된 리소스 프리코딩 컴포넌트 (54) 를 포함할 수 있다. 예를 들어, eNB (14) 의 리소스 프리코딩 컴포넌트 (54) 는 eNB (14) 에 의해 송신될 다운링크 트래픽과 유사한 송신 특성들을 갖도록 NZP CSI-RS 를 조정할 수 있다. 예를 들어, 특정 방향으로 트래픽 송신을 포커싱하기 위해 프리코딩 벡터가 빔포밍을 제공하도록 이용되면, 동일한 프리코딩 벡터를 NZP CSI-RS 송신에 적용하는 것은 제 2 UE (30) 가 다운링크 트래픽에 초래될 간섭을 추정하는 것을 가능하게 한다.

- [0035] CSI 컴포넌트 (56) 는 하나 이상의 UE들로부터의 CSI 송신들을 프로세싱하기 위하여 프로세서에 의해 실행가능한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 코드를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, CSI 컴포넌트 (56) 는 CSI 송신들을 수신하기 위한 RF 수신기와 같은 수신기를 포함하거나 제어할 수도 있다. CSI 컴포넌트 (56) 는 UE 에 의해 리포트된 CSI 값을 프로세싱하도록 구성된 프로세서를 더 포함할 수도 있다. 예를 들어, CSI 컴포넌트 (56) 는 다운링크 송신 상태에 기초하여 수신된 CSI 값을 수용할지 또는 무시할지를 결정할 수도 있다. 예를 들어, eNB (14) 의 CSI 컴포넌트 (56) 는 eNB (14) 가 UE 에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않을 때 UE 에 의해 송신된 CSI 를 무시할 수도 있다. CSI 컴포넌트 (56) 가 UE 에 의해 리포트된 CSI 값을 수용하면, CSI 컴포넌트 (56) 는 UE 로의 다운링크 송신의 코디네이션된 스케줄링을 위해 CSI 값을 이용할 수 있다.
- [0036] 도 2 를 참조하면, 동작 양태에서, eNB (14)(도 1a) 와 같은 기지국은 CSI 리소스 송신을 위한 방법 (200) 의 일 양태를 수행할 수도 있다. eNB (14) 는 제 1 eNB 로서 고려될 수도 있다. 설명의 간략성을 위하여, 방법은 일련의 동작들로서 도시되어 설명되어 있지만, 일부 동작들은 하나 이상의 양태들에 따라, 상이한 순서들로 그리고/또는 본원에 도시되어 설명된 다른 동작들과 동시에 발생할 수도 있기 때문에, 이 방법 (그리고 이에 관련된 추가의 방법들) 은 동작들의 순서에 의해 제한되지 않음을 이해해야 한다. 예를 들어, 상태 다이어그램에서와 같이 방법은 상관된 일련의 상태들 또는 이벤트들로서 대안적으로 표현될 수 있음이 이해되어야 한다. 또한, 본원에 설명된 하나 이상의 특징들에 따라 모든 예시된 동작들이 방법을 구현하는데 요구될 수도 있는 것은 아니다.
- [0037] 블록 202 에서, 방법 (200) 은 제 2 (예를 들어, 이웃) ENB 에 의해 이용된 간섭 측정 리소스들의 스케줄을 수신하는 것을 선택적으로 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 조정 컴포넌트 (58) (도 1b) 는 이웃 eNB (20) (도 1a) 에 의해 이용되는 간섭 측정 리소스들의 스케줄을 수신할 수 있다. 일 양태에서, 스케줄은 이웃 eNB 로부터 수신될 수도 있다. 다른 양태에서, 스케줄은 코디네이션 엔티티 (38)(도 1a) 로부터 수신될 수도 있다. 간섭 측정 리소스들의 스케줄은 또한 제 1 eNB (예를 들어, eNB (14)) 에 대한 스케줄링 정보를 포함할 수도 있다.
- [0038] 블록 204 에서, 방법 (200) 은 제 2 ENB 의 간섭 측정 리소스들 중 하나와 일치하도록 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 스케줄링하는 것을 선택적으로 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 리소스 배정 컴포넌트 (48)(도 1b) 는 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 이웃 eNB (20) 의 간섭 측정 리소스들 중 하나와 일치하도록 스케줄링할 수도 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 일치하는 송신 및 리소스, 또는 2 개의 리소스들이 실질적으로 서로 중첩하거나 중첩 할 수 있음을 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 리소스 할당 컴포넌트 (48) 는 이웃 기지국 (20) 에 대한 CSI-IM 리소스로서 지정된 리소스 엘리먼트 상에서 송신할 NZP-RS 신호를 결정할 수도 있다. 따라서, NZP-RS 신호는 이웃 기지국 (20) 에 대한 CSI-IM 리소스와 일치할 수 있다. 제 1 eNB (14) 및 제 2 eNB (20) 는 수신된 간섭 측정 리소스들의 스케줄에 기초하거나 코디네이션을 위한 임의의 다른 기술을 이용하여 NZP-RS 신호 및 CSI-IM 신호의 스케줄링을 코디네이션할 수도 있다. 본원에 이용된 코디네이션은 공유된 정보에 기초하는 스케줄링을 포함할 수 있다. 일 양태에서, 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 또한 선택된 리소스가 제 1 UE (12) 에 의해 CSI-RS 리소스로서 이용될 것인지의 여부를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 제 1 UE (12) 에 대한 CSI-RS 리소스로서 이웃 eNB 에 대한 CSI-IM 리소스로서 이용되는 NZP-RS 신호를 배정하는 것을 회피할 수도 있다. 예를 들어, 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 제 1 UE (12) 에 대한 CSI-RS 리소스로서 상이한 NZP-RS 신호를 배정할 수도 있다.
- [0039] 블록 206 에서, 방법 (200) 은 제 1 ENB 에서, 제 1 ENB 에 접속된 제 1 UE 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 부하 결정 컴포넌트 (42)(도 1b) 는 제 1 ENB (14) 에 접속된 UE (12) 에 대한 다운링크 송신 상태를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 eNB (14) 에서의 부하 결정 컴포넌트 (42) 는 접속된 UE 에 대한 다운링크 트래픽량을 결정할 수도 있다. 다른 예로서, 부하 결정 컴포넌트 (42) 는 프리코딩 벡터와 같은 다운링크 송신의 특성들을 결정할 수도 있다.
- [0040] 블록 208 에서, 방법 (200) 은 다운링크 송신 상태에 기초하여 스케줄링된 비-제로 파워 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하는 것을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 제 1 eNB 의 리소스 조정 컴포넌트 (50)(도 1b) 는 다운링크 송신 상태에 기초하여 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정할 수도 있다. 예를 들어, 리소스 조정 컴포넌트 (50) 는 다운링크 트래픽량과 관련하여 스케줄링된 NZP-RS 송신의 전력을 스케일링할 수도 있다. eNB (14) 가 제 1 UE (12) 에 대한 다운링크 트래픽을 갖지 않으면, eNB 는 NZP-RS 송신을 정지시키거나 제로 전력으로 NZP-RS 송신을 송신할 수 있다. 다른 예로서, 리소스 조정 컴포넌트 (50) 는 다운링크 트래픽에 기초하여 프리코딩 추정기 (46)(도 1b) 에 의해 제공된 프리코딩 벡터로 NZP-RS 송신을 프리코딩할 수 있다. 조정된 NZP-RS 송신은 eNB (14) 의 다운링크 트래픽에 의해 야기된

간섭을 예측하는데 이용될 수도 있다.

- [0041] 도 3 은 UE 로부터 수신된 CSI 리포트들을 프로세싱하기 위한 방법 (300) 을 예시하는 플로우차트이다. 일 양태에서, 방법 (300) 은 본 개시에 따라 NZP-RS 송신을 조정하는 eNB (예를 들어, 도 1a 의 eNB (14)) 에 의해 수행될 수도 있다. 이와 같이, 방법 (300) 은 상술한 방법 (200) 과 동시에 수행될 수도 있다. 예를 들어, 동작 양태에서, eNB (도 1a) 와 같은 eNB 는 UE 로부터 수신된 CSI 리포트들을 프로세싱하기 위한 방법 (300) 의 일 양태를 수행할 수도 있다. 설명의 간략성을 위하여, 방법은 일련의 동작들로서 도시되어 설명되어 있지만, 일부 동작들은 하나 이상의 양태들에 따라, 상이한 순서들로 그리고/또는 본원에 도시되어 설명된 다른 동작들과 동시에 발생할 수도 있기 때문에, 이 방법 (그리고 이에 관련된 추가의 방법들) 은 동작들의 순서에 의해 제한되지 않음을 이해해야 한다. 예를 들어, 상태 다이어그램에서와 같이 방법은 상관된 일련의 상태들 또는 이벤트들로서 대안적으로 표현될 수 있음이 이해되어야 한다. 또한, 본원에 설명된 하나 이상의 특징들에 따라 모든 예시된 동작들이 방법을 구현하는데 요구될 수도 있는 것은 아니다.
- [0042] 블록 302 에서, 방법 (300) 은 접속된 UE (예를 들어, 제 1 eNB 에 접속된 제 1 UE) 로부터 CSI 를 수신하는 것을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, eNB (14) 의 CSI 컴포넌트 (56) (도 1b) 는 eNB (14) 에 접속된 제 1 UE (12) (도 1a) 로부터 CSI 를 수신할 수도 있다. UE (12) 는 NZP CSI-RS 송신 및 하나의 CSI-IM 송신을 포함하는 CSI 프로세스에 대한 CSI 를 결정할 수 있다.
- [0043] 블록 306 에서, 방법 (300) 은 eNB 가 하나 이상의 접속된 UE들에 대한 다운링크 데이터를 갖는지의 여부를 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 부하 결정 컴포넌트 (42) (도 1b) 는 eNB 가 UE (12) 또는 다른 UE들에 대한 다운링크 데이터를 갖는지의 여부를 결정할 수 있다. 일 양태에서, eNB 는 다운링크 데이터를 가지지 않을 때, UE (12) 가 CSI 리포트를 결정하였던 NZP-RS 송신이 조정되었거나 송신되지 않았을 수 있다. 블록 306 에서, 리소스 조정 컴포넌트 (50) (도 1b) 는 CSI 리포트가 기초하는 NZP-RS 송신이 변경되었는지의 여부를 대안적으로 또는 부가적으로 나타낼 수 있다.
- [0044] 블록 308 에서, eNB 가 하나 이상의 접속된 UE들에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않는다는 결정에 응답하여, 방법 (300) 은 선택적으로 UE 에 의해 리포트된 CSI 를 무시하는 것을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 리소스 배정 컴포넌트 (48) (도 1b) 및/또는 코디네이션 컴포넌트 (58) (도 1b) 는 UE (12) 에 의해 리포트된 CSI 를 무시할 수도 있다. 예를 들어, 리소스 할당 컴포넌트 (48) 는 다운링크 송신을 위한 리소스들을 스케줄링할 때 UE (12) 에 의해 리포트된 CSI 를 무시할 수도 있다. 다른 예로서, 코디네이션 컴포넌트 (58) 는 다른 eNB (20) 또는 코디네이션 엔티티 (38) 에 CSI 코디네이션 정보를 제공할 때 CSI 리포트를 무시할 수도 있다.
- [0045] 블록 310 에서, 방법 (300) 은 제 1 UE (예를 들어, 도 1a 의 UE (12)) 에 대한 다운링크 데이터를 수신하는 것을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, eNB 는 서빙 게이트웨이와 같은 EPC (16) 내의 노드로부터 제 1 UE (12) 에 대한 다운링크 데이터를 수신할 수도 있다. eNB 는 다운링크 데이터를 다운링크 큐 (44) (도 1b) 에 저장할 수도 있다. 다운링크 큐 (44) 는 UE (12) 가 데이터를 수신하도록 스케줄링될 수 있을 때까지 다운링크 데이터를 저장할 수 있다. 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 새로운 CSI 리포트가 제 1 UE (12) 에 대해 수신될 때까지 다운링크 데이터에 대한 리소스들을 스케줄링하는 것을 지연시킬 수도 있다.
- [0046] 블록 (312) 에서, 방법 (300) 은 정규 CSI-RS 송신을 재개하는 것을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 리소스 조정 컴포넌트 (50) (도 1b) 는 정규 CSI-RS 송신들을 재개할 수도 있다. 즉, 리소스 조정 컴포넌트 (50) 는 다음 스케줄링된 리소스 엘리먼트에 대한 NZP-RS 송신을 조정하는 것을 리프레인시킬 수도 있다. 따라서, eNB (14) 는 제 1 eNB (14) 이 제 1 UE (12) 에 대한 다운링크 데이터를 가질 때 미조정된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 송신할 수도 있다.
- [0047] 블록 (314) 에서, eNB 가 하나 이상의 접속된 UE들에 대한 다운링크 데이터를 갖지 않는다는 블록 306에서의 결정에 응답하여, 방법 (300) 은 채널 상태 표시자에 기초하여 UE 로의 송신을 스케줄링하는 것을 포함할 수 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 채널 상태 표시자에 기초하여 UE (12) 로의 송신을 스케줄링할 수도 있다. 일 양태에서, 리소스 배정 컴포넌트 (48) 는 하나 이상의 CSI 리포트들에 기초하여 UE (12) 로의 송신을 스케줄링하도록 다른 eNB (20) 또는 코디네이션 엔티티 (38) 와 코디네이션할 수도 있다. 일 양태에서, 새로운 CSI 가 블록 302 에서 수신될 때까지의 송신을 지연시키는 것은 스케줄링을 개선할 수도 있다. 예를 들어, eNB (14) 는 다른 eNB (20) 가 간섭을 방지하기 위해 턴 오프 한 리소스를 이용하여 송신을 스케줄링할 수 있다.

[0048] 도 4 는 LTE 에서의 DL 프레임 구조 (410) 의 일 예를 예시하는 다이어그램 (400) 이다. 프레임 (10ms) 은 10 개의 동일한 사이즈의 서브프레임들 (415) 로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임 (415) 은 2 개의 연속하는 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드 (420) 는 2 개의 시간 슬롯들을 나타내는데 이용될 수도 있고, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드 (420) 는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. 정규 주기적 프리픽스에 대하여 LTE 에서, 리소스 블록은, 총 84 개의 리소스 엘리먼트들에 대해, 주파수 도메인에서 12 개의 연속하는 서브캐리어들을 포함하고, 시간 도메인에서 7 개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함한다. 확장된 주기적 프리픽스에 대하여 리소스 블록은, 총 72 개의 리소스 엘리먼트들에 대해, 주파수 도메인에서 12 개의 연속하는 서브캐리어들을 포함하고, 시간 도메인에서 6 개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함한다. R 422, 424 로서 표시되는 리소스 엘리먼트의 일부는 DL 참조 신호들 (DL-RS) 을 포함한다. DL-RS 는 셀 특정 RS (CRS)(또한 종종 공통 RS 라 지칭됨)(422) 및 UE-특정 RS (UE-RS)(424) 를 포함한다. UE-RS (424) 는 대응하는 PDSCH (physical DL shared channel) 가 매핑되는 리소스 블록들 상에서 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 운반되는 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE 가 수신하는 리소스 블록들이 많을수록, 변조 방식이 높을수록, UE 에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0049] 도 5 는 CoMP 스케줄링을 이용하여 2 개의 셀들에 대해 LTE 에서의 DL 리소스 그리드의 일 예를 예시하는 다이어그램 (500) 이다. 프레임 (10ms) 은 10 개의 동일한 사이즈의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2 개의 연속하는 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2 개의 시간 슬롯들을 나타내는데 이용될 수도 있고, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 각각의 리소스 그리드 (502, 504) 는 상이한 eNB 에 의해 제공된 상이한 셀에 의해 이용된 리소스들을 나타낼 수도 있다. 예를 들어, 리소스 그리드 (502) 는 eNB (14) (도 1) 에 의해 제공되는 셀 A 에 의해 송신될 수 있는 한편, 리소스 그리드 (504) 는 eNB (20) (도 2) 에 의해 제공된 셀 B 에 의해 송신될 수도 있다. 리소스 그리드 (502, 504) 각각은 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. R 로서 표시되는 리소스 엘리먼트의 일부는 DL 참조 신호들 (DL-RS) 을 포함한다. DL-RS 는 셀 특정 RS (CRS)(또한 종종 공통 RS 라 지칭됨) 및 UE-특정 RS (UE-RS) 를 포함한다. UE-RS 는 대응하는 PDSCH (physical DL shared channel) 가 매핑되는 리소스 블록들 상에서 송신된다.

[0050] 일 양태에서, N 및 Z 로 표시된 다른 리소스 엘리먼트는 CSI 리소스들일 수 있다. N 으로서 표시되는 리소스들은 비-제로 전력 리소스들 (non-zero power resources; NZP-RS) 일 수도 있다. Z 로 표시된 리소스들은 셀 송신이 턴오프되는 제로 전력 리소스들 (ZP-RS) 일 수도 있다. 셀 A 및 셀 B 는 채널 조건들의 상이한 가설을 제공하기 위해 제로 전력 및 비-제로 전력 신호의 상이한 조합을 생성하도록 코디네이션할 수 있다. 예를 들어, 리소스 엘리먼트들 (506) 에서, 셀 A 및 셀 B 양쪽은 NZP-RS 송신을 송신할 수도 있다. UE (예를 들어, UE (12)) 는 셀 A 및 셀 B 양쪽이 리소스 엘리먼트들 (506) 에 기초하여 송신중인 채널 상태를 추정할 수 있다. 다른 예로서, UE (12) 는 셀 A 가 NZP-RS 신호를 송신하고 셀 B 가 ZP-RS 신호를 송신하는 경우 리소스 엘리먼트 (508) 상의 다른 CSI 프로세스를 측정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 리소스 엘리먼트들 (508) 은 셀 A 가 온이고 셀 B 가 오프인 가설을 추정하는데 이용될 수도 있다. 이와 반대로, UE (12) 는 셀 A 가 ZP-RS 신호를 송신하고 셀 B 가 NZP-RS 신호를 송신하는 경우 리소스 엘리먼트 (510) 상의 다른 CSI 프로세스를 측정하도록 구성될 수 있다. 따라서, 리소스 엘리먼트들 (508) 은 셀 A 가 오프이고 셀 B 가 온인 가설을 추정하는데 이용될 수도 있다. 위에 논의된 바와 같이, 셀을 제공하는 eNB 는 현재의 부하에 기초하여 NZP-RS 신호 송신을 조정할 수도 있다. 따라서, 셀 A 가 접속된 UE들 (예를 들어, UE (12)) 에 대한 다운링크 송신 부하에 기초하여 리소스 엘리먼트들 (506) 상에서 NZP-RS 송신을 조정하면, 셀 B 에 접속된 제 2 UE (예를 들어, 도 1a 의 UE (30)) 는 셀 A 및 셀 B 양쪽이 데이터를 송신하고 있는 간섭을 추정할 수 있다 (예를 들어, 어느 셀이 데이터를 송신할 수도 있는 다른 서브프레임 또는 슬롯 1 의 OFDM 심볼에 대한 간섭).

[0051] 도 6 은 CSI 리소스들을 제어하기 위한 리소스 제어 컴포넌트 (40) 를 갖는 하나 이상의 eNB들을 포함하는 LTE 네트워크 아키텍처 (600) 를 나타내는 도면이다. LTE 네트워크 아키텍처 (600) 는 이블브드 패킷 시스템 (EPS)(600) 으로 지칭될 수도 있다. EPS (600) 는 하나 이상의 사용자 장비 (UE)(602), E-UTRAN (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network) (604), EPC (Evolved Packet Core)(610), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜 (IP) 서비스들 (622) 을 포함할 수도 있다. EPS 는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속될 수 있지만, 간략화를 위하여, 이들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 그러나, 도시된 바와 같이, EPS 는 당해 기술 분야의 당업자에게 쉽게 이해될 패킷 스위칭 서비스들을 제공하며, 본 개시물 전반에 걸쳐 제시되는 여러 개념들은 회로 스위칭 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0052] E-UTRAN 은 이블브드 노드B (eNB)(606) 및 다른 eNB들 (608) 을 포함하고, 그 각각은 eNB (14) 또는 eNB (20)

(도 1a)의 일 예일 수도 있고 리소스 제어 컴포넌트 (40)를 포함할 수도 있다. E-UTRAN은 CoMP 기술들에 기초하여 eNB들 사이에서 스케줄링을 코디네이션하기 위한 코디네이션 엔티티 (38)를 더 포함할 수 있다. eNB (606)는 UE (602)를 향한 사용자 및 제어 평면을 프로토콜 터미네이션들을 제공한다. eNB (606)는 백홀 (예를 들어, X2 인터페이스)을 통하여 다른 eNBs (608)에 접속될 수도 있다. eNB (606)는 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트 (BSS), 확장된 서비스 세트 (ESS), 일부 다른 적절한 용어로 지칭될 수도 있다. eNB (606)는 UE (602)에 EPC (610)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE (602)의 예들은 셀룰라 폰, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜 (SIP) 폰, 랩탑, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어 (예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 태블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE (602)는 또한, 당해 기술 분야의 당업자들에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적절한 전문용어로서 지칭될 수도 있다.

[0053]

eNB (606)는 EPC (610)에 접속된다. EPC (610)는 MME (Mobility Management Entity)(612), HSS (Home Subscriber Server)(620), 다른 MME들 (614), 서빙 게이트웨이 (616), MBMS (Multimedia Broadcast Multicast Service) 게이트웨이 (624), BM-SC (Broadcast Multicast Service Center)(626), 및 PDN (Packet Data Network) 게이트웨이 (618)를 포함할 수도 있다. MME (612)는 UE (602)와 EPC (610)사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (612)는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이 (616)를 통하여 전달되며, 서빙 게이트웨이 자체는 PDN 게이트웨이 (618)에 접속된다. PDN 게이트웨이 (618)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (618) 및 BM-SC (626)는 오퍼레이터의 IP 서비스들 (622)에 접속된다. IP 서비스들 (622)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IMS), PS 스트리밍 서비스 (PSS) 및/또는 다른 IP 서비스들을 포함할 수도 있다. BM-SC (626)는 MBMS 사용자 서비스 프로비저닝 및 전달을 위한 기능들을 제공할 수도 있다. BM-SC (626)는 콘텐츠 제공자 MBMS 송신을 위한 엔트리 포인트로서 역할을 할 수도 있고, PLMN 내에서 MBMS 베어러 서비스들을 인가하고 개시하는데 이용될 수도 있고, MBMS 송신들을 스케줄링하고 전달하는데 이용될 수도 있다. MBMS 게이트웨이 (624)는 특정 서비스를 브로드캐스팅하는 MBSFN (Multicast Broadcast Single Frequency Network) 영역에 속하는 eNB들 (예를 들어, 606, 608)에 MBMS 트래픽을 분배하는데 이용될 수도 있고, eMBMS 관련 과금 정보를 수집하기 위하여 그리고 세션 관리 (시작/정지)를 담당할 수도 있다.

[0054]

도 7은 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크 (700)의 일 예를 예시하는 다이어그램이다. 이 예에서, 액세스 네트워크 (700)는 다수의 셀룰라 영역들 (셀들)(702)로 분할된다. 하나 이상의 하위 전력 클래스 eNB들 (708)은 하나 이상의 셀들 (702)과 오버랩하는 셀룰라 영역들 (710)을 가질 수도 있다. 하위 전력 클래스 eNB들 (708)은 펌토 셀 (예를 들어, 홈 eNB (HeNB)), 피코 셀, 마이크로셀, 또는 원격 무선 헤드 (RRH; remote radio head)일 수도 있다. 매크로 eNB들 (704)은 개개의 셀 (702)에 각각 배치되고, 셀들 (702)에서의 모든 UE들 (706)에 대하여 EPC (610)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 매크로 eNB들 (704) 및 하위 전력 클래스 eNB들 (708) 각각은 eNB (14)의 일 예일 수 있고 CSI 리소스들을 제어하기 위한 리소스 제어 컴포넌트 (40)를 포함할 수도 있다. 액세스 네트워크 (700)의 이 예에서는 중앙집중식 제어기가 없지만, 대안의 구성들에서는 중앙 집중식 제어기가 이용될 수도 있다. eNB들 (704)은 무선 베어러 제어, 허가 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안 및 서빙 게이트웨이 (616)로의 접속성을 포함하는 모든 무선 관련 기능들을 담당한다. eNB는 하나 또는 다수의 (예를 들면 3개) 셀들 (또한 섹터들로서 지칭됨)을 지원할 수도 있다. 용어 "셀"은 특정 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 및/또는 eNB 서브시스템의 소형 커버리지 영역을 지칭할 수 있다. 또한, 용어 "eNB", "기지국" 및 "셀"은 본원에서 상호교환적으로 이용될 수도 있다.

[0055]

액세스 네트워크 (700)에 의해 채택되는 변조 및 다중 접속 방식은 배치되고 있는 특정 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, OFDM은 DL에 이용되고, SC-FDMA는 UL에 이용되어, 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 및 시분할 듀플렉스 (TDD) 양쪽을 지원한다. 당해 기술 분야의 당업자가 다음의 상세한 설명으로부터 쉽게 알게 될 바와 같이, 본원에 제시되는 여러 개념들이 LTE 애플리케이션들에 매우 적절하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 접속 기술들을 채택하는 다른 원격 통신 표준들로 쉽게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO (Evolution-Data Optimized) 또는 UMB (Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB는 CDMA2000 계열의 표준들의 부분으로서 3GPP2 (3rd Generation Partnership Project 2)에 의해 배포된 에어 인터페이스 표준들이며, CDMA를 채용하여 이동국들

에 광대역 인터넷 액세스를 제공한다. 이들 개념들은 또한, W-CDMA (Wideband-CDMA) 및 다른 CDMA 수정안, 이를 테면, TD-SCDMA 을 채택하는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access); TDMA 를 채택하는 GSM (Global System for Mobile Communications); 및 E-UTRA (Evolved UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA 를 채택한 플래시-OFDM 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM 은 3GPP 조직으로부터의 문서들에 기술된다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 조직으로부터의 문서들에 기술된다.

채택된 실제 무선 통신 표준 및 다중 접속 기술은 시스템에 부여되는 전체적인 설계 구축조건들 및 특정 애플리케이션에 의존한다.

[0056] eNB들 (704) 은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나를 가질 수도 있다. MIMO 기술의 이용은 eNB들 (704) 이 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원하도록 공간 도메인을 활용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하는데 이용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 전체적인 시스템 용량을 증가시키기 위해 다수의 UE들 (706) 에 또는 데이터 레이트를 증가시키기 위해 단일의 UE (706) 에 송신될 수도 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩함으로써 (즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용함으로써) 그리고 그 후, 다중 송신 안테나들을 통하여 DL 상에 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 실현된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 시그니처들을 갖고 UE(들) (706) 에 도달하는데, 이는 UE(들) (706) 각각이 그 UE (706) 를 목적으로 하는 하나 이상의 데이터 스트림들을 복구하게 한다. UL 상에서, 각각의 UE (706) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하고, 이는 eNB (704) 가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0057] 공간적 멀티플렉싱은 일반적으로 채널 상태들이 양호할 때 이용된다. 채널 상태들이 덜 적합할 때, 빔포밍을 이용하여 송신 에너지를 하나 이상의 방향으로 포커싱할 수도 있다. 이는 다수의 안테나들을 통하여 송신을 위한 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 실현될 수도 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 실현하기 위하여, 단일의 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 조합하여 이용될 수도 있다.

[0058] 다음에 오는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 여러 양태들은 DL 상에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조로 설명될 것이다. OFDM 은 OFDM 심볼 내에서 복수의 서브캐리어들을 통하여 데이터를 변조하는 스펙트럼 확산 기술이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 이격은 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복구할 수 있게 하는 "직교성" 을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 간격 (예를 들어, 주기적 프리픽스) 은 인터-OFDM-심볼 간섭을 방지하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 추가될 수도 있다. UL 은 높은 피크 투 평균 전력 비 (PAPR) 를 보상하기 위해 DFT-스프레드 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 이용할 수도 있다.

[0059] 도 8 은 LTE 에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시하는 다이어그램 (800) 이다. UL 에 대한 이용가능한 리소스 블록들은 데이터 섹션과 제어 섹션으로 구획될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수도 있고 구성 가능한 사이즈(configurable size)를 가질 수도 있다. 제어 섹션에서의 리소스 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들로 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조들은 단일의 UE가, 데이터 섹션에서의 연속하는 서브캐리어들 모두를 할당받는 것을 허용할 수도 있는, 연속하는 서브캐리어들을 포함하는 데이터 섹션을 가져온다.

[0060] UE 는 제어 정보를 eNB 로 송신하기 위해 제어 섹션에서 리소스 블록들 (810a, 810b) 을 배정받을 수도 있다. UE 는 또한, eNB 에 데이터를 송신하기 위해 데이터 섹션에서 리소스 블록들 (820a, 820b) 을 배정받을 수도 있다. UE 는 제어 섹션에서 할당된 리소스 블록들을 통하여 PUCCH (physical UL control channel) 에서 제어 정보를 송신할 수 있다. UE 는 데이터 섹션에서의 할당된 리소스 블록들을 통하여 PUSCH (Physical UL Shared Channel) 에서 데이터 및 제어 정보 양쪽 모두를 또는 데이터만을 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 슬롯들 양쪽 모두에 걸쳐있을 수도 있고 주파수를 가로질러 hopping할 수도 있다.

[0061] 리소스 블록들의 세트는 초기 시스템 액세스를 수행하고 PRACH (physical random access channel) (830) 에서 UL 동기화를 실현시키는데 이용될 수도 있다. PRACH (830) 는 랜덤 시퀀스를 운반할 수도 있고 어떠한 UL 데이터/시그널링도 운반하지 않을 수 있다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6 개의 연속하는 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정 시간 및 주파수 리소스들로 제한된다. PRACH 에 대해 주파수 hopping은 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일의 서브프레임 (1 ms) 에서 또는 수개의 연속하는 서브프레임들의 시퀀스에서 운반되고, UE 는 프레임당 단일 PRACH 시도 (10 ms) 을 행할 수 있다.

[0062] 도 9 는 LTE 에서 사용자 및 제어 평면들에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시하는 다이어그램 (900)

이다. UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처가 3 개의 계층들, 계층 1, 계층 2 및 계층 3 으로 도시된다. 계층 1 (L1 계층) 은 최하위 계층이며, 여러 물리적 계층의 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 본원에서 물리적 계층 (906) 으로서 지칭될 것이다. 계층 2 (L2 계층) (908) 은 물리적 계층 (906) 위에 있으며, 물리적 계층 (906) 을 통하여 UE 와 eNB 사이의 링크에 대하여 담당한다.

[0063] 사용자 평면에서, L2 계층 (908) 은 매체 액세스 제어 (MAC) 서브계층 (910), 무선 링크 제어 (RLC) 서브계층 (912), 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜 (PDCP)(914) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크 측 상에서 eNB 에서 터미네이션된다. 도시되지 않았지만, UE 는 L2 계층 (908) 위에서, 네트워크 측 상에서 PDN 게이트웨이 (918) 에서 터미네이션되는 네트워크 계층 (예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 단부 (예를 들어, 원단 UE, 서버 등) 에서 터미네이션되는 애플리케이션 계층을 포함한 수개의 상위 계층들을 가질 수도 있다.

[0064] PDCP 서브계층 (914) 은 상이한 무선 베어러들과 논리적 채널들 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층 (914) 은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상위 계층 데이터 패킷들의 헤더 압축, 데이터 패킷들을 암호화하는 것에 의한 보안, 및 eNB들 사이에서 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층 (912) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어샘블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 데이터 패킷들을 재정렬하여 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ; hybrid automatic repeat request) 으로 인한 아웃-오브-오더 수신을 보상하는 것을 제공한다. MAC 서브계층 (910) 은 논리적 및 전달 채널들 간의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층 (910) 은 UE들 간에 하나의 셀에서 여러 무선 리소스들 (예를 들어, 리소스 블록들) 을 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층 (910) 은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.

[0065] 제어 평면에서, UE 와 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대해 헤더 압축 기능이 없다는 점을 제외하고는, 물리적 계층 (906) 과 L2 계층 (908) 에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3 (L3 계층) 에서 무선 리소스 제어 (RCC) 서브계층 (916) 을 포함한다. RCC 서브계층 (916) 은 무선 리소스들 (예를 들어, 무선 베어러들) 을 획득하고 eNB 와 UE 사이에서 RCC 시그널링을 이용하여 서브계층들을 구성하는 것을 담당한다.

[0066] 도 10 은 액세스 네트워크에서 UE (1050) 와 통신하는 eNB (1010) 의 블록도이다. DL 에서, 코어 네트워크로부터 상위 계층 패킷들은 제어기/프로세서 (1075) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (1075) 는 L2 계층의 기능성을 구현한다. DL 에서, 제어기/프로세서 (1075) 는 여러 우선순위 메트릭들에 기초하여 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재정렬, 논리적 및 전송 채널들 사이의 멀티플렉싱, 및 UE (1050) 에 대한 무선 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서 (1075) 는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, UE (1050) 에 시그널링하는 것을 담당한다.

[0067] 송신 (TX) 프로세서 (1016) 는 L1 계층 (즉, 물리적 계층) 에 대한 여러 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 UE (1050) 에서 포워드 에러 정정 (FEC) 을 용이하게 하는 코딩 및 인터리빙, 그리고, 여러 변조 방식들 (예를 들어, 바이너리 위상 시프트 키잉 (BPSK; binary phase-shift keying), 직교 위상 시프트 키잉 (QPSK; qadrature phase-shift keying), M-위상 시프트 키잉 (M-PSK; M-phase-shift keying), M-직각위상 진폭 변조 (M-QAM; M-quadrature amplitude modulation)) 에 기초하여 신호 컨스텔레이션들에 매핑하는 것을 포함한다. 그 후, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및 주파수 도메인에 있어서, 레퍼런스 신호 (예를 들어, 파일럿) 과 멀티플렉싱된 다음, IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 을 이용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 운반하는 물리적 채널이 생성된다. 상술한 바와 같이, 리소스 제어 컴포넌트 (40) 는 CSI 에 대한 리소스들로서 다양한 OFDM 심볼들을 지정할 수 있다. 리소스 제어 컴포넌트 (40) 는 또한 TX 프로세서 (1016) 를 제어하는 것에 의해 CSI 리소스의 송신을 변경할 수도 있다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기 (1074) 로부터의 채널 추정값들은, 공간 프로세싱 뿐만 아니라 코딩 및 변조 방식을 결정하는데 이용될 수도 있다. 채널 추정값은 UE (1050) 에 의해 송신되는 참조 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 유도될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별도의 송신기 (1018TX) 를 통하여 상이한 안테나 (1020) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (1018TX) 는 송신을 위하여 개별적인 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0068] UE (1050) 에서, 각각의 수신기 (1054RX) 는 자신의 개별적인 안테나 (1052) 를 통하여 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (1054RX) 는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복구하고 수신 (RX) 프로세서 (1056) 에 정보를 제공한다. RX 프로세서 (1056) 는 L1 계층의 여러 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (1056) 는 UE (1050) 를 목적지로 하는 임의의 공간 스트림들을 복구하기 위해 정보 상에서 공간 프로세싱을 수행할 수

도 있다. 다수의 공간 스트림들이 UE (1050) 를 목적지로 하면, 이들은 RX 프로세서 (1056) 에 의해, 단일의 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서 (1056) 는 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 이용하여 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대하여 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어에 대한 심볼들 및 레퍼런스 신호는 eNB (1010) 에 의해 송신되는 최빈의 신호 컨스텔레이션 포인트들을 결정함으로써 복구되고 복조된다. 이들 소프트 결정들은 채널 추정기 (1058) 에 의해 연산되는 채널 추정값들에 기초할 수도 있다. 소프트 결정들은 물리적 채널 상에서 eNB (1010) 에 의해 최초에 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복구하도록 디코딩되고 디인터리빙 (deinterleave) 된다. 그 후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서 (1059) 에 제공된다.

[0069] 제어기/프로세서 (1059) 는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (1060) 와 연관될 수 있다. 메모리 (1060) 는 컴퓨터 판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (1059) 는 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복구하기 위해, 전송 및 논리 채널들 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 상위 계층 패킷들은 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타내는 데이터 싱크 (1062) 에 제공된다. 여러 제어 신호들은 또한 L3 프로세싱을 위하여 데이터 싱크 (1062) 에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (1059) 는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해, 확인응답 (ACK) 및/또는 부정응답 (NACK) 프로토콜을 이용하여 에러 검출을 담당한다.

[0070] UL 에서, 데이터 소스 (1067) 는 제어기/프로세서 (1059) 에 상위 계층 패킷들을 제공하는데 이용된다. 데이터 소스 (1067) 는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB (1010) 에 의한 DL 송신과 결합하여 설명된 기능성과 유사하게, 제어기/프로세서 (1059) 는 eNB (1010) 에 의한 무선 리소스 할당들에 기초하여 논리적 및 전송 채널들 사이에서 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼테이션 및 재정렬, 및 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (1059) 는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB (1010) 에 시그널링하는 것을 담당한다.

[0071] eNB (1010) 에 의해 송신되는 레퍼런스 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기 (1058) 에 의해 유도되는 채널 추정값들은 TX 프로세서 (1068) 에 의해 이용되어 적절한 코딩 및 변조 방식들이 선택되고 공간 프로세싱이 용이하게 될 수도 있다. TX 프로세서 (1068) 에 의해 생성되는 공간 스트림들은 별도의 송신기들 (1054TX) 을 통하여 상이한 안테나 (1052) 에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (1054TX) 는 송신을 위하여 개별적인 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조할 수도 있다.

[0072] UL 송신은 UE (1050) 에서의 수신기 기능과 결합하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB (1010) 에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (1018RX) 는 자신의 개별적인 안테나 (1020) 를 통하여 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (1018RX) 는 RF 캐리어 상에 변조된 정보를 복구하고 RX 프로세서 (1070) 에 정보를 제공한다. RX 프로세서 (1070) 는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0073] 제어기/프로세서 (1075) 는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (1075) 는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 (1076) 와 연관될 수 있다. 메모리 (1076) 는 컴퓨터 판독가능 매체로서 지칭될 수도 있다. UL 에서, 제어기/프로세서 (1075) 는 UE (1050) 로부터 상위 계층 패킷들을 복구하기 위해, 전송 및 논리 채널들 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서 (1075) 로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (1075) 는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해, ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용하여 에러 검출을 담당한다.

[0074] 도 11 은 예시적인 장치 (1102) 에서의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 간의 데이터 플로우를 예시하는 개념적인 데이터 플로우도 (1300) 이다. 장치 (1102) 는 eNB 일 수도 있다.

[0075] 장치 (1102) 는 UE (1150) 로부터의 업링크 통신을 수신하는 수신 모듈 (1104) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 수신 모듈 (1104) 은 UE (1150) 로부터 CSI 리포트들을 수신할 수도 있다. 수신 모듈 (1104) 은 또한 다른 eNB 또는 코디네이션 엔티티 (38) 로부터 코디네이션 스케줄과 같은 조정 정보를 수신할 수 있다. 일 양태에서, 수신 모듈 (1104) 은 코디네이션 컴포넌트 (58) 를 포함할 수 있고, 코디네이션 정보에 기초하여 또 다른 eNB 의 스케줄을 결정할 수도 있다. 수신 모듈 (1104) 은 리소스 배정 모듈 (1106) 에 스케줄을 제공할 수도 있다. 수신 모듈 (1104) 은 수신된 CSI 리포트들을 CSI 모듈 (1108) 로 포워드할 수도 있다. 수신 모듈 (1104) 은 또한 수신된 업링크 통신을 측정하고 채널 추정값들을 부하 결정 모듈 (1112) 에 제공할

수도 있다.

- [0076] 리소스 배정 모듈 (1106) 은 리소스 배정 컴포넌트 (48) (도 1b) 를 포함할 수 있다. 리소스 배정 모듈 (1106) 은 하나 이상의 다른 eNB들의 코디네이션 스케줄 (coordination schedule) 에 기초하여 CSI 리소스들을 스케줄링할 수도 있다. 예를 들어, 리소스 배정 모듈 (1106) 은 CSI 리소스들로서 어떤 리소스들을 사용할 지를 결정할 수 있고 어떤 CSI 리소스들이 NZP-RS 및 ZP-RS 인지를 결정할 수 있다. 리소스 배정 모듈 (1106) 은 CSI 리소스들을 송신 모듈 (1110) 에 제공할 수도 있다.
- [0077] CSI 모듈 (1108) 은 CSI 컴포넌트 (56) (도 1b) 를 포함할 수 있다. CSI 모듈 (1108) 은 수신 모듈 (1104) 에 의해 포워딩된 CSI 리포트들을 수신할 수도 있다. CSI 모듈 (1108) 은 CSI 리포트들에 기초하여 네트워크 조건들을 결정할 수도 있다. CSI 모듈 (1108) 은 다른 eNB들과 협력하여 네트워크 조건들에 기초하여 UE (1150) 에 대한 다운링크 데이터를 스케줄링하고 데이터 스케줄을 송신 모듈 (1110) 에 제공할 수도 있다.
- [0078] 부하 결정 모듈 (1112) 은 수신 모듈 (1104) 로부터 채널 추정값들을 수신할 수도 있다. 부하 결정 모듈 (1112) 은 또한 서빙 게이트웨이 (616) 또는 PDN 게이트웨이 (618) 와 같은 EPC (610) 내의 노드로부터 다운링크 데이터를 수신할 수 있다. 부하 결정 모듈 (1112) 은 큐 사이즈 및 프리코딩 벡터를 리소스 조정 모듈 (1114) 에 제공할 수도 있다.
- [0079] 리소스 조정 모듈 (1114) 은 리소스 조정 컴포넌트 (50)(도 1b) 를 포함할 수 있다. 리소스 조정 모듈 (1114) 은 큐 사이즈 및 프리코딩 벡터를 수신할 수도 있다. 리소스 조정 모듈 (1114) 은 큐 사이즈에 기초하여 송신 모듈 (1110) 에 전력 레벨을 제공할 수도 있다. 리소스 조정 모듈 (1114) 은 또한 프리코딩 벡터를 CSI 리소스들에 적용할지 여부를 결정할 수도 있다. 리소스 조정 모듈 (1114) 은 프리코딩 벡터를 CSI 리소스에 개별적으로 프리코딩하고 프리코딩된 리소스들을 송신 모듈 (1110) 에 제공할 수 있는 리소스 프리코딩 모듈 (1116) 에 제공할 수도 있다.
- [0080] 장치는 도 2 및 도 3 의 상술한 플로우 차트들에서의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 이와 같이, 도 2 및 도 3 의 상술한 플로우 차트들에서의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있고, 장치는 하나 이상의 이들 모듈들을 포함할 수도 있다. 모듈들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특히 구성되고, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되며, 프로세서에 의한 구현을 위하여 컴퓨터 판독가능 매체 내에 저장된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들 또는 이들의 일부 조합일 수도 있다.
- [0081] 도 12 는 프로세싱 시스템 (1214) 을 채용하는 장치 (1102') 에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 다이어그램 (1200) 이다. 프로세싱 시스템 (1214) 는 버스 (1224) 에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스 (1224) 는 프로세싱 시스템 (1214) 의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스 (1224) 는 프로세서 (1204), 모듈들 (1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114, 1116) 및 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 에 의해 표현된 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함한 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스 (1224) 는 또한 다른 회로들, 예컨대, 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조절기들, 및 전력 관리 회로들을 링크할 수도 있으며, 이는 공지되어 있으므로, 더 이상 설명되지 않을 것이다.
- [0082] 프로세싱 시스템 (1214) 은 트랜시버 (1210) 에 커플링될 수도 있다. 트랜시버 (1210) 는 하나 이상의 안테나들 (1220) 에 커플링된다. 트랜시버 (1210) 는 송신 매체를 통하여 여러 다른 장치와 통신하는 수단을 제공한다. 트랜시버 (1210) 는 하나 이상의 안테나들 (1220) 로부터 신호를 수신하고, 수신 신호로부터 정보를 추출하고, 프로세싱 시스템 (1214), 특히, 수신 모듈 (1104) 에 추출된 정보를 제공한다. 추가로, 트랜시버 (1210) 는 프로세싱 시스템 (1214), 특히 송신 모듈 (1110) 로부터 정보를 수신하고, 수신된 정보에 기초하여 하나 이상의 안테나들 (1220) 에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템 (1214) 은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 에 커플링된 프로세서 (1204) 를 포함한다. 프로세서 (1204) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는, 일반 프로세싱을 담당한다. 프로세서 (1204) 에 의해 실행될 때, 소프트웨어는 프로세싱 시스템 (1214) 으로 하여금 임의의 특정 장치에 대하여 위에 설명된 여러 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 는 또한 소프트웨어를 실행시킬 때 프로세서 (1204) 에 의해 조작되는 데이터를 저장하는데 이용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들 (1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114, 1116) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1206) 에 상주/저장되는, 프로세서 (1204) 에서 실행되는 소프트웨어 모듈들, 프로세서 (1204) 에 커플링되는 하나 이상의 하드웨어 모듈들 또는 이들의 일정 조합일 수도 있다. 프로세싱 시스템 (1214) 은 eNB

(1010)의 컴포넌트일 수도 있고, 메모리 (1076) 및/또는 TX 프로세서 (1016), RX 프로세서 (1070), 및 제어기/프로세서 (1075) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

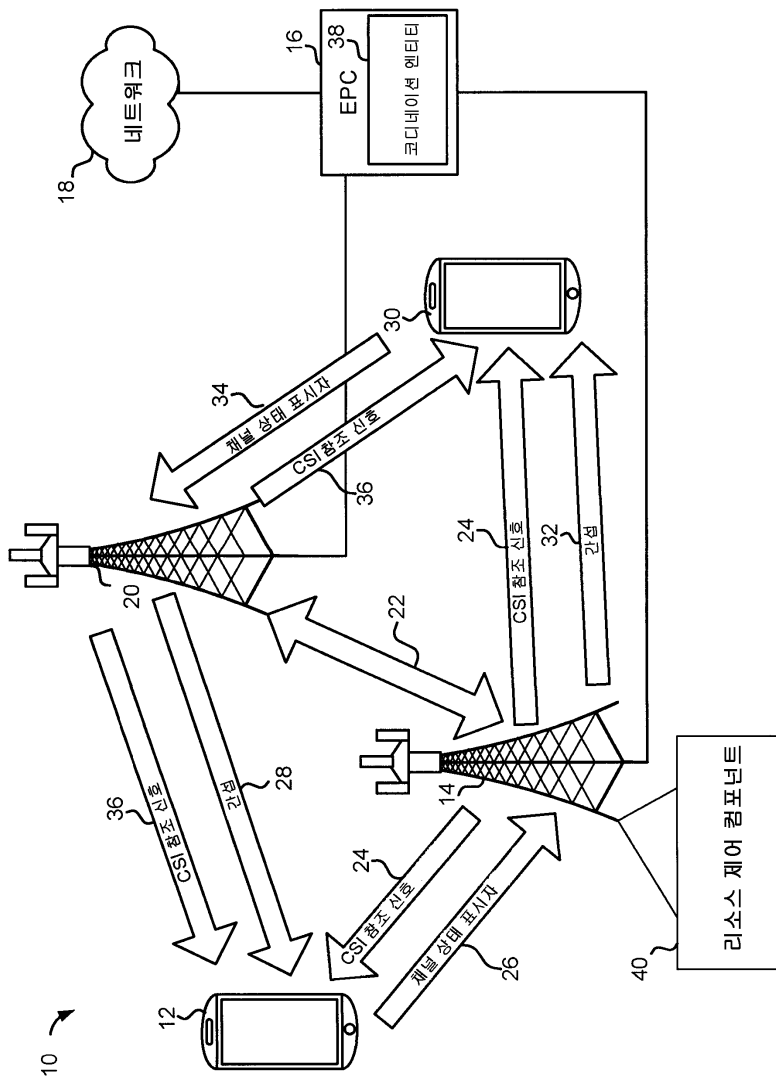
[0083] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치 (1102) 또는 장치 (1102')는 eNB에서, 접속된 사용자 장비에 대한 다운링크 송신 상태를 결정하는 수단을 포함한다. 장치 (1102/1102')는 다운링크 송신 상태에 기초하여 eNB로부터의 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하는 수단을 더 포함할 수도 있다. 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 조정하기 위한 수단은 UE에 대한 다운링크 데이터량과 관련하여 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호의 송신 전력을 스케일링하기 위한 수단 및/또는 접속된 UE들 중 하나에 대한 다운링크 사용자 데이터 송신을 위해 예상된 프리코딩에 기초하여 비-제로 전력 채널 상태를 프리코딩하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 장치 (1102/1102')는 채널 상태 추정을 위해 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호와 상이한 리소스를 이용하도록 UE를 구성하는 수단을 더 포함할 수도 있다. 장치 (1102/1102')는 또한 다운링크 전송 상태가 상기 eNB가 상기 UE에 대한 다운링크 데이터를 가지고 있지 않음을 나타내는 것으로 결정하기 위한 수단, eNB가 UE에 대한 다운링크 데이터를 가지고 있지 않을 때 UE에 의해 송신된 임의의 채널 상태 표시자들을 무시하기 위한 수단, 상기 eNB가 상기 UE에 대한 다운링크 데이터를 가질 때 상기 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호의 미조정 송신을 송신하는 수단, 및 상기 미조정 송신을 재개 한 후에 채널 상태 표시자가 수신될 때까지 상기 UE로의 상기 다운링크 데이터의 송신을 지연시키는 수단을 포함할 수도 있다. 장치 (1102/1102')는 이웃 eNB에 의해 이용되는 간섭 측정 리소스들의 스케줄을 수신하는 수단과, 상기 간섭 측정 리소스들 중 하나에 대해 상기 스케줄링된 비-제로 전력 채널 상태 참조 신호 송신을 스케줄링하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 상술한 수단은 상술한 수단에 의해 인용되는 기능들을 수행하도록 구성되는 장치 (1102)의 상술한 모듈들, 및/또는 장치 (1102')의 프로세싱 시스템 (1214) 중 하나 이상일 수도 있다. 위에 전술한 바와 같이, 프로세싱 시스템 (1214)은 TX 프로세서 (1068), RX 프로세서 (1070) 및 제어기/프로세서 (1075)를 포함할 수도 있다. 이와 같이, 일 구성에서, 상술한 수단은 상술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성되는 TX 프로세서 (1016), RX 프로세서 (1070) 및 제어기/프로세서 (1075)일 수도 있다.

[0084] 개시된 프로세스들에서 단계들의 특징의 순서 또는 계층은 예시적인 접근방식들의 예시인 것이 이해된다. 설계 선호사항들에 기초하여, 프로세서들에서의 단계들의 특징 순서 또는 계층은 재배열될 수도 있음이 이해된다. 추가로, 일부 블록들은 결합 또는 생략될 수도 있다. 수반하는 방법 청구항들은 샘플 순서에서의 다양한 블록들의 요소들을 제시하고, 제시된 특징 순서 또는 계층으로 제한되는 것으로 의도되지 않는다.

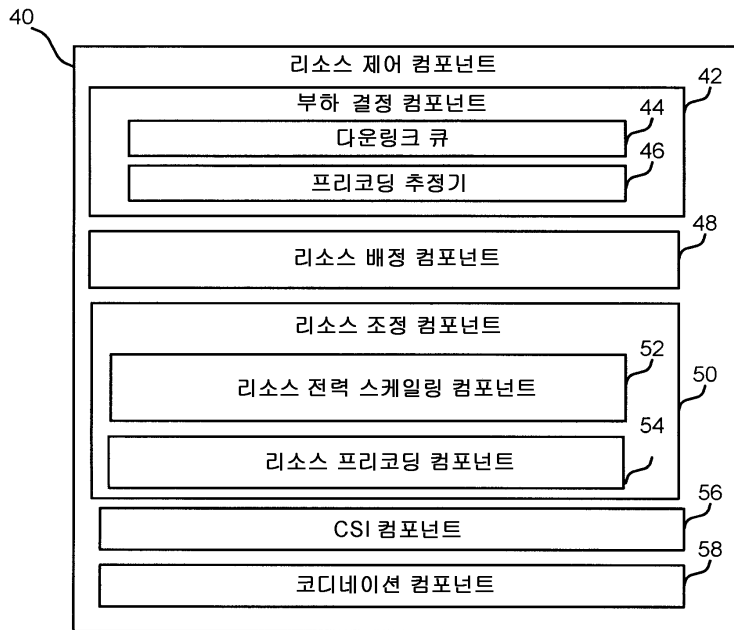
[0085] 이전 설명은 임의의 당업자가 여러 본원에서 설명하는 양태들을 실시할 수 있도록 하기 위해서 제공된다. 이들 양태들에 대한 여러 변경들은 당업자들에게 매우 자명할 것이며, 본원에서 정의하는 일반 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항은 본원에서 나타낸 양태들에 한정시키려고 의도된 것이 아니며, 전문용어 청구항들 (language claims)에 부합하는 전체 범위를 부여하려는 것이며, 여기서, 엘리먼트에 대한 단수형 참조는 "하나 및 오직 하나"로 구체적으로 달리 말하지 않는 한, "하나 및 오직 하나"를 의미하기 보다는, "하나 이상"을 의미하도록 의도된다. 단어 "예시적인"은 "예, 예시, 또는 예증의 역할을 하는"을 의미하는 것으로 본원에서 이용된다. "예시적인"것으로 본원에서 설명된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들에 비해 바람직하거나 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 달리 언급되지 않은 한, 용어 "일부"는 하나 이상을 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나" 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합"과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C의 임의의 조합을 포함할 수도 있고, 다수의 A, 다수의 B, 또는 다수의 C를 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나" 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합"과 같은 조합들은 A 단독, B 단독, C 단독, A와 B, A와 C, B와 C, 또는 A와 B와 C일 수도 있고, 여기에서, 이러한 조합들은 A, B, 또는 C의 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자들에게 알려져 있거나 또는 추후 알려지는, 본 개시를 통해서 설명한 여러 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들이 본원에 참조로 명백히 포함되며, 청구항들에 의해 포괄되도록 의도된다. 또한, 본원에서 개시된 어떤 것도 이런 개시가 청구항들에 명시적으로 인용되는지에 상관없이, 대중에게 지정되도록 의도된 것이 아니다. 어떠한 청구항 엘리먼트도 그 엘리먼트가 어구 "하는 수단"을 이용하여 명백히 언급되지 않는 한, 기능식 (means plus function) 청구항으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

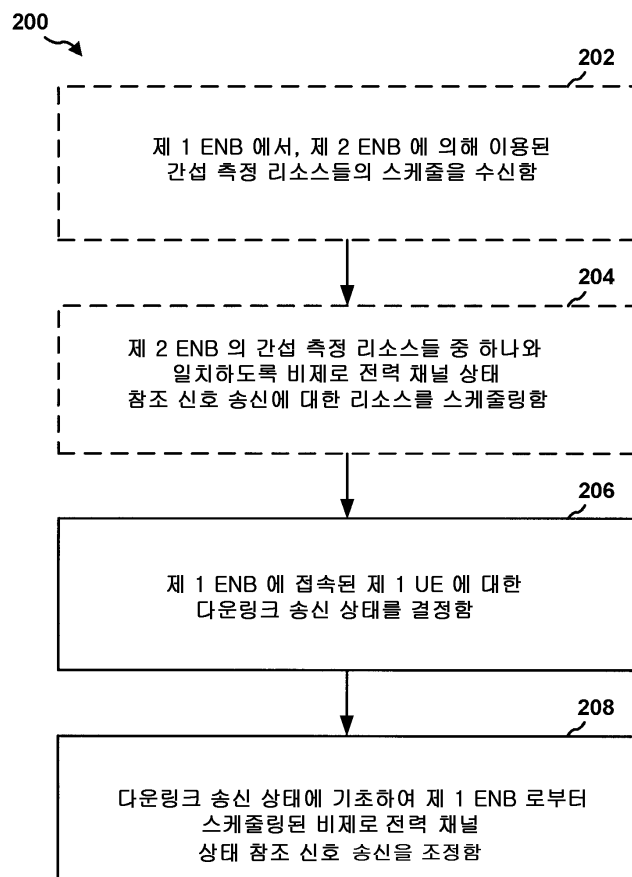
도면1a



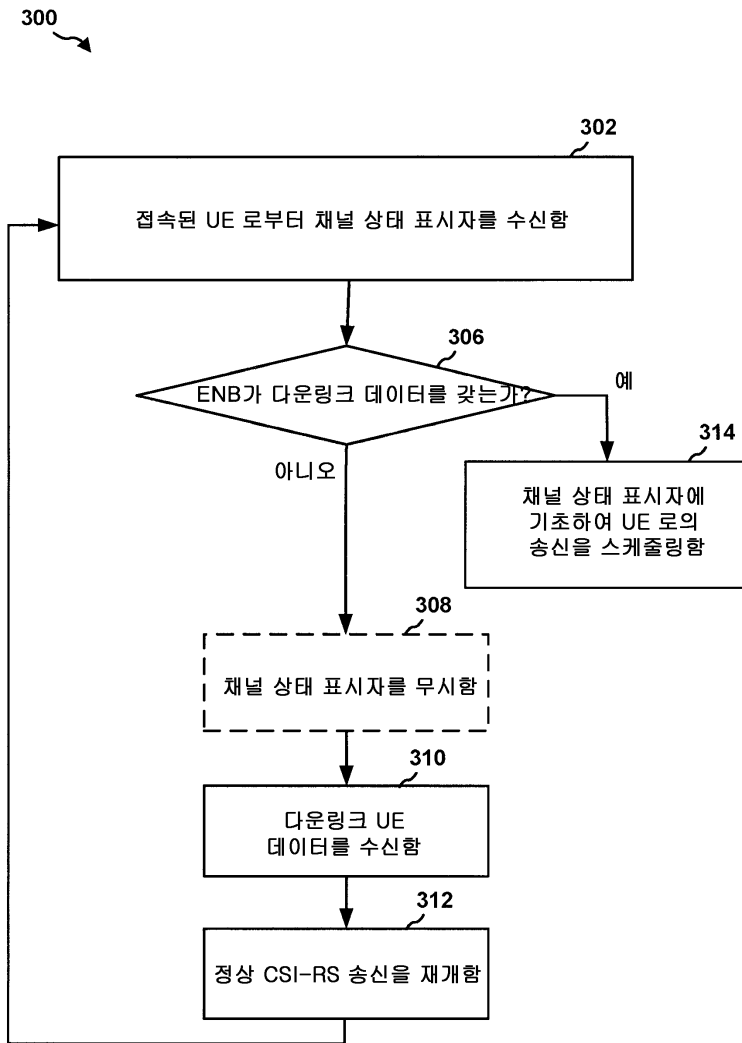
도면1b



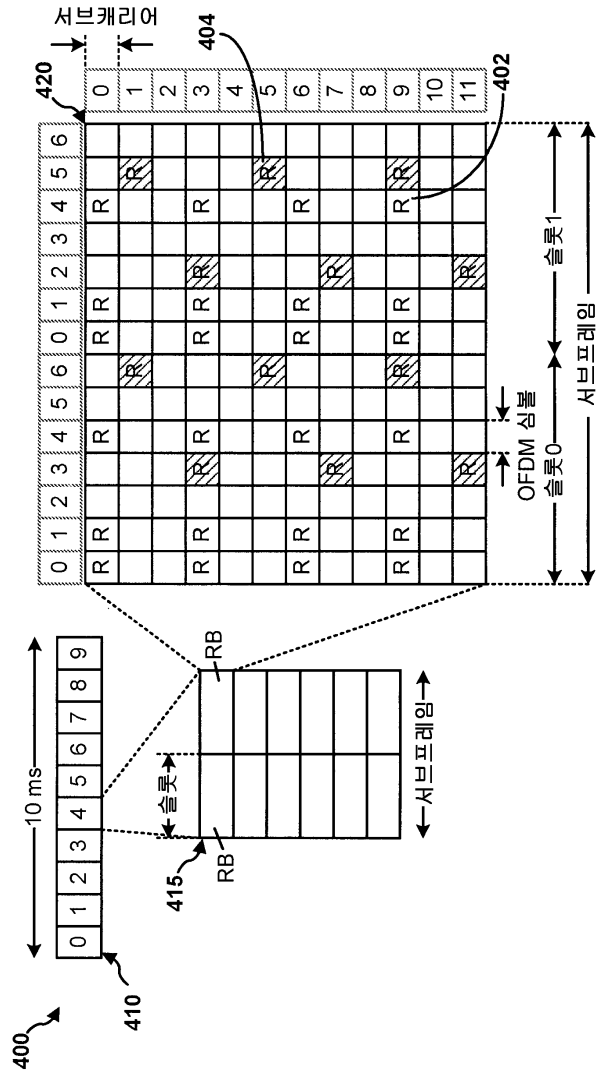
도면2



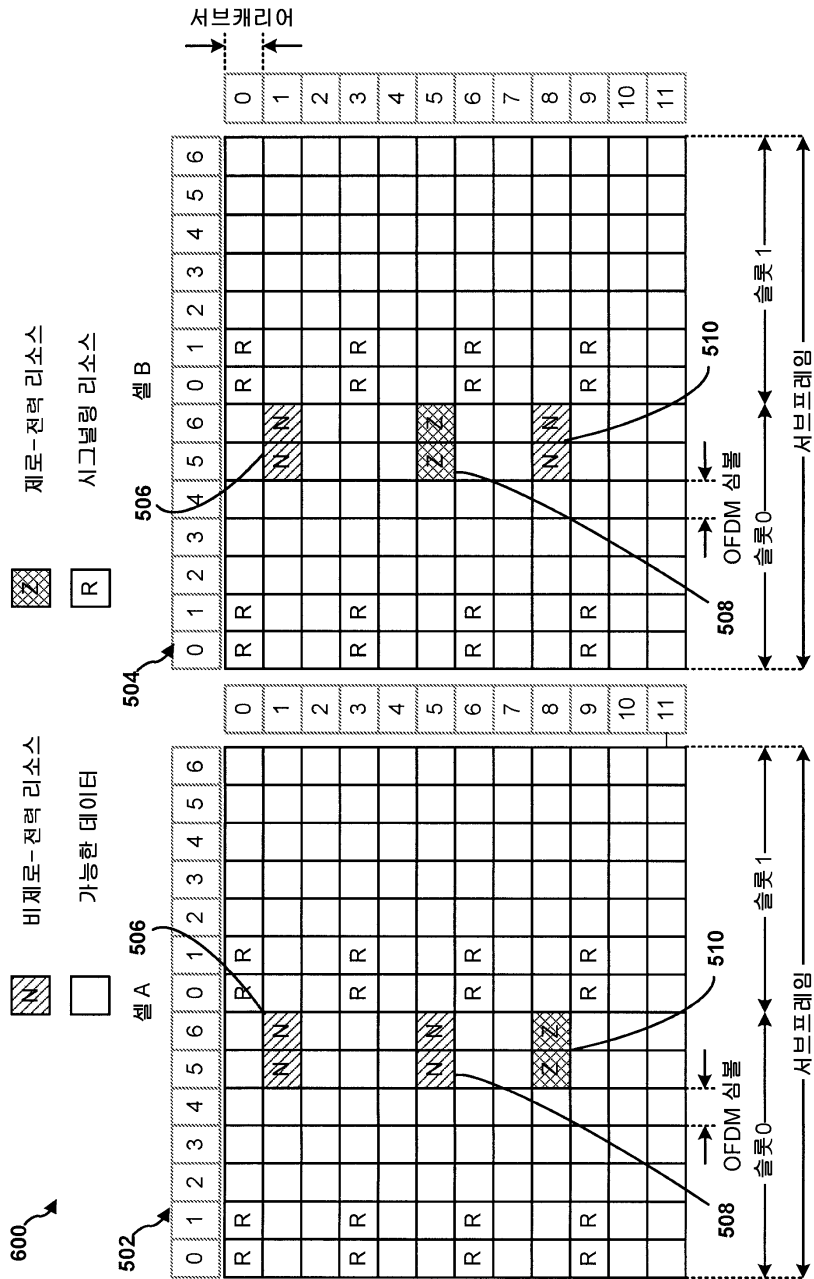
도면3



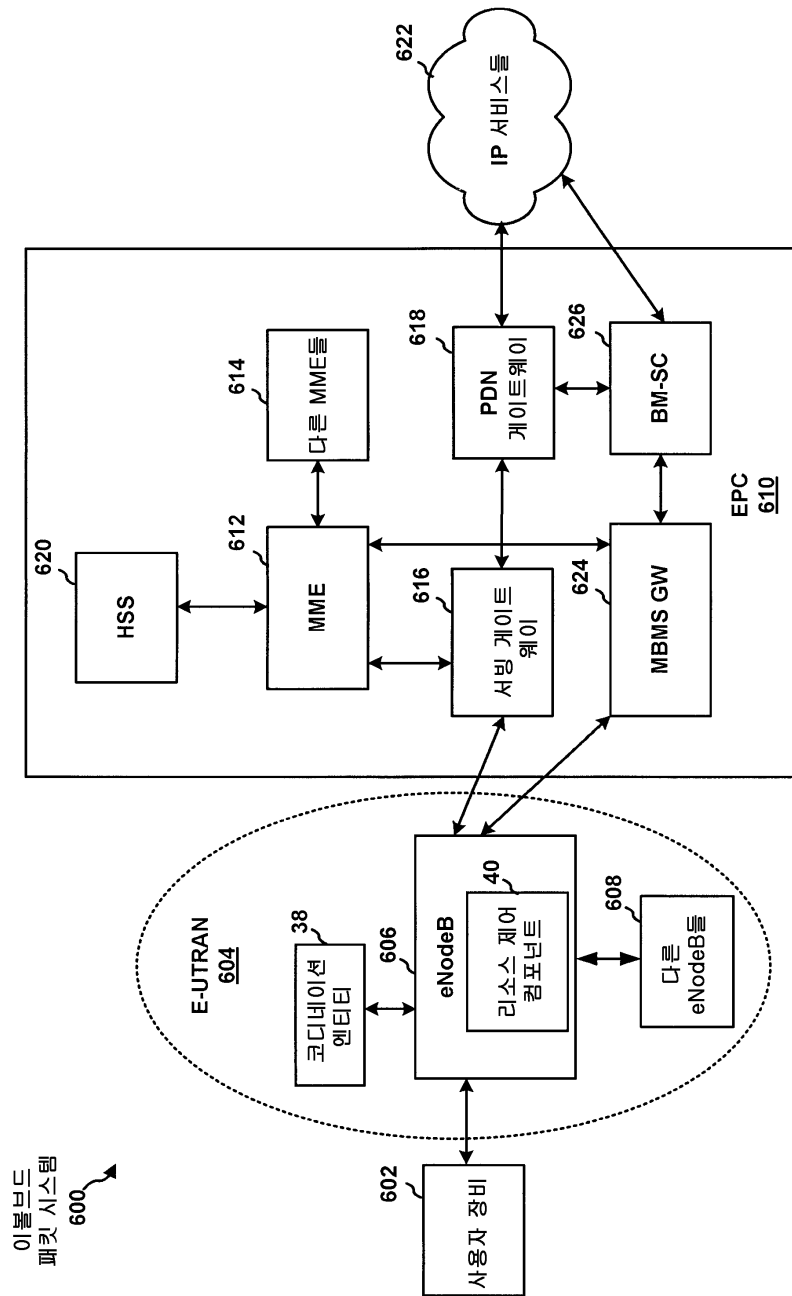
도면4



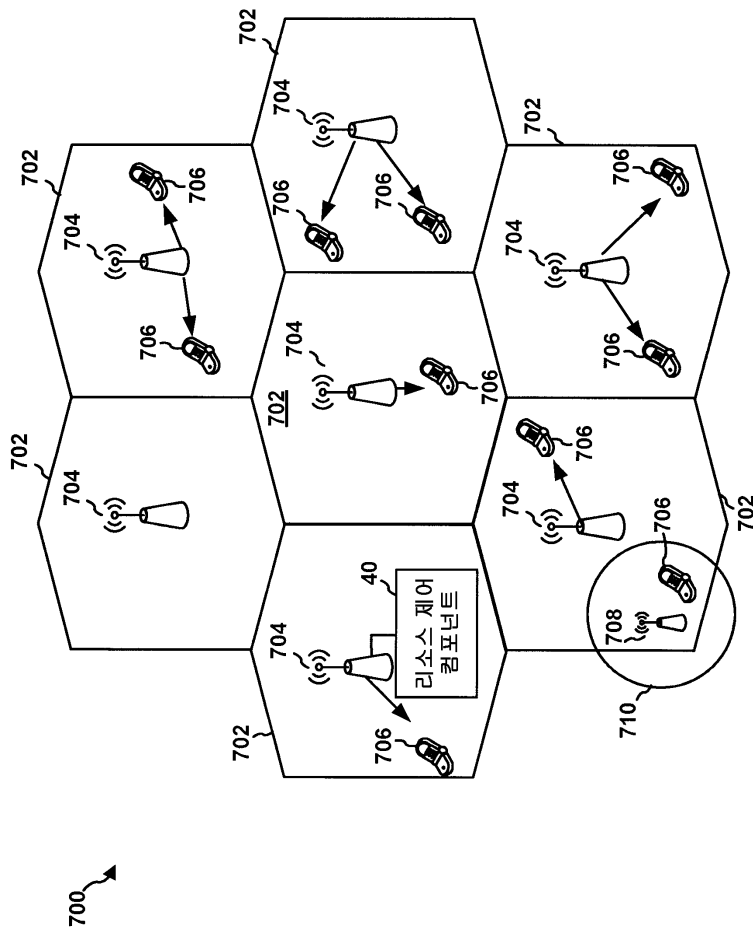
도면5



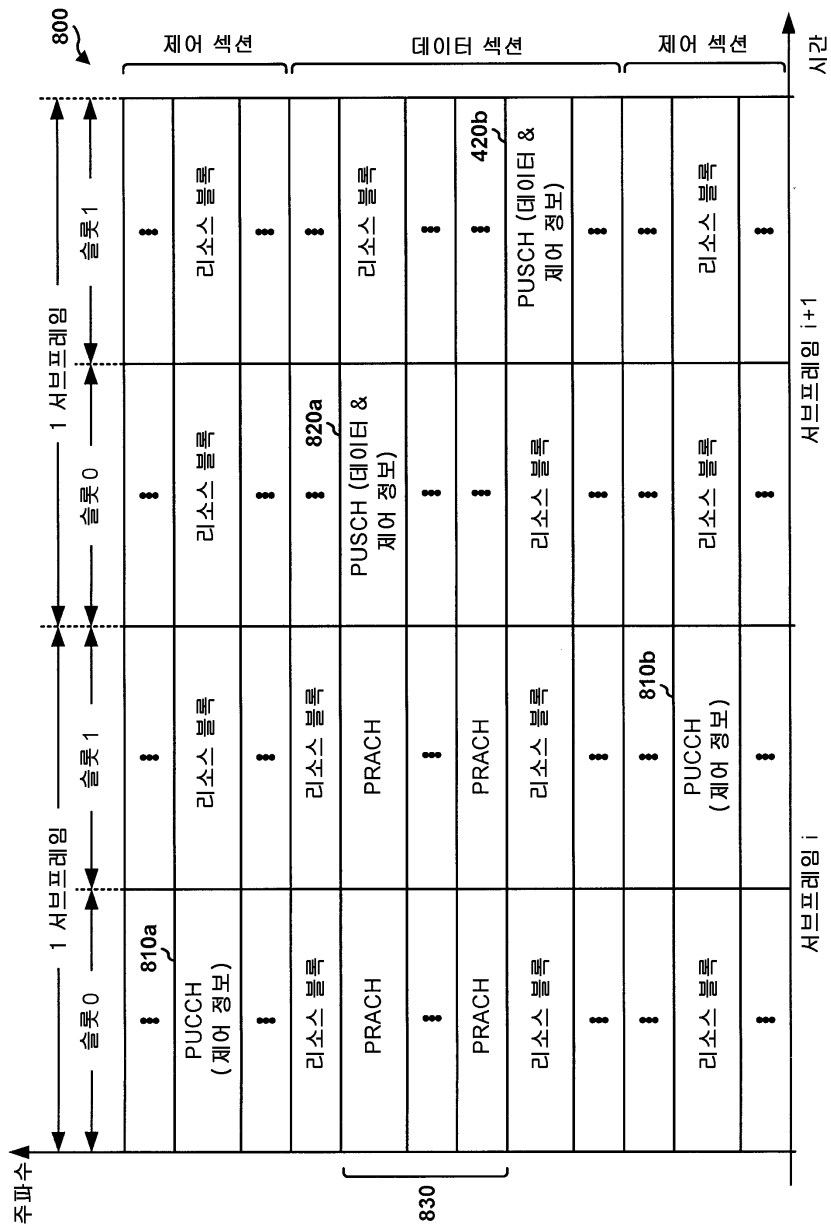
도면6



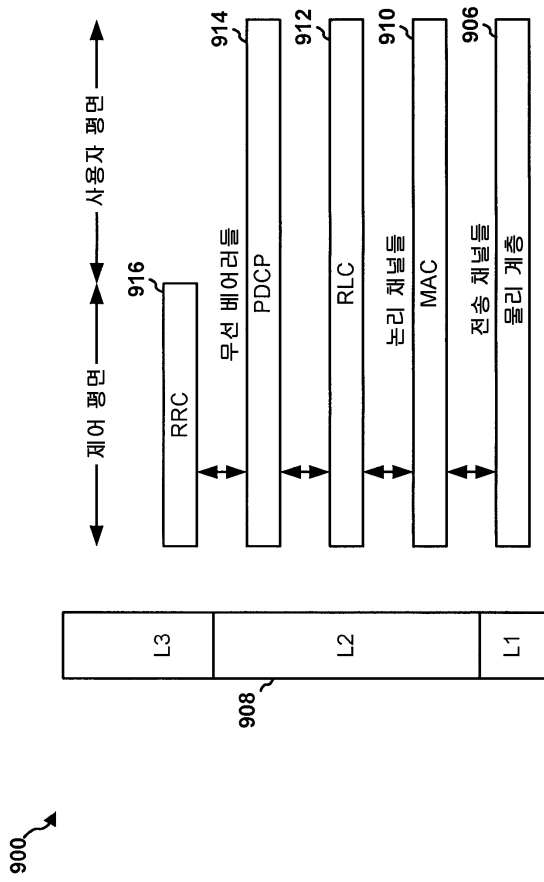
도면7



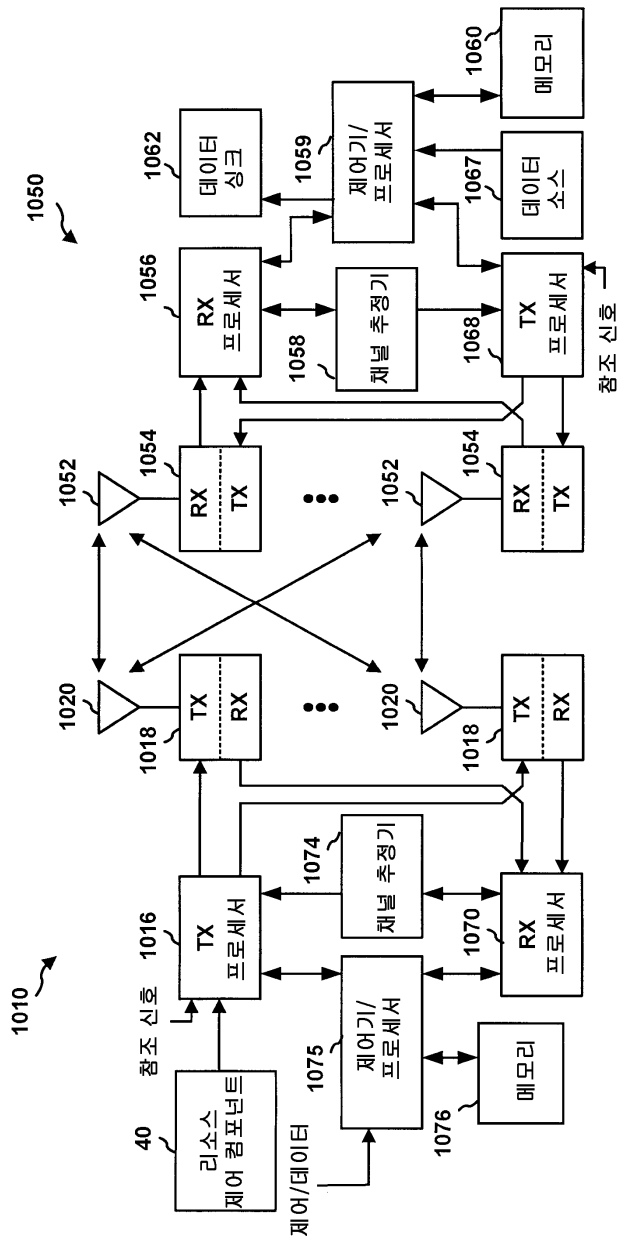
도면8



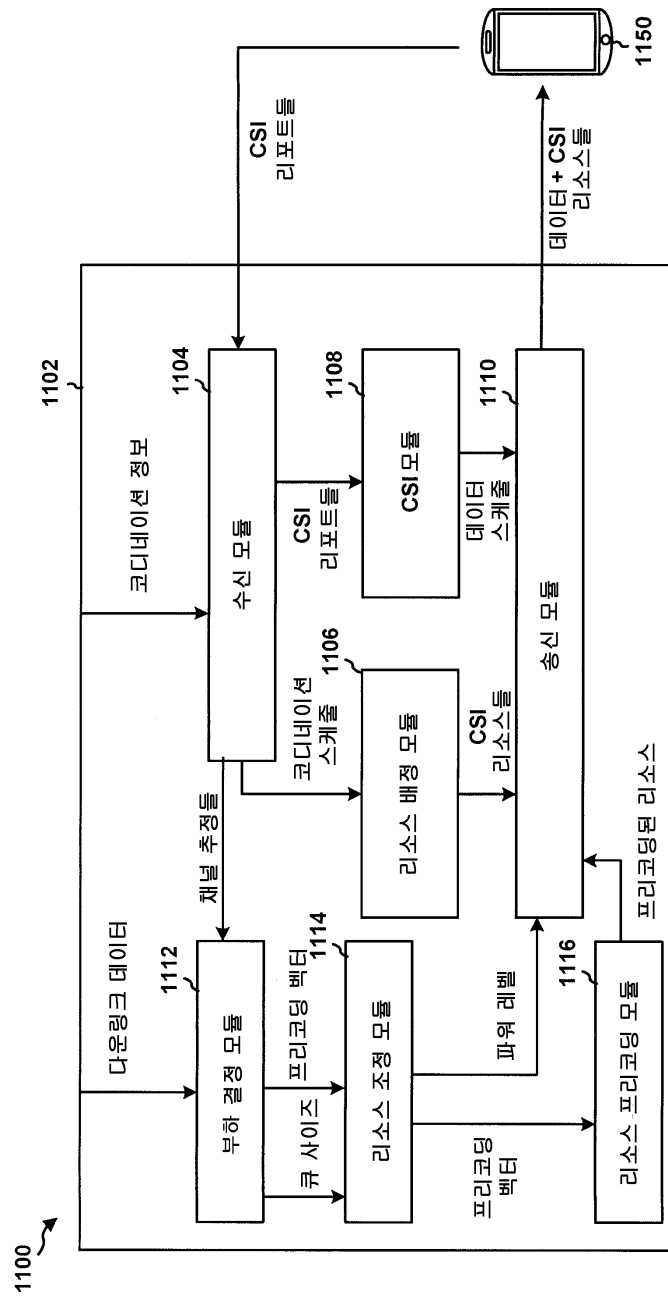
도면9



도면10



도면11



도면12

