



등록특허 10-2103090



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월21일
(11) 등록번호 10-2103090
(24) 등록일자 2020년04월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) *H04B 7/0456* (2017.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
HO4L 5/0053 (2013.01)
HO4B 7/0456 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7000479
- (22) 출원일자(국제) 2016년06월27일
심사청구일자 2019년07월05일
- (85) 번역문제출일자 2018년01월05일
- (65) 공개번호 10-2018-0027503
- (43) 공개일자 2018년03월14일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/039607
- (87) 국제공개번호 WO 2017/011177
국제공개일자 2017년01월19일
- (30) 우선권주장
62/191,230 2015년07월10일 미국(US)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문현
US20140086160 A1
US20140038619 A1
JP2013247513 A

(73) 특허권자
웰컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자
순정
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 씨/오
갈피터
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775 웰컴 인코포레이티드 씨/오

(74) 대리인
특허법인코리아나

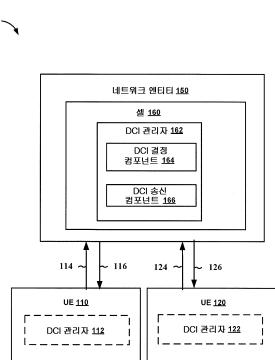
전체 청구항 수 : 총 35 항

심사관 : 노상민

(54) 발명의 명칭 비-직교 다중 액세스를 위한 다운링크 제어 정보 (DCI) 강화

(57) 요약

본 개시물은 비-직교 다중 액세스를 위한 다운링크 제어 정보 (DCI) 강화에 관한 것이다. 예를 들어, 본 개시물은, 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 것으로서, 제 1 UE 에 대한 DCI 는 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함하는, 상기 제 1 사용자 장비에 대한 다운링크 제어 정보를 결정하는 것; 및, 결정된 DCI 를 제 1 UE 에 송신하는 것을 포함할 수도 있는, 무선 통신을 위한 방법 및 장치를 제시한다.

대 표 도 - 도1

(52) CPC특허분류

H04L 5/0023 (2013.01)

H04W 72/042 (2013.01)

(30) 우선권주장

62/204,922 2015년08월13일 미국(US)

15/192,662 2016년06월24일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법으로서,

상기 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 단계로서, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 제 2 UE 와 연관된 제어 정보로 강화되고, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 상기 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 상기 제 1 UE 가 NOMA 무선 통신을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 양자에 대해 의도된 멀티플렉싱된 신호를 디코딩하는 것을 가능하게 하기 위한 상기 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 나타내는, 상기 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 단계; 및

결정된 상기 DCI 를 상기 제 1 UE 에 송신하는 단계를 포함하는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 UE 는 베이스 계층 (BL) UE 이고, 상기 제 1 UE 는 강화 계층 (EL) UE 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 UE 는 렐리스 14 전의 UE 이고, 상기 제 1 UE 는 렐리스 14 이후의 UE 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보를 무선 자원 제어 (RRC) 시그널링을 통해 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 에게 송신하는 단계를 더 포함하는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 트래픽 대 파일럿 비율 (TPR) 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 TPR 은 상기 제 1 UE 에 대한 참조 신호 전력에 대한 총 BL 데이터 자원 엘리먼트 (RE) 전력의 비율을 나타내는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함하는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 들인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신 방법.

청구항 9

기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치로서,

상기 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 수단으로서, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 제 2 UE 와 연관된 제어 정보로 강화되고, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 상기 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 상기 제 1 UE 가 NOMA 무선 통신을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 양자에 대해 의도된 멀티플렉싱된 신호를 디코딩하는 것을 가능하게 하기 위한 상기 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 나타내는, 상기 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 수단; 및

결정된 상기 DCI 를 상기 제 1 UE 에 송신하는 수단을 포함하는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 2 UE 는 베이스 계층 (BL) UE 이고, 상기 제 1 UE 는 강화 계층 (EL) UE 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 UE 는 릴리스 14 전의 UE 이고, 상기 제 1 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보를 무선 자원 제어 (RRC) 시그널링을 통해 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 에게 송신하는 수단을 더 포함하는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 트래픽 대 파일럿 비율 (TPR) 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 TPR 은 상기 제 1 UE 에 대한 참조 신호 전력에 대한 총 BL 데이터 자원 엘리먼트 (RE) 전력의 비율을 나타내는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함하는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 것으로서, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 제 2 UE 와 연관된 제어 정보로 강화되고, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 상기 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 상기 제 1 UE 가 NOMA 무선 통신을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 양자에 대해 의도된 멀티플렉싱된 신호를 디코딩하는 것을 가능하게 하기 위한 상기 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 나타내는, 상기 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 것을 행하고; 그리고

결정된 상기 DCI 를 상기 제 1 UE 에 송신하도록

구성되는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 UE 는 베이스 계층 (BL) UE 이고, 상기 제 1 UE 는 강화 계층 (EL) UE 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함하는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 제 2 UE 는 릴리스 14 전의 UE 이고, 상기 제 1 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 전력 비율 정보를 무선 자원 제어 (RRC) 시그널링을 통해 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 에게 송신하도록 더 구성되는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 트래픽 대 파일럿 비율 (TPR) 인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 TPR 은 상기 제 1 UE 에 대한 참조 신호 전력에 대한 총 BL 데이터 자원 엘리먼트 (RE) 전력의 비율을 나

타내는, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 23

제 16 항에 있어서,

상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 들인, 기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 장치.

청구항 24

기지국에서의 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능 코드를 저장한 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하기 위한 코드로서, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 제 2 UE 와 연관된 제어 정보로 강화되고, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 상기 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 상기 제 1 UE 가 NOMA 무선 통신을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 양자에 대해 의도된 멀티플렉싱된 신호를 디코딩하는 것을 가능하게 하기 위한 상기 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 나타내는, 상기 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하기 위한 코드; 및

결정된 상기 DCI 를 상기 제 1 UE 에 송신하기 위한 코드를 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 25

제 1 사용자 장비 (UE) 의 무선 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신 방법으로서,

상기 제 1 UE 에서 기지국으로부터, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 수신하는 단계로서, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 제 2 UE 와 연관된 제어 정보로 강화되고, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 상기 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 상기 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 나타내는, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 수신하는 단계; 및

상기 DCI 에 기초하여, 상기 제 1 UE 에서 수신된, NOMA 무선 통신을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 양자에 대해 의도된 멀티플렉싱된 신호를 디코딩하는 단계를 포함하는, 제 1 사용자 장비 (UE) 의 무선 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신 방법.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 UE 는 강화 계층 (EL) UE 이고, 제 2 UE 는 베이스 계층 (BL) UE 인, 제 1 사용자 장비 (UE) 의 무선 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

제 1 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 이고, 상기 제 2 UE 는 릴리스 14 전의 UE 인, 제 1 사용자 장비 (UE) 의 무선 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함하는, 제 1 사용자 장비 (UE) 의 무선 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 제 1 UE 에서, 상기 전력 비율 정보를 상기 기지국으로부터 무선 자원 제어 (RRC) 시그널링을 통해 수신하는 단계를 더 포함하는, 제 1 사용자 장비 (UE) 의 무선 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신 방법.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 트래픽 대 파일럿 비율 (TPR) 인, 제 1 사용자 장비 (UE) 의 무선 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 TPR 은 상기 제 1 UE 에 대한 참조 신호 전력에 대한 총 BL 데이터 차원 엘리먼트 (RE) 전력의 비율을 나타내는, 제 1 사용자 장비 (UE) 의 무선 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신 방법.

청구항 32

비-직교 다중 액세스 (NOMA) 무선 통신을 위한 제 1 사용자 장비 (UE) 로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

기지국으로부터, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 수신하는 것으로서, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 제 2 UE 와 연관된 제어 정보로 강화되고, 상기 제 1 UE 에 대한 상기 DCI 는 상기 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 상기 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 나타내는, 상기 제 1 UE 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 수신하는 것을 행하고; 그리고

상기 DCI 에 기초하여, 상기 제 1 UE 에서 수신된, NOMA 무선 통신을 이용하여 상기 제 1 UE 및 상기 제 2 UE 양자에 대해 의도된 멀티플렉싱된 신호를 디코딩하도록

구성되는, 제 1 UE.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 제 1 UE 는 강화 계층 (EL) UE 이고, 제 2 UE 는 베이스 계층 (BL) UE 인, 제 1 UE.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

제 1 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 이고, 상기 제 2 UE 는 릴리스 14 전의 UE 인, 제 1 UE.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함하는, 제 1 UE.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호-참조

[0002] 본 특허 출원은, "Downlink Control Information (DCI) Enhancements for Non-orthogonal Multiple Access"라는 제목으로 2015년 8월 13일 출원된 미국 가 특허 출원 제 62/204,922 호, 및 "Downlink Control

Information (DCI) Enhancements for Non-orthogonal Multiple Access"라는 제목으로 2015년 7월 10일 출원된 제 62/191,230 호에 대해 그리고 "DOWNLINK CONTROL INFORMATION (DCI) ENHANCEMENTS FOR NON-ORTHOGONAL MULTIPLE ACCESS"라는 제목으로 2016년 6월 24일 출원된 미국 특허 출원 제 15/192,662 호에 대해 우선권을 주장하고, 이 모든 출원들은 본원의 양수인에게 양도되었고, 모든 출원들은 그들 전체가 본원에 참조에 의해 명시적으로 통합된다.

[0003] 개시의 분야

본 개시는 일반적으로 통신 시스템에 관한 것이고, 보다 상세하게는, 비-직교 다중 액세스 (non-orthogonal multiple access; NOMA) 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

무선 통신 시스템들은 전화통화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하도록 널리 전개된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 가용의 시스템 자원들 (예를 들어, 대역폭 및 송신 전력) 을 공유하는 것에 의해 복수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 그러한 다중 액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (code division multiple access; CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스 (time division multiple access; TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (frequency division multiple access; FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (orthogonal frequency division multiple access; OFDMA) 시스템들, 단일 캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (single-carrier frequency divisional multiple access; SC-FDMA) 시스템들, 및 시간 분할 동기식 코드 분할 다중 액세스 (time division synchronous code division multiple access; TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

이러한 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이 시군, 국가, 지역적, 및 심지어 전세계 수준에서 통신하는 것을 가능하게 하는 공통 프로토콜들을 제공하도록 다양한 통신 표준들에서 채택되었다. 통신 표준의 일 예는 롱 텀 에볼루션 (Long Term Evolution; LTE) 이다. LTE는 3 세대 파트너쉽 프로젝트 (Third Generation Partnership Project; 3GPP)에 의해 공포된 유니버설 모바일 통신 시스템 (Universal Mobile Telecommunications System; UMTS) 모바일 표준에 대한 향상안들의 셋트이다. 그것은 스펙트럼 효율을 향상시키고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 향상시키고, 새로운 스펙트럼을 이용하고, 다운링크 (downlink; DL) 상에서 OFDMA 를, 업링크 (uplink; UL) 상에서 SC-FDMA 를, 그리고 다중 입력 다중 출력 (multiple-input multiple-output; MIMO) 안테나 기술을 이용하여 다른 개방 표준들과 보다 잘 통합함으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 보다 잘 지원하도록 설계된다. 그러나, 모바일 광대역 접속에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게는, 이러한 개선들은 다중액세스 기술들 및 이러한 기술들을 사용하는 통신 표준들에 적용가능해야 할 것이다. 하지만, NOMA 시스템들에서, BL 사용자 장비 (UE) 와 연관된 베이스 계층 (BL) 및 EL UE 와 연관된 강화 계층 (EL) 은 동일한 프리코딩 매트릭스를 사용하는 것으로 제한된다.

[0007] 따라서, 더 많은 유연성을 제공하기 위해 다운링크 제어 정보 (DCI) 강화를 구현하는 것이 바람직할 수도 있다.

발명의 내용

[0008] 이하에서는 이러한 양태들의 기본적인 이해를 제공하기 위해서 하나 이상의 양태들의 단순화된 요약을 제시한다. 이 요약은 모든 고려되는 양태들의 포괄적 개관이 아니고, 모든 양태들의 주요한 또는 결정적 엘리먼트들을 식별하려는 의도도 아니고 또한 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 개괄하려는 의도도 아니다. 그것의 유일한 목적은 나중에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 서두로서 단순화된 형태로 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 제시하려는 것이다.

[0009] 본 개시는 무선 통신을 위한 예시적인 방법 및 장치를 제시한다. 예를 들어, 본 개시는 기지국에서의 무선 통신을 위한 예시적인 방법을 제시하고, 이 방법은, 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (user equipment; UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (downlink control information; DCI) 를 결정하는 단계로서, 제 1 UE 에 대한 DCI 는 제 1 UE 의 번호 순서 정보, 공간적 계층 정보 (spatial layer information), 및 전력 비율 정보 (power ratio information), 및 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (precoding matrix indicator; PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함하는, 상기 제 1 사용자 장비에 대한 다운링크 제어 정보를 결정하는 단계; 및, 결정된 DCI 를 제 1 UE 에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0010] 본 개시는 추가적으로, 제 1 UE 는 베이스 계층 (base layer; BL) UE 이고, 제 2 UE 는 강화 계층

(enhancement layer; EL) UE 이며; 제 1 UE 는 릴리스 (Release) 14 전의 UE 이고, 제 2 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 들이고; 또는 제 1 UE 및 제 2 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 들인 것을 포함한다.

[0011] 본 개시는 추가적으로, 전력 비율 정보는 무선 자원 제어 (radio resource control; RRC) 시그널링을 통해 제 1 UE 및 제 2 UE 에게 송신되는 것을 포함한다.

[0012] 본 개시는 추가적으로, 전력 비율 정보는 트래픽 대 파일럿 비율 (traffic to pilot ratio; TPR) 인 것을 포함한다.

[0013] 본 개시는 추가적으로, TPR 은 제 1 UE 에 대한 참조 신호 전력에 대한 총 BL 데이터 자원 엘리먼트 (resource element; RE) 전력의 비율을 나타내는 것을 포함한다.

[0014] 본 개시는 추가적으로, 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함하는 것을 포함한다.

[0015] 추가적으로, 본 개시는 기지국에서의 무선 통신을 위한 예시적인 장치를 제시하고, 이 장치는, 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 수단으로서, 제 1 UE 에 대한 DCI 는 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함하는, 상기 제 1 사용자 장비에 대한 다운링크 제어 정보를 결정하는 수단; 및, 결정된 DCI 를 제 1 UE 에 송신하는 수단을 포함할 수도 있다.

[0016] 본 개시는 추가적으로, 제 1 UE 는 베이스 계층 (BL) UE 이고, 제 2 UE 는 강화 계층 (EL) UE 이며, 제 1 UE 는 릴리스 14 전의 UE 이고, 제 2 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 인 것을 포함한다.

[0017] 본 개시는 추가적으로, 전력 비율 정보는 무선 자원 제어 (RRC) 시그널링을 통해 제 1 UE 및 제 2 UE 에게 송신되는 것을 포함한다.

[0018] 본 개시는 추가적으로, 전력 비율 정보는 트래픽 대 파일럿 비율 (traffic to pilot ratio; TPR) 인 것을 포함한다.

[0019] 본 개시는 추가적으로, TPR 은 제 1 UE 에 대한 참조 신호 (reference signal) 전력에 대한 총 BL 데이터 자원 엘리먼트 (RE) 전력의 비율을 나타내는 것을 포함한다.

[0020] 본 개시는 추가적으로, 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함한다.

[0021] 추가로, 본 개시는, 기지국에서의 무선 통신을 위한 예시적인 장치를 제시하고, 이 장치는, 메모리; 및, 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 이 프로세서는, 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 것으로서, 제 1 UE 에 대한 DCI 는 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함하는, 상기 제 1 사용자 장비에 대한 다운링크 제어 정보를 결정하는 것을 행하고; 그리고, 결정된 DCI 를 제 1 UE 에 송신하도록 구성된다.

본 개시의 일 양태에서, 제 1 UE 는 베이스 계층 (BL) UE 이고 제 2 UE 는 강화 계층 (EL) UE 이며, 여기서, 제 1 UE 는 릴리스 14 전의 UE 이고 제 2 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 들이며, 또는 제 1 UE 및 제 2 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 들이다.

일 양태에서, 전력 비율 정보는 무선 자원 제어 (RRC) 시그널링을 통해 제 1 UE 및 제 2 UE 에게 송신된다.

하나의 구성에서, 전력 비율 정보는 트래픽 대 파일럿 비율 (traffic to pilot ratio; TPR) 이다.

일 양태에서, TPR 은 제 1 UE 에 대한 참조 신호 전력에 대한 총 BL 데이터 자원 엘리먼트 (RE) 전력의 비율을 나타낸다.

일 양태에서, 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함한다.

또한, 본 개시는, 메모리; 및, 메모리에 커플링되고, 기지국에서 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 것으로서, 제 1 UE 에 대한 DCI 는 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함하는, 상기 제 1 사용자 장비에 대한 다운링크 제어 정보를 결정하는 것을 행하고; 그리고, 결정된 DCI 를 제 1 UE 에 송신하도록 구성되는, 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수도 있는 기지국에서의 무선 통신을 위한 컴퓨터 실행가능

코드를 저장한 예시적인 비-일시적 (non-transitory) 컴퓨터 판독가능 매체를 제시한다.

일 양태에서, 제 1 UE 는 베이스 계층 (BL) UE 이고 제 2 UE 는 강화 계층 (EL) UE 이고, 또는, 제 1 UE 는 릴리스 14 전의 UE 이고 제 2 UE 는 릴리스 14 이후의 UE 이다.

전력 비율 정보는 무선 자원 제어 (RRC) 시그널링을 통해 제 1 UE 및 제 2 UE 에게 송신된다.

일 양태에서, 전력 비율 정보는 트래픽 대 파일럿 비율 (TPR) 이다.

[0022] TPR 은 제 1 UE 에 대한 참조 신호 전력에 대한 총 BL 데이터 자원 엘리먼트 (RE) 전력의 비율을 나타낸다.

[0023] 삭제

[0024] 삭제

[0025] 삭제

[0026] 삭제

[0027] 삭제

[0028] 삭제

[0029] 삭제

[0030] 삭제

[0031] 삭제

[0032] 본 개시는 추가적으로, 전력 비율 정보는 EL 단독 공간적 계층과 BL 공간적 계층 사이의 전력 비율을 포함하는 것을 포함한다.

[0033] 본 개시는 무선 통신을 위한 예시적인 방법 및 장치를 제시한다. 예를 들어, 본 개시는 무선 통신을 위한 예시적인 방법을 제시하고, 이 방법은, 셀에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 및 제 2 UE 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 강화들과 연관된 정보의 하나 이상의 세트들을 결정하는 단계로서, 상기 정보의 하나 이상의 세트들은 공간적 계층 정보, 변조 순서 정보, 및 전력 비율 정보를 포함하는, 상기 정보의 하나 이상의 세트들을 결정하는 단계, 및, 상기 정보의 하나 이상의 세트들을 제 1 및 제 2 UE 들이 셀과 통신하는 상태에서 제 1 UE 및 제 2 UE 에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0034] 추가적으로, 본 개시는, 무선 통신을 위한 예시적인 방법을 제시하고, 이 방법은, 제 1 사용자 장비 (UE) 에서, 제 1 UE 및 제 2 UE 의 다운링크 제어 정보 (DCI) 강화들과 연관된 정보의 하나 이상의 세트들을 수신하는 단계로서, 상기 정보의 하나 이상의 세트들은 공간적 계층 정보, 변조 순서 정보, 및 전력 비율 정보를 포함하는, 상기 정보의 하나 이상의 세트들을 수신하는 단계, 및, 수신된 공간적 계층 정보, 변조 순서 정보, 및 전력 비율 정보의 하나 이상의 세트들에 기초하여 제 1 UE 에서 수신된 신호들을 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0035] 본 개시는 무선 통신을 위한 예시적인 방법 및 장치를 제시한다. 예를 들어, 본 개시는 무선 통신을 위한 예시적인 방법을 제시하고, 이 방법은, 셀에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 및 제 2 UE 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 강화들과 연관된 정보의 하나 이상의 세트들을 결정하는 단계로서, 상기 정보의 하나 이상의 세트들은 공

간접 계층 정보, 변조 순서 정보, 및 전력 비율 정보를 포함하는, 상기 정보의 하나 이상의 셋트들을 결정하는 단계, 및, 상기 정보의 하나 이상의 셋트들을 제 1 및 제 2 UE 들이 셀과 통신하는 상태에서 제 1 UE 및 제 2 UE 에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0036] 추가적으로, 본 개시는, 무선 통신을 위한 예시적인 방법을 제시하고, 이 방법은, 제 1 사용자 장비 (UE) 에서, 제 1 UE 및 제 2 UE 의 다운링크 제어 정보 (DCI) 강화들과 연관된 정보의 하나 이상의 셋트들을 수신하는 단계로서, 상기 정보의 하나 이상의 셋트들은 공간적 계층 정보, 변조 순서 정보, 및 전력 비율 정보를 포함하는, 상기 정보의 하나 이상의 셋트들을 수신하는 단계, 및, 수신된 공간적 계층 정보, 변조 순서 정보, 및 전력 비율 정보의 하나 이상의 셋트들에 기초하여 제 1 UE 에서 수신된 신호들을 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0037] 전술한 및 관련된 목적들의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은 이하에서 충분히 설명되고 특히 청구항들에서 지적되는 특징들을 포함한다. 이하의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양태들의 소정의 예시적인 특징들을 자세하게 전개한다. 이들 특징들은, 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중 단지 소수만을 나타내는 것이고, 이 설명은 모든 이러한 양태들 및 그들의 균등물들을 포함하도록 의도된다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1 은 본 개시의 양태들에 따른 예시적인 무선 시스템을 나타내는 블록도이다.

도 2 는 본 개시의 양태들에 따른 예시적인 방법의 양태들을 나타내는 흐름도이다.

도 3 및 도 4 는 본 개시의 양태들에 따른 예시적인 전력 분할들을 나타내는 차트들이다.

도 4 는 본 개시의 양태들에 따른 예시적인 방법의 양태들을 나타내는 흐름도이다.

도 5 는 본 개시의 양태들에 따른 네트워크 아키텍처의 일 예를 나타내는 도이다.

도 6 은 본 개시의 양태들에 따른 액세스 네트워크의 일 예를 나타내는 도이다.

도 7 은 본 개시의 양태들에 따른, LTE 에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 나타내는 도이다.

도 8 은 본 개시의 양태들에 따른, LTE 에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 나타내는 도이다.

도 9 는 본 개시의 양태들에 따른, 사용자 및 제어 평면들에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 나타내는 도이다.

도 10 은 본 개시의 양태들에 따른, 액세스 네트워크에서의 진화형 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 나타내는 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 첨부된 도면들과 연계하여 하기에 설명되는 상세한 설명은, 여러 구성들의 설명으로서 의도된 것이며 본원에서 설명되는 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 표현하도록 의도된 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공하기 위한 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있음이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자 (이하, '통상의 기술자'라 함)에게는 명백할 것이다. 일부 경우들에서, 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 방지하기 위해 잘 알려진 컴포넌트들은 블록도의 형태로 도시된다.

[0040] 통신 시스템의 여러 양상들이 다음의 장치 및 방법들을 참조하여 이제 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명되고, (집합적으로 "엘리먼트들" 이라고 지칭되는) 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등에 의해 첨부 도면들에서 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합을 이용하여 구현될 수도 있다. 그러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과되는 설계 제약들에 따라 달라진다.

[0041] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로서 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 그래픽 프로세싱 유닛 (GPU) 들, 중앙 처리 유닛 (CPU) 들, 애플리케이션 프로세서들, 디지털 신호 프로세서 (DSP) 들, 감소된 명령 셋트 컴퓨팅 (RISC) 프로세서들, 시스템 온 칩 (SoC), 베이스밴드 프로세서들, 필드 프로그램가능 게이트 어레이 (FPGA) 들, 프로그램가능 로직 디바이스 (PLD) 들, 상태 머신들, 게이트

로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시물에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템에서의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 달리 지칭되더라도, 소프트웨어는, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 하위프로그램들, 소프트웨어 컴포넌트들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 하위루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행의 스레드들, 절차들, 함수들 등을 포함하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다.

[0042]

이에 따라, 하나 이상의 예시적인 양태들에서, 상술된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터-판독가능 매체 상에 저장되거나 전송될 수도 있다. 컴퓨터-판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 비제한적인 예로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체는 랜덤-액세스 메모리 (RAM), 판독 전용 메모리 (ROM), 전기적으로 소거가능한 프로그램가능 ROM (EEPROM), 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지, 다른 자기 스토리지 디바이스들, 전술한 유형들의 컴퓨터 판독가능 매체들의 조합들, 또는 컴퓨터 실행가능 코드를 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 저장하기 위해 이용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0043]

본 개시물은 기지국으로부터 하나 이상의 UE 들에 DCI 를 송신하는 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)에 관련된다. 예를 들어, 기지국은, UE (110)의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함할 수도 있는, BL UE (예컨대, UE (110))에 대한 DCI 를 결정하고, 결정된 DCI 를 UE (110)에 송신할 수도 있다. 수신 측에서, UE (110)는 셀 (160)로부터 수신된 DCI 를 이용하여 UE (110)에 송신된 신호를 디코딩할 수도 있다.

[0044]

도 1 을 참조하면, 네트워크 엔티티 (entity) (150) 와 UE 들 (110 및/또는 120) 사이의 무선 통신을 용이하게 하는 무선 통신 시스템 (100) 이 도시된다. 예를 들어, 무선 통신 시스템 (100)은 하나 이상의 오버-더-에어 (over-the-air) 링크들 (114 및/또는 116)을 통해 UE (110) 와 통신할 수도 있는 네트워크 엔티티 (150)를 포함한다. 일 양태에서, 네트워크 엔티티 (150)는 UE (110) 와의 통신을 지원하기 위한 하나 이상의 셀들 (160)을 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 링크 (114)는 UE (110)로부터 네트워크 엔티티 (150) 및/또는 셀 (160)로의 통신을 지원하기 위한 업링크 (UL)로서 구성될 수도 있고, 링크 (116)는 네트워크 엔티티 (150) 및/또는 셀 (160)로부터 UE (110)로의 통신을 지원하기 위한 다운링크 (DL)로서 구성될 수도 있다. 추가적으로, 네트워크 엔티티 (150) 및/또는 셀 (160)은 하나 이상의 오버-더-에어 링크들 (124 및/또는 126)을 통해 UE (120) 와 통신할 수도 있다. 일 양태에서, 예를 들어, 링크 (124)는 UE (120)로부터 네트워크 엔티티 (150) 및/또는 셀 (160)로의 통신을 지원하기 위한 업링크 (UL)로서 구성될 수도 있고, 링크 (126)는 네트워크 엔티티 (150) 및/또는 셀 (160)로부터 UE (120)로의 통신을 지원하기 위한 다운링크 (DL)로서 구성될 수도 있다.

[0045]

일 양태에서, 셀 (160)은 전력 도메인에서 UE 들 (110 및 120)을 멀티플렉싱할 수도 있다. 즉, 셀 (160)은 비-직교 다중 액세스를 이용하여 전력 도메인에서 UE 들 (110 및 120)에 대해 의도된 신호들을 멀티플렉싱 할 수도 있다. 실례로, 일 양태에서, 셀 (160)은 비-직교 다중 액세스 (NOMA) 통신을 위해 베이스 계층 (BL) 및 강화 계층 (EL) UE 로서 UE (110) 및 UE (120)에 대해 의도된 신호들을 멀티플렉싱할 수도 있다. 수신 측에서, UE 들에서 수신된 멀티플렉싱된 신호는 UE (110 및/또는 120)에서 분리 (예컨대, 디코딩) 될 수도 있다. 실례로, UE 에서 수신된 신호를 성공적으로 디코딩하기 위해 간접 소거 기법, 예컨대, 연속적 간접 소거 (SIC) 가 사용될 수도 있고, 또는, 간접이 비교적 낮은 경우에 UE 에서 간접이 무시될 수도 있다. 비록 본 개시는 다운링크 통신의 맥락에서 NOMA 를 논의하지만, 그것은 DL 통신에 제한되지 않고, 예컨대 다중 액세스 채널 상에서, UL 통신에 대해서도 또한 사용될 수도 있다.

[0046]

예를 들어, 일 양태에서, 변조 순서 분할 (modulation order split) 이 NOMA 를 구현하기 위해서 사용될 수도 있다. 실례로, 공유된 공간적 계층에 대해, 셀 (160)은 균일한 결합된 성상도 (constellation)를 이용할 수도 있고, 각각의 UE (예컨대, UE (110 및/또는 120))는 변조된 심볼에 대해 소정 비트들에 맵핑될 수도 있다. 예를 들어, 결합된 성상도는 64QAM 일 수도 있고, BL 은 2 개의 최상위 비트 (most significant bit; MSB) 들을 이용할 수도 있고, EL 은 4 개의 최하위 비트 (least significant bit; LSB) 들을 이용할 수도 있어서, BL 및 EL 각각에 대해 QPSK + 16QAM 분할을 초래할 수도 있다. 하지만, 다운링크 제어 정보 (DCI) 는, 셀 (160)로부터 송신된 신호를 성공적으로 디코딩하기 위해 BL/EL UE 들에 의해 필요한 추가적인 정보를

제공하기 위해 강화 (예컨대, 변형, 업데이트 등) 되어야만 한다.

[0047] 예를 들어, 일 양태에서, 셀 (160) 은, 동일한 시간 간격에 걸쳐 동일한 주파수를 사용하도록 구성될 수도 있지만 전력 도메인에서 상이하게 구성될 수도 있는 UE 들 (110 및 120) 에 신호를 송신할 수도 있다. 실례로, 셀 (160) 은, UE (110) 가 셀의 중앙에 더 가까워짐에 따라 셀로부터 UE (110) 에 더 강한 신호를 송신하고, UE (120) 가 셀 (160) 의 에지들에 있음에 따라 UE (120) 에 더 약한 신호를 송신할 수도 있다. 즉, 셀 (160) 은 셀 (160) 에 대한 UE 들 (110 및 120) 의 근접도에서의 차이들에 기초하여 UE 들 (110 및 120) 에 대해 동일한 신호를 변화하는 전력들로 송신할 수도 있다.

[0048] 실례로, 일 양태에서, 셀 (160) 은 UE (110) 를 베이스 계층 (BL) UE 로서 구성하고 UE (120) 를 강화 계층 (EL) UE 로서 구성할 수도 있다. BL UE (예컨대, UE (110)) 에 대한 송신물은 셀 (160) 에 대한 그들의 근접도에 기초하여 (수신 단에서) 더 높은 전력 및 (수신 단에서) 더 낮은 전력에 있을 수도 있다. UE (110) 는 셀 (160)로부터 송신된 멀티플렉싱된 신호를 수신하고, UE (120) 에 대해 의도된 신호가, (UE (110) 에 대해 의도된 신호의 전력에 대해 비교될 때) 그것의 상대적으로 더 낮은 전력으로 인해 UE (110) 에 의해 노이즈로서 간주될 수도 있음에 따라 UE (120) 에 대해 의도된 신호를 무시함으로써, 셀 (160)로부터 송신된 멀티플렉싱된 신호로부터 UE (110) 에 대해 의도된 신호를 디코딩한다. 추가적으로 또는 선택적으로, UE (120) 는 셀 (160)로부터 송신된 멀티플렉싱된 신호를 수신하고, 간접 소거 기법, 예컨대, 연속적 간접 소거 (SIC) 를 이용함으로써, UE (120) 에 대해 의도된 신호를 디코딩한다.

[0049] 추가로, 일 양태에서, UE (110) (예컨대, BL UE) 및 UE (120) (예컨대, EL UE) 는 업데이트된 NOMA 시그널링을 포함할 수도 있는 DCI 강화들을 지원하는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 들일 수도 있다. 추가적 또는 선택적 양태에서, 예를 들어, UE (110) (예컨대, BL UE) 는 업데이트된 NOMA 시그널링을 지원하지 못할 수도 있는 릴리스 14 전의 UE 일 수도 있고, UE (120) (예컨대, EL UE) 는 DCI 강화들을 지원하는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 일 수도 있다. 하지만, 릴리스 14 (또는 더 나중의) 시그널링을 지원하지 못할 수도 있는 UE (110) 는 UE (110) 에 대해 의도된 신호를 디코딩하기 위해 그러한 방식으로 시그널링을 해석하는 것이 가능할 수도 있다.

[0050] 본 개시에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는, UE 들 (예컨대, BL 및 EL UE 들) 에 대해 할당된 자원 블록 (RB) 들의 셋트들이 자원들의 부분적 중첩 없이 시그널링에서의 단순성을 위해 동일하다고 (비록 그렇게 한정되지 않지만) 가정한다. 추가로, BL UE 에 의해 사용된 공간적 계층들은 EL UE 에 의해 사용된 공간적 계층들의 서브셋트 (subset) 이다. 더욱이, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 단일 사용자 DCI 로부터 DCI 를 구성 (예컨대, 구현, 설계 등) 할 수도 있고, UE 가 전력 도메인에서 멀티플렉싱된 송신된 신호를 성공적으로 디코딩할 수 있도록 다른 UE 들과 연관된 정보를 포함하도록 가외의 (extra) 필드들 (예컨대, 비트들 등) 을 추가할 수도 있다. 예를 들어, DCI 에 포함된 추가적인 정보는 BL/EL 표시자 (예컨대, UE 가 BL/EL UE 인지 여부를 나타내는 비트; UE 의 공간적 계층 사용; 및/또는 변조 순서 정보 등) 를 포함할 수도 있다.

[0051] 일 양태에서, 네트워크 엔티티 (150) 는, UE 들 (110 및/또는 120) 로 하여금 네트워크 엔티티 (150) 와 통신하도록 링크들 (114, 116, 124, 및/또는 126) 을 확립 및 유지하고 및/또는 통신하는 것을 가능하게 할 수 있는, 기지국 (BS) 또는 노드 B 또는 eNodeB, 셀 (예컨대, 셀 (160)), 또는 펨토 셀, 릴레이, 피어-투-피어 디바이스, 인증, 허가 및 어카운팅 (AAA) 서버, 모바일 스위칭 센터 (MSC), 무선 네트워크 제어기 (RNC) 등을 포함하는, 임의의 유형의 네트워크 컴포넌트들 중 하나 이상, 예를 들어, 액세스 포인트를 포함할 수도 있다.

[0052] 추가적인 양태에서, UE 들 (110 및/또는 120) 은 모바일 장치일 수도 있고, 또한, 통상의 기술자에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 단말, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 몇몇 다른 적합한 전문용어로 지칭될 수도 있다.

[0053] 예를 들어, 일 양태에서, 셀 (160) 은 셀 (160) 과 UE 들 (110/120) 사이의 통신을 위해 DCI 관리자 (162) 의 인스턴스로 구성될 수도 있다. 추가적인 양태에서, UE 들 (110) 및/또는 UE (120) 는 UE 들 (110/120) 과 셀 (160) 사이의 통신을 위해 DCI 관리자 (112/122) 의 인스턴스로 구성될 수도 있다. 추가로, 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는, 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정할 수도 있고, 여기서, 제 1 UE 에 대한 DCI 는 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함하며; 결정된 DCI 를 제 1 UE 에 송신할 수도 있다. 추가적 또는 선택적 양태에서, UE (110) 및/또는 DCI 관리자 (112) 는 UE (110) 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 UE (120) 의 프리코딩 매트릭

스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보에 기초하여 기지국 (160) 으로부터 송신된 신호를 디코딩할 수도 있다.

추가로 추가적 또는 선택적 양태에서, UE (120) 및/또는 DCI 관리자 (122) 는 UE (120) 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 UE (110) 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보에 기초하여 기지국 (160) 으로부터 송신된 신호를 디코딩할 수도 있다.

[0054] 도 2 는, 본 개시의 일 양태에서, 도 1 의 DCI 관리자 (620) 에 의해 실행될 수도 있는, 셀 (160) 에서의 무선 통신의 예시적인 방법 (200) 을 나타낸다.

[0055] 일 양태에서, 블록 (210) 에서, 방법 (200) 은, 기지국에서, 제 1 사용자 장비 (UE) 에 대한 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 결정하는 것을 포함할 수도 있고, 여기서, 제 1 UE 에 대한 DCI 는 제 1 UE 의 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 제 2 UE 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함한다. 예를 들어, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는, UE (110) 에 대해 셀 (160) 에서 DCI (172) 를 결정하기 위해 메모리에 저장된 특별하게 프로그래밍된 코드를 실행하는 프로세서, 또는 특별하게 프로그래밍된 프로세서와 같은 DCI 결정 컴포넌트 (164) 를 포함할 수도 있고, 여기서, UE (110) 에 대한 DCI (172) 는 UE (110) 의 연관된 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보, 및 UE (120) 의 프리코딩 매트릭스 표시자 (PMI) 및 공간적 계층 정보를 포함한다.

[0056] 실례로, 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 UE (110) 에 대한 DCI (172) 를 결정할 수도 있다. 일 양태에서, UE (110) 에 대한 DCI (172) 는 UE (110) 에 대한 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보를 포함할 수도 있다. 하지만, 수신 측에서, UE (110) 는 UE (110) 에 대해 송신된 (또는 의도된) 신호를 적절하게 디코딩하기 위해 UE (120) 와 연관된 정보를 필요로 할 수도 있다. 이러한 UE (120) 와 연관된 정보는 UE (120) 의 PMI 및 공간적 계층 정보 (예컨대, 공간적 계층 사용) 를 포함할 수도 있다. 따라서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (172) 는 UE (110) 에 대한 DCI (172) 에서 UE (120) 와 연관된 이러한 정보를 포함할 수도 있다. 다르게 말하면, UE (110) 가 UE (110) 에 송신된 신호를 성공적으로 디코딩할 수도 있도록 하기 위해, UE (120) 와 연관된 추가적인 정보가 DCI (172) 에 포함될 수도 있도록, NOMA 통신을 위한 DCI 포맷이 강화, 업데이트, 수정될 수도 있다. 즉, 3GPP 릴리스 14 (또는 더 나중의 릴리스들) 에서의 DCI 는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 들을 지원하도록 강화될 수도 있다. DCI 강화들은 릴리스 14 전의 UE 들과의 하위 호환성을 제공하기 위한 방식으로 구현될 수도 있다. 유사하게, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 로부터 UE (120) 에 송신될 수도 있는 DCI (174) 는 UE (120) 에 대한 변조 순서 정보, 공간적 계층 정보, 및 전력 비율 정보를 포함할 수도 있고, 또한 UE (110) 의 PMI 및 공간적 계층 사용 정보를 포함할 수도 있다.

[0057] 일 양태에서, 예를 들어, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 양 UE 들 (예컨대, UE 들 (110 및 120)) 에 대해 공통 베이스 프리코딩 매트릭스를 사용할 수도 있고, 그 공통 베이스 프리코딩 매트릭스의 인덱스 (예컨대, 프리코딩 매트릭스에서의 컬럼 (column)) 를 DCI 를 통해 UE 에 시그널링할 수도 있다. 예를 들어, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 UE (110) 와 연관된 공통 베이스 프리코딩 매트릭스에 대한 인덱스를 DCI (172) 를 통해 UE (110) 에 시그널링 (예컨대, 송신, 전송 등) 할 수도 있고, 및/또는, UE (120) 와 연관된 공통 베이스 프리코딩 매트릭스에 대한 인덱스를 DCI (174) 를 통해 UE (120) 에 시그널링할 수도 있다.

추가적으로, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 양 UE 들에 의해 사용된 공간적 계층들을 각각의 UE 에 시그널링할 수도 있다. 즉, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 UE 들 (110 및 120) 에 의해 사용되는 공간적 계층들을 UE (110) 및 UE (120) 에 시그널링할 수도 있다. 즉, 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 BL UE (110) 및 EL UE (120) 에 의해 사용되는 공간적 계층들의 셋트에 대한 정보를 BL UE (110) 에 송신할 수도 있다. 유사하게, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 EL UE (120) 및 BL UE (110) 에 송신할 수도 있다. 비록, 본 개시는 UE (110) 의 맥락에서 DCI 강화들을 기술하지만, 그것은 EL 에 대해 필요한 변경들로 UE (120) 에 대해 적용된다.

[0058] 일 양태에서, 예를 들어, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 2 개의 공간적 계층들로 UE (110) 를 및/또는 4 개의 공간적 계층들로 UE (120) 를 구성할 수도 있다. 실례로, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 UE (예컨대, UE (110)) 에 의해 사용되는 공간적 계층들에 관련된 정보 (예컨대, 프리코딩 매트릭스, 4x4 매트릭스의 컬럼들) 를 UE 들 (110 및 120) 에 송신하고 그 역도 가능하다.

[0059] 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162) 는 제 1 UE 및 제 2 UE (예컨대, UE (120)) 에 의해 사용되는 공간적 계층들을 제 1 UE (예컨대, UE (110)) 에 대해 나타내기 위해 2 개의 비트맵들을 사용할 수도 있다.

셀 (160)에 의해 사용되는 비트맵의 길이는 셀 (160)에서의 송신 (TX) 안테나들의 수 (예컨대, 1, 2, 4 등)에 기초하여 설정될 수도 있다. 추가로, 일 양태에서, 하나의 UE의 비트맵은 다른 UE의 비트맵의 서브셋트일 수도 있다. 즉, UE (110)에 대해 사용되는 비트맵은 UE (120)에 대해 사용되는 비트맵의 서브셋트일 수도 있고, 또는 그 역도 가능하다. 예를 들어, 총 4개의 공간적 계층들 (예컨대, 도 3에서 공간적 계층들 (310, 320, 330, 및 340); 및 도 4에서 공간적 계층들 (460, 470, 480, 및 490)로서 지정되는 공간적 계층들 (1, 2, 3, 및 4))의 경우에, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는 공간적 계층들 (1 및 2)을 이용하도록 UE (110)를 및/또는 공간적 계층들 (1, 2, 및 4)을 이용하도록 UE (120)를 구성할 수도 있다. 이와 같이, UE (110)의 공간적 계층들에 대한 비트맵은 "1100"에 의해 표현될 수도 있고, UE (120)의 공간적 계층들에 대한 비트맵은 "1101"에 의해 표현될 수도 있다. 추가적인 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는, UE가 BL UE 또는 EL UE인지 여부를 표시하기 위해 추가적인 비트 (예컨대, 하나의 추가적인 비트)를 사용할 수도 있다.

[0060] 추가적 또는 선택적 양태에서, 예를 들어, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는, UE가 BL UE 또는 EL UE인지 여부를 표시하는 가외의 비트와 함께, 셀 (160)에서의 TX 안테나들의 수 (예컨대, 1, 2, 4 등)와 동일한 사이즈 (예컨대, 길이 등)로 설정된 비트맵의 길이로 UE (110)에 대한 비트맵을 송신할 수도 있다. 추가로, UE가 BL UE인 경우에, 강화된 계층 (EL)들은 BL UE의 비트맵의 수퍼셋트에 의해 표시될 수도 있고, 제2비트맵은 제1비트맵에서의 모든 "0"로 케이션들을 열거한다. 추가적으로/선택적으로, UE가 EL UE인 경우에, BL 계층 사용은 서브셋트일 수도 있고, 제2비트맵은 제1비트맵에서의 모든 "1"로 케이션들을 열거한다. 이것은, 이하의 예들에서 설명되는 바와 같이, 임의의 공간적 계층 조합들을 허용하는 유연성을 제공한다.

[0061] 예를 들어, UE가 BL UE이고 그것이 (4개의 공간적 계층들 중에서) 공간적 계층들 1 및 2에서 서빙되거나 그 공간적 계층들 1 및 2을 위해 구성되는 경우에, 쌍을 이루는 EL UE는 공간적 계층 1 및 2를 (그것이 수퍼셋트임에 따라) 적어도 점유할 것이다. 추가로, 쌍을 이루는 EL UE는 또한 일부 또는 전부의 나머지 공간적 계층들 (예컨대, 공간적 계층들 3 및 4)을 점유할 수 있다. 이것은 BL UE에 대해 할당되지 않은 2비트들의 비트맵 길이를 이용하여 표시될 수 있다. 예를 들어, 그것이 "10"에 의해 표현되는 경우에, 그것은 EL UE (120)가 EL 단독 공간적 계층인 공간적 계층 3을 역시 점유하고 있다는 것을 의미한다. 다른 예에서, UE가 EL UE이고 공간적 계층들 1 및 2에서 서빙되는 경우에, 제1비트맵은 공간적 계층들 3 및 4가 UE (120)에 할당되지 않은 것을 나타내기 위해 "1100"일 수도 있다. 쌍을 이루는 BL UE (예컨대, UE (110))에 대해, 그것은 공간적 계층들 1 및 2중 하나 이상을 점유할 수 있다 (서브셋트일 필요성이 있다). 실제로, 쌍을 이루는 UE 비트맵이 "01"이고, 길이가 2비트인 경우에, 그것은 EL UE (110)에 할당된 공간적 계층 1 및 2에 대응한다. 이 비트맵 "01"은 BL UE가 공간적 계층 2만을 점유할 것임을 의미한다.

[0062] 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)가 BL UE로서 UE (110)를 구성하고 (예컨대, 이는 셀 (160)에 의해 송신되는 추가적인 비트에 의해 표시될 수도 있다) 비트맵 "1100"을 사용하는 경우에, UE (110)는 수신된 비트맵을 공간적 계층들 1 및 2을 사용하도록 구성되는 것으로서 해석할 수도 있다. 이러한 시나리오에서, 쌍을 이루는 UE, UE (120)는 EL UE로서 간주될 것이고 공간적 계층들 1 및 2를 적어도 사용할 것이며, UE (120) 비트맵에서의 "0"로 케이션들을 열거하기 위해 더 작은 비트맵이 필요하게 될 것이다. 실제로, UE (120)가 "01"의 비트맵을 사용하는 경우에, 그것은, 제3 및 제4 공간적 계층들 중에서, UE (120)는 풀비트맵이 송신되는 경우에 "1101"에 의해 표현되는 제4 공간적 계층만을 사용하는 것을 의미한다. 이것은, BL UE가 EL UE 공간적 계층들의 서브셋트일 수도 있는 공간적 계층들을 이용하고 있는 조건, 종속성, 또는 관계의 이점을 취함으로써 비트맵 정보를 송신하기 위한 비트들의 수를 감소시킨다. 추가적인 예에서, UE (110)가 EL UE이고 "1100"의 비트맵을 사용하고 있는 경우에는, UE (120)는 BL UE이고, 처음 2개의 공간적 계층들의 서브셋트만을 사용할 수도 있다. UE (120) 비트맵은 "10"일 수 있고, 이는 그것이 오직 제1 공간적 계층만을 사용하고 있는 것을 의미한다.

[0063] 추가로 추가적인 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는 UE들 (예컨대, UE (110) 및 UE (120))의 쌍에 대한 공간적 계층들을 표시하기 위해 랭크 필드들 (예컨대, 2개의 UE들에 대해 2개의 랭크 필드들)을 사용할 수도 있다. 랭크 정보는, 더 작은 랭크로 UE에 대해 설정된 공간적 계층은 더 높은 랭크로 쌍을 이루는 UE에 대해 설정된 공간적 계층의 서브셋트일 수도 있음을 의미한다. 예를 들어, 랭크 정보의 맥락에서, 4개의 컬럼들을 갖는 프리코딩 매트릭스가 사용되는 경우에, 1의 랭크는 오직 제1 컬럼만을 사용하는 UE로서 일반적으로 정의될 수도 있고, 2의 랭크는 오직 처음 2개의 컬럼들만을 사용하는 UE로서 일반적으로 정의될 수도 있으며, 및/또는, 4의 랭크는 프리코딩 매트릭스에서 모든 4개의 컬럼들을 이용하는 UE로서 일반적

으로 정의될 수도 있다.

[0064] 일 양태에서, 예를 들어, 2 비트맵들을 이용한 프리코딩 매트릭스 접근법은 2 송신 (TX) 안테나 시스템에 사용될 수도 있고, 단지 랭크 필드들만을 이용한 프리코딩 매트릭스 접근법은 4 TX 안테나 시스템에 사용될 수도 있으며, 및/또는 대안적인 코드북 설계는 8 TX 안테나 시스템에 대해 사용될 수도 있다. 추가적인 양태에서, BL UE로서 구성된 텔리스 14 전의 UE는 BL UE에 대해 프리코딩 벡터들에 대해 더 적은 수의 선택지들로 지원될 수도 있다. 예를 들어, 4 TX 안테나 시스템에서, BL UE(예컨대, UE (110))는 프리코딩 매트릭스 "0" 및 랭크 "1" (예컨대, 제 1 프리코딩 벡터)을 사용할 수도 있고, EL UE(예컨대, UE (120))는 동일한 프리코딩 매트릭스 "0", 및 제 1, 제 3, 및 제 4 컬럼들을 사용할 수도 있다.

[0065] 추가적으로, 일 양태에서, BL UE(예컨대, UE (110))는 각각의 공유된 공간적 계층에서 EL UE(예컨대, UE (120))의 변조 순서를 필요로 할 수도 있고, 그 역도 성립한다. 하지만, 변조 순서 분할 기반 수신기에 대해, UE는, 다른 UE의 PMI 및 공간적 계층 사용이 이용가능하고 UE가 다른 UE의 정보를 디코딩하기를 계획하지 않는 경우에는, 다른 UE(예컨대, UE (120))의 변조 및 코딩 방식 (MCS)을 알 필요성이 없다.

[0066] 실제로, 일 양태에서, 단일 코드 워드 또는 2 코드 워드들이 사용될 수도 있고, 코드 워드 대 공간적 계층 맵핑은 2 개의 UE 들 사이에 상이할 수도 있다. 실제로, UE (110)는 공간적 계층들 1 및 2를 사용하도록 구성될 수도 있고, UE (120)는 공간적 계층들 1, 2, 및 4를 사용하도록 구성될 수도 있다. 일 양태에서, 코드 워드 "CW1"은 공간적 계층 1에서 UE (110)에 대해 사용될 수도 있고, 코드워드 "CW2"는 계층 2에서 UE (110)에 대해 사용될 수도 있다. 유사하게, 코드워드 "CW1"은 공간적 계층 1 및 2에서 UE (120)에 대해 사용될 수도 있고, 코드워드 "CW2"는 계층 4에서 UE (120)에 대해 사용될 수도 있다. 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는 제 2 UE의 변조 및 코딩 방식 (MCS)을 제 1 UE에 송신할 수도 있고, 그 역도 가능하다. 이것은 UE 들로 하여금 그들 자신의 변조 순서 정보에 추가하여 서로의 변조 순서 정보를 갖도록 허용한다. MCS는 변조 순서 정보 및 코딩 레이트를 포함한다. 하지만, 일부 수신기들, 예컨대, 감소된 복잡성 최대 우도 (reduced complexity maximum likelihood; RML) 수신기들에 대해, PMI 및 공간적 계층 사용과 함께 오직 변조 순서 정보만이 필요하다. 코딩 레이트 정보는 필요하지 않다.

[0067] 추가로, 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는 BL UE 및 EL UE의 변조 순서 정보를 양 UE 들에 송신할 수도 있다. 실제로, 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는, 쌍을 이룬 UE(예컨대, UE (120))가 단일 코드워드 (SCW) 또는 멀티 코드워드 (MCW)를 사용하고 있는지 여부를 UE (110)에 대해 표시하기 위해 1 비트를 사용할 수도 있다. 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)가 SCW로 UE를 구성하는 경우에, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는 사용되는 변조의 유형, 예컨대, 4QAM, 16QAM, 64QAM, 또는 256QAM을 표시하기 위해 2-비트 필드를 송신할 수도 있다. 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)가 MCW로 UE를 구성하는 경우에, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는 MCW에서 코드 워드들의 각각의 변조 순서를 표시할 수도 있는 2-비트 필드들의 쌍 (예컨대, 2 개)을 송신할 수도 있다. 추가적 또는 선택적 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는 SCW 또는 MCW가 사용되는지 여부를 구별하지 않을 수도 있고, 코드워드들의 각각의 변조 순서를 표기하기 위해 한 쌍의 2-비트 필드들 (예컨대, 2 개의 2-비트 필드들)을 송신할 수도 있다. 하지만, 단일 코드워드가 사용되는 경우에, 관련 정보가 하나의 2-비트 필드에서 전송/송신될 수도 있고, 정보는 다른 2-비트 필드에서 반복될 수도 있다.

[0068] 하나의 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는 UE 들에 송신된 DCI에서 트래픽-대-파일럿 (TPR)을 포함할 수도 있다. TPR은 모든 공간적 계층들에 걸친 총 데이터 자원 엘리먼트 (RE) 전력 및 참조 신호(예컨대, 공통 참조 신호 (CRS)) 전력의 비율로서 일반적으로 정의될 수도 있다. 추가적으로, 공유된 공간적 계층 또는 베이스 계층의 전력에 대한 EL 단독 공간적 계층의 전력 비율이 UE 들에 송신될 수도 있다. 이 정보에 기초하여, UE 들 (110 및/또는 120)은, 도 3 및 도 4를 참조하여 상세하게 이하에서 설명되는 바와 같이, BL 및 EL 단독 공간적 계층들의 각각의 전력을 계산할 수도 있다. 추가적 또는 선택적 양태에서, 셀 (160)은 (상술된 바와 같은) CRS 또는 복조 참조 (DMRS) 신호를 UE 들에 송신할 수도 있다. 실제로, 셀 (160)이 CRS를 송신하는 경우에, TPR은 무선 자원 제어 (RRC) 시그널링을 통해 시그널링될 수도 있다. 셀 (160)이 DM-RS를 송신하는 경우에, TPR은 0dB로 설정될 수도 있고, 추가적인 시그널링은 필요하지 않다.

[0069] 일 양태에서, 블록 (220)에서, 방법 (200)은 정보의 하나 이상의 셋트들을 제 1 사용자 장비 (UE) 및 제 2 UE에 송신하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 일 양태에서, 셀 (160) 및/또는 DCI 관리자 (162)는, 정보의 하나 이상의 셋트들을 제 1 UE(예컨대, UE (110)) 및 제 2 UE(예컨대, UE (120))에 송신하기 위해, 메모리에 저장된 특별하게 프로그래밍된 코드를 실행하는 프로세서, 또는 특별하게 프로그래밍된 프로세서와 같은

DCI 송신 컴포넌트 (166) 를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, 제 1 UE (예컨대, UE (110)) 는 베이스 계층 (BL) UE 일 수도 있고, 제 2 UE (예컨대, UE (120)) 는 강화 계층 UE 일 수도 있다. 일단 UE (110) 가 셀 (160) 로부터 DCI (172) 를 수신하면, UE (110) 는 상술된 바와 같이 DCI (172) 를 이용하여 셀 (160) 로부터 송신된 신호를 디코딩한다. 유사한 방식으로, UE (120) 는 DCI (174) 를 이용하여 셀 (160) 로부터 송신된 신호를 디코딩한다.

[0070] 추가로, 수신 측에서, UE (110) 는, UE (120) 에 대해 송신된 신호가 비교적 약함에 따라 (즉, UE (110) 에 송신된 신호에 대해 비교될 때), UE (120) 에 송신된 신호를 무시함으로써, 셀 (160) 로부터 송신된 신호를 디코딩할 수도 있다. UE (110) 는 도 3 및 도 4 를 참조하여 상세하게 이하 설명되는 바와 같이 UE (110) 에 송신된 DCI (172) 에 기초하여 신호를 디코딩할 수도 있다. 유사하게, UE (120) 는, UE (110) 에 송신된 신호를 소거하기 위해 SIC 를 이용함으로써 UE (120) 에 송신된 신호를 디코딩할 수도 있다. 또한, 일 양태에서, UE 들 (110 및 120) 은 DCI (172 및 174) 를 각각 해석하기 위해 NOMA 시그널링을 지원할 수 있는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 들일 수도 있다. 추가적인 양태에서, UE (110) 는, UE (120) 가 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 일 때, 릴리스 14 전의 UE 일 수도 있고, 또는, 양 UE 들이 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 들이다.

[0071] 추가적인 양태에서, DCI 관리자들 (112 및 122) 은 DCI 들 (172 및 174) 에 기초하여 UE 들 (110 및 120) 에 송신된 신호들을 각각 디코딩할 수도 있다. 따라서, NOMA 시그널링을 지원하기 위해 보다 많은 유연성을 제공하기 위해 DCI 강화들이 구현될 수도 있다.

[0072] 도 3 및 도 4 는 본 개시의 양태들에서의 예시적인 전력 분할들을 나타낸다.

[0073] [0073] 도 3 은, UE 들의 쌍, BL UE (110) 및 EL UE (120) 에 대해 구성된 4 개의 공간적 계층들 (예컨대, 310, 320, 330, 및 340) 에 있어서의 예시적인 전력 분할을 나타낸다. 예를 들어, 공간적 계층들 (310 및 320) 은 공유된 공간적 계층들이고 (즉, BL UE (110) 및 EL UE (120) 에 의해 공유됨), 공간적 계층들 (330 및 340) 은 (예컨대, UE (120) 에 대해서만 구성된) EL 단독 공간적 계층들이다. 일 양태에서, BL UE (110) 및 EL UE (120) 는, 릴리스 14 (또는 더 나중의 릴리스) 에서의 DCI 에 대한 강화들을 포함할 수도 있는, 셀 (160) 로부터 송신된 NOMA 시그널링을 지원 (예컨대, 프로세싱, 해석 등) 할 수 있는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 들일 수도 있다.

[0074] 예를 들어, 일 양태에서, UE 들 (110 및 120) 은 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 들일 수도 있고, 한 쌍, BL UE 및 EL UE 로서 각각 구성될 수도 있다. 이러한 양태에서, 2 개의 공유된 공간적 계층들 (예컨대, 공간적 계층들 (310 및 320)) 은 동일한 총 전력을 가질 수도 있고, 셀 (160) 로부터 시그널링되거나 송신되는 트래픽 대 파일럿 비율 (TPR) 에 의해 정의될 수도 있다. 추가로, 변조 순서 분할이 공유된 공간적 계층들에 대해 상이할 수도 있음에 따라, EL/BL 전력 분할은 공유된 공간적 계층들에 대해 상이할 수도 있다. 더욱이, EL 단독 공간적 계층들은 동일한 전력을 가질 수도 있고, EL 단독 공간적 계층들의 전력 레벨은 공유된 공간적 계층의 총 전력에 대한 비율 ("R") 로서 정의된다.

[0075] [0075] 일 양태에서, 셀 (160) 은 DCI (172), 참조 신호 (예컨대, 공통 참조 신호 (CRS)), 및/또는 데이터 신호를 UE (110) 에; DCI (174), CRS 및/또는 데이터 신호를 UE (120) 에 송신할 수도 있다. 추가적으로, 셀 (160) 은 또한, EL 단독 공간적 계층 전력 대 공유된 공간적 계층 전력의 전력 비율 "R" 및 TPR 을 송신할 수도 있다. UE (110) 는, 정보를 수신 시, CRS 포트 (예컨대, CRS 포트 "X") 로부터 송신된 CRS 의 전력을 추정하고, 총 데이터 전력 (예컨대, RE 당 총 데이터 전력) "Y" 을 계산할 수도 있다. 예를 들어, $Y = X * TPR$ 이다.

추가로, DCI (172) 를 통해 셀 (160) 로부터 수신된 공간적 계층 정보에 기초하여, UE (110) 는, 총 4 개의 공간적 계층들이 셀 (160) 에 의해 구성된다는 그리고 공간적 계층들 중 2 개 (예컨대, 공간적 계층들 1 및 2) 는 (예컨대, BL 및 EL UE 들 양자에 대해 구성된) 공유된 공간적 계층들이라는 그리고 다른 2 개의 공간적 계층들 (예컨대, 공간적 계층들 3 및 4) 은 (예컨대, UE (120) 에 대해 구성된) EL 단독 공간적 계층들로서 구성된다는 정보를 갖는다.

[0076] UE (110) 는 추가적으로, 공유된 공간적 계층의 전력 "PS" 을 계산한다. 예를 들어, $PS = Y/(NS + (NEL \text{ Only} * R))$ 이고, 여기서, NS 는 공유된 공간적 계층들의 수를 나타내고, NEL Only 는 EL 단독 공간적 계층들의 수를 나타낸다. 따라서, 2 개의 공유된 공간적 계층들 및 2 개의 EL 단독 공간적 계층들에 기초하여, $PS = Y/(2 + (2 * R))$ 이다. PS 및 R 에 기초하여, UE (110) 는 EL 단독 공간적 계층의 전력을 계산할 수 있다. 예를 들어, PEL Only = PS * R 이다. 공유된 공간적 계층이 BL 및 EL 을 포함함에 따라, UE (110) 는 전력 PS 를 분할함으로써 BL 및 EL 에 대한 전력을 계산한다. 전력 분할 (power split) 은, 변조 순서 쌍이 상이

한 공유된 공간적 계층들에서 상이할 수도 있음에 따라, 각각의 공간적 계층에서 BL 및 EL 의 변조 순서 쌍에 의존할 수도 있다. 추가적 또는 선택적 양태에서, 각각의 공간적 계층에서 BL 및 EL 사이의 전력 분할을 위한 더 많은 옵션들을 제공하기 위해서 셀 (160)로부터 또 다른 파라미터가 시그널링될 수도 있다. 비록, 상기 설명은 BL UE (110)의 맥락에서 주어졌지만, UE (120)와 연관된 공간적 계층들의 전력을 결정하기 위해 유사한 절차가 이용될 수도 있다.

[0077] 도 4는 본 개시의 예시적인 양태에서의 또 다른 예시적인 전력 분할을 나타낸다. 실례로, 도 4는, 한 쌍의 UE 들, BL UE (110) 및 EL UE (120)에 대해 구성된 4개의 공간적 계층들 (예컨대, 460, 470, 480, 및 490)의 경우의 예시적인 전력 분할을 나타낸다. 예를 들어, 공간적 계층들 (460 및 470)은 공유된 공간적 계층들이고 (즉, BL 및 EL UE 들에 의해 공유됨), 공간적 계층들 (470 및 490)은 (예컨대, UE (120)에 대해서만 구성된) EL 단독 공간적 계층들이다. 일 양태에서, BL UE (110)는, 릴리스 14 전의 UE 가 DCI 강화들을 지원하지 않을 수도 있고 UE (120)는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 이므로, EL UE (예컨대, UE (120))를 인지하지 못할 수도 있는 릴리스 14 전의 UE 일 수도 있다. 하지만, 추가적인 양태에서, BL UE (110)는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 일 수도 있고, UE (120)는 DCI 강화들을 지원할 수 있는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 일 수도 있다.

[0078] 실례로, BL UE (110)는 릴리스 14 전의 UE 일 수도 있고, EL UE (120)는 릴리스 14 (또는 더 나중의) UE 일 수도 있다. 이러한 양태에서, 예를 들어, 공유된 공간적 계층들 (460 및 470)은 상이한 총 전력을 하지만 동일한 BL 전력을 가질 수도 있고, 이는 TPR에 의해 정의되고 예컨대 RRC 시그널링을 통해 UE 들에 시그널링될 수도 있다. UE 들 (예컨대, UE 들 (110 및 120))은 파일럿의 전력을 산출할 수 있고, 셀 (160)로부터 수신된 TPR을 이용하여 (예컨대, BL 의) 데이터 신호의 전력을 계산하는 것이 가능할 수도 있다. 공유된 공간적 계층들의 EL 들 (464 및 474)의 전력은 각각의 공유된 공간적 계층들의 변조 순서 분할에 기초하여 계산될 수도 있다. 추가로, 공유된 공간적 계층들에서의 변조 순서가 상이할 수도 있음에 따라, 이것은 공유된 공간적 계층들에 대한 상이한 총 전력을 초래할 수도 있다.

[0079] 추가적인 양태에서, EL 단독 공간적 계층들 (예컨대, 480 및 490)은 동일한 전력을 가질 수도 있고, EL 단독 공간적 계층들의 전력은 상이한 방식들로 계산될 수도 있다. 예를 들어, 일 양태에서, EL 단독 공간적 계층의 전력은 공유된 공간적 계층에서의 BL의 전력에 관련하여 정의될 수도 있다. 추가적 또는 선택적 양태에서, EL 단독 공간적 계층의 전력은 RS의 전력에 관련하여 정의될 수도 있다.

[0080] 예를 들어, 일 양태에서, 셀 (160)은 DCI (172), 참조 신호 (예컨대, 공통 참조 신호 (CRS)), 및/또는 데이터 신호를 UE (110)에; DCI (174), CRS 및/또는 데이터 신호를 UE (120)에 송신할 수도 있다. 추가적으로, 셀 (160)은 또한, EL 단독 공간적 계층 전력 대 공유된 공간적 계층 전력의 전력 비율 "R" 및 TPR을 송신할 수도 있다. TPR은, 모든 공간적 계층들에 걸친 총 BL 데이터 RE 전력 및 CRS 전력의 비율로서, (EL UE (120)의 존재를 인지하지 못하는) BL UE (110)에 의해 해석된다. UE (110)는, 이 정보를 수신 시, CRS 포트 (예컨대, CRS 포트 "X")로부터 송신된 CRS의 전력을 추정하고, 총 BL 데이터 RE 전력 (예컨대, RE 당 총 BL 데이터 전력) "Y"를 계산할 수도 있다. 예를 들어, $Y = X * TPR$ 이다. 추가로, DCI (172)를 통해 셀 (160)로부터 수신된 공간적 계층 정보에 기초하여, UE (110)는, 공간적 계층들 중 2개 (예컨대, 공간적 계층들 1 및 2)가 BL UE (110)에 대해 구성된다는 정보를 갖는다. 하지만, 릴리스 14 (또는 더 나중의) 시그널링을 해석할 수 있는 EL UE (120)는, 총 4개의 공간적 계층들이 셀 (160)에 의해 구성되었다는 것 그리고 공간적 계층들 중 2개 (예컨대, 공간적 계층들 1 및 2)는 공유된 공간적 계층들이라는 것 그리고 다른 2개의 공간적 계층들 (예컨대, 공간적 계층들 3 및 4)은 (예컨대, UE (120)에 대해 구성된) EL 단독 공간적 계층들로서 구성된다는 것을 이해한다.

[0081] 추가로, UE (110)는 공유된 공간적 계층의 전력 " P_S "을 계산한다. 예를 들어, $P_S = Y/N_{BL}$ 이고, 여기서, N_{BL} 은 BL UE (110)에 대한 BL 공간적 계층들의 수이다. 즉, 2개의 베이스 계층들 (예컨대, BL 들 (462 및 472))이 존재하므로, $P_S = Y/2$ 이다. 더욱이, EL UE (120)는 2개의 공유된 공간적 계층들 및 2개의 EL 단독 공간적 계층들 및 또한 EL 단독 공간적 계층 전력 대 공유된 공간적 계층 전력에 대한 비율 "R"의 지식을 갖는다. 하지만, 각각의 공유된 공간적 계층 내에서, EL 대 BL의 전력 비율이 "Z"인 경우에, EL 전력 "Q"이 계산되고, 예컨대, $Q = P_S * Z$, 여기서, Z는, 변조 순서 쌍이 상이한 공유된 공간적 계층들에 대해 상이할 수도 있다고 간주하여, 그 공간적 계층에서 BL 및 EL의 변조 순서 쌍에 의존한다. 일 양태에서, 공유된 공간적 계층에서의 계층들 사이의 전력 분할에 대해 더 많은 선택지를 추가하기 위해 또 다른 파라미터가

도입될 수도 있다. 예를 들어, 공간적 계층 1 (460)에 대해, $Q_1 = P_s * Z_1$; 및 $Q_2 = P_s * Z_2$; 여기서 Z_1 및 Z_2 는 2 개의 공유된 공간적 계층들에서 상이할 수 있다. 더욱이, EL 단독 공간적 계층 전력은, 공유된 공간적 계층 전력들을 평균화하고, 예컨대, $Q_{\text{Average}} = (Q_1+Q_2)/2$, 시그널링된 비율 "R"로 곱함으로써, 예컨대, EL 단독 계층 전력 $Q = Q_{\text{Average}} * R$, 계산될 수 있다.

[0082] 따라서 상술된 바와 같이, 공유된 공간적 계층들 및 EL 단독 공간적 계층들의 각각의 BL 및 EL 계층들의 전력들은 셀 (160)로부터 UE 들 (110 및/또는 120)에 송신된 신호들을 성공적으로 디코딩하기 위해 계산될 수도 있다. 일 양태에서, DCI 관리자 (112)는 디코딩을 수행할 수도 있고, 및/또는, DCI 관리자 (122)는 UE (120) 디코딩을 수행할 수도 있다.

[0083] 도 5 는 LTE 네트워크 아키텍처 (500)를 도시하는 도면이다. LTE 네트워크 아키텍처 (500)는 전화형 패킷 시스템 (Evolved Packet System; EPS)이라고 지칭될 수도 있다. EPS는, 도 1 의 셀 (160)과 동일 또는 유사할 수도 있는 하나 이상의 셀 (160), 도 1 의 UE 들 (110/120)과 동일 또는 유사할 수도 있는 UE (502)를 포함할 수도 있고, 하나 이상의 셀 및 UE 들은 DCI 관리자 (162, 112, 및/또는 122) (도 1)의 인스턴스를 포함할 수도 있고, 무선 통신을 위해 구성될 수도 있다. 추가적으로, EPS는 전화형 UMTS 지상 무선 액세스 네트워크 (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network; E-UTRAN) (504), 전화형 패킷 코어 (Evolved Packet Core; EPC) (510), 홈 가입자 서버 (Home Subscriber Server; HSS) (520), 및 오퍼레이터의 IP 서비스들 (522)을 포함한다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있으나, 간단함을 위해 그러한 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷 교환 서비스들을 제공하나, 본 개시물에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선 교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다는 것을 통상의 기술자는 쉽게 이해할 것이다.

[0084] E-UTRAN은 전화형 노드 B (eNB) (506) 및 다른 eNB 들 (508)을 포함한다. eNB (506)는 UE (502)에 대한 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단들을 제공한다. eNB (506)는 백홀 (backhaul) (예를 들어, X2 인터페이스)을 통해 다른 eNB 들 (508)에 접속될 수도 있다. eNB (506)는 또한 기지국, 베이스 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 셋트 (basic service set; BSS), 확장된 서비스 셋트 (extended service set; ESS), 또는 일부 다른 적합한 전문용어로 지칭될 수도 있다. eNB (506)는 UE (502)에 대해 EPC (510)에 대한 액세스 포인트를 제공한다. UE 들 (502)의 예들은 셀룰러 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜 (session initiation protocol; SIP) 폰, 랩톱, 개인용 휴대정보 단말기 (personal digital assistant; PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 재생기 (예를 들어, MP3 재생기), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 유사한 기능성 디바이스를 포함한다. UE (502)는 또한, 통상의 기술자에 의해, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적절한 전문용어로서 지칭될 수도 있다.

[0085] eNB (506)는 S6 인터페이스에 의해 EPC (510)에 접속된다. EPC (510)는 이동성 관리 엔티티 (Mobility Management Entity; MME) (512), 다른 MME 들 (514), 서빙 게이트웨이 (516), 및 패킷 데이터 네트워크 (Packet Data Network; PDN) 게이트웨이 (518)를 포함한다. MME (512)는 UE (502)와 EPC (510) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME (512)는 베어러 (bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이 (516)를 통해 전송되며, 서빙 게이트웨이 그 자체는 PDN 게이트웨이 (518)에 접속된다. PDN 게이트웨이 (518)는 UE IP 주소 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이 (518)는 오퍼레이터의 IP 서비스들 (522)에 접속된다. 오퍼레이터의 IP 서비스들 (522)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IP Multimedia Subsystem; IMS), 및 PS 스트리밍 서비스 (PS Streaming Service; PSS)를 포함한다.

[0086] 도 6은 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크 (600)의 일 예를 도시하는 도면이고, 여기서, eNB 들 (604) 및/또는 UE 들 (606)은 각각 DCI 관리자 (162, 112, 및 122)를 포함할 수도 있다. 일 양태에서, UE (606)는 도 1 의 UE (110, 120)와 동일하거나 유사할 수도 있고, 및/또는, 셀 (602)은 도 1 의 셀 (160)과 동일하거나 유사할 수도 있다. 이 예에서, 액세스 네트워크 (600)는 다수의 셀룰러 영역들 (셀들) (602)로 나누어진다. 하나 이상의 저 전력 클래스 eNB 들 (608)은 셀들 (602) 중 하나 이상의 셀과 중첩하는 셀룰러 영역들 (610)을 가질 수도 있다. 저 전력 클래스 eNB (608)는 웹토 셀 (예를 들어, 홈 eNB (HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 무선 헤드 (remote radio head; RRH) 일 수도 있다. 매크로

eNB 들 (604) 은 각각의 셀 (602) 에 각각 할당되고, 셀들 (602) 내의 모든 UE 들 (606) 에 대해 EPC (510) 에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크 (600) 의 이러한 예에서는 중앙집중화된 제어기가 없으나, 대안적인 구성들에서 중앙집중화된 제어기가 이용될 수도 있다. eNB 들 (604) 은 무선 베어러 제어, 입장 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이 (516) 에 대한 접속성을 포함하여 모든 무선 관련 기능들을 책임진다.

[0087] 액세스 네트워크 (600) 에 의해 사용된 변조 및 다중 액세스 기법은 전개되고 있는 특정 통신 표준에 따라 달라질 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉싱 (frequency division duplexing; FDD) 및 시간 분할 듀플렉싱 (time division duplexing; TDD) 양자 모두를 지원하기 위해 DL 상에서 OFDM 이 이용되고 UL 상에서 SC-FDMA 가 이용된다. 뒤따를 상세한 설명으로부터 통상의 기술자가 쉽게 이해할 바와 같이, 본원에서 제시되는 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이러한 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기법들을 사용하는 다른 통신 표준들로 쉽게 확장될 수도 있다. 예로서, 이러한 개념들은 최적화된 진화-데이터 (Evolution-Data Optimized; EV-DO) 또는 울트라 모바일 광대역 (Ultra Mobile Broadband; UMB) 으로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB 는 CDMA2000 패밀리 표준들의 일부로서 3 세대 과 트너쉽 프로젝트 2 (3GPP2) 로 공포된 공중 (air) 인터페이스 표준들이고, 이동국들에 대한 광대역 인터넷 액세스를 제공하기 위해 CDMA 를 사용한다.

[0088] 이들 개념들은 또한 광대역-CDMA (W-CDMA) 를 채용하는 범용 지상 무선 액세스 (Universal Terrestrial Radio Access; UTRA), 및 CDMA 의 다른 변형들, 예컨대, TD-SCDMA; TDMA 를 채용하는 모바일 통신용 글로벌 시스템 (Global System for Mobile Communications; GSM); 및 진화형 UTRA (Evolved UTRA; E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA 를 채용하는 플래시-OFDM 으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, 및 GSM 은 3GPP 조직으로부터의 문서들에서 설명된다. CDMA2000 및 UMB 는 3GPP2 조직으로부터의 문서들에서 설명된다. 실제 무선 통신 표준 및 사용된 다중 액세스 기술은 특정한 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.

[0089] eNB 들 (604) 은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 이용은 eNB 들 (604) 이 공간 도메인을 활용하여 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원하는 것을 가능하게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상으로 동시에 상이한 데이터의 스트림들을 송신하는데 이용될 수도 있다. 데이터 스트림들은 단일 UE (606) 로 송신되어 데이터 레이트를 증가시키거나, 다수의 UE 들 (606) 로 송신되어 전체 시스템 용량을 증가시킬 수도 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하고 (즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용하고) 그 다음에 DL 에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간적 시그내처들을 가지고 UE(들) (606) 에 도달하며, 이는 UE(들) (606) 각각이 그 UE (606) 로 예정된 하나 이상의 데이터 스트림들을 복구하는 것을 가능하게 한다. UL 에서, 각각의 UE (606) 는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하며, 이는 eNB (604) 가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별하는 것을 가능하게 한다.

[0090] 공간 멀티플렉싱은 일반적으로 채널 조건들이 양호할 경우에 이용된다. 채널 조건들이 덜 우호적이면, 하나 이상의 방향들로 송신 에너지를 집중시키는데 빔포밍이 이용될 수도 있다. 이는 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 가장자리들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 조합하여 이용될 수 있다.

[0091] 뒤따르는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들은 DL 에서 OFDM 을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM 은 OFDM 심볼 내에서 다수의 서브캐리어들에 걸쳐 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 기법이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 공간적으로 이격된다. 이격은 수신기가 서브캐리어들로부터의 데이터를 복구하는 것을 가능하게 하는 "직교성" 을 제공한다. 시간 도메인에서, OFDM 심볼간 간섭을 방지하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 보호 구간 (예를 들어, 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix)) 이 추가될 수도 있다. UL 은 높은 페크-대-평균 전력 비 (peak-to-average power ratio; PAPR) 를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA 를 이용할 수도 있다.

[0092] 도 7 은, UE (110, 120) (도 1) 와 같은 UE 에 의해 수신될 수도 있는, LTE 에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시하는 도면 (700) 이다. 프레임 (10 ms) 은 10 개의 동일한 사이즈의 서브-프레임들로 나눠질 수도 있다. 각각의 서브-프레임은 2 개의 연속적인 타임 슬롯들을 포함할 수도 있다. 자원 그리드는 2 개의 타임 슬롯들을 표현하는데 이용될 수도 있으며, 각각의 타임 슬롯은 자원 블록을 포함한다. 자원 그리드는

다수의 자원 엘리먼트들로 나누어진다. LTE에서, 자원 블록은 주파수 도메인에서 12 개의 연속적인 서브캐리어들을 포함하고, 각각의 OFDM 심볼에서의 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 시간 도메인에서의 7 개의 연속적인 OFDM 심볼들, 또는 84 개의 자원 엘리먼트들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 있어서, 자원 블록은 시간 도메인에서 6 개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함하고 72 개의 자원 엘리먼트들을 갖는다. R (702, 704)로서 표시된 바와 같이, 자원 엘리먼트들 중 일부 자원 엘리먼트는, DL 참조 신호들 (DL reference signals; DL-RS)을 포함한다. DL-RS는 셀-특정적RS (Cell-specific RS; CRS) (종종 공통 RS라고도 불림) (702), 및 UE-특정적 RS (UE-specific RS; UE-RS) (704)를 포함한다. UE-RS (704)는 오직 대응하는 물리적 DL 공유 채널 (physical DL shared channel; PDSCH)이 맵핑되는 자원 블록들에서만 송신된다. 각각의 자원 엘리먼트에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 기법에 의존한다. 따라서, DCI 관리자 (112, 122)를 포함하는, 도 1의 UE (110, 120)와 같은 UE가 수신하는 자원 블록들이 더 많을 수록, 변조 방식은 더 고차이고, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높게 된다.

[0093] 도 8은, 본 명세서에서 설명된 바와 같이, DCI 관리자 (112, 122) (도 1)를 포함할 수도 있는, UE (110, 120) (도 1)와 같은 UE에 의해 송신될 수도 있는, LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시하는 도면 (800)이다. UL에 대한 가용 자원 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 가장자리들에 형성될 수도 있고, 설정 가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션에서의 자원 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 자원 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는 연속적인 서브캐리어들을 포함하는 데이터 섹션을 초래하며, 연속적인 서브캐리어들은 단일 UE가 데이터 섹션에서의 연속적인 서브캐리어들의 모두에 할당되는 것을 허용할 수도 있다.

[0094] DCI 관리자 (112, 122)를 포함하는, UE (110, 120) (도 1)와 같은 UE에는 제어 섹션에서의 자원 블록들 (810a, 810b)이 할당되어 eNB에 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 또한 eNB에 데이터를 송신하도록 데이터 섹션에서 자원 블록들 (820a, 820b)에 할당될 수도 있다. UE는 제어 섹션에서 할당된 자원 블록들에서 물리적 UL 제어 채널 (physical UL control channel; PUCCH)에 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 데이터 섹션에서의 할당된 자원 블록들에 대한 물리적 UL 공유 채널 (physical UL shared channel; PUSCH)로 오직 데이터만을, 또는 데이터 및 제어 정보 양자 모두를 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브-프레임의 슬롯들 양자 모두에 걸친 수 있고, 주파수에 걸쳐 도약할 (hop) 수도 있다.

[0095] 자원 블록들의 셋트는 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리적 랜덤 액세스 채널 (physical random access channel; PRACH) (830)에서 UL 동기화를 달성을하기 위해 이용될 수도 있다. PRACH (830)는 랜덤 시퀀스를 반송하고, 임의의 UL 데이터/시그널링은 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속적인 자원 블록들에 대응하는 대역폭을 차지한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 명시된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 소정의 시간 및 주파수 자원들로 제한된다. PRACH에 대해 주파수 도약이 없다. 단일 서브 프레임 (1 ms)에서 또는 몇 개의 인접하는 서브 프레임들의 시퀀스에서 PRACH 시도가 반송되고, UE는 프레임 (10 ms) 당 오직 단일 PRACH 시도만을 할 수 있다.

[0096] 도 9는 LTE에서의 사용자 및 제어 평면들에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시하는 도면 (1000)이다. 무선 프로토콜 아키텍처는, DCI 관리자 (예컨대, 162, 112, 122)의 인스턴스를 포함할 수도 있는, UE (110, 120) (도 1)와 같은 UE, 및/또는, 셀 (160)과 같은 셀에 의해 사용될 수도 있다. 무선 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3을 포함한다. 계층 1 (L1 계층)은 가장 낮은 계층이고, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 본원에서 물리 계층 (906)으로 지칭될 것이다. 계층 2 (L2 계층) (908)는 물리 계층 (906) 위에 있고 물리 계층 (906) 위의 UE와 eNB 사이의 링크를 책임진다.

[0097] 사용자 평면 (user plane)에서, L2 계층 (908)은 미디어 액세스 제어 (media access control; MAC) 서브계층 (910), 무선 링크 제어 (radio link control; RLC) 서브계층 (912), 및 패킷 데이터 커버전스 프로토콜 (packet data convergence protocol; PDCP) (914) 서브계층을 포함하며, 이는 네트워크 측에서의 eNB에서 종료된다. 도시되지는 않았으나, UE는 네트워크 측에서의 PDN 게이트웨이 (918)에서 종료되는 네트워크 계층 (예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 종단에서 종료되는 애플리케이션 계층 (예를 들어, 원단 (far end) UE, 서버 등)을 포함하는 L2 계층 (908) 위에 여러 개의 상위 계층들을 가질 수도 있다.

[0098] PDCP 서브계층 (914)은 상이한 무선 베어러들과 논리적 채널들 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층 (914)은 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷

들을 암호화함으로 인한 보안성, 및 eNB 들 사이에서 UE 들에 대한 핸드오버 지원을 또한 제공할 수도 있다. RLC 서브계층 (912) 은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 재집합, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 반복 요청 (hybrid automatic repeat request; HARQ) 으로 인한 비순차적 수신에 대한 보상을 위해 데이터 패킷들의 재정렬을 제공한다. MAC 서브계층 (910) 은 논리적 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층 (910) 은 또한 UE 들 중에서 하나의 셀에 다양한 무선 자원들 (즉, 자원 블록들) 을 할당하는 것을 책임진다. MAC 서브계층 (910) 은 또한 HARQ 동작들을 책임진다.

[0099] 제어 평면 (control plane) 에서, UE 및 eNB 에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 없다는 것을 제외하고 물리 계층 (906) 및 L2 계층 (908) 과 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3 (L3 계층) 에서 무선 자원 제어 (RRC) 서브계층 (916) 을 포함한다. RRC 서브계층 (916) 은 무선 자원들 (예를 들어, 무선 베어러들) 을 획득하도록, 기지국과 UE 사이에서 시그널링하는 RRC 시그널링을 이용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 책임진다.

[0100] 도 10 은 액세스 네트워크에서 UE (1050) 와 통신하는 eNB (1010) 의 블록도이다. eNB (1010) 는 DCI 관리자 (162) 를 포함하는 셀 (160) 과 동일하거나 유사할 수도 있고, UE (1050) 는 도 1 의 DCI 관리자 (112, 122) 를 포함하는 UE (110, 120) 와 동일하거나 유사할 수도 있다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들은 제어기/프로세서 (1075) 에 제공된다. 제어기/프로세서 (1075) 는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서 (1075) 는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화와 재정렬, 논리적 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초하여 UE (1050) 에 대한 무선 자원 할당들을 지원한다. 제어기/프로세서 (1075) 는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE (1050) 에 대한 시그널링을 책임진다.

[0101] 송신 (TX) 프로세서 (1016) 는 L1 계층 (즉, 물리 계층) 에 대해 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 UE (1050) 에서 전방향 오류 정정 (forward error correction; FEC) 을 가능하게 하기 위해 코딩하고 인터리빙하는 것, 및 다양한 변조 기법들 (예를 들어, 이진 위상-шу프트 키잉 (binary phase-shift keying; BPSK), 사진 위상-шу프트 키잉 (quadrature phase-shift keying; QPSK), M-위상-шу프트 키잉 (M-phase-shift keying; M-PSK), M-사진 진폭 변조 (M-quadrature amplitude modulation; M-QAM)) 에 기초하여 신호 성상도들을 맵핑하는 것을 포함한다. 코딩되고 변조될 심볼들은 그 다음에 병렬 스트림들로 분할된다.

각각의 스트림은 그 다음에 OFDM 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 참조 신호 (예를 들어, 파일럿) 와 멀티플렉싱되고, 그 다음에 역 고속 푸리에 변환 (Inverse Fast Fourier Transform; IFFT) 을 이용하여 함께 결합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리적 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간적 스트림들을 생성한다. 채널 추정기 (1074) 로부터의 채널 추정들은, 공간적 프로세싱 뿐만 아니라, 코딩 및 변조 기법을 결정하는데 이용될 수 있다. 채널 추정치는 참조 신호 및/또는 UE (1050) 에 의해 송신된 채널 조건 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 각각의 공간적 스트림은 그 다음에 별도의 송신기 (1018TX) 를 통해 상이한 안테나 (1020) 에 제공된다. 각각의 송신기 (1018TX) 는 RF 반송파를 송신을 위해 각각의 공간적 스트림으로 변조한다.

[0102] UE (1050) 에서, 각각의 수신기 (1054RX) 는 수신기의 각각의 안테나 (1052) 를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (1054RX) 는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복구하고 수신기 (RX) 프로세서 (1056) 에 정보를 제공한다. RX 프로세서 (1056) 는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서 (1056) 는 정보에 대해 공간적 프로세싱을 수행하여 UE (1050) 로 예정된 임의의 공간적 스트림들을 복구한다. 다수의 공간적 스트림들이 UE (1050) 로 예정된 경우, 그것들은 RX 프로세서 (1056) 에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다.

[0103] RX 프로세서 (1056) 는 그 다음에 고속 푸리에 변환 (FFT) 을 이용하여 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 컨버팅한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대해 별도의 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들 및 참조 신호는 eNB (1010) 에 의해 송신되는 가장 가능성이 높은 신호 성상도 지점들을 결정함으로써 복구되고 복조된다. 이러한 연성 결정들은 채널 추정기 (1058) 에 의해 컴퓨팅되는 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 연성 결정들은 그 다음에 디코딩되고 디인터리빙되어 물리적 채널 상에서 eNB (1010) 에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복구한다. 데이터 및 제어 신호들은 그 다음에 제어기/프로세서 (1059) 에 제공된다.

[0104] 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 매체라고 지칭될 수도 있다. UL

에서, 제어기/프로세서 (1059)는 코어 네트워크로부터 상위 계층 패킷들을 복구하기 위해 전송 채널과 논리적 채널 사이의 역다중화, 패킷 재집합, 암호화해제, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 상위 계층 패킷들은 그 다음에 데이터 싱크 (1062)에 제공되며, 데이터 싱크는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. 다양한 제어 신호들이 또한 L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크 (1062)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서 (1059)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인응답 (ACK) 및/또는 부정적 확인응답 (NACK)을 이용한 오류 검출을 책임진다.

[0105] UL에서, 제어기/프로세서 (1059)에 상위 계층 패킷들을 제공하는데 데이터 소스 (1067)가 이용된다. 데이터 소스 (1067)는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB (1010)에 의한 DL 송신과 연계하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서 (1059)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화와 재정렬, 및 eNB (1010)에 의한 무선 자원 할당들에 기초한 논리적 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대해 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서 (1059)는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB (1010)에 대한 시그널링을 책임진다.

[0106] 참조 신호로부터 채널 추정기 (1058)에 의해 도출된 채널 추정치들 또는 eNB (1010)에 의해 송신된 피드백은 적절한 코딩 및 변조 기법들을 선택하고 공간적 프로세싱을 가능하게 하기 위해 TX 프로세서 (1068)에 의해 이용될 수 있다. TX 프로세서 (1068)에 의해 발생된 공간적 스트림들은 별도의 송신기들 (1054TX)을 통해 상이한 안테나 (1052)에 제공될 수도 있다. 각각의 송신기 (1054TX)는 RF 반송파를 송신을 위해 각각의 공간적 스트림으로 변조한다.

[0107] UL 송신은 eNB (1050)에서 수신기 기능과 관련되어 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB (1010)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기 (1018RX)는 그것의 각각의 안테나 (1020)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기 (1018RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복구하고 수신기 (RX) 프로세서 (1070)에 정보를 제공한다. RX 프로세서 (1070)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0108] 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 매체라고 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서 (1075)는 UE (1050)로부터 상위 계층 패킷들을 복구하기 위해 전송 채널과 논리적 채널 사이의 역다중화, 패킷 재집합, 암호화해제, 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 이용한 오류 검출을 책임진다.

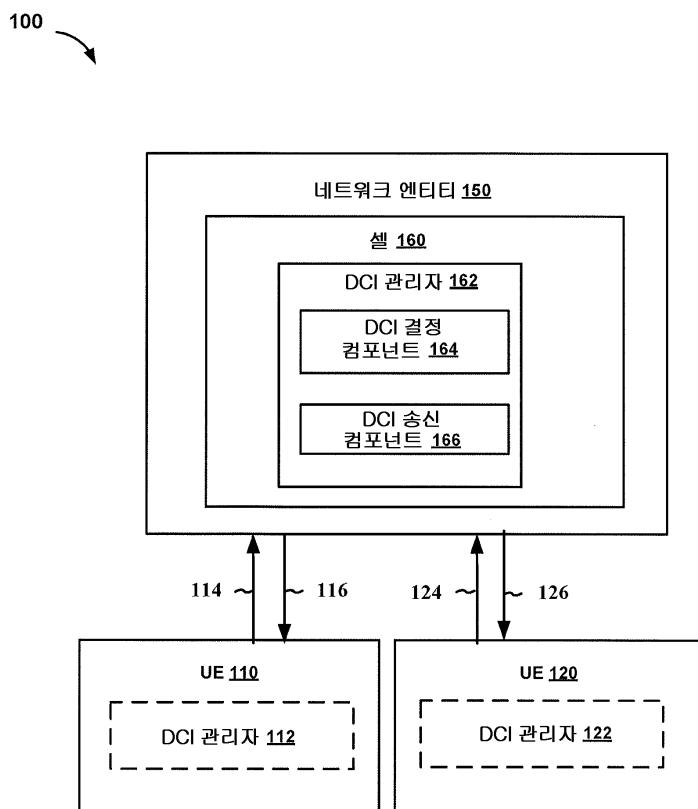
[0109] 개시된 프로세스들/흐름도들에서의 블록들의 특정 순서 또는 계층은 예시적인 접근법들의 예인 것으로 이해된다. 설계 선호사항들에 기초하여, 프로세스들/흐름도들에서의 블록들의 특정한 순서 또는 계층구조는 재배열될 수도 있다. 또한, 일부 블록들은 결합되거나 생략될 수도 있다. 수반하는 방법 청구항들은 샘플 순서에서의 다양한 블록들의 엘리먼트들을 제시하고, 제시된 특정 순서 또는 계층으로 제한되는 것으로 의도되지 않는다.

[0110] 앞서의 설명은 본원에 설명된 다양한 양상들을 통상의 기술자가 실시하는 것을 가능하게 하기 위해 제공된다. 이러한 양상들에 대한 다양한 수정들은 통상의 기술자에게 자명할 것이고, 본원에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서 청구항들은 본 명세서에서 나타낸 양상들로 제한되고자 하지 않고, 명세서 및 도면들과 일치되는 전체 범위에 부합되고자 하며, 여기서 단수로 엘리먼트를 지칭함은 달리 그렇게 명시되지 않는 한 "하나 그리고 오직 하나"를 의미하고자 의도하지 않고, 오히려 "하나 이상"을 의미하고자 한다. 용어 "예시적인"은 "예, 사례, 또는 실례의 역할을 하는"을 의미하기 위해 본원에서 이용된다. "예시적인"으로 본원에 설명된 임의의 양상은 반드시 다른 양상들보다 바람직하거나 유리한 것으로 해석될 필요는 없다. 달리 구체적으로 명시되지 않는 한, 용어 "몇몇"은 하나 보다 많은 것을 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합"과 같은 조합들은 A, B, 및/또는 C의 임의의 조합을 포함하고, 다수의 A, 다수의 B, 또는 다수의 C를 포함할 수도 있다. 구체적으로, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 이상", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 이상", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 조합"과 같은 조합들은 오직 A, 오직 B, 오직 C, A 와 B, A 와 C, B 와 C, 또는 A 와 B 와 C 일 수도 있으며, 여기서, 임의의 그러한 조합들은 A, B, 또는 C 중 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함하고 있을 수도 있다. 통상의 기술자에게 알려지거나 나중에 알려지게 될 본 개시물을 통해 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 참조로서 본원에 명시적으로 포

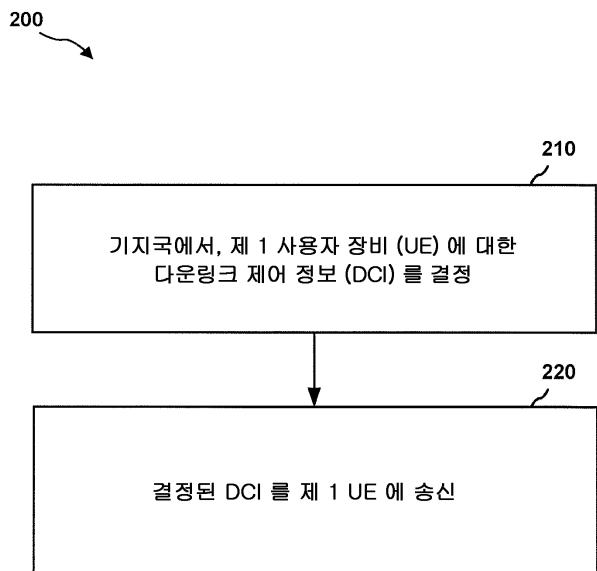
함되고 청구항들에 의해 포함되고자 한다. 또한, 그러한 개시물이 청구항들에서 명시적으로 인용되는지 여부와 상관 없이 본원에서 개시된 것들은 어느 것도 공중에 전용되는 것을 의도하지 않는다. "모듈", "메커니즘", "엘리먼트", "디바이스" 등과 같은 단어들은 "수단"이라는 단어에 대해 치환되지 않을 수도 있다. 이와 같이, 엘리먼트가 구문 "하는 수단"을 이용하여 명시적으로 언급되지 않는 한 어떠한 청구항 엘리먼트도 수단 플러스 기능으로 해석되지 않을 것이다.

도면

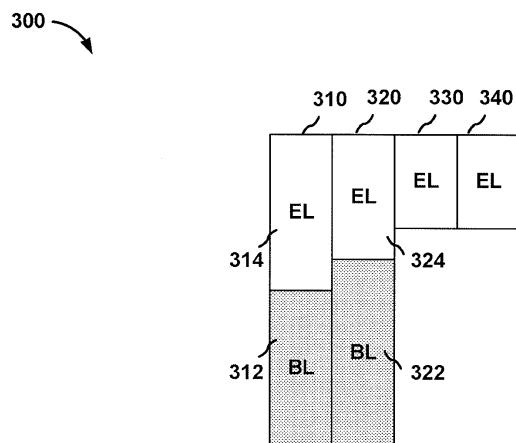
도면1



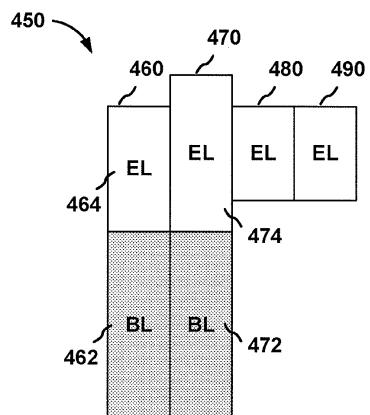
도면2



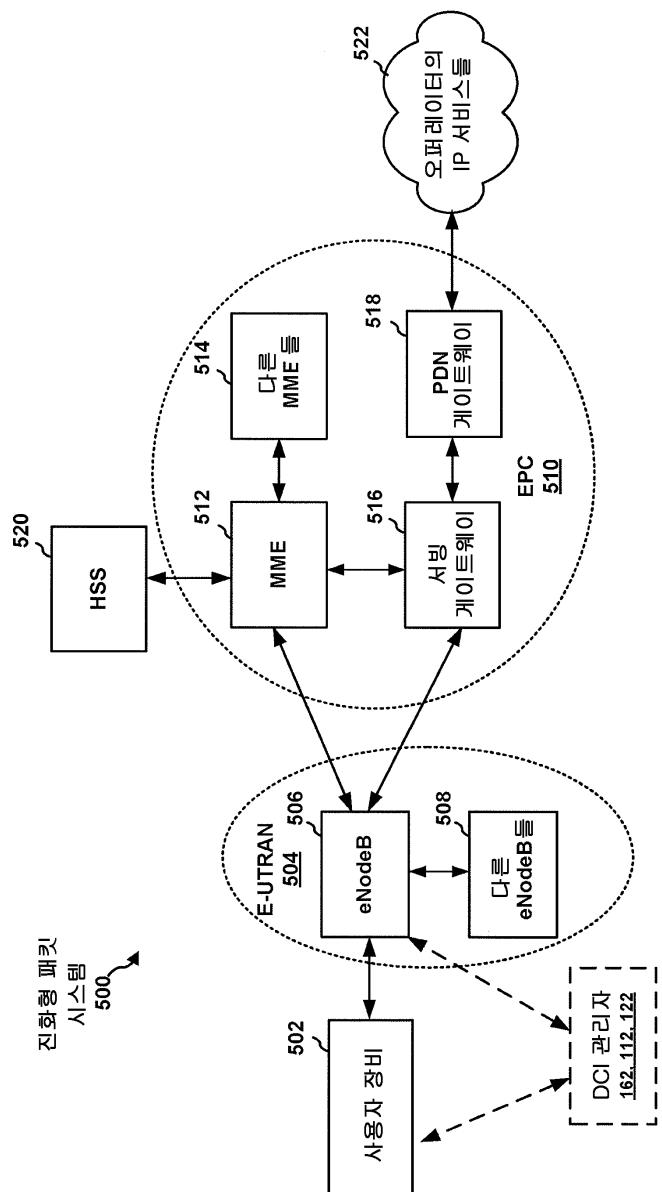
도면3



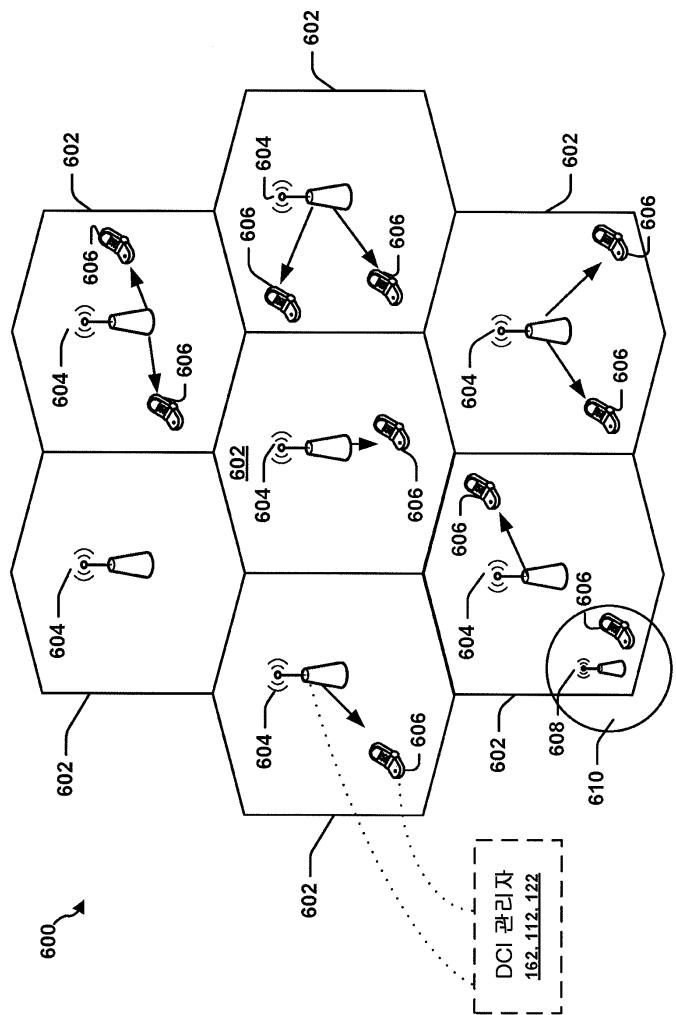
도면4



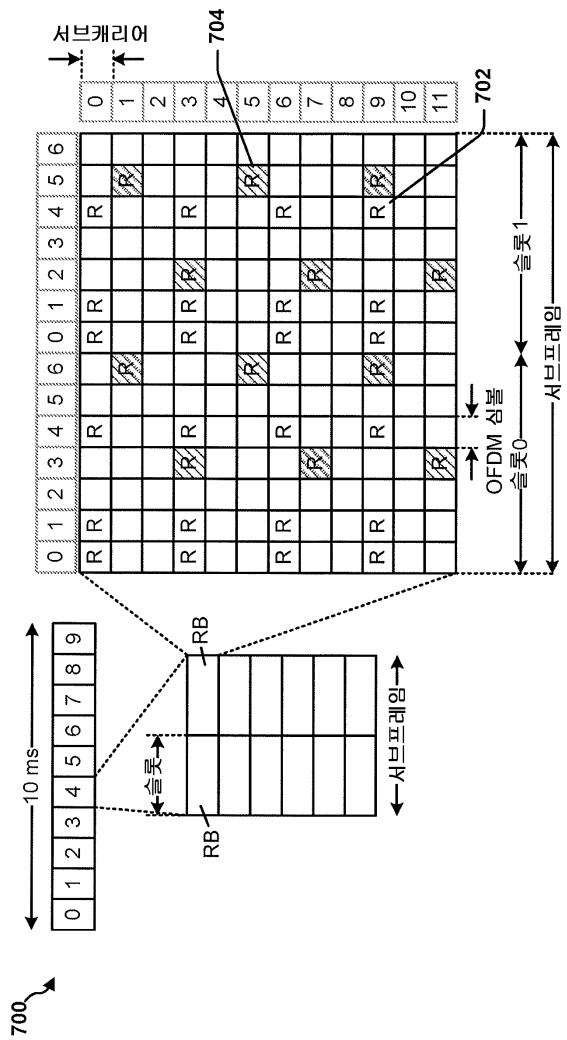
도면5



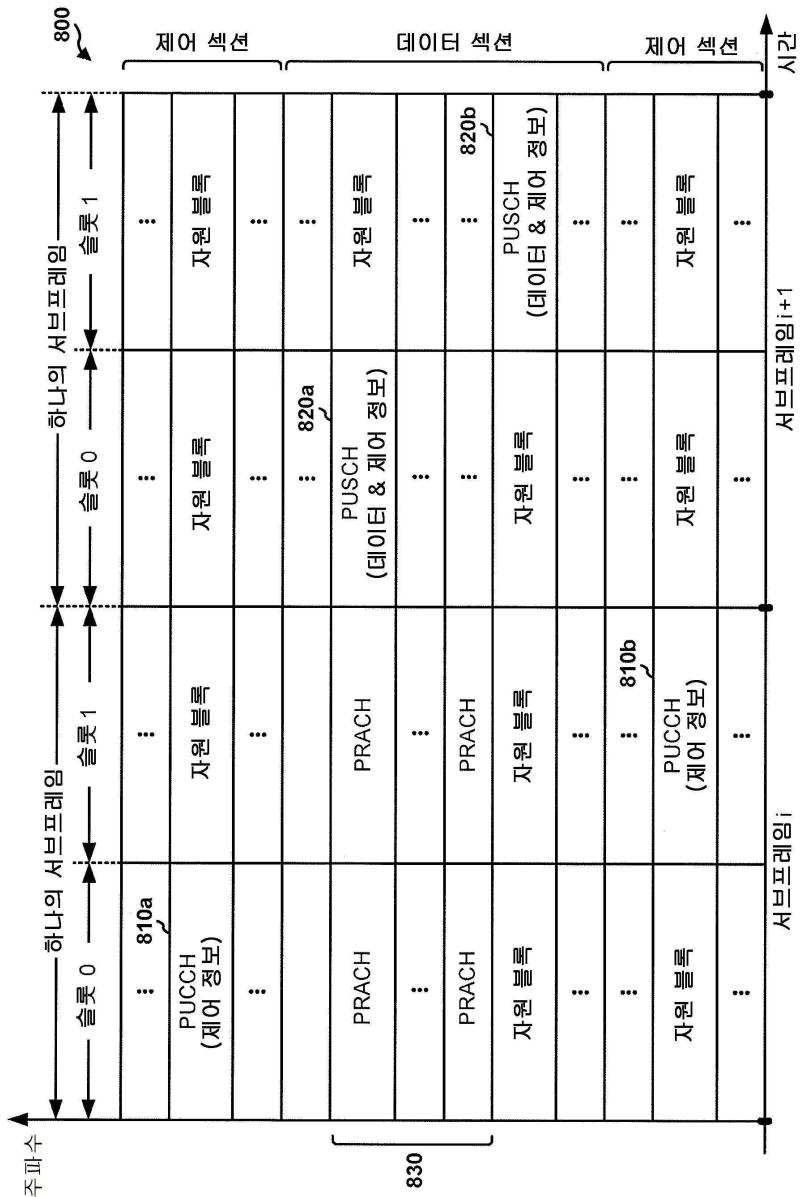
도면6



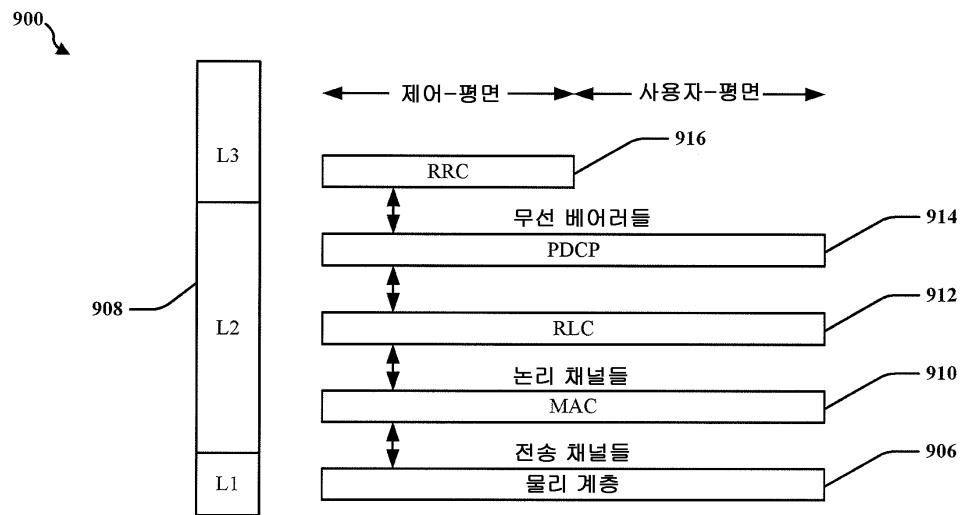
도면7



도면8



도면9



도면10

