



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월13일

(11) 등록번호 10-2499730

(24) 등록일자 2023년02월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H04L 5/00** (2006.01) **H04W 72/04** (2009.01)  
**H04W 74/08** (2019.01)

(52) CPC특허분류  
**H04L 5/0064** (2013.01)  
**H04L 5/0007** (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7035621

(22) 출원일자(국제) 2016년06월16일

심사청구일자 2021년05월24일

(85) 번역문제출일자 2017년12월11일

(65) 공개번호 10-2018-0019093

(43) 공개일자 2018년02월23일

(86) 국제출원번호 PCT/US2016/037756

(87) 국제공개번호 WO 2016/205449

국제공개일자 2016년12월22일

(30) 우선권주장

62/180,599 2015년06월16일 미국(US)

15/183,702 2016년06월15일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP GP-140435\*

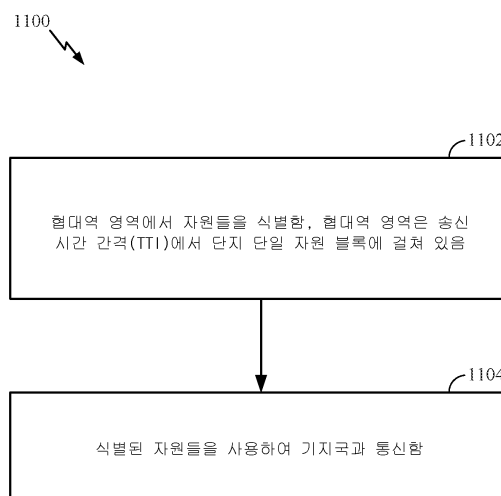
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 33 항

심사관 : 김성태

(54) 발명의 명칭 **롱 텀 에블루션 호환 초협대역 설계****(57) 요약**

본 발명의 양상들은 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들에 관한 것으로, 이는 협대역 영역에서 자원들을 식별하는 것 - 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 -, 그리고 식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하는 것을 포함한다.

**대표도** - 도11

(52) CPC특허분류

*H04L 5/0037* (2013.01)

*H04L 5/0044* (2021.01)

*H04W 72/0446* (2023.01)

*H04W 72/21* (2023.01)

*H04W 74/0833* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP GPC150031\*

Nokia Networks, “LTE-M - Optimizing LTE for the Internet of Things” , White Paper(2015.05.01.)\*

KR1020170060018 A

KR1020170057275 A

KR1020150140310 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

사용자 장비(UE: user equipment)에 의한 무선 통신들을 위한 방법으로서,  
 협대역에서 자원들을 식별하는 단계 — 상기 협대역은 송신 시간 간격(TTI: transmission time interval)에서 단지 단일 180 kHz 자원 블록에 걸쳐 있음 —; 및  
 식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하는 단계를 포함하며,  
 상기 협대역은 복수의 UE들의 주파수 분할 멀티플렉싱을 지원하며,  
 상기 복수의 UE들은 상기 협대역의 복수의 부반송파들을 공유하며,  
 상기 복수의 UE들 각각에는 상기 복수의 부반송파들 중에서 하나 이상의 부반송파가 할당되는,  
 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 2

제1 항에 있어서,  
 상기 UE는 제1 타입이고,  
 상기 협대역은 제2 타입의 UE들에 의한 통신들에 사용되는 자원들의 광대역 영역 내에 로케이팅되는,  
 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 3

제1 항에 있어서,  
 상기 UE는 제1 타입이고,  
 상기 협대역은 제2 타입의 UE들에 의한 통신들에 사용되는 자원들의 광대역 영역 밖의 개별 요소 반송파 내에 로케이팅되는,  
 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 4

제2 항에 있어서,  
 상기 협대역의 위치를 표시하는 자원 블록 오프셋의 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는,  
 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 5

제1 항에 있어서,  
 상기 통신하는 단계는,  
 상기 식별된 자원들 상에서 상기 기지국으로부터 동기화 신호들, 브로드캐스트 정보 또는 셀 특정 기준 신호들 중 적어도 하나를 수신하는 단계를 포함하는,  
 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들 상에서 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)을 송신하는 단계를 포함하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

삭제

#### 청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 UE는 다수의 TTI들에 걸친 적어도 하나의 협대역 다운링크 제어 채널 및 적어도 하나의 협대역 다운링크 공유 채널의 시분할 멀티플렉싱을 지원하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 10

제1 항에 있어서,

적어도 하나의 제어 채널 및 적어도 하나의 데이터 채널이 주어진 TTI 내에서 시분할 다중화되는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 11

제1 항에 있어서,

적어도 하나의 제어 채널 및 적어도 하나의 데이터 채널이 주어진 TTI 내에서 주파수 분할 다중화되는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들 상에서 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)을 수신하는 단계를 포함하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들 상에서 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel)을 수신하는 단계를 포함하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 14

제1 항에 있어서,

적어도 일부 TTI들은 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH: physical uplink control channel) 송신들에 이용 가능하고,

적어도 일부 TTI들은 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 송신들에 이용 가능한, 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들을 사용하여 시스템 포착 또는 액세스 중 적어도 하나를 수행하는 단계를 포함하는, 사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 16

기지국(BS: base station)에 의한 무선 통신들을 위한 방법으로서,

협대역에서 자원들을 식별하는 단계 — 상기 협대역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 180 kHz 자원 블록에 걸쳐 있음 —; 및

식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하는 단계를 포함하며,

상기 협대역은 복수의 UE들의 주파수 분할 멀티플렉싱을 지원하며,

상기 복수의 UE들은 상기 협대역의 복수의 부반송파들을 공유하며,

상기 복수의 UE들 각각에는 상기 복수의 부반송파들 중에서 하나 이상의 부반송파가 할당되는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 17

제16 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 UE는 제1 타입이고,

상기 협대역은 제2 타입의 UE들에 의한 통신들에 사용되는 자원들의 광대역 영역 내에 로케이팅되는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 18

제16 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 UE는 제1 타입이고,

상기 협대역은 제2 타입의 UE들에 의한 통신들에 사용되는 자원들의 광대역 영역 밖의 개별 요소 반송파 내에 로케이팅되는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 협대역의 위치를 표시하는 자원 블록 오프셋의 시그널링을 상기 적어도 하나의 UE에 전송하는 단계를 더 포함하는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 20

제16 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들 상에서 상기 기지국으로부터 동기화 신호들, 브로드캐스트 정보 또는 셀 특정 기준 신호들 중 적어도 하나를 송신하는 단계를 포함하는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 21

제16 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들 상에서 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH)을 수신하는 단계를 포함하는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 22

삭제

#### 청구항 23

삭제

#### 청구항 24

제16 항에 있어서,

상기 UE는 다수의 TTI들에 걸친 적어도 하나의 협대역 다운링크 제어 채널 및 적어도 하나의 협대역 다운링크 공유 채널의 시분할 멀티플렉싱을 지원하는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 25

제16 항에 있어서,

적어도 하나의 제어 채널 및 적어도 하나의 데이터 채널이 주어진 TTI 내에서 시분할 다중화되는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 26

제16 항에 있어서,

적어도 하나의 제어 채널 및 적어도 하나의 데이터 채널이 주어진 TTI 내에서 주파수 분할 다중화되는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 27

제16 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들 상에서 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 송신하는 단계를 포함하는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 28

제16 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들 상에서 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)을 송신하는 단계를 포함하는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 29

제16 항에 있어서,

적어도 일부 TTI들은 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH) 송신들을 수신하기 위해 이용 가능하고,

적어도 일부 TTI들은 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH) 송신들을 수신하기 위해 이용 가능한,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 30

제16 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는,

상기 식별된 자원들을 사용하여 시스템 포착 또는 액세스 중 적어도 하나에 상기 적어도 하나의 UE와 관여하는 단계를 포함하는,

기지국(BS)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 31

무선 통신들을 위한 사용자 장비(UE: user equipment)로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

명령들을 저장하기 위해서 상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하며,

상기 명령들은 상기 UE로 하여금,

협대역에서 자원들을 식별하게 하고 — 상기 협대역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 180 kHz 자원 블록에 걸쳐 있음 —; 그리고

식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하게 하도록 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 수 있으며,

상기 협대역은 복수의 UE들의 주파수 분할 멀티플렉싱을 지원하며,

상기 복수의 UE들은 상기 협대역의 복수의 부반송파들을 공유하며,

상기 복수의 UE들 각각에는 상기 복수의 부반송파들 중에서 하나 이상의 부반송파가 할당되는,

무선 통신들을 위한 사용자 장비.

#### 청구항 32

무선 통신들을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서; 및

명령들을 저장하기 위해서 상기 적어도 하나의 프로세서에 커플링된 메모리를 포함하며,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금,

협대역에서 자원들을 식별하게 하고 — 상기 협대역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 180 kHz 자원 블록에 걸쳐 있음 —; 그리고

식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하게 하도록 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 수 있으며,

상기 협대역은 복수의 UE들의 주파수 분할 멀티플렉싱을 지원하며,

상기 복수의 UE들은 상기 협대역의 복수의 부반송파들을 공유하며,

상기 복수의 UE들 각각에는 상기 복수의 부반송파들 중에서 하나 이상의 부반송파가 할당되는,

무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 33

무선 통신들을 위한 사용자 장비(UE: user equipment)로서,

협대역에서 자원들을 식별하기 위한 수단 — 상기 협대역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 180 kHz 자원 블록에 걸쳐 있음 —; 및

식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하기 위한 수단을 포함하며,

상기 협대역은 복수의 UE들의 주파수 분할 멀티플렉싱을 지원하며,

상기 복수의 UE들은 상기 협대역의 복수의 부반송파들을 공유하며,

상기 복수의 UE들 각각에는 상기 복수의 부반송파들 중에서 하나 이상의 부반송파가 할당되는,

무선 통신들을 위한 사용자 장비.

### 청구항 34

무선 통신들을 위한 장치로서,

협대역에서 자원들을 식별하기 위한 수단 — 상기 협대역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 180 kHz 자원 블록에 걸쳐 있음 —; 및

식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하기 위한 수단을 포함하며,

상기 협대역은 복수의 UE들의 주파수 분할 멀티플렉싱을 지원하며,

상기 복수의 UE들은 상기 협대역의 복수의 부반송파들을 공유하며,

상기 복수의 UE들 각각에는 상기 복수의 부반송파들 중에서 하나 이상의 부반송파가 할당되는,

무선 통신들을 위한 장치.

### 청구항 35

사용자 장비(UE: user equipment)에 의한 무선 통신들을 위한 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서,

협대역에서 자원들을 식별하기 위한 코드 — 상기 협대역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 180 kHz 자원 블록에 걸쳐 있음 —; 및

식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하기 위한 코드를 포함하며,

상기 협대역은 복수의 UE들의 주파수 분할 멀티플렉싱을 지원하며,

상기 복수의 UE들은 상기 협대역의 복수의 부반송파들을 공유하며,

상기 복수의 UE들 각각에는 상기 복수의 부반송파들 중에서 하나 이상의 부반송파가 할당되는,

무선 통신들을 위한 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

### 청구항 36

무선 통신들을 위한 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서,

협대역에서 자원들을 식별하기 위한 코드 — 상기 협대역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 180 kHz 자원 블록에 걸쳐 있음 —; 및

식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하기 위한 코드를 포함하며,

상기 협대역은 복수의 UE들의 주파수 분할 멀티플렉싱을 지원하며,

상기 복수의 UE들은 상기 협대역의 복수의 부반송파들을 공유하며,

상기 복수의 UE들 각각에는 상기 복수의 부반송파들 중에서 하나 이상의 부반송파가 할당되는,



무선 통신들을 위한 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

### 청구항 37

제1 항에 있어서,

상기 기지국과 통신하는 단계는 협대역 업링크 공유 채널 상에서 상기 기지국으로 하나 이상의 송신들을 전송하는 단계를 포함하는,

사용자 장비(UE)에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

### 발명의 설명

### 기술 분야

- [0001] [0001] 본 출원은 2015년 6월 16일자 출원된 미국 가특허출원 일련번호 제62/180,599호, 및 2016년 6월 15일자 출원된 미국 특허출원 제15/183,702호에 대한 우선권을 주장하며, 이 출원들 둘 다 본 출원의 양수인에게 양도되었고 이로써 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함된다.
- [0002] [0002] 본 개시내용은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 통신들을 위한 롱 텀 에볼루션(LTE: long-term evolution) 호환 초협대역(VNB: very narrow band) 설계에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0003] [0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 전기 통신 서비스들을 제공하도록 폭넓게 전개된다. 일반적인 무선 통신 시스템들은 이용 가능한 시스템 자원들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중 액세스 기술들을 이용할 수 있다. 이러한 다중 액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA: code division multiple access) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA: time division multiple access) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA: frequency division multiple access) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA: orthogonal frequency division multiple access) 시스템들, 단일 반송파 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA: single-carrier frequency division multiple access) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA: time division synchronous code division multiple access) 시스템들을 포함한다.
- [0004] [0004] 이러한 다중 액세스 기술들은 도시, 국가, 지방 그리고 심지어 전 세계 레벨로 서로 다른 무선 디바이스들이 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하도록 다양한 전기 통신 표준들에 채택되어 왔다. 최근에 부상한 전기 통신 표준의 일례는 롱 텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: Third Generation Partnership Project)에 의해 반포된 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunications System) 모바일 표준에 대한 확장(enhancement)들의 세트이다. LTE는 스펙트럼 효율을 개선함으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더욱 잘 지원하고, 비용들을 낮추며, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 다운링크(DL: downlink) 상에서 OFDMA를, 업링크(UL: uplink) 상에서 SC-FDMA를, 그리고 다중 입력 다중 출력(MIMO: multiple-input multiple-output) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형 표준들과 더욱 잘 통합하도록 설계된다. 그러나 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속해서 증가함에 따라, LTE 기술에 있어 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 가급적, 이러한 개선들은 다른 다중 액세스 기술들 및 이러한 기술들을 이용하는 전기 통신 표준들에 적용 가능해야 한다.

### 발명의 내용

- [0005] [0005] 본 개시내용의 양상들은 LTE 호환 초협대역 설계를 위한 메커니즘들을 제공한다.
- [0006] [0006] 본 개시내용의 특정 양상들은 사용자 장비(UE: user equipment)에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로, 협대역 영역에서 자원들을 식별하는 단계 - 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI: transmission time interval)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 -, 및 식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하는 단계를 포함한다.
- [0007] [0007] 본 개시내용의 특정 양상들은 기지국(BS: base station)에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 이 방법은 일반적으로, 협대역 영역에서 자원들을 식별하는 단계 - 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 -, 및 식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하는

단계를 포함한다.

- [0008] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 협대역 영역에서 자원들을 식별하고 — 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 —, 그리고 식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함한다.
- [0009] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 협대역 영역에서 자원들을 식별하고 — 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 —, 그리고 식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 프로세서에 연결된 메모리를 포함한다.
- [0010] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 협대역 영역에서 자원들을 식별하기 위한 수단 — 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 —, 및 식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0011] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 이 장치는 일반적으로, 협대역 영역에서 자원들을 식별하기 위한 수단 — 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 —, 및 식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0012] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공한다. 이 컴퓨터 판독 가능 매체는 일반적으로, 협대역 영역에서 자원들을 식별하기 위한 코드 — 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 —, 및 식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신하기 위한 코드를 포함한다.
- [0013] 본 개시내용의 특정 양상들은 무선 통신들을 위한 컴퓨터 판독 가능 매체를 제공한다. 이 컴퓨터 판독 가능 매체는 일반적으로, 협대역 영역에서 자원들을 식별하기 위한 코드 — 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있음 —, 및 식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 사용자 장비(UE)와 통신하기 위한 코드를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 개시내용의 일 양상에 따른 전기 통신 시스템의 일례를 개념적으로 예시하는 블록도를 보여준다.
- [0015] 도 2는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 액세스 네트워크의 일례를 예시하는 도면이다.
- [0016] 도 3은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 LTE에서 DL 프레임 구조의 일례를 예시하는 도면이다.
- [0017] 도 4는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 LTE에서 UL 프레임 구조의 일례를 예시하는 도면이다.
- [0018] 도 5는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일례를 예시하는 도면이다.
- [0019] 도 6은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 액세스 네트워크에서 진화형 노드 B 및 사용자 장비의 일례를 예시하는 도면이다.
- [0020] 도 7은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 개별 반송파 내의 예시적인 협대역 프레임 구조를 예시한다.
- [0021] 도 8은 광대역 LTE 반송파의 보호 대역 내의 협대역 프레임 구조를 예시한다.
- [0022] 도 9와 도 10은 광대역 LTE 반송파 내의 예시적인 협대역 프레임 구조들을 예시한다.
- [0023] 도 11은 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 무선 통신들을 위한 동작들을 예시한다.
- [0024] 도 12는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 무선 통신들을 위한 동작들을 예시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 종래의 LTE 구현들은 1.4 MHz 내지 20 MHz 범위의 다양한 시스템 대역폭들을 지원한다. 최소 1.4 MHz 대역폭은 1/2 밀리초 슬롯당 6개의 자원 블록들을 지원한다. 6개의 자원 블록 최소치는 가운데 6개의 자원 블록들을 점유하는 1차 동기 신호(PSS: primary synchronization signal), 2차 동기 신호(SSS: secondary

synchronization signal) 및 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH: physical broadcast channel)에 기인한다. 그러나 특정 서비스들 및 저 전력 디바이스들은 무선 대역폭 사용을 최소화하거나 전력 요건들을 감소시키기 위해 매우 낮은 대역폭 통신 기술로부터 이익을 얻을 수 있다. 예를 들어, 이러한 서비스들 및 디바이스들은 기계 타입 통신(들)(MTC: machine type communication(s)) 또는 강화된 MTC(eMTC: enhanced MTC)를 수반할 수 있다.

[0016] [0026] 본 개시내용의 양상들은 TTI(예컨대, 1 ms 또는 1개의 서브프레임)에서 단일 자원 블록에 걸친 협대역 송신을 위한 기술들을 제공한다. 추가로, 본 명세서에서 개시되는 기술들은 기존의 LTE 전개들과 공존하거나, LTE 기능들을 확장 및 재사용할 수 있다. LTE, LTE-A(LTE Advanced) 및 LTE의 다른 또는 다음 세대들은 일반적으로 LTE로 지칭된다.

[0017] [0027] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 명세서에서 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 유일한 구성들만을 나타내는 것으로 의도되는 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나 이러한 개념들은 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수도 있음이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다. 어떤 경우에는, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다.

[0018] [0028] 이제 전기 통신 시스템들의 여러 양상들이 다양한 장치 및 방법들에 관하여 제시될 것이다. 이러한 장치 및 방법들은 다음의 상세한 설명에서 설명될 것이며 첨부 도면들에서 (통칭하여 "엘리먼트들"로 지칭되는) 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등으로 예시될 것이다. 이러한 엘리먼트들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합을 사용하여 구현될 수 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어로 구현되는지 아니면 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 좌우된다.

[0019] [0029] 예로서, 엘리먼트나 엘리먼트의 임의의 부분 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은 하나 또는 그보다 많은 프로세서들을 포함하는 "처리 시스템"으로 구현될 수 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)들, 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array)들, 프로그래밍 가능한 로직 디바이스(PLD: programmable logic device)들, 상태 머신들, 게이티드(gated) 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적당한 하드웨어를 포함한다. 처리 시스템의 하나 또는 그보다 많은 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 알고리즘(들), 하드웨어 기술 언어 또는 다른 식으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행 파일(executable)들, 실행 스크립트들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다.

[0020] [0030] 먼저 도 1을 참조하면, 도면은 본 개시내용의 한 양상에 따른 무선 통신 시스템(100)의 일례를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은 복수의 액세스 포인트들(예를 들어, 기지국들, eNB들 또는 WLAN 액세스 포인트들)(105), 다수의 사용자 장비(UE)들(115) 및 코어 네트워크(130)를 포함한다. 액세스 포인트들(105) 중 일부는 다양한 예들에서 코어 네트워크(130) 또는 특정 액세스 포인트들(105)(예를 들어, 기지국들 또는 eNB들)의 일부일 수도 있는 (도시되지 않은) 기지국 제어기의 제어에 따라 UE들(115)과 통신할 수 있다. 액세스 포인트들(105)은 백홀 링크들(132)을 통해 코어 네트워크(130)와 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 통신할 수 있다. 예들에서, 액세스 포인트들(105)은 유선 또는 무선 통신 링크들일 수 있는 백홀 링크들(134)을 통해 서로 직접 또는 간접적으로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은 다수의 반송파들(상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수 있다. 다중 반송파 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 반송파들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 예컨대, 각각의 통신 링크(125)는 위에서 설명된 다양한 무선 기술들에 따라 변조된 다중 반송파 신호일 수도 있다. 각각의 변조된 신호는 서로 다른 반송파 상에서 전송될 수 있으며, 제어 정보(예컨대, 기준 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 전달할 수 있다.

[0021] [0031] 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)의 적어도 일부는 다수의 계층구조의 계층들 상에서 동작하도록 구성될 수 있는데, 여기서 UE들(115) 중 하나 이상 및 액세스 포인트들(105) 중 하나 이상은 다른 계층구조의 계층에 대해 감소된 지연을 갖는 계층구조의 계층 상에서의 송신들을 지원하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 하이브리드 UE(115-a)는 제1 서브프레임 타입을 갖는 제1 계층 송신들을 지원하는 제1 계층구조의 계층 및 제2 서브프레임 타입을 갖는 제2 계층 송신들을 지원하는 제2 계층구조의 계층 모두에서 액세스 포인트(105-

a)와 통신할 수 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(105-a)는 제1 서브프레임 타입의 서브프레임들과 시분할 듀플렉싱되는 제2 서브프레임 타입의 서브프레임들을 송신할 수 있다.

[0022] [0032] 일부 예들에서, 액세스 포인트(105-a)는 예를 들어, HARQ 방식을 통해, 송신에 대한 ACK/NACK를 제공함으로써 송신의 수신을 확인 응답할 수 있다. 제1 계층구조의 계층에서의 송신들에 대한 액세스 포인트(105-a)로부터의 확인 응답들은 일부 예들에서는, 송신이 수신된 서브프레임에 후속하는 미리 정해진 수의 서브프레임들 이후 제공될 수 있다. ACK/NACK를 송신하고 재송신을 수신하는 데 요구되는 시간은 왕복 시간(RTT)으로 지칭될 수 있고, 따라서 제2 서브프레임 타입의 서브프레임들은 제1 서브프레임 타입의 서브프레임들에 대한 RTT보다 더 짧은 제2 RTT를 가질 수 있다.

[0023] [0033] 다른 예들에서, 제2 계층 UE(115-b)는 단지 제2 계층구조의 계층 상에서만 액세스 포인트(105-b)와 통신할 수 있다. 따라서 하이브리드 UE(115-a) 및 제2 계층 UE(115-b)는 제2 계층구조의 계층 상에서 통신할 수 있는 UE들(115)의 제2 클래스에 속할 수 있는 한편, 레거시 UE들(115)은 단지 제1 계층구조의 계층 상에서만 통신할 수 있는 UE들(115)의 제1 클래스에 속할 수 있다. 따라서 제2 계층 UE(115-b)는 제1 계층구조의 계층 상에서 동작하는 UE들(115)에 비해 감소된 지연을 갖고 동작할 수 있다.

[0024] [0034] 액세스 포인트들(105)은 하나 또는 그보다 많은 액세스 포인트 안테나들을 통해 UE들(115)과 무선으로 통신할 수 있다. 액세스 포인트들(105) 사이트들 각각은 각각의 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일부 예들에서, 액세스 포인트들(105)은 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 확장 서비스 세트(ESS: extended service set), NodeB, eNodeB, 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 다른 어떤 적당한 용어로 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 커버리지 영역(110)은 (도시되지 않은) 커버리지 영역의 일부만을 구성하는 섹터들로 분할될 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은 서로 다른 타입들의 액세스 포인트들(105)(예를 들어, 매크로, 마이크로 또는 피코 기지국들)을 포함할 수도 있다. 액세스 포인트들(105)은 또한 셀룰러 및/또는 WLAN 무선 액세스 기술들과 같은 서로 다른 무선 기술들을 이용할 수 있다. 액세스 포인트들(105)은 동일한 또는 서로 다른 액세스 네트워크들 또는 운영자 전개들과 연관될 수도 있다. 동일한 또는 서로 다른 무선 기술들을 이용하는 그리고/또는 동일한 또는 서로 다른 액세스 네트워크들에 속하는 동일한 또는 서로 다른 타입들의 액세스 포인트들(105)의 커버리지 영역들을 포함하는 서로 다른 액세스 포인트들(105)의 커버리지 영역들이 중첩될 수도 있다.

[0025] [0035] LTE 네트워크 통신 시스템들에서, 진화형 노드 B(eNodeB 또는 eNB)라는 용어들은 일반적으로 액세스 포인트들(105)을 설명하기 위해 이용될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 서로 다른 타입들의 액세스 포인트들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는 이종(Heterogeneous) LTE/ULL(ultra low latency) LTE 네트워크일 수 있다. 예를 들어, 각각의 액세스 포인트(105)는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 피코 셀들, 펌토 셀들 및/또는 다른 타입들의 셀들과 같은 소규모 셀들은 저전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수도 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 상대적으로 넓은 지리적 영역(예컨대, 반경 수 킬로미터)을 커버하며, 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들(115)에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 소규모 셀은 일반적으로, 상대적으로 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이고, 예를 들어 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들(115)에 의한 무제한 액세스를 허용할 수 있으며, 무제한 액세스 외에도, 소규모 셀과의 연관을 갖는 UE들(115)(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG: closed subscriber group) 내의 UE들, 집에 있는 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제한적 액세스를 또한 제공할 수 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수도 있다. 소규모 셀에 대한 eNB는 소규모 셀 eNB로 지칭될 수도 있다. eNB는 하나 또는 다수(예컨대, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수도 있다.

[0026] [0036] 코어 네트워크(130)는 백홀 링크(132)(예를 들어, S1 인터페이스 등)를 통해 eNB들 또는 다른 액세스 포인트들(105)과 통신할 수 있다. 액세스 포인트들(105)은 또한 예를 들어, 백홀 링크들(134)(예를 들어, X2 인터페이스 등)을 통해 그리고/또는 백홀 링크들(132)을 통해(예를 들어, 코어 네트워크(130)를 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은 동기 또는 비동기 동작을 지원할 수 있다. 동기 동작의 경우, 액세스 포인트들(105)은 비슷한 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 액세스 포인트들(105)로부터의 송신들이 대략 시간 정렬될 수도 있다. 비동기 동작의 경우, 액세스 포인트들(105)은 서로 다른 프레임 타이밍을 가질 수 있으며, 서로 다른 액세스 포인트들(105)로부터의 송신들이 시간 정렬되지 않을 수도 있다. 게다가 제1 계층구조의 계층 및 제2 계층구조의 계층에서의 송신들은 액세스 포인트들(105) 사이에서 동기화될 수 있거나 동기화되지 않을 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 동기 동작 또는 비동기 동작에 사용될 수도 있다.



- [0027] [0037] UE들(115)은 무선 통신 시스템(100) 전역에 분산되며, 각각의 UE(115)는 고정식 또는 이동식일 수도 있다. UE(115)는 또한 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 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 다른 어떤 적당한 전문용어로 지칭될 수도 있다. UE들 중 일부 예들은 셀룰러폰들, 스마트폰들, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant)들, 무선 모뎀들, 핸드헬드 디바이스들, 태블릿들, 랩톱 컴퓨터들, 넷북들, 스마트북들, 울트라북들, 웨어러블들(예컨대, 스마트 워치, 스마트 팔찌, 스마트 안경, 가상 현실 고글들, 스마트 링, 스마트 의류), 게임 디바이스들, 엔터테인먼트 디바이스들, 카메라들, 뮤직 플레이어들, 의료 디바이스들, 헬스케어 디바이스들, 차량용 디바이스들, 내비게이션/포지셔닝 디바이스들 등을 포함할 수 있다. 일부 UE들은 기지국, 다른 디바이스(예컨대, 원격 디바이스), 또는 다른 어떤 엔티티와 통신할 수 있는 강화된 또는 진화된 기계 타입 통신(들)(eMTC) UE들로 간주될 수 있다. MTC은 통신의 적어도 한쪽 편에 적어도 하나의 원격 디바이스를 수반하는 통신을 의미할 수 있으며, 인간의 상호 작용을 반드시 필요로 하지는 않는 하나 또는 그보다 많은 엔티티들을 수반하는 데이터 통신의 형태들을 포함할 수 있다. MTC UE들은 예를 들어, 공중 육상 모바일 네트워크(PLMN: Public Land Mobile Network)들을 통해 MTC 서버들 및/또는 다른 MTC 디바이스들과 MTC 통신이 가능한 UE들을 포함할 수 있다. MTC UE들은 드론들, 로봇들/로봇 디바이스들, 센서들, 계측기들, 카메라들, 모니터들, 위치 태그들 등을 포함할 수 있다. MTC UE들뿐만 아니라 다른 타입들의 UE들은 만물 인터넷(IoE: internet of everything) 또는 사물 인터넷(IoT: internet-of-things) 디바이스들, 이클레멘 협대역 사물 인터넷(NB-IoT: narrowband internet-of-things) 디바이스들을 포함할 수 있다. UE(115)는 매크로 eNodeB들, 소규모 셀 eNodeB들, 중계기들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다. UE(115)는 또한 셀룰러 또는 다른 WWAN 액세스 네트워크들, 또는 WLAN 액세스 네트워크들과 같은 다른 액세스 네트워크들을 통해 통신하는 것이 가능할 수도 있다.
- [0028] [0038] 무선 통신 시스템(100)에 도시된 통신 링크들(125)은 UE(115)로부터 액세스 포인트(105)로의 업링크(UL) 송신들 및/또는 액세스 포인트(105)로부터 UE(115)로의 다운링크(DL) 송신들을 포함할 수 있다. 다운링크 송신들은 또한 순방향 링크 송신들로 지칭될 수 있는 한편, 업링크 송신들은 또한 역방향 링크 송신들로 지칭될 수 있다. 통신 링크들(125)은 일부 예들에서는, 통신 링크들(125)과 다중화될 수 있는 각각의 계층구조의 계층의 송신들을 전달할 수 있다. UE(115)는 예를 들어, 다중 입력 다중 출력(MIMO), 반송파 집성(CA: carrier aggregation), 협력적 다중 포인트(CoMP: Coordinated Multi-Point) 또는 다른 방식들을 통해 다수의 액세스 포인트들(105)과 협력적으로 통신하도록 구성될 수 있다. MIMO 기술들은 액세스 포인트들(105) 상에서 다수의 안테나들을 및/또는 UE들(115) 상에서 다수의 안테나들을 사용하여 다수의 데이터 스트림들을 송신한다. 반송파 집성은 데이터 송신을 위해 동일한 또는 상이한 서빙 셀 상에서 2개 또는 그보다 많은 컴포넌트 반송파들을 이용할 수 있다. CoMP는 UE들(115)에 대한 전반적 송신 품질을 개선하는 것뿐만 아니라 네트워크 및 스펙트럼 이용을 증가시키기 위해 다수의 액세스 포인트들(105)에 의한 송신 및 수신에의 조정을 위한 기술들을 포함할 수 있다.
- [0029] [0039] 언급한 바와 같이, 일부 예들에서 액세스 포인트들(105) 및 UE들(115)은 반송파 집성(CA)을 이용하여 다수의 반송파들 상에서 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 액세스 포인트들(105) 및 UE들(115)은 제1 계층구조의 계층에서, 2개 또는 그보다 많은 개별 반송파들을 사용하여 제1 서브프레임 타입을 각각 갖는 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들을 프레임 내에서 동시에 송신할 수 있다. 각각의 반송파는 예를 들어, 20MHz의 대역폭을 가질 수 있지만, 다른 대역폭들이 이용될 수 있다. 하이브리드 UE(115-a) 및/또는 제2 계층 UE(115-b)는 특정 예들에서, 개별 반송파들 중 하나 또는 그보다 많은 반송파의 대역폭보다 더 큰 대역폭을 갖는 단일 반송파를 이용하여 제2 계층구조의 계층에서 하나 또는 그보다 많은 서브프레임들을 수신 및/또는 송신할 수 있다. 예를 들어, 제1 계층구조의 계층에서의 반송파 집성 방식에 4개의 개별 20MHz 반송파들이 사용된다면, 제2 계층구조의 계층에서 단일 80MHz 반송파가 사용될 수 있다. 80MHz 반송파는 4개의 20MHz 반송파들 중 하나 또는 그보다 많은 반송파에 의해 사용되는 무선 주파수 스펙트럼과 적어도 부분적으로 중첩하는 무선 주파수 스펙트럼의 일부를 점유할 수 있다. 일부 예들에서, 제2 계층구조의 계층 타입에 대한 스케일링 가능한 대역폭은 더 향상된 데이터 레이트들을 제공하기 위해, 앞서 설명한 바와 같이 더 짧은 RTT들을 제공하기 위해 다른 기술들과 결합될 수 있다.
- [0030] [0040] 무선 통신 시스템(100)에 의해 이용될 수 있는 서로 다른 동작 모드들 각각은 주파수 분할 듀플렉싱(FDD: frequency division duplexing) 또는 시분할 듀플렉싱(TDD: time division duplexing)에 따라 동작할 수 있다. 일부 예들에서, 서로 다른 계층구조의 계층들은 서로 다른 TDD 또는 FDD 모드들에 따라 동작할 수 있다.

예를 들어, 제1 계층구조의 계층은 FDD에 따라 동작할 수 있는 한편, 제2 계층구조의 계층은 TDD에 따라 동작할 수 있다. 일부 예들에서, 각각의 계층구조의 계층에 대한 LTE 다운링크 송신들에 대해서는 통신 링크들(125)에 OFDMA 통신 신호들이 사용될 수 있는 한편, 각각의 계층구조의 계층에서 LTE 업링크 송신들에 대해서는 통신 링크들(125)에 단일 반송파 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 통신 신호들이 사용될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)과 같은 시스템에서 계층구조의 계층들의 구현에 관한 추가 세부사항들뿐만 아니라 이러한 시스템들에서의 통신들에 관련된 다른 특징들 및 기능들이 다음 도면들을 참조로 아래에서 제공된다.

[0031] [0041] 도 2는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크(200)의 일례를 예시하는 도면이다. 이 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 또는 그보다 많은 더 낮은 전력 등급의 eNB들(208)은 셀들(202) 중 하나 또는 그보다 많은 셀과 중첩하는 셀룰러 영역들(210)을 가질 수 있다. 더 낮은 전력 등급의 eNB(208)는 펌토 셀(예를 들어, 홈 eNB(HeNB: home eNB)), 피코 셀, 마이크로 셀 또는 원격 무선 헤드(RRH: remote radio head)와 같은 소규모 셀일 수 있다. 매크로 eNB들(204)이 각각의 셀(202)에 각각 할당되며 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 진화형 패킷 코어(EPC: evolved packet core)에 대한 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 마찬가지로, UE들(206) 중 하나 이상은 데이터 구조를 송신하고, 디코딩하며 이를 사용하여 동작하도록 구성된 업링크 송신기 컴포넌트(661)를 포함할 수 있다. 액세스 네트워크(200)의 이러한 예에는 중앙 집중형 제어기가 존재하지 않지만, 대안적인 구성들에서는 중앙 집중형 제어기가 사용될 수도 있다. eNB들(204)은 무선 베어러 제어, 승인 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)에 대한 접속성을 포함하는 모든 무선 관련 기능들을 담당한다.

[0032] [0042] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은 전개되는 특정 전기 통신 표준에 따라 달라질 수 있다. LTE 애플리케이션들에서, DL에는 OFDM이 사용되고 UL에는 SC-FDMA가 사용되어 주파수 분할 듀플렉싱(FDD)과 시분할 듀플렉싱(TDD)을 모두 지원한다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들이 다음의 상세한 설명으로부터 쉽게 인식하게 되는 바와 같이, 본 명세서에서 제시되는 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 잘 맞는다. 그러나 이러한 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 전기 통신 표준들로 쉽게 확장될 수 있다. 예로서, 이러한 개념들은 최적화된 에볼루션 데이터(EV-DO: Evolution-Data Optimized) 또는 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수 있다. EV-DO 및 UMB는 CDMA2000 표준군의 일부로서 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2: 3rd Generation Partnership Project 2)에 의해 반포된 에어 인터페이스 표준들이며, CDMA를 이용하여 이동국들에 광대역 인터넷 액세스를 제공한다. 이러한 개념들은 또한 광대역-CDMA(W-CDMA: Wideband-CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들, 예컨대 TD-SCDMA를 이용하는 범용 지상 무선 액세스(UTRA: Universal Terrestrial Radio Access); TDMA를 이용하는 글로벌 모바일 통신 시스템(GSM: Global System for Mobile Communications); 및 진화형 UTRA(E-UTRA: Evolved UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 플래시-OFDM으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 실제 무선 통신 표준 및 이용되는 다중 액세스 기술은 특정 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 좌우될 것이다.

[0033] [0043] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 도메인을 활용하여 공간 다중화, 빔 형성 및 송신 다이버시티를 지원할 수 있게 한다. 공간 다중화는 동일한 주파수 상에서 서로 다른 데이터 스트림들을 동시에 송신하는 데 사용될 수 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위해 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키기 위해 다수의 UE들(206)에 송신될 수 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(예컨대, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용)한 다음에 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 서로 다른 공간 서명들을 갖고 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 해당 UE(206)에 대해 예정된 하나 또는 그보다 많은 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE(206)는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하며, 이는 eNB(204)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0034] [0044] 공간 다중화는 일반적으로 채널 상태들이 양호할 때 사용된다. 채널 상태들이 덜 유리할 때, 하나 또는 그보다 많은 방향으로 송신 에너지를 집중시키기 위해 빔 형성이 사용될 수도 있다. 이는 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔 형성 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수 있다.

[0035] [0045] 다음의 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들이 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템과 관련하여 설명될 것이다. OFDM은 OFDM 심벌 내의 다수의 부반송파들을 통해 데이터를 변조하는 확산 스펙트럼 기술이다.

부반송파들은 정확한 주파수들의 간격으로 떨어진다. 그 간격은 수신기가 부반송파들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성"을 제공한다. 시간 도메인에서, OFDM 심벌 간 간섭을 방지(combat)하기 위해 각각의 OFDM 심벌에 보호 간격(예를 들어, 주기적 프리픽스)이 추가될 수 있다. UL은 높은 피크대 평균 전력비(PAPR: peak-to-average power ratio)를 보상하기 위해 DFT 확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수 있다.

[0036] [0046] 도 3은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 LTE에서 DL 프레임 구조의 일례를 예시하는 도면(300)이다. 프레임(10ms)은 동일한 크기의 10개의 서브프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속한 타임 슬롯들을 포함할 수 있다. 자원 엘리먼트 블록을 각각 포함하는 2개의 타임 슬롯들을 나타내기 위해 자원 그리드가 사용될 수 있다. 자원 그리드는 다수의 자원 엘리먼트(RE: resource element)들로 분할된다. LTE에서, 자원 엘리먼트 블록은 주파수 도메인에서 그리고 각각의 OFDM 심벌에서 정규의 주기적 프리픽스에 대해 12개의 연속한 부반송파들, 시간 도메인에서 7개의 연속한 OFDM 심벌들 또는 84개의 자원 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 확장된 주기적 프리픽스의 경우에, 자원 엘리먼트 블록은 시간 도메인에서 6개의 연속한 OFDM 심벌들을 포함할 수 있고 72개의 자원 엘리먼트들을 갖는다. R(302, 304)로 표시된 자원 엘리먼트들 중 일부는 DL 기준 신호들(DL-RS: DL reference signals)을 포함한다. DL-RS는 (간혹 공통 RS로도 또한 지칭되는) 셀 특정 RS(CRS: Cell-specific RS)(302) 및 UE 특정 RS(UE-RS: UE-specific RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는 대응하는 PDSCH가 맵핑되는 자원 엘리먼트 블록들을 통해서만 송신된다. 각각의 자원 엘리먼트에 의해 전달되는 비트들의 수는 변조 방식에 좌우된다. 따라서 UE가 수신하는 자원 엘리먼트 블록들이 더 많고 변조 방식이 더 상 위일수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0037] [0047] LTE에서, eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭의 중심에서 다운링크를 통해 1차 동기 신호(PSS) 및 2차 동기 신호(SSS)를 송신할 수 있다. PSS 및 SSS는 정규 주기적 프리픽스의 경우에는 각각의 무선 프레임의 서브프레임 0과 서브프레임 5의 심벌 기간 6과 심벌 기간 5에서 각각 송신될 수 있다. PSS 및 SSS는 셀 탐색 및 포착을 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대한 시스템 대역폭에 걸쳐 셀 특정 기준 신호(CRS)를 송신할 수 있다. CRS는 각각의 서브프레임의 특정 심벌 기간들에서 송신될 수 있으며, 채널 추정, 채널 품질 측정 및/또는 다른 기능들을 수행하기 위해 UE들에 의해 사용될 수 있다. eNB는 또한 특정 무선 프레임들의 슬롯 1에서의 심벌 기간 0 내지 심벌 기간 3에서 물리적 브로드 캐스트 채널(PBCH)을 송신할 수 있다. PBCH는 일부 시스템 정보를 전달(carry)할 수 있다. eNB는 특정 서브프레임들의 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel)을 통해 시스템 정보 블록(SIB: system information block)들과 같은 다른 시스템 정보를 송신할 수 있다. eNB는 서브프레임의 처음 B개의 심벌 기간들에서 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)을 통해 제어 정보/데이터를 송신할 수 있으며, 여기서 B는 각각의 서브프레임에 대해 구성 가능할 수 있다. eNB는 각각의 서브프레임의 나머지 심벌 기간들에서 PDSCH를 통해 트래픽 데이터 및/또는 다른 데이터를 송신할 수 있다.

[0038] [0048] 도 4는 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 LTE에서 UL 프레임 구조의 일례를 예시하는 도면(400)이다. UL에 대한 이용 가능한 자원 엘리먼트 블록들은 데이터 섹션과 제어 섹션으로 나뉠 수 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에 형성될 수 있으며 구성 가능한 크기를 가질 수 있다. 제어 섹션의 자원 엘리먼트 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 자원 엘리먼트 블록들을 포함할 수 있다. UL 프레임 구조는 인접한 부반송파들을 포함하는 데이터 섹션을 발생시키며, 이는 단일 UE에 데이터 섹션의 인접한 부반송파들 전부가 할당되게 할 수도 있다.

[0039] [0049] eNB에 제어 정보를 송신하도록 UE에 제어 섹션의 자원 엘리먼트 블록들(410a, 410b)이 할당될 수 있다. eNB에 데이터를 송신하도록 UE에 또한 데이터 섹션의 자원 엘리먼트 블록들(420a, 420b)이 할당될 수도 있다. UE는 제어 섹션의 할당된 자원 엘리먼트 블록들 상의 물리적 UL 제어 채널(PUCCH: physical UL control channel)에서 제어 정보를 송신할 수 있다. UE는 데이터 섹션의 할당된 자원 엘리먼트 블록들 상의 물리적 UL 공유 채널(PUSCH)에서 데이터만 또는 데이터와 제어 정보 모두를 송신할 수 있다. UL 송신은 서브프레임의 두 슬롯들 모두에 걸칠 수 있으며 주파수에 걸쳐 호핑할 수도 있다.

[0040] [0050] 초기 시스템 액세스를 수행하고 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel)(430)에서 UL 동기화를 달성하기 위해 한 세트의 자원 엘리먼트 블록들이 사용될 수 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 전달하며 어떠한 UL 데이터/시그널링도 전달하지 못할 수 있다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속한 자원 엘리먼트 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 지정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정 시간 및 주파수 자원들로 제한된다. PRACH에 대한 주파수 호핑은 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임(1ms)에서 또는 몇 개의 인접한 서브프레임들의 시퀀스



에서 전달되고, UE는 프레임(10ms)별 단일 PRACH 시도만을 수행할 수 있다.

- [0041] [0051] 도 5는 본 개시내용의 특정 양상들에 따른 LTE에서의 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 무선 프로토콜 아키텍처의 일례를 나타내는 도면(500)이다. UE 및 eNB에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2 및 계층 3으로 도시된다. 계층 1(L1 계층)은 최하위 계층이고, 다양한 물리 계층 신호 처리 기능들을 구현한다. L1 계층은 여기서 물리 계층(506)으로 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)는 물리 계층(506) 위에 있고, 물리 계층(506) 위에서 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.
- [0042] [0052] 사용자 평면에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC: media access control) 하위 계층(510), 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 하위 계층(512) 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP: packet data convergence protocol) 하위 계층(514)을 포함하며, 이들은 네트워크 측의 eNB에서 종결된다. 도시되지 않았지만, UE는 네트워크 측의 PDN 게이트웨이(118)에서 종결되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 종단(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 종결되는 애플리케이션 계층을 비롯하여, L2 계층(508) 위의 여러 상위 계층들을 가질 수 있다.
- [0043] [0053] PDCP 하위 계층(514)은 서로 다른 무선 베어러들과 로직 채널들 사이의 다중화를 제공한다. PDCP 하위 계층(514)은 또한, 무선 송신 오버헤드를 감소시키기 위한 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들의 암호화에 의한 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 하위 계층(512)은 상위 계층 데이터 패킷들의 분할 및 리어셈블리, 유실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request)으로 인해 비순차적(out-of-order) 수신을 보상하기 위한 데이터 패킷들의 재정렬을 제공한다. MAC 하위 계층(510)은 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화를 제공한다. MAC 하위 계층(510)은 또한 하나의 셀에서의 다양한 무선 자원들(예를 들어, 자원 엘리먼트 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 하위 계층(510)은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.
- [0044] [0054] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 무선 프로토콜 아키텍처는 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 점을 제외하고는 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3(L3 계층)에서의 무선 자원 제어(RRC) 하위 계층(516)을 포함한다. RRC 하위 계층(516)은 무선 자원들(예를 들어, 무선 베어러들)의 획득 및 eNB와 UE 사이의 RRC 시그널링을 이용한 하위 계층들의 구성을 담당한다.
- [0045] [0055] 도 6은 본 개시내용의 특정 양상들에 따라 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들이 제어기/프로세서(675)에 제공된다. 제어기/프로세서(675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(675)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 분할 및 재정렬, 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기반한 UE(650)로의 무선 자원 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한 HARQ 동작들, 유실된 패킷들의 재송신, 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다. 제어기/프로세서(675)는 eNB(610)의 다양한 동작들(예컨대, 도 12와 관련하여 예시되는 동작들)을 지시/실행할 수 있다.
- [0046] [0056] 송신(TX) 프로세서(616)는 L1 계층(물리 계층)에 대한 다양한 신호 처리 기능들을 구현한다. 신호 처리 기능들은 UE(650)에서의 순방향 에러 정정(FEC: forward error correction)을 가능하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 그리고 다양한 변조 방식들(예를 들어, 이진 위상 시프트 키잉(BPSK: binary phase-shift keying), 직교 위상 시프트 키잉(QPSK: quadrature phase-shift keying), M-위상 시프트 키잉(M-PSK: M-phase-shift keying), M-직교 진폭 변조(M-QAM: M-quadrature amplitude modulation))에 기반한 신호 성상도(constellation)들로의 맵핑을 포함한다. 그 후에, 코딩 및 변조된 심벌들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후에, 각각의 스트림은 OFDM 부반송파에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 다중화된 다음, 고속 푸리에 역변환(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)을 이용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심벌 스트림을 전달하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 공간적으로 프리코딩되어 다수의 공간 스트림들을 생성한다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 공간 처리에 대해서뿐만 아니라 코딩 및 변조 방식의 결정에도 사용될 수 있다. 채널 추정치는 UE(650)에 의해 송신되는 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 도출될 수 있다. 그 후에, 각각의 공간 스트림은 개별 송신기(618)(TX)를 통해 서로 다른 안테나(620)에 제공된다. 각각의 송신기(618)(TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조한다. 추가로, eNB(610)는 본 개시내용의 양상들에 따라 다수의 UE들(650)과의 제어 정보 및 사용자 데이터의 통신들을 신속 처리하도록 구성된 업링크 스케줄링 컴포넌트(602)를 포함할 수 있다.
- [0047] [0057] UE(650)에서, 각각의 수신기(654)(RX)는 그 각자의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신



기(654)(RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 수신(RX) 프로세서(656)에 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 처리 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 정보에 대한 공간 처리를 수행하여 UE(650)에 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원한다. UE(650)에 다수의 공간 스트림들이 예정된다면, 이 공간 스트림들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심벌 스트림으로 결합될 수 있다. 그 후에, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform)을 사용하여 OFDM 심벌 스트림을 시간 도메인에서 주파수 도메인으로 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 부반송파에 대한 개개의 OFDM 심벌 스트림을 포함한다. 각각의 부반송파 상의 심벌들, 그리고 기준 신호는 eNB(610)에 의해 송신되는 가장 가능성 있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이러한 소프트 결정들은 채널 추정기(658)에 의해 계산되는 채널 추정치들을 기초로 할 수 있다. 그 다음, 소프트 결정들은 물리 채널을 통해 eNB(610)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후에, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)에 제공된다.

[0048] [0058] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 프로그램 코드들과 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터 판독 가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(659)는 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 로직 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 처리를 제공한다. 그 후에, 상위 계층 패킷들은 데이터 싱크(662)에 제공되는데, 데이터 싱크(662)는 L2 계층 상위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. 다양한 제어 신호들이 또한 L3 처리를 위해 데이터 싱크(662)에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인 응답(ACK) 및/또는 부정 응답(NACK) 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다. 제어기/프로세서(659)는 UE(650)의 다양한 동작들(예컨대, 도 11와 관련하여 예시되는 동작들)을 지시 또는 실행할 수 있다. 추가로, UE(650)는 본 개시내용의 양상들의 데이터 구조를 수신하여 디코딩하고 이를 사용하여 동작하도록 구성된 업링크 송신기 컴포넌트(661)를 포함할 수 있다.

[0049] [0059] UL에서는, 제어기/프로세서(659)에 상위 계층 패킷들을 제공하기 위해 데이터 소스(667)가 사용된다. 데이터 소스(667)는 L2 계층 상위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 분할 및 재정렬, 그리고 eNB(610)에 의한 무선 자원 할당들에 기반한 로직 채널과 전송 채널 사이의 다중화를 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 또한 HARQ 동작들, 유실된 패킷들의 재송신 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당한다.

[0050] [0060] eNB(610)에 의해 송신된 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 도출되는 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 처리를 가능하게 하기 위해 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성되는 공간 스트림들이 개개의 송신기들(654)(TX)을 통해 서로 다른 안테나(652)에 제공될 수 있다. 각각의 송신기(654)(TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조한다.

[0051] [0061] UE(650)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB(610)에서 UL 송신이 처리된다. 각각의 수신기(618)(RX)는 그 각자의 안테나(620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(618)(RX)는 RF 반송파 상에 변조된 정보를 복원하고 그 정보를 RX 프로세서(670)에 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수 있다.

[0052] [0062] 제어기/프로세서(675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(675)는 프로그램 코드들과 데이터를 저장하는 메모리(676)와 연관될 수 있다. 메모리(676)는 컴퓨터 판독 가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 UE(650)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해 전송 채널과 로직 채널 사이의 역다중화, 패킷 리어셈블리, 암호 해독, 헤더 압축해제 및 제어 신호 처리를 제공한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(675)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 이용한 에러 검출을 담당한다. 제어기/프로세서(675)는 eNB(610)의 다양한 동작들(예컨대, 도 12와 관련하여 예시되는 동작들)을 지시 또는 실행할 수 있다.

[0053] [0063] 특정 양상들에 따르면, 6개의 자원 블록(RB: resource block)들로 구성된 적어도 1.4 MHz의 대역폭을 필요로 하는 현재 LTE 구현들과 비교할 때, 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 RB에 걸친 협대역 송신들의 사용에 의해 LTE 호환 초협대역 설계 통신들(VNB)(예컨대, 협대역 사물 인터넷(NB-IoT))이 가능해질 수 있다. VNB 통신들을 위해 대역폭을 단일 180 kHz RB로 제한하는 것은 현재 LTE 구현들의 요건 아래로 대역폭 요건들을 감소시키는 데 사용될 수 있다.

- [0054] [0064] 현재 LTE 구현들은 다운링크(DL)에 대한 PSS/SSS/PBCH 및 업링크에서의 RACH 시그널링을 위해 가운데 6개의 RB들을 이용함으로써 반송파 포착 및 액세스를 수행하는데, 이들 둘 다 적어도 6개의 RB들을 필요로 한다. 하나의 RB를 이용하는 시그널링은 가운데 6개의 RB들이 사용되는 것을 허용하지 않는다. 어떤 경우에는, PSS/SSS/PBCH/PRACH 브로드캐스트들, 제어 및 데이터 시그널링들이 VNB 1-RB 시그널링에 완전히 맞게 변경될 수 있다. 하나의 RB 신호는 도 3에 도시된 바와 같이 12개의 부반송파들을 이용하는 1/2 ms 슬롯들을 계속해서 이용할 수 있다.
- [0055] [0065] 도 7에 예시된 바와 같이, 협대역 프레임 구조(700)는 기존의 LTE 반송파들과는 별개인 반송파 상에서 반송될 수 있다. 이러한 예에서는, 기존의 LTE 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: orthogonal frequency division multiplexing) 수비학이 재사용될 수 있다. 비-포착 및 랜덤 액세스 신호들은 또한 완전히 VNB 1-RB 시그널링을 기반으로 실행될 수 있다. 예를 들어, VNB가 광대역 LTE 반송파와 별개인 경우, VNB의 위치가 시그널링될 수 있다.
- [0056] [0066] 셀 특정 기준 신호(CRS)들이 계속해서 재사용될 수 있고(예컨대, 동일한 초기화 및/또는 톤 위치가 사용될 수 있고) 감소된 반송파 대역폭을 기초로 하나의 RB에 맞게 축소될 수 있다. 시분할 다중화(TDM: time division multiplexing) 또는 주파수 분할 다중화(FDM)가 (예컨대, 다운링크 또는 업링크에서) 사용자 다중화에 이용될 수 있다. TDM의 경우, 하나의 UE가 각각의 RB에 대해 단일 그랜트로 임의의 시점에 RB의 12개의 톤들을 점유할 수 있다. FDM 하에서는, 다수의 UE들이 RB의 12개의 톤들을 공유하고, 각각의 UE에는 톤들의 서브세트가 할당될 수 있다. RB에 대한 다수의 그랜트들이 이 서브세트를 할당하는 데 사용될 수 있다.
- [0057] [0067] 다운링크 제어 및 데이터 채널들이 또한 다중화될 수 있다. 제어 채널과 데이터 채널 사이의 심벌 레벨 TDM이 사용될 수 있으며, 여기서 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)이 서브프레임의 몇 개의 심벌들을 점유하고, 심벌들 중 나머지는 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH)에 사용될 수 있다. 제어 채널과 데이터 채널 사이의 서브프레임 레벨 TDM의 경우, 하나의 서브프레임이 PDCCH에 전용될 수 있고, 후속 서브프레임들은 PDSCH에 사용될 수 있다. 제어 채널과 데이터 채널 사이의 FDM의 경우, 톤들의 서브세트가 PDCCH에 사용될 수 있고, 톤들 중 나머지는 PDSCH에 사용될 수 있다.
- [0058] [0068] PDCCH는 단일 또는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 있을 수 있으며 주파수 및/또는 시간에 걸쳐 PDSCH와 인터리빙될 수 있다. 몇 개의 심벌들(예컨대, 4개의 심벌들)에 대한 모든 RE들이 PDCCH에 사용될 수 있다. 대안으로, 서브프레임에 대한 모든 RE들이 PDCCH에 사용될 수 있다.
- [0059] [0069] PDCCH/ePDCCH TTI 번들링을 위한 커버리지 확장이 사용되는 경우, 서브프레임들의 그룹에 대한 모든 RE들이 PDCCH에 사용될 수 있다. 서브프레임마다 단지 단일 PDCCH만이 존재하는 경우, 제어 채널 엘리먼트(CCE: control channel element)들이 없으므로 어떠한 탐색 공간도 존재하지 않는다. 다수의 PDCCH들이 존재하는 경우, 자원 엘리먼트 그룹(REG: resource element group) 개념들이 적용될 수 있는데, 여기서는 자원 엘리먼트들의 그룹은 REG로 그룹화될 수 있고, REG들의 세트는 CCE 탐색 공간으로 그룹화될 수 있다.
- [0060] [0070] 기존 PDCCH 설계의 채널 코딩, 인터리빙, 스크램블링, 변조 및 다른 양상들이 재사용될 수 있다. VNB가 점유하는 감소된 대역폭을 감안하여 페이로드 크기가 감소될 수 있다는 점을 제외하면, 다운링크 제어 정보(DCI: downlink control information) 및 업링크 제어 정보(UCI: uplink control information) 포맷들(예컨대, 포맷 0 - 포맷 3)이 기존의 PDCCH 시스템들로부터 재사용될 수 있다. PDCCH의 채널 코딩, 인터리빙, 스크램블링, 변조 및 다른 양상들이 기존의 PDCCH 시스템들로부터 변경되지 않고 그대로 유지될 수 있다.
- [0061] [0071] PDSCH는 또한 (예를 들어, TTI 번들링에 의해) 단일 또는 다수의 서브프레임들에 걸쳐 있을 수 있으며, 주파수 및/또는 시간에 걸쳐 인터리빙될 수 있다. 복조 기준 신호(DM-RS: demodulation reference signal)들 및 셀 특정 기준 신호(CRS)들이 PDSCH에 대한 복조를 위해 지원될 수 있다.
- [0062] [0072] PDSCH 설계의 코드 블록 세그먼트화, 채널 코딩, 인터리빙, 스크램블링, 변조 및 다른 양상들이 또한 LTE 시스템들의 기존 PDSCH로부터 변경되지 않고 그대로 유지될 수 있다. 추가로, 인코딩을 위해 터보 코드 대신 (예컨대, 비터비 디코더를 통한) 컨볼루션 코드가 사용될 수 있다. 터보 코드들이 소정의 복잡도에 대해 더 양호한 에러 정정 능력들을 가질 수 있지만, VNB 패킷들에 대한 매우 작은 페이로드들이 컨볼루션 코드를 더 적합하게 만들 수 있다.
- [0063] [0073] 업링크 상에서 제어 및 데이터 채널을 다중화하는 것은 TDM을 이용하여 수행될 수 있다. 특정 서브프레임들은 PUCCH 또는 PRACH를 위해 구성되고, 서브프레임들 중 나머지는 PUSCH에 이용 가능하도록 PUCCH와 PUSCH 그리고 PRACH 사이의 서브프레임 레벨 TDM이 수행될 수 있다.

- [0064] [0074] 업링크에서의 사운딩 기준 신호(SRS: sounding reference signal)들은 단지 단일 RB 내에 단축된 PUSCH 서브프레임을 갖는 LTE에서와 같이 구성될 수 있다. PUSCH 설계의 코드 블록 세그먼트화, 채널 코딩, 인터리빙, 스캐램블링, 변조 및 다른 양상들이 기존의 PUSCH 시스템들로부터 변경되지 않고 그대로 유지될 수 있다. 추가로, 터보 코드보다는 (예컨대, 비터비 디코더를 통한) 컨볼루션 코드가 PUSCH에 또한 사용될 수 있다. PUCCH의 경우, 서브프레임들 간의 주파수 재조정에 의한 서브프레임 간 호핑이 지원된다. 서브프레임 내 호핑은 지원되지 않을 수 있다. PUCCH의 다른 양상들은 기존의 PUCCH 시스템들로부터 변경되지 않고 그대로 유지될 수 있다.
- [0065] [0075] UL 상에서, PUCCH와 PUSCH 간의 TDM은 고정된 재송신 시점들을 갖는 기존의 동기식 HARQ 설계들의 이용을 어렵게 만든다. 특정 경우들에는, 비동기식 HARQ가 PUSCH에 이용될 수 있는데, 여기서는 재송신 시점들이 그랜트를 기초로 할 수 있다. 이는 재송신 시점이 필요에 따라 조정될 수 있게 한다.
- [0066] [0076] 추가로, 도 8에 예시된 바와 같이, 협대역 프레임 구조(800)는 광대역 LTE 반송파의 보호 대역에서 반송될 수 있다. LTE 구현들은 인접한 반송파들 간의 간섭으로부터 보호하기 위해 반송파들 간에 무선 스펙트럼의 미사용 부분들을 포함시킨다. 어떤 경우들에는, 이 보호 대역이 VNB에 사용될 수 있다.
- [0067] [0077] 어떤 경우들에는, 기존의 LTE 반송파들을 재사용하여 구현 영향을 최소화하고, 호환성을 유지하는 것이 바람직할 수 있다. 기존의 PDCCH, PDSCH, PUSCH 및 PUCCH의 부분들뿐만 아니라 기존의 LTE OFDM 수비화도 공유함으로써, VNB 설계들(예컨대, NB-IoT)이 기존의 LTE 반송파들 내에서 공존하는 것이 가능할 수 있어, 구현 문제들을 완화하는 데 도움이 될 수 있다. 예를 들어, VNB 구현들이 LTE 반송파들과 공존하는 경우, 포착 및 액세스는 현재 LTE 기술들에 기반할 수 있으며, 일단 접속되면, UE는 VNB 동작들에 들어갈 수 있다. 이는, 다른 경우라면 신호 포착 및 액세스에 사용될 수 있는 VNB에 대한 대역폭을 확보한다. 다른 예에서, 포착 및 액세스는 정규 LTE 시스템들과는 관계없이, VNB-LTE의 RB에서 전적으로 진행될 수 있다.
- [0068] [0078] 도 9와 도 10은 광대역 LTE 반송파 내의 예시적인 협대역 프레임 구조들(900, 1000)을 예시한다. 도 9에서는, 광대역 LTE 내의 RB 세트 내의 모든 서브프레임들이 VNB(902)를 위해 확보된다. 도 10에서는, RB들의 서브프레임들의 서브세트만이 VNB(1002)를 위해 확보된다. 예를 들어, VNB가 광대역 LTE 반송파 내에 있는 경우, 광대역 LTE 반송파 내의 RB 오프셋은 일반 시그널링의 일부로서, 예를 들어 SIB에 의해 시그널링될 수 있다.
- [0069] [0079] VNB UE는 이 RB 오프셋을 수신하여, 광대역 LTE 내에서 VNB의 상대적인 위치를 결정하고 CRS 시퀀스를 알아낼 수 있다. 일 양상에서는, CRS가 계속해서 재사용될 수 있다. 다른 양상에서, VNB CRS는 (예컨대, 서로 다른 심벌들, 동일한 초기화 및/또는 톤 위치 등을 사용하여) CRS와 약간 다를 수 있다. 포착 및 액세스를 위해 LTE 반송파를 사용하는 것은 VNB가 LTE 반송파 내에 공존하지 않는 경우에도 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 7의 VNB는 LTE 반송파와는 별개의 반송파 상에 있지만, LTE 반송파가 여전히 포착 및 액세스를 제공하며 UE를 VNB 반송파로 향하게 할 수 있다. 그러나 기존의 LTE 구현들과 공존하더라도, 제어 평면 시그널링은 여전히 VNB 1 RB 시그널링을 기반으로 수행될 수 있다.
- [0070] [0080] 도 11은 본 개시내용의 양상들에 따른 LTE 호환 초협대역 설계를 위한 예시적인 동작들(1100)을 예시한다. 동작들(1100)은 예를 들어, UE에 의해 수행될 수 있다.
- [0071] [0081] 동작들(1100)은 1102에서 시작되며, 여기서는 UE가 협대역 영역에서 자원들을 식별하고, 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있다. 1104에서, UE는 식별된 자원들을 사용하여 기지국과 통신한다.
- [0072] [0082] 도 12는 본 개시내용의 양상들에 따른 LTE 호환 초협대역 설계를 위한 예시적인 동작들(1200)을 예시한다. 동작들(1200)은 예를 들어, 기지국(BS)에 의해 수행될 수 있다. 동작들(1200)은 1202에서 시작되며, 여기서는 BS가 협대역 영역에서 자원들을 식별하고, 협대역 영역은 송신 시간 간격(TTI)에서 단지 단일 자원 블록에 걸쳐 있다. 1204에서, BS는 식별된 자원들을 사용하여 적어도 하나의 UE와 통신한다.
- [0073] [0083] 위에서 설명한 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 임의의 적당한 수단에 의해 수행될 수 있다. 이러한 수단(예컨대, 식별하기 위한 수단, 통신하기 위한 수단 등)은, 회로, 트랜시버, 안테나, 주문형 집적 회로(ASIC: application specific integrated circuit) 또는 프로세서를 포함하지만 이에 한정된 것은 아닌 (예컨대, 도 6의 UE(650) 및 eNB(610)와 관련하여) 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우, 그러한 동작들은 임의의 적당한 대응하는 상대 수단 + 기능 컴포넌트들에 의해 수행될 수 있다.



- [0074] [0084] 개시된 프로세스들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 예시적인 접근 방식들의 일례인 것으로 이해된다. 설계 선호도를 기초로, 프로세스들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 본 개시내용의 범위 내에 그대로 있으면서 재배열될 수도 있다고 이해된다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층 구조로 한정되는 것으로 여겨지는 것은 아니다.
- [0075] [0085] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은, 정보 및 신호들이 다양한 다른 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 이용하여 표현될 수 있다고 이해할 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심벌들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광 필드들 또는 광 입자들, 또는 이들의 결합들로 표현될 수 있다.
- [0076] [0086] 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 추가로, 본 명세서의 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들 및 알고리즘 단계들이 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 결합들로 구현될 수 있다고 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확히 설명하기 위해, 각종 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들 및 단계들은 일반적으로 이들의 기능과 관련하여 위에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 아니면 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템에 부과된 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 좌우된다. 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들은 설명된 기능을 특정 애플리케이션마다 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시내용의 범위를 벗어나게 하는 것으로 해석되지는 않아야 한다.
- [0077] [0087] 본 명세서에서 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능한 로직 디바이스(PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현되거나 이들에 의해 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로 프로세서는 임의의 종래 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그보다 많은 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.
- [0078] [0088] 본 명세서의 개시내용과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이들의 결합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, 상변화 메모리(PCM: phase change memory), ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 착탈식 디스크, CD ROM, 또는 당해 기술분야에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 읽고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 연결된다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수도 있다. 대안으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에 개별 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다.
- [0079] [0089] 하나 또는 그보다 많은 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 결합들로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현된다면, 이 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체 상에 하나 또는 그보다 많은 명령 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 한 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 전달을 가능하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체와 컴퓨터 저장 매체를 모두 포함한다. 저장 매체는 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 임의의 이용 가능한 매체일 수도 있다. 한정이 아닌 예시로, 이러한 컴퓨터 판독 가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, 플래시 메모리, PCM, CD-ROM이나 다른 광 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 전달 또는 저장하는데 사용될 수 있으며 범용 또는 특수 목적용 컴퓨터나 범용 또는 특수 목적용 프로세서에 의해 액세스 가능한 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 예컨대, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, 디지털 가입자 회선(DSL: digital subscriber line), 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버 또는 다른 원격 소스로부터 전송된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선, DSL, 또는 적외선, 라디오 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 것과 같은 디스크(disk 및 disc)는 콤팩트 디스크(CD: compact disc), 레이저 디스크(laser disc), 광 디스크(optical disc), 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc), 플로피 디스크(floppy disk) 및 블루레이 디스크(Blu-ray disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 데이터를 레이저들에 의해 광학적으로 재생한다. 따라서 일부 양상들에서, 컴퓨터 판

독 가능 매체는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체(예를 들어, 유형 매체)를 포함할 수 있다. 또한, 다른 양상들의 경우, 컴퓨터 판독 가능 매체는 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체(예를 들어, 신호)를 포함할 수도 있다. 상기의 것들의 결합들이 또한 컴퓨터 판독 가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0080]

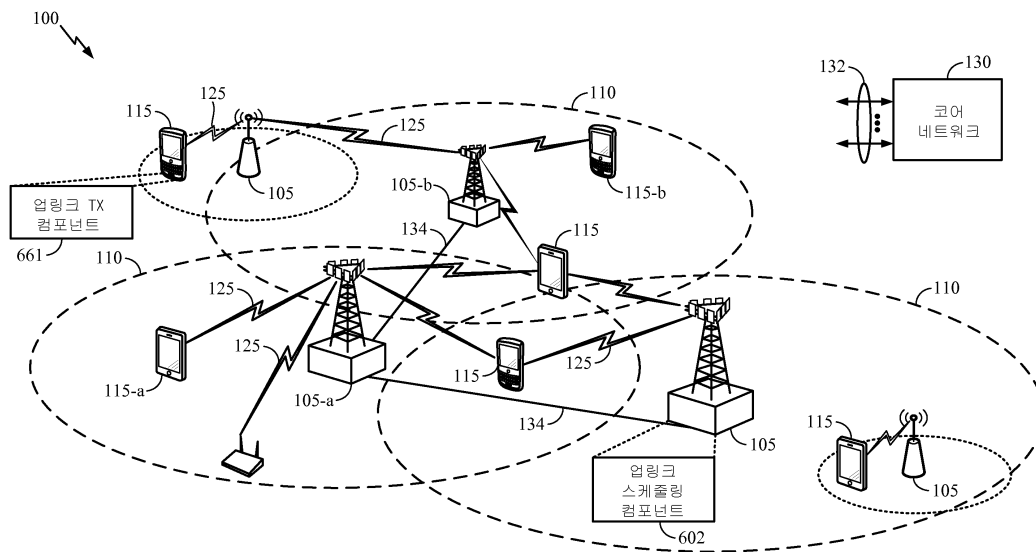
[0090] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 항목들의 리스트 " $\sim$  중 적어도 하나"를 의미하는 문구는 단일 멤버들을 포함하여 이러한 항목들의 임의의 결합을 의미한다. 예를 들어, " $a, b$  또는  $c$  중 적어도 하나"는  $a, b, c, a-b, a-c, b-c$  그리고  $a-b-c$ 뿐만 아니라 동일 엘리먼트의 집합들을 갖는 임의의 결합(예를 들어,  $a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c$  그리고  $c-c-c$  또는  $a, b$  및  $c$ 의 임의의 다른 순서)도 커버하는 것으로 의도된다. "또는"이라는 용어는 배타적 "또는"보다는 포괄적 "또는"을 의미하는 것으로 의도된다. 즉, 달리 명시되거나 맥락상 명백하지 않다면, " $X$ 가  $A$  또는  $B$ 를 이용한다"라는 문구는 당연한 포괄적 치환들 중 임의의 치환을 의미하는 것으로 의도된다. 즉, " $X$ 가  $A$  또는  $B$ 를 이용한다"라는 문구는 다음의 경우들 중 임의의 경우로 충족된다:  $X$ 가  $A$ 를 이용한다;  $X$ 가  $B$ 를 이용한다; 또는  $X$ 가  $A$ 와  $B$ 를 모두 이용한다. 본 출원 및 첨부된 청구항들에서 사용되는 단수 표현들은 달리 명시되지 않는 한 또는 맥락상 단수 형태로 지시되는 것으로 명백하지 않는 한 일반적으로 "하나 또는 그보다 많은 것"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.

[0081]

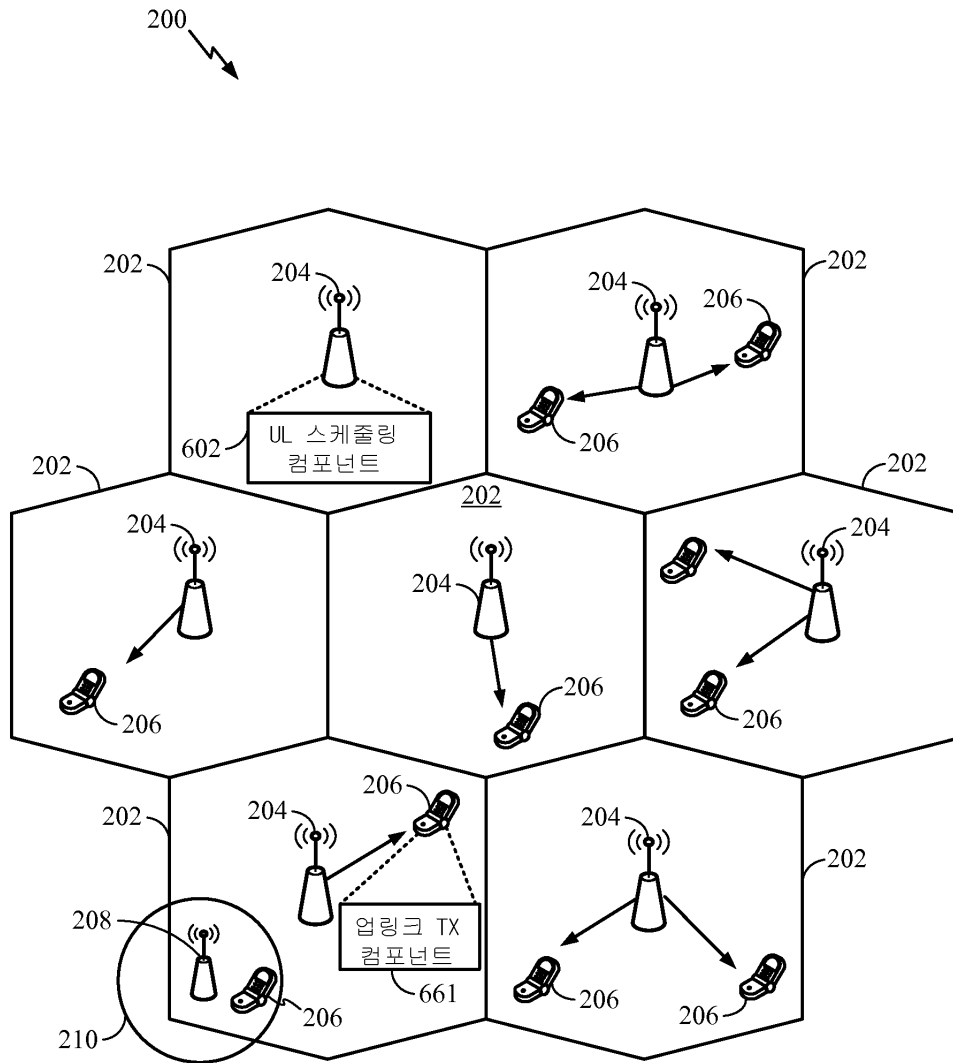
[0091] 본 개시내용의 상기의 설명은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 임의의 자가 본 개시내용을 이용하거나 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 변형들이 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 쉽게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반 원리들은 본 개시내용의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 그러므로 본 개시내용은 본 명세서에서 설명된 예시들 및 설계들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들에 부합하는 가장 넓은 범위에 따르는 것이다.

## 도면

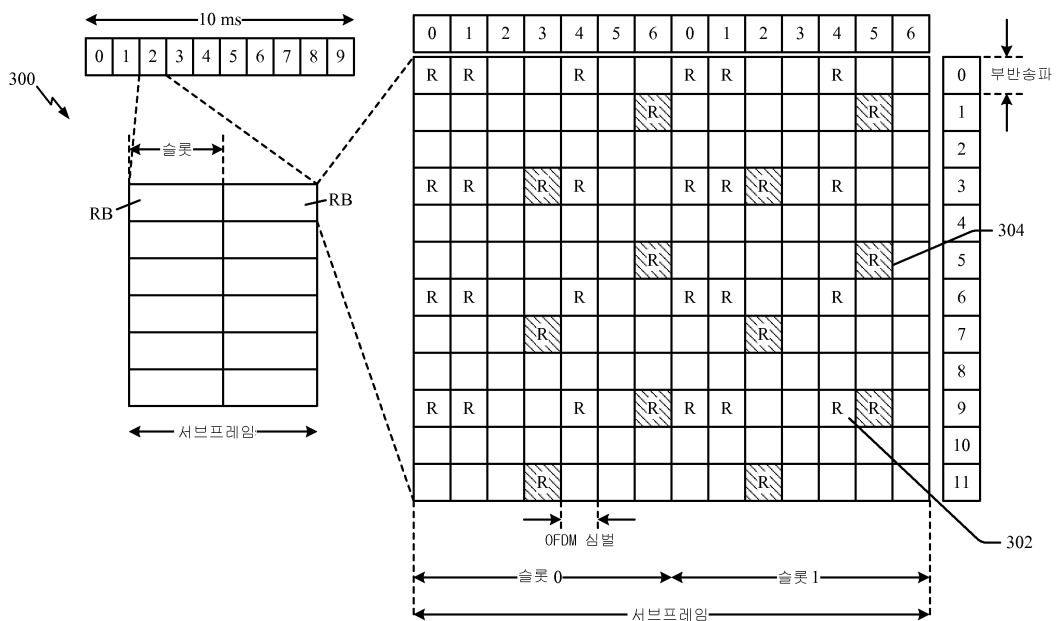
### 도면1



도면2



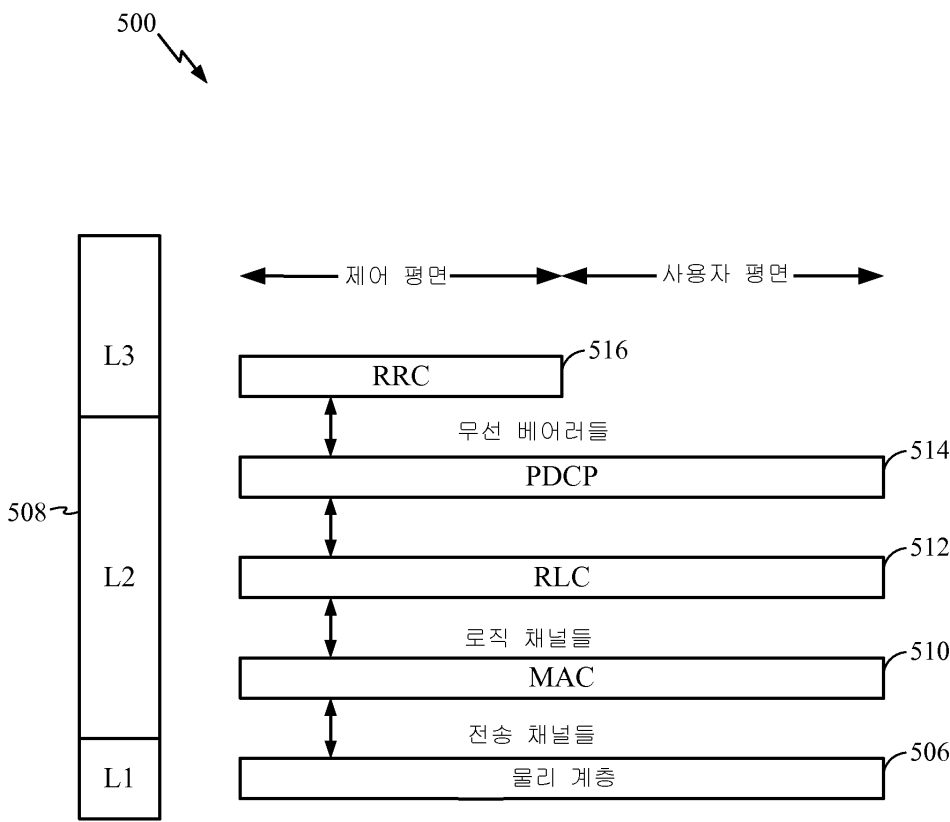
도면3



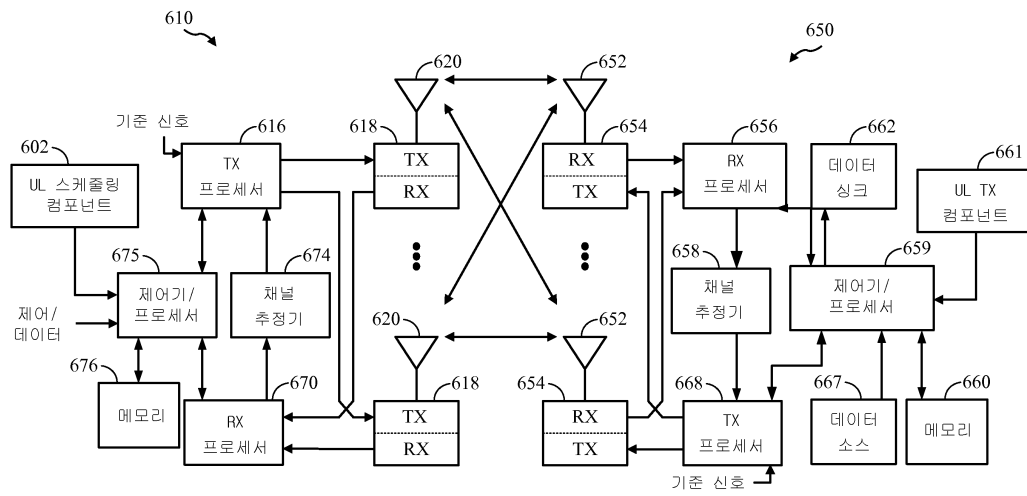
도면4



도면5

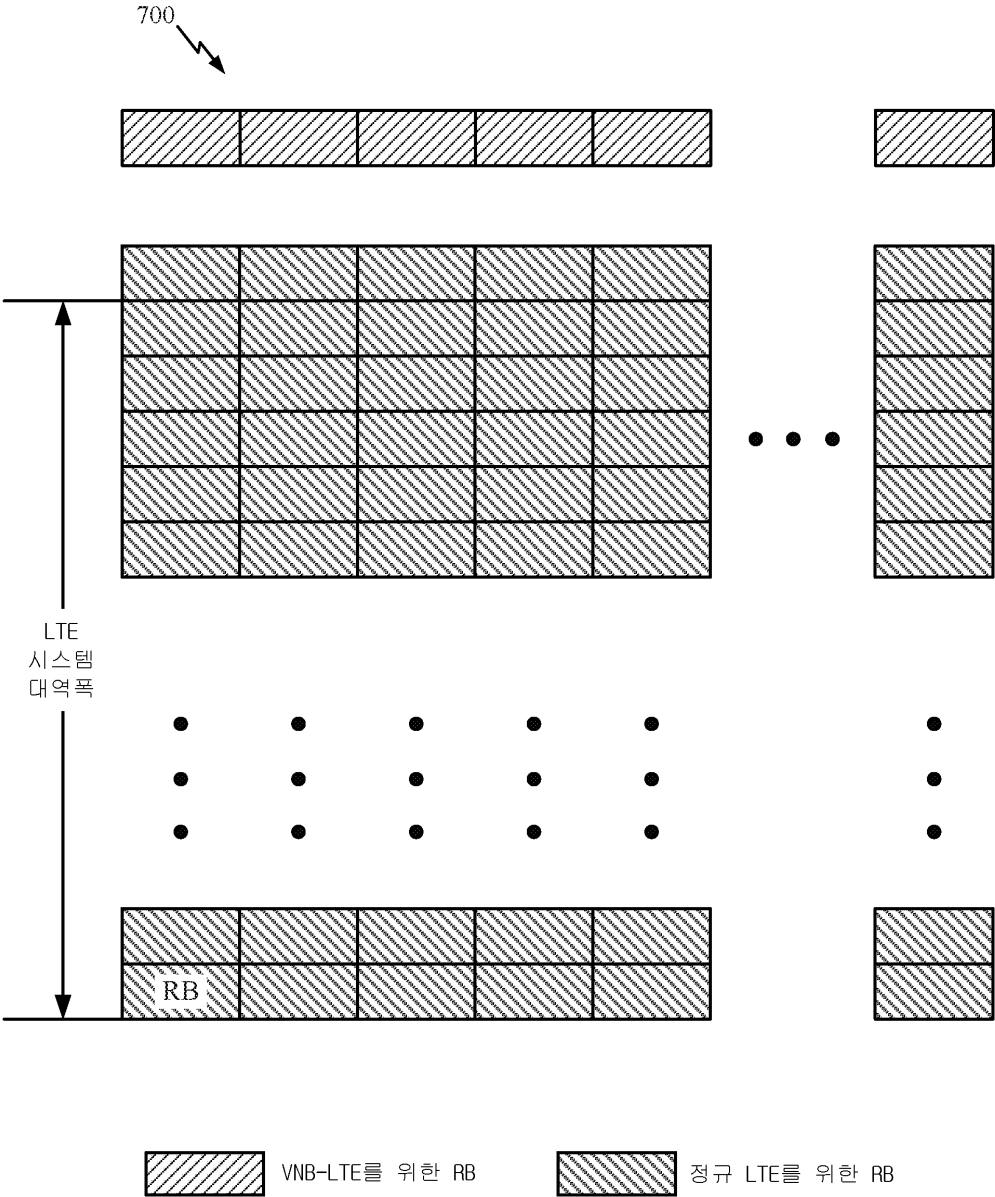


도면6

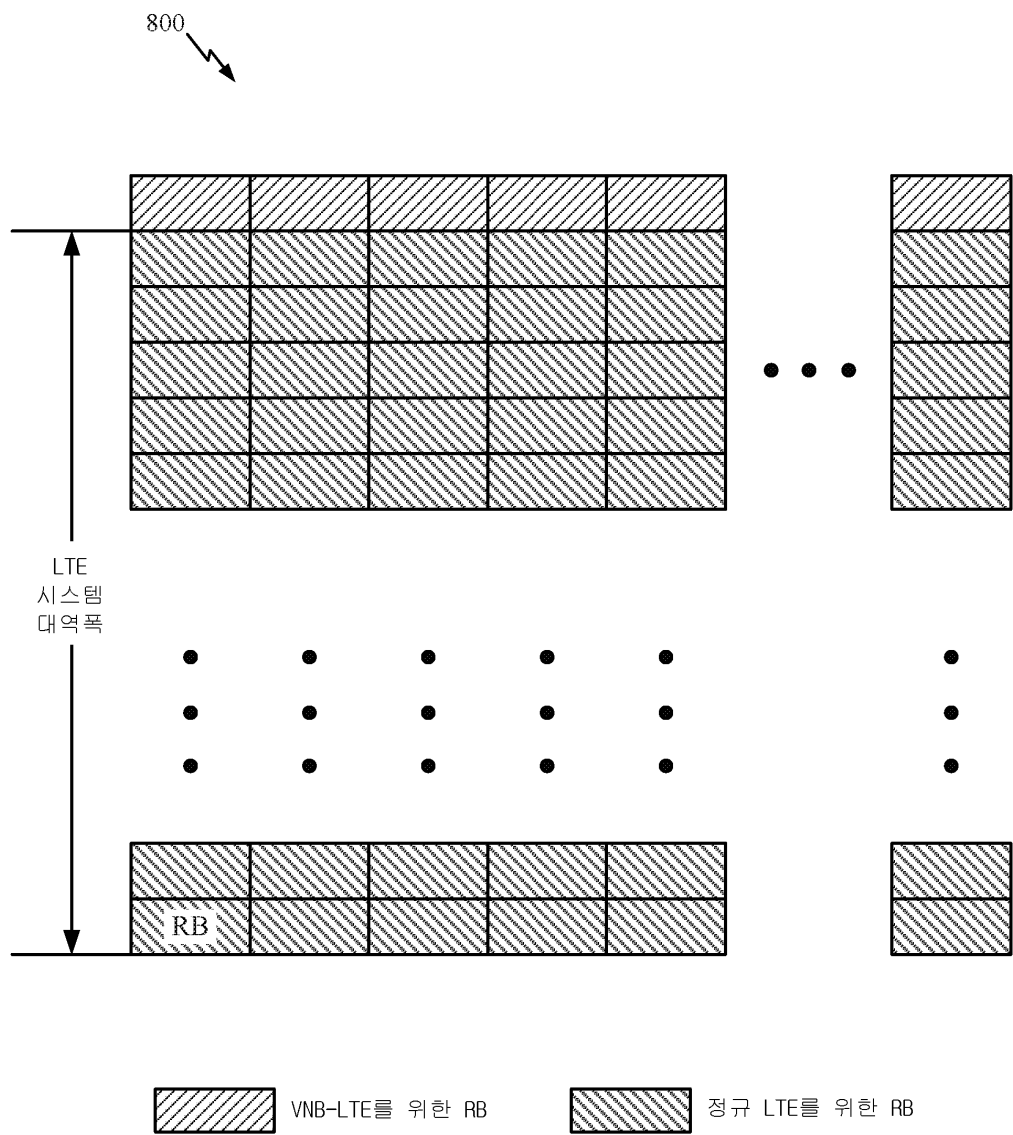




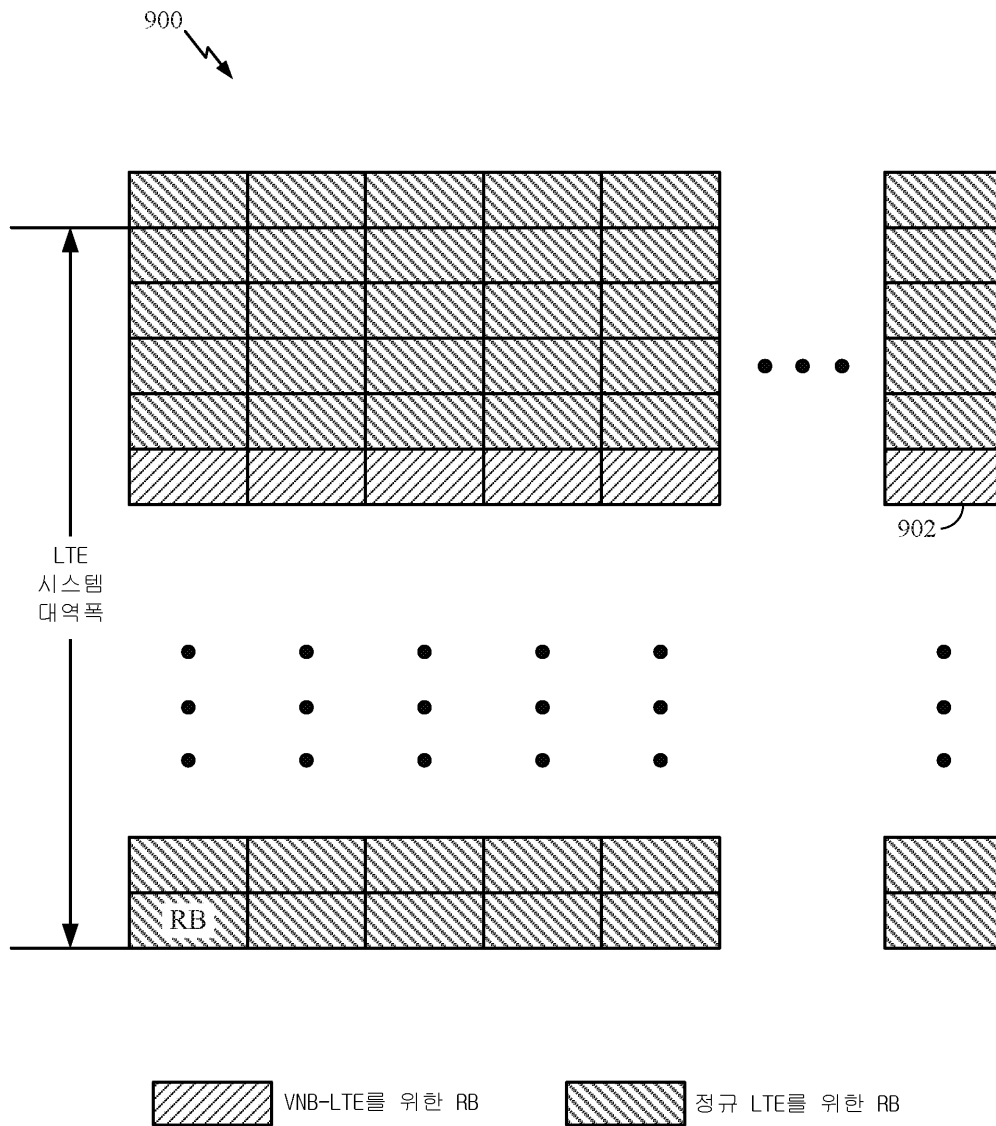
도면7



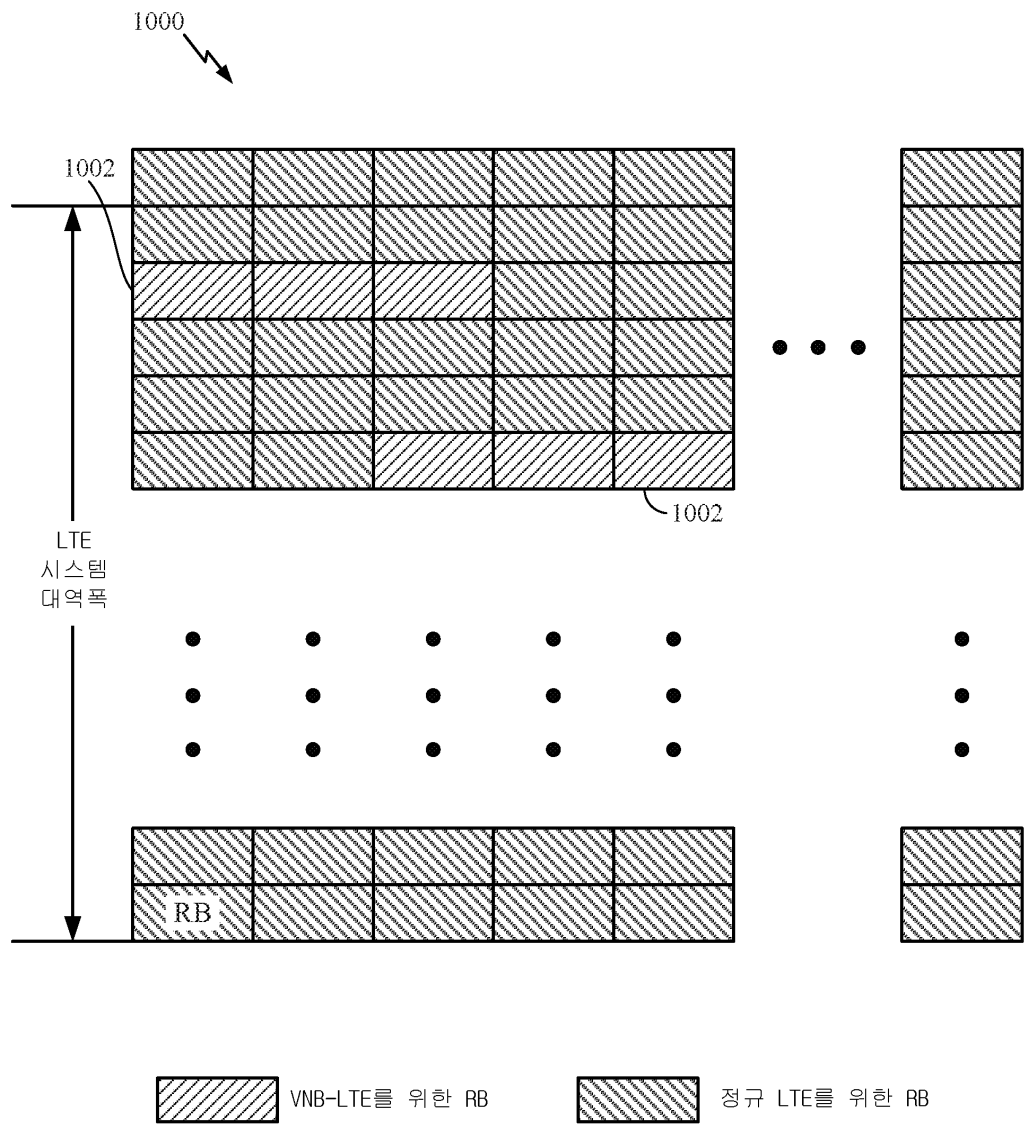
도면8



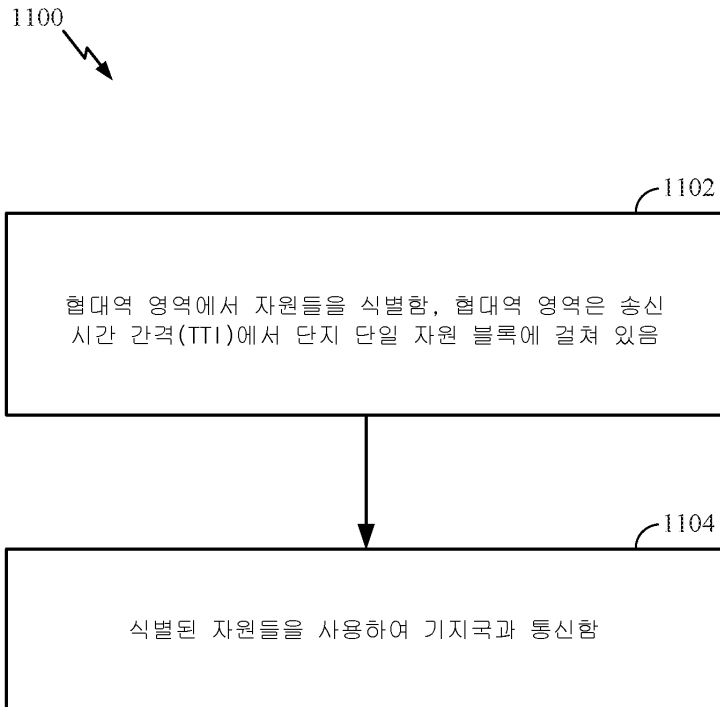
도면9



도면10



도면11



도면12

