



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월26일

(11) 등록번호 10-2257152

(24) 등록일자 2021년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**H04L 5/00** (2006.01) **H04L 1/00** (2006.01)  
**H04W 72/04** (2009.01)

(52) CPC특허분류  
**H04L 5/005** (2013.01)  
**H04L 1/00** (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7006990

(22) 출원일자(국제) 2014년08월21일

심사청구일자 2019년08월07일

(85) 번역문제출일자 2016년03월16일

(65) 공개번호 10-2016-0048837

(43) 공개일자 2016년05월04일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/052056

(87) 국제공개번호 WO 2015/027046

국제공개일자 2015년02월26일

(30) 우선권주장

61/869,532 2013년08월23일 미국(US)

14/464,409 2014년08월20일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-132919\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 12 항

심사관 : 노상민

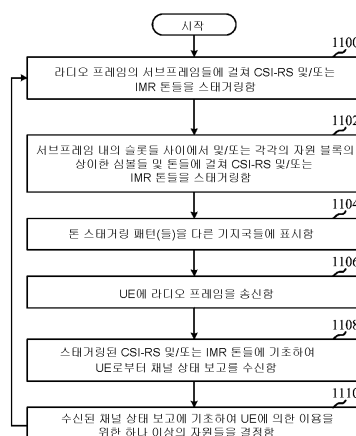
(54) 발명의 명칭 **비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A에서 CSI 및 ACK 보고 향상들**

### (57) 요약

비허가된 스펙트럼을 통한 통신을 가능하게 하는 롱 텀 에블루션(LTE)/LTE-어드밴스드(LTE-A)에서 채널 상태 정보(CSI) 및 확인응답(ACK) 보고 향상들이 개시된다. 예를 들어, ACK/NAK는 WIFI 간섭과 같은 비허가된 스펙트럼 간섭 정보를 포함할 수 있다. 추가적으로, 장래의 다운링크 송신의 예상 시에, UE들은, 현재의 다운링크 송신이

(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도11



없는 기지국들에게 WiFi 간섭을 보고할 수 있다. 또한, CSI-RS 및/또는 IMR 자원들은 서브프레임들에 걸쳐 및/또는 서브프레임들의 슬롯들 내에서 스테거링될 수 있다. 추가로, CSI 보고는, 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들 및 간섭 없는 CSI-RS 자원들에 대해 별개의 보고들을 포함할 수 있다. 또한 추가로, CSI 보고들은 현재의 채널 또는 대역을 스위칭하게 하는 기지국에 대한 요청을 포함할 수 있다. 마지막으로, 제 1 비허가된 스펙트럼 대역, 예를 들어, LTE/LTE-A 비허가된 대역에 대한 RAT간 ACK 및 CSI 보고는 제 2 비허가된 스펙트럼 대역, 예를 들어, WIFI 대역 상에서 제공될 수 있다.

(52) CPC특허분류

**H04L 5/0007** (2013.01)

**H04L 5/0073** (2013.01)

**H04W 72/0446** (2013.01)

(72) 발명자

**첸, 완시**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드 (내)

**부샨, 나가**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉼컴 인코포레이티드 (내)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-133406

EP02259532 A1

US20060133381 A1\*

US20120155414 A1\*

W02012078565 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 방법으로서,

서브프레임들에 걸쳐;

서브프레임들 내의 슬롯들 사이에서; 또는

각각의 자원 블록의 상이한 심볼들 및 톤들에 걸쳐;

중 적어도 하나에서, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를, 기지국에 의해, 라디오 프레임 내에서 스테거링(stagger)하는 단계;

상기 기지국에 의해, 상기 라디오 프레임을 사용자 장비(UE)에 송신하는 단계; 및

상기 기지국에 의해, 상기 UE로부터 채널 상태 보고를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 채널 상태 보고는, 스테거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들 중 적어도 하나에 기초하며,

상기 채널 상태 보고는 비허가된 스펙트럼 간섭이 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험하는 CSI-RS 자원들에 기초하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 수신된 채널 상태 보고에 기초하여 상기 UE에 의해 이용하기 위한 하나 이상의 자원들을 결정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

자원 스테거링 패턴;

IMR 자원 구성; 및

널(null) 톤 구성

중 적어도 하나를, 상기 기지국에 의해 다른 기지국들에 표시하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 4

무선 통신 장치로서,

서브프레임들에 걸쳐;

서브프레임들 내의 슬롯들 사이에서; 또는

각각의 자원 블록의 상이한 심볼들 및 톤들에 걸쳐;

중 적어도 하나에서, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를, 기지국에 의해, 라디오 프레임 내에서 스테거링하기 위한 수단;

상기 기지국에 의해, 상기 라디오 프레임을 사용자 장비(UE)에 송신하기 위한 수단; 및

상기 기지국에 의해, 상기 UE로부터 채널 상태 보고를 수신하기 위한 수단을 포함하고,

상기 채널 상태 보고는, 스테거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들 중 적어도 하나에 기초하며,

상기 채널 상태 보고는 비허가된 스펙트럼 간섭이 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험하는

CSI-RS 자원들에 기초하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 수신된 채널 상태 보고에 기초하여 상기 UE에 의해 이용하기 위한 하나 이상의 자원들을 결정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

자원 스테거링 패턴;

IMR 자원 구성; 및

널 톤 구성

중 적어도 하나를, 상기 기지국에 의해 다른 기지국들에 표시하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 7

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위해서 실행될 수 있는 명령들을 포함하는, 컴퓨터 판독가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

#### 청구항 8

무선 통신 방법으로서,

사용자 장비(UE)에 의해, 기지국으로부터 라디오 프레임 수신하는 단계 - 상기 라디오 프레임은:

서브프레임들에 걸쳐;

서브프레임들 내의 슬롯들 사이에서; 또는

상이한 자원 블록들에 대한 슬롯에 걸친 복수의 심볼들 내에서;

중 적어도 하나에서 스테거링되는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 또는 간접 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 가짐 -;

상기 UE에 의해, 스테거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들 중 적어도 하나에 기초하여 채널 추정 또는 간접 추정 중 적어도 하나를 수행하는 단계; 및

상기 UE에 의해, 상기 채널 추정 또는 간접 추정 중 적어도 하나에 기초하여 채널 상태 보고를 생성하는 단계를 포함하며,

상기 채널 상태 보고는 비허가된 스펙트럼 간섭이 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험하는 CSI-RS 자원들에 기초하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 UE에 의해, 상기 채널 상태 보고를 상기 기지국에 송신하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신 방법.

#### 청구항 10

무선 통신 장치로서,

사용자 장비(UE)에 의해, 기지국으로부터 라디오 프레임 수신하기 위한 수단 - 상기 라디오 프레임은:

서브프레임들에 걸쳐;

서브프레임들 내의 슬롯들 사이에서; 또는

상기한 자원 블록들에 대한 슬롯에 걸친 복수의 심볼들 내에서;

중 적어도 하나에서 스테거링되는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 가짐;

상기 UE에 의해, 스테거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들 중 적어도 하나에 기초하여 채널 추정 또는 간섭 추정 중 적어도 하나를 수행하기 위한 수단; 및

상기 UE에 의해, 상기 기지국에 의해 송신되는 라디오 프레임의 CSI-RS 자원들에 기초하여 하나 이상의 간섭 보고를 생성하기 위한 수단을 포함하며,

상기 하나 이상의 간섭 보고는 비허가된 스펙트럼 간섭이 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험하는 CSI-RS 자원들에 기초하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 UE에 의해, 상기 하나 이상의 간섭 보고를 상기 기지국에 송신하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신 장치.

#### 청구항 12

제8항 또는 제9항에 따른 방법을 수행하기 위해서 실행될 수 있는 명령들을 포함하는, 컴퓨터 판독가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

#### 청구항 13

삭제

#### 청구항 14

삭제

#### 청구항 15

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은, 2013년 8월 23일에 출원되고 발명의 명칭이 "CSI AND ACK REPORTING ENHANCEMENTS IN LTE-U"인 미국 가특허 출원 제 61/869,532호, 및 2014년 8월 20일에 출원되고 발명의 명칭이 "CSI AND ACK REPORTING ENHANCEMENTS IN LTE/LTE-A WITH UNLICENSED SPECTRUM"인 미국 실용 특허 출원 제 14/464,409호의 이익을 주장하며, 상기 출원들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 명백히 통합된다.

[0002] 본 개시의 양상들은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것이고, 더 상세하게는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 롱 텀 에볼루션(LTE)/LTE-어드밴스드(LTE-A)에서 채널 상태 정보(CSI) 및 확인응답(ACK) 보고 향상들에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 무선 통신 네트워크들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 배치되어 있다. 이러한 무선 네트워크들은 이용가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중 액세스 네트워크들일 수 있다. 통상적으로 다중 액세스 네트워크들인 이러한 네트워크들은 이용가능한 네트워크 자원들을 공유함으로써 다수의 사용자들에 대한 통신들을 지원한다. 이러한 네트워크의 일례는 UTRAN(Universal Terrestrial Radio Access Network)이다. UTRAN은, 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 지원되는 3세대(3G) 모바일 폰 기술인 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부로서 정의되는 라디오 액세스 네트워크(RAN)이다. 다중 액세스 네트워크 포

맷들의 예들은, 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 네트워크들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 네트워크들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 네트워크들, 직교 FDMA(OFDMA) 네트워크들 및 싱글-캐리어 FDMA(SC-FDMA) 네트워크들을 포함한다.

[0004] 무선 통신 네트워크는, 다수의 사용자 장비들(UE들)에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들 또는 노드 B들을 포함할 수 있다. UE는 다운링크 및 업링크를 통해 기지국과 통신할 수 있다. 다운링크(또는 순방향 링크)는 기지국으로부터 UE로의 통신 링크를 지칭하고, 업링크(또는 역방향 링크)는 UE로부터 기지국으로의 통신 링크를 지칭한다.

[0005] 기지국은 다운링크 상에서 UE에 데이터 및 제어 정보를 송신할 수 있고 그리고/또는 UE로부터 업링크 상에서 데이터 및 제어 정보를 수신할 수 있다. 다운링크 상에서, 기지국으로부터의 송신은, 이웃 기지국들로부터의 또는 다른 무선 라디오 주파수(RF) 송신기들로부터의 송신들로 인해 간섭에 직면할 수 있다. 업링크 상에서, UE로부터의 송신은, 이웃 기지국들과 통신하는 다른 UE들의 업링크 송신들로부터의 또는 다른 무선 RF 송신기들로부터의 간섭에 직면할 수 있다. 이러한 간섭은 다운링크 및 업링크 둘 모두 상에서 성능을 악화시킬 수 있다.

[0006] 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 증가를 계속함에 따라, 더 많은 UE들이 장거리 무선 통신 네트워크들에 액세스하고 더 많은 단거리 무선 시스템들이 지역사회들에 배치되는 것에 의해, 혼잡한 네트워크들 및 간섭의 가능성들이 증가한다. 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 증가하는 요구를 충족시킬 뿐만 아니라 모바일 통신들에 의한 사용자 경험을 진보시키고 향상시키기 위해, UMTS 기술들을 진보시키려는 연구 및 개발이 계속되고 있다.

## 발명의 내용

[0007] 양상에서, 무선 통신 방법은, 사용자 장비(UE)에 의해 기지국으로부터의 송신을 수신하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로, UE에 의해, 기지국으로부터 수신되는 송신 동안 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, UE에 의해, 송신을 디코딩하려 시도하는 단계를 포함한다. 방법은, UE에 의해, 송신을 디코딩하려 시도한 결과들에 관한 정보, 및 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함하는 응답을 생성하는 단계를 더 포함한다. 방법은 또한, UE에 의해, 기지국에 응답을 전송하는 단계를 더 포함한다.

[0008] 양상에서, 무선 통신 장치는, 사용자 장비(UE)에 의해 기지국으로부터의 송신을 수신하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, UE에 의해, 기지국으로부터 수신되는 송신 동안 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, UE에 의해, 송신을 디코딩하려 시도하기 위한 수단을 포함한다. 장치는, UE에 의해, 송신을 디코딩하려 시도한 결과들에 관한 정보, 및 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함하는 응답을 생성하기 위한 수단을 더 포함한다. 장치는 또한, UE에 의해, 기지국에 응답을 전송하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0009] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 사용자 장비(UE)에 의해 기지국으로부터의 송신을 수신하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해, 기지국으로부터 수신되는 송신 동안 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해 송신을 디코딩하려 시도하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해, 송신을 디코딩하려 시도한 결과들에 관한 정보, 및 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함하는 응답을 생성하게 하기 위한 코드를 더 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해 기지국에 응답을 전송하게 하기 위한 코드를 더 포함한다.

[0010] 양상에서, 사용자 장비(UE)는 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, UE에 의해, 기지국으로부터의 송신을 수신하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, UE에 의해, 기지국으로부터 수신되는 송신 동안 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, UE에 의해, 송신을 디코딩하려 시도하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는, UE에 의해, 송신을 디코딩하려 시도한 결과들에 관한 정보, 및 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함하는 응답을 생성하도록 추가로 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, UE에 의해, 기지국에 응답을 전송하도록 추가로 구성된다.

- [0011] 양상에서, 무선 통신 방법은, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 사용자 장비(UE)로부터 응답들을 수신하는 단계를 포함하고, 응답들은, 기지국에 의해 UE에 전송된 송신들의 확인응답들(ACK들) 또는 부정-확인응답들(NAK들) 중 적어도 하나를 포함하고, 응답들은, 송신들 동안 UE에 의해 경험된 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함한다. 방법은 추가적으로, 기지국에 의해, UE에 의해 경험된 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 시간에 걸쳐 누산하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을, 시간에 걸쳐 누산된 정보에 기초하여 결정하는 단계를 포함한다. 방법은, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성에 기초하여, 정정 동작을 취하는 단계를 더 포함한다.
- [0012] 양상에서, 무선 통신 장치는, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 사용자 장비(UE)로부터 응답들을 수신하기 위한 수단을 포함하고, 응답들은, 기지국에 의해 UE에 전송된 송신들의 확인응답들(ACK들) 또는 부정-확인응답들(NAK들) 중 적어도 하나를 포함하고, 응답들은, 송신들 동안 UE에 의해 경험된 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함한다. 장치는 추가적으로, 기지국에 의해, UE에 의해 경험된 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 시간에 걸쳐 누산하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을, 시간에 걸쳐 누산된 정보에 기초하여 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성에 기초하여, 정정 동작을 취하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0013] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 사용자 장비(UE)로부터 응답들을 수신하게 하기 위한 코드를 포함하고, 응답들은, 기지국에 의해 UE에 전송된 송신들의 확인응답들(ACK들) 또는 부정-확인응답들(NAK들) 중 적어도 하나를 포함하고, 응답들은, 송신들 동안 UE에 의해 경험된 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, UE에 의해 경험된 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 시간에 걸쳐 누산하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을, 시간에 걸쳐 누산된 정보에 기초하여 결정하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성에 기초하여, 정정 동작을 취하게 하기 위한 코드를 더 포함한다.
- [0014] 양상에서, 기지국은 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 사용자 장비(UE)로부터 응답들을 수신하도록 구성되고, 응답들은, 기지국에 의해 UE에 전송된 송신들의 확인응답들(ACK들) 또는 부정-확인응답들(NAK들) 중 적어도 하나를 포함하고, 응답들은, 송신들 동안 UE에 의해 경험된 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, 기지국에 의해, UE에 의해 경험된 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 시간에 걸쳐 누산하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을, 시간에 걸쳐 누산된 정보에 기초하여 결정하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해, 시간에 걸쳐 UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성에 기초하여, 정정 동작을 취하도록 추가로 구성된다.
- [0015] 양상에서, 무선 통신 방법은, 사용자 장비(UE)에 의해, 기지국으로부터의 채널 상태 조건 보고 요청을 수신하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로, UE에 의해, 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, UE에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함하는 보고를 생성하는 단계를 포함한다. 방법은, UE에 의해, 기지국에 보고를 전송하는 단계를 더 포함한다.
- [0016] 양상에서, 무선 통신 장치는, 사용자 장비(UE)에 의해, 기지국으로부터의 채널 상태 조건 보고 요청을 수신하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, UE에 의해, 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, UE에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함하는 보고를 생성하기 위한 수단을 포함한다. 장치는, UE에 의해, 기지국에 보고를 전송하기 위한 수단을 더 포함한다.
- [0017] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 사용자 장비(UE)에 의해 기지국으로부터 채널 상태 조건 보고 요청을 수신하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해, 비허가된 스



펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함하는 보고를 생성하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해 기지국에 보고를 전송하게 하기 위한 코드를 더 포함한다.

[0018] 양상에서, 사용자 장비(UE)는 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, UE에 의해, 기지국으로부터 채널 상태 조건 보고 요청을 수신하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, UE에 의해, 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, UE에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함하는 보고를 생성하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는, UE에 의해, 기지국에 보고를 전송하도록 추가로 구성된다.

[0019] 양상에서, 무선 통신 방법은, 기지국에 의해, 사용자 장비(UE)에 채널 상태 조건 보고 요청을 송신하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로, 기지국에 의해, UE로부터 채널 상태 조건 보고를 수신하는 단계를 포함하고, 채널 상태 조건 보고는, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함한다. 방법은 또한, 기지국에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보에 기초하여 결정하는 단계를 포함한다. 방법은, 기지국에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성에 기초하여, 정정 동작을 취하는 단계를 더 포함한다.

[0020] 양상에서, 무선 통신 장치는, 기지국에 의해, 사용자 장비(UE)에 채널 상태 조건 보고 요청을 송신하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, 기지국에 의해, UE로부터 채널 상태 조건 보고를 수신하기 위한 수단을 포함하고, 채널 상태 조건 보고는, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함한다. 장치는 또한, 기지국에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보에 기초하여 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는, 기지국에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성에 기초하여, 정정 동작을 취하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0021] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 사용자 장비(UE)에 채널 상태 조건 보고 요청을 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, UE로부터 채널 상태 조건 보고를 수신하게 하기 위한 코드를 포함하고, 채널 상태 조건 보고는, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보에 기초하여 결정하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성에 기초하여, 정정 동작을 취하게 하기 위한 코드를 더 포함한다.

[0022] 양상에서, 기지국은 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해, 사용자 장비(UE)에 채널 상태 조건 보고 요청을 송신하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해, UE로부터 채널 상태 조건 보고를 수신하도록 구성되고, 채널 상태 조건 보고는, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, 기지국에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭에 관한 정보에 기초하여 결정하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성에 기초하여, 정정 동작을 취하도록 추가로 구성된다.

[0023] 양상에서, 무선 통신 방법은, 라디오 프레임 내에서, 기지국에 의해, 서브프레임들에 걸쳐 또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이 중 적어도 하나에서, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 스테거링하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로, 기지국에 의해, 라디오 프레임을 사용자 장비(UE)에 송신하는 단계를 포함한다.

[0024] 양상에서, 무선 통신 장치는, 라디오 프레임 내에서, 기지국에 의해, 서브프레임들에 걸쳐 또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이 중 적어도 하나에서, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 스테거링하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, 기지국에 의해, 라디오 프레임을 사용자 장비(UE)에 송신하기 위한 수단을 포함한다.



- [0025] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 라디오 프레임 내에서, 기지국에 의해, 서브프레임들에 걸쳐 또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이 중 적어도 하나에서, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 스택거링하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 사용자 장비(UE)에 라디오 프레임을 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0026] 양상에서, 기지국은 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 라디오 프레임 내에서, 기지국에 의해, 서브프레임들에 걸쳐 또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이 중 적어도 하나에서, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 스택거링하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, 기지국에 의해, 사용자 장비(UE)에 라디오 프레임을 송신하도록 구성된다.
- [0027] 양상에서, 무선 통신 방법은, 사용자 장비(UE)에 의해 기지국으로부터 라디오 프레임을 수신하는 단계를 포함하고, 라디오 프레임은, 서브프레임들에 걸쳐 또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이 중 적어도 하나에서 스택거링되는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 갖는다. 방법은 추가적으로, UE에 의해, 스택거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들 중 적어도 하나에 기초하여, 채널 추정 또는 간섭 추정 중 적어도 하나를 수행하는 단계를 포함한다.
- [0028] 양상에서, 무선 통신 장치는, 사용자 장비(UE)에 의해 기지국으로부터 라디오 프레임을 수신하기 위한 수단을 포함하고, 라디오 프레임은, 서브프레임들에 걸쳐 또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이 중 적어도 하나에서 스택거링되는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 갖는다. 장치는 추가적으로, UE에 의해, 스택거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들 중 적어도 하나에 기초하여, 채널 추정 또는 간섭 추정 중 적어도 하나를 수행하기 위한 수단을 포함한다.
- [0029] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 사용자 장비(UE)에 의해 기지국으로부터 라디오 프레임을 수신하게 하기 위한 코드를 포함하고, 라디오 프레임은, 서브프레임들에 걸쳐 또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이 중 적어도 하나에서 스택거링되는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 갖는다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해, 스택거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들 중 적어도 하나에 기초하여, 채널 추정 또는 간섭 추정 중 적어도 하나를 수행하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0030] 양상에서, 사용자 장비(UE)는 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 사용자 장비(UE)에 의해, 기지국으로부터 라디오 프레임을 수신하도록 구성되고, 라디오 프레임은, 서브프레임들에 걸쳐 또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이 중 적어도 하나에서 스택거링되는 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 또는 간섭 측정 자원(IMR) 자원들 중 적어도 하나를 갖는다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, UE에 의해, 스택거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들 중 적어도 하나에 기초하여, 채널 추정 또는 간섭 추정 중 적어도 하나를 수행하도록 구성된다.
- [0031] 양상에서, 무선 통신 방법은, 사용자 장비(UE)에 의해, 기지국에 의해 송신된 라디오 프레임에서 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들에 기초하여 하나 이상의 간섭 보고들을 생성하는 단계를 포함하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초한다. 방법은 추가적으로, UE에 의해, 기지국에 하나 이상의 간섭 보고들을 송신하는 단계를 포함한다.
- [0032] 양상에서, 무선 통신 장치는, 사용자 장비(UE)에 의해, 기지국에 의해 송신된 라디오 프레임에서 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들에 기초하여 하나 이상의 간섭 보고들을 생성하기 위한 수단을 포함하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초한다. 장치는 추가적으로, UE에 의해, 기지국에 하나 이상의 간섭 보고들을 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0033] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 사용자 장비(UE)에 의해, 기지국에 의해 송신된 라디오 프레임에서 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들에 기초하여 하나 이상의 간섭 보고들을 생성하게 하기 위한 코드를 포함하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해 기지국에 하

나 이상의 간섭 보고들을 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다.

- [0034] 양상에서, 사용자 장비(UE)는 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, UE에 의해, 기지국에 의해 송신된 라디오 프레임에서 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들에 기초하여 하나 이상의 간섭 보고들을 생성하도록 구성되고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초한다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, UE에 의해, 기지국에 하나 이상의 간섭 보고들을 송신하도록 구성된다.
- [0035] 양상에서, 무선 통신 방법은, 기지국에 의해, 사용자 장비로부터 하나 이상의 간섭 보고들을 수신하는 단계를 포함하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 기지국에 의해 송신된 라디오 프레임에서 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들에 기초하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초한다. 방법은 추가적으로, 기지국에 의해, 간섭 레벨들을 결정하기 위해 하나 이상의 간섭 보고들을 이용하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 기지국에 의해, 결정된 간섭 레벨들에 기초하여, UE에 자원들을 할당하는 단계를 포함한다.
- [0036] 양상에서, 무선 통신 장치는, 기지국에 의해, 사용자 장비로부터 하나 이상의 간섭 보고들을 수신하기 위한 수단을 포함하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 기지국에 의해 송신된 라디오 프레임에서 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들에 기초하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초한다. 장치는 추가적으로, 기지국에 의해, 간섭 레벨들을 결정하기 위해 하나 이상의 간섭 보고들을 이용하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, 기지국에 의해, 결정된 간섭 레벨들에 기초하여, UE에 자원들을 할당하기 위한 수단을 포함한다.
- [0037] 양상에서, 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 사용자 장비로부터 하나 이상의 간섭 보고들을 수신하게 하기 위한 코드를 포함하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 기지국에 의해 송신된 라디오 프레임에서 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들에 기초하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 간섭 레벨들을 결정하기 위해 하나 이상의 간섭 보고들을 이용하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 결정된 간섭 레벨들에 기초하여, UE에 자원들을 할당하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0038] 양상에서, 기지국은 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해, 사용자 장비로부터 하나 이상의 간섭 보고들을 수신하도록 구성되고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 기지국에 의해 송신된 라디오 프레임에서 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 자원들에 기초하고, 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초한다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, 기지국에 의해, 간섭 레벨들을 결정하기 위해 하나 이상의 간섭 보고들을 이용하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, 기지국에 의해, 결정된 간섭 레벨들에 기초하여, UE에 자원들을 할당하도록 구성된다.
- [0039] 양상에서, 무선 통신 방법은, 사용자 장비(UE)에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을 결정하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로, UE에 의해, 현재의 채널 또는 대역으로부터 다른 채널 또는 대역으로 UE를 스위칭하기 위한 요청을 포함하는 채널 상태 정보 보고를 생성하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, UE에 의해, 기지국에 CSI 보고를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0040] 양상에서, 무선 통신 장치는, 사용자 장비(UE)에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을 결정하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, UE에 의해, 현재의 채널 또는 대역으로부터 다른 채널 또는 대역으로 UE를 스위칭하기 위한 요청을 포함하는 채널 상태 정보 보고를 생성하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, UE에 의해, 기지국에 CSI 보고를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0041] 양상에서, 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 사용자 장비(UE)에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을 결정하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해, 현재의 채널 또는 대역으로부터 다른 채널 또는 대역으로 UE를 스위칭하기 위한 요청을 포함하는 채널 상태 정보 보고를 생성하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE

에 의해 기지국에 CSI 보고를 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다.

- [0042] 양상에서, 사용자 장비(UE)는 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, UE에 의해, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭의 심각성을 결정하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, UE에 의해, 현재의 채널 또는 대역으로부터 다른 채널 또는 대역으로 UE를 스위칭하기 위한 요청을 포함하는 채널 상태 정보 보고를 생성하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, UE에 의해, 기지국에 CSI 보고를 송신하도록 구성된다.
- [0043] 양상에서, 무선 통신 방법은, 기지국에 의해, 현재의 채널 또는 대역을 통해 사용자 장비(UE)와 무선 통신들을 수행하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로, 기지국에 의해, UE로부터 채널 상태 정보 보고를 수신하는 단계를 포함하고, 채널 상태 정보 보고는, 현재의 채널 또는 대역으로부터 다른 채널 또는 대역으로 UE를 스위칭하기 위한 요청을 포함한다. 방법은 또한, 기지국에 의해, UE가 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하게 하는 커맨드를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0044] 양상에서, 무선 통신 장치는, 기지국에 의해, 현재의 채널 또는 대역을 통해 사용자 장비(UE)와 무선 통신들을 수행하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, 기지국에 의해, UE로부터 채널 상태 정보 보고를 수신하기 위한 수단을 포함하고, 채널 상태 정보 보고는, 현재의 채널 또는 대역으로부터 다른 채널 또는 대역으로 UE를 스위칭하기 위한 요청을 포함한다. 장치는 또한, 기지국에 의해, UE가 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하게 하는 커맨드를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0045] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 현재의 채널 또는 대역을 통해 사용자 장비(UE)와 무선 통신들을 수행하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, UE로부터 채널 상태 정보 보고를 수신하게 하기 위한 코드를 포함하고, 채널 상태 정보 보고는, 현재의 채널 또는 대역으로부터 다른 채널 또는 대역으로 UE를 스위칭하기 위한 요청을 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, UE가 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하게 하는 커맨드를 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0046] 양상에서, 기지국은 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해, 현재의 채널 또는 대역을 통해 사용자 장비(UE)와 무선 통신들을 수행하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, 기지국에 의해, UE로부터 채널 상태 정보 보고를 수신하도록 구성되고, 채널 상태 정보 보고는, 현재의 채널 또는 대역으로부터 다른 채널 또는 대역으로 UE를 스위칭하기 위한 요청을 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, 기지국에 의해, UE가 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하게 하는 커맨드를 송신하도록 구성된다.
- [0047] 양상에서, 무선 통신 방법은, 사용자 장비(UE)에 의해, 제 1 대역 상에서 기지국과 무선 통신을 수행하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로, UE에 의해, 확인응답(ACK) 또는 채널 상태 정보(CSI) 보고 중 적어도 하나를 제 2 대역 상에서 기지국에 송신하는 단계를 포함한다.
- [0048] 양상에서, 무선 통신 장치는, 사용자 장비(UE)에 의해, 제 1 대역 상에서 기지국과 무선 통신을 수행하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, UE에 의해, 확인응답(ACK) 또는 채널 상태 정보(CSI) 보고 중 적어도 하나를 제 2 대역 상에서 기지국에 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0049] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 사용자 장비(UE)에 의해, 제 1 대역 상에서 기지국과 무선 통신을 수행하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, UE에 의해, 확인응답(ACK) 또는 채널 상태 정보(CSI) 보고 중 적어도 하나를 제 2 대역 상에서 기지국에 송신하게 하기 위한 코드를 포함한다.
- [0050] 양상에서, 사용자 장비(UE)는 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, UE에 의해, 제 1 대역 상에서 기지국과 무선 통신을 수행하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, UE에 의해, 확인응답(ACK) 또는 채널 상태 정보(CSI) 보고 중 적어도 하나를 제 2 대역 상에서 기지국에 송신하도록 구성된다.
- [0051] 양상에서, 무선 통신 방법은, 기지국에 의해, 제 1 대역 상에서 사용자 장비(UE)와 무선 통신을 수행하는 단계를 포함한다. 방법은 추가적으로, 기지국에 의해, 확인응답(ACK) 또는 채널 상태 정보(CSI) 보고 중 적어도 하나를 제 2 대역 상에서 UE로부터 수신하는 단계를 포함한다. 방법은 또한, 제 2 대역 상에서 UE로부터

수신되는 ACK 또는 CSI 보고 중 적어도 하나에 기초하여, 제 1 대역 상에서 UE와의 통신들을 조절하는 단계를 포함한다.

[0052] 양상에서, 무선 통신 장치는, 기지국에 의해, 제 1 대역 상에서 사용자 장비(UE)와 무선 통신을 수행하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 추가적으로, 기지국에 의해, 확인응답(ACK) 또는 채널 상태 정보(CSI) 보고 중 적어도 하나를 제 2 대역 상에서 UE로부터 수신하기 위한 수단을 포함한다. 장치는 또한, 제 2 대역 상에서 UE로부터 수신되는 ACK 또는 CSI 보고 중 적어도 하나에 기초하여, 제 1 대역 상에서 UE와의 통신들을 조절하기 위한 수단을 포함한다.

[0053] 양상에서, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 기록된 프로그램 코드를 갖는다. 프로그램 코드는, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 제 1 대역 상에서 사용자 장비(UE)와 무선 통신을 수행하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 추가적으로, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 기지국에 의해, 확인응답(ACK) 또는 채널 상태 정보(CSI) 보고 중 적어도 하나를 제 2 대역 상에서 UE로부터 수신하게 하기 위한 코드를 포함한다. 프로그램 코드는 또한, 하나 이상의 컴퓨터들로 하여금, 제 2 대역 상에서 UE로부터 수신되는 ACK 또는 CSI 보고 중 적어도 하나에 기초하여, 제 1 대역 상에서 UE와의 통신들을 조절하게 하기 위한 코드를 포함한다.

[0054] 양상에서, 기지국은 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함한다. 적어도 하나의 프로세서는, 기지국에 의해, 제 1 대역 상에서 사용자 장비(UE)와 무선 통신을 수행하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 추가적으로, 기지국에 의해, 확인응답(ACK) 또는 채널 상태 정보(CSI) 보고 중 적어도 하나를 제 2 대역 상에서 UE로부터 수신하도록 구성된다. 적어도 하나의 프로세서는 또한, 제 2 대역 상에서 UE로부터 수신되는 ACK 또는 CSI 보고 중 적어도 하나에 기초하여, 제 1 대역 상에서 UE와의 통신들을 조절하도록 구성된다.

### 도면의 간단한 설명

[0055] 도 1은, 다양한 실시예들에 따른 무선 통신 시스템의 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0056] 도 2a는, 다양한 실시예들에 따른 비허가된 스펙트럼에서 LTE를 이용하기 위한 배치 시나리오들의 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0057] 도 2b는, 다양한 실시예들에 따른 비허가된 스펙트럼에서 LTE를 이용하기 위한 배치 시나리오들의 다른 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0058] 도 3은, 다양한 실시예들에 따른 허가된 및 비허가된 스펙트럼에서 동시에 LTE를 이용하는 경우 캐리어 어그리게이션의 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0059] 도 4는, 본 개시의 일 양상에 따라 구성되는 기지국/eNB 및 UE의 설계를 개념적으로 예시하는 블록도이다.

[0060] 도 5a는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 1 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0061] 도 5b는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 2 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0062] 도 5c는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 3 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0063] 도 5d는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 4 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0064] 도 5e는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 5 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0065] 도 5f는, 본 개시의 양상에 따른 보고 향상들의 다른 예를 예시하는 도면을 도시한다.

[0066] 도 6은, 본 개시의 양상에 따른 향상된 ACK/NAK 보고 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0067] 도 7은, 본 개시의 양상에 따른 향상된 ACK/NAK 보고 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0068] 도 8은, 본 개시의 양상에 따른 향상된 채널 상태 조건 보고 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.



[0069] 도 9는, 본 개시의 양상에 따른 채널 상태 조건 보고 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0070] 도 10은, 본 개시의 양상에 따라 서브프레임들에 걸쳐 그리고 라디오 프레임의 서브프레임의 슬롯들 사이에서 스테거링되는 CSI-RS 및 IMR 자원들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0071] 도 11은, 본 개시의 양상에 따른 CSI-RS 및/또는 IMR 자원 스테거링 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0072] 도 12는, 본 개시의 양상에 따른 CSI-RS 및/또는 IMR 자원 스테거링 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0073] 도 13은, 본 개시의 양상에 따른 간섭 보고 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0074] 도 14는, 본 개시의 양상에 따른 간섭 보고 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0075] 도 15는, 본 개시의 양상에 따른 채널 또는 대역 스위칭 요청 핸들링 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0076] 도 16은, 본 개시의 양상에 따른 채널 또는 대역 스위칭 요청 핸들링 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0077] 도 17은, 본 개시의 양상에 따른 RAT간 채널 상태 정보 보고 프로세스를 수행하는 기지국 및 사용자 장비를 예시하는 도면을 도시한다.

[0078] 도 18은, 본 개시의 양상에 따른 RAT간 채널 상태 정보 보고 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

[0079] 도 19는, 본 개시의 양상에 따른 RAT간 채널 상태 정보 보고 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0056]

[0080] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본 개시의 범위를 한정하는 것으로 의도되는 것은 아니다. 오히려, 상세한 설명은 발명의 대상의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 이러한 특정 세부사항들이 모든 경우에 요구되는 것은 아니며, 어떤 경우에는 제시의 명확함을 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다는 점이 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백할 것이다.

[0057]

[0081] 운영자들은, 셀룰러 네트워크들에서 계속 증가하는 혼잡 레벨들을 경감하기 위해 비허가된 스펙트럼을 이용하기 위한 주요 메커니즘으로 WIFI를 지금까지 검토해왔다. 그러나, 비허가된 스펙트럼에서 LTE(비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A)에 기초한 새로운 캐리어 타입(NCT)은 캐리어-등급 WIFI와 호환가능할 수 있고, 이것은, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A가 WIFI에 대한 대안이 되게 한다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는 LTE 개념들을 레버리지할 수 있고, 비허가된 스펙트럼에서 효율적인 동작을 제공하고 규제적 요건들을 충족하기 위해, 네트워크 또는 네트워크 디바이스들의 물리 계층(PHY) 및 매체 액세스 제어(MAC) 양상들에 대한 일부 변형들을 도입시킬 수 있다. 비허가된 스펙트럼은, 예를 들어, 600 메가헤르츠(MHz) 내지 6 기가헤르츠(GHz)의 범위일 수 있다. 일부 시나리오들에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는 WIFI보다 상당히 양호하게 수행될 수 있다. 예를 들어, (단일 또는 다수의 운영자들에 대한) 비허가된 스펙트럼을 갖는 배치를 갖는 모든 LTE/LTE-A가 WIFI 배치와 비교되는 경우, 또는 조밀한 소형 셀 배치들이 존재하는 경우, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는 WIFI보다 상당히 양호하게 수행될 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A가 (단일 또는 다수의 운영자들에 대한) WIFI와 혼합되는 경우와 같은 다른 시나리오들에서, WIFI보다 양호하게 수행될 수 있다.

[0058]

[0082] 단일 서비스 제공자(SP)의 경우, 비허가된 스펙트럼 상의 LTE/LTE-A 네트워크는 허가된 스펙트럼 상의 LTE 네트워크와 동기화되도록 구성될 수 있다. 그러나, 다수의 SP들에 의해 주어진 채널 상에 배치된 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크들은 다수의 SP들에 걸쳐 동기화되도록 구성될 수 있다. 상기 특징들 둘

모두를 통합하기 위한 하나의 접근법은, 주어진 SP에 대해 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A와 갖지 않는 LTE/LTE-A 사이에 일정한 타이밍 오프셋을 이용하는 것을 포함할 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크는 SP의 요구에 따라 유니캐스트 및/또는 멀티캐스트 서비스들을 제공할 수 있다. 아울러, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크는, LTE 셀들이 앵커로서 동작하고 관련 셀 정보(예를 들어, 라디오 프레임 타이밍, 공통 채널 구성, 시스템 프레임 넘버 또는 SFN 등)를 제공하는 부트스트랩 모드(bootstrapped mode)에서 동작할 수 있다. 이러한 모드에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A와 갖지 않는 LTE/LTE-A 사이에는 밀접한 상호작용이 존재할 수 있다. 예를 들어, 부트스트랩 모드는, 앞서 설명된 보조 다운링크 및 캐리어 어그리게이션 모드들을 지원할 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크의 PHY-MAC 계층들은, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 네트워크가 LTE 네트워크와는 독립적으로 동작하는 독립형 모드에서 동작할 수 있다. 이러한 경우, 예를 들어, 코로케이티드(co-located) 셀들에 의한 RLC-레벨 어그리게이션에 대해 또는 다수의 셀들 및/또는 기지국들에 걸친 멀티플로우에 대해, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A와 갖지 않는 LTE/LTE-A 사이에는 느슨한(loose) 상호작용이 존재할 수 있다.

[0059] [0083] 본 명세서에서 설명되는 기술들은 LTE로 제한되지 않으며, 또한 다양한 무선 통신 시스템들, 예를 들어, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 시스템들에 대해 이용될 수 있다. 용어 "시스템" 및 "네트워크"는 종종 상호교환가능하게 이용된다. CDMA 시스템은, CDMA2000, UTRA(Universal Terrestrial Radio Access) 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. CDMA2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리스(Release) 0 및 릴리스 A는 보통 CDMA2000 1X, 1X 등으로 지칭된다. IS-856(TIA-856)은 흔히 CDMA2000 1xEV-DO, 고속 패킷 데이터(HRPD: High Rate Packet Data) 등으로 지칭된다. UTRA는 광대역 CDMA(WCDMA: Wideband CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 시스템은 GSM(Global System for Mobile Communications)과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은, UMB(Ultra Mobile Broadband), 이볼브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM 등과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다. LTE 및 LTE-어드밴스드(LTE-A)는, E-UTRA를 이용하는 UMTS의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트"(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2"(3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문서들에 기술되어 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 위에서 언급된 시스템들 및 라디오 기술들뿐만 아니라, 다른 시스템들 및 라디오 기술들에도 사용될 수 있다. 그러나, 아래의 설명은 예시를 위해 LTE 시스템을 설명하고, 아래의 설명 대부분에서 LTE 용어가 이용되지만, 기술들은 LTE 애플리케이션들 이외에도 적용가능하다.

[0060] [0084] 따라서, 다음 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 제시된 범위, 적용 가능성 또는 구성의 한정이 아니다. 본 개시의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 논의되는 엘리먼트들의 기능 및 배열에 변경들이 이루어질 수 있다. 다양한 실시예들은 다양한 절차들 또는 컴포넌트들을 적절히 생략, 치환 또는 추가할 수 있다. 예를 들어, 설명되는 방법들은 설명되는 것과 다른 순서로 수행될 수도 있고, 다양한 단계들이 추가, 생략 또는 결합될 수도 있다. 또한, 특정 실시예들에 관하여 설명되는 특징들은 다른 실시예들로 결합될 수도 있다.

[0061] [0085] 먼저 도 1을 참조하면, 도면은 무선 통신 시스템 또는 네트워크(100)의 예를 예시한다. 시스템(100)은, 기지국들(또는 셀들)(105), 통신 디바이스들(115) 및 코어 네트워크(130)를 포함한다. 기지국들(105)은, 다양한 실시예들에서 코어 네트워크(130) 또는 기지국(105)의 일부일 수 있는 기지국 제어기(미도시)의 제어 하에서 통신 디바이스들(115)과 통신할 수 있다. 기지국들(105)은 백홀 링크들(132)을 통해 코어 네트워크(130)와 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 통신할 수 있다. 실시예들에서, 기지국들(105)은 유선 또는 무선 통신 링크들일 수 있는 백홀 링크들(134)을 통해 서로 직접 또는 간접적으로 통신할 수 있다. 시스템(100)은 다수의 캐리어들(상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 변조된 신호들을 다수의 캐리어들 상에서 동시에 송신할 수 있다. 예를 들어, 각각의 통신 링크(125)는, 다양한 라디오 기술들에 따라 변조된 멀티-캐리어 신호일 수 있다. 각각의 변조된 신호는 상이한 캐리어 상에서 전송될 수 있고, 제어 정보(예를 들어, 기준 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수 있다.

[0062] [0086] 기지국들(105)은 하나 이상의 기지국 안테나들을 통해 디바이스들(115)과 무선으로 통신할 수 있다. 기지국(105) 사이트들 각각은 각각의 지리적 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 기지국들(105)은 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 확장 서비스 세트(ESS: extended service set), NodeB, eNodeB(eNB), 홈

NodeB, 홈 eNodeB, 또는 다른 어떤 적당한 용어로 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 지리적 영역(110)은 커버리지 영역의 일부만을 구성하는 섹터들로 분할될 수 있다(미도시). 시스템(100)은 상이한 타입들의 기지국들(105)(예를 들어, 매크로, 마이크로 및/또는 피코 기지국들)을 포함할 수도 있다. 상이한 기술들에 대한 중첩하는 커버리지 영역들이 존재할 수도 있다.

[0063] [0087] 일부 실시예들에서, 시스템(100)은, 하나 이상의 비허가된 스펙트럼 동작 모드들 또는 배치 시나리오들을 지원하는 LTE/LTE-A 네트워크이다. 다른 실시예들에서, 시스템(100)은, 비허가된 스펙트럼 및 LTE/LTE-A와는 상이한 액세스 기술, 또는 허가된 스펙트럼 및 LTE/LTE-A와는 상이한 액세스 기술을 이용하는 무선 통신들을 지원할 수 있다. 용어 이블로드 노드 B(eNB) 및 사용자 장비(UE)는 일반적으로 기지국들(105) 및 디바이스들(115)을 각각 설명하기 위해 이용될 수 있다. 시스템(100)은 상이한 타입들의 eNB들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 또는 갖지 않는 이종(Heterogeneous) LTE/LTE-A 네트워크일 수도 있다. 예를 들어, 각각의 eNB(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 소형 셀들은 저전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수 있다. 매크로 셀은 일반적으로, 비교적 넓은 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하며 네트워크 제공자에 서비스 가입자들을 한 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 피코 셀은 일반적으로, 비교적 더 작은 지리적 영역을 커버할 것이며 네트워크 제공자에 서비스 가입자들을 한 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 셀은 또한 일반적으로, 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 집)을 커버할 것이며, 제한없는 액세스 외에도, 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들(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. 피코 셀에 대한 eNB는 피코 eNB로 지칭될 수도 있다. 그리고 펌토 셀에 대한 eNB는 펌토 eNB 또는 홈 eNB로 지칭될 수 있다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수 있다.

[0064] [0088] 코어 네트워크(130)는 백홀(132)(예를 들어, S1 등)을 통해 eNB들(105)과 통신할 수 있다. eNB들(105)은 또한 예를 들어, 백홀 링크들(134)(예를 들어, X2 등)을 통해 그리고/또는 백홀 링크들(132)을 통해(예를 들어, 코어 네트워크(130)를 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수 있다. 시스템(100)은 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수 있다. 동기식 동작의 경우, eNB들은 유사한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들이 대략 시간 정렬될 수 있다. 비동기식 동작의 경우, eNB들은 상이한 프레임 및/또는 게이팅 타이밍을 가질 수 있으며, 상이한 eNB들로부터의 송신들이 시간상 정렬되지 않을 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 동기식 또는 비동기식 동작들에 사용될 수 있다.

[0065] [0089] UE들(115)은 시스템(100) 전역에 산재되고, 각각의 UE는 고정식일 수도 있고 또는 이동식일 수도 있다. UE(115)는 또한 해당 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. UE(115)는 셀룰러폰, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 전화, 무선 로컬 루프(WLL: wireless local loop) 스테이션, 등일 수 있다. UE는 매크로 eNB들, 피코 eNB들, 펌토 eNB들, 중계기들 등과 통신하는 것이 가능할 수도 있다.

[0066] [0090] 시스템(100)에 도시된 통신 링크들(125)은 모바일 디바이스(115)로부터 기지국(105)으로의 업링크(UL) 송신들 및/또는 기지국(105)으로부터 모바일 디바이스(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. 다운링크 송신들은, 허가된 스펙트럼(예를 들어, LTE), 비허가된 스펙트럼, 또는 둘 모두를 이용하여 행해질 수 있다. 유사하게, 업링크 송신들은, 허가된 스펙트럼(예를 들어, LTE), 비허가된 스펙트럼, 또는 둘 모두를 이용하여 행해질 수 있다.

[0067] [0091] 시스템(100)의 일부 실시예들에서, 허가된 스펙트럼의 LTE 다운링크 용량이 비허가된 스펙트럼으로 분담될 수 있는 보조 다운링크(SDL) 모드, LTE 다운링크 및 업링크 용량 둘 모두가 허가된 스펙트럼으로부터 비허가된 스펙트럼으로 분담될 수 있는 캐리어 어그리게이션 모드, 및 기지국(예를 들어, eNB)과 UE 사이의 LTE 다운링크 및 업링크 통신들이 비허가된 스펙트럼에서 발생할 수 있는 독립형 모드를 포함하는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A에 대한 다양한 배치 시나리오들이 지원될 수 있다. 기지국들(105) 뿐만 아니라 UE들(115)은 이러한 동작 모드 또는 유사한 동작 모드 중 하나 이상을 지원할 수 있다. 비허가된 스펙트럼의 LTE 다운링크 송신들에 대한 통신 링크들(125)에서는 OFDMA 통신 신호들이 지원될 수 있는 한편, 비허가된 스펙트럼의 LTE 업



링크 송신들에 대한 통신 링크들(125)에서는 SC-FDMA 통신 신호들이 이용될 수 있다. 시스템(100)과 같은 시스템에서 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 배치 시나리오들 또는 동작 모드들의 구현에 관한 추가적인 세부사항들 뿐만 아니라 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A의 동작에 관한 다른 특징들 및 기능들이 도 2a 내지 도 17을 참조하여 아래에서 제공된다.

- [0068] [0092] 다음으로 도 2a를 참조하면, 도면(200)은, 비허가된 스펙트럼을 통한 통신들을 지원하는 LTE 네트워크에 대한 보조 다운링크 모드 및 캐리어 어그리게이션 모드의 예들을 도시한다. 도면(200)은, 도 1의 시스템(100)의 부분들의 예일 수 있다. 또한, 기지국(105)은, 도 1의 기지국(105)의 예일 수 있는 한편, UE들(115-a)은 도 1의 UE들(115)의 예들일 수 있다.
- [0069] [0093] 도면(200)에서 보조 다운링크 모드의 예에서, 기지국(105-a)은 다운링크(205)를 이용하여 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있다. 다운링크(205)는, 비허가된 스펙트럼의 주파수 F1과 연관될 수 있다. 기지국(105-a)은 양방향 링크(210)를 이용하여 동일한 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(210)를 이용하여 그 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(210)는 허가된 스펙트럼에서 주파수 F4와 연관된다. 비허가된 스펙트럼의 다운링크(205) 및 허가된 스펙트럼의 양방향 링크(210)는 동시에 동작할 수 있다. 다운링크(205)는 기지국(105)에 대한 다운링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 일부 실시예들에서, 다운링크(205)는, 유니캐스트 서비스들(예를 들어, 하나의 UE에 어드레스됨) 또는 멀티캐스트 서비스들(예를 들어, 몇몇 UE들에 어드레스됨) 서비스들에 대해 이용될 수 있다. 이러한 시나리오는, 허가된 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예를 들어, 종래의 모바일 네트워크 운영자, 즉 MNO)에게 발생할 수 있다.
- [0070] [0094] 도면(200)의 캐리어 어그리게이션 모드의 일례에서, 기지국(105-a)은 양방향 링크(215)를 이용하여 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(215)를 이용하여 동일한 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(215)는 비허가된 스펙트럼에서 주파수 F1과 연관된다. 기지국(105-a)은 또한 양방향 링크(220)를 이용하여 동일한 UE(115)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(220)를 이용하여 동일한 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(220)는 허가된 스펙트럼에서 주파수 F2와 연관된다. 양방향 링크(215)는 기지국(105-a)에 대한 다운링크 및 업링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 앞서 설명된 보조 다운링크와 유사하게, 이러한 시나리오는, 허가된 스펙트럼을 이용하고 트래픽 및/또는 시그널링 혼잡의 일부를 경감할 필요가 있는 임의의 서비스 제공자(예를 들어, MNO)에 대해 발생할 수 있다.
- [0071] [0095] 도면(200)의 캐리어 어그리게이션 모드의 다른 예에서, 기지국(105-a)은 양방향 링크(225)를 이용하여 UE(115-a)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(225)를 이용하여 동일한 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(225)는 비허가된 스펙트럼에서 주파수 F3과 연관된다. 기지국(105-a)은 또한 양방향 링크(230)를 이용하여 동일한 UE(115)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(230)를 이용하여 동일한 UE(115-a)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(230)는 허가된 스펙트럼에서 주파수 F2와 연관된다. 양방향 링크(225)는 기지국(105-a)에 대한 다운링크 및 업링크 용량 분담을 제공할 수 있다. 이러한 예 및 앞서 제공된 예들은 예시적인 목적으로 제시되고, 용량 분담을 위한 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 및 갖지 않는 LTE/LTE-A를 결합하는 다른 유사한 동작 모드들 또는 배치 시나리오들이 존재할 수 있다.
- [0072] [0096] 앞서 설명된 바와 같이, 비허가된 대역에서 LTE/LTE-A를 이용함으로써 제공되는 용량 분담으로부터 이익을 얻을 수 있는 통상적인 서비스 제공자는, LTE 스펙트럼을 갖는 종래의 MNO이다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 동작 구성은, 허가된 스펙트럼 상에서 LTE 1차 컴포넌트 캐리어(PCC)를 이용하고 비허가된 스펙트럼 상에서 2차 컴포넌트 캐리어(SCC)를 이용하는 부트스트랩된 모드(예를 들어, 보조 다운링크, 캐리어 어그리게이션)를 포함할 수 있다.
- [0073] [0097] 보조 다운링크 모드에서, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A에 대한 제어는 LTE 업링크(예를 들어, 양방향 링크(210)의 업링크 부분)를 통해 전송될 수 있다. 다운링크 용량 분담을 제공하는 이유들 중 하나는, 데이터 요구가 대개 다운링크 소모에 의해 도출되기 때문이다. 또한, 이러한 모드에서는, UE가 비허가된 스펙트럼에서 송신하고 있지 않기 때문에 규제적 영향이 존재하지 않을 수 있다. UE에 대한 LBT(listen-before-talk) 또는 캐리어 감지 다중 액세스(CSMA) 요건들을 구현할 필요가 없다. 그러나, 예를 들어, 주기적(예를 들어, 매 10 밀리초마다) 클리어 채널 평가(CCA) 및/또는 라디오 프레임 경계에 정렬되는 포착-및-포기(grab-and-relinquish) 메커니즘을 이용함으로써, 기지국(예를 들어, eNB)에 대해 LBT가 구현될 수 있다.

- [0074] [0098] 캐리어 어그리게이션 모드에서, 데이터 및 제어는 LTE(예를 들어, 양방향 링크들(210, 220 및 230))에서 통신될 수 있는 한편, 데이터는 비허가된 스펙트럼(예를 들어, 양방향 링크들(215 및 225))을 통해 통신될 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A를 이용하는 경우 지원되는 캐리어 어그리게이션 메커니즘들은, 하이브리드 주파수 분할 듀플렉싱-시간 분할 듀플렉싱(FDD-TDD) 캐리어 어그리게이션, 또는 컴포넌트 캐리어들에 걸쳐 상이한 대칭성을 갖는 TDD-TDD 캐리어 어그리게이션 하에 속할 수 있다.
- [0075] [0099] 도 2b는, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A에 대한 독립형 모드의 예를 예시하는 도면(200-a)을 도시한다. 도면(200-a)은, 도 1의 시스템(100)의 부분들의 예일 수 있다. 아울러, 기지국(105-b)은 도 1의 기지국들(105) 및 도 2a의 기지국(105-a)의 예일 수 있는 한편, UE(115-b)는, 도 1의 UE들(115) 및 도 2a의 UE들(115-a)의 예일 수 있다.
- [0076] [00100] 도면(200-a)의 독립형 모드의 예에서, 기지국(105-b)은 양방향 링크(240)를 이용하여 UE(115-b)에 OFDMA 통신 신호들을 송신할 수 있고, 양방향 링크(240)를 이용하여 UE(115-b)로부터 SC-FDMA 통신 신호들을 수신할 수 있다. 양방향 링크(240)는 도 2a를 참조하여 앞서 설명된 비허가된 스펙트럼의 주파수 F3과 연관된다. 독립형 모드는, 경기장 내 액세스(예를 들어, 유니캐스트, 멀티캐스트)와 같은 비통상적인 무선 액세스 시나리오들에서 이용될 수 있다. 이러한 동작 모드에 대한 통상적인 서비스 제공자는, 경기장 소유자, 케이블 회사, 이벤트 호스트들, 호텔들, 기업들 및 허가된 스펙트럼을 갖지 않은 대기업들일 수 있다. 이러한 서비스 제공자들의 경우, 독립형 모드에 대한 동작 구성은 비허가된 스펙트럼 상의 비허가된 스펙트럼 PCC를 갖는 LTE/LTE-A를 이용할 수 있다. 아울러, LBT는 기지국 및 UE 둘 모두 상에서 구현될 수 있다.
- [0077] [00101] 다음으로 도 3을 참조하면, 도면(300)은 다양한 실시예들에 따른 허가된 및 비허가된 스펙트럼에서 동시에 LTE를 이용하는 경우 캐리어 어그리게이션의 예를 예시한다. 도면(300)의 캐리어 어그리게이션 방식은, 도 2a를 참조하여 앞서 설명된 하이브리드 FDD-TDD 캐리어 어그리게이션에 대응할 수 있다. 이러한 타입의 캐리어 어그리게이션은 도 1의 시스템(100)의 적어도 일부들에서 이용될 수 있다. 아울러, 이러한 타입의 캐리어 어그리게이션은, 각각 도 1 및 도 2a의 기지국들(105 및 105-a) 및/또는 각각 도 1 및 도 2a의 UE들(115 및 115-a)에서 이용될 수 있다.
- [0078] [00102] 이 예에서, FDD(FDD-LTE)는 다운링크에서 LTE와 관련하여 수행될 수 있고, 제 1 TDD(TDD1)는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A와 관련하여 수행될 수 있고, 제 2 TDD(TDD2)는 LTE와 관련하여 수행될 수 있고, 다른 FDD(FDD-LTE)는 업링크에서 LTE와 관련하여 수행될 수 있다. TDD1은 6:4의 DL:UL 비를 도출하는 한편, TDD2에 대한 비는 7:3이다. 시간 스케일에서, 다른 유효 DL:UL 비들은 3:1, 1:3, 2:2, 3:1, 2:2 및 3:1이다. 이 예는 예시적인 목적으로 제시되며, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 및 갖지 않는 LTE/LTE-A의 동작들을 결합하는 다른 캐리어 어그리게이션 방식들이 존재할 수 있다.
- [0079] [00103] 도 4는, 도 1의 기지국들/eNB들 중 하나 및 UE들 중 하나일 수 있는 기지국/eNB(105) 및 UE(115)의 설계에 대한 블록도를 도시한다. eNB(105)는 안테나들(434a 내지 434t)을 구비할 수 있고, UE(115)는 안테나들(452a 내지 452r)을 구비할 수 있다. eNB(105)에서, 송신 프로세서(420)는 데이터 소스(412)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서(440)로부터의 제어 정보를 수신할 수 있다. 제어 정보는 PBCH(physical broadcast channel), PCFICH(physical control format indicator channel), PHICH(physical hybrid automatic repeat request indicator channel), PDCCH(physical downlink control channel) 등에 관한 것일 수 있다. 데이터는 PDSCH(physical downlink shared channel) 등에 관한 것일 수 있다. 송신 프로세서(420)는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱(예를 들어, 인코딩 및 심볼 맵핑)하여, 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수 있다. 송신 프로세서(420)는 또한, 예를 들어, PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal) 및 셀-특정 기준 신호에 대해 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신(TX) 다중입력 다중출력(MIMO) 프로세서(430)는, 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들 및/또는 기준 심볼들에 대해 공간 프로세싱(예를 들어, 프리코딩)을 수행할 수 있고, 출력 심볼 스트림들을 변조기들(MOD들)(432a 내지 432t)에 제공할 수 있다. 각각의 변조기(432)는 각각의 출력 심볼 스트림을 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수 있다. 각각의 변조기(432)는 출력 샘플 스트림을 추가 프로세싱(예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향 변환)하여 다운링크 신호를 획득할 수 있다. 변조기들(432a 내지 432t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들(434a 내지 434t)을 통해 각각 송신될 수 있다.
- [0080] [00104] UE(115)에서, 안테나들(452a 내지 452r)은 eNB(105)로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있고, 수신된 신호들을 복조기들(DEMOD들)(454a 내지 454r)에 각각 제공할 수 있다. 각각의 복조기(454)는 각각의 수신된 신호를 컨디셔닝(예를 들어, 필터링, 증폭, 하향변환 및 디지털화)하여, 입력 샘플들을 획득할 수 있다. 각각의

복조기(454)는 입력 샘플들을 (예를 들어, OFDM 등을 위해) 추가로 프로세싱하여, 수신된 심볼들을 획득할 수 있다. MIMO 검출기(456)는 모든 복조기들(454a 내지 454r)로부터의 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수 있다. 수신 프로세서(458)는 검출된 심볼들을 프로세싱(예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩)하고, UE(115)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(460)에 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(480)에 제공할 수 있다.

[0081] [00105] 업링크 상에서는, UE(115)에서, 송신 프로세서(464)가 데이터 소스(462)로부터의 (예를 들어, PUSCH(physical uplink shared channel)에 대한) 데이터 및 제어기/프로세서(480)로부터의 (예를 들어, PUCCH(physical uplink control channel)에 대한) 제어 정보를 수신 및 프로세싱할 수 있다. 송신 프로세서(464)는 또한 기준 신호에 대한 기준 심볼들을 생성할 수 있다. 송신 프로세서(464)로부터의 심볼들은 적용가능하다면 TX MIMO 프로세서(466)에 의해 프리코딩되고, 복조기들(454a 내지 454r)에 의해 (예를 들어, SC-FDM 등을 위해) 추가로 프로세싱되고, eNB(105)에 송신될 수 있다. eNB(105)에서, UE(115)에 의해 전송된 데이터 및 제어 정보에 대한 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득하기 위해, UE(115)로부터의 업링크 신호들은 안테나들(434)에 의해 수신되고, 변조기들(432)에 의해 프로세싱되고, 적용가능하다면 MIMO 검출기(436)에 의해 검출되고, 수신 프로세서(438)에 의해 추가로 프로세싱될 수 있다. 프로세서(438)는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크(439)에 제공할 수 있고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서(440)에 제공할 수 있다.

[0082] [00106] 제어기들/프로세서들(440 및 480)은 eNB(105) 및 UE(115)에서의 동작을 각각 지시(direct)할 수 있다. eNB(105)에서의 제어기/프로세서(440) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 본 명세서에서 설명된 기술들에 대한 다양한 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. UE(115)에서의 제어기/프로세서(480) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 또한 도 6 내지 도 9, 도 11 내지 도 16, 도 18 및 도 19에 예시된 기능 블록들 및/또는 본 명세서에서 설명된 기술들에 대한 다른 프로세스들의 실행을 수행 또는 지시할 수 있다. 메모리들(442 및 482)은 eNB(105) 및 UE(115)에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 각각 저장할 수 있다. 스케줄러(444)는 다운링크 및/또는 업링크를 통한 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수 있다.

[0083] [00107] 전술된 설명들로부터 인식될 수 있는 바와 같이, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A는, WIFI 노드들과 같은 비허가된 스펙트럼 노드들로부터 버스티 간섭을 경험할 수 있다. 이러한 버스티 간섭은, 각각의 서브프레임에서 시변 간섭을 초래할 수 있다. 그 결과, 코드 블록당 신호 대 간섭 플러스 잡음 비(SINR)는 상당히 변할 수 있다. 본 개시는, eNB들이 버스티 간섭을 더 양호하게 관리할 수 있게 하기 위한, 확인응답(ACK), 부정-확인응답(NAK) 및 채널 품질 표시자(CQI) 보고에서 다양한 향상들에 관한 것이다. 본 개시의 나머지 전반에 걸쳐, WIFI 간섭이 비허가된 스펙트럼 간섭의 예시적인 타입으로 지칭된다. 그러나, 본 명세서에 개시된 향상들은 다른 타입들의 비허가된 스펙트럼 간섭에 대해 이용될 수 있음을 이해해야 한다.

[0084] [00108] 도 5a 내지 도 5e는, 본 개시에 따른 ACK/NAK 보고 향상들을 예시하는 예들을 제공한다. 이러한 예에서, 기지국(500)은 UE(504)에 송신을 전송하고, UE(504)는, 서브프레임 동안 WIFI 간섭과 같은 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부, 및/또는 서브프레임을 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재의 결과로 인한 것인지 여부를 표시하기 위해, 하나 이상의 추가적인 비트들을 포함할 수 있는 ACK 또는 NAK로 응답한다. 아래에 기술되는 예들에서, ACK/NAK 메시지는, WIFI 간섭 표시자(WII) 비트 및 추측성(Speculative) ACK 비트를 포함하는 2개까지의 여분의 비트들을 제공할 수 있다. WII 비트는, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재했는지 여부를 표시하기 위해 이용될 수 있는 한편, 추측성 ACK 비트는, 서브프레임을 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재의 결과로 인한 것인지 여부를 표시하기 위해 이용될 수 있다. 매 서브프레임마다 또는 주기적으로 제공될 수 있는 이러한 정보로, 기지국(500)은 WIFI 간섭으로 인한 NAK와 예를 들어, 페이딩 또는 경로 손실과 같은 다른 원인들로 인한 NAK를 구별할 수 있다. 기지국(500)은 또한, WIFI 간섭의, 서브프레임 디코딩에 대한 영향을 결정할 수 있다. 따라서, 기지국(500)은, WIFI 간섭 정보를 시간에 걸쳐 누산할 수 있고, 간섭의 빈도, 간섭이 성질상 버스티인지 여부, 및 간섭이 UE와의 통신 성능에 심각하게 영향을 미치는지 여부에 기초하여, 지능적 판단들을 행할 수 있다. UE(504) 및 기지국(500)에 의해 수행되는 예시적인 동작들은, 도 6 및 도 7을 참조하여 아래에서 각각 더 상세히 설명된다.

[0085] [00109] 도 5a는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 1 예를 예시하는 도면을 도시한다. 이 예에서, UE(504)는 기지국(500)으로부터 송신된 서브프레임(502)을 성공적으로 디코딩할 수 있다. UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재하지 않는다고 결정한다. 따라서, UE(504)는, 서브프레임의 성공적 디코딩을 표시하기 위해 1로 설정된 ACK 비트를 갖는 ACK(506)을 기지국(500)에 송신할 수 있다. 본 개시에 따르면, UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재하지 않았음을 표시하기 위해 제로로 설정된 WIFI 간섭 표시



자(WII) 비트를 ACK(506)에 포함할 수 있다.

- [0086] [00110] 도 5b는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 2 예를 예시하는 도면을 도시한다. 이 예에서, UE(504)는 또한 기지국(500)으로부터 송신된 서브프레임(508)을 성공적으로 디코딩할 수 있다. UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재한다고 결정한다. 따라서, UE(504)는, 서브프레임의 성공적 디코딩을 표시하기 위해 1로 설정된 ACK 비트를 갖는 ACK(510)을 기지국(500)에 송신할 수 있다. 본 개시에 따르면, UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재했음을 표시하기 위해 1로 설정된 WII 비트를 ACK(510)에 포함할 수 있다.
- [0087] [00111] 도 5c는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 3 예를 예시하는 도면을 도시한다. 이 예에서, UE(504)는 기지국(500)으로부터 송신된 서브프레임(512)을 성공적으로 디코딩할 수 없다. UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재하지 않는다고 결정한다. 따라서, UE(504)는, 서브프레임의 비성공적 디코딩을 표시하기 위해 제로로 설정된 ACK 비트를 갖는 NAK(514)를 기지국(500)에 송신할 수 있다. 본 개시에 따르면, UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재했음을 표시하기 위해 제로로 설정된 WII 비트를 NAK(514)에 포함할 수 있다.
- [0088] [00112] 도 5d는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 4 예를 예시하는 도면을 도시한다. 이 예에서, UE(504)는 기지국(500)으로부터 송신된 서브프레임(516)을 성공적으로 디코딩할 수 없다. UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재한다고 결정하고, 서브프레임을 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재에 기인하지 않을 것이라고 결정한다. 따라서, UE(504)는, 서브프레임의 비성공적 디코딩을 표시하기 위해 제로로 설정된 ACK 비트를 갖는 NAK(518)을 기지국(500)에 송신할 수 있다. 본 개시에 따르면, UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재했음을 표시하기 위해 1로 설정된 WII 비트, 및 서브프레임을 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재에 기인하지 않을 것을 표시하기 위해 제로로 설정된 추측성 ACK 비트를 NAK(518)에 포함할 수 있다.
- [0089] [00113] 도 5e는, 본 개시의 양상에 따른 ACK/NAK 보고 향상의 제 5 예를 예시하는 도면을 도시한다. 이 예에서, UE(504)는 기지국(500)으로부터 송신된 서브프레임(520)을 성공적으로 디코딩할 수 없다. UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재한다고 결정하고, 서브프레임을 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재에 기인할 것이라고 결정한다. 따라서, UE(504)는, 서브프레임의 비성공적 디코딩을 표시하기 위해 제로로 설정된 ACK 비트를 갖는 NAK(522)을 기지국(500)에 송신할 수 있다. 본 개시에 따르면, UE(504)는 또한, 서브프레임 동안 WIFI 간섭이 존재했음을 표시하기 위해 1로 설정된 WII 비트, 및 서브프레임을 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재에 기인할 것을 표시하기 위해 1로 설정된 추측성 ACK 비트를 NAK(522)에 포함할 수 있다.
- [0090] [00114] 도 5f는, 본 개시의 양상에 따른 보고 향상들의 다른 예를 예시하는 도면을 도시한다. 이 예에서, 기지국(500)은 기지국(504)에 송신을 전송하기 위해 준비하고 있을 수 있다. 이러한 송신의 예상 시에, 기지국(500)은 채널 상태 조건 보고 요청(524)을 UE(504)에 송신할 수 있다. UE(504)는, UE(504)에 의해 경험되는 WIFI 간섭에 관한 정보를 포함하는 채널 상태 조건 보고(526)로 응답할 수 있다. 기지국(500)은 장래의 송신들의 예상 시에 이러한 보고를 주기적으로 요청할 수 있고, 이러한 정보를 시간에 걸쳐 누산할 수 있는 것으로 예상된다. 대안적으로, UE(504)는 채널 조건들을 주기적으로 측정할 수 있고, WIFI 간섭 정보를 시간에 걸쳐 누산할 수 있는 것으로 예상된다. 이러한 대안에서, 보고(526)는 시간에 걸쳐 UE(504)에 의해 누산된 정보를 포함할 수 있다. 기지국(500) 및 UE(504)에 의해 수행되는 예시적인 동작들은, 도 8 및 도 9에 대해 아래에서 각각 더 상세히 설명된다.
- [0091] [00115] 도 6은, 본 개시의 양상에 따른 향상된 ACK/NAK 보고 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(600)에서 시작하여, UE는 기지국으로부터 서브프레임의 송신을 수신할 수 있다. 추가적으로, 블록(602)에서, UE는, WIFI 간섭과 같은 비허가된 스펙트럼 간섭이 존재하는지 여부를 결정할 수 있다. 또한, 블록(604)에서, UE는 서브프레임을 디코딩하려 시도할 수 있다. 추가로, 주기적 보고를 구현하는 일부 양상들에서, 블록(606)에서, 미리 정의된 시간 기간이 경과되었는지 여부에 대해 UE에 의해 결정될 수 있다. 예를 들어, 블록(606)에서, 카운터가 상위 계층으로부터 수신된 임계치와 비교될 수 있다. 블록(606)에서, 미리 결정된 시간 기간이 경과되지 않은 것으로 결정되면, 카운터는 블록(608)에서 증분될 수 있고, 블록(610)에서 정규의 ACK/NAK 절차가 수행될 수 있다. 프로세싱은 블록(610)으로부터 프로세스의 이전 포인트, 예를 들어, 블록(600)으로 리턴할 수 있다. 그러나, 블록(606)에서, 미리 결정된 시간 기간이 경과되었다고 결정되면, 카운터는 블록(612)에서 리셋될 수 있고, 프로세싱은 블록(614)으로 진행할 수 있다. 보고는 대안적으로, 비주기적으로 또는 연속적으로, 예를 들어, 매 서브프레임 동안 수행될 수 있는 것으로

로 예상된다.

- [0092] [00116] 블록(614)에서, 서브프레임이 성공적으로 디코딩되었는지 여부가 결정될 수 있다. 블록(614)에서, 서브프레임이 성공적으로 디코딩된 것으로 결정되면, 블록(602)에서, 성공적으로 디코딩된 서브프레임의 송신 동안 WIFI 간섭이 존재하는 것으로 결정되었는지 여부가 블록(616)에서 추가로 결정될 수 있다. WIFI 간섭이 존재하지 않은 것으로 블록(616)에서 결정되면, UE는 블록(618)에서, 어떠한 WIFI 간섭도 존재하지 않았음을 표시하기 위해 제로로 설정된 WII 비트를 갖는 ACK를 기지국에 송신할 수 있다. 그러나, 블록(616)에서, WIFI 간섭이 존재한 것으로 결정되면, UE는 블록(620)에서, WIFI 간섭의 존재를 표시하기 위해 1로 설정된 WII 비트를 갖는 ACK를 기지국에 송신할 수 있다. 프로세싱은 블록들(618 및 620)로부터 프로세스의 더 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(600)으로 리턴할 수 있다. 그러나, 블록(614)에서, 서브프레임이 성공적으로 디코딩될 수 없는 것으로 결정되면, 프로세싱은 블록(614)으로부터 블록(622)으로 진행할 수 있다.
- [0093] [00117] 블록(602)에서, 비성공적으로 디코딩된 서브프레임의 송신 동안 WIFI 간섭이 존재하는 것으로 결정되었는지 여부가 블록(622)에서 결정될 수 있다. 블록(622)에서, WIFI 간섭이 존재하지 않은 것으로 결정되면, UE는 블록(624)에서, WIFI 간섭이 존재하지 않았음을 표시하기 위해 제로로 설정된 WII 비트를 갖는 NAK를 기지국에 송신할 수 있다. 프로세싱은 블록(624)으로부터 프로세스의 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(600)으로 리턴할 수 있다. 그러나, 블록(622)에서, WIFI 간섭이 존재한 것으로 결정되면, 프로세싱은 블록(622)으로부터 블록(626)으로 진행할 수 있다.
- [0094] [00118] 블록(626)에서, UE는, 서브프레임을 성공적으로 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재로 인한 것이었는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, UE는, 잡음 비 추정들 및/또는 미리 정의된 ST(Short Term) 곡선들에 관한 분석을 수행할 수 있고, 분석에 기초하여 블록(626)에서 결정할 수 있다. 이와 관련하여, ST 곡선들은, 10% 서브프레임 에러 레이트를 달성하기 위해 최소 SNR을 결정하기 위한 시뮬레이션들에서 이용될 수 있다. 이러한 ST 곡선들은, 이용되는 변조 및 코딩 방식, 채널 조건들, 이용되는 디코더 및 다른 팩터들에 따라 변할 수 있다. 프로세싱은 블록(626)으로부터 블록(628)으로 진행할 수 있다.
- [0095] [00119] 블록(628)에서, 서브프레임을 성공적으로 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재로 인한 것으로 결정되면, UE는 블록(630)에서, WIFI 간섭의 존재를 표시하기 위해 1로 설정된 WII 비트를 갖고, WIFI 간섭의 부재시에 서브프레임이 추측상 디코딩가능할 것임을 표시하기 위해 1로 설정되는 추측성 ACK 비트를 갖는 NAK를 송신할 수 있다. 그러나, UE가 블록(628)에서, 서브프레임을 성공적으로 디코딩하는 것의 실패가 WIFI 간섭의 존재로 인한 것이 아닐 것으로 결정하면, UE는 블록(632)에서, WIFI 간섭의 존재를 표시하기 위해 1로 설정된 WII 비트를 갖고, WIFI 간섭의 부재시에 서브프레임이 추측상 디코딩가능하지 않을 것임을 표시하기 위해 제로로 설정되는 추측성 ACK 비트를 갖는 NAK를 송신할 수 있다. 프로세싱은 블록(630) 및 블록(632)으로부터 프로세스의 더 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(600)으로 리턴할 수 있다.
- [0096] [00120] 도 7은, 본 개시의 양상에 따른 향상된 ACK/NAK 보고 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 블록(700)에서 시작하여, 기지국은 UE로부터 ACK/NAK를 수신할 수 있고, 블록(702)에서, 당업자에 의해 쉽게 이해될 방식으로 ACK/NAK 비트에 기초하여 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ) 프로세스를 업데이트할 수 있다. 블록(704)에서, 기지국은 주기적으로 또는 각각의 서브프레임에 대해 WII 비트 및 추측성 ACK 비트를 누산할 수 있다. 블록(706)에서, 기지국은, 누산된 정보를 이용하여, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭, 예를 들어, WIFI 간섭의 빈도, 및 서브프레임 디코딩에 대한 이의 영향을 결정할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 누산된 WII 비트들에 기초하여 WIFI 간섭 레이트를 관측할 수 있고, 누산된 추측성 ACK 비트들에 기초하여 버스티 간섭을 구별할 수 있는 것으로 예상된다. 블록(710)에서 정정 동작을 취하는 것을 보장하기 위해 WIFI 간섭의 영향이 충분히 심각한지 여부를 결정하도록 영향 측정치가 블록(708)에서 임계치와 비교될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 서브프레임들이 WIFI 간섭으로 인해 에러이면, 기지국은 블록(712)에서, 버스티 간섭을 보상하기 위해 변조 및 코딩 방식(MCS)을 낮출 수 있다. 대안적으로, 기지국은 블록(714)에서, WIFI 간섭의 존재의 표시에 대한 응답으로 상이한 비허가된 채널 또는 허가된 대역으로 UE를 스위칭할 수 있다. 예를 들어, MCS가 더 이상 낮춰질 수 없으면, 스위칭이 수행될 수 있다.
- [0097] [00121] 도 8은, 본 개시의 양상에 따른 향상된 채널 상태 조건 보고 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(800)에서 시작하여, 기지국은 채널 상태 조건 보고 요청을 UE에 송신할 수 있다. 기지국은 이러한 요청을 장래의 송신의 예상 시에 송신할 수 있고, 이는 주기적으로 또는 비주기적으로 수행될 수 있는 것으로 예상된다. 추가적으로, 블록(802)에서, 기지국은 UE로부터 채널 상태 조건 보고를 수신할 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 이러한 보고는 WII 비트 및/또는 추측성 ACK 비

트를 포함할 수 있는 것으로 예상된다. 일부 양상들에서, 이러한 비트들은, 기지국으로부터 어떠한 서브프레임도 수신되지 않은 경우, UE에 의해 경험되는 조건들을 표시할 수 있다. 예를 들어, 추측성 ACK 비트는, 비허가된 스펙트럼 간섭, 예를 들어, WIFI 간섭의 존재의 결과로 UE가 하나 이상의 송신들을 디코딩하지 못할지 여부를 표시할 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 보고는, 요청의 예상 시에 UE에 의해 시간에 걸쳐 누산되는 WII 및 추측성 ACK 비트 정보를 포함할 수 있다. 기지국이 시간에 걸쳐 간섭 정보를 누산하는 것을 담당하는 경우, 기지국은 블록(804)에서, 주기적으로, 비주기적으로 또는 연속적으로, 시간에 걸쳐 WII 비트 및 추측성 ACK 비트를 누산할 수 있다. 프로세싱은 블록(804)으로부터 블록(806)으로 진행할 수 있다.

[0098]

[00122] 블록(806)에서, 기지국은, UE로 향하는 데이터가 다운로드 버퍼에 도달했는지 여부를 결정할 수 있다. 블록(806)에서, 어떠한 데이터도 UE에 송신되지 않은 것으로 결정되면, 프로세싱은, 프로세스의 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(800)으로 리턴할 수 있다. 그러나, 블록(806)에서, 데이터가 UE로 송신될 필요가 있는 것으로 결정되면, 기지국은 블록(808)에서, 누산된 WIFI 간섭 정보를 이용하여, UE에 의해 경험되는 WIFI 간섭의 빈도, 및 서브프레임 디코딩에 대한 이의 영향을 결정할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 누산된 WII 비트들에 기초하여 WIFI 간섭 레이트를 관측할 수 있고, 누산된 추측성 ACK 비트들에 기초하여 버스티 간섭을 구별할 수 있는 것으로 예상된다. 블록(812)에서 정정 동작을 취하는 것을 보장하기 위해 WIFI 간섭의 영향이 충분히 심각한지 여부를 결정하도록 영향 측정치가 블록(810)에서 임계치와 비교될 수 있다. 블록(810)에서, 영향이 심각하지 않은 것으로 결정되면, 프로세싱은, 프로세스의 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(800)으로 리턴할 수 있다. 그러나, 블록(810)에서, 영향이 심각한 것으로 결정되면, 블록(812)에서 정정 동작이 취해질 수 있다. 예를 들어, 몇몇 서브프레임들이 WIFI 간섭으로 인해 에러이면, 기지국은 블록(814)에서, 버스티 간섭을 보상하기 위해 변조 및 코딩 방식(MCS)을 낮출 수 있다. 대안적으로, 기지국은 블록(816)에서, WIFI 간섭의 존재의 표시에 대한 응답으로 상이한 비허가된 채널 또는 허가된 대역으로 UE를 스위칭할 수 있다. 예를 들어, MCS가 더 이상 낮춰질 수 없으면, 스위칭이 수행될 수 있다. 블록(812)에서 정정 동작을 취하는 것에 후속하여, 기지국은 블록(818)에서 UE에 데이터를 송신할 수 있다. 프로세싱은 블록(818)으로부터 프로세스의 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(800)으로 리턴할 수 있다.

[0099]

[00123] 도 9는, 본 개시의 양상에 따른 채널 상태 조건 보고 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(900)에서 시작하여, UE는 기지국으로부터 채널 상태 조건 보고 요청을 수신할 수 있다. 추가적으로, 블록(900)에서 수신된 요청에 대한 응답으로, UE는 블록(902)에서 채널 조건을 결정할 수 있고, 블록(904)에서 채널 상태 조건 보고를 기지국에 송신할 수 있다. 본 개시의 양상들에 따르면, 보고는, UE에 의해 경험되는 비허가된 스펙트럼 간섭, 예를 들어, WIFI 간섭에 관한 정보를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, WIFI 간섭에 관한 정보는, 앞서 설명된 하나 이상의 WII 비트들과 같이, WIFI 간섭의 존재에 관한 정보를 포함할 수 있는 것으로 예상된다. 대안적으로 또는 추가적으로, UE는 블록(902)에서, WIFI 간섭의 존재의 결과로 UE가 하나 이상의 송신들을 디코딩하지 못할지 여부를 결정할 수 있는 것으로 예상된다. 이러한 양상들에서, WIFI 간섭에 관한 정보는, 앞서 설명된 하나 이상의 추측성 ACK 비트들과 같이, WIFI 간섭의 존재의 결과로 UE가 하나 이상의 송신들을 디코딩하지 못할지 여부에 관한 정보를 포함할 수 있다. 일부 양상들에서, UE는 요청을 수신하는 것의 예상 시에 시간에 걸쳐 WII 및 추측성 ACK 비트들을 주기적으로 획득 및 누산할 수 있고, 누산된 정보를 보고에서 기지국에 제공할 수 있는 것으로 예상된다. 프로세싱은 블록(904)으로부터 블록(906)으로 진행할 수 있다.

[0100]

[00124] 블록(906)에서, UE는, 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하게 하는 커맨드가 기지국으로부터 수신되었는지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, UE는, 비허가된 스펙트럼 채널을 갖는 하나의 LTE/LTE-A로부터 비허가된 스펙트럼 스펙트럼 채널을 갖는 LTE/LTE-A로 스위칭하게 하는, 또는 비허가된 스펙트럼 대역을 갖는 LTE/LTE-A로부터 허가된 대역으로 스위칭하게 하는 커맨드를 수신할 수 있다. 블록(906)에서, 이러한 커맨드가 수신되지 않은 것으로 결정되면, UE는 블록(908)에서, 현재의 채널 또는 대역 상에서 기지국으로부터 데이터를 수신할 수 있다. 그렇지 않고, 블록(906)에서 이러한 커맨드가 수신된 것으로 UE가 결정하면, UE는 블록(910)에서 커맨드에서 특정된 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭할 수 있고, 그 다음, 블록(908)에서 그 상이한 채널 또는 대역 상에서 기지국으로부터 데이터를 수신할 수 있다. 프로세싱은 블록(908)으로부터 프로세스의 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(900)으로 리턴할 수 있다.

[0101]

[00125] 도 10은, 본 개시의 양상에 따라 서브프레임들에 걸쳐 그리고 라디오 프레임의 서브프레임의 슬롯들 사이에서 스테거링되는 CSI-RS 및 IMR 자원들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 통상적인 다운로드 프레임 구조에서, 10 ms 라디오 프레임(1000)은, 제로 내지 9로 인덱싱된 10개의 동일한 크기의 서브프레임들로 이루어질 수 있다. 각각의 서브프레임은 2개의 연속적인 시간 슬롯들을 포함할 수 있고, 2개의 연속적인 시간 슬롯들



을 표현하기 위해 자원 그리드가 이용될 수 있고, 각각의 시간 슬롯은 자원 블록을 포함한다. LTE에서, 자원 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을 포함한다. 라디오 프레임(1000)은, 다수 행의 자원 블록들 및 열의 서브프레임들로 이루어질 수 있고, 각각의 서브프레임 열은 1002에 도시된 바와 같이 시간 슬롯들의 쌍들로 이루어진다. 예를 위해, 8개의 인접한 자원 그리드들의 세트가 도 10에 도시된 것으로 고려될 수 있다. 이러한 8개의 인접한 자원 그리드들의 세트는, 제로 내지 3으로 인덱싱된 자원 블록들 RB0 내지 RB3의 4개의 행들, 및 1 내지 2로 인덱싱된 서브프레임들의 2개의 열들로 인덱싱될 수 있고, 각각의 서브프레임은 제로 내지 1로 인덱싱된 시간 슬롯들의 열로 추가로 세분화된다.

[0102] [00126] 본 개시의 일부 양상들에 따르면, 채널 상태 정보(CSI) 기준 신호(CSI-RS) 자원들은 라디오 프레임에서 몇몇 서브프레임들에 걸쳐 스테거링될 수 있다. 예를 들어, 자원 블록들 제로 및 2는, 1004 및 1008에서 서브프레임 2에서 송신되는 CSI-RS 자원들을 가질 수 있는 한편, 자원 블록들 1 및 3은 1006 및 1010에서 서브프레임 1에서 송신되는 CSI-RS 자원들을 가질 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 스테거링은 서브프레임들 내의 시간 슬롯들 사이에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 자원 블록들 제로 및 2는, 1008 및 1004에 도시된 서브프레임 2의 시간 슬롯들 제로와 1 사이에서 스테거링되는 CSI-RS 자원들을 각각 가질 수 있다. 유사하게, 자원 블록들 1 및 3은, 1010 및 1006에 도시된 서브프레임 1의 시간 슬롯들 제로와 1 사이에서 스테거링되는 CSI-RS 자원들을 각각 가질 수 있다.

[0103] [00127] 앞서 설명된 바와 같이, 서브프레임들에 걸친 및/또는 시간 슬롯들 사이의 CSI-RS 자원들의 스테거링은, CSI 오버헤드에서의 변경을 요구함이 없이 간섭을 더 양호하게 캡처할 수 있다. 기지국에 의해 이용되는 스테거링 패턴은 PQI(PDSCH Quasi-Colocation Indicator) 상태들에서 CoMP(Coordinated Multipoint) 레이트 매칭을 위해 다른 기지국들에 통신될 수 있는 것으로 예상된다. 예를 들어, 2개의 안테나 포트들이 준 콜로케이티드(Quasi collocated)인 것으로 가정되면, UE는, 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 전달되는 채널의 큰 스케일의 특성들이, 다른 안테나 포트의 심볼이 전달되는 채널로부터 추론될 수 있다고 가정할 수 있다. 큰 스케일의 특성들은 채널 이득, 지연 확산, 도플러 등을 포함할 수 있다. 서빙 eNB가 아닌 eNB들에 할당되는 CSI-RS 자원들의 경우, 준-콜로케이션은 가정될 수 없다(이는, 이들이 상이한 eNB로부터의 신호들이기 때문이다). 그러나, CSI-RS 신호들이 몇몇 eNB들로부터 예상되면, 서빙 eNB는 PDSCH에 대한 더 적은 심볼들을 생성하여(레이트 매칭 동작), CSI-RS 기반 측정을 위한 일부 비어있는 자원들을 허용할 수 있다. 스테거링이 이용되면, 몇몇 서브프레임들에 대해 레이트 매칭이 적절히 수행될 수 있도록 다른 eNB들에 스테거링 패턴이 표시될 수 있다.

[0104] [00128] 스테거링은 더 양호하게, 시변 간섭의 긴 버스트들을 캡처하고 관리 및 제어 프레임들과 같은 짧은 WIFI 패킷들로 인한 영향을 최소화한다. 시변 간섭을 캡처하는 것과 개선된 CQI 추정 사이에는 트레이드오프가 존재하지만, 대역폭의 상이한 섹션들에 대한 CQI를 추정하기 위해 더 높은 밀도들이 이용될 수 있는 것으로 예상된다. 또한, UE가 대역폭의 주어진 섹션에서 각각의 서브대역에 대한 CQI 보고를 컴퓨팅할 수 있게 하기 위해 블록 스테거링이 이용될 수 있는 것으로 예상된다.

[0105] [00129] 스테거링은 또한, 1012 내지 1018에 도시된 바와 같이 간섭 측정 자원(IMR) 자원들에 적용될 수 있다. IMR은, 구현-의존적 방식으로 UE가 간섭을 측정하는 자원 엘리먼트들(RE들)의 세트를 표현한다. IMR은, 4-포트 제로 전력 채널 상태 정보 기준 신호(ZP-CSI-RS) 자원에 의해 주어질 수 있다. 네트워크는, IMR 상에서 생성/측정되는 간섭이, UE가 실제 PDSCH 송신들 동안 직면할 간섭을 표현하는 것을 보장하는 것을 담당할 수 있다. 쉽게 이해될 바와 같이, 이러한 IMR 자원들은, CSI 피드백 보고에 대한 CoMP 방식들에서 이용되는 제로-전력 CSI-RS 자원들일 수 있다. 상이한 자원 엘리먼트들은, 상이한 송신 포인트들에 의해 간섭 추정을 위해 할당될 수 있고, 그리고/또는 다수의 송신 포인트들 사이에 공유되도록 간섭 추정을 위해 할당될 수 있다. 각각의 송신 포인트 그룹은, CSI 피드백 보고의 일부로 시그널링하기 위해 이용될 수 있는 자원 패턴을 할당받을 수 있다. 시그널링 오버헤드를 감소시키기 위해, 그룹의 자원 엘리먼트 패턴들 사이에 맵핑(예를 들어, 묵시적 연결)이 존재할 수 있다. UE는, 기지국에 의해 시그널링되는 각각의 자원 패턴 그룹에 대해 채널 추정 측정들 및 간섭 추정 측정들 둘 모두를 수행할 수 있고, 결과적 채널 상태 조건 보고를, UE로의 자원들의 할당 시에 이용하기 위해 기지국에 제공할 수 있다.

[0106] [00130] 모든 기지국들에 대해 서브프레임들에 걸친 고정된 스테거링 패턴이 예상된다. 예를 들어, 고정된 스테거링 패턴은, 네트워크의 모든 기지국들에 대해 또는 CoMP 셀의 모든 기지국들에 대해 이용될 수 있다. 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A의 경우, 다른 배치들로부터의 간섭이 예상될 수 있기 때문에, 고정된 스테거링 패턴이 이용되면, 모든 배치들의 모든 기지국들에 대한 스테거링 패턴을 고정시키는 것이 바람직할 수 있다. 그러나, 기지국은 다른 기지국들에 대해 IMR 자원들에 대한 스테거링 패턴을 표시할 수 있는 것으로 대안적으로



예상된다. 이러한 표시는, 시스템 정보 블록들, RRC 접속 셋업/재구성 메시지들 또는 다른 메시지들의 이용에 의해 달성될 수 있다.

- [0107] [00131] 도 11은, 본 개시의 양상에 따른 CSI-RS 및/또는 IMR 자원 스테거링 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(1100)에서 시작하여, 기지국은 라디오 프레임의 서브프레임들에 걸쳐 CSI-RS 및/또는 IMR 자원들을 스테거링할 수 있다. 추가적으로, 블록(1102)에서, 기지국은 대안적으로 또는 추가적으로, 서브프레임들 내의 슬롯들 사이에서 및/또는 각각의 자원 블록에서 상이한 심볼들 및 톤들에 걸쳐 CSI-RS 자원들 및/또는 IMR 자원들을 스테거링할 수 있다. 또한, 블록(1104)에서, 기지국은 스테거링 패턴을 다른 기지국들에 표시할 수 있다. 추가로, 블록(1106)에서, 기지국은 라디오 프레임을 UE에 송신할 수 있다. 또한 추가로, 블록(1108)에서, 기지국은, 스테거링된 CSI-RS 및/또는 IMR 자원들에 기초하는 채널 상태 보고를 UE로부터 수신할 수 있다. 또한 추가로, 블록(1110)에서, 기지국은, 수신된 채널 상태 보고에 기초하여, UE에 의해 이용하기 위한 하나 이상의 자원들을 결정할 수 있다.
- [0108] [00132] 도 12는, 본 개시의 양상에 따른 CSI-RS 및/또는 IMR 자원 스테거링 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(1200)에서 시작하여, UE는 기지국으로부터 라디오 프레임을 수신할 수 있다. 이러한 라디오 프레임은, 앞서 설명된 바와 같이, 서브프레임들에 걸쳐 및/또는 서브프레임들 내의 슬롯들 사이에서 및/또는 각각의 자원 블록에서 상이한 심볼들 및 톤들에 걸쳐 스테거링된 CSI-RS 또는 IMR 자원들을 가질 수 있다. 추가적으로, 블록(1202)에서, UE는 스테거링된 CSI-RS 및/또는 IMR 자원들에 기초하여 채널 추정 및/또는 간섭 추정을 수행할 수 있다. 또한, 블록(1202)에서, UE는, 채널 추정 및/또는 간섭 추정에 기초하여 채널 상태 보고를 생성할 수 있다. 추가로, 블록(1206)에서, UE는 채널 상태 보고를 기지국에 송신할 수 있다.
- [0109] [00133] 도 13은, 본 개시의 양상에 따른 간섭 보고 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(1300)에서 시작하여, UE는, 기지국에 의해 송신되는 라디오 프레임에서 CSI-RS 자원들에 기초하여 하나 이상의 간섭 보고들을 생성할 수 있다. 추가적으로, 블록(1302)에서, UE는 간섭 보고들을 기지국에 송신할 수 있다. 또한, 블록(1304)에서, UE는 기지국으로부터 자원 할당을 수신할 수 있고, 이러한 자원 할당은 하나 이상의 간섭 보고들에 기초할 수 있다. 추가로, 블록(1306)에서, UE는 할당된 자원들을 이용하여 무선 통신들을 수행할 수 있다.
- [0110] [00134] 본 개시의 양상들에 따르면, 블록(1300)에서 생성되는 하나 이상의 간섭 보고들은, 비허가된 스펙트럼(예를 들어, WIFI) 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 비허가된 스펙트럼(예를 들어, WIFI) 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 기초할 수 있다. 예를 들어, 보고들은, WIFI 간섭 없는 CSI-RS 자원들에 대한 간섭 없는 CQI 및 WIFI 간섭을 경험한 CSI-자원들에 대한 간섭 CQI를 제공하는 별개의 보고들을 포함할 수 있다. 대안적으로, 보고들은, WIFI 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 WIFI 간섭을 경험한 CSI 자원들 둘 모두에 기초한 합성 보고들을 포함할 수 있다. 이러한 합성 보고들은, CSI-RS 자원들의 두 타입들 모두에 대한 CQI의 평균화로 인해, CQI 추정 정확도를 낮가로 더 적은 오버헤드를 요구할 수 있다.
- [0111] [00135] 도 14는, 본 개시의 양상에 따른 간섭 보고 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(1400)에서 시작하여, 기지국은, 기지국에 의해 송신되는 라디오 프레임에서 CSI-RS 자원들에 기초한 하나 이상의 간섭 보고들을 UE로부터 수신할 수 있다. 이러한 보고들은, 앞서 설명된 바와 같이, 비허가된 스펙트럼(예를 들어, WIFI) 간섭 없는 CSI-RS 자원들 및 간섭을 경험한 CSI-RS 자원들에 대한 별개의 또는 합성 보고들을 포함할 수 있다. 추가적으로, 블록(1402)에서, 기지국은 간섭 보고들을 이용하여 간섭 레벨들을 결정할 수 있다. 또한, 블록(1404)에서, 기지국은 결정된 간섭 레벨들에 기초하여 UE에 자원들을 할당할 수 있다. 추가로, 블록(1406)에서, 기지국은 UE에 자원 할당을 통신할 수 있다.
- [0112] [00136] 도 15는, 본 개시의 양상에 따른 채널 또는 대역 스위칭 요청 핸들링 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(1500)에서, UE는 주기적으로 또는 각각의 서브프레임에 대해 WII 비트 및 추측성 ACK 비트를 누산할 수 있다. 추가적으로, 블록(1502)에서, UE는, 비허가된 스펙트럼 간섭, 예를 들어, WIFI 간섭의 빈도, 및 서브프레임 디코딩에 대한 이의 영향을 결정할 수 있다. 또한, 블록(1504)에서, UE는, 영향의 심각성이 정정 동작을 보장할만큼 충분한지 여부를 결정할 수 있다. UE는 블록들(1500-1504)에서, 도 7 및 도 8을 참조하여 앞서 설명된 바와 같이, 기지국에 의해 수행되는 것과 동일하거나 유사한 동작들 중 임의의 동작 또는 전부를 수행할 수 있는 것으로 예상된다.
- [0113] [00137] 블록(1506)에서, 기지국은 기지국으로부터 정정 동작을 요청할 수 있다. 예를 들어, UE는, 현재의 채널 또는 대역을 변경하기 위한 요청을 표시하도록, CSI 보고서에서 제공된 스위칭 표시자(SWI) 비트를 설정할 수 있

다. UE는 비허가된 스펙트럼 채널을 갖는 상이한 LTE/LTE-A로 또는 허가된 대역으로 스위칭하도록 요청할 수 있는 것으로 예상된다. 그 다음, UE는 블록(1508)에서 이러한 CSI 보고를 기지국에 송신할 수 있고, 기지국이 앞서 설명된 임의의 방식으로 정정 동작을 수행하도록 허용할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 UE를 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하려 시도하기 전에 MCS를 낮추려 시도할 수 있는 것으로 예상된다.

[0114] [00138] 일부 양상들에서, 기지국은, UE를 스위칭하기 전에 후보 채널들 또는 대역들의 채널 조건들에 대해 UE에 문의할 수 있고, UE는 이러한 절차에서 협력하기 위한 동작들을 수행할 수 있는 것으로 예상된다. 일부 양상들에서, 기지국은, 단순히, 상이한 채널 또는 대역 상에서 MCS를 할당하기 위한 목적으로 이러한 정보를 원할 수 있다. 다른 양상들에서, 기지국은, 보고된 채널 조건들에 기초하여, 상이한 채널 또는 대역으로의 UE의 스위칭을 권고할 수 있다. 예를 들어, 블록(1510)에서, UE는, 기지국이 채널 조건 정보를 원하는 후보 채널 또는 대역을 특정하는 채널 상태 조건 보고 요청을 기지국으로부터 수신할 수 있다. 추가적으로, 블록(1512)에서 UE는, 기지국으로부터 수신된 요청에서 특정되는 후보 채널 또는 대역에서 채널 조건들을 결정하기 위한 동작들을 수행할 수 있다. 또한, 블록(1514)에서, UE는 후보 채널 또는 대역에 대한 채널 상태 조건 보고를 기지국에 송신할 수 있다. 추가로, 블록(1516)에서, UE는, 후보 채널 또는 대역과 같은 상이한 채널 또는 대역으로 변경하게 하는 커맨드가 기지국으로부터 수신되는지 여부를 결정할 수 있다. 블록(1516)에서, 이러한 커맨드가 수신되지 않는 것으로 UE가 결정하면, 프로세싱은 프로세스의 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(1510)으로 리턴할 수 있고, 여기서, UE는, 상이한 후보 채널 또는 대역을 특정하는 새로운 채널 상태 조건 보고 요청을 기지국으로부터 수신할 수 있다. 그렇지 않고, UE가 블록(1516)에서, 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하게 하는 커맨드가 기지국으로부터 수신되는 것으로 결정하면, UE는 블록(1518)에서, 그 커맨드에 의해 특정된 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭할 수 있다. 그 후, UE는 블록(1520)에서, 그 상이한 채널 또는 대역을 통한 무선 통신을 수행할 수 있다.

[0115] [00139] 도 16은, 본 개시의 양상에 따른 채널 또는 대역 스위칭 요청 핸들링 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(1600)에서 시작하여, 기지국은, 현재의 채널 또는 대역, 예를 들어, LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 채널을 통해 UE와의 무선 통신들을 수행할 수 있다. 추가적으로, 블록(1602)에서, 기지국은 UE로부터 CSI 보고를 수신할 수 있다. 또한 블록(1604)에서, 기지국은, CSI 보고의 하나 이상의 SWI 비트들이, 예를 들어, UE를 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭함으로써 기지국이 정정 동작을 취하게 하는 요청을 표시하도록 설정되는지 여부를 결정할 수 있다. 요청은 LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 채널로부터 다른 LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 채널로 스위칭하라는 요청일 수 있는 것으로 예상된다. 대안적으로 또는 추가적으로, 요청은, LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 채널로부터 허가된 대역으로 스위칭하라는 요청일 수 있는 것으로 예상된다. 기지국이 블록(1606)에서, CSI 보고에 어떠한 이러한 요청도 행해지지 않은 것으로 결정하면, 기지국은 블록(1608)에서, CSI 보고의 콘텐츠에 기초하여 필요한 대로 MCS를 조절할 수 있다. 프로세싱은 블록(1608)으로부터 프로세스의 앞선 포인트, 예를 들어, 블록(1600)으로 리턴할 수 있다. 그러나, 기지국이 블록(1606)에서, CSI 보고가 이러한 요청을 포함한다고 결정하면, 기지국은 정정 동작을 취하려 시도할 수 있다.

[0116] [00140] 일부 양상들에서, 기지국은 도 7 및 도 8에 대해 앞서 설명된 절차들 중 임의의 절차 또는 전부에 따라 정정 동작을 취하려 시도할 수 있는 것으로 예상된다. 예를 들어, 기지국은 UE를 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하는 것에 대한 대안으로 MCS를 낮출 수 있는 것으로 예상된다. 추가적으로, 기지국은 UE를 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭하기 전에, 블록(1610)에서 후보 채널 또는 대역을 선택할 수 있고, 블록(1612)에서, 후보 채널 또는 대역에 관한 보고를 요청한 UE에 채널 상태 조건 보고 요청을 송신할 수 있는 것으로 예상된다. 추가적으로, 블록(1614)에서 UE로부터 이러한 채널 상태 조건 보고의 수신 시에, 기지국은 블록(1616)에서, 후보 채널 또는 대역에 대한 채널 조건들이 허용가능한지 여부를 결정할 수 있다. 기지국이 블록(1616)에서, 채널 조건들이 허용가능한 것으로 결정하면, 기지국은 블록(1618)에서 그 후보 채널 또는 대역으로 스위칭하게 하는 커맨드를 UE에 송신할 수 있다. 기지국은 또한, 블록(1620)에서, UE와의 무선 통신들을 수행하기 위한 현재의 채널 또는 대역으로서, 후보 채널 또는 대역을 지정할 수 있다. 블록(1620)은 추가적으로, 블록(1614)에서 수신된 보고의 콘텐츠에 기초한 MCS를 갖는 상이한 채널 또는 대역 상에서 UE에 자원들을 할당하는 것을 포함할 수 있다.

[0117] [00141] 도 17은, 본 개시의 양상에 따른 RAT간 채널 상태 정보 보고 프로세스를 수행하는 기지국 및 사용자 장비를 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, eNB 스케줄러(1702)에 응답하는 기지국(1700)은, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A 송신기(TX) 매체 액세스 제어(MAC) 계층(1704), 비허가된 스펙트럼 수신기 MAC 계층, 예를 들어, WIFI 수신기(RX) MAC 계층(1706) 및 HARQ 프로세스(1708)를 구현할 수 있다. 추가적으로, UE(1710)는 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A RX MAC 계층(1712), 비허가된 스펙트럼 TX MAC 계층, 예를 들어, WIFI TX

MAC 계층(1714) 및 어그리게이션 프로세스(1716)를 구현할 수 있다. 기지국(1700)은, 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A TX 물리(PHY) 계층(1718) 및 비허가된 스펙트럼을 갖는 LTE/LTE-A RX PHY 계층(1720)을 통해 메시지들을 제 1 대역을 통해 UE(1710)에 송신할 수 있고, 제 1 대역은 LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 대역으로 지칭될 수 있다. 어그리게이션 프로세스(1716)는, 상위 계층으로부터의 데이터 및 스케줄링 요청들에 응답할 수 있고, 비허가된 스펙트럼 LTE/LTE-A RX MAC 계층(1712)으로부터의 CQI, 랭크 표시자(RI), 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 및 ACK 데이터에 응답할 수 있어서, 비허가된 스펙트럼 TX PHY 계층, 예를 들어, WIFI TX PHY 계층(1724) 및 비허가된 스펙트럼 RX PHY 계층, 예를 들어, WIFI RX PHY 계층(1722)을 통해 메시지들을 제 2 대역을 통해 기지국(1700)에 송신할 수 있고, 제 2 대역은 WIFI 대역으로 지칭될 수 있다. 본 명세서에 설명된 양상들에 따르면, UE(1710)는 제 1 대역에 대한 ACK/NAK 및 CSI 보고들을 제 2 대역을 통해 기지국(1700)에 송신할 수 있다. 그 다음, 기지국(1700)의 HARQ 프로세스(1708)는 제 1 대역을 통한 재송신을 관리하기 위해 제 2 대역을 통해 수신되는 ACK/NAK에 응답할 수 있고, 기지국(1700)은 제 2 대역을 통해 수신된 CSI 보고들에 응답하여, 앞서 설명된 바와 같이, 제 1 대역 상에서 UE(1710)에 대한 자원들을 할당하고, 제 1 대역 상에서 UE(1710)에 대한 MCS를 조절하고 그리고/또는 UE를 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭할 수 있다. 도 18 및 도 19에 대해 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, UE(1710)는, 제 1 대역 상의 제어 용량이 과부하된다는 결정에 대한 응답으로 제 2 대역을 통해 CSI 보고들을 송신할 수 있는 것으로 예상된다.

[0118] [00142] 도 18은, 본 개시의 양상에 따른 RAT간 채널 상태 정보 보고 프로세스 동안 사용자 장비에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(1800)에서 시작하여, UE는, LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 대역일 수 있는 제 1 대역 상에서 기지국과의 무선 통신들을 수행할 수 있다. 추가적으로, 블록(1802)에서, UE는 제 1 대역 상의 현재의 제어 용량 부하를 결정할 수 있고, 블록(1804)에서 제 1 대역 상의 제어 용량이 과부하되는지 여부를 결정할 수 있다. UE가 블록(1804)에서, 제 1 대역 상의 제어 용량이 과부하되지 않는다고 결정하면, UE는 제 1 대역 상에서 CSI 보고들을 송신할 수 있다. 그렇지 않고, UE가 블록(1804)에서, 제 1 대역 상의 제어 용량이 과부하된다고 결정하면, UE는, 비허가된 대역(예를 들어, WIFI 대역)일 수 있는 제 2 대역을 이용하여 CSI 보고들을 기지국에 송신할 수 있다. 제 1 대역이 LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 대역인 경우, 그리고 제 2 대역이 WIFI 대역인 경우, 제 1 대역 및 제 2 대역의 라디오 액세스 기술들(RAT들)은 서로 상이함을 인식해야 한다. 또한, 당업자에게 쉽게 자명할 수 있는 바와 같이, 서로 상이한 다른 RAT들이 또한 활용될 수 있는 것으로 예상된다.

[0119] [00143] 도 19는, 본 개시의 양상에 따른 RAT간 채널 상태 정보 보고 프로세스 동안 기지국에 의해 실행되는 예시적인 블록들을 예시하는 도면을 도시한다. 예를 들어, 블록(1900)에서 시작하여, 기지국은, LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 대역일 수 있는 제 1 대역 상에서 UE와의 무선 통신을 수행할 수 있다. 추가적으로, 블록(1902)에서, 기지국은, 비허가된 대역(예를 들어, WIFI 대역)일 수 있는 제 2 대역 상에서 UE로부터 CSI 보고들을 수신할 수 있다. 또한, 블록(1904)에서, 기지국은, 제 2 대역 상에서 UE로부터 수신된 CSI 보고들에 기초하여 제 1 대역 상에서 UE와의 통신들을 조절할 수 있다. 예를 들어, 기지국은, 앞서 설명된 바와 같이, 블록(1904)에서 UE에 대한 자원들을 할당할 수 있고, UE에 대한 MCS를 조절할 수 있고, 그리고/또는 UE를 상이한 채널 또는 대역으로 스위칭할 수 있는 것으로 예상된다. 제 1 대역이 LTE/LTE-A 비허가된 스펙트럼 대역인 경우, 그리고 제 2 대역이 WIFI 대역인 경우, 제 1 대역 및 제 2 대역의 RAT들은 서로 상이함을 인식해야 한다. 또한, 당업자에게 쉽게 자명할 수 있는 바와 같이, 서로 상이한 다른 RAT들이 또한 활용될 수 있는 것으로 예상된다.

[0120] [00144] 당업자들은, 정보 및 신호들이 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 기술 및 기법을 사용하여 표현될 수도 있음이 이해될 것이다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 필드들 또는 자기 입자들, 광학 필드들 또는 광학 입자들, 또는 이들의 임의의 결합으로 표현될 수도 있다.

[0121] [00145] 도 6 내지 도 9, 도 11 내지 도 16, 도 18 및 도 19의 기능 블록들 및 모듈들은 프로세서들, 전자 디바이스들, 하드웨어 디바이스들, 전자 컴포넌트들, 로직 회로들, 메모리들, 소프트웨어 코드들, 펌웨어 코드들 등, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수도 있다.

[0122] [00146] 당업자들은 본 명세서의 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수도 있음을 추가로 인식할 것이다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호 호환성을 명확하게 설명하기 위해, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들, 회로들, 및 단계들이 일반적으로 이들의 기능적 관점에서 설명되었다. 이러한 기능이 하드웨어로 구현되는지, 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과된 설계 제한들에 의존한다. 당업자들은 설명된 기능을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구



현할 수 있지만, 이러한 구현 결정들이 본 개시의 범주를 벗어나는 것으로 해석되어서는 안 된다. 당업자들은 또한, 본 명세서에서 설명되는 컴포넌트들, 방법들 또는 상호작용들의 순서 또는 조합이 단지 예시들이고, 본 개시의 다양한 양상들의 컴포넌트들, 방법들 또는 상호작용들은 본 명세서에 예시되고 설명되는 것 이외의 다른 방식으로 결합 또는 수행될 수 있음을 쉽게 인식할 것이다.

[0123] [00147] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들이 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래머블 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들 또는 본 명세서에 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, 예를 들어 DSP 및 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수 있다.

[0124] [00148] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명되는 알고리즘 또는 방법의 단계들은 직접적으로 하드웨어로, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈로, 또는 이 둘의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래쉬 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터들, 하드디스크, 이동식 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 연결된다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수 있다. 프로세서 및 저장 매체는 ASIC에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말에 상주할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 개별 컴포넌트들로서 상주할 수 있다.

[0125] [00149] 하나 이상의 예시적인 설계들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들을 통해 송신될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들, 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이동을 용이하게 하는 임의의 매체들을 포함하는 통신 매체 둘 모두를 포함한다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체들은 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체들일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 이러한 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 요구되는 프로그램 코드 수단을 저장 또는 전달하는데 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 연결수단(connection)이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 간주될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선 또는 디지털 가입자 라인(DSL)을 이용하여 전송되는 경우, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임 쌍선 또는 DSL이 이러한 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용되는 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 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 데이터를 보통 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저를 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 조합들 역시 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

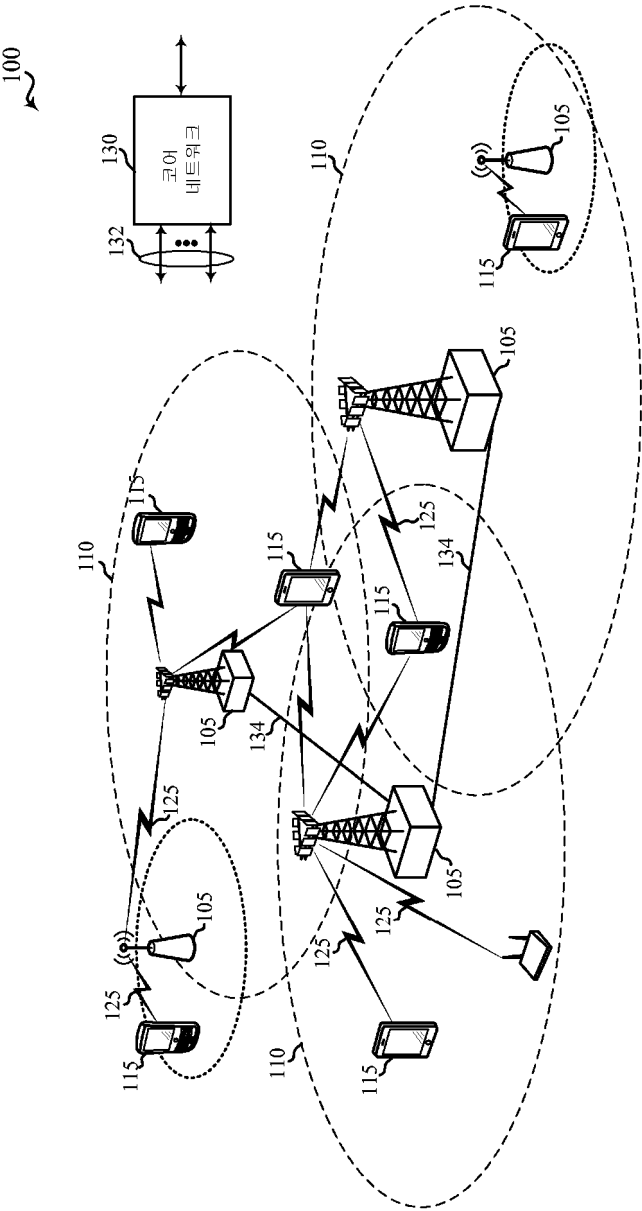
[0126] [00150] 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 둘 이상의 항목들의 리스트에서 사용되는 경우 "및/또는"은, 예를 들어, 나열된 항목들 중 임의의 하나가 단독으로 이용될 수 있거나 또는 나열된 항목들 중 둘 이상의 임의의 조합이 이용될 수 있는 것을 의미한다. 예를 들어, 구성이 컴포넌트들 A, B 및/또는 C를 포함하는 것으로 설명되면, 구성은, 오직 A; 오직 B; 오직 C; A 및 B 결합; A 및 C 결합; B 및 C 결합; 또는 A, B 및 C 결합을 포함할 수 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "~ 중 적어도 하나"로 서문이 쓰여진 항목들의 리스트에 사용된 "또는"은 예를 들어, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A와 B와 C)를 의미하도록 택일적인 리스트를 표시한다.

[0127] [00151] 본 개시의 기술한 설명은 당업자가 본 개시를 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 사상 또는 범주를 벗어나지 않고 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 제시된 예들 및 설계들로 한정되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓

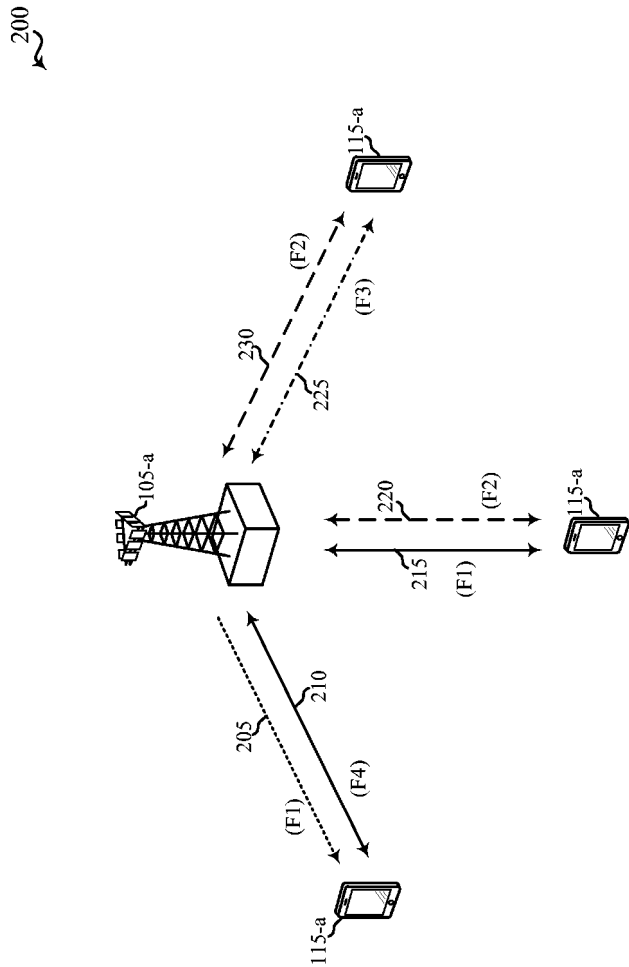
은 범위에 부합한다.

도면

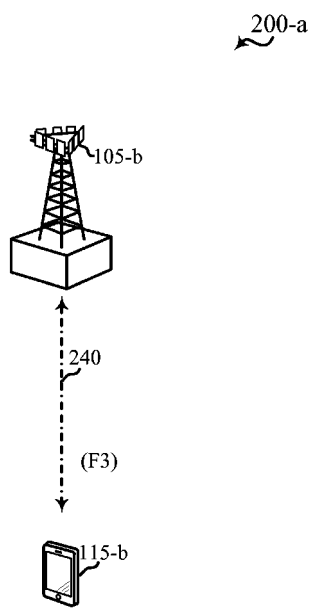
도면1



도면2a

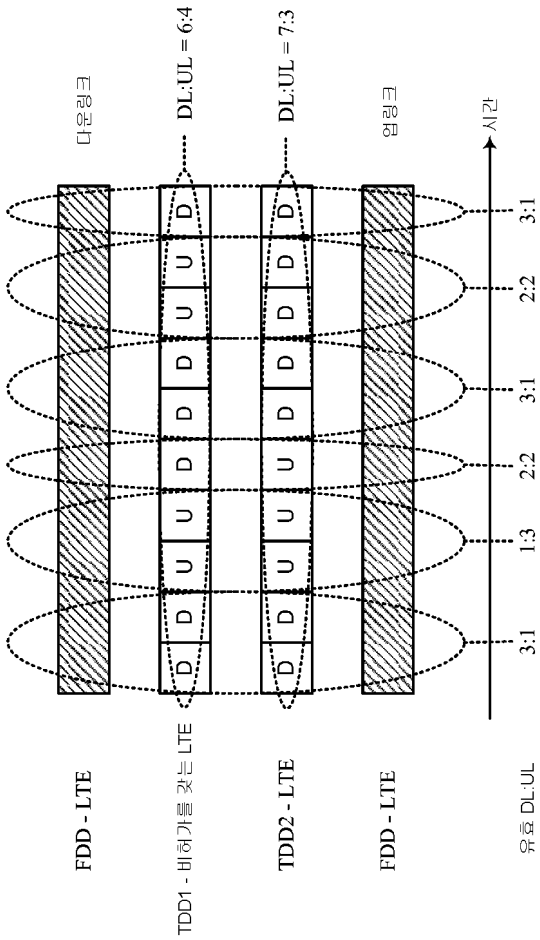


도면2b



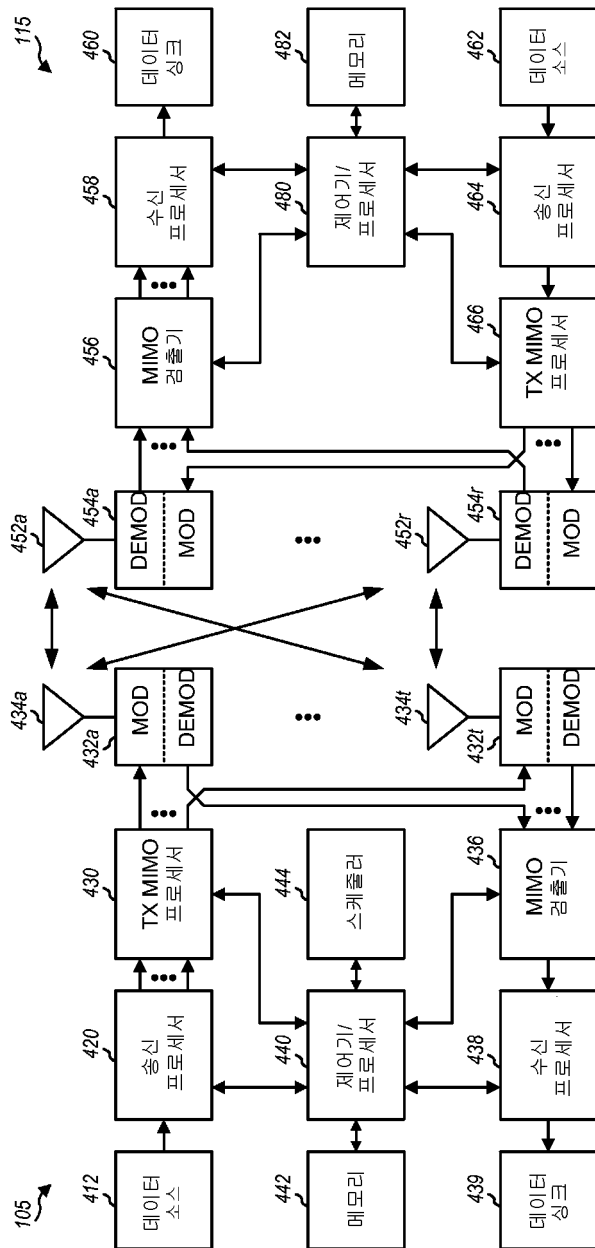
도면3

300

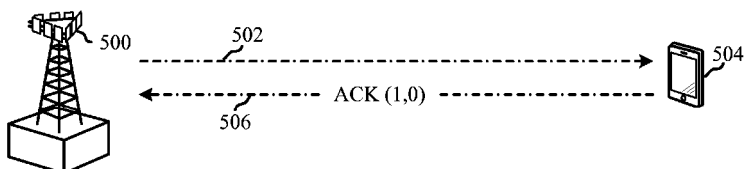




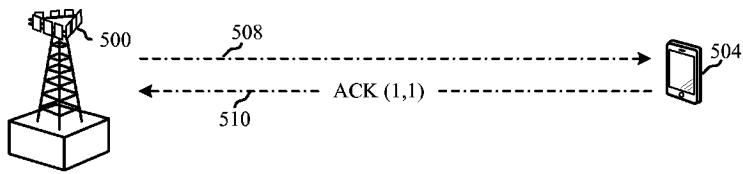
도면4



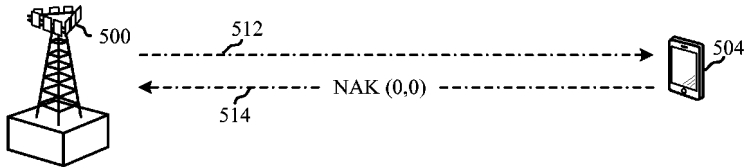
도면5a



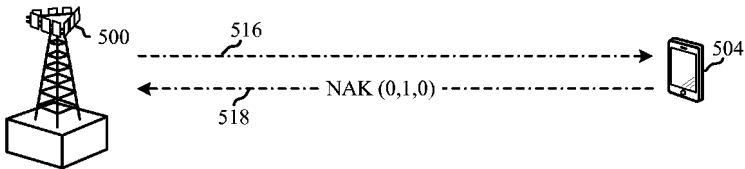
도면5b



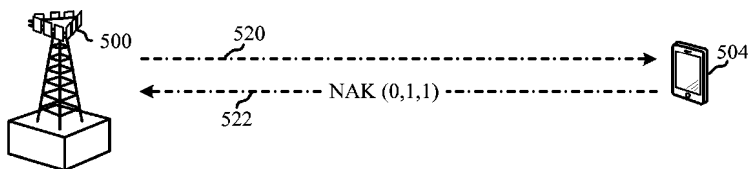
도면5c



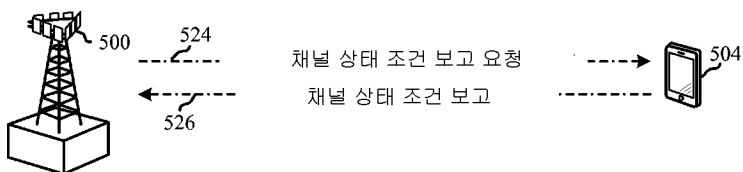
도면5d



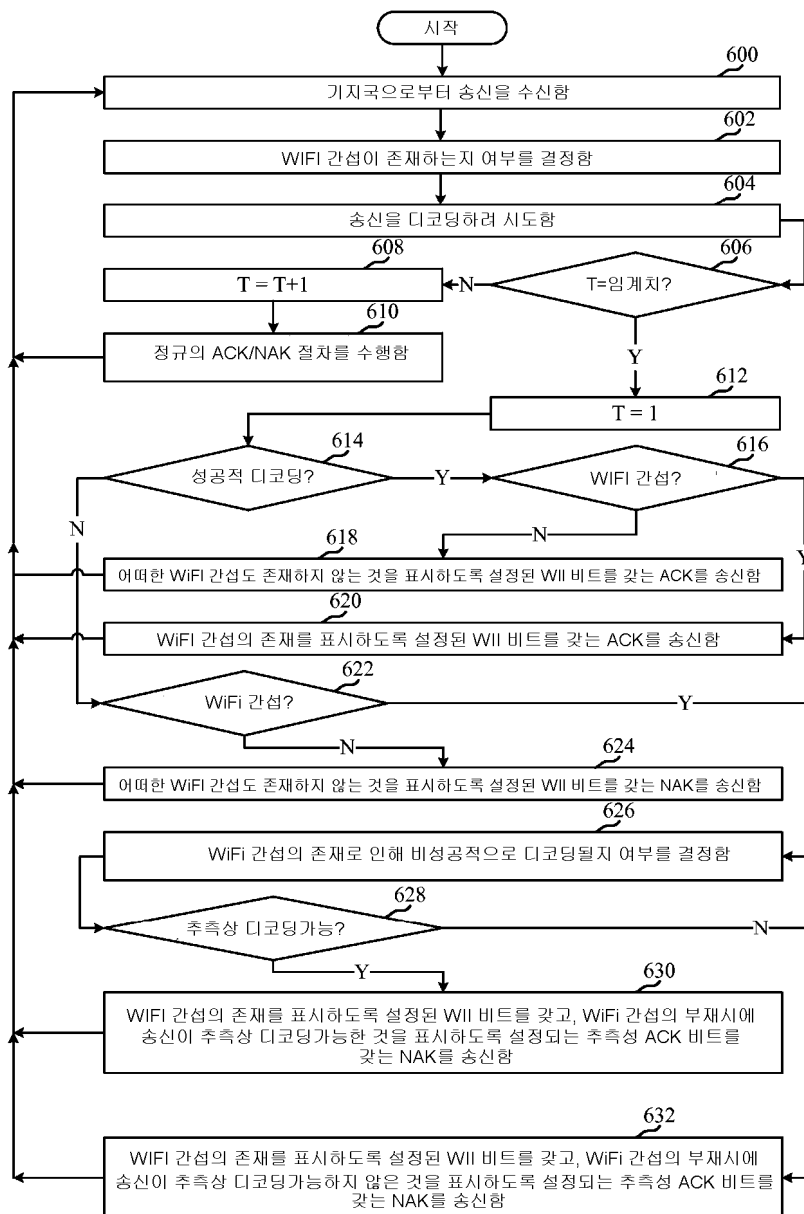
도면5e



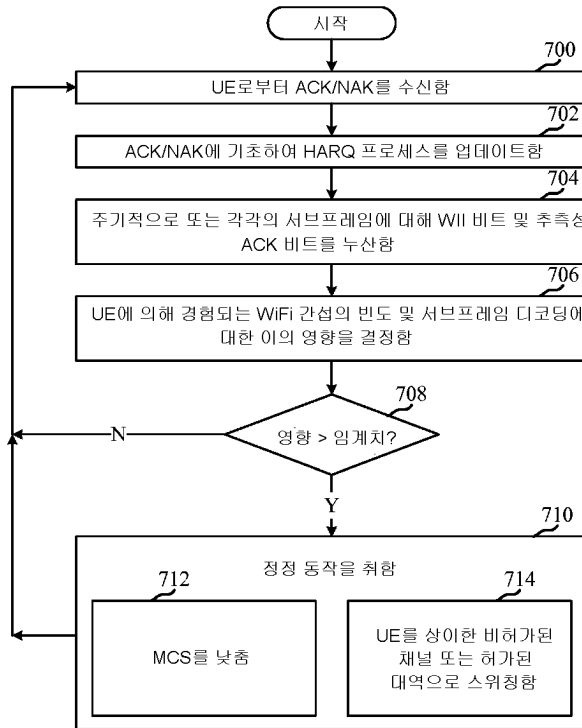
도면5f



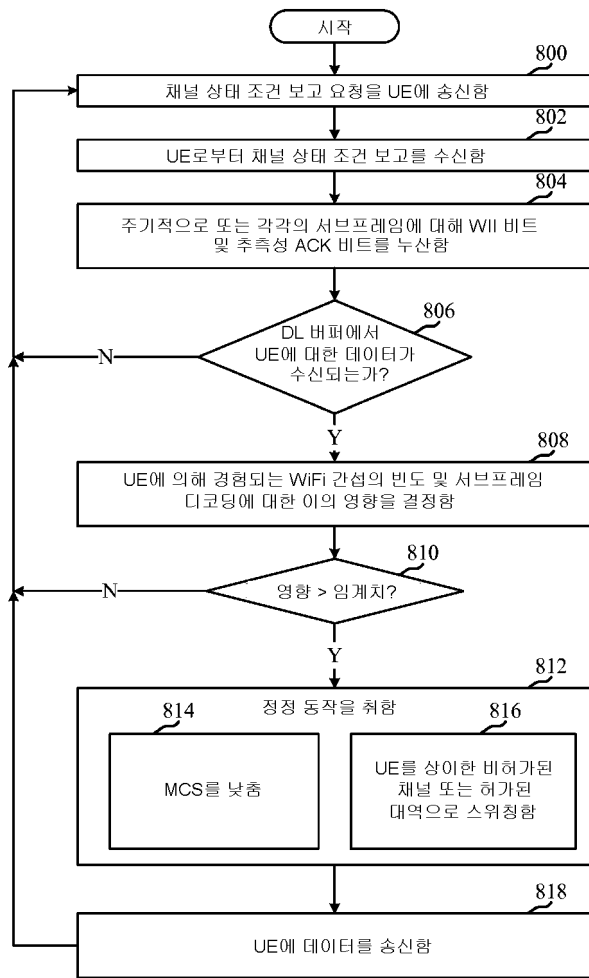
도면6



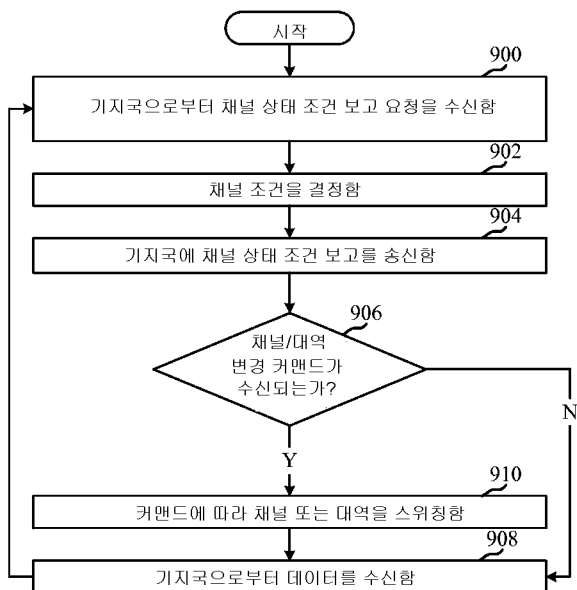
도면7



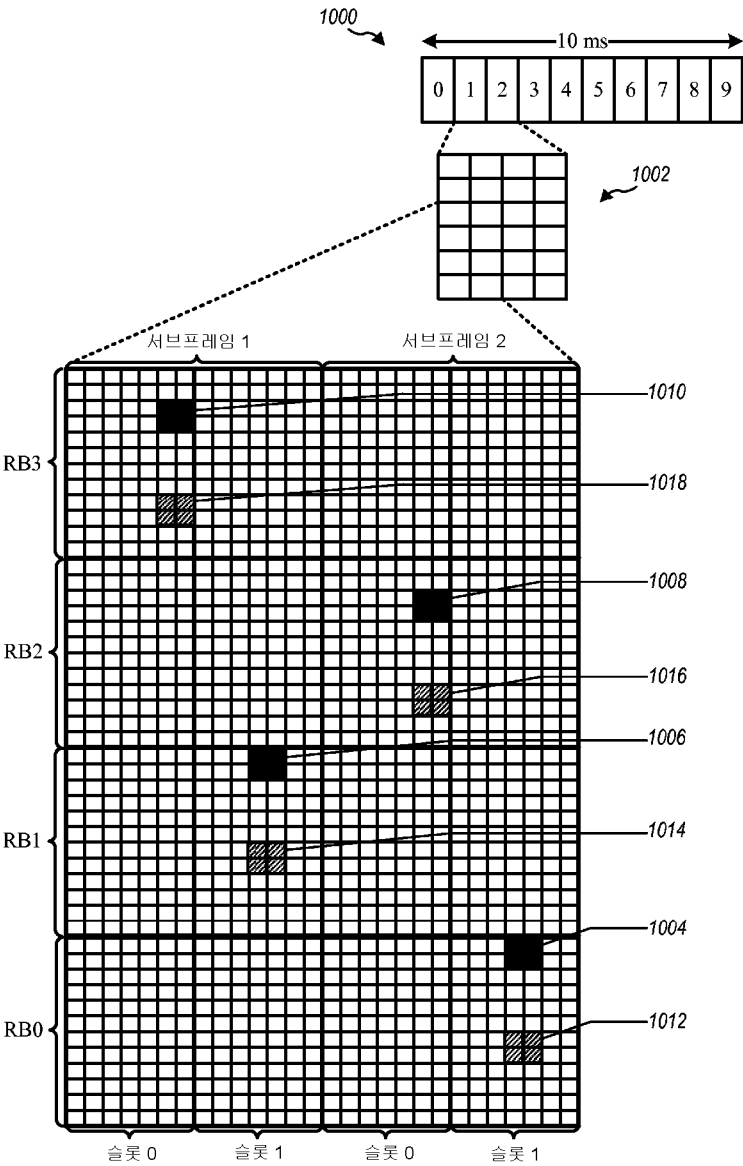
도면8



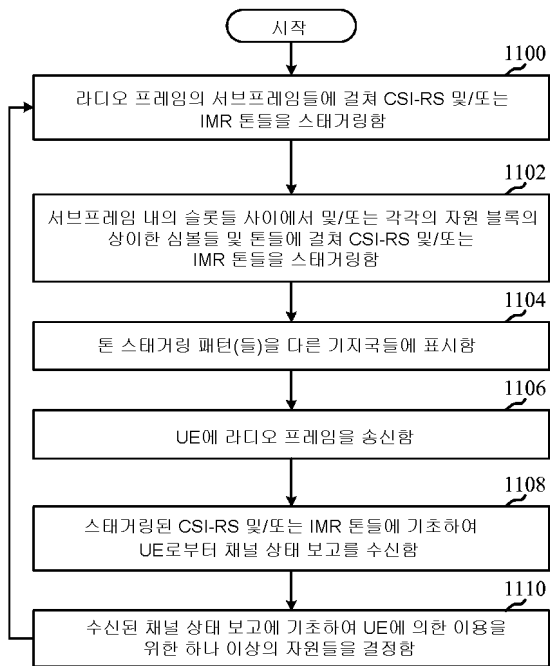
도면9



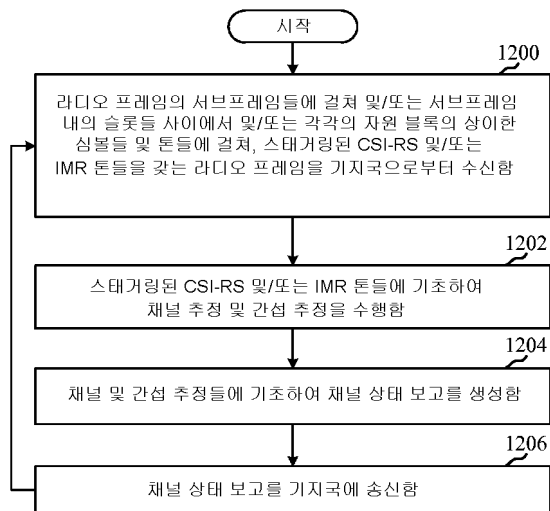
도면10



도면11

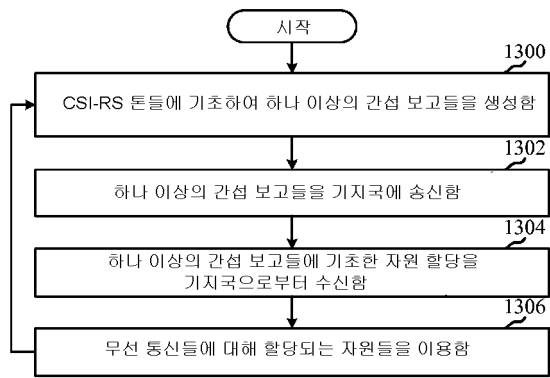


도면12

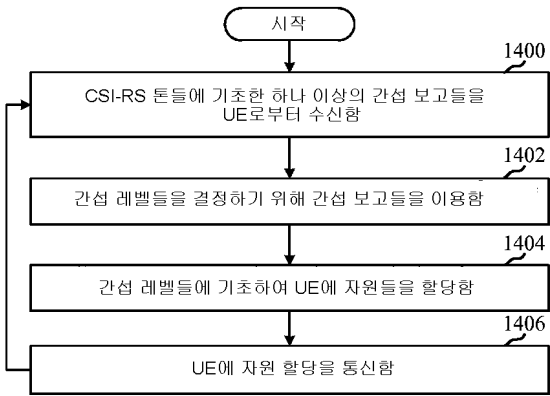




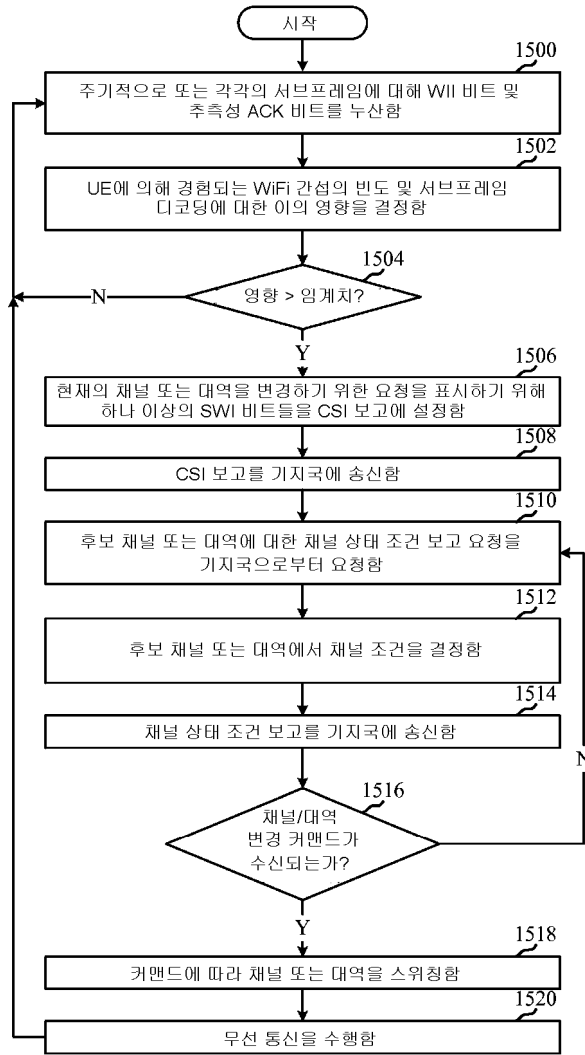
도면13



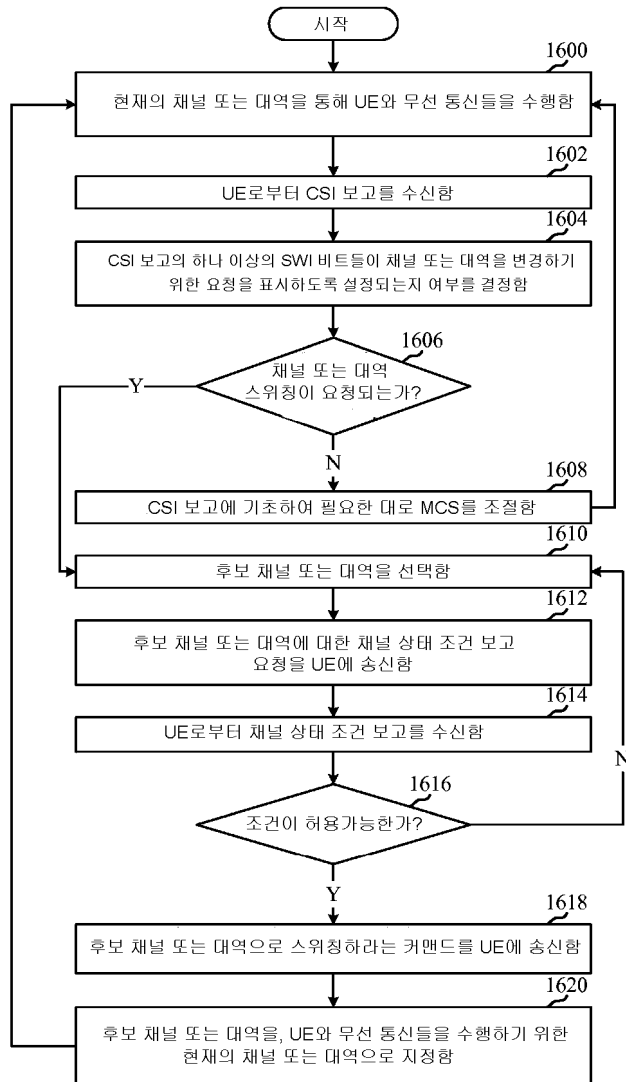
도면14



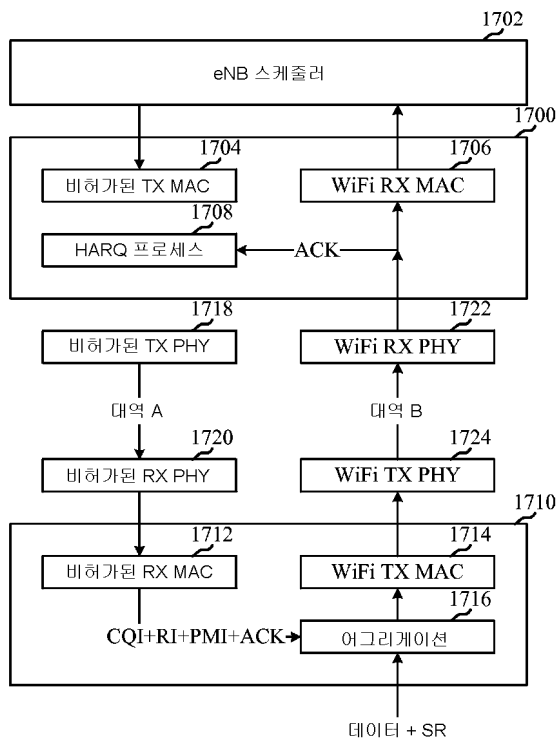
도면15



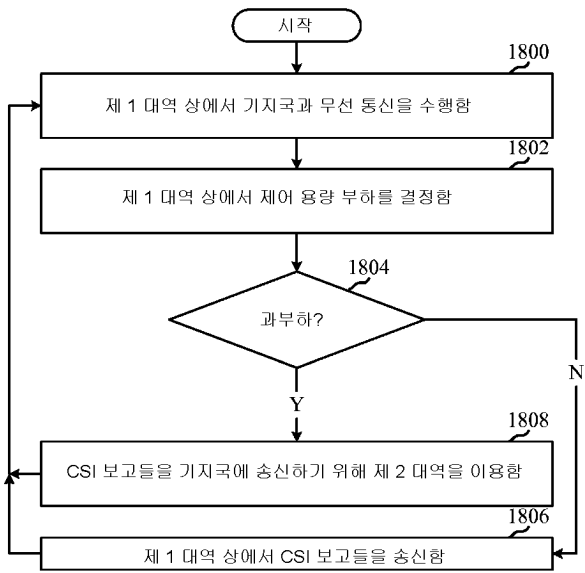
도면16



도면17



도면18



도면19

