



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월10일

(11) 등록번호 10-1602242

(24) 등록일자 2016년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*H04J 11/00* (2006.01) *H04B 7/26* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7014421

(22) 출원일자(국제) 2012년11월01일

심사청구일자 2014년05월28일

(85) 번역문제출일자 2014년05월28일

(65) 공개번호 10-2014-0094583

(43) 공개일자 2014년07월30일

(86) 국제출원번호 PCT/US2012/062957

(87) 국제공개번호 WO 2013/067112

국제공개일자 2013년05월10일

(30) 우선권주장

13/665,771 2012년10월31일 미국(US)

61/556,096 2011년11월04일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

Renesas Mobile Europe Ltd.; E-PDCCH design aspects; R1-113174; 10th - 14th October 2011

NTT DOCOMO, PDCCH Blind Decoding for Carrier Aggregation, R1-100493, January 18 - 22, 2010\*

LG-Ericsson, Consideration on E-PDCCH multiplexing and signalling, R1-113372, 10th - 14th October 2011\*

LG Electronics, Discussions on Downlink Control Signaling Enhancement, R1-112479, 22nd - 26th August 2011\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

챈, 완시

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

가알, 피터

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남엔드남

전체 청구항 수 : 총 64 항

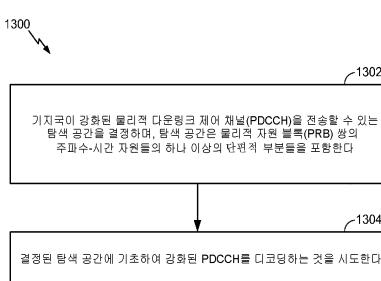
심사관 : 이정수

(54) 발명의 명칭 통 텁 에벌루션에서 강화된 물리적 다운링크 제어 채널의 구조

**(57) 요약**

본 개시내용의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것이며, 특히 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)의 구조를 정의하는 것에 관한 것이다. 특정 양상들은 기지국(eNodeB)이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하며, 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간

(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도13

자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – 및 결정된 탐색 공간에 기초하여 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하기 위한 방법들 및 장치를 제공한다.

(72) 발명자

웨이, 용빈

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드 라이브 5775

몬토조, 주안

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드 라이브 5775

루오, 타오

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드 라이브 5775

수, 하오

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드 라이브 5775

---

가이르호퍼, 슈테판

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드 라이브 5775

담자노빅, 제레나

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드 라이브 5775

담자노빅, 알렉산더

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드 라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신들을 위한 방법으로서,

기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH: enhanced physical downlink control channel)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하는 단계 – 상기 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인(fractional) 부분들을 포함함 –; 및

상기 결정된 탐색 공간에 기초하여 상기 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하는 단계를 포함하고,

상기 PRB 쌍에서의 상기 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존하고, 그리고

상기 PRB 쌍 내의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel) 및 상기 e-PDCCH는 상이한 안테나 포트들을 사용하고,

채널 상태 정보-기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에, 상기 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱된 자원들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 PRB 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴으로 복조 기준 신호(DM-RS)를 전송하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

주파수-시간 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위한 안테나 포트와 연관되는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들로의 e-PDCCH의 매핑은 주파수-우선, 시간-차선 방식(frequency-first, time-second manner)을 따르는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대한 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 더 낮은,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 1항에 있어서,

확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 11

무선 통신들을 위한 장치로서,

기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하기 위한 수단 – 상기 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – ; 및

상기 결정된 탐색 공간에 기초하여 상기 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하기 위한 수단을 포함하고,

상기 PRB 쌍에서의 상기 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존하고, 그리고

상기 PRB 쌍 내의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 상기 e-PDCCH는 상이한 안테나 포트들을 사용하고,

채널 상태 정보-기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에, 상기 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱된 자원들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 PRB 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴으로 복조 기준 신호(DM-RS)를 전송하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 15

제 11항에 있어서,

주파수-시간 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위한 안테나 포트와 연관되는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들로의 e-PDCCH의 매핑은 주파수-우선, 시간-차선 방식을 따르는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 17

삭제

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

제 11항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대한 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 더 낮은,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 20

제 11항에 있어서,

확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 21

무선 통신들을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함하며;

상기 적어도 하나의 프로세서는,

기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하며 – 상기 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRBS) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – ; 그리고

상기 결정된 탐색 공간에 기초하여 상기 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하도록 구성되고,

상기 PRB 쌍에서의 상기 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존하고, 그리고

상기 PRB 쌍 내의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 상기 e-PDCCH는 상이한 안테나 포트들을 사용하고,

채널 상태 정보-기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에,

상기 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 22

제 21항에 있어서,  
상기 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱된 자원들을 포함하는,  
무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 23

제 21항에 있어서,  
상기 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함하는,  
무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 24

제 21항에 있어서,  
상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 PRB 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴으로 복조 기준 신호(DM-RS)를 전송하도록 추가로 구성되는,  
무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 25

제 21항에 있어서,  
주파수-시간 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위한 안테나 포트와 연관되는,  
무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 26

제 21항에 있어서,  
상기 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들로의 e-PDCCH의 매핑은 주파수-우선, 시간-차선 방식을 따르는,  
무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 27

삭제

### 청구항 28

삭제

### 청구항 29

제 21항에 있어서,  
상기 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대한 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 30

제 21항에 있어서,  
확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍의

e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 31

저장된 코드를 갖는 무선 통신들을 위한 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,  
상기 코드는,

기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하며 – 상기 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – ; 그리고

상기 결정된 탐색 공간에 기초하여 상기 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하기 위하여,  
하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능하고,  
상기 PRB 쌍에서의 상기 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존하고, 그리고  
상기 PRB 쌍 내의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 상기 e-PDCCH는 상이한 안테나 포트들을 사용하고,  
채널 상태 정보-기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에,  
상기 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

### 청구항 32

제 31항에 있어서,  
상기 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱된 자원들을 포함하는,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

### 청구항 33

제 31항에 있어서,  
상기 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함하는,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

### 청구항 34

제 31항에 있어서,  
상기 PRB 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴으로 복조 기준 신호(DM-RS)를 전송하기 위한 코드를 더 포함하는,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

### 청구항 35

제 31항에 있어서,  
주파수-시간 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위한 안테나 포트와 연관되는,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

### 청구항 36

제 31항에 있어서,  
상기 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들로의 e-PDCCH의 매핑은 주파수-우선, 시간-차선 방식을  
따르는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 37

삭제

#### 청구항 38

삭제

#### 청구항 39

제 31항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대한 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 더 낮은,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 40

제 31항에 있어서,

확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 41

무선 통신들을 위한 방법으로서,

강화된 물리적 다운링크 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정하는 단계 — 상기 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRBS) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 — ; 및

상기 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 상기 e-PDCCH를 전송하는 단계를 포함하고

상기 PRB 쌍에서의 상기 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존하고, 그리고

상기 PRB 쌍 내의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 상기 e-PDCCH는 상이한 안테나 포트들을 사용하고,

채널 상태 정보-기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에, 상기 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 42

제 41항에 있어서, 상기 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱된 자원들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 43

제 41항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 44

제 41항에 있어서,

상기 PRB 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴으로 복조 기준 신호

(DM-RS)를 수신하는 단계를 더 포함하는,  
무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 45

제 41항에 있어서,  
주파수-시간 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위한 안테나 포트와 연관되는,  
무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 46

제 41항에 있어서, 상기 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들로의 e-PDCCH의 매핑은  
주파수-우선, 시간-차선 방식을 따르는,  
무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 47

삭제

#### 청구항 48

삭제

#### 청구항 49

제 41항에 있어서,  
상기 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대한 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 50

제 41항에 있어서,  
화장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍의  
e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 51

무선 통신들을 위한 장치로서,  
강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정하기 위  
한 수단 – 상기 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRBS) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들  
을 포함함 – ; 및  
상기 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 상기 e-PDCCH를 전송하기 위한 수단을 포함하고,  
상기 PRB 쌍에서의 상기 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존하고, 그리고  
상기 PRB 쌍 내의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 상기 e-PDCCH는 상이한 안테나 포트들을 사용하고,  
채널 상태 정보-기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에,  
상기 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 52

제 51항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱된 자원들을 포함하는,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 53

제 51항에 있어서,  
상기 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함하는,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 54

제 51항에 있어서,  
상기 PRB 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴으로 복조 기준 신호(DM-RS)를 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 55

제 51항에 있어서,  
주파수-시간 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위한 안테나 포트와 연관되는,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 56

제 51항에 있어서,  
상기 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들로의 e-PDCCH의 매핑은 주파수-우선, 시간-차선 방식을 따르는,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 57

삭제

#### 청구항 58

삭제

#### 청구항 59

제 51항에 있어서,  
상기 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대한 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 60

제 51항에 있어서,  
확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 61

무선 통신들을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함하며;

상기 적어도 하나의 프로세서는,

강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정하며 – 상기 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – ; 그리고

상기 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 상기 e-PDCCH를 전송하도록 구성되고,

상기 PRB 쌍에서의 상기 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존하고, 그리고

상기 PRB 쌍 내의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 상기 e-PDCCH는 상이한 안테나 포트들을 사용하고,

채널 상태 정보-기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에, 상기 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 62

제 61항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱된 자원들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 63

제 61항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함하는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 64

제 61항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 PRB 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴으로 복조 기준 신호(DM-RS)를 수신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 65

제 61항에 있어서,

주파수-시간 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위한 안테나 포트와 연관되는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 66

제 61항에 있어서,

상기 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들로의 e-PDCCH의 매핑은 주파수-우선, 시간-차선 방식을 따르는,

무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 67

삭제

#### 청구항 68

삭제

#### 청구항 69

제 61항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대한 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 더 낮은, 무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 70

제 61항에 있어서,

확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,  
무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 71

저장된 코드를 갖는 무선 통신들을 위한 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 코드는,

강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정 하며 – 상기 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – ; 그리고

상기 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 상기 e-PDCCH를 전송하기 위하여,  
하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능하고,

상기 PRB 쌍에서의 상기 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존하고, 그리고

상기 PRB 쌍 내의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 및 상기 e-PDCCH는 상이한 안테나 포트들을 사용하고,

채널 상태 정보-기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에,  
상기 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 72

제 71항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱된 자원들을 포함하는,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 73

제 71항에 있어서,

상기 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함하는,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

#### 청구항 74

제 71항에 있어서,

상기 PRB 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴으로 복조 기준 신호(DM-RS)를 수신하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

**청구항 75**

제 71항에 있어서,

주파수-시간 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위한 안테나 포트와 연관되는,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

**청구항 76**

제 71항에 있어서,

상기 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들로의 e-PDCCH의 매핑은 주파수-우선, 시간-차선 방식을  
따르는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

**청구항 77**

삭제

**청구항 78**

삭제

**청구항 79**

제 71항에 있어서,

상기 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대한 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 더 낮은,  
컴퓨터-판독가능 저장 매체.

**청구항 80**

제 71항에 있어서,

확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍의  
e-PDCCH의 멀티플렉싱 능력보다 더 낮은,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

**발명의 설명****기술 분야**

[0001] 본 출원은 "STRUCTURE OF ENHANCED PHYSICAL DOWNLINK CONTROL CHANNEL (E-PDCCH) IN LONG TERM EVOLUTION (LTE)"이란 명칭으로 2011년 11월 4일에 출원된 미국 특허 출원번호 제61/556,096호의 우선권을 주장하며, 이 가출원은 그 전체가 인용에 의해 본원에 통합된다.

[0002] 본 개시내용의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들, 특히 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)의 구조를 정의하는 것에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위하여 광범위하게 전개된다(deploy). 이를 무선 네트워크들은 이용가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중-액세스 네트워크들일 수 있다. 이러한 다중-액세스 네트워크들의 예들에는 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA) 네트워크들, 및 단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA) 네트워크들이 포함된다.

[0004] 무선 통신 네트워크는 다수의 사용자 장비(UE)들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수

있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하며, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다.

### 발명의 내용

[0005] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 본 방법은 일반적으로 기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하는 단계 – 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인(fractional) 부분들을 포함함 – 및 결정된 탐색 공간에 기초하여 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하는 단계를 포함한다.

[0006] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 본 방법은 일반적으로 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정하는 단계 – 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – 및 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 e-PDCCH를 전송하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 본 장치는 일반적으로 기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하기 위한 수단 – 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – 및 결정된 탐색 공간에 기초하여 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하기 위한 수단을 포함한다.

[0008] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 본 장치는 일반적으로 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정하기 위한 수단 – 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – 및 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 e-PDCCH를 전송하기 위한 수단을 포함한다.

[0009] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 본 장치는 일반적으로 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는 일반적으로 기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하며 – 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 –, 그리고 결정된 탐색 공간에 기초하여 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하도록 구성된다.

[0010] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 본 장치는 일반적으로 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는 일반적으로 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정하며 – 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – 및 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 e-PDCCH를 전송하도록 구성된다.

[0011] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 컴퓨터-프로그램 물건을 제공한다. 컴퓨터-프로그램 물건은 일반적으로 코드가 저장되는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체를 포함한다. 코드는 일반적으로 기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하며 – 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – 그리고 결정된 탐색 공간에 기초하여 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하기 위하여, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능하다.

[0012] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 컴퓨터-프로그램 물건을 제공한다. 컴퓨터-프로그램 물건은 일반적으로 코드가 저장되는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체를 포함한다. 코드는 일반적으로 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정하며 – 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함함 – 및 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 e-PDCCH를 전송하기 위하여, 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능하다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 개시내용의 양상들에 따른, 원격통신 시스템의 예를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

도 2는 본 개시내용의 양상들에 따른, 원격통신 시스템에서의 다운링크 프레임 구조의 예를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

도 3는 본 개시내용의 일 양상에 따라 구성된 UE 및 기지국/eNodeB의 일 설계를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

다.

도 4a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 연속 캐리어 어그리게이션 타입을 개시한다.

도 4b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 비-연속 캐리어 어그리게이션 타입을 개시한다.

도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, MAC 계층 데이터 어그리게이션을 예시한다.

도 6은 본 개시내용의 양상들에 따른, 다수의 캐리어 구성들에서 라디오 링크들을 제어하기 위한 방법을 예시하는 블록도이다.

도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, e-PDCCH의 전송에 대한 가능한 구조들을 예시한다.

도 8은 본 개시내용의 양상들에 따른, MU-MIMO 설계에 따른 e-PDCCH에 대한 더 정밀한 자원 그래뉼래터리를 예시한다.

도 9는 본 개시내용의 양상들에 따른, 연속 톤들을 사용하는 e-PDCCH에 대한 더 정밀한 자원 그래뉼래터리를 예시한다.

도 10은 본 개시내용의 양상들에 따른, 인터리빙을 사용하는 e-PDCCH에 대한 더 정밀한 자원 그래뉼래터리를 예시한다.

도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른 매핑 CCE들을 예시한다.

도 12는 본 개시내용의 양상들에 따른, e-PDCCH와 PDSCH 간의 예시적인 인터랙션들을 예시한다.

도 13은 본 개시내용의 양상들에 따른, 예를들어 UE에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들을 예시한다.

도 14는 본 개시내용의 양상들에 따른, 예를들어 BS에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들을 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 첨부된 도면들과 관련하여 이하에서 제시된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 여기에서 설명된 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 나타내는 것으로 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공하기 위한 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있다는 것이 당업자에게 명백할 것이다. 일부 경우들에서, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 방지하기 위하여 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다.

[0015] 여기에서 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 대해 이용될 수 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환하여 사용된다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 라디오 액세스(UTRA), cdma2000 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 모바일 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM)과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 네트워크는 이별브드 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래쉬-OFDM 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 유니버설 모바일 원격통신 시스템(UMTS)의 일부이다. 3GPP 롱 텁 에볼루션(LTE) 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는 E-UTRA를 이용하는 UMTS의 새로운 텁스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)"로 명명된 기구로부터의 문서들에 설명된다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너쉽 프로젝트 2(3GPP2)"로 명명된 기구로부터의 문서들에 설명된다. 여기에서 설명되는 기술들은 전술된 무선 네트워크들 및 라디오 기술들뿐만 아니라 다른 무선 네트워크들 및 라디오 기술들에 대해 이용될 수 있다. 명확화를 위해, 기술들의 특정 양상들은 LTE에 대해 아래에서 설명되고, 하기 설명의 대부분에서 LTE 용어가 이용된다.

[0016] 도 1은 LTE 네트워크일 수 있는 무선 통신 네트워크(100)를 도시한다. 무선 네트워크(100)는 다수의 이별브드 노드 B들(eNodeB들)(110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수 있다. eNodeB는 UE들(120)과 통신하는 스테이션일 수 있고, 또한 기지국, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수 있다. 노드 B는 UE들과 통신하는 스테이션의 다른 예이다.

[0017] 각각의 eNodeB(110)는 특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 3GPP에서, 용어 "셀"은 용어가 사용되는 문맥에 따라 eNodeB(110)의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 eNodeB 서브시스템을 지칭할 수 있다.

[0018]

eNodeB는 매크로 셀(102a, 102b, 103c), 피코 셀(102x), 펨토 셀(102y, 102z) 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 매크로 셀(102a)은 상대적으로 큰 지리적 영역(예를들어, 반경이 수 킬로미터인 영역)을 커버할 수 있고, 서비스에 가입한 UE들(120)에 의한 제한 없는 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀(102x)은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수 있으며, 서비스에 가입한 UE들(120)에 의한 제한 없는 액세스를 허용할 수 있다. 펨토 셀(102y, 102z)은 상대적으로 작은 지리적 영역(예를들어, 집)을 커버할 수 있으며, 펨토 셀(102y, 102z)과 연관을 갖는 UE들(120)(예를들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG)의 UE들, 집내의 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한된 액세스를 허용할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNodeB는 매크로 eNodeB로 지칭될 수 있다. 피코 셀에 대한 eNodeB는 피코 eNodeB로 지칭될 수 있다. 펨토 셀에 대한 eNodeB는 펨토 eNodeB 또는 홈 eNodeB로 지칭될 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, eNodeB들(110a, 110b 및 110c)은 각각 매크로 셀들(102a, 102b 및 102c)에 대한 매크로 eNodeB들일 수 있다. eNodeB(110x)는 피코 셀(102x)에 대한 피코 eNodeB일 수 있다. eNodeB들(110y 및 110z)은 각각 펨토 셀들(102y 및 102z)에 대한 펨토 eNodeB들일 수 있다. eNodeB는 하나 또는 다수의(예를들어, 3개의) 셀들을 지원할 수 있다.

[0019]

무선 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함할 수 있다. 중계국은, 업스트림 스테이션(예를들어, eNodeB 또는 UE등)으로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 전송을 수신하고 다운스트림 스테이션(예를들어, UE 또는 eNodeB)으로 데이터 및/또는 다른 정보의 전송을 송신하는 스테이션이다. 중계국은 또한, 다른 UE들에 대한 전송들을 중계하는 UE일 수 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계국(110r)은 eNodeB(110a)와 UE(120r) 사이의 통신을 용이하게 하기 위해 eNodeB(110a) 및 UE(120r)와 통신할 수 있다. 중계국은 또한 중계 eNodeB, 릴레이 등으로 지칭될 수 있다.

[0020]

무선 네트워크(100)는, 상이한 타입들의 eNodeB들, 예를들어, 매크로 eNodeB들, 피코 eNodeB들, 펨토 eNodeB들, 릴레이들 등을 포함하는 이종(heterogeneous) 네트워크일 수 있다. 이들 상이한 타입들의 eNodeB들은 무선 네트워크(100)에서 상이한 전송 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들 및 간섭에 대한 상이한 영향을 가질 수 있다. 예를들어, 매크로 eNodeB들은 높은 전송 전력 레벨(예를들어, 20 와트)을 가질 수 있는 한편, 피코 eNodeB들, 펨토 eNodeB들 및 릴레이들은 더 낮은 전송 전력 레벨들(예를들어, 1 와트)을 가질 수 있다.

[0021]

무선 네트워크(100)는 동기 또는 비동기 동작을 지원할 수 있다. 동기 동작의 경우에, eNodeB들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 상이한 eNodeB들로부터의 전송들은 대략 시간적으로 정렬될 수 있다. 비동기 동작의 경우에, eNodeB들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 상이한 eNodeB들로부터의 전송들은 시간적으로 정렬되지 않을 수 있다. 여기에서 설명된 기술들은 동기 또는 비동기 동작들에 대하여 사용될 수 있다.

[0022]

네트워크 제어기(130)는 eNodeB들(110)의 세트에 커플링될 수 있고, 이를 eNodeB들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수 있다. 네트워크 제어기(130)는 백홀을 통해 eNodeB들(110)과 통신할 수 있다. eNodeB들(110)은 또한, 예를들어, 무선 백홀 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수 있다.

[0023]

UE들(120)은 무선 네트워크(100) 전체에 산재될 수 있으며, 각각의 UE는 고정식일 수도 있거나 이동식일 수도 있다. UE는 또한 단말, 이동국, 가입자 유닛, 스테이션 등으로 지칭될 수 있다. UE는 셀룰러 폰, 개인 정보 단말(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 로컬 루프(WLL) 스테이션 등일 수 있다. UE는 매크로 eNodeB들, 피코 eNodeB들, 펨토 eNodeB들, 릴레이들 등과 통신할 수 있을 수도 있다. 도 1에서, 이중 화살표들을 가진 실선은 UE와 서빙 eNodeB사이의 원하는 전송들을 표시하며, 서빙 eNodeB는 다운링크 및/또는 업링크를 통해 UE를 서빙하도록 설계된 eNodeB이다. 이중 화살표들을 가진 점선은 UE와 eNodeB사이의 간섭하는 전송들을 표시한다.

[0024]

LTE는 다운링크상에서 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM)을 활용하고 업링크상에서 단일-캐리어 주파수 분할 멀티플렉싱(SC-FDM)을 활용한다. OFDM 및 SC-FDM은 시스템 대역폭을 다수(K개)의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝하며, 이를 직교 서브캐리어들은 또한 보통 톤들, 빈들 등으로 지칭된다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수 있다. 일반적으로, 변조 십볼들은 OFDM을 사용하여 주파수 도메인에서 송신되며, SC-FDM을 사용하여 시간 도메인에서 송신된다. 인접 서브캐리어들 간의 공간은 고정될 수 있으며, 서브캐리어들의 총수(K)는 시스템 대역폭에 종속될 수 있다. 예를들어, 서브캐리어들의 공간(spacing)은 15 kHz일 수 있으며, 최소 자원 할당('자원 블록'으로 지칭됨)은 12개의 서브캐리어들(또는 180kHz)일 수 있다. 결과적으로, 공칭 FFT 크기는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르츠(MHz)의 시스템 대역폭에 대하여 각각 128, 256, 512, 1024, 또는 2048일 수 있다. 시스템 대역폭은 또한 부-대역들로 파티셔닝될 수 있다. 예를들어, 부-대역은 1.08 MHz(즉, 6개의 자원 블록들)를 커버할 수 있으며, 1.25, 2.5, 5, 10, 또는 20 MHz의 시스템 대역폭에 대하여 각각 1개, 2개, 4개, 8개 또는 16개의 부-대역들이 존재할 수 있다.

[0025] 도 2는 LTE에서 사용되는 다운링크 프레임 구조(200)를 도시한다. 다운링크에 대한 전송 시간라인은 라디오 프레임들(202)의 유닛(unit)들로 파티셔닝될 수 있다. 각각의 라디오 프레임은 미리 결정된 지속시간(예를들어, 10 밀리초(ms))을 가질 수 있고, 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들(204)로 파티셔닝될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 따라서, 각각의 라디오 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 가진 20개의 슬롯들을 포함할 수 있다. 각각의 슬롯은 L개의 심볼 기간들, 예를들어, (도 2에 도시된 바와 같이) 정상 순환 프리픽스의 경우에는 7개의 심볼 기간들 또는 확장된 순환 프리픽스의 경우에는 14개의 심볼 기간들을 포함할 수 있다. 각각의 서브프레임 내의 2L개의 심볼 기간들은 0 내지 2L-1의 인덱스들을 할당받을 수 있다. 이용가능한 시간 주파수 자원들은 자원 블록들로 파티셔닝될 수 있다. 각각의 자원 블록은 하나의 슬롯에서 N개의 서브캐리어들(예를들어, 12개의 서브캐리어들)을 커버할 수 있다.

[0026] LTE에서, eNodeB는 eNodeB의 각각의 셀에 대한 주 동기 신호(PSS) 및 보조 동기 신호(SSS)를 송신할 수 있다. 도 2에 도시된 바와같이, 주 및 보조 동기 신호들은 정상 순환 프리픽스를 가진 각각의 라디오 프레임의 서브프레임들 0 및 5의 각각의 서브프레임의 심볼 기간들 6 및 5에서 각각 송신될 수 있다. 동기 신호들은 셀 검출 및 포착을 위하여 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNodeB는 서브프레임 0의 슬롯 1의 심볼 기간들 0 내지 3에서 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)을 송신할 수 있다. PBCH는 특정 시스템 정보를 반송할 수 있다.

[0027] eNodeB는 도 2에서 전체 제 1 심볼 기간에 도시될지라도 각각의 서브프레임의 제 1 심볼 기간의 단지 일부분에서 물리적 제어 포맷 표시자 채널(PCFICH)을 송신할 수 있다. PCFICH는 제어 채널들을 위하여 사용되는 심볼 기간들의 개수(M)를 전달할 수 있으며, 여기서 M은 1, 2 또는 3과 동일할 수 있으며, 서브프레임마다 변화할 수 있다. M은 또한 예를들어 10개 미만의 자원 블록들을 가진 작은 시스템 대역폭의 경우에 4와 동일할 수 있다. 도 2에 도시된 예에서, M=3이다. eNodeB는 각각의 서브프레임의 제 1의 M개의 심볼 기간들에서 물리적 HARQ 표시자 채널(PHICH) 및 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 송신할 수 있다(도 2에서 M =3). PHICH는 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ)을 지원할 정보를 반송할 수 있다. PDCCH는 업링크 채널들에 대한 전력 제어 정보 및 UE들에 대한 업링크 및 다운링크 자원 할당에 대한 정보를 반송할 수 있다. 도 2에서 제 1 심볼 기간에 도시되지 않을지라도, PDCCH 및 PHICH가 또한 제 1 심볼 기간에 포함된다는 것이 이해된다. 유사하게, PHICH 및 PDCCH는 또한 도 2에서 그런 상태로 도시되지 않을지라도 제 2 및 제 3 심볼 기간들 둘다에 있다. eNodeB는 각각의 서브프레임의 나머지 심볼 기간들에서 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)을 송신할 수 있다. PDSCH는 다운링크상에서의 데이터 전송을 위하여 스케줄링되는 UE들에 대한 데이터를 반송할 수 있다. LTE에서 다양한 신호들 및 채널들은 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation"라는 명칭의 3GPP TS 36.211에 설명되며, 이는 공개적으로 이용가능하다.

[0028] eNodeB는 eNodeB에 의해 사용되는 시스템 대역폭의 중심 1.08MHz에서 PSS, SSS 및 PBCH를 송신할 수 있다. eNodeB는 각각의 심볼 기간의 전체 시스템 대역폭에 걸쳐 PCFICH 및 PHICH를 송신할 수 있으며, 각각의 심볼 기간에서는 이를 채널들이 송신된다. eNodeB는 시스템 대역폭의 특정 부분들에서 UE들의 그룹들에 PDCCH를 송신 할 수 있다. eNodeB는 시스템 대역폭의 특정 부분들에서 특정 UE들에 PDSCH를 송신할 수 있다. eNodeB는 모든 UE들에 브로드캐스트 방식으로 PSS, SSS, PBCH, PCFICH 및 PHICH를 송신할 수 있으며, 특정 UE들에 유니캐스트 방식으로 PDCCH를 송신할 수 있으며, 또한 특정 UE들에 유니캐스트 방식으로 PDSCH를 송신할 수 있다.

[0029] 각각의 심볼 기간에서 다수의 자원 엘리먼트들이 이용가능할 수 있다. 각각의 자원 엘리먼트는 하나의 심볼 기간의 하나의 서브캐리어를 커버할 수 있으며, 실수 또는 복소수 값일 수 있는 하나의 변조 심볼을 송신하기 위하여 사용될 수 있다. 각각의 심볼 기간에서 기준 신호를 위하여 사용되지 않은 자원 엘리먼트들은 자원 엘리먼트 그룹(REG)들로 배열될 수 있다. 각각의 REG는 하나의 심볼 기간에서 4개의 자원 엘리먼트들을 포함할 수 있다. PCFICH는 심볼 기간 0에서 주파수에 걸쳐 대략 동일하게 이격될 수 있는 4개의 REG들을 점유할 수 있다. PHICH는 하나 이상의 구성 가능한 심볼 기간들에서 주파수에 걸쳐 확산될 수 있는 3개의 REG들을 점유할 수 있다. 예를들어, PHICH에 대한 3개의 REG들은 모두 심볼 기간 0에 속할 수 있거나 심볼 기간들 0, 1 및 2에서 확산될 수 있다. PDCCH는 제 1 M개의 심볼 기간들에서, 이용가능한 REG들로부터 선택될 수 있는 9개, 18개, 32 개 또는 64개의 REG들을 점유할 수 있다. PDCCH에 대하여 단지 REG들의 특정 조합들만이 허용될 수 있다.

[0030] UE는 PHICH 및 PCFICH에 대하여 사용되는 특정 REG들을 알 수 있다. UE는 PDCCH에 대한 REG들의 상이한 조합들을 탐색할 수 있다. 탐색할 조합들의 개수는 통상적으로 PDCCH에 대해 허용된 조합들의 개수보다 적다. eNodeB는 UE가 탐색할 조합들 중 임의의 조합에서 UE에 PDCCH를 송신할 수 있다.

[0031] UE는 다수의 eNodeB들의 커버리지내에 있을 수 있다. 이를 eNodeB들 중 하나는 UE를 서빙하기 위하여 선택될 수 있다. 서빙 eNodeB는 수신된 전력, 경로 손실, 신호-대-잡음비(SNR) 등과 같은 다양한 기준들에 기초하여

선택될 수 있다.

[0032] 도 3은 기지국/ eNodeB(110) 및 UE(120)의 일 설계에 대한 블록도(300)를 도시하며, 이들 기지국/ eNodeB(110) 및 UE(120)은 도 1의 기지국들/ eNodeB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수 있다. 제한된 연관 시나리오의 경우에, 기지국(110)은 도 1의 매크로 eNodeB(110c)일 수 있으며, UE(120)는 UE(120y)일 수 있다. 기지국(110)은 또한 일부 다른 타입의 기지국일 수 있다. 기지국(110)은 안테나들(334a 내지 334t)을 갖추고 있을 수 있으며, UE(120)는 안테나들(352a 내지 352r)을 갖추고 있을 수 있다.

[0033] 기지국(110)에서, 전송 프로세서(320)는 데이터 소스(312)로부터 데이터를 수신하고, 제어기/프로세서(340)로부터 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 PBCH, PCFICH, PHICH, PDCCH 등에 대한 정보일 수 있다. 데이터는 PDSCH 등에 대한 것일 수 있다. 프로세서(320)는 각각 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 획득하기 위하여 데이터 및 제어 정보를 프로세싱(예를들어, 인코딩 및 심볼 매핑)할 수 있다. 프로세서(320)는 또한 예를들어 PSS, SSS 및 셀-특정 기준 신호에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 전송(TX) 다중-입력 다중-출력(MIMO) 프로세서(330)는, 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 기준 심볼들에 대해 공간 프로세싱(예를들어, 프리코딩)을 수행할 수 있고, 출력 심볼 스트림들을 변조기(MOD)들(332a 내지 332t)에 제공할 수 있다. 각각의 변조기(332)는 출력 샘플 스트림을 획득하기 위하여 개별 출력 심볼 스트림을 (예를들어, OFDM 등을 위해) 프로세싱할 수 있다. 각각의 변조기(332)는 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱(예를들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향변환)하여, 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들(332a 내지 332t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(334a 내지 334t)을 통해 각각 전송될 수 있다.

[0034] UE(120)에서, 안테나들(352a 내지 352r)은 기지국(110)으로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고, 수신된 신호들을 복조기(DEMOD)들(354a 내지 354r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 복조기(354)는 개별 수신된 신호를 컨디셔닝(예를들어, 필터링, 증폭, 하향변환 및 디지털화)하여, 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의 복조기(354)는 수신된 심볼들을 획득하기 위하여 입력 샘플들을 (예를들어, OFDM 등을 위해) 추가로 프로세싱할 수 있다. MIMO 검출기(356)는 모든 복조기(354a 내지 354r)들로부터, 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(358)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예를들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하고, UE(120)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(360)에 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(380)에 제공할 수 있다.

[0035] 업링크 상에서, UE(120)에서는 전송 프로세서(364)가 데이터 소스(362)로부터의 (예를들어, PUSCH에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서(380)로부터의 (예를들어, PUCCH에 대한) 제어 정보를 수신하여 프로세싱할 수 있다. 전송 프로세서(364)는 또한 기준 신호에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 전송 프로세서(364)로부터의 심볼들은 적용가능하다면 TX MIMO 프로세서(366)에 의해 프리코딩되고, 복조기들(354a 내지 354r)에 의해 (예를들어, SC-FDM 등을 위해) 추가로 프로세싱되고, 기지국(110)에 전송될 수 있다. 기지국(110)에서는, UE(120)에 의해 송신된 데이터 및 제어 정보의 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위하여, UE(120)로부터의 업링크 신호들이 안테나들(334)에 의해 수신되고, 변조기들(332)에 의해 프로세싱되고, 적용가능하다면 MIMO 검출기(336)에 의해 검출되고, 수신 프로세서(338)에 의해 추가로 프로세싱될 수 있다. 수신 프로세서(338)는 데이터 싱크(339)에 디코딩된 데이터를 제공할 수 있으며, 제어기/프로세서(340)에 디코딩된 제어 정보를 제공할 수 있다.

[0036] 제어기들/프로세서들(340 및 380)은 기지국(110) 및 UE(120)에서의 동작을 각각 지시(direct)할 수 있다. 기지국(110)에서의 프로세서(340) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 여기에서 설명된 기술들에 대한 다양한 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. UE(120)에서의 프로세서(380) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 또한 여기에서 설명되는 기술들에 대한 다른 프로세스들 및/또는 도 4a - 14의 예시들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(342 및 382)은 기지국(110) 및 UE(120)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수 있다. 스캐줄러(344)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 전송을 위해 UE들을 스캐줄링할 수 있다.

[0037] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 UE(120)는 UE의 연결 모드 동안, 간접하는 기지국으로부터의 간섭을 검출하기 위한 수단, 간접하는 기지국의 산출된 자원을 선택하기 위한 수단, 산출된 자원상에서 물리적 다운링크 제어 채널의 에러율을 획득하기 위한 수단, 및 미리 결정된 레벨을 초과하는 에러율에 응답하여 실행가능하며 라디오 링크 실패를 선언하기 위한 수단을 포함한다. 일 양상에서, 프로세서(들), 제어기/프로세서(380), 메모리(382), 수신 프로세서(358), MIMO 검출기(356), 복조기들(354a) 및 안테나들(352a)일 수 있는 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된다. 또 다른 양상에서, 전술한 수단은 전술한 수단에

의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 모듈 또는 임의의 장치일 수 있다.

[0038] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 UE(120)는 기지국(eNodeB)(110)이 e-PDCCH를 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정하기 위한 수단 - 탐색 공간은 PRB 쌍의 주파수-시간 자원들의 단편적인 부분을 포함함 - 및 결정된 탐색 공간에 기초하여 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도하기 위한 수단을 포함한다. 일 양상에서, 프로세서(들), 제어기/프로세서(380), 메모리(382), 수신 프로세서(358), MIMO 검출기(356), 복조기들(354a) 및 안테나들(352)일 수 있는 전술한 수단은 인용된 기능들을 수행하도록 구성된다. 또 다른 양상에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 모듈 또는 임의의 장치일 수 있다.

[0039] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 eNodeB(110)는 e-PDCCH를 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정하기 위한 수단 - 탐색 공간은 PRB 쌍의 주파수-시간 자원들의 단편적인 부분을 포함함 - 및 결정된 탐색 공간의 자원의 e-PDCCH 활용 자원들을 전송하기 위한 수단을 포함한다. 일 양상에서, 프로세서(들), 제어기/프로세서(340), 메모리(342), 전송 프로세서(320), MIMO 프로세서(330) 및 안테나들(334)일 수 있는 전술한 수단은 인용된 기능들을 수행하도록 구성된다. 또 다른 양상에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 모듈 또는 임의의 장치일 수 있다.

#### 캐리어 어그리게이션

[0041] LTE-어드밴스드 UE들은 각각의 방향에서 전송을 위하여 사용되는 총 100Mhz까지(5개의 컴포넌트 캐리어들)의 캐리어 어그리게이션에 할당되는 최대 20 Mhz 대역폭의 스펙트럼을 사용한다. 일반적으로, 다운링크보다 업링크 상에서 더 적은 트래픽이 전송되며, 따라서 업링크 스펙트럼 할당은 다운링크 할당보다 작을 수 있다. 예를 들어, 만일 20 Mhz가 업링크에 할당되면, 다운링크에는 100 Mhz가 할당될 수 있다. 이를 비대칭 FDD 할당들은 스펙트럼을 절약할 것이며, 브로드밴드 가입자들에 의한 통장적인 비대칭 대역폭 활용에 매우 적합하다.

[0042] LTE-어드밴스드 요건들을 충족하기 위하여, 20 MHz 보다 넓은 전송 대역폭들의 지원이 요구된다. 한 솔루션은 캐리어 어그리게이션이다. 캐리어 어그리게이션은 다수의 캐리어들에 걸친 라디오 자원들의 동시 활용을 통해 유효 대역폭의 확장이 UE(120)로 전달되도록 한다. 다수의 컴포넌트 캐리어들은 보다 큰 전체 전송 대역폭을 형성하기 위하여 집합화될 수 있다.

#### 캐리어 어그리게이션 타입들

[0044] LTE-어드밴스드 모바일 시스템들의 경우에, 2가지 타입들의 캐리어 어그리게이션(CA) 방법들, 즉 연속 CA 및 비-연속 CA가 제안되었으며, 이들은 도 4a 및 도 4b에 예시된다.

[0045] 도 4a는 본 개시내용의 양상들에 따른 연속 CA(400A)의 예를 예시한다. 도 4a에 예시된 바와같이, 연속 CA는 다수의 이용가능한 컴포넌트 캐리어들(402a, 404a 및 406a)이 서로 인접할 때 발생한다.

[0046] 도 4b는 본 개시내용의 양상들에 따른 비-연속 CA(400B)의 예를 예시한다. 비-연속 CA는 도 4b에 예시된 바와 같이 주파수 대역을 따라 다수의 이용가능한 컴포넌트 캐리어들(402b, 404b 및 406b)이 분리될 때 발생한다. 비-연속 CA 및 연속 CA 둘다는 LTE 어드밴스드 UE의 단일 유닛을 서빙하기 위하여 다수의 LTE/컴포넌트 캐리어들을 집합화한다.

[0047] 다수의 RF 수신 유닛들 및 다수의 FFT들은 주파수 대역을 따라 캐리어들이 분리되기 때문에 LTE-어드밴스드 UE에서 비-연속 CA로 전개될 수 있다. 비-연속 CA가 큰 주파수 범위에 걸친 다수의 분리된 캐리어들을 통한 데이터 전송들을 지원하기 때문에, 전파 경로 손실, 도플러 시프트 및 다른 라디오 채널 특징들은 상이한 주파수 대역들에서 크게 변화할 수 있다.

[0048] 따라서, 비-연속 CA 접근법 하에서 브로드밴드 데이터 전송을 지원하기 위하여, 방법들은 상이한 컴포넌트 캐리어들에 대해 전송 전력, 변조 및 코딩을 적응적으로 조절하기 위하여 사용될 수 있다. 예를들어, eNodeB가 각각의 컴포넌트 캐리어에 대하여 고정 전송 전력을 가지는 LTE-어드밴스드 시스템에서, 각각의 컴포넌트 캐리어의 유효 커버리지 또는 지원가능한 변조 및 코딩은 상이할 수 있다.

#### 데이터 어그리게이션 방식들

[0050] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따라 IMT-어드밴스드 시스템의 경우 매체 액세스 제어(MAC) 계층에서 상이한 컴포넌트 캐리어들로부터의 전송 블록(TB)들(500)을 집합화하는 것을 예시한다. MAC 계층 데이터 어그리게이션의 경우에, 각각의 컴포넌트 캐리어는 MAC 계층에서 자기 자신의 독립적인 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 엔티티를 가지며, 물리 계층에서 자기 자신의 전송 구성 파라미터들(예를들어, 전송 전력, 변조 및 코딩 방식들, 및

다중 안테나 구성)을 가진다. 유사하게, 물리 계층에서, 각각의 컴포넌트 캐리어에 대하여 하나의 HARQ 엔티티가 제공된다.

#### [0051] 제어 시그널링

[0052] 일반적으로, 다수의 컴포넌트 캐리어들에 대하여 제어 채널 시그널링을 전개하기 위한 3가지 상이한 접근법들이 존재한다.

[0053] 제 1 접근법은 각각의 컴포넌트 캐리어에 각각의 컴포넌트 캐리어 자체의 코딩된 제어 채널을 제공하는, LTE 시스템들의 제어 구조의 최소 수정과 관련된다.

[0054] 제 2 접근법은 상이한 컴포넌트 캐리어들의 제어 채널들을 공동으로 코딩하는 단계 및 전용 컴포넌트 캐리어에 제어 채널들을 전개하는 단계를 수반한다. 다수의 컴포넌트 캐리어들에 대한 제어 정보는 이러한 전용 제어 채널에 시그널링 콘텐츠로서 통합될 것이다. 결과로서, LTE 시스템들에서 제어 채널 구조와의 하위 호환성(backward compatibility)이 유지되는 반면에, CA의 시그널링 오버헤드는 감소된다.

[0055] 제 3 방법은 상이한 컴포넌트 캐리어들에 대한 다수의 제어 채널들을 공동으로(jointly) 코딩하며, 이후 전체 주파수 대역을 통해 전송하는 단계를 수반한다. 이러한 접근법은 UE 측에서의 높은 전력 소비를 회생으로 하여, 제어 채널들에 낮은 시그널링 오버헤드 및 높은 디코딩 성능을 제공한다. 그러나, 이러한 방법은 LTE 시스템들과 호환가능하지 않다.

#### [0056] 핸드오버 제어

[0057] UE(120)가 제 1 eNodeB(110)에 의해 커버되는 하나의 셀(102)로부터 제 2 eNodeB에 의해 커버되는 다른 셀(102)로 이동할 때 핸드오버가 발생한다. CA가 IMT-어드밴스드 UE를 위하여 사용될 때 다수의 셀들에 걸친 핸드오버 절차 동안 전송 연속성(transmission continuity)을 지원하는 것이 바람직하다. 그러나, 특정 CA 구성들 및 서비스 품질(QoS) 요건들을 가진 입력 UE에 대하여 충분한 시스템 자원들(예를 들어, 양호한 전송 품질을 가진 컴포넌트 캐리어들)을 예비하는 것은 후속 eNodeB에 있어서 난제일 수 있다. 그 이유는 2개(또는 그 초과의) 인접 셀들(eNodeB들)의 채널 상태들이 특정 UE에 대하여 상이할 수 있기 때문이다. 하나의 접근법에서, UE는 각각의 인접 셀에서 단지 하나의 컴포넌트 캐리어의 성능을 측정한다. 이는 LTE 시스템들에서의 측정 지연, 복잡성 및 에너지 소비들과 유사한 측정 지연, 복잡성 및 에너지 소비를 제공한다. 대응 셀에서 다른 컴포넌트 캐리어들의 성능의 추정은 하나의 컴포넌트 캐리어의 측정 결과에 기초할 수 있다. 이러한 추정치에 기초하여, 핸드오버 결정 및 전송 구성이 결정될 수 있다.

[0058] 다양한 실시예들에 따르면, 멀티캐리어 시스템(또한 캐리어 어그리게이션으로서 지칭됨)에서 동작하는 UE는 동일한 캐리어상에 제어 및 퍼드백 기능들과 같은, 다수의 캐리어들의 특정 기능들을 집합화하도록 구성되며, 이러한 동일한 캐리어는 "주 캐리어"로서 지칭될 수 있다. 지원을 위하여 주 캐리어에 의존하는 나머지 캐리어들은 연관된 보조 캐리어로서 지칭된다. 예를 들어, UE는 선택적인 전용 채널(DCH), 스케줄링되지 않은 그랜트들, 물리 업링크 제어 채널(PUCCH), 및/또는 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)에 의해 제공되는 기능들과 같은 제어 기능들을 집합화할 수 있다. 시그널링 및 페이로드는 UE로의 eNodeB에 의한 다운링크 및 eNodeB로의 UE에 의한 업링크 모두상에서 전송될 수 있다.

[0059] 일부 실시예들에서는 다수의 주 캐리어들이 존재할 수 있다. 또한, 보조 캐리어들은 LTE RRC 프로토콜에 대한 3GPP technical specification 36.331에서와 같이 계층 2 절차들인 물리 채널 설정 및 라디오 링크 실패(RLF) 절차들을 포함하는, UE의 기본 동작에 영향을 미치지 않고 추가되거나 또는 제거될 수 있다.

[0060] 도 6은 일례에 따라 물리 채널들을 그룹핑함으로써 다중 캐리어 무선 통신 시스템에서 라디오 링크들을 제어하기 위한 방법(600)을 예시한다. 도시된 바와 같이, 블록(602)에서, 방법은 주 캐리어 및 하나 이상의 연관된 보조 캐리어들을 형성하기 위하여 하나의 캐리어상에 적어도 2개의 캐리어들로부터의 제어 기능들을 집합화하는 단계를 포함한다. 다음으로, 블록(604)에서, 주 캐리어 및 각각의 보조 캐리어에 대하여 통신 링크들이 설정된다. 그 다음에, 블록(606)에서, 통신은 주 캐리어에 기초하여 제어된다.

#### [0061] LTE에서 e-PDCCH에 대한 구조

[0062] LTE에서 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)에 대한 많은 동기 부여가 존재한다. 예를 들어, e-PDCCH는 캐리어 어그리게이션(CA) 인핸스먼트(carrier aggregation enhancement)들을 개선하며, 하위 호환가능하지 않을 수 있는 새로운 캐리어들을 지원하는데 도움을 주며, 협력형 멀티포인트(CoMP) 전송들의 제어 채널 용량 제한들

을 감소시키며 그리고 DL MIMO를 강화시킬 수 있다.

[0063] 본 개시내용의 양상들에 따르면, e-PDCCH는 증가된 제어 채널 용량 및 주파수-도메인 셀간 간섭 조정(ICIC)을 지원할 수 있다. e-PDCCH는 제어 채널 차원들의 개선된 공간 재사용을 달성할 수 있다. 또한, e-PDCCH는 빔포밍 및/또는 다이버시티를 지원하며, 새로운 캐리어 타입들상에서 그리고 MBSFN(Multicast-Broadcast Single Frequency Network) 서브프레임들에서 동작하며 그리고 레가시 UE들과 동일한 캐리어상에 공존할 수 있다. e-PDCCH는 주파수-선택적 방식(frequency-selective manner)으로 스케줄링될 수 있으며 셀간 간섭을 완화시킬 수 있다.

[0064] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, e-PDCCH에 대한 가능한 구조들(700)을 예시한다. 이하에서 더 상세히 설명되는 바와같이, 여기에서 제시된 양상들은 R-PDCCH와 동일한 플레이스먼트, 순수-주파수 분할 멀티플렉싱(FDM) 방식, 시분할 멀티플렉싱(TDM) 방식, R-PDCCH와 유사한 플레이스먼트(예를들어, 제 1 슬롯에서 e-PDCCH DL을 가지며 제 1 또는 제 2 슬롯에서 e-PDCCH UL을 가진 R-PDCCH-형 방식) 및 하이브리드 TDM 및 FDM 방식을 포함하는, e-PDCCH 플레이스먼트에 대한 다양한 방식들을 제공한다.

[0065] 제 1 대안(702)에 따르면, e-PDCCH는 R-PDCCH의 전송과 유사하게 전송될 수 있으며, 여기서 DL 그랜트들은 제 1 슬롯에서 전송될 수 있으며, UL 그랜트들은 제 2 슬롯에서 전송될 수 있다. 양상들에 따르면, 제 2 슬롯은 제 2 슬롯이 업링크 그랜트들의 전송을 위하여 사용되지 않은 경우에 다운링크 데이터 전송을 위해 사용될 수 있다.

[0066] 제 2 대안(704)에 따르면, e-PDCCH는 순수 FDM 방식으로 전송될 수 있으며, 여기서 DL 그랜트들 및 UL 그랜트들은 자원 블록(RB)들에 걸쳐 있다. 도시된 바와같이, 주파수 도메인에서의 자원들의 세트는 제 1 시간 슬롯 및 제 2 시간 슬롯을 포함하는 시간 도메인에 걸친 e-PDCCH의 전송을 위하여 할당된다. 특정 양상들에 따르면, PDSCH와 주파수 도메인에서 멀티플렉싱된 RB들의 서브세트는 제 1 및 제 2 시간 슬롯들을 통해 업링크 및 다운링크 그랜트들 모두를 포함하는 e-PDCCH를 전송하기 위하여 할당된다.

[0067] 제 3 대안(706)에 따르면, e-PDCCH는 TDM 방식에 따라 제 1 슬롯에서 전송될 수 있으며, 여기서 DL 및 UL 그랜트들은 제 1 슬롯에서 전송된다. 예시된 바와같이, 나머지 RB들은 PDSCH 데이터 전송들을 전송하기 위하여 활용될 수 있다.

[0068] 제 4 대안(708)에 따르면, e-PDCCH는 R-PDCCH와 유사한 방식으로 전송될 수 있으며, 여기서 DL 및 UL 그랜트들은 제 1 슬롯에서 전송될 수 있으며 UL 그랜트들은 제 2 슬롯에서 전송될 수 있다. 특정 양상들에 따르면, DL 그랜트가 주어진 PRB 쌍 중 제 1 PRB에서 전송되는 경우에, UL 그랜트는 PRB 쌍 중 제 2 PRB에서 전송될 수 있다. 만일 그렇지 않으면, UL 그랜트는 PRB 쌍 중 제 1 또는 제 2 PRB에서 전송될 수 있다.

[0069] 제 5 대안(710)에 따르면, e-PDCCH는 제 1 슬롯의 DL 그랜트들에 대하여 TDM을 사용하고 제 1 및 제 2 슬롯에 걸쳐 있는 UL 그랜트들에 대하여 FDM을 사용하여 전송될 수 있다.

[0070] 702에 예시된 바와같이, R-PDCCH와 유사한 방식으로 e-PDCCH를 전송하는 것은 조기 디코딩(early decoding)을 가능하게 할 수 있다. 부가적으로, 이러한 플레이스먼트는 동일한 PRB에서 PDCCH 및 PDSCH를 멀티플렉싱하는 것을 허용할 수 있으며 유리한 자원 그래뉼레이티(granularity)를 제공할 수 있다.

[0071] 702에 예시된 바와같이 R-PDCCH와 유사한 방식으로 e-PDCCH를 전송하는 것은 제한된 빔포밍 이득들을 제공할 수 있고 자원 낭비를 도입할 수 있다. 자원들은 예를들어 단지 UL 그랜트만이 PRB 쌍에 존재할 때 낭비될 수 있다. UL 그랜트가 PRB 쌍의 제 2 슬롯에 존재하고 다운링크 그랜트가 PRB 쌍의 제 1 슬롯에 존재하지 않을 때, 제 1 슬롯은 DL 데이터 전송을 위하여 사용되지 않을 수 있다. 양상들에 따르면, 제 1 슬롯은 PDSCH를 반송하지 않을 수 있다.

[0072] R-PDCCH와 유사한 방식으로 e-PDCCH를 전송하는 것은 DL 및 UL 그랜트들에 대해 비대칭 용량을 초래할 수 있다. 이는 새로운 캐리어 타입들에 대하여 이슈를 야기하지 않을 수 있는데, 왜냐하면 e-PDCCH에 대한 제 1 슬롯의 시작 십불이 0일 수 있으므로 용량이 거의 대칭적일 수도 있기 때문이다. 부가적으로, 이는 트래픽이 UL에서 다량(heavy)일 수 있기 때문에 저비용 머신 타입 통신(MTC) 디바이스들의 경우에 이슈가 아닐 수 있다.

[0073] 704에서 예시된 바와같이, e-PDCCH는 순수-FDM 방식으로 전송될 수 있다. 이러한 전송은 e-PDCCH와 PDSCH 사이에서 멀티플렉싱을 허용할 수 있으며 빔포밍 이득들을 개선시킬 수 있다. 충돌 안테나 포트 예에 따르면, PDCCH 및 PDSCH는 동일한 PRB 쌍을 공유할 수 있으나 상이한 안테나 포트들을 사용할 수 있다. 예를들어, PDSCH는 DL 그랜트들에 대하여 안테나 포트들 7, 8, 9 및 10(랭크 4 전송)을 사용할 수 있다. PRB 쌍 x에서,

예를 들어 e-PDCCH는 포트 7를 사용할 수 있는 반면에, PDSCH는 포트들 8, 9 및 10을 사용할 수 있다.

[0074] 비-충돌 안테나 포트 예에 따르면, PDSCH는 예를 들어 DL 및 UL 그랜트들 둘다에 대하여 포트 8을 사용할 수 있다. PRB 쌍 x에서, e-PDCCH는 포트 7를 사용할 수 있는 반면에 PDSCH는 포트 8을 사용할 수 있다. 다른 PRB 쌍들에서, PDSCH는 포트 8을 사용할 수 있다.

[0075] 그러나, 프로세싱 지연들은 PDCCH가 통상적으로 제 1의 적은 수의 제어 심볼들에서 전송되기 때문에 순수-FMD 방식에서 e-PDCCH를 전송함으로써 초래될 수 있다. 일단 UE가 PDCCH를 디코딩하였으면, UE는 즉시 PDSCH를 디코딩하는 것을 시작할 수 있다. 704에 예시된 바와 같이, UE는 e-PDCCH를 디코딩하기 위하여 서브프레임의 끝까지 대기해야 할 수 있다. UE가 e-PDCCH를 디코딩하는데 약간의 시간이 소요될 수 있기 때문에, 데이터 채널의 디코딩은 서브프레임의 끝 이후 약간의 시간 이후에 시작할 수 있다. 따라서, 이러한 전송 방식은 조기 디코딩이 가능한 동안 더 유리하게 될 수 있다.

[0076] 양상들에 따르면, 조기 디코딩 이슈들은 블라인드 디코드들의 개수 및/또는 트랜스포트 블록 크기(TBS)를 제한함으로써 완화될 수 있다. 이하에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 개략적 자원 그래뉼레이터(하나의 RB는 약 100개의 RE들일 수 있다)는 멀티-사용자(MU)-MIMO가 e-PDCCH에 대하여 지원되고 단지 큰 다운링크 제어 정보(DCI) 크기들이 지원될 때 존재할 수 있다.

[0077] 706에 예시된 바와 같이, e-PDCCH는 TDM 방식에 따라 전송될 수 있다. DL 및 UL 그랜트들이 제 1 슬롯에서 전송될 수 있기 때문에, 이러한 전송은 조기 디코딩 장점을 가능하게 할 수 있다. 부가적으로, TDM 방식에 따른 전송은 양호한 자원 그래뉼레이터를 가능하게 할 수 있다(하나의 RB는 대략 30-60개의 RE들일 수 있다).

[0078] 양상들에 따르면, e-PDCCH를 전송하는데 있어서 TDM 기반 접근법들의 경우에, 분할 지점은 반드시 슬롯 경계가 아닐 수 있다. 이는 DL 그랜트들 및 UL 그랜트들의 용량에 대한 균형을 유지하는 것을 개선할 수 있다.

[0079] 그러나, TDM 방식에 따른 e-PDCCH 전송은 제한된 빔포밍 이득을 제공할 수 있다. 또한, 특히 제 1 슬롯이 UL 그랜트들에 대하여 사용될 때 가능한 자원 낭비 또는 TDM 기반 PDCCH/PDSCH 멀티플렉싱이 발생할 수도 있다.

[0080] 708에 예시된 바와 같이, e-PDCCH는 R-PDCCH와 유사한 방식으로 전송될 수 있다. 이러한 전송은 조기 디코딩을 인에이블할 수 있다. 부가적으로, R-PDCCH와 유사한 방식으로 e-PDCCH를 전송하는 것은 동일한 PRB 쌍에서 PDCCH 및 PDSCH 멀티플렉싱을, 유리한 자원 그래뉼레이터를 그리고 개선된 자원 사용을 가능하게 할 수 있다. 양상들에 따르면, PDCCH 프루닝(pruning)(거짓 알람 핸들링(false alarm handling))은 가능한 경우에 DL 그랜트들과 결합되는 UL 그랜트들에 대한 슬롯들의 둘다를 사용함으로써 수행될 수 있다.

[0081] e-PDCCH에 대하여 R-PDCCH의 전송과 유사한 포맷을 사용하는 것은 제한된 빔포밍 이득, 및 DL 및 UL 그랜트들에 대한 비대칭 용량(UL 가중 용량)을 가능하게 할 수 있으며, 자원들은 독립형 UL 그랜트들의 개수가 짹수가 아닐 때 낭비될 수 있다.

[0082] 710에 예시된 바와 같이, e-PDCCH를 전송하기 위하여 하이브리드 TDM DL 그랜트들 및 FDM UL 그랜트들을 사용하는 것은 개선된 자원 사용을 제공하면서 조기 디코딩을 인에이블할 수 있다. 또한, 이러한 방식으로 e-PDCCH를 전송하는 것은 DL 그랜트들에 대한 유리한 자원 그래뉼레이터를 제공할 수 있다. 양상들에 따르면, 하이브리드 접근법은 DL 및 UL 그랜트들이 분리되기 때문에 다른 옵션들과 비교하여 적은 개수의 블라인드 디코드들을 수반 할 수 있다. 따라서, PDCCH 프루닝은 그랜트들에 대한 할당된 자원들이 중첩될 때 DL 및 UL 그랜트들 둘다를 고려할 필요가 있을 수 있다. 양상들에 따르면, DCI 포맷 0은 공통 탐색 공간에서 지원되지 않을 수 있다. 따라서, 제 1 슬롯에 배치된 공통 탐색 공간은 단지 DL 그랜트들을 반송할 수 있다.

[0083] 그러나, e-PDCCH 전송에 대한 이러한 하이브리드 접근법은 DL 그랜트들에 대해 제한된 빔포밍 이득을 제공할 수 있다. e-PDCCH에 대한 하이브리드 접근법은 동일한 PRB 쌍에서 DL 그랜트들에 대한 PDCCH 및 PDSCH 멀티플렉싱을 핸들링할 수 있으며, UL 그랜트들에 대한 개략적 자원 그래뉼레이터를 제공할 수 있다. 양상들에 따르면, 개략적 자원 그래뉼레이터는 MU-MIMO, 전력 제어 등에 의해 완화될 수 있다.

[0084] 양상들에 따르면, 정밀 자원 그래뉼레이터를 가진 FDM-기반 전송들은 e-PDCCH를 전송하기 위한 바람직한 구조일 수 있다. 이는 e-PDCCH 구성을 위한 최소 자원 유닛으로서 하나의 RB(통상적인 서브프레임들에서 대략 100개의 RE들을 포함함)를 사용하는 것이 너무 클 수 있기 때문이다. 예를 들어, 제어 채널 엘리먼트(CCE), 즉 레가시 PDCCH에 대한 최소 자원 유닛은 36개의 RE들이다. 따라서, 도 8-10은 본 개시내용의 양상들에 따른, 더 정밀한 그래뉼레이터를 가진 e-PDCCH의 전송을 위한 3개의 설계 대안들을 예시한다. 도 8-10에서, e-PDCCH에 대한 동일한 CCE의 RE들(802, 804 및 806)이 예시된다. RE들(808)은 e-PDCCH 전송을 위하여 이용가능하지 않는다.

[0085] 도 8은 본 개시내용의 양상들에 따른 예시적인 MU-MIMO 대안(800)을 예시한다. 예시된 바와같이, 하나의 자원 블록은 여러 사용자들에 대하여 e-PDCCH를 멀티플렉싱할 수 있다. 비록 e-PDCCH들에 대한 동일한 CCE의 3개의 RE들(802, 804 및 806)이 예시될지라도, 2개, 4개 또는 그 초과를 포함하는 임의의 개수의 사용자들 및 e-PDCCH 들이 가능할 수 있다. 도 8에서, 각각의 사용자들에 대한 e-PDCCH 전송들을 분리하기 위하여 상이한 빔들 또는 계층들이 사용될 수 있다.

[0086] 도 9는 최소 유닛으로서 PRB 쌍에서 연속 톤들의 서브셋트를 사용하는 더 정밀한 그래뉼레이터(900)의 예를 예시한다. 예시된 바와같이, PRB 쌍에서 4개의 연속 톤들은 최소 유닛으로서 사용될 수 있다. 따라서, RB는 3개의 e-PDCCH들을 멀티플렉싱할 수 있다. 4개의 톤들은 현재의 복조 기준 신호(DM-RS) 패턴들과 자연스럽게 작용 할 수 있으며, 여기서 12개의 톤들을 가진 각각의 RB 내에서 주파수 도메인에서 DM-RS RE들의 3개의 룩(look)들이 존재한다. 4개의 톤들은 또한 e-PDCCH에 대한 최소 자원 유닛과 레가시 PDCCH에 대한 최소 자원 유닛(CCE, 36개의 RE들)을 양호하게 정렬시키는 것을 가능하게 한다. PRB 쌍에서 4개의 톤들에 대한 RE들의 개수는 대략 30-40개의 RE들 정도이다. e-PDCCH 디코딩 후보마다 RE들의 개수는 예를들어 CRS, 또는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 구성들, e-PDCCH에 대하여 이용가능한 심볼들(예를들어, TDD에서 DwPTS)의 개수 및 CP 타입(정상 CP 대 확장 CP)에 따라 계속 상이할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 일부 특별한 서브프레임들, 예를들어, (예를들어, CSI-RS RE들의 개수가 특정 임계치를 초과할 때) 모든 또는 특정 구성들을 가진 CSI-RS 또는 TDD 시스템들에서 모든 또는 특정 구성들을 가진 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임들에 서, 4-톤 분할(4-tone split) 대신에, 상이한 개수의 연속 톤들은 이들 특별한 서브프레임들의 최소 자원 유닛 에서의 RE들의 개수가 다른 서브프레임들의 최소 자원 유닛에서의 RE들의 개수와 비슷하도록 고려될 수 있다. UE에는 시그널링을 통해 이러한 차이들이 알려질 수 있다.

[0087] 도 10은 최소 자원 유닛으로서 PRB 쌍의 인터리빙된 톤들의 서브셋트를 사용하는 더 정밀한 그래뉼레이터(100 0)의 예를 예시한다. DM-RS 패턴은 랭크 4 패턴, 예를들어 4개의 UE들의 멀티플렉싱 능력인 것으로 가정될 수 있다. 양상들에 따르면, 실제 멀티플렉싱 능력은 예를들어 3으로 추가로 제한될 수 있다. 따라서, UE는 UE에 의해 검출된 랭크와 관계없는 패턴에 따라 eNB에 복조 기준 신호를 전송할 수 있다. 양상들에 따르면, UE는 eNB에 의해 전송되는 e-PDCCH의 개수 상관없이 최대 가능 랭크에 대응하는 패턴을 가진 복조 기준 신호를 전송 할 수 있다.

[0088] 대안적으로, 적어도 특별한 서브프레임들, 예를들어 CSI-RS를 포함하는 서브프레임들에서, DM-RS 패턴은 랭크 2 또는 랭크 4 패턴들인 것으로 구성가능할 수 있다. 각각의 DM-RS 포트 및 연관된 RE들은 하나의 e-PDCCH 디코 딩 후보로 구성될 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 일부 특별한 서브프레임들, 예를들어 TDD 시스템들에 서 모든 또는 특정 구성들을 가진 DwPTS 또는 (CSI-RS RE들의 개수가 특정 임계치를 초과할 때) 모든 또는 특정 구성들을 가진 CSI-RS를 포함하는 서브프레임들에서, 4개의 UE들의 최대 멀티플렉싱 능력 대신에, 상이한 멀티 플렉싱 능력(예를들어, 2개의 UE들)은 이들 특별한 서브프레임들에서 최소 자원 유닛의 자원 엘리먼트들의 개수 가 다른 서브프레임들에서 최소 자원 유닛의 자원 엘리먼트들의 개수와 비슷하도록 고려될 수 있다. UE에는 시 그널링을 통해 이러한 차이들이 알려질 수 있다.

[0089] 양상들에 따르면, 이용가능한 RE들의 사이클링은 시간-우선 주파수-차선 방식을 따를 수 있다(예를들어, e-PDCCH의 매핑은 먼저 시간에 의해 수행되고 이후 주파수에 의해 수행될 수 있다). 대안적으로, 이용가능 RE들의 사이클링은 주파수-우선 시간-차선 방식을 따른다(예를들어, e-PDCCH의 매핑은 먼저 주파수에 의해 수행되고 이후 시간에 의해 수행될 수 있다). 사이클링은 각 RB 단위로 또는 각 PRB 쌍 단위로 수행될 수 있다. 후자의 경우가 바람직할 수 있는데, 왜냐하면 e-PDCCH에 대한 RE들의 가용성이 동일한 PRB 쌍의 2개의 RB들에서 상이할 수 있기 때문이다(예를들어, CSI-RS가 제 1 슬롯이 아니라 제 2 슬롯에 배치될 수 있기 때문이다).

[0090] 양상들에 따르면, 분할들은 모든 서브프레임들에 걸쳐 고정되지 않을 수 있다. 예를들어, 만일 서브프레임이 CSI-RS를 포함하면, CSI-RS를 위해 다수의 RE들이 예비될 수 있으며, 따라서 e-PDCCH의 전송들을 위한 자원들의 가용성이 제한된다. 예로서, TDD의 특별한 서브프레임에서, DwPTS는 특정 수(예를들어, 9개, 10개, 11개, 12개)의 심볼들을 가지도록 구성될 수 있으며, e-PDCCH를 위하여 이용가능한 RE들의 수는 정규 다운링크 서브프 레임보다 적을 수 있다. 따라서, 이들 서브프레임들은 상이한 멀티플렉싱 방식 또는 상이한 멀티플렉싱 능력을 사용할 수 있다.

[0091] 일부 양상들에 따르면, 분할은 정상 순환 프리피스(CP)를 가진 서브프레임과 비교하여, 확장된 순환 프리피스 (CP)를 가진 서브프레임에 대하여 상이하게 수행될 수 있다. 이는 e-PDCCH에 대한 RE들의 가용성이 이들 2개의 경우들에서 상이할 수 있기 때문이다.

[0092]

최소 구성 유닛을 설정한 이후에, 어그리게이션 레벨들은 CCE 유닛들에 매핑될 필요가 있을 수 있다. 레가시 PDCCH 경우에서처럼, UE는 4개의 가능한 레벨들, 1개의 CCE, 2개의 CCE들, 4개의 CCE들 및 8개의 CCE들을 모니터링하도록 구성될 수 있다. 양상들에 따르면, CCE들은 가능한 정도까지 동일한 PRB 및 동일한 PRG에 매핑될 수 있다. 특히, FDM과 유사한 e-PDCCH 전송을 위하여, 각각의 PRB 쌍이 2개 이상의 e-PDCCH CCE들을 멀티플렉싱할 수 있도록 더 정밀한 그래뉼래러티가 채택될 때, 1보다 큰 e-PDCCH 어그리게이션 레벨의 경우에, 하나의 e-PDCCH는 가능한 정도까지 하나의 RB에 매핑될 수 있다.

[0093]

2개 이상의 RB들은 동일한 프리코딩을 가질 수 있으며, 이는 프리코딩 RB 그룹(PRG)로서 지정된다. 양상들에 따르면, 하나의 e-PDCCH는 가능한 많이 동일한 PRG(예를 들어, PRB 번들링(bundling))에 매핑될 수 있다.

[0094]

도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른, 예시적인 어그리게이션 레벨 매핑 대 CCE 매핑(1100)을 예시한다. 예시된 바와같이, e-PDCCH는 레벨 4 전송에 따라 전송될 수 있다. CCE들(1102, 1104 및 1106)은 동일한 RB(1110)에 매핑될 수 있으며, CCE(1108)는 가능한 경우에 제 1 RB(1110)의 동일한 PRG의 다른 RB(1120)에 매핑될 수 있다.

[0095]

도 12는 본 개시내용의 양상들에 따른, e-PDCCH와 PDSCH 간의 예시적인 인터랙션들(1200)을 예시한다. UE는 e-PDCCH 및 PDSCH 전송의 중첩 영역에서, 스케줄링된 PDSCH에 대한 포트들을 결정할 수 있어야 한다. 예를 들어, UE는 e-PDCCH가 FDM 또는 TDM 접근법에 따라 전송되는지의 여부와 관계 없이, 스케줄링된 PDSCH에 대한 포트들을 결정할 수 있어야 한다. UE가 (PRB 쌍의 측면에서) e-PDCCH와 적어도 부분적으로 중첩하는 자원들을 사용하는 안테나 포트 세트 S에서 PDSCH를 스케줄링하는 안테나 포트 x를 사용하여 e-PDCCH를 검출할 때, UE는 스케줄링된 PDSCH에 대한 포트들을 결정할 수 있어야 한다. 양상들에 따르면, 포트 세트 S에서 포트 x의 순수 절감은 모든 양상들에서 생기지 않을 수 있다.

[0096]

도 12에 도시된 바와같이, 경우 1은 안테나 포트, 예를 들어 포트 7이 e-PDCCH에 대하여 전용될 수 있고 포트 8이 PDSCH에 대하여 사용될 수 있음을 예시한다. 따라서, e-PDCCH 및 PDSCH는 동일한 PRB 쌍 및 상이한 안테나 포트들을 사용할 수 있다. 예시된 바와같이, 하나의 사용자는 e-PDCCH에 대하여 제 1 슬롯(1202)을 사용할 수 있으며, 사용자에 대한 스케줄링된 PDSCH는 제 2 슬롯(1204)을 사용하여 전송될 수 있다. 사용자는 상이한 안테나 포트를 사용하는 제 1 슬롯, 예를 들어 PDSCH에 대한 1206을 사용할 수 있다. 도 12의 경우 2는 2개의 UE들이 제 1 슬롯(1208, 1210)에서 e-PDCCH를 수신하는 반면에 UE 1에 대한 PDSCH가 제 2 슬롯들(1212, 1214)에서 스케줄링되며 다른 포트를 사용하는 제 1 슬롯(1216)을 점유할 수 있다는 것을 예시한다.

[0097]

양상들에 따르면, DwPTS의 e-PDCCH에 대하여 특별한 핸들링이 존재할 수 있다. TDM 기반 e-PDCCH 전송을 위하여, 일부 특별한 서브프레임 구성들의 제 2 슬롯의 PDSCH에 대하여 매우 적은 수의 심볼들이 남겨질 수 있다. 예를 들어, PDSCH는 구성들 1/2/3/4/6/7/8을 가진, 즉 정상 CP 경우의 9개, 10개, 11개 또는 12개의 OFDM 심볼들을 가진 특별한 서브프레임들에서 전송될 수 있다. 이는 제 2 슬롯에서 2개, 3개, 4개 및 5개의 OFDM 심볼들이 존재할 수 있음을 의미한다. 제한된 자원들은 또한 확장된 CP를 가진 서브프레임들에서 이용 가능할 수 있다. R-PDCCH 설계에서, 이는 이슈가 아니었는데, 왜냐하면 특별한 서브프레임이 백홀 전송의 부분이 아니었기 때문이다.

[0098]

그러나, e-PDCCH에 대하여, 일부 서브프레임 구성들의 경우에 동일한 PRB 쌍으로 e-PDCCH 및 PDSCH를 멀티플렉싱하기 위하여 특별한 규칙들이 적용될 수 있다. 만일 예를 들어 제 2 슬롯에서 심볼들의 수가 매우 작으면, 예를 들어 3개 또는 그 미만이면, PDSCH는 인에이블되지 않을 수 있다. 일부 경우들에서, TDD 방식에 따라 전송된 e-PDCCH는 제어 전송을 위하여 전체 DwPTS 부분을 활용하도록 확장될 수 있다. 만일 e-PDCCH가 FDM 접근법을 사용하여 전송되면, e-PDCCH 동작들을 개선시키기 위한 노력으로, 특별한 서브프레임들은 이전에 설명된 바와같이 상이한 멀티플렉싱 방식들을 사용할 수 있다.

[0099]

도 13은 본 개시내용의 양상들에 따라 예를 들어 사용자 장비에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들(1300)을 예시한다. 1302에서, UE는 기지국이 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송할 수 있는 탐색 공간을 결정할 수 있으며, 여기서 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함한다. 1304에서, UE는 결정된 탐색 공간에 기초하여 e-PDCCH를 디코딩하는 것을 시도할 수 있다.

[0100]

이전에 설명된 바와같이, 양상들에 따르면, 자원들의 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱 자원들을 포함할 수 있다. 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함할 수 있다. 자원들의 각각의 단편적인 부분은 복조를 위하여 안테나 포트와 연관될 수 있다.

[0101]

PRB 쌍에서 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존할 수 있다. 예를들어, 채널 스테이션 정보 - 기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에, 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 능력보다 낮을 수 있다. PRB 쌍에서 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대하여 사용되는 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 낮을 수 있다. 확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱은 정상 순환 프리픽스를 가진 PRB 쌍의 e-PDCCH의 멀티플렉싱 보다 낮을 수 있다.

[0102]

도 14는 본 개시내용의 양상들에 따른, 예를들어 기지국에 의해 수행될 수 있는 예시적인 동작들(1400)을 예시 한다. 1402에서, 기지국은 강화된 물리적 다운링크 제어 채널(e-PDCCH)을 전송하기 위하여 이용가능한 자원들의 탐색 공간을 결정할 수 있으며, 여기서 탐색 공간은 물리적 자원 블록(PRB) 쌍의 주파수-시간 자원들의 하나 이상의 단편적인 부분들을 포함한다. 1404에서, 기지국은 결정된 탐색 공간의 자원들을 활용하여 e-PDCCH를 전송할 수 있다.

[0103]

양상들에 따르면, 단편적인 부분은 주파수 분할 멀티플렉싱 자원들을 포함한다. 다른 대안으로, 자원들의 단편적인 부분은 인터리빙된 톤들을 포함한다. 여기에서 설명된 바와같이, 기지국은 물리적 자원 블록 쌍에서 전송되는 e-PDCCH의 개수와 관계 없이 최대 가능한 랭크에 대응하는 패턴을 가진 복조 기준 신호를 수신할 수 있다.

[0104]

PRB 쌍에서 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 서브프레임 타입에 의존할 수 있다. 예를들어, 채널 스테이션 정보 - 기준 신호(CSI-RS) 또는 다운링크 파일럿 시간 슬롯(DwPTS)을 포함하는 서브프레임의 경우에, 멀티플렉싱 능력은 정규 다운링크 서브프레임의 멀티플렉싱 능력보다 낮을 수 있다. PRB 쌍에서 e-PDCCH에 대한 멀티플렉싱 능력은 e-PDCCH에 대하여 사용되는 자원 엘리먼트(RE)들의 개수가 임계치 미만일 때 낮을 수 있다. 확장된 순환 프리픽스의 경우 PRB에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱은 정상 순환 프리픽스의 경우 PRB 쌍에서의 e-PDCCH의 멀티플렉싱보다 낮을 수 있다.

[0105]

당업자들은 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있음을 이해 할 것이다. 예를들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 임의의 조합으로 표현될 수 있다.

[0106]

당업자들은 여기의 개시내용과 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합으로서 구현될 수 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확하게 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 전술되었다. 이러한 기능이 하드웨어로서 구현되는지, 또는 소프트웨어로서 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식들로 구현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

[0107]

여기의 개시내용과 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그램가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그램가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 여기에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0108]

여기의 개시내용과 관련하여 설명되는 알고리즘 또는 방법의 단계들은 직접적으로 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래쉬 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서와 일체화될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC은 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 이산 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0109]

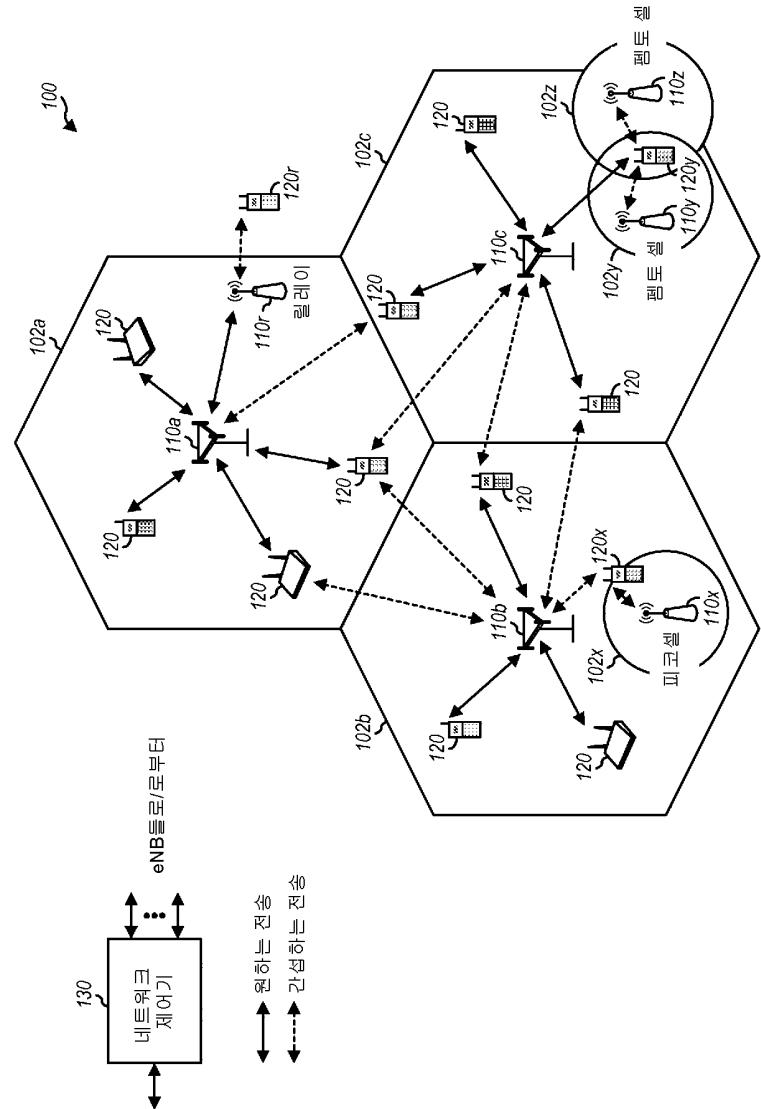
하나 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들을 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이전을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 및 컴퓨터 저장 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능 매체일 수 있다. 제한이 아닌 예시로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 반송 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 범용-컴퓨터 또는 특수-목적 컴퓨터 또는 범용 프로세서 또는 특수-목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결 수단이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절하게 지정된다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 사용하여 전송되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 매체의 정의 내에 포함된다. 여기에서 사용되는 디스크(disk 및 disc)는 컴팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk), 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 자기적으로 데이터를 재생하는 반면에, 디스크(disc)들은 레이저들을 사용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것의 조합들 또한 컴퓨터-판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0110]

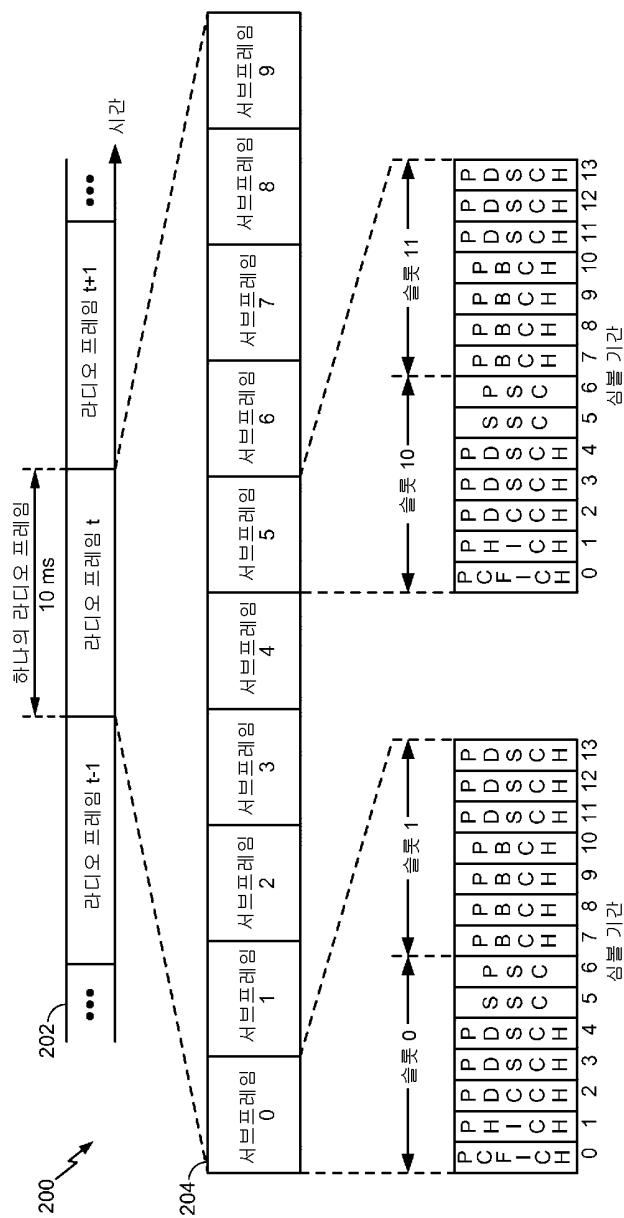
본 개시내용의 이전 설명은 당업자가 본 개시내용을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 쉽게 명백할 것이며, 여기에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위로부터 벗어남이 없이 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 여기에서 설명된 예들 및 설계들로 제한되는 것으로 의도되지 않고 여기에서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 가장 넓은 범위에 따라야 한다.

## 도면

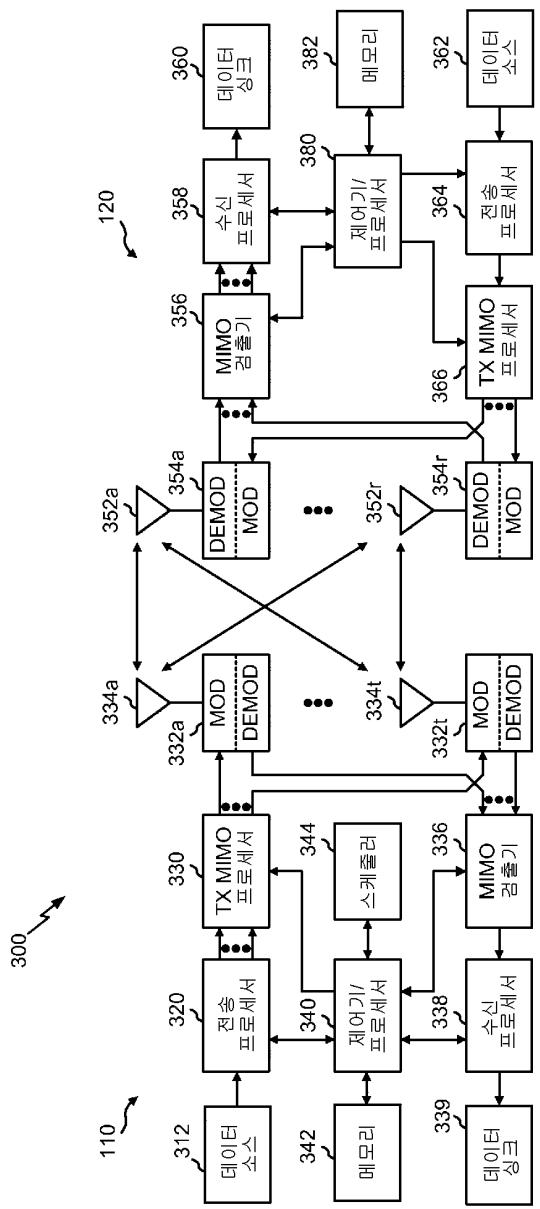
## 도면1



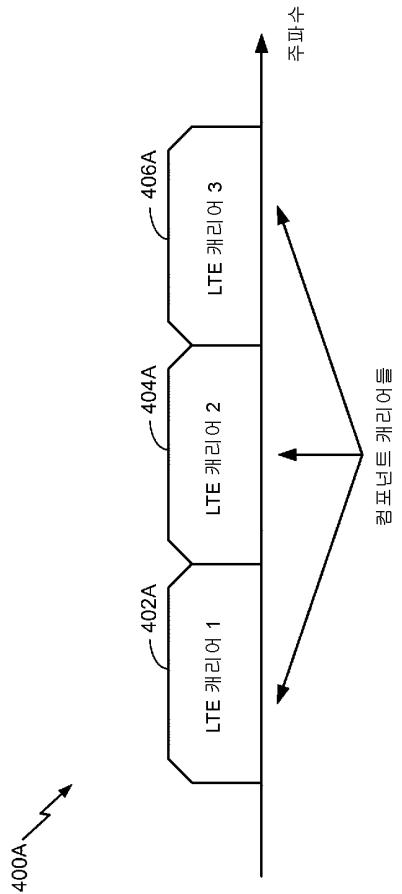
## 도면2



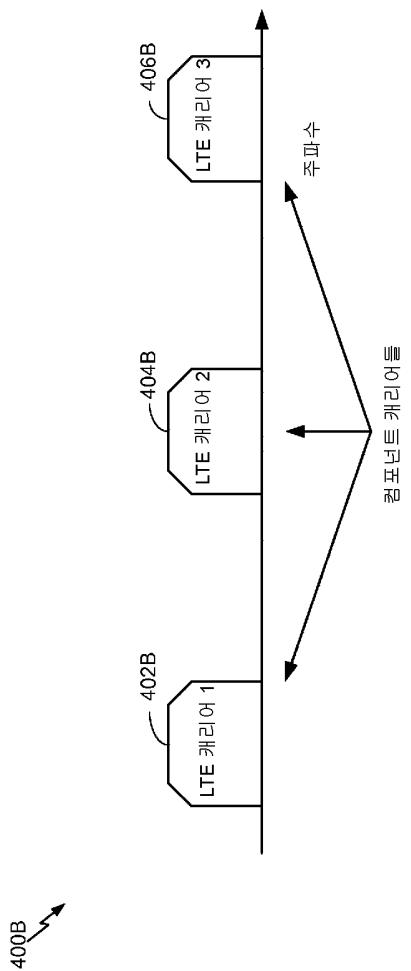
도면3



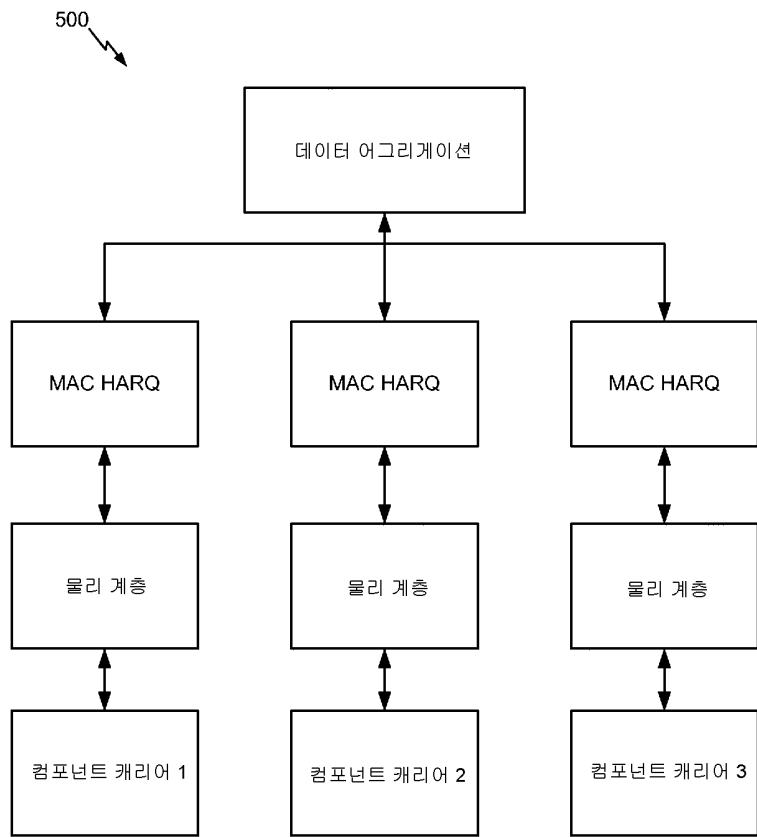
도면4a



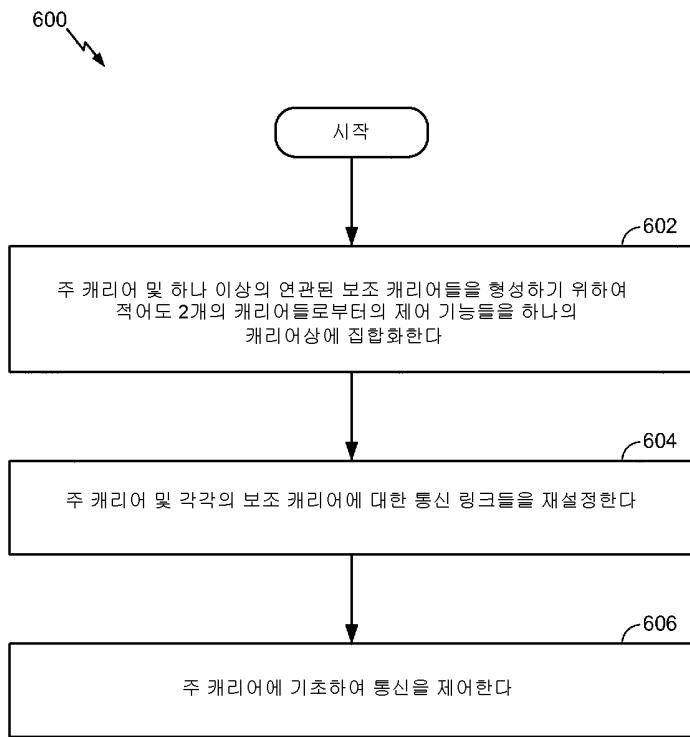
도면4b



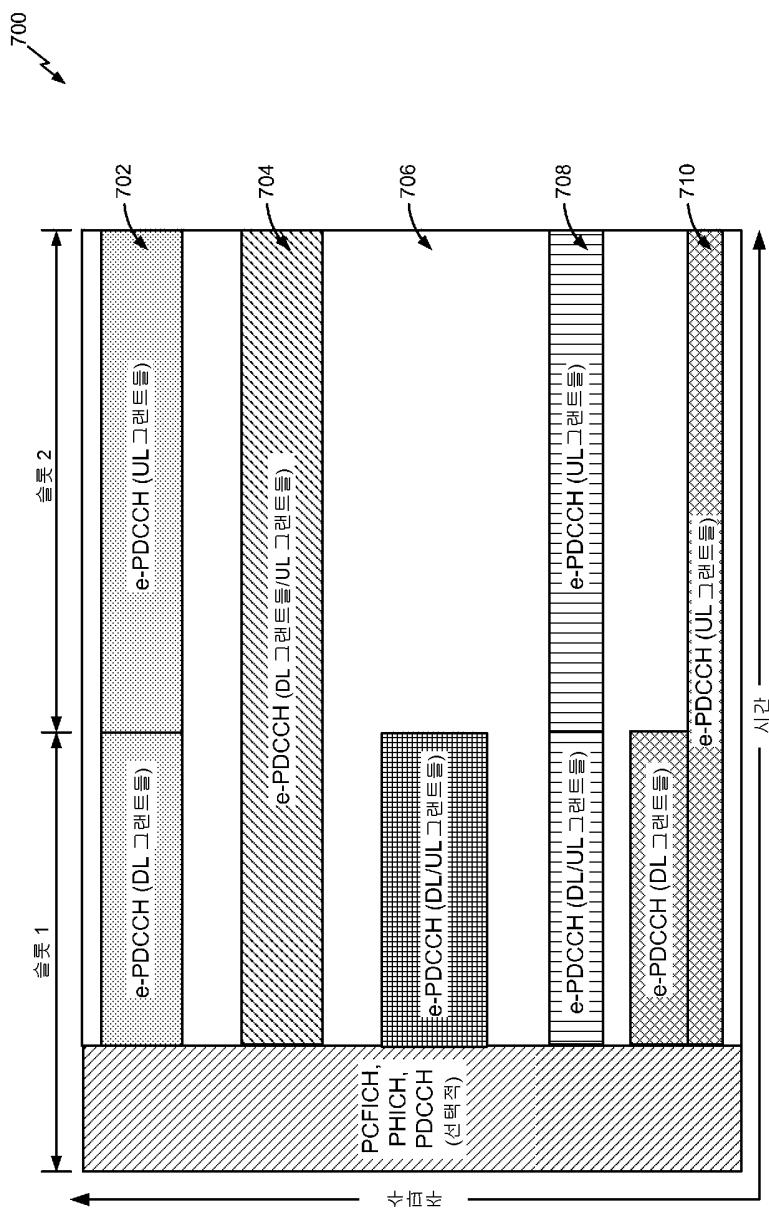
도면5



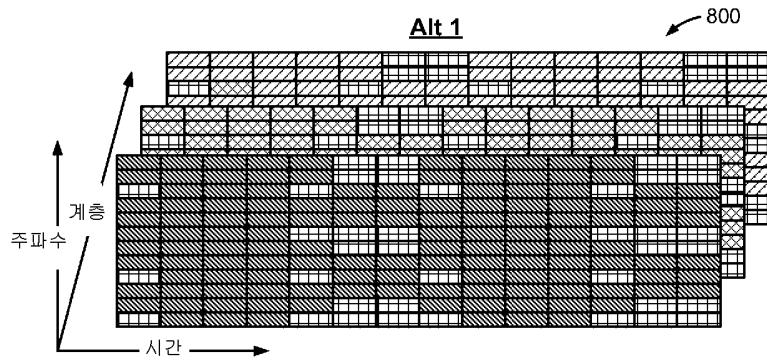
도면6



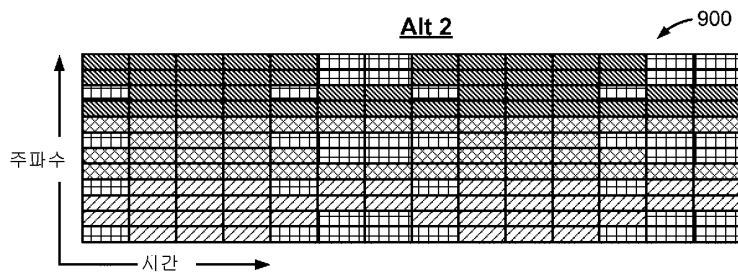
## 도면7



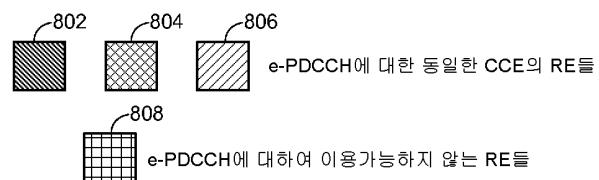
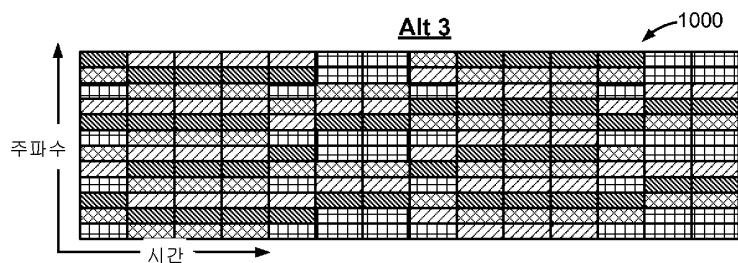
도면8



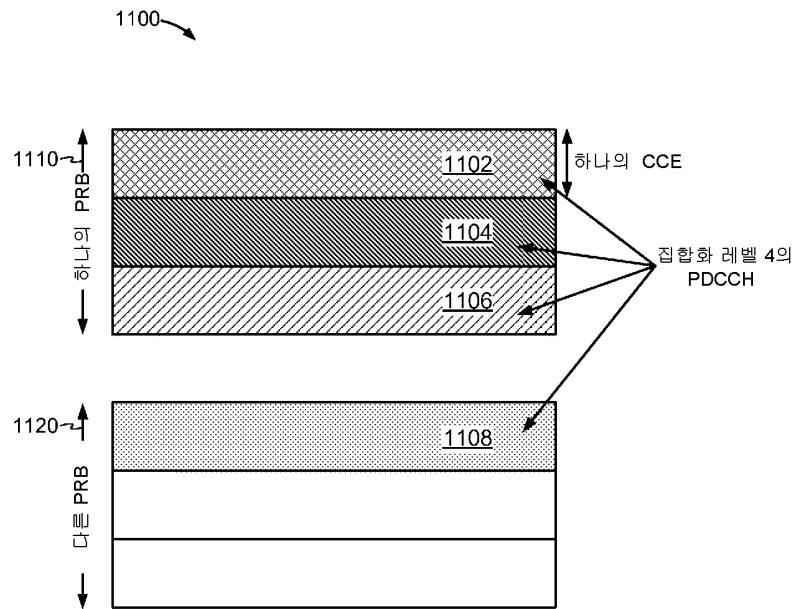
도면9



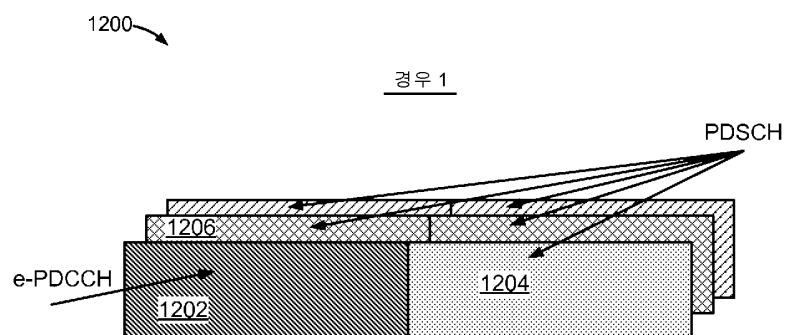
도면10



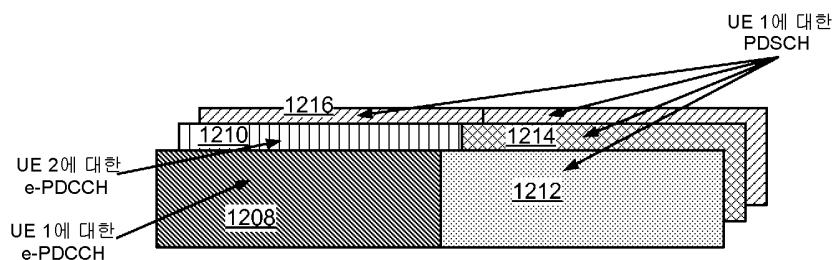
도면11



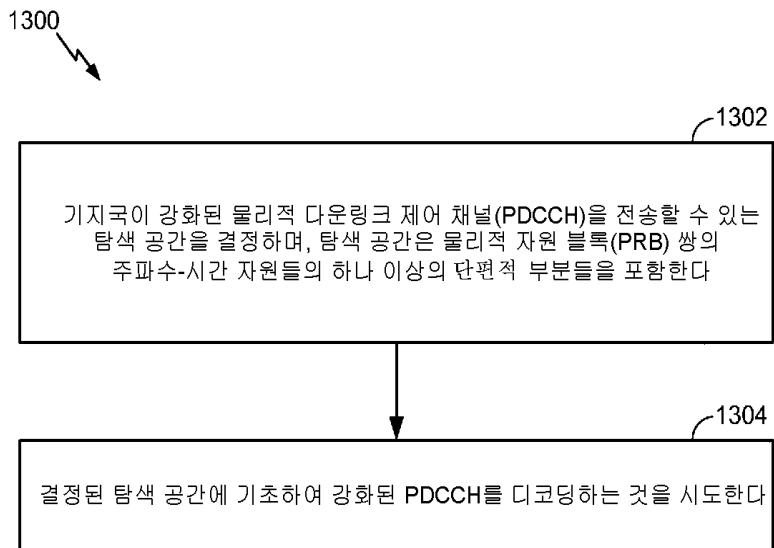
도면12



경우 2



## 도면13



## 도면14

