



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0079718

(43) 공개일자 2015년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 72/04 (2009.01) H04W 72/02 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

(52) CPC특허분류

H04W 72/0413 (2013.01)

H04W 72/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7013310

(22) 출원일자(국제) 2013년10월24일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2015년05월20일

(86) 국제출원번호 PCT/US2013/066622

(87) 국제공개번호 WO 2014/070578

국제공개일자 2014년05월08일

(30) 우선권주장

61/720,361 2012년10월30일 미국(US)

14/060,924 2013년10월23일 미국(US)

(71) 출원인

켈컴 인코퍼레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

지, 텡팡

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

가알, 피터

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

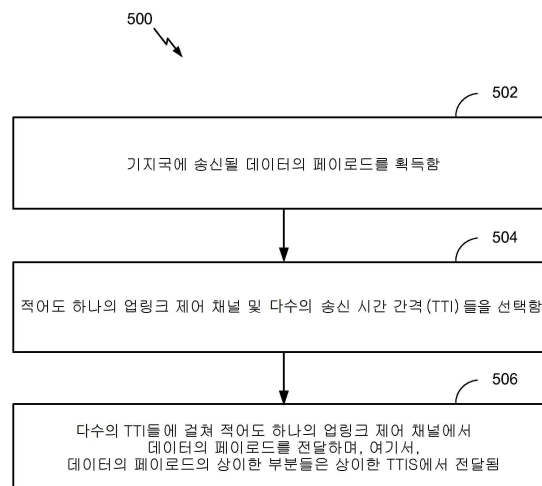
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 업링크 커버리지 향상들

(57) 요약

본 발명의 양상들은 업링크 커버리지를 향상시키기 위한 기술들을 제공했다. 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법이 제공된다. 방법은 일반적으로, 기지국에 송신될 데이터의 페이로드를 획득하는 단계, 적어도 하나의 업링크 제어 채널 및 다수의 송신 시간 간격(TTI)들을 선택하는 단계, 및 다수의 TTI들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 데이터를 운반하는 단계를 포함하며, 여기서, 데이터의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

~~H04W~~ 72/1268 (2013.01)

(72) 발명자

수, 하오

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

---

첸, 완시

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드  
라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법으로서,  
 기지국에 송신될 데이터의 페이로드를 획득하는 단계;  
 적어도 하나의 업링크 제어 채널 및 다수의 송신 시간 간격(TTI)들을 선택하는 단계; 및  
 상기 다수의 TTI들에 걸쳐 상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 상기 데이터의 페이로드를 운반하는 단계를 포함하며,  
 상기 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반되는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널은 물리 업링크 제어 채널(PUCCH)을 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,  
 상이한 업링크 제어 채널 포맷들은 각각의 TTI에서 상이한 수들의 비트들을 송신하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 4

제 2 항에 있어서,  
 상기 다수의 TTI들에 걸쳐 상기 데이터의 페이로드를 운반하기 위한 시작 서브프레임을 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,  
 상기 결정은 라디오 리소스 제어(RRC) 시그널링에 기초하여 행해지는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,  
 상기 결정은 상기 기지국에 의한 동적 스케줄링에 기초하여 행해지는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 7

제 4 항에 있어서,  
 상기 무선 디바이스에 의해, 상기 기지국으로부터 랜덤 액세스 채널(RACH) 응답 메시지를 수신하는 것에 기초하여, 주어진 TTI에서 상기 PUCCH를 송신할지 또는 송신하지 않을지를 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널은 랜덤 액세스 채널(RACH)을 포함하며,

상이한 비트들의 정보는, 상이한 시간 리소스들, 상이한 주파수 리소스들, 또는 상이한 코드들 중 적어도 하나의 사용을 통해 운반되는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

인트라-셀(intra-cell) 간섭 다이버시티를 제공하기 위해, 상기 무선 디바이스에는 제 1 주파수 도메인 hopping 패턴이 할당되고, 상이한 무선 디바이스에는 제 2 주파수 도메인 hopping 패턴이 할당되는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 무선 디바이스는, 다른 무선 디바이스들로부터의 송신들이 멀티플렉싱되지 않는 리소스 블록(RB)들을 사용하여 상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널을 송신하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 11

제 1 항에 있어서,

이득을 제공하기 위해, 반복 코드, 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 코드, 콘볼루션 코드, 테일-비팅(tail-biting) 콘볼루션 코드, 터보 코드, 및 낮은-밀도 패리티-체크(LDPC) 코드 중 적어도 하나를 상기 데이터의 페이로드에 적용하는 단계를 더 포함하는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 12

기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법으로서,

무선 디바이스로부터 데이터의 페이로드를 수신하는 단계 - 상기 데이터의 페이로드는, 다수의 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 수신되고, 상기 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반됨 -; 및

상기 데이터의 페이로드를 어셈블링하기 위해 상기 상이한 TTI들에 걸쳐 수신된 상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 다수의 송신들을 프로세싱하는 단계를 포함하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널은 물리 업링크 제어 채널(PUCCH)을 포함하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 14

제 12 항에 있어서,

상이한 업링크 제어 채널 포맷들은 각각의 TTI에서 상이한 수들의 비트들을 송신하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 포맷은, 상기 무선 디바이스와 상기 기지국 사이의 경로 손실에 기초하여 선택되는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 포맷은 타겟 신호 대 잡음비(SNR)에 기초하여 선택되는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 포맷은 상기 무선 디바이스의 링크 버킷에 기초하여 선택되는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 18

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 타입은 동일한 업링크 제어 채널 상에서 멀티플렉싱되는 무선 디바이스들의 수에 기초하여 선택되는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 19

제 12 항에 있어서,

운반된 데이터의 페이로드는 결정된 시작 서브프레임에서 시작하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,

라디오 리소스 제어(RRC) 시그널링을 통해 상기 시작 서브프레임을 표시하는 단계를 더 포함하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 시작 서브프레임을 상기 무선 디바이스에 동적으로 시그널링하는 단계를 더 포함하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 22

제 19 항에 있어서,

랜덤 액세스 채널(RACH) 응답 메시지를 통해 상기 시작 서브프레임을 표시하는 단계를 더 포함하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 23

제 12 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널은 랜덤 액세스 채널(RACH)을 포함하며,

상이한 비트들의 정보는, 상이한 시간 리소스들, 상이한 주파수 리소스들, 또는 상이한 코드들 중 적어도 하나의 사용을 통해 운반되는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 24

제 12 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널은, 다른 무선 디바이스들로부터의 송신들이 멀티플렉싱되지 않는 리소스 블록(RB)들에서 수신되는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 25

제 12 항에 있어서,

반복 코드, 리드-솔로몬 코드, 콘볼루션 코드, 테일-비팅 콘볼루션 코드, 터보 코드, 및 낮은-밀도 패리티-체크 (LDPC) 코드 중 적어도 하나는, 다수의 TTI들에 걸친 상기 데이터의 페이로드의 상이한 부분들의 에러 보호를 위해 사용되는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 26

제 12 항에 있어서,

상기 데이터의 페이로드는, 운반될 데이터의 페이로드 사이즈, 상기 기지국에서의 간섭 레벨, 타겟 레이턴시, 또는 각각의 TTI에서 운반되는 수 중 적어도 하나에 기초하여 결정되는 갯수의 TTI들에 걸쳐 운반되는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 27

제 12 항에 있어서,

상기 무선 디바이스에는 제 1 주파수 도메인 홉핑 패턴이 할당되며,

상기 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법은, 제 2 주파수 도메인 홉핑 패턴을 할당받는 상이한 무선 디바이스로부터 데이터의 페이로드를 수신하는 단계를 더 포함하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 28

제 12 항에 있어서,

하드(hard) 비트들 또는 소프트(soft) 로그 우도비(LLR) 중 적어도 하나를 사용하여 각각의 TTI를 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법.

#### 청구항 29

무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 장치로서,

기지국에 송신될 데이터의 페이로드를 획득하기 위한 수단;

적어도 하나의 업링크 제어 채널 및 다수의 송신 시간 간격(TTI)들을 선택하기 위한 수단; 및

상기 다수의 TTI들에 걸쳐 상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 상기 데이터의 페이로드를 운반하기 위한 수단을 포함하며,

상기 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반되는, 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 장치.

#### 청구항 30

기지국에 의한 무선 통신들을 위한 장치로서,

무선 디바이스로부터 데이터의 페이로드를 수신하기 위한 수단 - 상기 데이터의 페이로드는, 다수의 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 수신되고, 상기 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반됨 -; 및

상기 데이터의 페이로드를 어셈블링하기 위해 상기 상이한 TTI들에 걸쳐 수신된 상기 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 다수의 송신들을 프로세싱하기 위한 수단을 포함하는, 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

35 U.S.C. § 119하의 우선권 주장

[0001]

[0002] [0001] 본 출원은 2012년 10월 30일자로 출원된 미국 가특허출원 일련번호 제 61/720,361호의 이점을 주장하며, 그 가특허출원은 그 전체가 본 명세서에 인용에 의해 포함된다.

[0003] [0002] 본 발명의 특정한 양상들은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 다중 확장된 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐, 번들링(bundle)된 업링크 제어 채널들에서 데이터의 페이로드들을 운반하기 위한 기술들에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0004] [0003] 무선 통신 시스템들은 음성, 데이터 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하도록 광범위하게 배치되어 있다. 이들 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들(예를 들어, 대역폭 및 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 시스템들일 수도 있다. 그러한 다중-액세스 시스템들의 예들은, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP) 롱텀 에볼루션(LTE)/LTE-어드밴스드 시스템들, 및 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] [0004] 일반적으로, 무선 다중-액세스 통신 시스템은, 다수의 무선 단말들에 대한 통신을 동시에 지원할 수 있다. 각각의 단말은 순방향 및 역방향 링크들 상에서의 송신들을 통해 하나 또는 그 초과 기지국들과 통신한다. 순방향 링크(또는 다운링크)는 기지국들로부터 단말들로의 통신 링크를 지칭하고, 역방향 링크(또는 업링크)는 단말들로부터 기지국들로의 통신 링크를 지칭한다. 이러한 통신 링크는 단일-입력-단일-출력, 다중-입력-단일-출력, 또는 다중-입력-다중-출력(MIMO) 시스템을 통해 설정될 수도 있다.

[0006] [0005] 무선 통신 네트워크는 다수의 무선 디바이스들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수도 있다. 무선 디바이스들은 사용자 장비(UE)들 및 원격 디바이스들을 포함한다. UE는, 사람들에 의한 직접적인 제어 하에서 동작하는 디바이스이다. UE들의 몇몇 예들은, 셀룰러 폰들, 스마트 폰들, 개인 휴대 정보 단말(PDA)들, 무선 모뎀들, 핸드헬드 디바이스들, 태블릿들, 랩탑 컴퓨터들, 넷북들, 스마트북들, 울트라북들 등을 포함한다. 원격 디바이스는, 사람들에 의해 직접적으로 제어되지 않으면서 동작하는 디바이스이다. 원격 디바이스들의 몇몇 예들은 센서들, 미터들, 위치 태그들 등을 포함한다. 원격 디바이스는 기지국, 다른 원격 디바이스, 또는 몇몇 다른 엔티티와 통신할 수도 있다. 머신 타입 통신(MTC)은, 통신의 적어도 하나의 말단(end) 상에서 적어도 하나의 원격 디바이스를 수반하는 통신을 지칭한다.

## 발명의 내용

[0007] [0006] 본 발명의 특정한 양상들은 무선 디바이스에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 방법은 일반적으로, 기지국에 송신될 데이터의 페이로드를 획득하는 단계, 적어도 하나의 업링크 제어 채널 및 다수의 송신 시간 간격(TTI)들을 선택하는 단계, 및 다수의 TTI들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 데이터를 운반하는 단계를 포함하며, 여기서, 데이터의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반된다.

[0008] [0007] 본 발명의 특정한 양상들은 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 방법은 일반적으로, 무선 디바이스로부터 데이터의 페이로드를 수신하는 단계 - 데이터의 페이로드는, 다수의 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 수신되고, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반됨 -, 및 데이터의 페이로드를 어셈블링하기 위해 상이한 TTI들에 걸쳐 수신된 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 다수의 송신들을 프로세싱하는 단계를 포함한다.

[0009] [0008] 본 발명의 특정한 양상들은 무선 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 기지국에 송신될 데이터의 페이로드를 획득하기 위한 수단, 적어도 하나의 업링크 제어 채널 및 다수의 송신 시간 간격(TTI)들을 선택하기 위한 수단, 및 다수의 TTI들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 데이터의 페이로드를 운반하기 위한 수단을 포함하며, 여기서, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반된다.

[0010] [0009] 본 발명의 특정한 양상들은 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 무선 디바이스로부터 데이터의 페이로드를 수신하기 위한 수단 - 데이터의 페이로드는, 다수의 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 수신되고, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반됨 -, 및 데이터의 페이로드를 어셈블링하기 위해 상이한 TTI들에 걸쳐 수신된 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 다수의 송신들을 프로세싱하기 위한 수단을 포함한다.

- [0011] [0010] 본 발명의 특정한 양상들은 무선 디바이스에 의한 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 기지국에 송신될 데이터의 페이로드를 획득하고, 적어도 하나의 업링크 제어 채널 및 다수의 송신 시간 간격(TTI)들을 선택하며, 그리고 다수의 TTI들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 데이터의 페이로드를 운반하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 여기서, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반된다.
- [0012] [0011] 본 발명의 특정한 양상들은 기지국에 의한 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 무선 디바이스로부터 데이터의 페이로드를 수신하고 - 데이터의 페이로드는, 다수의 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 수신되고, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반됨 -, 그리고 데이터의 페이로드를 어셈블링하기 위해 상이한 TTI들에 걸쳐 수신된 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 다수의 송신들을 프로세싱하도록 구성된 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.
- [0013] [0012] 본 발명의 특정한 양상들은 무선 통신을 위한 컴퓨터-관독가능 매체를 제공한다. 컴퓨터-관독가능 매체는 일반적으로, 기지국에 송신될 데이터의 페이로드를 획득하기 위한 코드, 적어도 하나의 업링크 제어 채널 및 다수의 송신 시간 간격(TTI)들을 선택하기 위한 코드, 및 다수의 TTI들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 데이터의 페이로드를 운반하기 위한 코드를 포함하고, 여기서, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반된다.
- [0014] [0013] 본 발명의 특정한 양상들은 무선 통신들을 위한 컴퓨터-관독가능 매체를 제공한다. 컴퓨터-관독가능 매체는 일반적으로, 무선 디바이스로부터 데이터의 페이로드를 수신하기 위한 코드 - 데이터의 페이로드는, 다수의 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 수신되고, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반됨 -, 및 데이터의 페이로드를 어셈블링하기 위해 상이한 TTI들에 걸쳐 수신된 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 다수의 송신들을 프로세싱하기 위한 코드를 포함한다.
- [0015] [0014] 방법들, 장치, 시스템들, 컴퓨터 프로그램 물건들, 컴퓨터-관독가능 매체, 및 프로세싱 시스템들을 포함하는 다수의 다른 양상들이 제공된다.

### 도면의 간단한 설명

- [0016] [0015] 도 1은 본 발명의 특정한 양상들에 따른, 무선 통신 네트워크의 일 예를 개념적으로 도시한 블록도이다.
- [0016] [0016] 도 2는 본 발명의 특정한 양상들에 따른, 무선 통신 네트워크에서 사용자 장비(UE)와 통신하는 기지국의 일 예를 개념적으로 도시한 블록도를 도시한다.
- [0017] [0017] 도 3은 본 발명의 특정한 양상들에 따른, 무선 통신 네트워크에서 프레임 구조의 일 예를 개념적으로 도시한 블록도이다.
- [0018] [0018] 도 4는 정규 사이클릭 프리픽스를 갖는 2개의 예시적인 서브프레임 포맷들을 개념적으로 도시한 블록도이다.
- [0019] [0019] 도 5는 본 발명의 특정한 양상들에 따른, 무선 디바이스에 의해 수행될 수도 있는 향상된 업링크 커버리지에 대한 예시적인 동작들을 도시한다.
- [0020] [0020] 도 6은 본 발명의 특정한 양상들에 따른, 기지국에 의해 수행될 수도 있는 향상된 업링크 커버리지에 대한 예시적인 동작들을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] [0021] 본 발명의 양상들은, 다수의 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐, 번들링된 업링크 제어 채널들에서 데이터를 운반함으로써 업링크 커버리지를 향상시키기 위한 기술들을 제공한다. 예를 들어, 기존의 물리 업링크 제어 채널(PUCCH) 또는 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 각각은, 포맷에 의존하여 다수의 비트들을 운반할 수도 있고, 어그리게이팅될 수도 있다. 사용된 TTI들의 수 및 특정한 채널 포맷은 다양한 팩터들에 기초하여 결정될 수도 있다.
- [0018] [0022] 본 명세서에 설명되는 기술들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 대해 사용될 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA), 시분할 동기식 CDMA(TD-SCDMA), 및 CDMA의 다른 변형들을 포함



한다. cdma2000은, IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 모바일 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM)과 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 이벌브드 UTRA(E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM<sup>®</sup> 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다. 3GPP 롱텀 에볼루션(LTE) 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는, 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 및 시분할 듀플렉스(TDD) 둘 모두에서, 다운링크 상에서는 OFDMA를 이용하고 업링크 상에서는 SC-FDMA를 이용하는, E-UTRA를 사용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)"로 명칭된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)"로 명칭된 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 본 명세서에 설명되는 기술들은 상술된 무선 네트워크들 및 라디오 기술들뿐만 아니라 다른 무선 네트워크들 및 라디오 기술들에 대해 사용될 수도 있다. 명확화를 위해, 기술들의 특정한 양상들은 LTE/LTE-어드밴스드에 대해 후술되며, LTE/LTE-어드밴스드 용어가 아래의 설명의 대부분에서 사용된다.

[0019] [0023] 도 1은 LTE 네트워크 또는 몇몇 다른 무선 네트워크일 수도 있는 무선 통신 네트워크(100)를 도시한다. 무선 네트워크(100)는 다수의 이벌브드 노드 B들(eNB들)(110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수도 있다. eNB는 사용자 장비(UE)들과 통신하는 엔티티이며, 또한 기지국, 노드B, 액세스 포인트 등으로 지칭될 수도 있다. 각각의 eNB는 특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 3GPP에서, 용어 "셀"은 용어가 사용되는 맥락에 의존하여, eNB의 커버리지 영역 및/또는 이러한 커버리지 영역을 서빙하는 eNB 서비스 시스템을 지칭할 수 있다.

[0020] [0024] eNB는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 매크로 셀은 비교적 큰 지리적 영역(예를 들어, 반경이 수 킬로미터)을 커버할 수도 있으며, 서비스에 가입된 UE들에 의한 제약없는 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 비교적 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있으며, 서비스에 가입된 UE들에 의한 제약없는 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 홈)을 커버할 수도 있으며, 펌토 셀과의 연관성을 갖는 UE들(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG)의 UE들)에 의한 제약된 액세스를 허용할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수도 있다. 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB(HeNB)로 지칭될 수도 있다. 도 1에 도시된 예에서, eNB(110a)는 매크로 셀(102a)에 대한 매크로 eNB일 수도 있고, eNB(110b)는 피코 셀(102b)에 대한 피코 eNB일 수도 있으며, eNB(110c)는 펌토 셀(102c)에 대한 펌토 eNB일 수도 있다. eNB는 하나 또는 다수의(예를 들어, 3개의) 셀들을 지원할 수도 있다. 용어들 "eNB", "기지국" 및 "셀"은 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0021] [0025] 무선 네트워크(100)는 또한 중계국들을 포함할 수도 있다. 중계국은, 업스트림 스테이션(예를 들어, eNB 또는 UE)으로부터 데이터의 송신을 수신할 수 있고 다운스트림 스테이션(예를 들어, UE 또는 eNB)으로 데이터의 송신을 전송할 수 있는 엔티티이다. 중계국은 또한, 다른 UE들에 대한 송신들을 중계할 수 있는 UE일 수도 있다. 도 1에 도시된 예에서, 중계국(110d)은 eNB(110a)와 UE(120d) 사이의 통신을 용이하게 하기 위해 매크로 eNB(110a) 및 UE(120d)와 통신할 수도 있다. 중계국은 또한 중계 eNB, 중계 기지국, 중계기 등으로 지칭될 수도 있다.

[0022] [0026] 무선 네트워크(100)는, 상이한 타입들의 eNB들, 예를 들어, 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계 eNB들 등을 포함하는 이중 네트워크일 수도 있다. 이들 상이한 타입들의 eNB들은 무선 네트워크(100)에서 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 간섭에 대한 상이한 영향을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 eNB들은 높은 송신 전력 레벨(예를 들어, 5 내지 40 와트)을 가질 수도 있는 반면, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 및 중계 eNB들은 더 낮은 송신 전력 레벨들(예를 들어, 0.1 내지 2 와트)을 가질 수도 있다.

[0023] [0027] 네트워크 제어기(130)는 eNB들의 세트에 커풀링할 수도 있고, 이들 eNB들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기(130)는 백홀을 통해 eNB들과 통신할 수도 있다. eNB들은 또한, 예를 들어, 무선 또는 유선 백홀을 통해 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수도 있다.

[0024] [0028] UE들(120)(예를 들어, 120a, 120b, 120c)은 무선 네트워크(100) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있고, 각각의 UE는 고정식이거나 이동식일 수도 있다. UE는 또한, 액세스 단말, 단말, 모바일 스테이션, 가입자 유닛, 스테이션 등으로 지칭될 수도 있다. UE는 셀룰러 폰, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 코드리스 전화기, 무선 로컬 루프(WLL) 스테이션, 태블릿, 스마트폰, 넷북, 스마트북, 울트라북 등일 수도 있다. 도 1에서, 양방향 화살표들을 갖는 실선은, 다운링크 및/또는 업링크 상

에서 UE를 서빙하도록 지정된 eNB인 서빙 eNB와 UE 사이의 원하는 송신들을 표시한다. 양방향 화살표들을 갖는 파선은 UE와 eNB 사이의 잠재적으로 간섭하는 송신들을 표시한다.

[0025] [0029] 도 2는, 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수도 있는, 기지국/eNB(110) 및 UE(120)의 일 설계의 블록도를 도시한다. 기지국(110)에는 T개의 안테나들(234a 내지 234t)이 장착될 수도 있고, UE(120)에는 R개의 안테나들(252a 내지 252r)이 장착될 수도 있으며, 여기서, 일반적으로,  $T \geq 1$  및  $R \geq 1$ 이다.

[0026] [0030] 기지국(110)에서, 송신 프로세서(220)는 하나 또는 그 초과 UE들에 대해 데이터 소스(212)로부터 데이터를 수신하고, UE로부터 수신된 CQI들에 기초하여 각각의 UE에 대해 하나 또는 그 초과 변조 및 코딩 방식들(MCS)을 선택하고, UE에 대해 선택된 MCS(들)에 기초하여 각각의 UE에 대해 데이터를 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 변조)하며, 모든 UE들에 대해 데이터 심볼들을 제공할 수도 있다. 송신 프로세서(220)는 또한, (예를 들어, SRPI 등에 대한) 시스템 정보 및 제어 정보(예를 들어, CQI 요청들, 그랜트(grant)들, 상부 계층 시그널링 등)를 프로세싱하고, 오버헤드 심볼들 및 제어 심볼들을 제공할 수도 있다. 프로세서(220)는 또한, 기준 신호들(예를 들어, CRS) 및 동기화 신호(예를 들어, PSS 및 SSS)에 대한 기준 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신(TX) 다중-입력 다중-출력(MIMO) 프로세서(230)는, 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 오버헤드 심볼들, 및/또는 기준 심볼들에 대해 공간 프로세싱(예를 들어, 프리코딩)을 수행할 수도 있고, T개의 출력 심볼 스트림들을 T개의 변조기들(MOD들)(232a 내지 232t)에 제공할 수도 있다. 각각의 변조기(232)는 각각의 출력 심볼 스트림을 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 프로세싱하여, 출력 샘플 스트림을 획득할 수도 있다. 각각의 변조기(232)는 출력 샘플 스트림을 추가적으로 프로세싱(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링, 및 상향변환)하여, 다운링크 신호를 획득할 수도 있다. 변조기들(232a 내지 232t)로부터의 T개의 다운링크 신호들은 T개의 안테나들(234a 내지 234t)을 통해 각각 송신될 수도 있다.

[0027] [0031] UE(120)에서, 안테나들(252a 내지 252r)은 기지국(110) 및/또는 다른 기지국들로부터 다운링크 신호들을 수신할 수도 있고, 수신된 신호들을 복조기들(DEMOD들)(254a 내지 254r)에 각각 제공할 수도 있다. 각각의 복조기(254)는 그의 수신된 신호를 컨디셔닝(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향변환, 및 디지털화)하여, 입력 샘플들을 획득할 수도 있다. 각각의 복조기(254)는 입력 샘플들을 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 추가적으로 프로세싱하여, 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기(256)는 모든 R개의 복조기들(254a 내지 254r)로부터의 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서(258)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예를 들어, 복조 및 디코딩)하고, UE(120)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(260)에 제공하고, 디코딩된 제어 정보 및 시스템 정보를 제어기/프로세서(280)에 제공할 수도 있다. 채널 프로세서는 RSRP, RSSI, RSRQ, CQI 등을 결정할 수도 있다.

[0028] [0032] 업링크 상에서, UE(120)에서, 송신 프로세서(264)는 데이터 소스(262)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(280)로부터의 (예를 들어, RSRP, RSSI, RSRQ, CQI 등을 포함하는 리포트들에 대한) 제어 정보를 수신 및 프로세싱할 수도 있다. 프로세서(264)는 또한 하나 또는 그 초과 기준 신호들에 대한 기준 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 프로세서(264)로부터의 심볼들은 적용가능하다면 TX MIMO 프로세서(266)에 의해 프리코딩되고, 변조기들(254a 내지 254r)에 의해 (예를 들어, SC-FDM, OFDM 등을 위해) 추가적으로 프로세싱되며, 기지국(110)에 송신될 수도 있다. 기지국(110)에서, UE(120)에 의해 전송된 데이터 및 제어 정보에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해, UE(120)로부터의 업링크 신호들은 안테나들(234)에 의해 수신되고, 복조기들(232)에 의해 프로세싱되고, 적용가능하다면 MIMO 검출기(236)에 의해 검출되며, 수신 프로세서(238)에 의해 추가적으로 프로세싱될 수도 있다. 프로세서(238)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(239)에 제공할 수도 있고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(240)에 제공할 수도 있다. 기지국(110)은, 통신 유닛(244)을 포함하고, 통신 유닛(244)을 통해 네트워크 제어기(130)에 통신할 수도 있다. 네트워크 제어기(130)는, 통신 유닛(294), 제어기/프로세서(290), 및 메모리(292)를 포함할 수도 있다.

[0029] [0033] 제어기들/프로세서들(240 및 280)은 기지국(110) 및 UE(120)에서의 동작을 각각 지시(direct)할 수도 있다. 기지국(110)에서의 프로세서(240) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들, 및/또는 UE(120)에서의 프로세서(280) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 본 명세서에 설명된 기술들에 대한 프로세스들을 수행 또는 지시할 수도 있다. 메모리들(242 및 282)은 기지국(110) 및 UE(120)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수도 있다. 스케줄러(246)는 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수도 있다.

[0030] [0034] UE(120)에 데이터를 송신하는 경우, 기지국(110)은, 데이터 할당 사이즈에 적어도 부분적으로 기초하여 변들링 사이즈를 결정하고, 결정된 변들링 사이즈의 변들링된 인접한 리소스 블록들에서 데이터를 프리코딩하도

록 구성될 수도 있으며, 여기서, 각각의 번들 내의 리소스 블록들은 공통 프리코딩 매트릭스를 이용하여 프리코딩될 수도 있다. 즉, 리소스 블록들 내의 UE-RS와 같은 기준 신호를 및/또는 데이터는 동일한 프리코더를 사용하여 프리코딩될 수도 있다. 번들링된 RB(리소스 블록)들의 각각의 RB 내의 UE-RS에 대해 사용된 전력 레벨이 또한 동일할 수도 있다.

[0031]

[0035] UE(120)는, 기지국(110)으로부터 송신된 데이터를 디코딩하기 위해 상보적인 프로세싱을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, UE(120)는, 인접한 리소스 블록(RB)들의 번들들에서 기지국으로부터 송신되는 수신된 데이터의 데이터 할당 사이즈에 기초하여 번들링 사이즈를 결정하고 - 각각의 번들의 리소스 블록들 내의 적어도 하나의 기준 신호는 공통 프리코딩 매트릭스를 이용하여 프리코딩됨 -, 결정된 번들링 사이즈, 및 기지국으로부터 송신된 하나 또는 그 초과된 기준 신호(RS)들에 기초하여 적어도 하나의 프리코딩된 채널을 추정하며, 추정된 프리코딩된 채널을 사용하여, 수신된 번들들을 디코딩하도록 구성될 수도 있다.

[0032]

[0036] 도 3은 LTE에서의 FDD에 대한 예시적인 프레임 구조(300)를 도시한다. 다운링크 및 업링크 각각에 대한 송신 시간라인은 라디오 프레임들의 단위들로 분할될 수도 있다. 각각의 라디오 프레임은 미리 결정된 지속기간(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 가질 수도 있으며, 0 내지 9의 인덱스들을 갖는 10개의 서브프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 따라서, 각각의 라디오 프레임은 0 내지 19의 인덱스들을 갖는 20개의 슬롯들을 포함할 수도 있다. 각각의 슬롯은 L개의 심볼 기간들, 예를 들어, (도 3에 도시된 바와 같이) 정규 사이클릭 프리픽스에 대해 7개의 심볼 기간들 또는 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해 6개의 심볼 기간들을 포함할 수도 있다. 각각의 서브프레임 내의 2L개의 심볼 기간들은 0 내지 2L-1의 인덱스들을 할당받을 수도 있다.

[0033]

[0037] LTE에서, eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대해 시스템 대역폭의 중심 1.08 MHz에서 다운링크 상에서 1차 동기화 신호(PSS) 및 2차 동기화 신호(SSS)를 송신할 수도 있다. PSS 및 SSS는 도 3에 도시된 바와 같이, 정규 사이클릭 프리픽스를 갖는 각각의 라디오 프레임의 서브프레임들 0 및 5 각각 내의 심볼 기간들 6 및 5에서 송신될 수도 있다. PSS 및 SSS는 셀 탐색 및 포착을 위하여 UE들에 의해 사용될 수도 있다. eNB는 eNB에 의해 지원되는 각각의 셀에 대하여 시스템 대역폭에 걸쳐 셀-특정 기준 신호(CRS)를 송신할 수도 있다. CRS는, 각각의 서브프레임의 특정한 심볼 기간들에서 송신될 수도 있으며, 채널 추정, 채널 품질 측정, 및/또는 다른 기능들을 수행하도록 UE들에 의해 사용될 수도 있다. eNB는 또한, 특정한 라디오 프레임들의 슬롯 1 내의 심볼 기간들 0 내지 3에서 물리 브로드캐스트 채널(PBCH)을 송신할 수도 있다. PBCH는 몇몇 시스템 정보를 반송할 수도 있다. eNB는, 특정한 서브프레임들에서 물리 다운링크 공유 채널(PDSCH) 상에서 시스템 정보 블록(SIB)들과 같은 다른 시스템 정보를 송신할 수도 있다. eNB는 서브프레임의 첫번째 제 B 심볼 기간들에서 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 상에서 제어 정보/데이터를 송신할 수도 있으며, 여기서, B는 각각의 서브프레임에 대해 구성가능할 수도 있다. eNB는 각각의 서브프레임의 나머지 심볼 기간들에서 PDSCH 상에서 트래픽 데이터 및/또는 다른 데이터를 송신할 수도 있다.

[0034]

[0038] 도 4는 정규 사이클릭 프리픽스를 갖는 2개의 예시적인 서브프레임 포맷(410 및 420)을 도시한다. 이용가능한 시간 주파수 리소스들은 리소스 블록들로 분할될 수도 있다. 각각의 리소스 블록은 하나의 슬롯에서 12개의 서브캐리어들을 커버할 수도 있으며, 다수의 리소스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 각각의 리소스 엘리먼트는 하나의 심볼 기간에서 하나의 서브캐리어를 커버할 수도 있으며, 실수 또는 복소수 값일 수도 있는 하나의 변조 심볼을 전송하는데 사용될 수도 있다.

[0035]

[0039] 서브프레임 포맷(410)은 2개의 안테나들에 대해 사용될 수도 있다. CRS는 심볼 기간들 0, 4, 7 및 11에서 안테나들 0 및 1로부터 송신될 수도 있다. 기준 신호는 송신기 및 수신기에 의해 사전에 알려진 신호이며, 또한 파일럿으로 지칭될 수도 있다. CRS는 셀에 대해 특정한, 예를 들어, 셀 아이덴티티(ID)에 기초하여 생성된 기준 신호이다. 도 4에서, 라벨  $R_a$ 를 갖는 주어진 리소스 엘리먼트에 대해, 변조 심볼은 안테나 a로부터 그 리소스 엘리먼트 상에서 송신될 수도 있으며, 어떠한 변조 심볼들도 다른 안테나들로부터 그 리소스 엘리먼트 상에서 송신되지 않을 수도 있다. 서브프레임 포맷(420)은 4개의 안테나들을 이용하여 사용될 수도 있다. CRS는 심볼 기간들 0, 4, 7 및 11에서 안테나들 0 및 1로부터 그리고 심볼 기간들 1 및 8에서 안테나들 2 및 3으로부터 송신될 수도 있다. 서브프레임 포맷들(410 및 420) 둘 모두에 대해, CRS는, 균등하게 이격된 서브프레임들 상에서 송신될 수도 있으며, 셀 ID에 기초하여 결정될 수도 있다. CRS들은 그들의 셀 ID들에 의존하여, 동일하거나 상이한 서브캐리어들 상에서 송신될 수도 있다. 서브프레임 포맷들(410 및 420) 둘 모두에 대해, CRS에 대해 사용되지 않은 리소스 엘리먼트들은 데이터(예를 들어, 트래픽 데이터, 제어 데이터, 및/또는 다른 데이터)를 송신하는데 사용될 수도 있다.

- [0036] [0040] LTE의 PSS, SSS, CRS 및 PBCH는, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation"로 명칭된 3GPP TS 36.211에 설명되어 있으며, 이는 공개적으로 입수가능하다.
- [0037] [0041] 인터레이스 구조는 LTE에서의 FDD에 대한 다운링크 및 업링크 각각에 대해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 0 내지  $Q-1$ 의 인덱스들을 갖는  $Q$ 개의 인터레이스들이 정의될 수도 있으며, 여기서,  $Q$ 는 4, 6, 8, 10, 또는 몇몇 다른 값과 동일할 수도 있다. 각각의 인터레이스는  $Q$ 개의 프레임들에 의해 이격된 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 특히, 인터레이스  $q$ 는 서브프레임들  $q, q+Q, q+2Q$  등을 포함할 수도 있으며, 여기서,  $q \in \{0, \dots, Q-1\}$ 이다.
- [0038] [0042] 무선 네트워크는 다운링크 및 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ)을 지원할 수도 있다. HARQ에 대해, 송신기(예를 들어, eNB)는, 패킷이 수신기(예를 들어, UE)에 의해 정확히 디코딩되거나 몇몇 다른 종료 조건에 직면할 때까지, 패킷의 하나 또는 그 초과 송신들을 전송할 수도 있다. 동기식 HARQ에 대해, 패킷의 모든 송신들은 단일 인터레이스의 서브프레임들에서 전송될 수도 있다. 비동기식 HARQ에 대해, 패킷의 각각의 송신은 임의의 서브프레임에서 전송될 수도 있다.
- [0039] [0043] UE는 다수의 eNB들의 커버리지 내에 로케이팅될 수도 있다. 이들 eNB들 중 하나는 UE를 서빙하기 위해 선택될 수도 있다. 서빙 eNB는 수신된 신호 강도, 수신된 신호 품질, 경로손실 등과 같은 다양한 기준들에 기초하여 선택될 수도 있다. 수신 신호 품질은, 신호-대-잡음-및-간섭비(SINR), 또는 기준 신호 수신 품질(RSRQ), 또는 몇몇 다른 메트릭에 의해 정량화될 수도 있다. UE는, UE가 하나 또는 그 초과 간섭 eNB들로부터 높은 간섭을 관측할 수도 있는 주요한 간섭 시나리오에서 동작할 수도 있다.
- [0040] **예시적인 업링크 커버리지 향상들**
- [0041] [0044] 현재의 롱텀 에볼루션(LTE) 시스템 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 링크 버짓(budget)들은, 최신 스마트폰들 및 태블릿들과 같은 고급 사항(high end) 디바이스들의 커버리지에 대해 설계된다. 그러나, 낮은 비용 낮은 레이트의 디바이스들이 또한 지원될 수도 있다. 예를 들어, 머신 타입 통신들(MTC)에 대해, 링크 버짓 요건들이 증가될 수 있다. 예를 들어, 낮은 데이터 레이트(예를 들어, 업링크에 대한 10-100 바이트 페이로드) 및 긴 허용가능한 레이턴시(예를 들어, 2초 내지 수 분)가 지원될 수도 있다.
- [0042] [0045] 기지국에 대해 어떠한 하드웨어 변경들도 거의 요구하지 않을 수도 있는 방식으로 UL 커버리지를 향상시키기 위한 다양한 기술들이 본 명세서에서 제공된다. 예를 들어, 업링크 커버리지는, 업링크 채널들 및 확장된 송신 시간 간격(TTI)들을 번들링시킴으로써 향상될 수도 있다.
- [0043] [0046] 예를 들어,  $M$ 개의 채널들이 어그리게이팅될 수도 있다. 각각의 채널은  $N$ 개의 비트들을 반송할 수도 있다. 따라서,  $M$ 개의 채널들을 번들링시킴으로써,  $M \times N$  채널 비트들이 송신을 위해 이용가능할 수도 있다. TTI 번들링은, 다수의 TTI들에 걸쳐 업링크 제어 채널에서 (UE(120)와 같은) 사용자 장비로부터 (eNB(110)와 같은) 기지국으로 데이터의 페이로드를 전송함으로써 수행될 수도 있다. 데이터의 상이한 부분들이 다수의 상이한 TTI들에서 운반될 수도 있다.
- [0044] [0047] 그 후, 특정한 양상들에 따르면, 외부 코드(outer code)는 코딩 및 이득을 제공하기 위해 사용될 수도 있다. 외부 코드는, 예를 들어, 반복 코드, 리드-솔로몬 코드, 콘볼루션 코드, 테일-비팅(tail-biting) 콘볼루션 코드, 터보 코드, 또는 저밀도 패리티-체크(LDPC) 코드일 수도 있다. 외부 코딩은, 상이한 TTI들에서 데이터의 페이로드의 상이한 부분들의 에러 보호를 위해 사용될 수도 있다.
- [0045] [0048] 몇몇 실시예들에 대해, 기존의 물리 업링크 제어 채널(PUCCH) 및 물리 랜덤 액세스 채널들(PRACH)에서, 낮은 비용 디바이스가 어그리게이팅될 수도 있다. 예를 들어, 머신 타입 통신(MTC) 디바이스(예를 들어, 비교적 낮은 비용 UE)는 번들링된 PUCCH 및 PRACH를 사용하여 데이터를 운반할 수도 있다.
- [0046] [0049] 특정한 양상들에 따르면, 다양한 제어 채널 포맷들이 다수의 TTI들에 걸쳐 정보를 운반하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, PUCCH 포맷 1a 또는 1b가 사용될 수도 있다. PUCCH 포맷 1a/b는 각각의 TTI에서 1비트 또는 2비트를 운반할 수도 있다. PUCCH 포맷 1a/b는 더 큰 경로 손실을 갖는 UE들에 대해 사용될 수도 있다. 그러나, 이들 포맷들에 대해, 각각의 채널 상에서 멀티플렉싱될 수 있는 UE들의 수는 작다.
- [0047] [0050] 특정한 양상들에 따르면, PUCCH 포맷 3이 사용될 수도 있다. PUCCH 포맷 3은 21/22 확인응답(ACK)/부정 확인응답(NACK)을 운반할 수도 있다. PUCCH 포맷 3은 더 작은 경로 손실을 갖는 UE들에 대해 사용될 수도 있다. 포맷 3에 대해, 각각의 채널 상에서 멀티플렉싱될 수 있는 UE들의 수는 크다. 특정한 양상들에 따르면, 다른 PUCCH 포맷들이 또한 사용될 수도 있다. 몇몇 실시예들에 대해, 어떤 물리 채널 포맷이 사용되는지의 선



택은, 물리 채널의 타겟 디코딩 신호 대 잡음비(SNR), UE 링크 버짓(즉, dB 요건), 또는 동일한 채널 상에서 멀티플렉싱된 UE들의 수에 기초할 수도 있다.

- [0048] [0051] 특정한 양상들에 따르면, TTI 번들링 사이즈의 선택은 페이로드 사이즈, 기지국에서의 총 간섭 레벨, 타겟 레이턴시, 또는 각각의 TTI에서 운반된 비트들의 수에 기초할 수도 있다.
- [0049] [0052] 특정한 양상들에 따르면, RACH 공간은 정보 비트들을 운반하도록 분할될 수도 있다. 몇몇 실시예들에 대해, RACH 공간은, 정보의 비트들이 상이한 시간 리소스들, 상이한 주파수 리소스들, 또는 상이한 코드들을 통해 운반될 수도 있도록 분할될 수도 있다. 이러한 접근법은, 매우 낮은 SNR에서 더 작은 채널 추정 손실을 이용하여 비-코히런트하다는 이점을 가질 수도 있다.
- [0050] [0053] 특정한 양상들에 따르면, UE는 다수의 TTI들에 걸쳐 데이터를 운반하기 위해 시작 서브프레임을 결정할 수도 있다. 몇몇 실시예들에 대해, 번들링된 PUCCH에 대한 시작 서브프레임은 준정적(semi-static)이거나 동적일 수도 있다. 준정적 시작 프레임 구성은, 라디오 리소스 제어(RRC) 시그널링에 기초하여, 지연이 관계가 없고 UE-특정적일 수도 있다면 바람직할 수도 있다. 몇몇 실시예들에서, 시작 서브프레임의 결정은, 기지국에 의한 동적 스케줄링에 기초하여 행해질 수도 있다.
- [0051] [0054] 특정한 양상들에 따르면, UE는 주어진 TTI에서 PUCCH를 송신할지를 자율적으로 결정할 수도 있다. 대안적으로, PUCCH 송신은 기지국으로부터 RACH 응답 메시지를 수신하는 것에 의존할 수도 있다.
- [0052] [0055] 특정한 양상들에 따르면, 낮은 비용 UE 및 정규 UE가 동일한 물리 리소스 블록(PRB) 쌍에서 멀티플렉싱 되면, 동일한 확산 시퀀스 길이는 직교성을 보장하기 위하여 UE들에 의해 사용되어야 한다. 정규 UE들에 대해, 일반적인 또는 단축된 PUCCH 포맷 중 어느 하나가 구성될 수도 있다. 단축된 PUCCH 포맷은 과도한 사운딩 기준 신호(SRS) 드롭들을 회피하기 위해 사용될 수도 있다(그렇지 않으면, 예를 들어, PUCCH 포맷들 1a, 1b, 2a, 2b, 및 3은 SRS 송신들의 드롭을 강제할 것임). 따라서, 정규 UE가 단축된 PUCCH를 사용하면, 동일한 쌍 내의 낮은 비용 UE는 또한, 직교성을 보장하기 위해 단축된 PUCCH를 사용할 수도 있다.
- [0053] [0056] 특정한 양상들에 따르면, 낮은 비용 UE는, 다른 정규 UE들이 동일한 PRB 쌍에 존재하는지 또는 존재하지 않는지를 알지 못할 수도 있으며, 따라서, 낮은 비용 UE는, 단축된 PUCCH 포맷을 사용하는 정규 UE가 존재하는 한, 셀-특정 SRS 서브프레임들에서 단축된 PUCCH 포맷 및 다른 서브프레임들에서 일반적인 포맷을 사용한다.
- [0054] [0057] 특정한 양상들에 따르면, (예를 들어, 본 명세서에 설명된 TTI 번들링의 타임을 지원하지 않거나 요구하지 않을 수도 있는) "정규" UE들 및 낮은 비용 UE들은 상이한 PRB 쌍들에 배치될 수도 있으며, 따라서, 낮은 비용 UE들이 SRS 송신들을 지원하지 않으면, 단축된 PUCCH 포맷이 필요하지 않을 수도 있다.
- [0055] [0058] 특정한 양상들에 따르면, PUCCH에 대한 리소스는 계층 3으로 구성될 수도 있으며, 동일한 리소스는 번들 내의 모든 서브프레임들에 대해 사용될 수도 있다. 대안적으로, 리소스들은 서브프레임 의존적일 수도 있다. 리소스는 (예를 들어, 코드 분할 멀티플렉싱(CDM)을 이용하여) 경합(contention) 기반일 수도 있다. 충돌을 최소화하기 위해, 상이한 UE 오프셋들이 사용될 수도 있다. 몇몇 실시예들에서, UE는, 다른 무선 디바이스들로부터의 송신들이 멀티플렉싱되지 않는 리소스 블록(RB)들을 사용하여 업링크 제어 채널을 송신할 수도 있다.
- [0056] [0059] 더 양호한 필터링을 허용하기 위해 다수의 TTI들에 걸쳐 데이터를 운반하는 동안 인트라-TTI(intra-TTI) 미러 홉핑이 디스에이블링될 수도 있다. UE들이 상이한 홉핑 패턴들을 할당받는 경우, 주파수 도메인 홉핑은 몇몇 간섭 다이버시티를 제공할 수도 있다. 예를 들어, 인트라-셀 간섭 다이버시티를 제공하기 위해, UE는 하나의 주파수 도메인 홉핑 패턴을 할당받을 수도 있으며, 상이한 UE는 상이한 주파수 홉핑 패턴을 할당받을 수도 있다.
- [0057] [0060] (eNB(110)와 같은) 기지국은, 다수의 TTI들에 걸쳐 업링크 제어 채널에서 UE로부터 운반된 데이터를 수신할 수도 있으며, 기지국은 데이터를 어셈블링하기 위해 다수의 송신들을 프로세싱할 수도 있다.
- [0058] [0061] 특정한 양상들에 따르면, 확장된 TTI는 동일한 RB들에 걸쳐 레거시 또는 새로운 TTI와 멀티플렉싱될 수도 있다. 몇몇 실시예들에서, 다수의 확장된 TTI 채널들이 멀티플렉싱될 수도 있다. 특정한 양상들에 따르면, 확장된 TTI의 레거시 PUCCH 및 PRACH와의 멀티플렉싱은 Rel-8, 9, 또는 10에서와 같이 행해질 수도 있다.
- [0059] [0062] 몇몇 양상들에 따르면, 각각의 TTI는 하드(hard) 비트들 또는 소프트(soft) 로그 우도비(LLR)를 이용하여 개별적으로 디코딩된다. 채널 추정은 더 긴 필터 상수(예를 들어, 다수의 TTI들로부터의 필터링 복조 기준 신호(DM-RS)를 이용할 수도 있다.

- [0060] [0063] 도 5는 향상된 업링크 커버리지를 위한 예시적인 동작들(500)을 도시한다. 동작들은, 예를 들어, 무선 디바이스(예를 들어, 낮은 비용 UE)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0061] [0064] 동작들(500)은 (502)에서, 기지국에 송신될 데이터의 페이로드를 획득함으로써 시작한다. (504)에서, (UE(120)와 같은) 무선 디바이스는 적어도 하나의 업링크 제어 채널 및 다수의 송신 시간 간격(TTI)들을 선택한다. 몇몇 실시예들에서, 무선 디바이스는 먼저, 사용될 번들 사이즈 및 데이터를 운반하기 위한 특정한 업링크 제어 채널 포맷을 결정할 수도 있다.
- [0062] [0065] (506)에서, 무선 디바이스는 다수의 TTI들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 데이터를 운반하며, 여기서, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반된다.
- [0063] [0066] 도 6은 향상된 업링크 커버리지를 위한 예시적인 동작들(600)을 도시한다. 동작들은, 예를 들어, 기지국에 의해 수행될 수도 있다.
- [0064] [0067] 동작들(600)은 (602)에서, 무선 디바이스로부터 데이터의 페이로드를 수신함으로써 시작하며, 데이터의 페이로드는, 다수의 송신 시간 간격(TTI)들에 걸쳐 적어도 하나의 업링크 제어 채널에서 수신되고, 여기서, 데이터의 페이로드의 상이한 부분들은 상이한 TTI들에서 운반된다. 예를 들어, 데이터의 페이로드는 PUCCH 또는 RACH에서 수신될 수도 있다. (604)에서, 기지국은, 데이터의 페이로드를 어셈블링하기 위해 상이한 TTI들에 걸쳐 수신된 적어도 하나의 업링크 제어 채널의 다수의 송신들을 프로세싱한다. 몇몇 실시예들에서, 기지국은 하드 비트들 또는 LLR을 사용하여 각각의 TTI를 디코딩할 수도 있다. 몇몇 실시예들에서, 기지국은 긴 필터 상수를 사용하여 채널을 추가적으로 추정할 수도 있다.
- [0065] [0068] 당업자들은, 본 명세서에서의 발명과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 하드웨어, 소프트웨어(펌웨어를 포함함), 또는 이 둘의 결합들로서 구현될 수도 있음을 추가적으로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확히 예시하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들은 그들의 기능 관점들에서 일반적으로 상술되었다. 그러한 기능이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션, 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수도 있지만, 그러한 구현 결정들이 본 발명의 범위를 벗어나게 하는 것으로서 해석되지는 않아야 한다.
- [0066] [0069] 본 명세서에서의 발명과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 로직 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 결합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 또한, 프로세서는 컴퓨팅 디바이스들의 결합, 예를 들어 DSP와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 또는 그 초과 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성으로서 구현될 수도 있다.
- [0067] [0070] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 일 리스트의 아이템들 "중 적어도 하나"를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그들 아이템들의 임의의 결합을 지칭한다. 일 예로서, "a, b, 또는 c 중 적어도 하나"는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c를 커버하도록 의도된다.
- [0068] [0071] 본 명세서에서의 발명과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, PCM(위상 변화 메모리), 레지스터들, 하드디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM, 또는 당업계에 알려진 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고, 그리고/또는 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수도 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 도시된 동작들이 존재하는 경우, 그들 동작들은 유사한 넘버링을 갖는 대응하는 대응부 수단-플러스-기능 컴포넌트들을 가질 수도 있다.
- [0069] [0072] 하나 또는 그 초과 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과

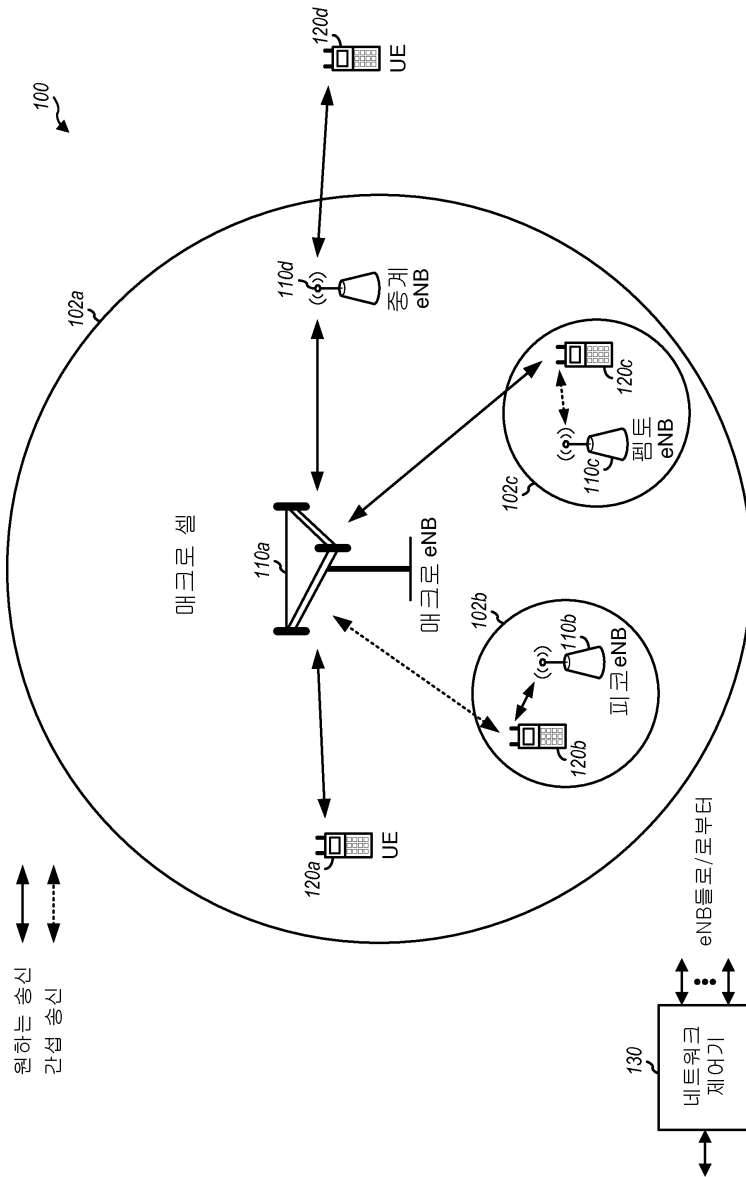
의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들을 통해 송신될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은, 일 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전달을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함한 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 저장 매체들은 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 저장 또는 반송하는데 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 접속수단(connection)이 컴퓨터-판독가능 매체로 적절히 명칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 (적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은) 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0070]

[0073] 본 발명의 이전 설명은 당업자가 본 발명을 사용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 본 발명에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않으면서 다른 변경들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본 명세서에 설명된 예들 및 설계들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 기재된 원리들 및 신규한 특성들과 일치하는 가장 넓은 범위에 부합할 것이다.

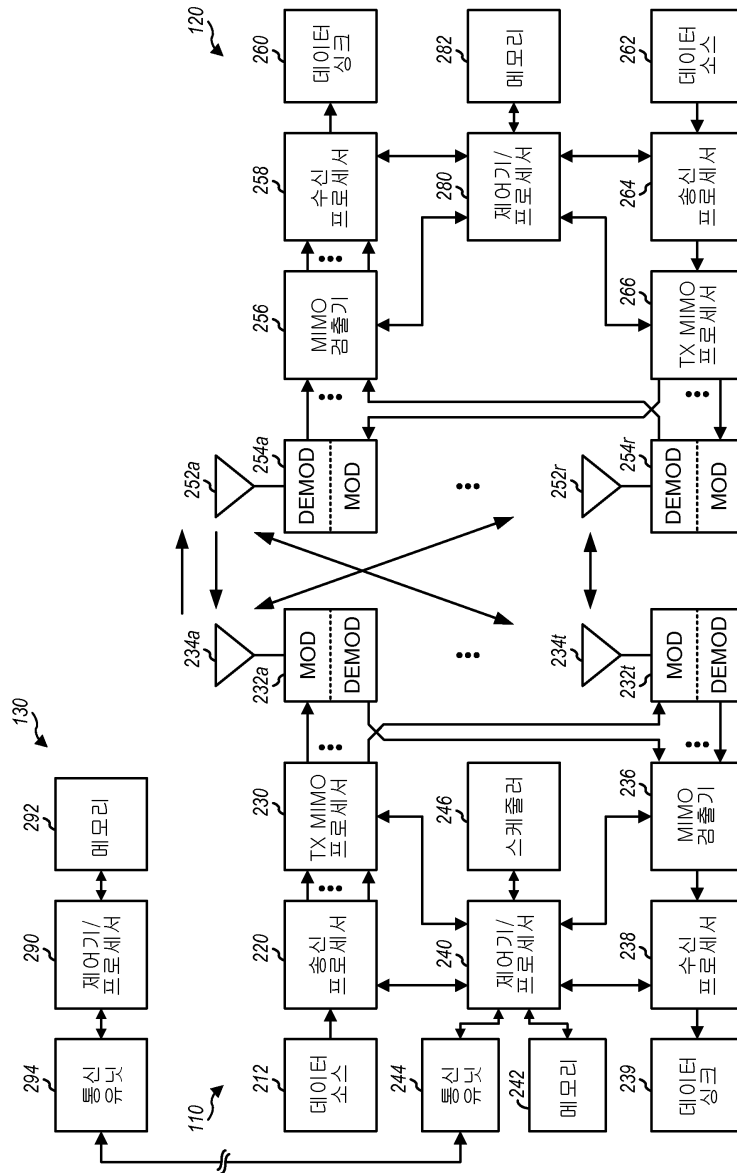
도면

도면1



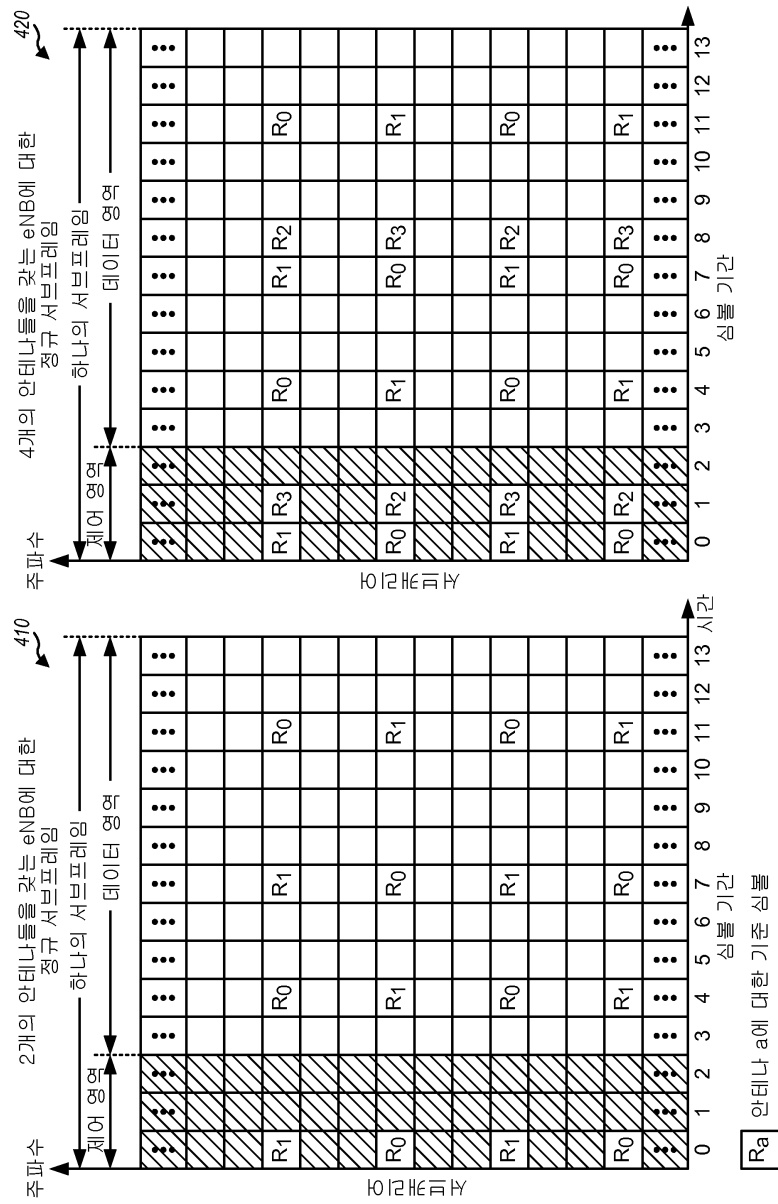


도면2

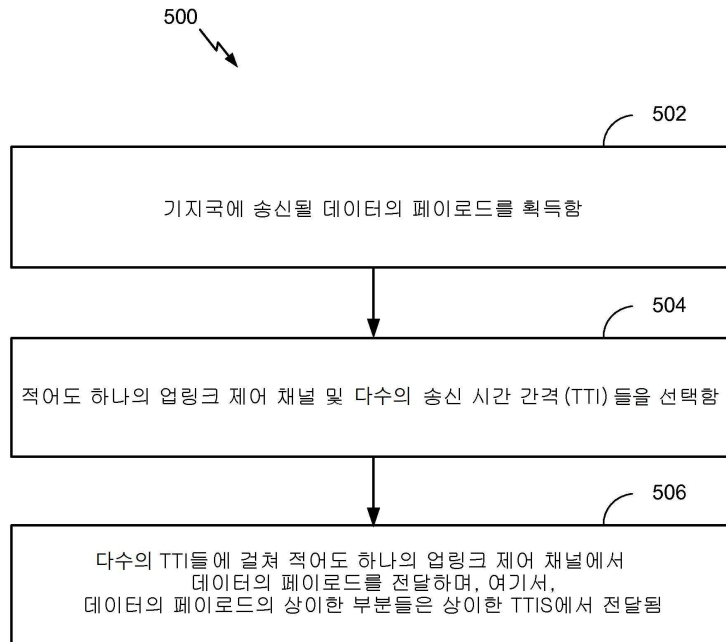




도면4



도면5



도면6

