



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월30일

(11) 등록번호 10-2038594

(24) 등록일자 2019년10월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) **H04L 1/06** (2006.01)
H04L 25/02 (2006.01) **H04L 5/00** (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 1/0023 (2013.01)
H04L 1/0693 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7017852
 (22) 출원일자(국제) 2015년12월28일
 심사청구일자 2019년02월13일
 (85) 번역문제출일자 2017년06월28일
 (65) 공개번호 10-2017-0105003
 (43) 공개일자 2017년09월18일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2015/067643
 (87) 국제공개번호 WO 2016/114917
 국제공개일자 2016년07월21일
- (30) 우선권주장
 62/102,419 2015년01월12일 미국(US)
 14/977,163 2015년12월21일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
 3GPP R1-106515
 3GPP R3-142802

- (73) 특허권자
퀄컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
첸, 완시
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
- 파틸, 시만 아빈드**
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

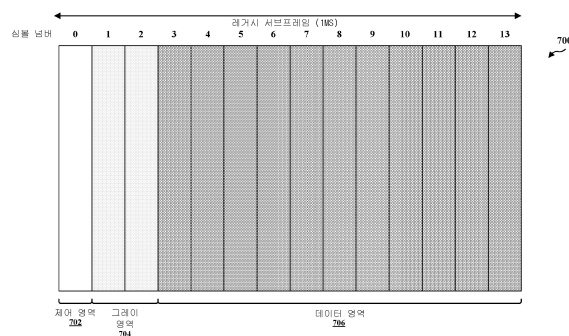
전체 청구항 수 : 총 28 항

심사관 : 석상문

(54) 발명의 명칭 초저 레이턴시(ULL) LTE에서 채널 상태 정보(CSI)를 핸들링하기 위한 기술들

(57) 요약

롱텀 에볼루션(LTE) 디바이스들에서 초저 레이턴시(ULL)를 위해 채널 상태 정보(CSI)를 핸들링하기 위한 기술들이 제시된다. 예를 들어, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 예시적인 방법이 제시된다. 그러한 예시적인 방법은, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하는 단계, 및 CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 서브프레임 영역을 식별하는 단계를 포함할 수도 있다. 일 양상에서, 서브프레임 영역은 복수의 서브프레임 영역들에 포함되며, 여기서, 복수의 서브프레임 영역들의 각각의 서브프레임 영역은 서브프레임의 적어도 하나의 심볼을 포함한다. 부가적인 양상에서, 예시적인 방법은, 서브프레임 영역에 기초하여 CSI를 생성하는 단계 및 CSI를 네트워크 엔티티에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

대표도

(52) CPC특허분류

H04L 25/0224 (2013.01)

H04L 5/0048 (2013.01)

(72) 발명자

가알, 피터

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드

수, 하오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드

루오, 타오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스
스 드라이브 5775 켈컴 인코포레이티드

명세서

청구범위

청구항 1

채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법으로서,

상기 CSI를 상기 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하는 단계;

상기 CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 하나 이상의 심볼들과 연관된 서브프레임의 서브프레임 영역이, 전송들이 하나 이상의 제어 채널들을 통해 발생하며, 상기 서브프레임의 적어도 제1 심볼에 의해 정의되는 제어 영역인지, 전송들이 하나 이상의 데이터 채널들을 통해서만 발생하며, 상기 서브프레임의 적어도 제2 심볼에 의해 정의되는 데이터 영역인지, 아니면 상기 서브프레임의 적어도 제3 심볼에 의해 정의되는 그레이(grey) 영역인지를 식별하는 단계 - 상기 제어 영역, 데이터 영역 및 그레이 영역 각각은 상기 서브프레임에 포함됨 - ;

상기 서브프레임 영역이 제어 영역으로 식별되는 경우, 제1 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하는 단계;

상기 서브프레임 영역이 데이터 영역으로 식별되는 경우, 제2 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하는 단계;

상기 서브프레임 영역이 그레이 영역으로 식별되는 경우, 제3 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하는 단계; 및

상기 CSI를 상기 네트워크 엔티티에 송신하는 단계를 포함하며,

상기 제어 영역, 데이터 영역 및 그레이 영역은 상기 서브프레임의 듀레이션을 갖는 송신 시간 간격(TTI)에 기반하는 제1 무선 통신 기술에 따라 정의되며, 상기 CSI를 송신하는 단계는 제2 무선 통신 기술에 기반하여, 그리고 상기 서브프레임 보다 작은 듀레이션을 갖는 TTI에서 상기 CSI를 송신하는 단계를 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 서브프레임 영역은 제어 영역으로 식별되며,

상기 제어 영역은, 정보가 하나 이상의 제어 채널들을 통해 송신되는 적어도 하나의 심볼을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제어 영역에서 적어도 하나의 공통 기준 신호(CRS)를 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 제1 측정에 기초한 CSI의 생성은 상기 제어 영역에서 수신된 적어도 하나의 CRS에 기초하여 상기 CSI를 생성하는 것을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 서브프레임 영역은 데이터 영역으로서 식별되며,

상기 데이터 영역은, 정보가 하나 이상의 데이터 채널들을 통해 송신되는 적어도 하나의 심볼을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

간섭 측정 리소스(IMR)의 IMR 측정을 수행하는 단계를 더 포함하며,

상기 제2 측정에 기초한 CSI의 생성은 상기 IMR 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하는 것을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 서브프레임 영역은 그레이(grey) 영역으로 식별되며,

상기 그레이 영역은, 정보가 하나 이상의 제어 채널들 또는 하나 이상의 데이터 채널들 중 하나, 혹은 하나 이상의 제어 채널들과 하나 이상의 데이터 채널들모두를 통해 송신되는 적어도 하나의 심볼을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

간섭 측정을 위해 상기 그레이 영역에서 하나 이상의 리소스 엘리먼트 그룹(REG)들을 식별하는 단계; 및

간섭 측정을 획득하기 위해 상기 하나 이상의 REG들과 연관된 간섭을 측정하는 단계를 더 포함하며,

상기 제3 측정에 기초한 CSI의 생성은 상기 간섭 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하는 것을 더 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 리포팅 트리거가 제 1 송신 시간 간격(TTI)과 연관되는지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하며,

상기 제 1 TTI는 제 2 TTI보다 작고, 상기 네트워크 엔티티와의 레거시 통신들은 상기 제 2 TTI를 사용하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 CSI의 생성은 복수의 서브대역들에 걸쳐 수행되며,

상기 CSI에 대한 서브대역 사이즈는 상기 제 2 TTI에 대한 CSI의 생성과 연관된 서브대역 사이즈보다 큰, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 TTI에 대한 CSI는 상기 제 2 TTI에 대한 CSI와 비교하여 제한되며,

상기 제 1 TTI는, 상기 제 1 TTI에 대한 감소된 세트의 랭크들, 감소된 세트의 프리코딩 매트릭스 표시자들, 감소된 세트의 CSI 리포팅 타입들, 또는 감소된 성능 요건 중 하나 이상을 구현함으로써 제한되는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 네트워크 엔티티에 송신된 이전의 CSI가 상기 제 2 TTI와 연관된 이전의 CSI 리포팅 트리거에 기초했다고 결정하는 단계를 더 포함하며,

상기 CSI의 생성은 상기 이전의 CSI에 대한 차분 CSI를 생성하는 것을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 리포팅 트리거는, 주기적인 CSI 리포트를 위한 구성 또는 비주기적인 CSI 리포트를 위한 제어 채널 내의 표시 중 적어도 하나인, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 방법.

청구항 13

채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치로서,

상기 CSI를 상기 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하기 위한 수단;

상기 CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 하나 이상의 심볼들과 연관된 서브프레임의 서브프레임 영역이, 전송들이 하나 이상의 제어 채널들을 통해 발생하며, 상기 서브프레임의 적어도 제1 심볼에 의해 정의되는 제어 영역인지, 전송들이 하나 이상의 데이터 채널들을 통해서만 발생하며, 상기 서브프레임의 적어도 제2 심볼에 의해 정의되는 데이터 영역인지, 아니면 상기 서브프레임의 적어도 제3 심볼에 의해 정의되는 그레이(grey) 영역인지를 식별하기 위한 수단 - 상기 제어 영역, 데이터 영역 및 그레이 영역 각각은 상기 서브프레임에 포함됨 - ;

상기 서브프레임 영역이 제어 영역으로 식별되는 경우, 제1 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하기 위한 수단;

상기 서브프레임 영역이 데이터 영역으로 식별되는 경우, 제2 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하기 위한 수단;

상기 서브프레임 영역이 그레이 영역으로 식별되는 경우, 제3 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하기 위한 수단; 및

상기 CSI를 상기 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단을 포함하며,

상기 제어 영역, 데이터 영역 및 그레이 영역은 상기 서브프레임의 듀레이션을 갖는 송신 시간 간격(TTI)에 기반하는 제1 무선 통신 기술에 따라 정의되며, 상기 CSI를 송신하기 위한 수단은 제2 무선 통신 기술에 기반하여, 그리고 상기 서브프레임 보다 작은 듀레이션을 갖는 TTI에서 상기 CSI를 송신하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 서브프레임 영역은 그레이 영역으로 식별되며,

상기 그레이 영역은, 정보가 하나 이상의 제어 채널들, 하나 이상의 데이터 채널들 또는 이들의 임의의 조합을 통해 송신되는 적어도 하나의 심볼을 포함하며, 상기 장치는

간섭 측정을 위해 상기 그레이 영역에서 하나 이상의 리소스 엘리먼트 그룹(REG)들을 식별하기 위한 수단; 및

간섭 측정을 획득하기 위해 상기 하나 이상의 REG들과 연관된 간섭을 측정하기 위한 수단을 더 포함하며,

상기 제3 측정에 기초하여 CSI를 생성하기 위한 수단은 상기 간섭 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하기 위한 수단을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 15

채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 컴퓨터-실행가능 코드를 저장한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

상기 코드는,

상기 CSI를 상기 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하고;

상기 CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 하나 이상의 심볼들과 연관된 서브프레임의 서브프레임 영역이, 전송들이 하나 이상의 제어 채널들을 통해 발생하며, 상기 서브프레임의 적어도 제1 심볼에 의해 정의되는 제어 영역인지, 전송들이 하나 이상의 데이터 채널들을 통해서만 발생하며, 상기 서브프레임의 적어도 제2 심볼에 의해 정의되는 데이터 영역인지, 아니면 상기 서브프레임의 적어도 제3 심볼에 의해 정의되는 그레이(grey) 영역인지를 식별하고 - 상기 제어 영역, 데이터 영역 및 그레이 영역 각각은 상기 서브프레임에 포함

됨 - ;

상기 서브프레임 영역이 제어 영역으로 식별되는 경우, 제1 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하고;

상기 서브프레임 영역이 데이터 영역으로 식별되는 경우, 제2 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하고;

상기 서브프레임 영역이 그레이 영역으로 식별되는 경우, 제3 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하고; 그리고

상기 CSI를 상기 네트워크 엔티티에 송신하도록 실행가능한 명령들을 포함하며,

상기 제어 영역, 데이터 영역 및 그레이 영역은 상기 서브프레임의 듀레이션을 갖는 송신 시간 간격(TTI)에 기반하는 제1 무선 통신 기술에 따라 정의되며, 상기 코드는 제2 무선 통신 기술에 기반하여, 그리고 상기 서브프레임 보다 작은 듀레이션을 갖는 TTI에서 상기 CSI를 송신하도록 실행가능한, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 서브프레임 영역은 그레이 영역으로 식별되며,

상기 그레이 영역은, 정보가 하나 이상의 제어 채널들, 하나 이상의 데이터 채널들 또는 이들의 임의의 조합을 통해 송신되는 적어도 하나의 심볼을 포함하며, 상기 코드는

간섭 측정을 위해 상기 그레이 영역에서 하나 이상의 리소스 엘리먼트 그룹(REG)들을 식별하고; 그리고

간섭 측정을 획득하기 위해 상기 하나 이상의 REG들과 연관된 간섭을 측정하도록 실행가능한 명령들을 포함하며,

상기 제3 측정에 기초하여 CSI를 생성하도록 실행가능한 명령들은 상기 간섭 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하도록 실행가능한 명령들을 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 17

채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 전자 통신하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령들을 포함하며,

상기 명령들은,

상기 CSI를 상기 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하고;

상기 CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 하나 이상의 심볼들과 연관된 서브프레임의 서브프레임 영역이, 전송들이 하나 이상의 제어 채널들을 통해 발생하며, 상기 서브프레임의 적어도 제1 심볼에 의해 정의되는 제어 영역인지, 전송들이 하나 이상의 데이터 채널들을 통해서만 발생하며, 상기 서브프레임의 적어도 제2 심볼에 의해 정의되는 데이터 영역인지, 아니면 상기 서브프레임의 적어도 제3 심볼에 의해 정의되는 그레이(grey) 영역인지를 식별하고 - 상기 제어 영역, 데이터 영역 및 그레이 영역 각각은 상기 서브프레임에 포함됨 - ;

상기 서브프레임 영역이 제어 영역으로 식별되는 경우, 제1 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하고;

상기 서브프레임 영역이 데이터 영역으로 식별되는 경우, 제2 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하고;

상기 서브프레임 영역이 그레이 영역으로 식별되는 경우, 제3 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하고; 그리고

상기 CSI를 상기 네트워크 엔티티에 송신하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능하며,

상기 제어 영역, 데이터 영역 및 그레이 영역은 상기 서브프레임의 듀레이션을 갖는 송신 시간 간격(TTI)에 기반하는 제1 무선 통신 기술에 따라 정의되며, 상기 명령들은 제2 무선 통신 기술에 기반하여, 그리고 상기 서브프레임 보다 작은 듀레이션을 갖는 TTI에서 상기 CSI를 송신하도록 실행가능한, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 서브프레임 영역은, 정보가 하나 이상의 제어 채널들을 통해 송신되는 적어도 하나의 심볼을 포함하는 제어 영역인, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 제어 영역에서 적어도 하나의 공통 기준 신호(CRS)를 수신하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 더 포함하며,

상기 제 1 측정에 기초하여 CSI를 생성하도록 실행가능한 명령들은, 상기 제어 영역에서 수신된 적어도 하나의 CRS에 기초하여 상기 CSI를 생성하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

상기 서브프레임 영역은 상기 데이터 영역으로 식별되며,

상기 데이터 영역은, 정보가 하나 이상의 데이터 채널들을 통해 송신되는 적어도 하나의 심볼을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 명령들은, 간접 측정 리소스(IMR)의 IMR 측정을 수행하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 더 포함하며,

상기 제2 측정에 기초하여 CSI를 생성하도록 실행가능한 명령들은, 상기 IMR 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 22

제 17 항에 있어서,

상기 서브프레임 영역은 상기 그레이 영역으로 식별되며,

상기 그레이 영역은, 정보가 하나 이상의 제어 채널들 또는 하나 이상의 데이터 채널들 중 하나, 혹은 하나 이상의 제어 채널들과 하나 이상의 데이터 채널들모두를 통해 송신되는 적어도 하나의 심볼을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 명령들은,

간접 측정을 위해 상기 그레이 영역에서 하나 이상의 리소스 엘리먼트 그룹(REG)들을 식별하고; 그리고

간접 측정을 획득하기 위해 상기 하나 이상의 REG들과 연관된 간섭을 측정

하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 더 포함하며,

상기 제3 측정에 기초하여 CSI를 생성하도록 실행가능한 명령들은, 상기 간접 측정에 기초하여 상기 CSI를 생성하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 더 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 24

제 17 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 CSI 리포팅 트리거가 제 1 송신 시간 간격(TTI)과 연관되는지 여부를 결정하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 더 포함하며,

상기 제 1 TTI는 제 2 TTI보다 작고, 상기 네트워크 엔티티와의 레거시 통신들은 상기 제 2 TTI를 사용하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 CSI를 생성하도록 실행가능한 명령들은, 복수의 서브대역들에 걸쳐 상기 CSI를 생성하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하며,

상기 CSI에 대한 서브대역 사이즈는 상기 제 2 TTI에 대한 CSI의 생성과 연관된 서브대역 사이즈보다 큰, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 제 1 TTI에 대한 CSI는 상기 제 2 TTI에 대한 CSI와 비교하여 제한되며,

상기 제 1 TTI는, 상기 제 1 TTI에 대한 감소된 세트의 랭크들, 감소된 세트의 프리코딩 매트릭스 표시자들, 감소된 세트의 CSI 리포팅 타입들, 또는 감소된 성능 요건 중 하나 이상을 구현함으로써 제한되는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 27

제 24 항에 있어서,

상기 명령들은, 상기 네트워크 엔티티에 송신된 이전의 CSI가 상기 제 2 TTI와 연관된 이전의 CSI 리포팅 트리거에 기초했다고 결정하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 더 포함하며,

상기 CSI를 생성하도록 실행가능한 명령들은, 상기 이전의 CSI에 대한 차분 CSI를 생성하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 28

제 17 항에 있어서,

상기 CSI 리포팅 트리거는, 주기적인 CSI 리포트를 위한 구성 또는 비주기적인 CSI 리포트를 위한 제어 채널 내의 표시 중 적어도 하나인, 채널 상태 정보(CSI)를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 장치.

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

발명의 설명

기술 분야

관련 출원들에 대한 상호-참조

[0001] 본 출원은, 발명의 명칭이 "CHANNEL STATE INFORMATION (CSI) HANDLING IN ULTRA LOW LATENCY (ULL) LTE"로 2015년 1월 12일자로 출원된 미국 가출원 제 62/102,419호, 및 발명의 명칭이 "TECHNIQUES FOR

HANDLING CHANNEL STATE INFORMATION (CSI) IN ULTRA LOW LATENCY (ULL) LTE"로 2015년 12월 21일자로 출원된 미국 특허출원 제 14/977,163호의 이점을 주장하며, 그 가출원 및 그 특허출원은 그 전체가 본 명세서에 인용에 의해 명백히 포함된다.

[0003] [0002] 본 개시내용은 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 상세하게는 초저 레이턴시(ULL) 롱텀 에볼루션(LTE)에서 채널 상태 정보(CSI)를 핸들링하기 위한 기술들에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] [0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니(telephony), 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하도록 광범위하게 배치되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 이용할 수도 있다. 그러한 다중-액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] [0004] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이, 도시 레벨, 국가 레벨, 지역 레벨, 및 심지어 글로벌 레벨 상에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되어 왔다. 신생(emerging) 원격통신 표준의 일 예는 롱텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)에 의해 발표된 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. 그 LTE는, 스펙트럼 효율도를 개선시킴으로써 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스를 더 양호하게 지원하고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 개선시키고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 다운링크(DL) 상에서는 OFDMA, 업링크(UL) 상에서는 SC-FDMA, 그리고 다중-입력 다중-출력(MIMO) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형(open) 표준들과 더 양호하게 통합하도록 설계된다. 그러나, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중-액세스 기술들 및 이들 기술들을 이용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

[0006] [0005] 레거시 LTE를 이용하는 무선 통신 시스템들에서, 특정한 eNodeB에 의해 서빙되는 복수의 UE들은, 대략 1 밀리초 서브프레임 상에서 송신 시간 간격들(TTI)을 사용하여 하나 이상의 채널들을 통해 eNodeB와 통신하기 위한 리소스들을 스케줄링받을 수도 있다. UE 능력들 및 대역폭에 대한 요구가 증가함에 따라, 통신들에서의 더 낮은 레이턴시가 소망될 수도 있다.

발명의 내용

[0007] [0006] 다음은, 그러한 향상들의 기본적인 이해를 제공하기 위해 하나 이상의 향상들의 간략화된 요약들을 제시한다. 이러한 요약들은 모든 고려된 향상들의 포괄적인 개관이 아니며, 임의의 또는 모든 향상들의 범위를 서술하거나 모든 향상들의 핵심 또는 중요 엘리먼트들을 식별하도록 의도되지 않는다. 이러한 요약의 유일한 목적은, 이후에 제시되는 더 상세한 설명에 대한 서론으로서 간략화된 형태로 하나 이상의 향상들의 몇몇 개념들을 제시하는 것이다.

[0008] [0007] 본 개시내용은 LTE 디바이스들에서 ULL에 대한 CSI를 핸들링하기 위한 예시적인 기술들을 설명한다. 예를 들어, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하는 예시적인 방법이 제시된다. 그러한 예시적인 방법은, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하는 단계, 및 CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 서브프레임 영역을 식별하는 단계를 포함할 수도 있다. 일 양상에서, 서브프레임 영역은 복수의 서브프레임 영역들에 포함되며, 여기서, 복수의 서브프레임 영역들의 각각의 서브프레임 영역은 서브프레임의 적어도 하나의 심볼을 포함한다. 부가적인 양상에서, 예시적인 방법은, 서브프레임 영역에 기초하여 CSI를 생성하는 단계 및 CSI를 네트워크 엔티티에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0009] [0008] 부가적으로, 본 개시내용은, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하기 위한 수단을 포함할 수도 있는 장치를 설명한다. 부가적으로, 장치는, CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 서브프레임 영역을 식별하기 위한 수단을 포함할 수도 있다. 일 양상에서, 서브프레임 영역은 복수의 서브프레임 영역들에 포함되며, 복수의 서브프레임 영역들의 각각의 서브프레임 영역은 서브프레임의 적어도 하나의 심볼을 포함한다. 부가적인 양상에서, 장치는, 서브프레임 영역에 기초하여 CSI를 생성하기 위한 수단 및 CSI를 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다.

[0010] [0009] 부가적으로, 본 개시내용은, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 컴퓨터-실행가능 코드를 저장한 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체를 설명하며, 여기서, 코드는 CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하도록 실행가능한 명령들을 포함한다. 부가적으로, 코드는, CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 서브프레임 영역을 식별하도록 실행가능한 명령들을 포함할 수도 있다. 몇몇 예들에서, 서브프레임 영역은 복수의 서브프레임 영역들에 포함되며, 복수의 서브프레임 영역들의 각각의 서브프레임 영역은 서브프레임의 적어도 하나의 심볼을 포함한다. 또한, 코드는, 서브프레임 영역에 기초하여 CSI를 생성하도록 실행가능한 명령들 및 CSI를 네트워크 엔티티에 송신하도록 실행가능한 명령들을 포함할 수도 있다.

[0011] [0010] 또한, 개시내용은 CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 예시적인 장치를 제시하며, 그 장치는 프로세서, 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함한다. 일 양상에서, 명령들은, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위한 CSI 리포팅 트리거를 검출하고, 그리고 CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 서브프레임 영역을 식별하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다. 몇몇 예에서, 서브프레임 영역은 복수의 서브프레임 영역들에 포함되며, 복수의 서브프레임 영역들의 각각의 서브프레임 영역은 서브프레임의 적어도 하나의 심볼을 포함한다. 또한, 명령들은, 서브프레임 영역에 기초하여 CSI를 생성하고, 그리고 CSI를 네트워크 엔티티에 송신하도록 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다.

[0012] [0011] 전술한 것은, 후속하는 상세한 설명이 더 양호하게 이해될 수도 있게 하기 위해 개시내용에 따른 예들의 특성들 및 기술적 이점들을 다소 광범위하게 요약하였다. 부가적인 특성들 및 이점들이 아래에서 설명될 것이다. 개시된 개념 및 특정한 예들은 본 개시내용의 동일한 목적들을 수행하기 위해 다른 구조들을 변형 또는 설계하기 위한 기반으로 용이하게 이용될 수도 있다. 이러한 동등한 구조들은 첨부된 청구항들의 범위로부터 벗어나지 않는다. 본 명세서에 개시된 개념들의 특징들은, 본 발명의 구성 및 동작 방법 모두에 대한 것으로서, 연관된 이점들과 함께, 첨부한 도면들과 관련하여 고려될 경우 후속하는 설명으로부터 더 양호하게 이해될 것이다. 도면들 각각은 예시 및 설명의 목적을 위해서만 제공되며, 청구항의 제한들의 정의로써 제공되지 않는다.

도면의 간단한 설명

[0013] [0012] 도 1은 본 개시내용의 일 양상에 따른, 원격통신 시스템의 일 예를 개념적으로 예시한 블록도를 도시한다.

[0013] 도 2는 액세스 네트워크의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0014] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0015] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0016] 도 5는 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0017] 도 6은 액세스 네트워크 내의 이벌브드 Node B 및 사용자 장비의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

[0018] 도 7은 본 개시내용에 따른, 예시적인 서브프레임 및 연관된 서브프레임 영역들을 예시한 다이어그램이다.

[0019] 도 8은 본 개시내용의 양상들을 구현하도록 구성된 CSI 관리 컴포넌트를 예시한 다이어그램이다.

[0020] 도 9는 본 개시내용에 따른 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0021] 도 10은, 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

[0022] 도 11은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] [0023] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공하려는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정한 세부사항들 없이도 실시될 수도 있다는 것은 당업자들에게는 명백할 것이다. 몇몇 예시들에서, 잘 알려진

구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

- [0015] [0024] 원격통신 시스템들의 수 개의 양상들은 이제 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은, 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등(집합적으로, "엘리먼트들"로 지칭됨)에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부한 도면들에서 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.
- [0016] [0025] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 일부, 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은, 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"을 이용하여 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이팅된 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 다른 용어로서 지칭되는지에 관계없이, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행스레드들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다.
- [0017] [0026] 따라서, 하나 이상의 양상들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들로서 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 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 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체일 수 있다. 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), 및 플로피 디스크(disk)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.
- [0018] [0027] 본 개시내용은, CSI가 생성될 서브프레임 영역에 기초하여 무선 통신 시스템의 네트워크 엔티티(예를 들어, eNodeB)에 채널 상태 정보(CSI)를 리포팅하기 위한 예시적인 방법들 및 장치들을 제시한다. 일 양상에서, 서브프레임 영역은, 특정한 서브프레임이 분할되는 복수의 서브프레임 영역들 중 하나일 수도 있으며, 여기서, 서브프레임 영역들 각각은 서브프레임의 하나 이상의 심볼들을 포함한다.
- [0019] [0028] 예를 들어, 서브프레임 영역은, 정보가 하나 이상의 제어 채널들을 통해 송신될 수도 있는 적어도 하나의 심볼을 포함하는 제어 영역일 수도 있다. 그러한 예시에서, 송신들은 하나 이상의 제어 채널들을 통해 주로 또는 배타적으로 발생할 수도 있다. 대안적인 예에서, 서브프레임 영역은, 정보가 하나 이상의 데이터 채널들을 통해 송신될 수도 있는 적어도 하나의 심볼을 포함하는 데이터 영역일 수도 있다. 그러한 예에서, 송신들은 하나 이상의 데이터 채널들을 통해 주로 또는 배타적으로 발생할 수도 있다. 추가적인 대안적인 예들에서, 서브프레임 영역은, 정보가 하나 이상의 데이터 채널들을 통해 그리고 하나 이상의 제어 채널들을 통해 송신될 수도 있는 적어도 하나의 심볼을 포함하는 "그레이 영역"일 수도 있다. 일 양상에서, 본 개시내용의 UE는, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위해 위의 서브프레임 영역들 중 하나를 결정하도록 구성될 수도 있으며, 결정된 서브프레임 영역에 기초하여 CSI를 생성할 수도 있다.
- [0020] [0029] 부가적으로, CSI 리포팅 프로세스는 CSI 리포팅 트리거를 수신하는 것에 기초하여 개시될 수도 있다. 몇몇 예시들에서, 이러한 CSI 리포팅 트리거는, 데이터 및 제어 정보의 통신을 위한 고유한 연관된 송신 시간 간격(TTI)을 각각 갖는 수 개의 통신 기술들 중 하나로부터 수신될 수도 있다. 예를 들어, 몇몇 예들에서, CSI 리포팅 트리거는 대략 1밀리초의 TTI를 사용하는 통신 기술에 따라 네트워크 엔티티로부터 수신될 수도 있다. 본 개시내용의 목적들을 위해, 그러한 통신 기술은 "레저시" 통신 기술(예를 들어, 레저시 LTE, 레저시 시스템)로 지칭될 수도 있다. 대안적으로, 몇몇 예시들에서, CSI 리포팅 트리거는, 대략 레저시 LTE 서브프레임의

하나의 심볼 또는 대략 70-90마이크로초의 TTI를 사용하는 통신 기술에 따라 네트워크 엔티티로부터 수신될 수도 있다. 본 개시내용의 목적들을 위해, 그러한 통신 기술은 초저 레이턴시(ULL) 통신 기술(예를 들어, ULL LTE, ULL 시스템, ULL)로 지칭될 수도 있다. 일 양상에서, UE에 의해 수행되는 CSI 리포팅 프로세스는, 대응하는 CSI 트리거가 레거시 통신 기술을 이용하는 통신 또는 채널에 대해 수신되는지 및 ULL 통신 기술을 이용하는 통신 또는 채널에 대해 수신되는지 여부에 의존하여 변할 수도 있다.

[0021] [0030] 부가적으로, 특정한 서브프레임(또는 슬롯)과 연관된 리소스 엘리먼트들 중 임의의 엘리먼트는, 서브프레임(또는 슬롯)의 제어 채널 영역의 일부 또는 데이터 채널 영역의 일부로 고려될 수도 있다. 제어 채널 영역은, 네트워크 엔티티(예를 들어, eNodeB)에 의해 서빙된 하나 이상의 UE들과 연관된 리소스 그랜트들을 반송하는 하나 이상의 리소스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 그러한 리소스 그랜트들은 하나 이상의 다운링크 리소스 그랜트들 및/또는 하나 이상의 업링크 리소스 그랜트들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 본 개시내용의 일 양상에서, 서브프레임의 제 1 심볼(또는 첫번째 몇몇 심볼들)에 로케이팅된 제어 채널 영역은, 서브프레임의 제 1 슬롯의 나머지를 포함하는 데이터 채널 영역에서 다운링크 주파수 그랜트들을 스케줄링하기 위해 또는 전체 서브프레임의 나머지에 대해 이용될 수도 있다. 본 개시내용의 목적들을 위해, 그러한 제어 채널 영역에 대응하는 제어 채널은 신속 물리 다운링크 제어 채널(QPDCCH), ULL PDCCH(uPDCCH) 등으로 지칭될 수도 있다.

[0022] [0031] 일 양상에서, 위에서 논의된 서브프레임-영역-특정 CSI 리포팅 양상들은, CSI 트리거가 ULL 통신에 대해 수신되는 경우 수행될 수도 있다. 그러한 예시들에서, UE에 의해 수행되는 CSI 리포팅은, 레거시 통신의 CSI 리포팅 프로세스 요건들에 비해 완화된 및/또는 간략화된 CSI 리포팅 프로세스 요건들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 본 개시내용의 ULL CSI 리포팅 방식 하에서, 프로세스는 CSI를 네트워크에 리포팅하기 위해 제한된 수의 CSI 리포팅 랭크들을 가질 수도 있다. 부가적으로, ULL 프로세스는, 레거시 프로세스들에 비해 CSI가 네트워크에 리포팅하는 제한된 수의 서브대역들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 본 개시내용의 일 양상에서, ULL CSI는, 레거시 CSI 리포팅 프로세스들의 서브대역 사이즈보다 더 큰 서브대역 사이즈를 구성할 수도 있는 25개의 라디오 베어러(RB)들의 블록 또는 라디오 베어러 그룹(RBG)들을 사용하여 네트워크에 리포팅될 수도 있다.

[0023] [0032] 본 개시내용의 부가적인 양상에서, UE는 이전의 (예를 들어, 직전의) CSI 리포트에 대한 차분 CSI 리포팅을 이용할 수도 있다. 예를 들어, 직전의 CSI 리포트가 레거시 CSI 리포팅 프로세스에 따라 UE에 의해 생성 및 송신되었던 경우, 현재의 ULL CSI 리포팅 프로세스는, ULL CSI를 대량으로 통신하기보다는 직전의 CSI 리포트에 대한 차분으로서 CSI를 생성할 수도 있으며, 따라서, ULL CSI 송신에 필요한 정보의 양을 잠재적으로 감소시킨다.

[0024] [0033] 도 1을 먼저 참조하면, 다이어그램은 본 개시내용의 일 양상에 따른 무선 통신 시스템(100)의 일 예를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은, 복수의 액세스 포인트들(예를 들어, 기지국들, eNB들, 또는 WLAN 액세스 포인트들)(105), 다수의 사용자 장비(UE들)(115), 및 코어 네트워크(130)를 포함한다. 일 양상에서, UE들(115) 중 하나 또는 그 초과는, 본 개시내용에 설명된 레거시 및/또는 ULL CSI 리포팅 프로세스들에 따라 CSI를 생성하고 네트워크 엔티티(예를 들어, 액세스 포인트(105))에 송신하도록 구성된 CSI 관리 컴포넌트(661)를 포함할 수도 있다.

[0025] [0034] 액세스 포인트들(105) 중 몇몇은, 다양한 예들에서 코어 네트워크(130) 또는 특정한 액세스 포인트들(105)(예를 들어, 기지국들 또는 eNB들)의 일부일 수도 있는 기지국 제어기(미도시)의 제어 하에서 UE들(115)과 통신할 수도 있다. 액세스 포인트들(105)은 백홀 링크(132)를 통해 코어 네트워크(130)와 제어 정보 및/또는 사용자 데이터를 통신할 수도 있다. 예들에서, 액세스 포인트들(105)은, 유선 또는 무선 통신 링크들일 수도 있는 백홀 링크들(134)을 통해 서로 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은, 다수의 캐리어들(상이한 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수도 있다. 멀티-캐리어 송신기들은 다수의 캐리어들 상에서, 변조된 신호들을 동시에 송신할 수 있다. 예를 들어, 통신 링크들(125) 각각은, 위에서 설명된 다양한 라디오 기술들에 따라 변조된 멀티-캐리어 신호일 수도 있다. 각각의 변조된 신호는, 상이한 캐리어 상에서 전송될 수도 있으며, 제어 정보(예를 들어, 기준 신호들, 제어 채널들 등), 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수도 있다.

[0026] [0035] 몇몇 예들에서, 무선 통신 시스템(100)의 적어도 일부는, UE들(115) 중 하나 또는 그 초과 및 액세스 포인트들(105) 중 하나 또는 그 초과가 다른 계층적인 계층에 비해 감소된 레이턴시를 갖는 계층적인 계층 상에서의 송신들을 지원하도록 구성될 수도 있는 다수의 계층적인 계층들 상에서 동작하도록 구성될 수도 있다. 몇몇 예들에서, 하이브리드 UE(115-a)는, 제 1 서브프레임 타입으로 제 1 계층 송신들을 지원하는 제 1 계층적인 계층 및 제 2 서브프레임 타입으로 제 2 계층 송신들을 지원하는 제 2 계층적인 계층 둘 모두 상에서 액세스 포인

트(105-a)와 통신할 수도 있다. 예를 들어, 액세스 포인트(105-a)는, 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들과 시분할 듀플렉싱되는 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들을 송신할 수도 있다.

[0027] [0036] 몇몇 예들에서, 하이브리드 UE(115-a)는, 예를 들어, HARQ 방식을 통한 송신을 위해 ACK/NACK를 제공함으로써 송신의 수신을 확인응답할 수도 있다. 몇몇 예들에서, 제 1 계층적인 계층에서의 송신들에 대한 하이브리드 UE(115-a)로부터의 확인응답들은, 송신이 수신되었던 서브프레임에 후속하는 미리 정의된 수의 서브프레임들 이후 제공될 수도 있다. 예들에서, 하이브리드 UE(115-a)는, 제 2 계층적인 계층에서 동작하고 있는 경우, 송신이 수신되었던 서브프레임과 동일한 서브프레임에서 수신을 확인응답할 수도 있다. ACK/NACK를 송신하고 재송신을 수신하는데 요구되는 시간은 라운드 트립 시간(RTT)로 지칭될 수도 있으며, 따라서, 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들은, 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들에 대한 RTT보다 더 짧은 제 2 RTT를 가질 수도 있다.

[0028] [0037] 다른 예들에서, 제 2 계층 UE(115-b)는, 제 2 계층적인 계층 상에서만 액세스 포인트(105-b)와 통신할 수도 있다. 따라서, 하이브리드 UE(115-a) 및 제 2 계층 UE(115-b)는 제 2 계층적인 계층 상에서 통신할 수도 있는 UE들(115)의 제 2 클래스에 속할 수도 있는 반면, 레거시 UE들(115)은 제 1 계층적인 계층 상에서만 통신할 수도 있는 UE들(115)의 제 1 클래스에 속할 수도 있다. 액세스 포인트(105-b) 및 UE(115-b)는, 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들의 송신들을 통해 제 2 계층적인 계층 상에서 통신할 수도 있다. 액세스 포인트(105-b)는 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들을 배타적으로 송신할 수도 있거나, 제 2 서브프레임 타입의 서브프레임들과 시분할 멀티플렉싱된 제 1 계층적인 계층 상에서 제 1 서브프레임 타입의 하나 이상의 서브프레임들을 송신할 수도 있다. 액세스 포인트(105-b)가 제 1 서브프레임 타입의 서브프레임들을 송신하는 이벤트에서, 제 2 계층 UE(115-b)는, 제 1 서브프레임 타입의 그러한 서브프레임들을 무시할 수도 있다. 따라서, 제 2 계층 UE(115-b)는, 송신들이 수신되는 서브프레임과 동일한 서브프레임에서 송신들의 수신을 확인응답할 수도 있다. 따라서, 제 2 계층 UE(115-b)는, 제 1 계층적인 계층 상에서 동작하는 UE들(115)과 비교하여 감소된 레이턴시로 동작할 수도 있다.

[0029] [0038] 액세스 포인트들(105)은 하나 이상의 액세스 포인트 안테나들을 통해 UE들(115)과 무선으로 통신할 수도 있다. 액세스 포인트들(105)의 사이트들 각각은 각각의 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 몇몇 예들에서, 액세스 포인트들(105)은, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 기본 서비스 세트(BSS), 확장된 서비스 세트(ESS), NodeB, eNodeB, 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 커버리지 영역(110)은 커버리지 영역의 일부(미도시)만을 구성하는 섹터들로 분할될 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은 상이한 타입들의 액세스 포인트들(105)(예를 들어, 매크로, 마이크로, 및/또는 피코 기지국들)을 포함할 수도 있다. 액세스 포인트들(105)은 또한, 셀룰러 및/또는 WLAN 라디오 액세스 기술들과 같은 상이한 라디오 기술들을 이용할 수도 있다. 액세스 포인트들(105)은 동일하거나 상이한 액세스 네트워크들 또는 오퍼레이터 배치들과 연관될 수도 있다. 동일하거나 상이한 타입들의 액세스 포인트들(105)의 커버리지 영역들을 포함하고, 동일하거나 상이한 라디오 기술들을 이용하고, 그리고/또는 동일하거나 상이한 액세스 네트워크들에 속하는 상이한 액세스 포인트들(105)의 커버리지 영역들은 중첩할 수도 있다.

[0030] [0039] LTE/LTE-A 네트워크 통신 시스템들에서, 용어들 이벌브드 Node B(eNodeB 또는 eNB)는 일반적으로, 액세스 포인트들(105)을 설명하기 위해 사용될 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은, 상이한 타입들의 액세스 포인트들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는 이중 LTE/LTE-A/ULL LTE 네트워크일 수도 있다. 예를 들어, 각각의 액세스 포인트(105)는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 피코 셀들, 펌토 셀들, 및/또는 다른 타입들의 셀들과 같은 소형 셀들은 저전력 노드들 또는 LPN들을 포함할 수도 있다. 일반적으로 매크로 셀은, 비교적 큰 지리적 영역(예를 들어, 반경이 수 킬로미터)을 커버하며, 네트워크 제공자에 서비스 가입된 UE들(115)에 의한 제약되지 않은 액세스를 허용할 수도 있다. 소형 셀은, 비교적 더 작은 지리적 영역을 일반적으로 커버할 것이며, 예를 들어, 네트워크 제공자에 서비스 가입한 UE들(115)에 의한 제약없는 액세스를 허용할 수도 있고, 제약없는 액세스에 부가하여, 소형 셀과의 연관을 갖는 UE들(115)(예를 들어, 폐쇄형 가입자 그룹(CSG) 내의 UE들, 홈 내의 사용자들에 대한 UE들 등)에 의한 제약된 액세스를 또한 제공할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 eNB는 매크로 eNB로 지칭될 수도 있다. 소형 셀에 대한 eNB는 소형 셀 eNB로 지칭될 수도 있다. eNB는 하나 또는 다수(예를 들어, 2개, 3개, 4개 등)의 셀들을 지원할 수도 있다.

[0031] [0040] 코어 네트워크(130)는, 백홀 링크들(132)(예를 들어, S1 인터페이스 등)를 통해 eNB들 또는 다른 액세스 포인트들(105)과 통신할 수도 있다. 액세스 포인트들(105)은 또한, 예를 들어, 백홀 링크들(134)(예를 들어,

X2 인터페이스 등)을 통해 그리고/또는 백홀 링크들(132)을 통해(예를 들어, 코어 네트워크(130)를 통해) 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작에 대해, 액세스 포인트들(105)은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 액세스 포인트들(105)로부터의 송신들은 시간상 대략적으로 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작에 대해, 액세스 포인트들(105)은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 액세스 포인트들(105)로부터의 송신들은 시간상 정렬되지 않을 수도 있다. 또한, 제 1 계층적인 계층 및 제 2 계층적인 계층에서의 송신들은 액세스 포인트들(105) 사이에서 동기화될 수도 있거나 동기화되지 않을 수도 있다. 본 명세서에서 설명되는 기술들은 동기식 또는 비동기식 동작들 중 어느 하나에 대해 사용될 수도 있다.

[0032] [0041] UE들(115)은 무선 통신 시스템(100) 전반에 걸쳐 산재되고, 각각의 UE(115)는 고정식 또는 이동식일 수도 있다. UE(115)는 또한, 당업자들에 의해, 모바일 스테이션, 가입자 스테이션, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자 스테이션, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 지칭될 수도 있다. UE(115)는 셀룰러 폰, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 코드리스 폰, 시계 또는 안경들과 같은 웨어러블 아이템, 무선 로컬 루프(WLL) 스테이션, 등일 수도 있다. UE(115)는 매크로 eNodeB들, 소형 셀 eNodeB들, 중계부들 등과 통신할 수 있을 수도 있다. UE(115)는 또한, 셀룰러 또는 다른 WWAN 액세스 네트워크들과 같은 상이한 액세스 네트워크들, 또는 WLAN 액세스 네트워크들을 통해 통신할 수 있을 수도 있다.

[0033] [0042] 무선 통신 시스템(100)에 도시된 통신 링크들(125)은, UE(115)로부터 액세스 포인트(115)로의 업링크(UL) 송신들, 및/또는 액세스 포인트(105)로부터 UE(105)로의 다운링크(DL) 송신들을 포함할 수도 있다. 다운링크 송신들은 또한, 순방향 링크 송신들로 지칭될 수도 있는 반면, 업링크 송신들은 또한, 역방향 링크 송신들로 지칭될 수도 있다. 통신 링크들(125)은, 몇몇 예들에서는 통신 링크들(125)에서 멀티플렉싱될 수도 있는 각각의 계층적인 계층의 송신들을 반송할 수도 있다. UE들(115)은, 예를 들어, 다중 입력 다중 출력(MIMO), 캐리어 어그리게이션(CA), CoMP(Coordinated Multi-Point), 또는 다른 방식들을 통해 다수의 액세스 포인트들(105)과 협력하여 통신하도록 구성될 수도 있다. MIMO 기술들은, 다수의 데이터 스트림들을 송신하기 위해 액세스 포인트들(105) 상의 다수의 안테나들 및/또는 UE들(115) 상의 다수의 안테나들을 사용한다. 캐리어 어그리게이션은, 데이터 송신을 위해 동일하거나 상이한 서빙 셀 상에서 2개 또는 그 초과인 컴포넌트 캐리어들을 이용할 수도 있다. CoMP는, UE들(115)에 대한 전체 송신 품질을 개선시킬 뿐만 아니라 네트워크 및 스펙트럼 이용도를 증가시키기 위해 다수의 액세스 포인트들(105)에 의한 송신 및 수신에의 조정을 위한 기술들을 포함할 수도 있다.

[0034] [0043] 언급된 바와 같이, 몇몇 예들에서, 액세스 포인트들(105) 및 UE들(115)은 다수의 캐리어들 상에서 송신하기 위해 캐리어 어그리게이션을 이용할 수도 있다. 몇몇 예들에서, 액세스 포인트(105) 및 UE들(115)은, 프레임 내의 제 1 계층적인 계층에서 동시에 송신할 수도 있으며, 하나 이상의 서브프레임들 각각은 2개 또는 그 초과인 별개의 캐리어들을 사용하는 제 1 서브프레임 타입을 갖는다. 각각의 캐리어는, 예를 들어, 20MHz의 대역폭을 가질 수도 있지만, 다른 대역폭들이 이용될 수도 있다. 특정한 예들에서, 하이브리드 UE(115-a) 및/또는 제 2 계층 UE(115-b)는, 별개의 캐리어들 중 하나 이상의 대역폭보다 더 큰 대역폭을 갖는 단일 캐리어를 이용하여 제 2 계층적인 계층에서 하나 이상의 서브프레임들을 수신 및/또는 송신할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 계층적인 계층에서 4개의 별개의 20MHz 캐리어들이 캐리어 어그리게이션 방식으로 이용되면, 단일의 80MHz 캐리어가 제 2 계층적인 계층에서 사용될 수도 있다. 80MHz 캐리어는, 4개의 20MHz 캐리어들 중 하나 또는 그 초과에 의해 사용되는 라디오 주파수 스펙트럼을 적어도 부분적으로 중첩하는 라디오 주파수 스펙트럼의 일부를 점유할 수도 있다. 몇몇 예들에서, 제 2 계층적인 계층 타입에 대한 스케일러블(scalable) 대역폭은, 추가적으로 향상된 데이터 레이트들을 제공하기 위해, 위에서 설명된 바와 같이 더 짧은 RTT들을 제공하기 위한 결합된 기술들일 수도 있다.

[0035] [0044] 무선 통신 시스템(100)에 의해 이용될 수도 있는 상이한 동작 모드들 각각은, 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 또는 시분할 듀플렉싱(TDD)에 따라 동작할 수도 있다. 몇몇 예들에서, 상이한 계층적인 계층들은 상이한 TDD 또는 FDD 모드들에 따라 동작할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 계층적인 계층은 FDD에 따라 동작할 수도 있는 반면, 제 2 계층적인 계층은 TDD에 따라 동작할 수도 있다. 몇몇 예들에서, OFDMA 통신 신호들은, 각각의 계층적인 계층에 대한 LTE 다운링크 송신들을 위해 통신 링크들(125)에서 사용될 수도 있는 반면, 단일 캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 통신 신호들은, 각각의 계층적인 계층에서의 LTE 업링크 송신들을 위해 통신 링크들(125)에서 사용될 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)과 같은 시스템에서의 계층적인 계층들의 구현 뿐만 아니라 그러한 시스템들에서의 통신들에 관련된 다른 특성들 및 기능들에 대한 부가적인 세부사항들은 다음의

도면들을 참조하여 아래에서 제공된다.

- [0036] [0045] 도 2는 LTE(및/또는 ULL LTE) 네트워크 아키텍처 내의 액세스 네트워크(200)의 일 예를 예시한 다이어그램이다. 이러한 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 이상의 더 낮은 전력 클래스 eNB들(208)은, 셀들(202) 중 하나 또는 그 초과와 중첩하는 셀룰러 영역들(210)을 가질 수도 있다. 더 낮은 전력 클래스 eNB(208)는 펠토 셀(예를 들어, 홈 eNB(HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 라디오 헤드(RRH)일 수도 있다. 매크로 eNB들(204)은 각각, 각각의 셀(202)에 할당되고, 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 대해 EPC로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 유사하게, UE들(206) 중 하나 또는 그 초과는, 본 개시내용에 설명된 레거시 및/또는 ULL CSI 리포팅 프로세스들에 따라 CSI를 생성하고 네트워크 엔티티(예를 들어, 도 1의 액세스 포인트들(105) 또는 도 2의 매크로 eNB들(204) 또는 더 낮은 전력 클래스 eNB들(208))에 송신하도록 구성된 CSI 관리 컴포넌트(661)를 포함할 수도 있다. 이러한 예의 액세스 네트워크(200)에는 중앙화된 제어기가 존재하지 않지만, 대안적인 구성들에서는 중앙화된 제어기가 사용될 수도 있다. eNB들(204)은, 라디오 베어러 제어, 승인 제어, 모빌리티 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)로의 접속을 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 담당한다.
- [0037] [0046] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은, 이용되고 있는 특정한 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 및 시분할 듀플렉싱(TDD) 둘 모두를 지원하기 위해, OFDM이 DL 상에서 사용되고, SC-FDMA가 UL 상에서 사용된다. 당업자들이 후속할 상세한 설명으로부터 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에 제시된 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 원격통신 표준들에 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO(Evolution-Data Optimized) 또는 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB는, CDMA2000 표준군의 일부로서 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)에 의해 발표된 에어 인터페이스 표준들이며, 모바일 스테이션들에 브로드밴드 인터넷 액세스를 제공하도록 CDMA를 이용한다. 이들 개념들은 또한, 광대역-CDMA(W-CDMA) 및 TD-SCDMA와 같은 CDMA의 다른 변형들을 이용하는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access); TDMA를 이용하는 모바일 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM); 및 이벌브트 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 Flash-OFDM으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 이용되는 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 특정한 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.
- [0038] [0047] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원하도록 공간 도메인을 활용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은, 동일한 주파수 상에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하는데 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은, 데이터 레이트를 증가시키도록 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키도록 다수의 UE들(206)에 송신될 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(encode)(즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용)하고, 그 후, DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은, 상이한 공간 서명들을 이용하여 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 그 UE(206)에 대해 예정된 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE(206)는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하며, 이는 eNB(204)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.
- [0039] [0048] 채널 조건들이 양호할 경우, 공간 멀티플렉싱이 일반적으로 사용된다. 채널 조건들이 덜 바람직할 경우, 하나 이상의 방향으로 송신 에너지를 포커싱하기 위해 빔포밍이 사용될 수도 있다. 이것은, 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 빔포밍 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수도 있다.
- [0040] [0049] 후속하는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들이, DL 상에서 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM은, OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 기술이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 간격은, 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성(orthogonality)"을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 간격(예를 들어, 사이클릭 프리픽스)은 인터-OFDM-심볼 간섭에 대처하기 위해 각각의 OFDM 심볼에 부가될 수도 있다. UL은, 높은 피크-투-평균 전력 비(PAPR)를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수도 있다.
- [0041] [0050] 도 3은, 몇몇 예들에서, 본 개시내용에 의해 제공된 다운링크 프레임 구조와 함께 이용될 수도 있는 레

거시 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 예시한 다이어그램(300)이다. 프레임(10ms)은 10개의 동등하게 사이징(size)된 서브-프레임들(각각 1ms)로 분할될 수도 있다. 각각의 서브-프레임은 2개의 연속하는 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 슬롯들을 표현하는데 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 엘리먼트 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할되며, 이들 각각은 특정한 주파수 및 시간 할당, 그리고 특히, 특정된 OFDM 심볼의 서브캐리어에 대응한다. LTE에서, 리소스 엘리먼트 블록은, 주파수 도메인에서 12개의 연속하는 서브캐리어들, 그리고 각각의 OFDM 심볼 내의 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 시간 도메인에서 7개의 연속하는 OFDM 심볼들, 또는 84개의 리소스 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 엘리먼트 블록은 시간 도메인에서 6개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함할 수도 있고, 72개의 리소스 엘리먼트들을 갖는다. 부가적인 양상에서, 도 3에 명시적으로 도시되지 않지만, 리소스 그리드의 리소스 엘리먼트들은 리소스 엘리먼트들의 그룹들로 그룹화될 수도 있으며, 이들 각각은 리소스 엘리먼트 그룹(REG)으로 지칭될 수도 있다. 몇몇 예들에서, REG는 4개의 연속하는 서브캐리어들과 연관되는 OFDM 심볼의 4개의 리소스 엘리먼트들의 그룹을 포함할 수도 있다. 다른 예들에서, REG는 5개의 연속하는 서브캐리어들을 포함할 수도 있으며, 여기서, REG는 심볼 내의 4개의 다른 서브캐리어들에 부가하여 기준 신호 리소스 엘리먼트를 포함한다.

[0042] [0051] R(302, 304)로서 표시된 바와 같은, 리소스 엘리먼트들 중 몇몇은 DL 기준 신호들(DL-RS)을 포함한다. DL-RS는 셀-특정 RS(CRS)(또한 종종 공통 RS로 지칭됨)(302) 및 UE-특정 RS(UE-RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는, 대응하는 PDSCH가 맵핑되는 리소스 엘리먼트 블록들 상에서만 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE가 수신하는 리소스 엘리먼트 블록들이 많아지고 변조 방식이 고차가 될수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0043] [0052] 도 4는 거시 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(400)이다. UL에 대한 이용가능한 리소스 엘리먼트 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 분할될 수도 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수도 있으며, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 섹션 내의 리소스 엘리먼트 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 리소스 엘리먼트 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는, 데이터 섹션이 인접한 서브캐리어들을 포함하는 것을 초래하며, 이는 단일 UE가 데이터 섹션에서 인접한 서브캐리어들 모두를 할당받게 할 수도 있다.

[0044] [0053] UE는 eNB로 제어 정보를 송신하기 위해 제어 섹션에서 리소스 엘리먼트 블록들(410a, 410b)을 할당받을 수도 있다. UE는 또한, eNB로 데이터를 송신하기 위해 데이터 섹션에서 리소스 엘리먼트 블록들(420a, 420b)을 할당받을 수도 있다. UE는, 제어 섹션 내의 할당된 리소스 엘리먼트 블록들 상의 물리 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 데이터 섹션 내의 할당된 리소스 엘리먼트 블록들 상의 물리 UL 공유 채널(PUSCH)에서 데이터만을 또는 데이터 및 제어 정보 둘 모두를 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 둘 모두의 슬롯들에 걸쳐 있을 수도 있으며, 주파수에 걸쳐 흩날릴 수도 있다.

[0045] [0054] 리소스 엘리먼트 블록들의 세트는, 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH)(430)에서 UL 동기화를 달성하는데 사용될 수도 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 반송하고, 어떠한 UL 데이터/시그널링도 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속하는 리소스 엘리먼트 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정한 시간 및 주파수 리소스들로 제약된다. PRACH에 대한 어떠한 주파수 흩날림도 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임(1ms) 또는 몇몇 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되고, UE는 프레임(10ms) 당 단일 PRACH 시도만을 행할 수 있다.

[0046] [0055] 도 5는 LTE에서의 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 예시한 다이어그램(500)이다. UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3을 갖는 것으로 도시되어 있다. 계층 1(L1 계층)은 가장 낮은 계층이며, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 물리 계층(506)으로 본 명세서에서 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)은 물리 계층(506) 위에 있으며, 물리 계층(506)을 통한 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.

[0047] [0056] 사용자 평면에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC) 서브계층(510), 라디오 링크 제어(RLC) 서브계층(512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP)(514) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크 측 상의 eNB에서 중단된다. 도시되지는 않았지만, UE는, 네트워크 측 상의 PDN 게이트웨이(118)에서 중단되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 단부(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 중단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 수 개의 상위 계층들을 L2 계층(508) 위에 가질 수도 있다.

- [0048] [0057] PDCP 서브계층(514)은 상이한 라디오 베어러들과 로직 채널들 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층(514)은 또한, 라디오 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들을 암호화함으로써 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층(512)은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 데이터 패킷들의 재순서화를 제공하여, 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ)으로 인한 비순차적(out-of-order) 수신을 보장한다. MAC 서브계층(510)은 로직 채널과 전송 채널 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층(510)은 또한, 하나의 셀의 다양한 라디오 리소스들(예를 들어, 리소스 엘리먼트 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층(510)은 또한, HARQ 동작들을 담당한다.
- [0049] [0058] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 것을 제외하고, 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한, 계층 3(L3 계층)에 라디오 리소스 제어(RRC) 서브계층(516) 포함한다. RRC 서브계층(516)은 라디오 리소스들(즉, 라디오 베어러들)을 획득하는 것, 및 eNB와 UE 사이에서 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 담당한다.
- [0050] [0059] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들은 제어기/프로세서(675)에 제공된다. 제어기/프로세서(675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(675)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE(650)로의 라디오 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.
- [0051] [0060] 송신(TX) 프로세서(616)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은, UE(650)에서의 순방향 에러 정정(FEC)을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 및 다양한 변조 방식들(예를 들어, 바이너리 위상-시프트 키잉(BPSK), 직교 위상-시프트 키잉(QPSK), M-위상-시프트 키잉(M-PSK), M-직교 진폭 변조(M-QAM))에 기초한 신호 성상도(constellation)들로의 맵핑을 포함한다. 그 후, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 그 후, 각각의 스트림은, OFDM 서브캐리어로 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 멀티플렉싱되며, 그 후, 고속 푸리에 역변환(IFFT)을 사용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는, 기준 신호 및/또는 UE(650)에 의해 송신된 채널 조건 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트림은 별개의 송신기(618TX)를 통해 상이한 안테나(620)로 제공될 수도 있다. 각각의 송신기(618TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.
- [0052] [0061] UE(650)에서, 각각의 수신기(654RX)는 자신의 각각의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 수신(RX) 프로세서(656)에 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 UE(650)에 대해 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원하도록 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행한다. 다수의 공간 스트림들이 UE(650)에 대해 예정되면, 그들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는, OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트림을 구성한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNB(610)에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 연관정들은, 채널 추정기(658)에 의해 계산된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 그 후, 연관정들은, 물리 채널 상에서 eNB(610)에 의해 본래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)에 제공된다.
- [0053] [0062] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UE에서, 제어기/프로세서(659)는, 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 그 후, 상위 계층 패킷들은, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현하는 데이터 싱크(662)에 제공된다. 다양한 제어 신호들은 또한, L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크(662)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들을

지원하기 위해 확인응답(ACK) 및/또는 부정 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다. 부가적으로, UE(650)는, 본 개시내용에 설명된 레거시 및/또는 ULL CSI 리포팅 프로세스들에 따라 CSI를 생성하고 네트워크 엔티티(예를 들어, 액세스 포인트(105))에 송신하도록 구성된 CSI 관리 컴포넌트(661)를 포함할 수도 있다.

[0054] [0063] UL에서, 데이터 소스(667)는 상위 계층 패킷들을 제어기/프로세서(659)에 제공하는데 사용된다. 데이터 소스(667)는, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는, 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 eNB(610)에 의한 라디오 리소스 할당들에 기초한 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대해 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당한다.

[0055] [0064] 기준 신호 또는 eNB(610)에 의해 송신된 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하도록 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 별개의 송신기들(654TX)을 통해 상이한 안테나(652)에 제공된다. 각각의 송신기(654TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0056] [0065] UL 송신은, UE(650)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB(610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기(618RX)는 자신의 각각의 안테나(620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(618RX)는 RF 캐리어 상에서 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 RX 프로세서(670)에 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0057] [0066] 제어기/프로세서(675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(675)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(676)와 연관될 수 있다. 메모리(676)는 컴퓨터-판독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(650)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다. 부가적으로, 제어기/프로세서는 통신할 수도 있다.

[0058] [0067] 도 7은, 제어 영역(702), 그레이 영역(704), 및 데이터 영역(706)을 포함할 수도 있는 복수의 서브프레임 영역들로 분할되는 LTE 서브프레임에 대응할 수도 있는 예시적인 서브프레임(700)을 예시한 다이어그램이다. 일 양상에서, 서브프레임(700)은 시간 도메인의 (수평적인) 14개의 심볼들(심볼들 0-13)로 분할될 수도 있으며, 각각의 서브프레임 영역은 이들 심볼들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 비-제한적인 예에서, 제어 영역(702)은 심볼 0을 포함할 수도 있고, 그레이 영역(704)은 심볼들 1 및 2를 포함할 수도 있으며, 데이터 영역(706)은 심볼들 3-13을 포함할 수도 있다. 그러나, 다른 예들은, 개별 심볼들이 도 7의 예시적인 서브프레임(700)에 예시된 것 이외의 대안적인 서브프레임 영역의 일부인 시나리오들을 포함할 수도 있다. 일 양상에서, 제어 영역(702)은, 정보가 무선 통신 시스템에서 하나 이상의 제어 채널들을 통해 송신되는 하나 이상의 서브프레임들을 포함한다. 그러한 양상에서, 송신들은 하나 이상의 제어 채널들을 통해 주로 또는 배타적으로 발생할 수도 있다. 부가적으로, 데이터 영역(706)은, 정보가 하나 이상의 데이터 채널들을 통해 송신될 수도 있는 하나 이상의 서브프레임들을 포함한다. 그러한 양상에서, 송신들은 하나 이상의 데이터 채널들을 통해 주로 또는 배타적으로 발생할 수도 있다. 또한, 그레이 영역(704)은, 정보가 무선 통신 시스템에서 제어 채널들 및 데이터 채널들 둘 모두 상에서 송신되는 하나 이상의 서브프레임들을 포함한다.

[0059] [0068] 본 개시내용의 일 양상에서, UE는 CSI를 생성하고 네트워크 엔티티에 송신하도록 구성될 수도 있으며, 여기서, CSI의 생성을 위해 사용되는 데이터는 서브프레임-영역-특정하다. 예를 들어, 일 양상에서, UE는, 특정한 서브프레임 영역 내의 하나 이상의 심볼들 동안 채널 조건들에 따라 CSI 리포팅을 명령하는 CSI 리포팅 트리거를 검출할 수도 있다. CSI 생성을 위한 하나 이상의 심볼들이 제어 영역(702)과 연관되는 경우, UE는 제어 영역에서 수신된 적어도 하나의 공통 기준 신호(CRS)에 기초하여 CSI를 생성할 수도 있다. 또한, CSI 리포팅 트리거가 그레이 영역(704)의 하나 이상의 심볼들과 연관되는 경우, UE는, 간섭 측정을 위해 그레이 영역에서 하나 이상의 RE들 또는 REG들 또는 REG들을 식별할 수도 있으며, 간섭 측정을 획득하기 위해 RE들 또는 REG들과 연관된 간섭을 측정할 수도 있다. 일 양상에서, CSI가 그레이 영역의 하나 이상의 심볼들에 대해 생성되는 경우, 그것은 이러한 간섭 측정에 기초하여 생성될 수도 있다. 또한, CSI 리포팅 트리거가 데이터 영역(706)의 하나 이상의 심볼들과 연관되는 경우, UE는, 간섭 측정 리소스(IMR)의 IMR 측정을 수행할 수도 있으며, IMR 측

정에 기초하여 CSI를 생성할 수도 있다.

- [0060] [0069] 도 8은 CSI를 생성하고 하나 이상의 네트워크 엔티티들에 송신하기 위하여 본 개시내용의 UE에 의해 구현될 수도 있는 CSI 관리 컴포넌트(661)(도 6 참조)의 복수의 서브-컴포넌트들을 포함하는 블록도이다. 일 양상에서, CSI는 랭크 표시자, 프리코딩 타입 표시자(PTI), 프리코딩 매트릭스 인덱스(PMI), 및/또는 채널 품질 표시자(CQI) 중 하나 또는 그 조합을 포함할 수도 있지만 이에 제한되지는 않는다.
- [0061] [0070] 본 개시내용의 일 양상에서, CSI 관리 컴포넌트(602)는, CSI의 생성 및 네트워크 엔티티로의 송신을 시그널링하는 CSI 리포팅 트리거를 검출하도록 구성될 수도 있는 CSI 리포팅 트리거 검출 컴포넌트(802)를 포함할 수도 있다. 일 양상에서, CSI 리포팅 트리거를 검출하는 것은, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하도록 UE에게 명령하거나 요청하는 네트워크 엔티티로부터 메시지를 수신하는 것을 포함할 수도 있다. 대안적으로, CSI 리포팅 트리거는, 주기적인 CSI 리포팅을 위한 구성 또는 비주기적인 CSI 리포팅을 위하여 제어 채널을 통해 수신된 표시를 포함할 수도 있다. 부가적으로, CSI 리포팅 트리거 검출 컴포넌트(802)는, 트리거에 기초하여 CSI가 리포팅될 채널 또는 통신과 연관되는 TTI를 결정하도록 구성될 수도 있는 CSI 리포팅 트리거 TTI 결정 컴포넌트(804)를 포함할 수도 있다. 예를 들어, CSI 리포팅 트리거 TTI 결정 컴포넌트(804)는, CSI 리포팅이 대략 1ms의 TTI를 갖는 레거시 LTE 통신들을 이용하는 통신에 대해 트리거링된다고 결정할 수도 있으며, 레거시 LTE와 연관된 CSI 생성 및 리포팅 프로세스들을 수행할 수도 있다. 대안적으로, CSI 리포팅 트리거 TTI 결정 컴포넌트(804)는, 서브프레임의 대략 최대 1개의 심볼(예를 들어, 하나의 심볼, 2개의 심볼들, 2개의 슬롯들 내의 슬롯 등)의 TTI를 갖는 ULL 통신들을 이용하는 통신에 대해 CSI 리포팅이 트리거링된다고 결정할 수도 있다. 그러한 예에서, UE는 서브프레임-영역-기반 CSI 생성 및 리포팅이 이용될 것이라고 결정할 수도 있다.
- [0062] [0071] 또한, 본 개시내용에 따르면, 레거시 LTE 시스템들 및 ULL 시스템들은, 비주기적인 CSI 리포팅을 포함할 수도 있는 CSI 리포팅을 트리거링할 수 있다. 일 양상에서, CSI 리포팅 트리거가 레거시 통신에 대해 수신되었는지 또는 ULL 통신에 대해 수신되었는지 여부에 기초하여, CSI가 생성 및 송신되는 캐리어들, REG들, 서브대역들 등의 세트가 상이할 수도 있거나, CSI의 생성에 수반되는 프로세스들이 상이할 수도 있다. 예를 들어, UE에 의해 수행되는 CSI 리포팅은, 레거시 통신의 CSI 리포팅 프로세스 요건들에 비해 완화된 및/또는 간략화된 CSI 리포팅 프로세스 요건들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 본 개시내용의 ULL CSI 리포팅 방식 하에서, 프로세스는 CSI를 네트워크에 리포팅하기 위해 제한된 수의 CSI 리포팅 랭크들을 가질 수도 있다(예를 들어, 랭크 1 리포팅으로 제한될 수도 있음). CSI 리포팅 랭크들의 제한은 명시적으로 또는 암묵적으로 행해질 수 있다. UE는, ULL에 대한 랭크들의 특정한 세트를 리포팅하도록 명시적으로 표시되거나 하드코딩될 수 있다(예를 들어, 랭크 1로 제한될 수도 있음). UE는 또한, eNB로부터 파라미터(예를 들어, 코드북 서브세트 제한 파라미터)를 수신할 수 있으며, CSI 리포팅을 위해 제한된 세트의 랭크들을 도출한다. 다른 예에서, 본 개시내용의 ULL CSI 리포팅 방식 하에서, 프로세스는 CSI를 네트워크에 리포팅하기 위해 제한된 세트의 PMI들을 가질 수도 있다. 추가적인 예에서, 본 개시내용의 ULL CSI 리포팅 방식 하에서, 프로세스는 CSI를 네트워크에 리포팅하기 위해 제한된 세트의 리포팅 모드들 또는 간략화된 리포팅 모드들을 가질 수도 있다. 또한, 또 다른 예에서, 본 개시내용의 ULL CSI 리포팅 방식 하에서, 프로세스는, CSI를 네트워크에 리포팅하기 위해 차분 CQI 리포팅(예를 들어, 개선된 또는 열화된 CQI를 표시하기 위한 1비트) 또는 완화된 성능 요건(예를 들어, 2개의 인접한 CQI 값들에 대한 더 큰 범위의 값들)을 가질 수도 있다. 일 예로서, 레거시 CSI 리포팅에서와 같이 4비트 CQI를 사용하는 것 대신에, 3비트 CQI가 ULL에 대해 사용될 수도 있다. 3비트 CQI에 대응하는 CQI 값들은 4비트 CQI에 대응하는 CQI 값들의 서브세트일 수 있다. 이것을 이용하면, ULL에 대한 CQI 리포팅의 정확도가 완화될 수 있다. 부가적으로, ULL 프로세스는, 레거시 프로세스들에 비해 CSI가 네트워크에 리포팅하는 제한된 수의 서브대역들을 가질 수도 있다. 예를 들어, 본 개시내용의 일 양상에서, ULL CSI는, 레거시 CSI 리포팅 프로세스들의 서브대역 사이즈보다 더 큰 서브대역 사이즈를 구성할 수도 있는 25개의 라디오 RB들의 블록 또는 RBG들을 사용하여 네트워크에 리포팅될 수도 있다.
- [0063] [0072] 본 개시내용의 부가적인 양상에서, 레거시 및 ULL CSI 리포팅 트리거들은 시간(예를 들어, 심볼) 및/또는 주파수(예를 들어, REG)에서 중첩될 수도 있다. 몇몇 예들에서, 별개의 레거시 및 ULL 트리거들이 검출될 수도 있지만, 트리거들 둘 모두는 채널 측정 및/또는 간섭 측정에 대해 동일한 기준 리소스를 표시할 수도 있으며, 생성된 CSI는 이들에 기초할 수도 있다. 대안적으로, (예를 들어, 네트워크 엔티티로부터 수신된 요청들을 리포팅하는) 레거시 및 ULL 트리거들은, CSI 리포팅을 위한 별개의 간섭 측정 리소스들을 표시할 수도 있다. 또한, 레거시 및 ULL CSI 트리거들이 채널 및/또는 간섭 측정에 대해 동일한 기준 리소스를 표시할 수도 있지만, 트리거가 레거시 또는 ULL 통신 또는 시스템과 연관되는지 여부에 기초하여, 상이한 프로세싱이 여전히 적용될 수도 있다.

- [0064] [0073] 일 양상에서, CSI 관리 컴포넌트(661)는, ULL 통신에 대한 CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 서브프레임 영역을 식별하도록 구성될 수도 있는 서브프레임 영역 식별 컴포넌트(806)를 더 포함할 수도 있다. 일 양상에서, 이러한 서브프레임 영역은, 위의 도 7에서 상세히 설명된 제어 영역(702), 그레이 영역(704), 또는 데이터 영역(706)일 수도 있다.
- [0065] [0074] 부가적으로, CSI 관리 컴포넌트(661)는, 서브프레임 영역 식별 컴포넌트(806)에 의해 식별된 서브프레임 영역에 기초하여 네트워크 엔티티로의 송신을 위한 CSI를 생성하도록 구성될 수도 있는 CSI 생성 컴포넌트(808)를 포함할 수도 있다. 일 양상에서, 결정된 서브프레임 영역이 제어 영역(702)인 경우, CSI 생성 컴포넌트는 공통 기준 신호(CRS)에 기초하여 CSI를 생성할 수도 있으며, 그것은 수신 컴포넌트(818)에 의해 수신될 수도 있다.
- [0066] [0075] 대안적인 예에서, 서브프레임 영역 식별 컴포넌트(806)가 서브프레임 영역을 그레이 영역(704)으로 식별하는 경우, CSI 생성 컴포넌트(808) 내의 RE 식별 컴포넌트(812)는, CSI 생성을 위해 이용될 그레이 영역의 심볼들에서 하나 이상의 RE들 또는 REG들을 식별할 수도 있다. 예를 들어, 일단 하나 이상의 RE들 또는 REG들이 RE 식별 컴포넌트(812)에 의해 식별되면, RE 간섭 측정 컴포넌트(814)는 간섭 측정을 획득하기 위해 하나 이상의 RE들 또는 REG들과 연관된 간섭을 측정할 수도 있다. 그 후, CSI 생성 컴포넌트(808)는 하나 이상의 RE들의 간섭 측정에 기초하여 CSI를 생성할 수도 있다.
- [0067] [0076] 추가적인 예에서, 서브프레임 영역 식별 컴포넌트(806)가 서브프레임 영역을 데이터 영역(706)으로 식별하는 경우, CSI 생성 컴포넌트는, 식별된 간섭 측정 리소스(IMR)의 IMR 측정(예를 들어, 간섭 측정)을 수행하기 위해 IMR 측정 컴포넌트(810)를 이용할 수도 있다. 그 후, CSI 생성 컴포넌트(808)는 IMR 측정에 기초하여 CSI를 생성할 수도 있다.
- [0068] [0077] 또한, 일 양상에서, CSI 생성 컴포넌트(808)는, 복수의 서브대역들(또는 리소스 엘리먼트들)에 걸쳐 제 1 TTI를 갖는 통신 또는 시스템에 대한 CSI를 생성하도록 구성될 수도 있으며, 여기서, CSI에 대한 서브대역 사이즈는 제 2 TTI를 갖는 통신 또는 시스템에 대한 CSI 생성과 연관된 서브대역 사이즈보다 크다. 예를 들어, CSI 생성 프로세스가 ULL 프로세스 또는 통신과 연관되는 경우, CSI 생성 컴포넌트는 레거시 LTE 통신 또는 CSI 프로세스의 서브대역보다 더 큰 서브대역에 대한 CSI를 생성하도록 구성될 수도 있다. 부가적인 양상에서, 제 1 TTI에 대한 CSI 생성은 제 2 TTI에 대한 CSI 측정과 비교하여 제한될 수도 있다. 일 양상에서, 그러한 제한은, 감소된 세트의 랭크들, 감소된 세트의 프리코딩 매트릭스 표시자들, 감소된 세트의 CSI 리포팅 타입들, 감소된 성능 요건, 또는 이들의 임의의 결합을 포함할 수도 있다.
- [0069] [0078] 또한, CSI 생성 컴포넌트(808)는, (동일한 또는 상이한 TTI의) 이전에 리포팅된 CSI에 대한 차분 CSI로서 CSI를 생성하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, CSI 생성 컴포넌트(808)는, 네트워크 엔티티에 송신된 이전의 CSI가 제 2 TTI와 연관된 이전의 CSI 리포팅 트리거에 기초했다고 (예를 들어, 레거시 LTE 1ms TTI CSI) 결정하도록 구성될 수도 있다. 일 양상에서, 현재의 CSI는 제 1 TTI를 갖는 통신과 연관되며(예를 들어, ULL 하나의 심볼 TTI CSI 프로세스), CSI 생성 컴포넌트(808)는 이전의 CSI에 대한 차분 CSI를 생성하도록 구성될 수도 있다.
- [0070] [0079] 부가적인 양상에서, CSI 관리 컴포넌트(661)는, 생성된 CSI를 하나 이상의 네트워크 엔티티들에 송신하도록 구성될 수도 있는 송신 컴포넌트(816)를 포함할 수도 있다. 일 양상에서, 송신 컴포넌트(816)는, 무선 통신 신호들을 송신하도록 구성된 송신기, 트랜시버, 관련 회로, 및/또는 임의의 다른 컴포넌트를 포함할 수도 있다.
- [0071] [0080] 도 9는, 본 개시내용의 UE 또는 그 내부의 컴포넌트(예를 들어, 도 6 및 8의 CSI 관리 컴포넌트(661))에 의해 수행될 수도 있는 본 개시내용의 예시적인 방법(900)을 예시한다. 예를 들어, 일 양상에서, 블록(902)에서 방법(900)은 CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하기 위해 CSI 리포팅 트리거를 검출하는 단계를 포함할 수도 있다. 일 양상에서, CSI 리포팅 트리거는, (예를 들어, 제 1 TTI를 갖는) ULL CSI 리포팅 프로세스 및/또는 (예를 들어, 제 1 TTI의 것보다 큰 제 2 TTI를 갖는) 레거시 LTE CSI 리포팅 프로세스와 연관될 수도 있다. 부가적으로, 몇몇 예들에서, CSI 리포팅 트리거는, 주기적인 CSI 리포트를 위한 구성 또는 비주기적인 CSI 리포트를 위한 제어 채널 내의 표시 중 적어도 하나일 수도 있다. 부가적으로, 블록(902)은 도 8의 CSI 리포팅 트리거 검출 컴포넌트(802) 또는 도 6의 제어기/프로세서(659)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0072] [0081] 또한, 방법(900)은 블록(904)에서, CSI 리포팅 트리거의 검출에 기초하여, CSI가 생성될 서브프레임 영역을 식별하는 단계를 포함할 수도 있다. 위에서 설명된 바와 같이, 서브프레임 영역은 복수의 서브프레임 영

역들 중 하나일 수도 있으며, 여기서, 복수의 서브프레임 영역들의 각각의 서브프레임 영역은 서브프레임의 적어도 하나의 심볼을 포함한다. 일 양상에서, 이들 서브프레임 영역들은, 제어 영역(702), 그레이 영역(704), 및/또는 데이터 영역(706)을 포함할 수도 있다(도 7 및 8 참조). 일 양상에서, 블록(904)은 도 8의 서브프레임 영역 식별 컴포넌트(806) 또는 도 6의 제어기/프로세서(659)에 의해 수행될 수도 있다.

[0073] [0082] 부가적인 양상에서, 방법(900)은 블록(906)에서, 블록(904)에서 식별된 서브프레임 영역에 기초하여 CSI를 생성하는 단계를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 9에 상세히 도시되지 않지만, 블록(906)은 제어 영역에서 수신된 적어도 하나의 CRS에 기초하여 CSI를 생성하는 단계를 포함할 수도 있다. 대안적으로, 블록(906)은, 블록(904)에서 식별된 서브프레임 영역이 데이터 영역인 경우, IMR 측정(예를 들어, IMR에서의 간섭 측정)에 기초하여 CSI를 생성하는 단계를 포함할 수도 있다. 부가적인 대안적인 양상에서, 블록(906)은, 그레이 영역 내의 식별된 REG들의 간섭 측정에 기초하여 CSI를 생성하는 단계를 포함할 수도 있으며, 여기서, 그레이 영역(704)은 블록(904)에서 서브프레임 영역으로서 식별된다. 부가적인 양상에서, 블록(906)은 이전의 CSI에 대한 차분 CSI를 생성하는 단계를 포함할 수도 있다. 블록(906)은 도 8의 CSI 생성 컴포넌트(808) 또는 도 6의 제어기/프로세서(659)에 의해 수행될 수도 있다.

[0074] [0083] 또한, 방법(900)은 블록(908)에서, CSI를 네트워크 엔티티에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 일 양상에서, 블록(908)은, 예를 들어, 도 8의 송신 컴포넌트(816) 또는 도 6의 TX 프로세서(668), 송신기들(654TX), 또는 안테나들(652) 중 하나 또는 그 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0075] [0084] 일 양상에서, 인터-셀 간섭 조정을 위해, 매 서브프레임 기반으로 조정하는 것 대신에, 간섭 조정은 또한, 심볼-레벨에 기초하여 수행될 수 있다. 일 예로서, 간섭 조정은 매 심볼 기반으로 행해질 수 있다. 다른 예로서, 간섭 조정은 매 서브프레임 영역 기반으로 행해질 수 있다. 간섭 조정은, 백홀, 오버-더-에어, 또는 이들의 결합에서 정보 교환의 형태로 존재할 수 있다.

[0076] [0085] 일 양상에서, UE에 의해 지원될 수 있는 CSI 프로세스들의 수의 제한이 시행될 수 있다. ULL에 대한 CSI 프로세스들의 최대 수의 관리는 레거시에 대한 CSI 프로세스들의 최대 수의 관리와 별개로 수행되거나 결합하여 수행될 수 있다. 비-제한적인 예에서, UE는, 레거시 통신에 대해서는 최대 5개의 CSI 프로세스들, ULL 통신에 대해서는 5개의 CSI 프로세스들, 및 그 둘의 혼합에 대해서는 5개의 CSI 프로세스들을 핸들링하는 능력을 표시할 수 있다. 임의의 심볼에서, UE는, CSI 리포팅을 위해 트리거링되는 CSI 프로세스들의 수가 그의 표시된 능력을 초과하는지 또는 초과하지 않는지 여부를 결정할 수 있다. 그것이 초과되면, UE는 정규 방식으로 몇몇 CSI 프로세스들을 리포팅하면서 특수한 방식으로 다른 CSI 프로세스들을 처리할 수도 있다. 일 예로서, UE는, 다른 CSI 프로세스들에 대해 구식(outdated) 리포트 또는 범위외(an out-of-range: OOR) 값을 리포팅할 수도 있다. UE는 또한, 대응하는 CSI 리포트들을 생략할 수도 있다. 특수한 처리를 위한 CSI 프로세스들의 선택은 CSI 프로세스 식별자, 셀 인덱스 식별자, 서브프레임 세트 식별자, TTI 길이, 또는 이들의 결합에 기초할 수 있다.

[0077] [0086] 일 예에서, UE는 더 짧은 TTI 길이를 갖는 통신에 대한 CSI 리포팅을 위해 더 높은 우선순위를 부여할 수도 있다. 그러한 경우에서, ULL에 대한 CSI를 리포팅하는 것과 레거시에 대한 CSI를 리포팅하는 것 사이의 충돌 하에서, 레거시에 대한 CSI를 리포팅하는 것은 생략되거나 특수하게 처리될 수도 있는 반면, ULL에 대한 CSI를 리포팅하는 것은 정규 방식으로 프로세싱될 수 있다.

[0078] [0087] 도 10은 예시적인 장치(1002) 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 예시한 개념적인 데이터 흐름도(1000)이다. 장치(1002)는, 도 1의 UE(115), 도 2의 UE(206), 및/또는 도 6의 UE(650)와 같은 UE일 수도 있다. 장치(1002)는, CSI를 네트워크 엔티티에 리포팅하도록 UE에게 요청 또는 명령하는 CSI 리포팅 트리거(1012), 이를테면 비주기적인 CSI 리포팅을 위하여 제어 채널을 통해 수신된 하나 이상의 표시들(하지만 이에 제한되지는 않음)을 포함한 하나 이상의 메시지들을 포함할 수도 있는 다운링크 데이터/메시지들(1010)을 수신하도록 구성된 수신 모듈(1004)을 포함한다. 그러한 다운링크 데이터/메시지들(1010)은, 예를 들어, 도 1의 액세스 포인트(105), 도 2의 매크로 eNB(204) 또는 더 낮은 전력 클래스 eNB(208), 또는 도 6의 eNB(610)를 포함할 수도 있지만 이에 제한되지는 않는 네트워크 엔티티(1008)에 의해 장치(1002)에 송신될 수도 있다.

[0079] [0088] 일단 수신되고 몇몇 예들에서는 디코딩 또는 프로세싱되면, 수신 모듈(1004)은, CSI 리포팅 트리거(1012)를 포함하여 수신된 다운링크 데이터/메시지들(1010)을 CSI 관리 컴포넌트(661)(예를 들어, 도 8 참조)에 전송할 수도 있다. 일 양상에서, 다운링크 데이터/메시지들(1010)에 포함될 수도 있는 CSI 리포팅 트리거(1012)를 수신할 시에, CSI 관리 컴포넌트(661)는, CSI가 생성될 서브프레임 영역에 기초하여 CSI 측정을 생성

할 수도 있다. 또한, CSI 관리 컴포넌트(661)는 생성된 CSI 측정(1014)을 송신 모듈(1006)에 전송할 수도 있다. 차례로, 송신 모듈(1006)은 업링크 송신들(1016)을 네트워크 엔티티(1008)에 송신하도록 구성될 수도 있다.

[0080] [0089] 장치는, 도 9의 전송된 흐름도 내의 방법(900)(또는 연관된 알고리즘)의 단계들 각각을 수행하는 추가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 9의 전송된 흐름도 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 모듈들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.

[0081] [0090] 도 11은 프로세싱 시스템(1114)을 이용하는 장치(1002')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 예시한 다이어그램(1100)이다. 장치(1002)와 유사하게, 장치(1002')는, 도 1의 UE(115), 도 2의 UE(206), 및/또는 도 6의 UE(650)와 같은 UE일 수도 있으며, 도 10의 장치(1002)와 동일한 장치일 수도 있다. 프로세싱 시스템(1114)은 버스(1124)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(1124)는, 프로세싱 시스템(1114)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(1124)는, 프로세서(1104)에 의해 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, CSI 관리 컴포넌트(661) 및 그의 관련된 서브컴포넌트들(예를 들어, 도 8 참조), 및 컴퓨터-판독가능 매체(1106)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1124)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0082] [0091] 프로세싱 시스템(1114)은, 몇몇 예들에서는 도 8의 송신 컴포넌트(816), 도 8의 수신 컴포넌트(818), 도 10의 수신 모듈(1004), 및/또는 도 10의 송신 모듈(1006)을 포함할 수도 있는 트랜시버(1110)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(1110)는 하나 이상의 안테나들(1120)에 커플링된다. 트랜시버(1110)는, (도 1의 액세스 포인트(105), 도 2의 매크로 eNB(204) 또는 더 낮은 전력 클래스 eNB(208), 도 6의 eNB(610), 도 10의 네트워크 엔티티(1008)를 포함할 수도 있지만 이에 제한되지는 않는) 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 프로세싱 시스템(1114)은 컴퓨터-판독가능 매체(1106)에 커플링된 프로세서(1104)를 포함한다. 프로세서(1104)는, 컴퓨터-판독가능 매체(1106) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1104)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(1114)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체(1106)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1104)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 본 개시 내용에 설명된 CSI 리포팅을 위한 기술들 중 하나 또는 그 초과를 수행하도록 구성될 수도 있는 CSI 관리 컴포넌트(661) 및 그의 관련 서브컴포넌트들(예를 들어, 도 8 참조)을 더 포함한다. 모듈들/컴포넌트들은, 프로세서(1104)에서 구동하거나, 컴퓨터-판독가능 매체(1106)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1104)에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.

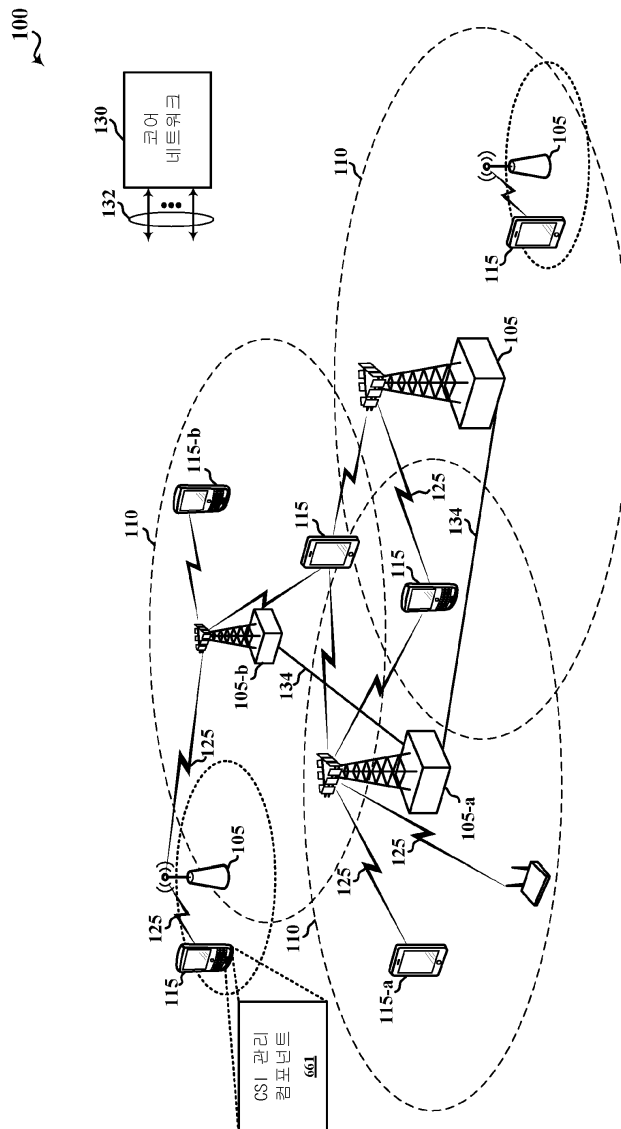
[0083] [0092] 기재된 프로세스들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 예시적인 접근법들의 예시임을 이해한다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 재배열될 수도 있음을 이해한다. 추가적으로, 몇몇 단계들이 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정한 순서 또는 계층으로 제한되도록 의도되지 않는다.

[0084] [0093] 이전의 설명은 당업자가 본 명세서에 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이들 양상들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게는 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 양상들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 청구항 문언들에 부합하는 최대 범위를 부여하려는 것이며, 여기서, 단수형의 엘리먼트에 대한 참조는 특정하게 그렇게 언급되지 않으면 "하나 및 오직 하나"를 의미하기보다는 오히려 "하나 또는 그 초과"를 의미하도록 의도된다. 달리 특정하게 언급되지 않으면, 용어 "몇몇"은 하나 또는 그 초과를 지칭한다. 단어 "예시적인"은 예, 예시, 또는 예증으로서 기능하는 것을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에 설명된 임의의 양상은 다른 양상들에 비해 반드시 바람직하거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다. 달리 특정하게 언급되지 않으면, 용어 "몇몇"은 하나 또는 그 초과를 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 또는 C 중 하나 또는 그 초과", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 또는 그 초과" 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, A, B, 및/또는 C의 임의의 결합을 포함하며, A의 배수들, B의 배수들, 또는 C의 배수들을 포함할 수도 있다. 상세하게, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B,

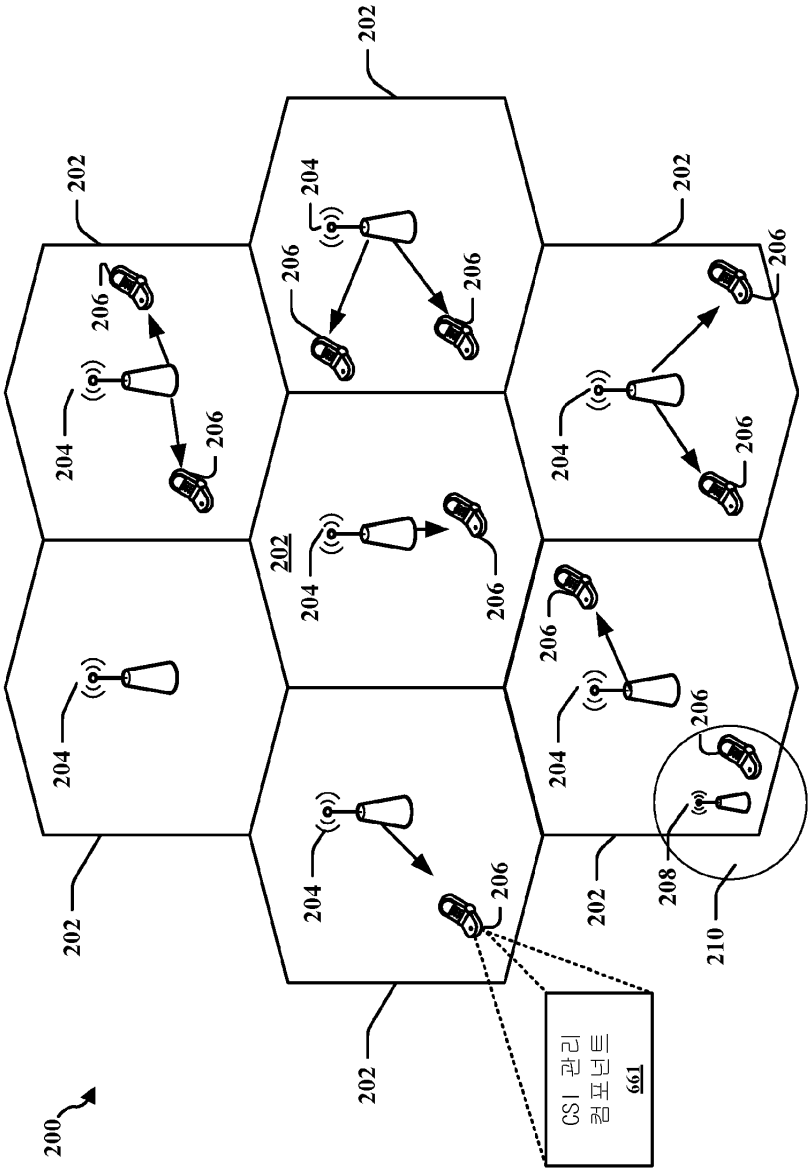
또는 C 중 하나 또는 그 초과", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 하나 또는 그 초과", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, 단지 A, 단지 B, 단지 C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C일 수도 있으며, 여기서, 임의의 그러한 결합들은 A, B, 또는 C의 하나 이상의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자들에게 알려졌거나 추후에 알려지게 될 본 발명 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들은, 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되고, 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 또한, 본 명세서에 개시된 어떠한 것도, 그와 같은 개시가 청구항에 명시적으로 인용되는지 여부에 관계없이 공중에 전용되도록 의도되지 않는다. 어떤 청구항 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 "하기 위한 수단"이라는 어구를 사용하여 명시적으로 언급되지 않으면, 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않을 것이다.

도면

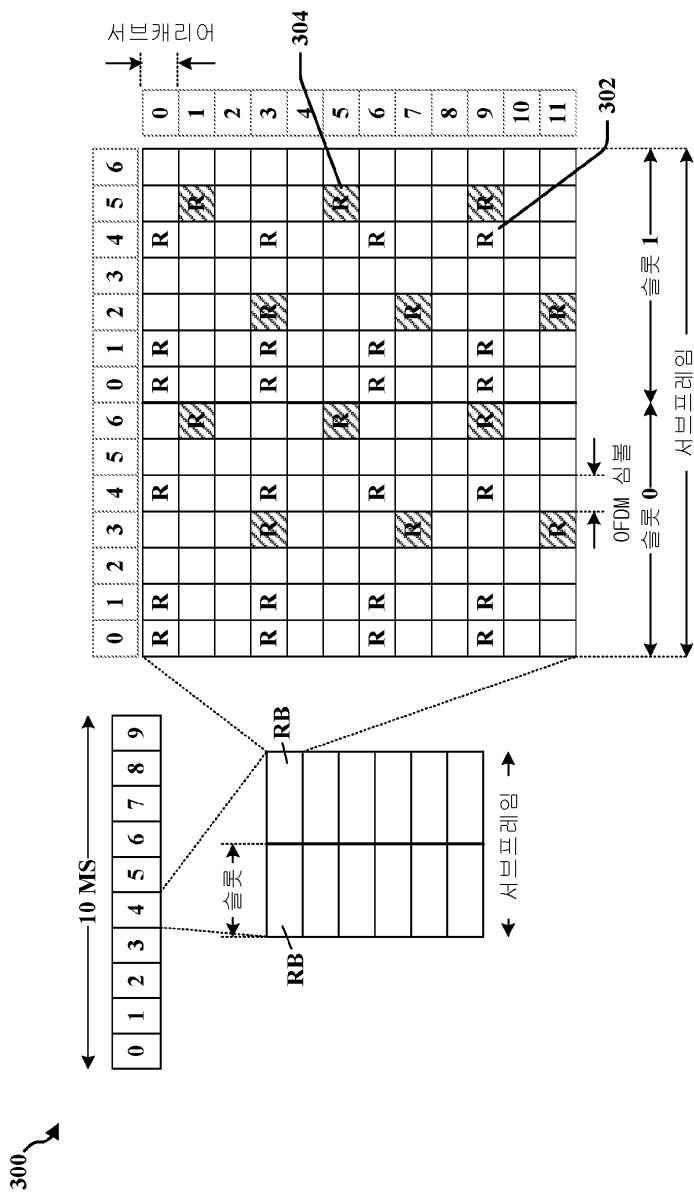
도면1



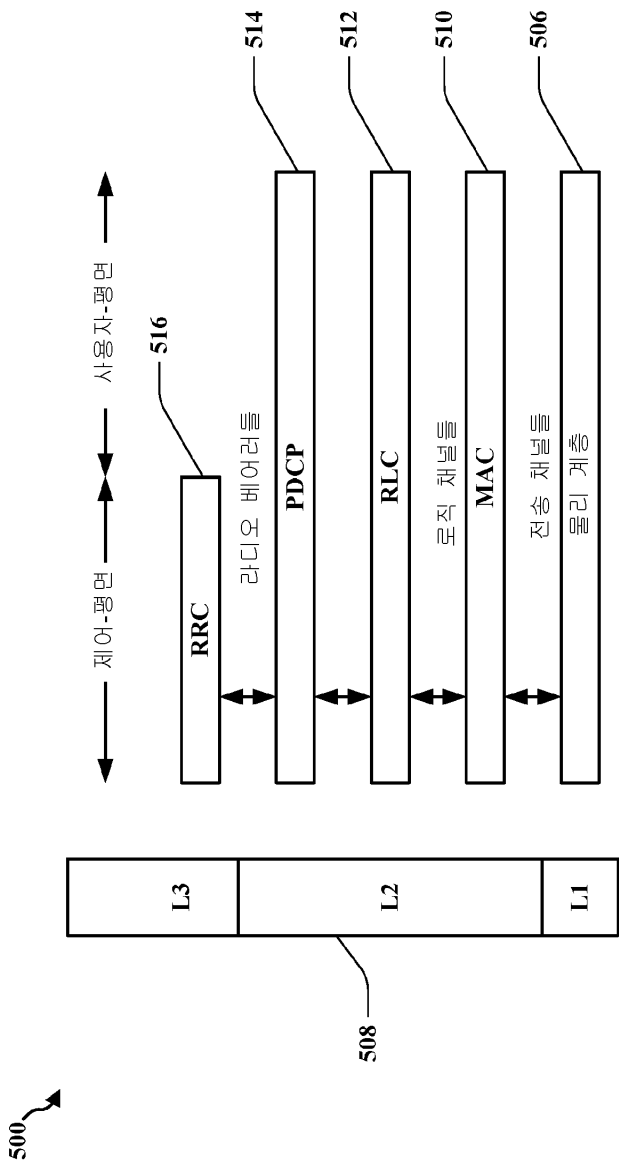
도면2



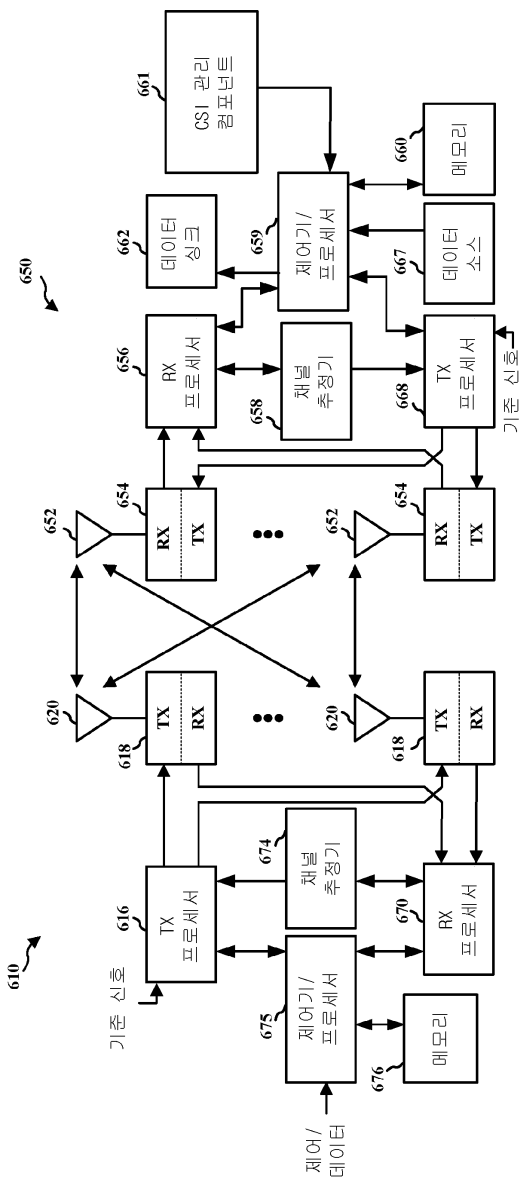
도면3



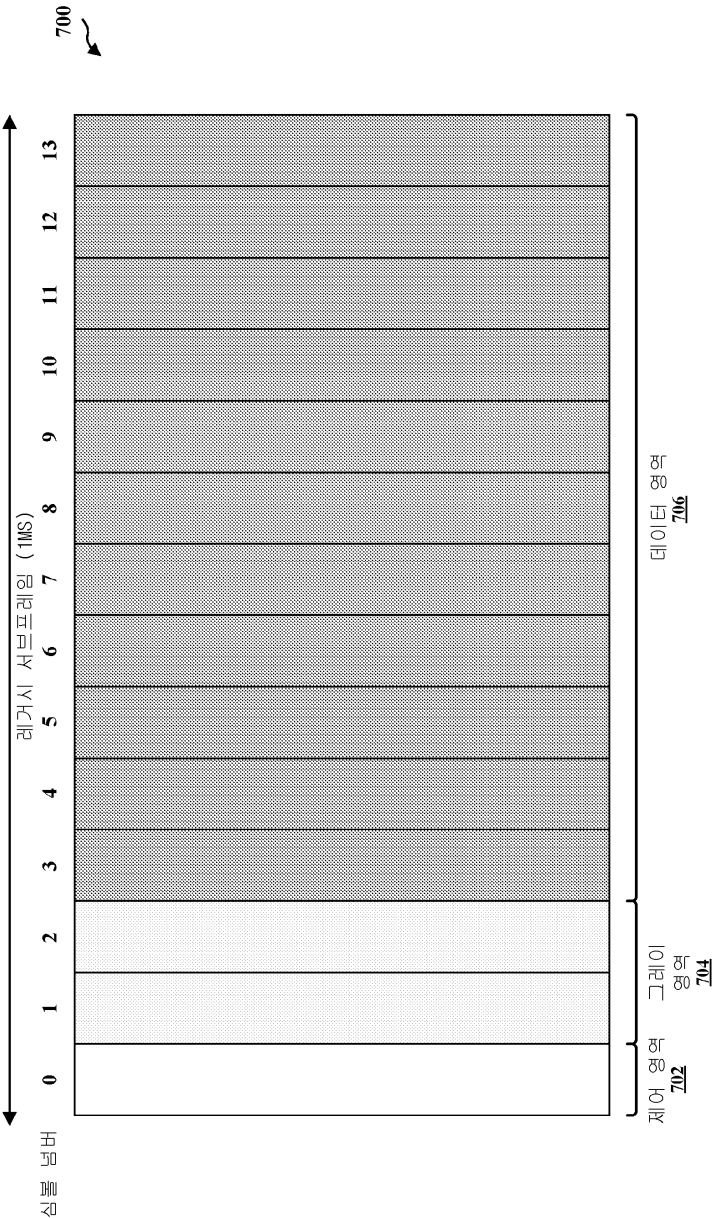
도면5



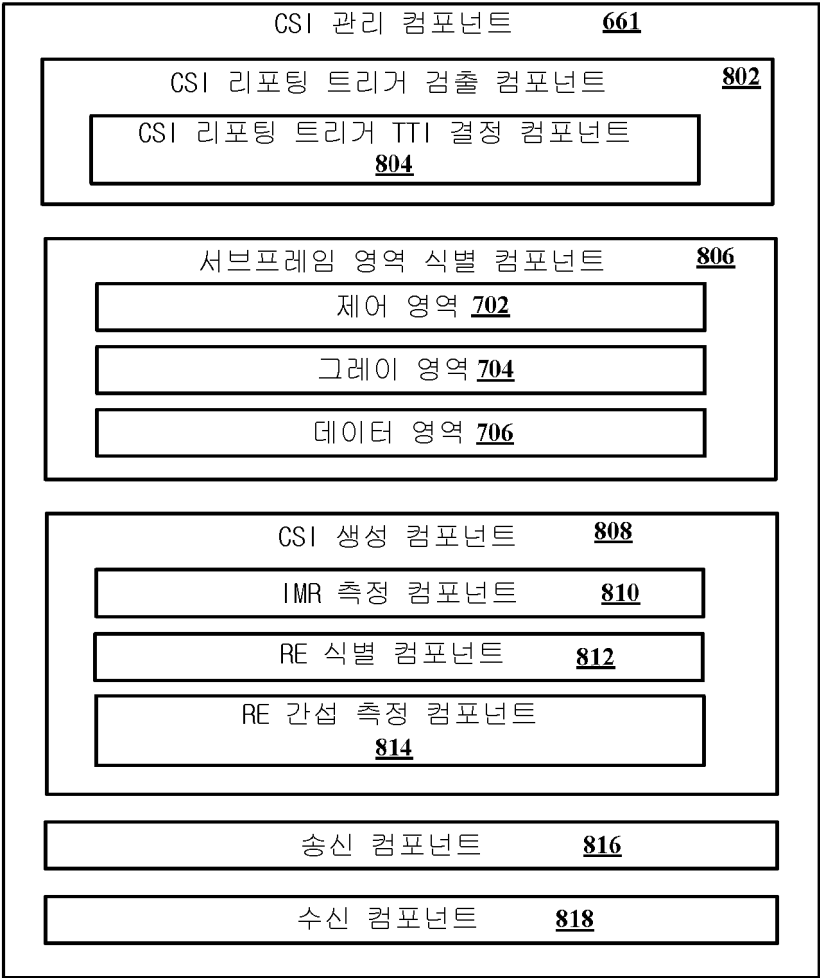
도면6



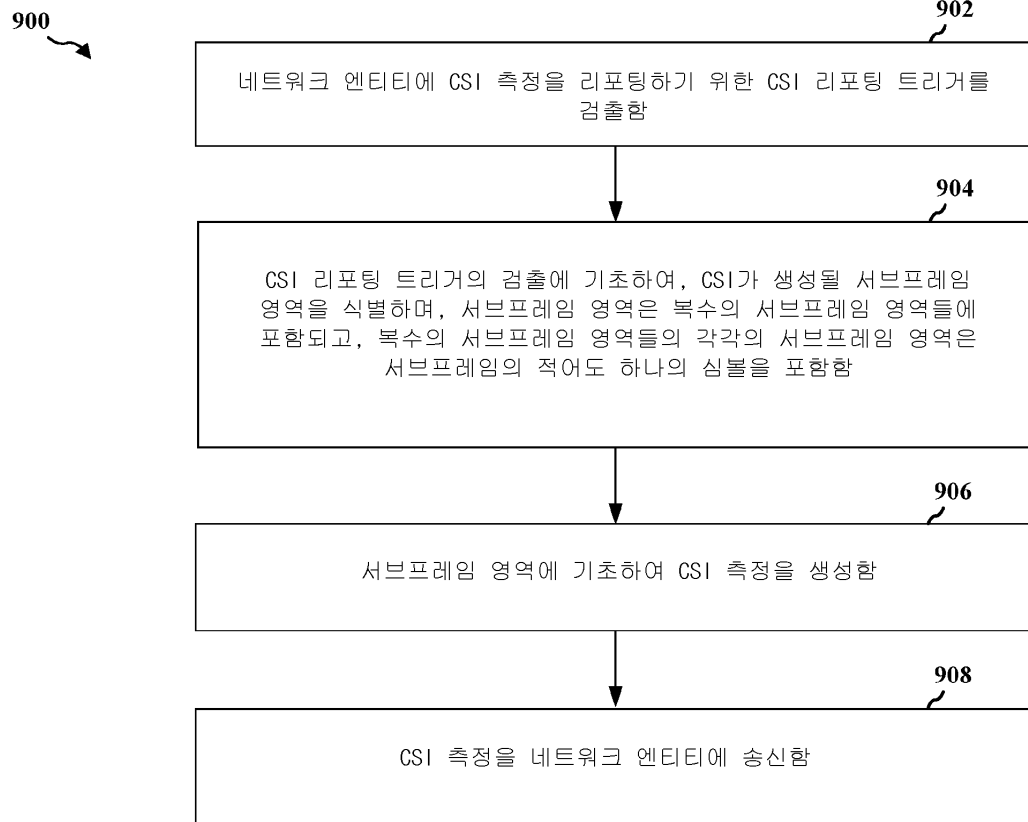
도면7



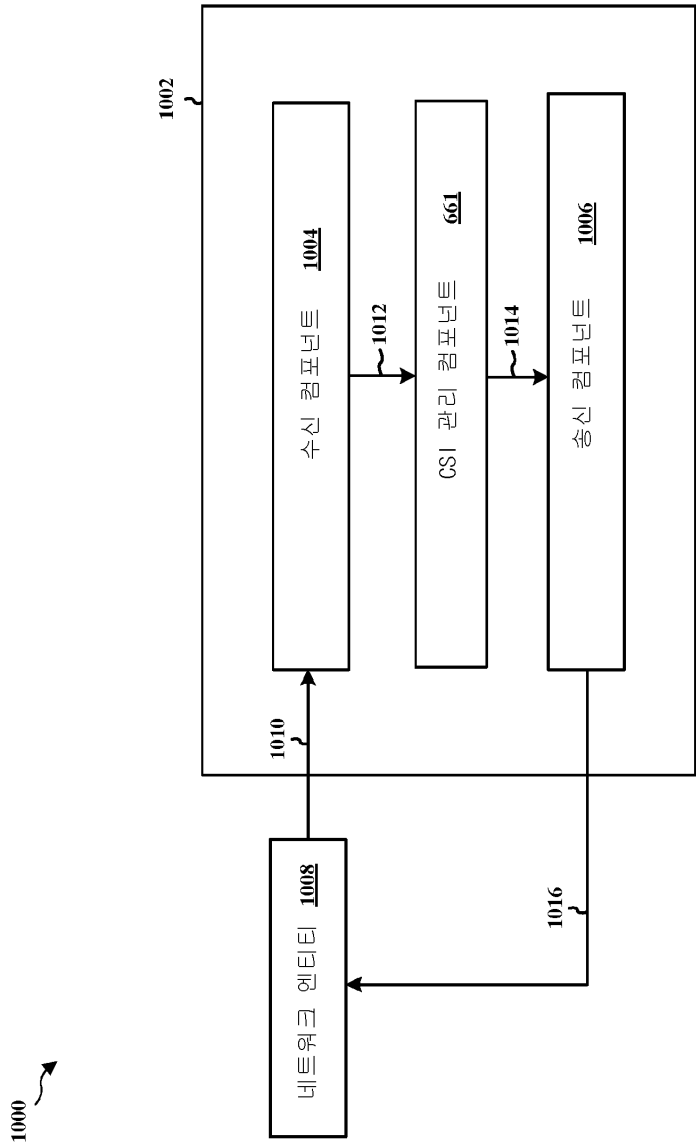
도면8



도면9



도면10



도면11

