



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월09일
(11) 등록번호 10-2694099
(24) 등록일자 2024년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/18 (2023.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/23 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H04L 1/1812 (2023.01)
H04L 1/1854 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7031721(분할)
(22) 출원일자(국제) 2018년01월03일
심사청구일자 2023년10월13일
(85) 번역문제출일자 2023년09월15일
(65) 공개번호 10-2023-0141880
(43) 공개일자 2023년10월10일
(62) 원출원 특허 10-2022-7018030
원출원일자(국제) 2018년01월03일
심사청구일자 2022년06월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/012154
(87) 국제공개번호 WO 2018/129017
국제공개일자 2018년07월12일
(30) 우선권주장
62/442,093 2017년01월04일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
US20160233999 A1
CN104301077 A
3GPP R1-1612535

(73) 특허권자
인터디지털 패튼 홀딩스, 인크
미국, 델라웨어주 19809, 월밍턴, 벨뷰 파크웨이
200, 스위트 300
(72) 발명자
마리니에, 폴
캐나다 제이4엑스 2제이7 퀘벡 브로사드 스트라빈
스키 1805
투허, 제이. 패트릭
캐나다 에이치2엘 2씨1 퀘벡 몬트리올 드롤렛
7171
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 16 항

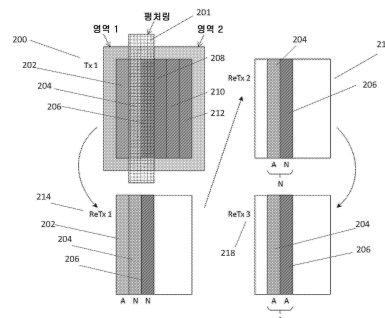
심사관 : 김혜린

(54) 발명의 명칭 무선 시스템들에서의 수신기 피드백

(57) 요약

무선 시스템들에서의 수신기 피드백을 위한 시스템들, 방법들, 및 수단들이 개시된다. 수신기 피드백 포맷, 내용, 유형 및/또는 타이밍은, 예를 들어, HARQ 프로세스에서 적용할 소프트-결합 프로세싱의 유형, HARQ 프로세스에 대한 HARQ 동작점, HARQ 프로세스에 대한 HARQ 피드백의 유형을 제어하기 위한 하나 이상의 기준 송신, HARQ
(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



프로세스 또는 전송 블록(TB)과 연관된 시퀀스에서의 하나 이상의 송신에 대한 피드백 억제 파라미터 중 적어도 하나의 함수로서 결정될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 파라미터, 간섭 및 채널 상태 및/또는 실제 선점 송신들의 확률에 기초하여 균일한 및 비균일한 CB-대-CBG 매핑이 (예컨대, WTRU에 의해) 제공될 수 있다. 예를 들어, 다수의 CB 대 CBG 매핑들로부터 CB 대 CBG 매핑을 선택하는 것을 지원하기 위해, CB 대 CBG 매핑 지시가 제공될 수 있다. WTRU내 및 WTRU간 간섭/선점 지시들이 제공될 수 있다.

(52) CPC특허분류

H04L 1/1861 (2013.01)

H04L 5/0007 (2013.01)

H04L 5/0055 (2013.01)

H04W 72/23 (2023.01)

(72) 발명자

알파르한, 파리스

캐나다 에이치4씨 3에이3 퀘벡 몬트리올 스퀘어
설-조지스-에티엔느-카르티에 343

펠레티에, 지스레인

캐나다 에이치1엑스 3피2 퀘벡 몬트리올 샤를마뉴
4650

엘 함스, 아타

캐나다 에이치2케이 퀘벡 1췌1 몬트리올 2525 루
셰르부크 이스트 아파트먼트 20

(30) 우선권주장

62/453,085 2017년02월01일 미국(US)

62/500,989 2017년05월03일 미국(US)

62/519,675 2017년06월14일 미국(US)

62/542,927 2017년08월09일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 송수신 유닛(wireless transmit/receive unit, WTRU)으로서,

프로세서 및 트랜시버

를 포함하고, 상기 프로세서 및 상기 트랜시버는:

코드 블록 그룹(code block group, CBG) 기반 유형의 하이브리드 자동 반복 요청(hybrid automatic repeat request, HARQ) 피드백을 지시하는(indicate) 정보를 포함하는 구성 정보(configuration information)를 수신하고;

제1 다운링크 송신과 연관된 제1 다운링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신하고;

적어도 하나의 전송 블록(transport block, TB)을 포함하는 상기 제1 다운링크 송신을 수신하고 - 상기 적어도 하나의 TB는 복수의 코드 블록 그룹(code block group, CBG)을 포함하고, 상기 CBG 각각은 하나 이상의 코드 블록(code block, CB)을 포함함 - ;

상기 제1 다운링크 송신에 대한 상기 CBG 기반 유형의 HARQ 피드백을 지시하는 상기 제1 DCI에 기초하여, 상기 제1 다운링크 송신과 연관된 제1 CBG 기반 HARQ 피드백을 송신하도록 구성되고,

상기 제1 CBG 기반 HARQ 피드백은 상기 제1 다운링크 송신의 CBG의 개수에 대응하는 개수의 비트를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 다운링크 송신과 연관된 상기 제1 CBG 기반 HARQ 피드백의 비트는 각각 상기 제1 다운링크 송신의 CBG 중 대응하는 CBG가 성공적으로 디코딩되었는지 여부를 지시하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 트랜시버는,

제2 다운링크 송신과 연관된 제2 DCI를 수신하고;

적어도 하나의 TB를 포함하는 상기 제2 다운링크 송신을 수신하고 - 상기 적어도 하나의 TB는 제2 복수의 CBG를 포함하고, 상기 제2 복수의 CBG 중의 CBG 각각은 하나 이상의 제2 CB를 포함함 - ;

상기 제2 다운링크 송신에 대한 TB 기반 유형의 HARQ 피드백을 지시하는 상기 제2 DCI에 기초하여, 상기 제2 다운링크 송신과 연관된 제2 TB 기반 HARQ 피드백을 송신하도록 구성되고,

상기 제2 TB 기반 HARQ 피드백은 상기 제2 다운링크 송신의 CBG의 개수에 대응하는 개수의 비트를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 다운링크 송신의 제1 TB와 연관된 상기 제2 TB 기반 HARQ 피드백의 상기 개수의 비트는 각각 제1 값을 갖는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 값은 상기 제2 다운링크 송신의 상기 제1 TB가 성공적으로 디코딩되었는지 여부를 지시하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 다운링크 송신은 HARQ 프로세스와 연관된 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 CBG 기반 HARQ 피드백은, 상기 제1 다운링크 송신의 CBG의 개수에 기초하는 송신 전력을 사용하여 송신되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프로세서 및 상기 트랜시버는,

TB 당 CBG의 최대 개수를 지시하는 정보를 포함하는 구성 정보를 수신하도록 구성되고,

상기 제1 CBG 기반 HARQ 피드백은 상기 TB 당 CBG의 최대 개수와 동일한 개수의 비트를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 9

무선 송수신 유닛(wireless transmit/receive unit, WTRU)에 의해 구현되는 방법에 있어서,

코드 블록 그룹(code block group, CBG) 기반 유형의 하이브리드 자동 반복 요청(Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) 피드백을 지시하는(indicate) 정보를 포함하는 구성 정보(configuration information)를 수신하는 단계;

제1 다운링크 송신과 연관된 제1 다운링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신하는 단계;

적어도 하나의 전송 블록(transport block, TB)을 포함하는 상기 제1 다운링크 송신을 수신하는 단계 - 상기 적어도 하나의 TB는 복수의 CBG를 포함하고, 상기 CBG 각각은 하나 이상의 코드 블록(code block, CB)을 포함함 - ; 및

상기 제1 다운링크 송신에 대한 상기 CBG 기반 유형의 HARQ 피드백을 지시하는 상기 제1 DCI에 기초하여, 상기 제1 다운링크 송신과 연관된 제1 CBG 기반 HARQ 피드백을 송신하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 CBG 기반 HARQ 피드백은 상기 제1 다운링크 송신의 CBG의 개수에 대응하는 개수의 비트를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해 구현되는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 다운링크 송신과 연관된 상기 제1 CBG 기반 HARQ 피드백의 비트는 각각 상기 제1 다운링크 송신의 CBG 중 대응하는 CBG가 성공적으로 디코딩되었는지 여부를 지시하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해 구현되는 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

제2 다운링크 송신과 연관된 제2 DCI를 수신하는 단계;

적어도 하나의 TB를 포함하는 상기 제2 다운링크 송신을 수신하는 단계 - 상기 적어도 하나의 TB는 제2 복수의 CBG를 포함하고, 상기 제2 복수의 CBG 중의 CBG 각각은 하나 이상의 제2 CB를 포함함 - ;

상기 제2 다운링크 송신에 대한 TB 기반 유형의 HARQ 피드백을 지시하는 상기 제2 DCI에 기초하여, 상기 제2 다운링크 송신과 연관된 제2 TB 기반 HARQ 피드백을 송신하는 단계

를 더 포함하고,

상기 제2 TB 기반 HARQ 피드백은 상기 제2 다운링크 송신의 CBG의 개수에 대응하는 개수의 비트를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해 구현되는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2 다운링크 송신의 제1 TB와 연관된 상기 제2 TB 기반 HARQ 피드백의 상기 개수의 비트는 각각 제1 값을 갖는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해 구현되는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1 값을 상기 제2 다운링크 송신의 상기 제1 TB가 성공적으로 디코딩되었는지 여부를 지시하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해 구현되는 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제1 다운링크 송신은 HARQ 프로세스와 연관된 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해 구현되는 방법.

청구항 15

제9항에 있어서,

상기 제1 CBG 기반 HARQ 피드백은, 상기 제1 다운링크 송신의 CBG의 개수에 기초하는 송신 전력을 사용하여 송신되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해 구현되는 방법.

청구항 16

제9항에 있어서,

TB 당 CBG의 최대 개수를 지시하는 정보를 포함하는 구성 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,

상기 제1 CBG 기반 HARQ 피드백은 상기 TB 당 CBG의 최대 개수와 동일한 개수의 비트를 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해 구현되는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원들의 상호 참조

[0002]

본 출원은 미국 가출원들인 2017년 1월 4일자로 출원된 제62/442,093호, 2017년 2월 1일자로 출원된 제62/453,085호, 2017년 5월 3일자로 출원된 제62/500,989호, 2017년 6월 14일자로 출원된 제62/519,675호, 및 2017년 8월 9일자로 출원된 제62/542,927호에 대한 우선권 및 그 이익을 주장하며, 이 미국 가출원들 전부는 이 로써 본 명세서에 참고로 포함된다.

배경 기술

[0003]

무선 통신을 사용하는 모바일 통신은 계속 진화하고 있다. 5 세대는 5G라고 지칭될 수 있다. 이전(레거시) 세대의 모바일 통신은, 예를 들어, 4세대(4G) LTE(long term evolution)일 수 있다.

발명의 내용

- [0004] 무선 시스템들에서의 수신기 피드백을 위한 시스템들, 방법들, 및 수단들이 개시된다. 수신기 피드백 포맷, 내용, 유형 및/또는 타이밍은, 예를 들어, 하이브리드 자동 반복 요청(hybrid automatic repeat request, HARQ) 프로세싱 상태의 함수로서 결정될 수 있다. HARQ 프로세싱 상태는, 예를 들어, HARQ 프로세스에 대한 송신에서의 시퀀스, HARQ 프로세스가 성공하기 위한 최대 시간, 측정된 또는 추정된 링크 품질, 복조 성능 및/또는 성공적으로 디코딩된 코드 블록들의 개수에 대응할 수 있다. 수신기 피드백 포맷, 내용, 유형 및/또는 타이밍은, 예를 들어, WTRU(wireless transmit/receive unit)의 구성의 함수로서 결정될 수 있다. 이 구성은 HARQ 프로세스에서 적용할 소프트-결합 프로세싱(soft-combining processing)의 유형, HARQ 프로세스에 대한 HARQ 동작점(HARQ operating point), HARQ 프로세스에 대한 HARQ 피드백의 유형을 제어하기 위한 하나 이상의 기준 송신, HARQ 프로세스 또는 전송 블록(TB)과 연관된 시퀀스에서의 하나 이상의 송신에 대한 피드백 억제 파라미터(feedback suppression parameter) 중 하나 이상을 나타낼 수 있다. 하나 이상의 코드 블록 그룹(codeblock group, CBG)의 서브세트들의 송신(예컨대, 효율적)이 사용될 수 있다. 하나 이상의 CBG의 서브세트들을 송신하는 데 적응 자원 할당(adaptive resource allocation)이 사용될 수 있다. 하나 이상의 CBG의 서브세트들의 재송신을 위해 미니슬롯들이 사용될 수 있다. WTRU는 (예컨대, 송신을 예상할 때) (예컨대, 새로운 다운링크) 다운링크 제어 채널을 모니터링할 수 있다. CBG 인덱스의 재송신이 지시될 수 있다. 다운링크 할당(downlink assignment), (재)송신들, 및 적응 슬롯 크기(adaptive slot size)에 대한 적응 피드백(adaptive feedback) 사이의 타이밍 관계가 사용될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 파라미터, 간섭 및 채널 상태 및/또는 실제 선점 송신들의 확률에 기초하여 균일한 및 비균일한 CB-대-CBG 매핑이 (예컨대, WTRU에 의해) 제공될 수 있다. 예를 들어, 다수의 CB 대 CBG 매핑들로부터 CB 대 CBG 매핑을 선택하는 것을 지원하기 위해, CB 대 CBG 매핑 지시가 제공될 수 있다. WTRU내(intra-WTRU) 및 WTRU간(inter-WTRU) 간섭/선점 지시들이 제공될 수 있다. 피드백-비트 카운터 DAI(Downlink Assignment Index)는 WTRU가 누락된 DL 할당의 피드백 보고를 위해 피드백 비트들이 얼마나 요구되었을지를 결정할 수 있게 해줄 수 있다. DL 할당마다 고정된 피드백 보고 크기들을 달성하기 위한 피드백 보고 비트들의 적응 번들링(Adaptive Bundling)이 사용될 수 있다. 다중화된 피드백 보고에 대한 비균등 신뢰도가 사용될 수 있다.
- [0005] WTRU 및 무선 통신 시스템은 구성된(예컨대, 실행가능 명령어들로 프로그래밍된) 하나 이상의 컴퓨터 프로세서를 가질 수 있다. 예를 들어, WTRU는 (예컨대, UR-LLC 통신을 사용하여) 무선 통신 네트워크와 통신하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다. WTRU 프로세서는 다운링크 송신에 대해 전송 블록(TB) 기반 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 피드백이 제공되어야 하는지 여부 또는 다운링크 송신에 대해 코드 블록 그룹(CBG) 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 하는지를 지시하는 제1 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 하나 이상의 코드 블록을 갖는 전송 블록을 포함하는, 제1 DCI와 연관된, 다운링크 송신을 수신하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 전송 블록의 하나 이상의 코드 블록을 디코딩하려고 시도하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 제1 DCI가 CBG 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 함을 지시한다고 결정하도록 구성될 수 있다. 프로세서가 제1 DCI가 CBG 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 함을 지시한다고 결정하면, WTRU 프로세서는 하나 이상의 코드 블록 대 하나 이상의 CBG의 매핑을 결정하고; 적어도 하나의 CBG에 대한 대응하는 코드 블록들이 성공적으로 디코딩되었는지 여부에 기초하여 하나 이상의 CBG 중 적어도 하나에 대한 HARQ 피드백을 결정하며, 하나 이상의 CBG에 대한 HARQ 피드백을 무선 통신 네트워크로 송신하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 제1 DCI가 TB 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 함을 지시한다고 결정하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서가 제1 DCI가 TB 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 함을 지시한다고 결정하면, WTRU 프로세서는 전송 블록에 대한 HARQ 피드백을 결정하고, 전송 블록에 대한 HARQ 피드백을 무선 통신 네트워크로 송신하도록 구성될 수 있다.
- [0006] 매핑은 주파수 또는 시간 중 적어도 하나에서 하나 이상의 코드 블록 대 코드 블록 그룹의 매핑일 수 있다. 매핑은: 코드 블록 그룹 또는 송신에 할당된(assigned) 서브캐리어들 또는 OFDM 심벌들의 개수, 최대 코드 블록 길이, 송신 내의 코드 블록 그룹들의 개수, 송신 내의 코드 블록들의 개수; 및 잠재적 선점 송신에 의해 점유된 시간 심벌들 및/또는 자원 블록들의 개수 중 하나 이상에 기초할 수 있다.
- [0007] 하나 이상의 CBG에 대한 결정된 HARQ 피드백은 대응하는 코드 블록들 각각이 성공적으로 디코딩되었으면 ACK일 수 있고, 하나 이상의 코드 블록 중 하나 이상이 성공적으로 디코딩되지 않았으면 NACK일 수 있다. WTRU 프로세서는 송신된 NACK에 응답하여 무선 통신 네트워크로부터의 재송신을 수신하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 네트워크는 송신된 ACK 또는 NACK를 수신하도록 그리고 NACK가 수신되면 재송신을 전송하기로 결정하도록 구성

된 프로세서를 가질 수 있다.

- [0008] WTRU 프로세서는 재송신에 대한 제2 DCI를 수신하도록 구성될 수 있다. 제2 DCI는 어느 CBG들이 재송신되고 있는지를 지시할 수 있다. 제2 DCI는 소프트 디코딩(soft decoding)을 수행할 때 재송신에 포함된 어느 CBG들이 이전에 수신된 CBG들과 결합될 수 있는지를 지시할 수 있다. 제2 DCI는 소프트 디코딩을 수행할 때 재송신에 포함된 어느 CBG들이 이전에 수신된 CBG들과 결합될 수 있는지를 지시하는 데 사용될 수 있는 비트맵을 포함할 수 있다. 무선 통신 네트워크는 제2 DCI 및 제2 DCI의 내용을 전송하기로 결정하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다.
- [0009] WTRU 프로세서는 무선 통신 네트워크로부터의 선점 지시(preemption instruction)에 기초하여 제1 다운링크 제어 정보에 대해 모니터링하도록 그리고 제2 다운링크 제어 정보에 대해 모니터링하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 네트워크는 선점 지시들을 WTRU에게 전송하기로 결정하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다.
- [0010] WTRU는 HARQ 버퍼를 포함할 수 있다. WTRU 프로세서는 HARQ 버퍼를 관리하도록 그리고 하나 이상의 코드 블록이 성공적으로 디코딩되지 않으면 HARQ 버퍼 내의 데이터를 폐기하도록 구성될 수 있다.
- [0011] WTRU 프로세서는 하나 이상의 코드 블록이 성공적으로 디코딩되지 않으면 업링크 제어 정보에서 무선 통신 네트워크로 전송할 선점 지시(preemption indication)를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [0012] 무선 통신 네트워크는 다운링크 송신에 대해 전송 블록(TB) 기반 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 피드백이 제공되어야 하는지 여부 또는 다운링크 송신에 대해 코드 블록 그룹(CBG) 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 하는지를 지시하는 제1 다운링크 제어 정보(DCI)를 전송하기로 결정하도록 그리고 제1 다운링크 제어 정보를 송신하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다. 무선 통신 네트워크는 TB 기반 HARQ 피드백을 포함하는 송신된 HARQ 피드백을 수신하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1a는 하나 이상의 개시된 예가 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템을 예시하는 시스템 다이어그램이다.
- 도 1b는 일 예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 예시적인 WTRU(wireless transmit/receive unit)를 예시하는 시스템 다이어그램이다.
- 도 1c는 일 예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 예시적인 RAN(radio access network) 및 예시적인 CN(core network)을 예시하는 시스템 다이어그램이다.
- 도 1d는 일 예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수 있는 추가의 예시적인 RAN 및 추가의 예시적인 CN을 예시하는 시스템 다이어그램이다.
- 도 2는 송신마다 상이한 HARQ 피드백 유형을 갖는 평처링된 송신의 일 예이다.
- 도 3은 시간 도메인에서 다수의 CB들에 걸쳐 있는 CBG의 일 예이다.
- 도 4는 시간 도메인에서 다수의 CB들에 걸쳐 있는 CBG의 일 예이다.
- 도 5는 선점(pre-emption)의 경우에 재송신된 CB들의 최소화를 가능하게 해주는 비균일한 CB-대-CBG 매핑의 일 예이다.
- 도 5a는 주파수 우선(frequency-first) 및 시간 우선(time-first) CB-CBG 매핑의 일 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 예시적인 실시예들에 대한 상세한 설명이 다양한 도면들을 참조하여 이제 설명될 것이다. 비록 이 설명이 가능한 구현들의 상세한 예를 제공하지만, 세부사항들이 예시적인 것이고 결코 본 출원의 범위를 제한하는 것으로 의도되지 않음에 유의해야 한다.
- [0015] 도 1a는 하나 이상의 개시된 실시예가 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템(100)을 예시하는 시스템 다이어그램이다. 통신 시스템(100)은, 음성, 데이터, 비디오, 메시징, 방송 등과 같은, 콘텐츠를 다수의 무선 사용자들에게 제공하는 다중 액세스 시스템일 수 있다. 통신 시스템(100)은 다수의 무선 사용자들이, 무선 대역폭을 포함한, 시스템 자원들의 공유를 통해 그러한 콘텐츠에 액세스할 수 있게 해줄 수 있다. 예를 들어, 통신 시스템(100)은 CDMA(code division multiple access), TDMA(time division multiple access), FDMA(frequency

division multiple access), OFDMA(orthogonal FDMA), SC-FDMA(single-carrier FDMA), ZT UW DTS-s OFDM(zero-tail unique-word DFT-Spread OFDM), UW-OFDM(unique word OFDM), 자원 블록 필터링된 OFDM(resource block-filtered OFDM), FBMC(filter bank multicarrier), 및 이와 유사한 것과 같은, 하나 이상의 채널 액세스 방법을 이용할 수 있다.

[0016] 도 1a에 도시된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 WTRU들(wireless transmit/receive units)(102a, 102b, 102c, 102d), RAN(104/113), CN(106/115), PSTN(public switched telephone network)(108), 인터넷(110), 및 다른 네트워크들(112)을 포함할 수 있지만, 개시된 실시예들이 임의의 수의 WTRU들, 기지국들, 네트워크들, 및/또는 네트워크 요소들을 고려하고 있다는 것이 인식될 것이다. WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 각각은 무선 환경에서 동작하고 그리고/또는 통신하도록 구성된 임의의 유형의 디바이스일 수 있다. 예로서, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) - 그 중 임의의 것은 "스테이션" 및/또는 "STA"라고 지칭될 수 있음 - 은 무선 신호들을 송신하고 그리고/또는 수신하도록 구성될 수 있으며, UE(user equipment), 이동국, 고정 또는 모바일 가입자 유닛, 가입 기반 유닛, 페이지, 셀룰러 전화, PDA(personal digital assistant), 스마트폰, 랩톱, 넷북, 개인 컴퓨터, 무선 센서, 핫스팟 또는 Mi-Fi 디바이스, IoT(Internet of Things) 디바이스, 시계 또는 다른 웨어러블, HMD(head-mounted display), 차량, 드론, 의료 디바이스 및 응용분야들(예컨대, 원격 수술), 산업 디바이스 및 응용분야들(예컨대, 산업 및/또는 자동화된 프로세싱 체인 컨텍스트들에서 동작하는 로봇 및/또는 다른 무선 디바이스들), 소비자 전자 디바이스, 상업 및/또는 산업 무선 네트워크들 상에서 동작하는 디바이스, 및 이와 유사한 것을 포함할 수 있다. WTRU들(102a, 102b, 102c 및 102d) 중 임의의 것은 상호교환가능하게 UE라고 지칭될 수 있다.

[0017] 통신 시스템들(100)은 기지국(114a) 및 기지국(114b)을 또한 포함할 수 있다. 기지국들(114a, 114b) 각각은, CN(106/115), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크들(112)과 같은, 하나 이상의 통신 네트워크에 대한 액세스를 용이하게 하기 위해 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 적어도 하나와 무선으로 인터페이싱하도록 구성된 임의의 유형의 디바이스일 수 있다. 예로서, 기지국들(114a, 114b)은 BTS(base transceiver station), Node-B, eNode B, Home Node B, Home eNode B, gNB, NR NodeB, 사이트 제어기(site controller), AP(access point), 무선 라우터(wireless router), 및 이와 유사한 것일 수 있다. 기지국들(114a, 114b)은 각각이 단일 요소로서 묘사되어 있지만, 기지국들(114a, 114b)이 임의의 수의 상호접속된 기지국들 및/또는 네트워크 요소들을 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0018] 기지국(114a)은, BSC(base station controller), RNC(radio network controller), 릴레이 노드들(relay nodes) 등과 같은, 다른 기지국들 및/또는 네트워크 요소들(도시되지 않음)을 또한 포함할 수 있는 RAN(104/113)의 일부일 수 있다. 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)은 하나 이상의 캐리어 주파수 상에서 무선 신호들을 송신하고 그리고/또는 수신하도록 구성될 수 있으며, 이는 셀(cell)(도시되지 않음)이라고 지칭될 수 있다. 이러한 주파수들은 면허 스펙트럼(licensed spectrum), 비면허 스펙트럼(unlicensed spectrum), 또는 면허 및 비면허 스펙트럼의 조합에 있을 수 있다. 셀은 상대적으로 고정되어 있을 수 있거나 시간에 따라 변할 수 있는 특정 지리적 영역에 대한 무선 서비스를 위한 커버리지를 제공할 수 있다. 셀은 셀 섹터들(cell sectors)로 추가로 나누어질 수 있다. 예를 들어, 기지국(114a)과 연관된 셀이 3개의 섹터로 나누어질 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, 기지국(114a)은 3개의 트랜시버를, 즉 셀의 각각의 섹터에 대해 하나씩, 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 기지국(114a)은 MIMO(multiple-input multiple-output) 기술을 이용할 수 있고, 셀의 각각의 섹터에 대해 다수의 트랜시버들을 이용할 수 있다. 예를 들어, 빔포밍은 신호들을 원하는 공간 방향으로 송신하고 그리고/또는 수신하는 데 사용될 수 있다.

[0019] 기지국들(114a, 114b)은 임의의 적당한 무선 통신 링크(예컨대, RF(radio frequency), 마이크로파, 센티미터 파, 마이크로미터 파, IR(infrared), UV(ultraviolet), 가시 광 등)일 수 있는, 에어 인터페이스(air interface)(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상과 통신할 수 있다. 에어 인터페이스(116)는 임의의 적당한 RAT(radio access technology)를 사용하여 확립될 수 있다.

[0020] 보다 구체적으로는, 앞서 언급된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 다중 액세스 시스템일 수 있고, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, 및 이와 유사한 것과 같은, 하나 이상의 채널 액세스 스킴을 이용할 수 있다. 예를 들어, RAN(104/113) 내의 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, WCDMA(wideband CDMA)를 사용하여 에어 인터페이스(115/116/117)를 확립할 수 있는, UTRA(UMTS(Universal Mobile Telecommunications System) Terrestrial Radio Access)와 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. WCDMA는 HSPA(High-Speed Packet Access) 및/또는 HSPA+(Evolved HSPA)와 같은 통신 프로토콜들을 포함할 수 있다. HSPA는 HSDPA(High-Speed Downlink

(DL) Packet Access) 및/또는 HSUPA(High-Speed UL Packet Access)를 포함할 수 있다.

- [0021] 일 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, LTE(Long Term Evolution) 및/또는 LTE-A(LTE-Advanced) 및/또는 LTE-A Pro(LTE-Advanced Pro)를 사용하여 에어 인터페이스(116)를 확립할 수 있는, E-UTRA(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access)와 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, 뉴 라디오(NR)를 사용하여 에어 인터페이스(116)를 확립할 수 있는, NR 라디오 액세스와 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 다수의 라디오 액세스 기술들을 구현할 수 있다. 예를 들어, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, 예를 들어, 이중 접속성(dual connectivity, DC) 원리들을 사용하여, LTE 라디오 액세스 및 NR 라디오 액세스를 함께 구현할 수 있다. 따라서, WTRU들(102a, 102b, 102c)에 의해 이용되는 에어 인터페이스는 다수의 유형의 기지국들(예컨대, eNB 및 gNB)로/로부터 송신되는 다수의 유형의 라디오 액세스 기술들 및/또는 송신들에 의해 특징지어질 수 있다.
- [0024] 다른 실시예들에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 IEEE 802.11(즉, WiFi(Wireless Fidelity)), IEEE 802.16(즉, WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave Access)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, IS-2000(Interim Standard 2000), IS-95(Interim Standard 95), IS-856(Interim Standard 856), GSM(Global System for Mobile communications), EDGE(Enhanced Data rates for GSM Evolution), GSM EDGE(GERAN), 및 이와 유사한 것과 같은 라디오 기술들을 구현할 수 있다.
- [0025] 도 1a에서의 기지국(114b)은, 예를 들어, 무선 라우터, Home Node B, Home eNode B, 또는 액세스 포인트일 수 있고, 사업장, 가정, 차량, 캠퍼스, 산업 시설, (예컨대, 드론들에 의해 사용하기 위한) 공중 회랑(air corridor), 도로, 및 이와 유사한 것과 같은, 로컬화된 영역에서의 무선 접속성을 용이하게 하기 위해 임의의 적당한 RAT를 이용할 수 있다. 일 실시예에서, 기지국(114b)과 WTRU들(102c, 102d)은 WLAN(wireless local area network)을 확립하기 위해 IEEE 802.11과 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. 일 실시예에서, 기지국(114b)과 WTRU들(102c, 102d)은 WPAN(wireless personal area network)을 확립하기 위해 IEEE 802.15와 같은 라디오 기술을 구현할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 기지국(114b)과 WTRU들(102c, 102d)은 피코셀(picocell) 또는 페모셀(femtocell)을 확립하기 위해 셀룰러 기반 RAT(cellular-based RAT)(예컨대, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR 등)를 이용할 수 있다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 기지국(114b)은 인터넷(110)에 대한 직접 접속(direct connection)을 가질 수 있다. 따라서, 기지국(114b)은 CN(106/115)을 통해 인터넷(110)에 액세스하도록 요구받지 않을 수 있다.
- [0026] RAN(104)은, 음성, 데이터, 애플리케이션들, 및/또는 VoIP(voice over internet protocol) 서비스들을 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상에 제공하도록 구성된 임의의 유형의 네트워크일 수 있는, CN(106/115)과 통신할 수 있다. 데이터는, 상이한 스트림 요구사항들, 레이턴시 요구사항들, 허용 오차(error tolerance) 요구사항들, 신뢰도 요구사항들, 데이터 스트림 요구사항들, 이동성 요구사항들, 및 이와 유사한 것과 같은, 다양한 QoS(Quality of Service) 요구사항들을 가질 수 있다. 예를 들어, CN(106/115)은 호 제어(call control), 빌링 서비스들(billing services), 모바일 위치 기반 서비스들, 선불 전화(pre-paid calling), 인터넷 접속성, 비디오 배포 등을 제공하고 그리고/또는, 사용자 인증과 같은, 하이 레벨 보안 기능들을 수행할 수 있다. 비록 도 1a에 도시되어 있지는 않지만, RAN(104/113) 및/또는 CN(106/115)이 RAN(104/113)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 이용하는 다른 RAN들과 직접 또는 간접 통신을 할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 예를 들어, NR 라디오 기술을 이용하고 있을 수 있는 RAN(104/113)에 접속되는 것에 추가하여, CN(106/115)은 또한 GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA, 또는 WiFi 라디오 기술을 이용하는 다른 RAN(도시되지 않음)과 통신할 수 있다.
- [0027] CN(106/115)은 또한 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)이 PSTN(108), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크들(112)에 액세스하기 위한 게이트웨이로서 역할할 수 있다. PSTN(108)은 POTS(plain old telephone service)를 제공하는 회선 교환 전화 네트워크들을 포함할 수 있다. 인터넷(110)은 TCP/IP 인터넷 프로토콜 스위트 내의 TCP(transmission control protocol), UDP(user datagram protocol) 및/또는 IP(internet protocol)와 같은, 공통의 통신 프로토콜들을 사용하는 상호접속된 컴퓨터 네트워크들 및 디바이스들의 글로벌 시스템을 포함할 수 있다. 네트워크들(112)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유되고 그리고/또는 운영되는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 네트워크들(112)은, RAN(104/113)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 이용할 수 있는, 하나 이상의 RAN에 접속된 다른 CN을 포함할 수 있다.

- [0028] 통신 시스템(100) 내의 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 일부 또는 전부는 다중-모드 능력들을 포함할 수 있다(예컨대, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)은 상이한 무선 링크들을 통해 상이한 무선 네트워크들과 통신하기 위해 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다). 예를 들어, 도 1a에 도시된 WTRU(102c)는 셀룰러 기반 라디오 기술을 이용할 수 있는 기지국(114a)과 통신하도록, 그리고 IEEE 802 라디오 기술을 이용할 수 있는 기지국(114b)과 통신하도록 구성될 수 있다.
- [0029] 도 1b는 예시적인 WTRU(102)를 예시하는 시스템 다이어그램이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, WTRU(102)는, 그 중에서도 특히, 프로세서(118), 트랜시버(120), 송수신 요소(transmit/receive element)(122), 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 디스플레이/터치패드(128), 비이동식 메모리(130), 이동식 메모리(132), 전원(134), GPS(global positioning system) 칩세트(136), 및/또는 다른 주변기기들(138)을 포함할 수 있다. 일 실시예와 부합한 채로 있으면서 WTRU(102)가 전술한 요소들의 임의의 서브컴비네이션을 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다.
- [0030] 프로세서(118)는 범용 프로세서, 특수 목적 프로세서, 종래의 프로세서, DSP(digital signal processor), 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연관된 하나 이상의 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, ASIC들(Application Specific Integrated Circuits), FPGA들(Field Programmable Gate Arrays) 회로들, 임의의 다른 유형의 IC(integrated circuit), 상태 머신, 및 이와 유사한 것일 수 있다. 프로세서(118)는 WTRU(102)가 무선 환경에서 동작할 수 있게 해주는 신호 코딩, 데이터 프로세싱, 전력 제어, 입/출력 프로세싱, 및/또는 임의의 다른 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(118)는 트랜시버(120)에 커플링될 수 있고, 트랜시버(120)는 송수신 요소(122)에 커플링될 수 있다. 도 1b가 프로세서(118)와 트랜시버(120)를 별개의 컴포넌트들로서 묘사하고 있지만, 프로세서(118)와 트랜시버(120)가 전자 패키지 또는 칩에 함께 통합될 수 있다는 것이 인식될 것이다.
- [0031] 송수신 요소(122)는 에어 인터페이스(116)를 통해 기지국(예컨대, 기지국(114a))으로 신호들을 송신하거나 기지국으로부터 신호들을 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 송수신 요소(122)는 RF 신호들을 송신하고 그리고/또는 수신하도록 구성된 안테나일 수 있다. 일 실시예에서, 송수신 요소(122)는, 예를 들어, IR, UV, 또는 가시 광 신호들을 송신하고 그리고/또는 수신하도록 구성된 방출기/검출기(emitter/detector)일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 송수신 요소(122)는 RF 및 광 신호들 둘 다를 송신하고 그리고/또는 수신하도록 구성될 수 있다. 송수신 요소(122)가 무선 신호들의 임의의 조합을 송신하고 그리고/또는 수신하도록 구성될 수 있음이 인식될 것이다.
- [0032] 비록 송수신 요소(122)가 도 1b에 단일 요소로서 묘사되어 있지만, WTRU(102)는 임의의 수의 송수신 요소들(122)을 포함할 수 있다. 보다 구체적으로는, WTRU(102)는 MIMO 기술을 이용할 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, WTRU(102)는 에어 인터페이스(116)를 통해 무선 신호들을 송신하고 수신하기 위한 2개 이상의 송수신 요소(122)(예컨대, 다수의 안테나들)를 포함할 수 있다.
- [0033] 트랜시버(120)는 송수신 요소(122)에 의해 송신되어야 하는 신호들을 변조하도록 그리고 송수신 요소(122)에 의해 수신되는 신호들을 복조하도록 구성될 수 있다. 앞서 언급된 바와 같이, WTRU(102)는 다중-모드 능력들을 가질 수 있다. 따라서, 트랜시버(120)는 WTRU(102)가, 예를 들어, NR 및 IEEE 802.11과 같은, 다수의 RAT들을 통해 통신할 수 있게 해주기 위해 다수의 트랜시버들을 포함할 수 있다.
- [0034] WTRU(102)의 프로세서(118)는 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)(예컨대, LCD(liquid crystal display) 디스플레이 유닛 또는 OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 유닛)에 커플링될 수 있고 이들로부터 사용자 입력 데이터를 수신할 수 있다. 프로세서(118)는 또한 사용자 데이터를 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)로 출력할 수 있다. 그에 부가하여, 프로세서(118)는, 비이동식 메모리(130) 및/또는 이동식 메모리(132)와 같은, 임의의 유형의 적당한 메모리로부터의 정보에 액세스하고 그에 데이터를 저장할 수 있다. 비이동식 메모리(130)는 RAM(random-access memory), ROM(read-only memory), 하드 디스크, 또는 임의의 다른 유형의 메모리 저장 디바이스를 포함할 수 있다. 이동식 메모리(132)는 SIM(subscriber identity module) 카드, 메모리 스틱, SD(secure digital) 메모리 카드, 및 이와 유사한 것을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 프로세서(118)는, 서버 또는 홈 컴퓨터(도시되지 않음) 상에와 같이, WTRU(102) 상에 물리적으로 위치되지 않은 메모리로부터의 정보에 액세스하고 그에 데이터를 저장할 수 있다.
- [0035] 프로세서(118)는 전원(134)으로부터 전력을 받을 수 있고, WTRU(102) 내의 다른 컴포넌트들로 전력을 분배하고 그리고/또는 전력을 제어하도록 구성될 수 있다. 전원(134)은 WTRU(102)에 전력을 공급하기 위한 임의의 적당한 디바이스일 수 있다. 예를 들어, 전원(134)은 하나 이상의 건전지 배터리(예컨대, 니켈-카드뮴(NiCd), 니켈

-아연(NiZn), 니켈 금속 수소화물(NiMH), 리튬 이온(Li 이온) 등), 태양 전지, 연료 전지, 및 이와 유사한 것을 포함할 수 있다.

[0036] 프로세서(118)는 WTRU(102)의 현재 위치에 관한 위치 정보(예컨대, 경도 및 위도)를 제공하도록 구성될 수 있는 GPS 칩세트(136)에 또한 커플링될 수 있다. GPS 칩세트(136)로부터의 정보에 부가하여 또는 그 대신에, WTRU(102)는 기지국(예컨대, 기지국들(114a, 114b))으로부터 에어 인터페이스(116)를 통해 위치 정보를 수신할 수 있고 그리고/또는 신호들이 2개 이상의 근방의 기지국으로부터 수신되는 타이밍에 기초하여 그의 위치를 결정할 수 있다. WTRU(102)가 일 실시예와 부합한 채로 있으면서 임의의 적당한 위치 결정 방법에 의해 위치 정보를 취득할 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0037] 프로세서(118)는, 부가의 특징들, 기능 및/또는 유선 또는 무선 접속성을 제공하는 하나 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈을 포함할 수 있는, 다른 주변기기들(138)에 추가로 커플링될 수 있다. 예를 들어, 주변기기들(138)은 가속도계, e-나침반(e-compass), 위성 트랜시버, (사진들 또는 비디오를 위한) 디지털 카메라, USB(universal serial bus) 포트, 진동 디바이스, 텔레비전 트랜시버, 핸즈프리 헤드셋, Bluetooth® 모듈, FM(frequency modulated) 라디오 유닛, 디지털 음악 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저, 가상 현실 및/또는 증강 현실(VR/AR) 디바이스, 활동 추적기(activity tracker), 및 이와 유사한 것을 포함할 수 있다. 주변기기들(138)은 하나 이상의 센서를 포함할 수 있고, 센서들은 자이로스코프, 가속도계, 홀 효과 센서, 자력계, 배향 센서, 근접 센서, 온도 센서, 시간 센서; 지오로케이션 센서; 고도계, 광 센서, 터치 센서, 자력계, 기압계, 제스처 센서, 생체 센서, 및/또는 습도 센서 중 하나 이상일 수 있다.

[0038] WTRU(102)는 ((예컨대, 송신을 위한) UL 및 (예컨대, 수신을 위한) 다운링크 둘 다에 대한 특정의 서브프레임들과 연관된) 신호들의 일부 또는 전부의 송신 및 수신이 동시발생적(concurrent)이고 그리고/또는 동시적(simultaneous)일 수 있는 전이중 라디오(full duplex radio)를 포함할 수 있다. 전이중 라디오는 하드웨어(예컨대, 초크(choke)) 또는 프로세서(예컨대, 별개의 프로세서(도시되지 않음) 또는 프로세서(118))를 통한 신호 프로세싱 중 어느 하나를 통해 자기 간섭(self-interference)을 감소시키고 그리고/또는 실질적으로 제거하기 위한 간섭 관리 유닛(139)을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, WTRU(102)는 신호들의 일부 또는 전부의 송신 및 수신에 (예컨대, 송신을 위한) UL 또는 (예컨대, 수신을 위한) 다운링크 중 어느 하나에 대한 특정의 서브프레임들과 연관된 반이중 라디오(half-duplex radio)를 포함할 수 있다.

[0039] 도 1c는 일 실시예에 따른 RAN(104) 및 CN(106)을 예시하는 시스템 다이어그램이다. 앞서 언급된 바와 같이, RAN(104)은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위해 E-UTRA 라디오 기술을 이용할 수 있다. RAN(104)은 또한 CN(106)과 통신할 수 있다.

[0040] RAN(104)은 eNode-B들(160a, 160b, 160c)을 포함할 수 있지만, RAN(104)이 일 실시예와 부합한 채로 있으면서 임의의 수의 eNode-B들을 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다. eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 각각이 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위해 하나 이상의 트랜시버를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 따라서, 예를 들어, eNode-B(160a)는 WTRU(102a)에게 무선 신호들을 송신하고 그리고/또는 그로부터 무선 신호들을 수신하기 위해 다수의 안테나들을 사용할 수 있다.

[0041] eNode-B들(160a, 160b, 160c) 각각은 특정의 셀(도시되지 않음)과 연관될 수 있고, UL 및/또는 DL에서의 라디오 자원 관리 결정들, 핸드오버 결정들, 사용자들의 스케줄링, 및 이와 유사한 것을 핸들링하도록 구성될 수 있다. 도 1c에 도시된 바와 같이, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 X2 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.

[0042] 도 1c에 도시된 CN(106)은 MME(mobility management gateway)(162), 서빙 게이트웨이(SGW)(164), 및 PDN(packet data network) 게이트웨이(또는 PGW)(166)를 포함할 수 있다. 전술한 요소들 각각이 CN(106)의 일 부분으로서 묘사되어 있지만, 이 요소들 중 임의의 것이 CN 운영자 이외의 엔티티에 의해 소유되고 그리고/또는 운영될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0043] MME(162)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode-B들(162a, 162b, 162c) 각각에 접속될 수 있고, 제어 노드로서 역할할 수 있다. 예를 들어, MME(162)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)의 사용자들을 인증하는 것, 베어러 활성화/비활성화, WTRU들(102a, 102b, 102c)의 초기 어태치(initial attach) 동안 특정의 서빙 게이트웨이를 선택하는 것, 및 이와 유사한 것을 책임지고 있을 수 있다. MME(162)는 RAN(104)과, GSM 또는 WCDMA와 같은, 다른 라디오 기술들을 이용하는 다른 RAN들(도시되지 않음) 간에 스위칭하기 위한 제어 평면 기능(control plane function)을 제공할 수 있다.

- [0044] SGW(164)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode-B들(160a, 160b, 160c) 각각에 접속될 수 있다. SGW(164)는 일반적으로 WTRU들(102a, 102b, 102c)로의/로부터의 사용자 데이터 패킷들을 라우팅하고 포워딩할 수 있다. SGW(164)는 eNode B간 핸드오버들(inter-eNode B handovers) 동안 사용자 평면들을 앵커링(anchoring)하는 것, WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 DL 데이터가 이용가능할 때 페이징(paging)을 트리거링하는 것, WTRU들(102a, 102b, 102c)의 컨텍스트들을 관리하고 저장하는 것, 및 이와 유사한 것과 같은, 다른 기능들을 수행할 수 있다.
- [0045] SGW(164)는, WTRU들(102a, 102b, 102c)과 IP 가능 디바이스들(IP-enabled devices) 사이의 통신을 용이하게 하기 위해, 인터넷(110)과 같은, 패킷 교환 네트워크들에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있는 PGW(166)에 접속될 수 있다.
- [0046] CN(106)은 다른 네트워크들과의 통신을 용이하게 할 수 있다. 예를 들어, CN(106)은, WTRU들(102a, 102b, 102c)과 전통적인 지상선 통신 디바이스들 사이의 통신을 용이하게 하기 위해, PSTN(108)과 같은, 회선 교환 네트워크들에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다. 예를 들어, CN(106)은 CN(106)과 PSTN(108) 사이의 인터페이스로서 역할하는 IP 게이트웨이(예컨대, IMS(IP multimedia subsystem) 서버)를 포함할 수 있거나 그와 통신할 수 있다. 그에 부가하여, CN(106)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유되고 그리고/또는 운영되는 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있는 다른 네트워크들(112)에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다.
- [0047] 비록 WTRU가 도 1a 내지 도 1d에서 무선 단말로서 설명되고 있지만, 특정 대표적인 실시예들에서 그러한 단말이 통신 네트워크와 유선 통신 인터페이스들을 (예컨대, 일시적으로 또는 영구적으로) 사용할 수 있는 것이 고려된다.
- [0048] 대표적인 실시예들에서, 다른 네트워크(112)는 WLAN일 수 있다.
- [0049] 인프라스트럭처 기본 서비스 세트(Basic Service Set, BSS) 모드에서의 WLAN은 BSS에 대한 액세스 포인트(AP) 및 AP와 연관된 하나 이상의 스테이션(STA)을 가질 수 있다. AP는 BSS 내로 그리고/또는 BSS 외부로 트래픽을 운반하는 분배 시스템(Distribution System, DS) 또는 다른 유형의 유선/무선 네트워크에 대한 액세스 또는 인터페이스를 가질 수 있다. BSS 외부로부터 발신되는(originates) STA들로의 트래픽은 AP를 통해 도착할 수 있고, STA들에 전달될 수 있다. STA들로부터 BSS 외부의 목적지들로 발신되는 트래픽은 각자의 목적지들로 전달 되도록 AP에게 송신될 수 있다. 예를 들어, 소스 STA가 트래픽을 AP에게 전송할 수 있고 AP가 트래픽을 목적지 STA로 전달할 수 있는 경우, BSS 내의 STA들 사이의 트래픽이 AP를 통해 송신될 수 있다. BSS 내의 STA들 사이의 트래픽은 피어-투-피어 트래픽인 것으로 간주될 수 있고 그리고/또는 피어-투-피어 트래픽이라고 지칭될 수 있다. 피어-투-피어 트래픽은 직접 링크 셋업(direct link setup, DLS)을 사용하여 소스 STA와 목적지 STA 사이에서(예컨대, 이들 사이에서 직접) 송신될 수 있다. 특정한 대표적인 실시예들에서, DLS는 802.11e DLS 또는 802.11z TDLS(tunneled DLS)를 사용할 수 있다. IBSS(Independent BSS) 모드를 사용하는 WLAN은 AP를 갖지 않을 수 있으며, IBSS 내의 또는 IBSS를 사용하는 STA들(예컨대, STA들 전부)은 서로 직접 통신할 수 있다. IBSS 통신 모드는 때때로 본 명세서에서 "애드혹(ad-hoc)" 통신 모드라고 지칭될 수 있다.
- [0050] 802.11ac 인프라스트럭처 동작 모드 또는 유사한 동작 모드를 사용할 때, AP는, 프라이머리 채널(primary channel)과 같은, 고정 채널 상에서 비콘(beacon)을 송신할 수 있다. 프라이머리 채널은 고정 폭(예컨대, 20 MHz 폭의 대역폭) 또는 시그널링을 통해 동적으로 설정된 폭일 수 있다. 프라이머리 채널은 BSS의 동작 채널일 수 있고 AP와의 접속을 확립하기 위해 STA들에 의해 사용될 수 있다. 특정한 대표적인 실시예들에서, CSMA/CA(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)는, 예를 들어, 802.11 시스템들에서 구현될 수 있다. CSMA/CA의 경우, AP를 포함한, STA들(예컨대, 모든 STA)이 프라이머리 채널을 감지할 수 있다. 프라이머리 채널이 특정의 STA에 의해 비지(busy)라고 감지/검출되고 그리고/또는 결정되는 경우, 특정의 STA는 백오프(back off)할 수 있다. 하나의 STA(예컨대, 단지 하나의 스테이션)는 주어진 BSS에서 임의의 주어진 때에 송신할 수 있다.
- [0051] HT(High Throughput) STA들은, 예를 들어, 40 MHz 폭의 채널을 형성하기 위해 프라이머리 20 MHz 채널과 인접 또는 비인접 20 MHz 채널과의 결합을 통해, 통신을 위해 40 MHz 폭의 채널을 사용할 수 있다.
- [0052] VHT(Very High Throughput) STA들은 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 및/또는 160 MHz 폭의 채널들을 지원할 수 있다. 40 MHz, 및/또는 80 MHz 채널들은 연속적인 20 MHz 채널들을 결합시키는 것에 의해 형성될 수 있다. 160 MHz 채널은 8개의 연속적인 20 MHz 채널을 결합시키는 것에 의해, 또는 80+80 구성이라고 지칭될 수 있는, 2개의 비

-연속적인 80 MHz 채널을 결합시키는 것에 의해 형성될 수 있다. 80+80 구성의 경우, 데이터는, 채널 인코딩 이후에, 데이터를 2개의 스트림으로 나눌 수 있는 세그먼트 파서(segment parser)를 통과될 수 있다. IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 프로세싱 및 시간 도메인 프로세싱이 각각의 스트림에 대해 개별적으로 행해질 수 있다. 스트림들은 2개의 80 MHz 채널 상에 매핑될 수 있고, 데이터는 송신 STA(transmitting STA)에 의해 송신될 수 있다. 수신 STA(receiving STA)의 수신기에서, 80+80 구성에 대한 앞서 설명된 동작이 반대로 될 수 있고, 결합된 데이터가 MAC(Medium Access Control)에게 송신될 수 있다.

[0053] 서브 1 GHz(Sub 1 GHz) 동작 모드들은 802.11af 및 802.11ah에 의해 지원된다. 채널 동작 대역폭들, 및 캐리어들은 802.11n, 및 802.11ac에서 사용되는 것들에 비해 802.11af 및 802.11ah에서 감소된다. 802.11af는 TVWS(TV White Space) 스펙트럼에서의 5 MHz, 10 MHz 및 20 MHz 대역폭들을 지원하며, 802.11ah는 비-TVWS 스펙트럼(non-TVWS spectrum)을 사용하여 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 및 16 MHz 대역폭들을 지원한다. 대표적인 실시예에 따르면, 802.11ah는, 매크로 커버리지 영역에서의 MTC 디바이스들과 같은, 미터 유형 제어/머신 유형 통신(Meter Type Control/Machine-Type Communications)을 지원할 수 있다. MTC 디바이스들은 특정한 능력, 예를 들어, 특정한 및/또는 제한된 대역폭들에 대한 지원(예컨대, 이들에 대한 지원만)을 포함한 제한된 능력을 가질 수 있다. MTC 디바이스들은 (예컨대, 매우 긴 배터리 수명을 유지하기 위해) 임계치 초과와 배터리의 수명을 갖는 배터리를 포함할 수 있다.

[0054] 802.11n, 802.11ac, 802.11af, 및 802.11ah와 같은, 다수의 채널들 및 채널 대역폭들을 지원할 수 있는 WLAN 시스템들은 프라이머리 채널로서 지정될 수 있는 채널을 포함한다. 프라이머리 채널은 BSS 내의 모든 STA들에 의해 지원되는 최대 공통 동작 대역폭(largest common operating bandwidth)과 동일한 대역폭을 가질 수 있다. 프라이머리 채널의 대역폭은 최소 대역폭 동작 모드(smallest bandwidth operating mode)를 지원하는, BSS에서 동작하는 모든 STA들 중의, STA에 의해 설정되고 그리고/또는 제한될 수 있다. 802.11ah의 예에서, AP 및 BSS 내의 다른 STA들이 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz, 및/또는 다른 채널 대역폭 동작 모드들을 지원하더라도, 프라이머리 채널은 1 MHz 모드를 지원하는(예컨대, 1 MHz 모드만을 지원하는) STA들(예컨대, MTC 유형 디바이스들)에 대해 1 MHz 폭일 수 있다. 캐리어 감지 및/또는 NAV(Network Allocation Vector) 설정은 프라이머리 채널의 상태에 의존할 수 있다. 예를 들어, (1 MHz 동작 모드만을 지원하는) STA가 AP에게 송신하는 것으로 인해, 프라이머리 채널이 비지인 경우, 대부분의 주파수 대역들이 아이들(idle)인 채로 있고 이용가능할 수 있더라도 이용가능한 주파수 대역들 전체가 비지인 것으로 간주될 수 있다.

[0055] 미국에서는, 802.11ah에 의해 사용될 수 있는 이용가능한 주파수 대역들이 902 MHz 내지 928 MHz이다. 한국에서는, 이용가능한 주파수 대역들이 917.5 MHz 내지 923.5 MHz이다. 일본에서는, 이용가능한 주파수 대역들이 916.5 MHz 내지 927.5 MHz이다. 802.11ah에 대해 이용가능한 총 대역폭은 국가 코드에 따라 6 MHz 내지 26 MHz이다.

[0056] 도 1d는 일 실시예에 따른 RAN(113) 및 CN(115)의 시스템 다이어그램이다. 앞서 살펴본 바와 같이, RAN(113)은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 및 102c)과 통신하기 위해 NR 라디오 기술을 이용할 수 있다. RAN(113)은 또한 CN(115)과 통신할 수 있다.

[0057] RAN(113)은 gNB들(180a, 180b, 180c)을 포함할 수 있지만, RAN(113)이 일 실시예와 부합한 채로 있으면서 임의의 수의 gNB들을 포함할 수 있다는 것이 인식될 것이다. gNB들(180a, 180b, 180c)은 각각이 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위해 하나 이상의 트랜시버를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 예를 들어, gNB들(180a, 180b)은 gNB들(180a, 180b, 180c)에게 신호들을 송신하고 그리고/또는 그들로부터 신호들을 수신하기 위해 빔포밍을 이용할 수 있다. 따라서, 예를 들어, gNB(180a)는 WTRU(102a)에게 무선 신호들을 송신하고 그리고/또는 그로부터 무선 신호들을 수신하기 위해 다수의 안테나들을 사용할 수 있다. 일 실시예에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 캐리어 집성(carrier aggregation) 기술을 구현할 수 있다. 예를 들어, gNB(180a)는 다수의 컴포넌트 캐리어들을 WTRU(102a)(도시되지 않음)에게 송신할 수 있다. 이러한 컴포넌트 캐리어들의 서브세트는 비면허 스펙트럼 상에 있을 수 있는 반면, 나머지 컴포넌트 캐리어들은 면허 스펙트럼 상에 있을 수 있다. 일 실시예에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 CoMP(Coordinated Multi-Point) 기술을 구현할 수 있다. 예를 들어, WTRU(102a)는 gNB(180a) 및 gNB(180b)(및/또는 gNB(180c))로부터 협력 송신들(coordinated transmissions)을 수신할 수 있다.

[0058] WTRU들(102a, 102b, 102c)은 확장가능한 뉴머로로지(scalable numerology)와 연관된 송신들을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 예를 들어, OFDM 심벌 간격 및/또는 OFDM 서브캐리어 간격이 상이한 송

신들, 상이한 셀들, 및/또는 무선 송신 스펙트럼의 상이한 부분들에 대해 달라질 수 있다. WTRU들(102a, 102b, 102c)은 (예컨대, 다양한 수의 OFDM 심벌들을 포함하고 그리고/또는 다양한 절대 시간 길이들을 지속하는) 다양한 또는 확장가능한 길이들의 서브프레임 또는 송신 시간 간격들(TTI들)을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다.

[0059] gNB들(180a, 180b, 180c)은 독립형 구성(standalone configuration) 및/또는 비-독립형 구성(non-standalone configuration)으로 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하도록 구성될 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 (예컨대, eNode-B들(160a, 160b, 160c)과 같은) 다른 RAN들에 또한 액세스하는 일 없이 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상을 이동성 앵커 포인트(mobility anchor point)로서 이용할 수 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 비면허 대역에서의 신호들을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수 있다. 비-독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 eNode-B들(160a, 160b, 160c)과 같은 다른 RAN과 또한 통신하고/그에 접속하면서 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신하고/그에 접속할 수 있다. 예를 들어, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 하나 이상의 gNB(180a, 180b, 180c) 및 하나 이상의 eNodeB(160a, 160b, 160c)와 실질적으로 동시에 통신하기 위해 DC 원리들을 구현할 수 있다. 비-독립형 구성에서, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 이동성 앵커로서 역할할 수 있으며, gNB들(180a, 180b, 180c)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)을 서비스하기 위한 부가의 커버리지 및/또는 스루풋을 제공할 수 있다.

[0060] gNB들(180a, 180b, 180c) 각각은 특정의 셀(도시되지 않음)과 연관될 수 있으며, 라디오 자원 관리 결정들, 핸드오버 결정들, UL 및/또는 DL에서의 사용자들의 스케줄링, 네트워크 슬라이싱의 지원, 이중 접속성, NR과 E-UTRA 사이의 인터워킹, 사용자 평면 기능(UPLF)(184a, 184b)을 향한 사용자 평면 데이터의 라우팅, 액세스 및 이동성 관리 기능(Access and Mobility Management Function, AMF)(182a, 182b)을 향한 제어 평면 정보의 라우팅 및 이와 유사한 것을 핸들링하도록 구성될 수 있다. 도 1d에 도시된 바와 같이, gNB들(180a, 180b, 180c)은 Xn 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.

[0061] 도 1d에 도시된 CN(115)은 적어도 하나의 AMF(182a, 182b), 적어도 하나의 UPF(184a, 184b), 적어도 하나의 세션 관리 기능(Session Management Function, SMF)(183a, 183b), 그리고 어쩌면 데이터 네트워크(DN)(185a, 185b)를 포함할 수 있다. 전술한 요소들 각각이 CN(115)의 일부로서 묘사되어 있지만, 이 요소들 중 임의의 것이 CN 운영자 이외의 엔티티에 의해 소유되고 그리고/또는 운영될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

[0062] AMF(182a, 182b)는 N2 인터페이스를 통해 RAN(113) 내의 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상에 접속될 수 있고, 제어 노드로서 역할할 수 있다. 예를 들어, AMF(182a, 182b)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)의 사용자들을 인증하는 것, 네트워크 슬라이싱(예컨대, 상이한 요구사항들을 갖는 상이한 PDU 세션들을 핸들링하는 것)에 대한 지원, 특정의 SMF(183a, 183b)를 선택하는 것, 등록 영역(registration area)의 관리, NAS 시그널링의 종료, 이동성 관리, 및 이와 유사한 것을 책임지고 있을 수 있다. 네트워크 슬라이싱은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 의해 이용되는 서비스들의 유형들에 기초하여 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 CN 지원을 커스터마이징하기 위해 AMF(182a, 182b)에 의해 사용될 수 있다. 예를 들어, URLLC(ultra-reliable low latency) 액세스에 의존하는 서비스들, eMBB(enhanced massive mobile broadband) 액세스에 의존하는 서비스들, MTC(machine type communication) 액세스를 위한 서비스들, 및/또는 이와 유사한 것과 같은 상이한 사용 사례들에 대해 상이한 네트워크 슬라이스들이 확립될 수 있다. AMF(162)는 RAN(113)과, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, 및/또는 WiFi와 같은 비-3GPP 액세스 기술들과 같은, 다른 라디오 기술들을 이용하는 다른 RAN들(도시되지 않음) 간에 스위칭하기 위한 제어 평면 기능을 제공할 수 있다.

[0063] SMF(183a, 183b)는 N11 인터페이스를 통해 CN(115) 내의 AMF(182a, 182b)에 접속될 수 있다. SMF(183a, 183b)는 N4 인터페이스를 통해 CN(115) 내의 UPF(184a, 184b)에 또한 접속될 수 있다. SMF(183a, 183b)는 UPF(184a, 184b)를 선택하고 제어하며 UPF(184a, 184b)를 통한 트래픽의 라우팅을 구성할 수 있다. SMF(183a, 183b)는, UE IP 주소를 관리하고 할당하는 것, PDU 세션들을 관리하는 것, 정책 시행 및 QoS를 제어하는 것, 다운링크 데이터 통지들을 제공하는 것, 및 이와 유사한 것과 같은, 다른 기능들을 수행할 수 있다. PDU 세션 유형은 IP 기반, 비-IP 기반, 이더넷 기반, 및 이와 유사한 것일 수 있다.

[0064] UPF(184a, 184b)는, WTRU들(102a, 102b, 102c)과 IP 가능 디바이스들 사이의 통신을 용이하게 하기 위해, 인터넷(110)과 같은, 패킷 교환 네트워크들에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있는, N3 인터페이스를 통해 RAN(113) 내의 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상에 접속될 수 있다. UPF(184, 184b)는 패킷들을 라우팅하고 포워딩하는 것, 사용자 평면 정책들을 시행하는 것, 다중 홈 PDU 세션들(multi-homed PDU

sessions)을 지원하는 것, 사용자 평면 QoS를 핸들링하는 것, 다운링크 패킷들을 버퍼링하는 것, 이동성 앵커링을 제공하는 것, 및 이와 유사한 것과 같은, 다른 기능들을 수행할 수 있다.

[0065] CN(115)은 다른 네트워크들과의 통신을 용이하게 할 수 있다. 예를 들어, CN(115)은 CN(115)과 PSTN(108) 사이의 인터페이스로서 역할하는 IP 게이트웨이(예컨대, IMS(IP multimedia subsystem) 서버)를 포함할 수 있거나 그와 통신할 수 있다. 그에 부가하여, CN(115)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유되고 그리고/또는 운영되는 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있는 다른 네트워크들(112)에 대한 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다. 일 실시예에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 UPF(184a, 184b)에 대한 N3 인터페이스 및 UPF(184a, 184b)와 DN(185a, 185b) 사이의 N6 인터페이스를 경유하여 UPF(184a, 184b)를 통해 로컬 데이터 네트워크(DN)(185a, 185b)에 접속될 수 있다.

[0066] 도 1a 내지 도 1d 및 도 1a 내지 도 1d의 대응하는 설명을 고려하여, WTRU(102a 내지 120d), 기지국(114a 및 114b), eNode-B(160a 내지 160c), MME(162), SGW(164), PGW(166), gNB(180a 내지 180c), AMF(182a 및 182b), UPF(184a 및 184b), SMF(183a 및 183b), DN(185a 및 185b), 및/또는 본 명세서에 설명된 임의의 다른 디바이스(들) 중 하나 이상에 관해 본 명세서에 설명된 기능들 중 하나 이상, 또는 전부는 하나 이상의 에플레이션 디바이스(도시되지 않음)에 의해 수행될 수 있다. 에플레이션 디바이스들은 본 명세서에 설명된 기능들 중 하나 이상, 또는 전부를 에플레이트하도록 구성된 하나 이상의 디바이스일 수 있다. 예를 들어, 에플레이션 디바이스들은 다른 디바이스들을 테스트하는 데 그리고/또는 네트워크 및/또는 WTRU 기능들을 시뮬레이트하는 데 사용될 수 있다.

[0067] 에플레이션 디바이스들은 랩 환경(lab environment)에 있는 그리고/또는 운영자 네트워크 환경에 있는 다른 디바이스들의 하나 이상의 테스트를 구현하도록 설계될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 에플레이션 디바이스는 통신 네트워크 내의 다른 디바이스들을 테스트하기 위해 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 전체적으로 또는 부분적으로 구현되고 그리고/또는 배치되면서 하나 이상의 또는 모든 기능들을 수행할 수 있다. 하나 이상의 에플레이션 디바이스는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 일시적으로 구현/배치되면서 하나 이상의, 또는 모든 기능들을 수행할 수 있다. 에플레이션 디바이스는 테스트의 목적을 위해 다른 디바이스에 직접 커플링될 수 있고 그리고/또는 및/또는 오버-더-에어 무선 통신(over-the-air wireless communications)을 사용하여 테스트를 수행할 수 있다.

[0068] 하나 이상의 에플레이션 디바이스는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 구현/배치되지 않으면서, 하나 이상의 - 전부를 포함함 - 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 에플레이션 디바이스들은 하나 이상의 컴포넌트의 테스트를 구현하기 위해 테스트 연구실 및/또는 비-배치된(예컨대, 테스트) 유선 및/또는 무선 통신 네트워크에서의 테스트 시나리오에서 이용될 수 있다. 하나 이상의 에플레이션 디바이스는 테스트 장비일 수 있다. (예컨대, 하나 이상의 안테나를 포함할 수 있는) RF 회로부를 통한 직접 RF 커플링 및/또는 무선 통신은 데이터를 송신하고 그리고/또는 수신하기 위해 에플레이션 디바이스들에 의해 사용될 수 있다.

[0069] 네트워크는 무선 액세스 네트워크 내의 하나 이상의 송수신 포인트(Transmission/Reception Point, TRP) 또는 다른 노드(들)와 연관될 수 있는 하나 이상의 gNB를 지칭할 수 있다.

[0070] 모바일 통신은 계속하여 진화 중이다. 5 세대의 진화는 5G라고 지칭된다.

[0071] HARQ 관련 피드백은 코드 블록 기반 HARQ 동작 및/또는 송신들의 펀처링(puncturing)을 지원할 수 있다. 송신당 측정 기반 확률적 피드백(per-transmission measurement-based probabilistic feedback), 코드 블록당 피드백(per codeblock feedback), 및/또는 TB당 피드백(per-TB feedback) 중 하나 이상이 조합될 수 있다. HARQ 프로세스에 대한 그리고/또는 (예컨대, 주어진 HARQ 동작점을 가정할 때 세분성(granularity) 대 오버헤드 간의 트레이드오프를 최적화하기 위해) TB에 대한 보고(예컨대, 보고 유형들 및/또는 방법들)를 전환하는 것에 대한 지원이 제공될 수 있다.

[0072] 서브-TB 피드백 구성들(예컨대, 상이한 서브-TB 영역들이 상이한 HARQ 피드백 유형들로 구성될 수 있음)이 사용될 수 있다. 피드백 요청이 (예컨대, 서브-TB 자원들에 대해), 예를 들어, 그러한 서브-TB 자원들이 현재의 재송신에 포함되는지 여부에 관계없이 사용될 수 있다. 예를 들어, 피드백 요청은 이전의 확률적 HARQ 피드백을 확인해줄 수 있다. WTRU는 피드백할 서브-TB 자원들을 선택할 수 있다. 서브-TB 자원들은 재송신될 수 있다 (예컨대, 서브-TB 자원들의 서브세트의 매핑, 미사용 자원들을 재사용할 방법들, 및 소프트 결합(soft combining)을 제어할 방법들).

[0073] 5G 시스템은 뉴 라디오(NR) 액세스 기술에, 예컨대, 적어도 부분적으로, 대응할 수 있다.

- [0074] 5G 에어 인터페이스는, 협대역 동작을 포함할 수 있는, 초저 레이턴시(ultra-low latency, LLC) 송신, 초고신뢰 송신(ultra-reliable transmission, URC) 및/또는 머신 타입 통신(machine-type communications, MTC) 동작을 지원할 수 있다. 이러한 통신은 UR-LLC 통신이라고 지칭될 수 있다.
- [0075] LLC에 대한 지원의 일 예에서, 에어 인터페이스 레이턴시는, 예를 들어, 1ms 왕복 시간(round trip time, RTT) 일 수 있다. 송신 시간 간격(transmission time interval, TTI)은, 예를 들어, 100us 내지 250us일 수 있다.
- [0076] 초저 액세스 레이턴시(ultra-low access latency)(예컨대, 초기 시스템 액세스로부터 제1 사용자 평면 데이터 유닛의 송신의 완료까지의 시간)에 대한 지원이 제공될 수 있다.
- [0077] 통신(예컨대, IC 및/또는 차량 대 사물 통신(vehicular to everything communication, V2X))은, 예를 들어, 10ms 미만인, 엔드-투-엔드(end-to-end, e2e) 레이턴시를 가질 수 있다.
- [0078] URC에 대한 지원의 일 예에서, 송신 신뢰도(transmission reliability)는, 예를 들어, 대략 99.999% 송신 성공 및 서비스 가용성일 수 있다.
- [0079] 이동성(mobility)에 대한 지원이 제공될 수 있다. 이동성 속도(mobility speed)는, 예를 들어, 0 내지 500km/h의 범위에 있을 수 있다.
- [0080] 통신(예컨대, IC 및 V2X)에 대해 $10e^{-6}$ 미만의 패킷 손실률(packet Loss Ratio, PLR)에 대한 지원이 제공될 수 있다.
- [0081] MTC 동작에 대한 지원의 일 예에서, 에어 인터페이스는 협대역 동작(예컨대, 200 KHz 미만을 사용함), 연장된 배터리 수명(예컨대, 최대 15년의 자율성) 및 작고 빈번하지 않은 데이터 송신들에 대한 최소 통신 오버헤드(예컨대, 수 초 내지 수 시간의 액세스 레이턴시를 갖는 1 내지 100kbps의 범위에 있는 낮은 데이터 레이트)를 지원할 수 있다.
- [0082] OFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing)은 데이터 송신들을 위한, 예컨대, LTE 및/또는 IEEE 802.11을 위한 신호 포맷으로서 사용될 수 있다. OFDM은 스펙트럼을 다수의 병렬 직교 서브대역들로 분할하는데 사용될 수 있다. (예컨대, 각각의) 서브캐리어는 시간 도메인에서 직사각형 원도로 셰이핑될 수 있으며, 이는 주파수 도메인에서 sinc 형상의(sinc-shaped) 서브캐리어들을 가져올 수 있다. OFDM 액세스(OFDMA)는, 예를 들어, 신호들 사이의 직교성(orthogonality)을 유지하기 위해 그리고 캐리어간 간섭(inter-carrier interference)을 최소화하기 위해, 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix)의 지속기간 내에서의 (예컨대, 완벽한) 주파수 동기화 및 업링크 타이밍 정렬의 (예컨대, 엄격한) 관리로 구현될 수 있다. 예를 들어, WTRU가 다수의 액세스 포인트들에 동시에 접속될 수 있는 시스템에서, 엄격한 동기화는 난제(challenge)일 수 있다. 예컨대, WTRU의 송신들을 위한 단편화된 스펙트럼의 집성의 존재 하에서 발생할 수 있는, 인접 대역들에서의 스펙트럼 방출 요구사항들을 준수하기 위해, 부가의 전력 감소가 업링크 송신들에 적용될 수 있다.
- [0083] OFDM(예컨대, 사이클릭 프리픽스(CP)-OFDM) 구현들은, 집성을 요구함이 없이 큰 연속 스펙트럼으로 동작할 때와 같이, 보다 엄격한 RF 요구사항들을 적용할 수 있다. CP 기반 OFDM 송신 스킴은, 파일럿 신호 밀도 및 위치에 대한 수정들과 같은, 이전 세대들과 유사한 5G에 대한 다운링크 물리 계층을 가져올 수 있다.
- [0084] 5G NR 액세스는 5G 시스템들에 대해 OFDM 이외의 파형을 사용할 수 있다.
- [0085] 기준 신호(Reference Signal, RS)는, 예컨대, 본 명세서에 설명된 하나 이상의 목적을 위해, WTRU에 의해 수신되고 그리고/또는 송신될 수 있는 임의의 기준 신호, 프리앰블 또는 시스템 시그니처(system signature)를 지칭할 수 있다. 다운링크(DL) 및 업링크(UL) 송신들에 대해 상이한 RS가 정의될 수 있다. 예를 들어(예컨대, DL에서), 기준은 채널 상태 정보 기준 신호(channel state information reference signal, CSI-RS), 복조 기준 신호(demodulation reference signal, DMRS), 동기화 신호, 빔 기준 신호(beam reference signal, BRS) 또는 이와 유사한 것에 대응할 수 있다. 예를 들어(예컨대, UL에서), 기준 신호는 사운드링 기준 신호(sounding reference signal, SRS), 복조 기준 신호(DMRS), 프리앰블, 빔 기준 신호(BRS) 또는 이와 유사한 것에 대응할 수 있다.
- [0086] 5G 시스템은, 상이한 프로세싱 원리들 및 송신 속성들을 가져올 수 있는, 예컨대, 레이턴시, 스루풋 및 신뢰도의 면에서, 상이한 요구사항들을 갖는 데이터의 송신을 지원할 수 있다. 일 예에서, 데이터(예컨대, 초저 레이턴시 및/또는 초고신뢰 사용 사례들과 연관됨)는 슬롯 기반 프레임링(예컨대, TTI마다 적당한(modest) 페이로드를 가짐) 내에서의 미니-슬롯(예컨대, x개의 심벌 및/또는 제1 뉴머롤로지를 사용함)과 같은, (예컨대, 아주)

짧은 송신 시간 간격(TTI)을 사용하여 송신될 수 있다. 데이터(예컨대, 모바일 브로드밴드(mobile broadband) 또는 대규모 MTC(massive MTC) 사용 사례들과 연관됨)는 보다 긴 TTI(예컨대, 제어 채널 오버헤드를 감소시키기 위해)를 사용하여, 예를 들어, 슬롯 기반 송신(예컨대, $y > x$ 개의 심벌을 사용함 그리고/또는 제2 뉴머롤로지를 사용함)을 사용하여 송신될 수 있다.

[0087] 데이터(예컨대, 초저 레이턴시 또는 초고신뢰 사용 사례들과 연관된 데이터)는 애플리케이션 계층에 의해 생성된 때로부터 매우 엄격한 지연으로 송신될 수 있다. 보다 큰 TTI를 사용하는 진행 중인(on-going) 송신의 종료 때까지 데이터의 송신을 지연시키는 것은 용납가능하지 않을 수 있다. 예를 들어, 지연에 민감한 트래픽이 산발적(sporadic)일 수 있는 것을 고려하면, 독점적 사용을 위한 자원들을 예약하는 것은 비효율적일 수 있다. 차세대(예컨대, 5G) 무선 시스템들은 양쪽 송신들에 대해 견고한 성능을 유지하면서 진행 중인 송신을 위해 사용되는 자원들에서 지연에 민감한 데이터의 송신을 지원할 수 있다.

[0088] 코드 블록 기반 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 프로세싱이 지원될 수 있다. (예컨대, 전송 블록(TB)으로서 송신되는) 송신에 포함된 데이터(예컨대, MAC PDU)는 블록 기반 코딩을 사용하여 (예컨대, 추가로) 인코딩될 수 있다. TB는 하나 이상의 MAC PDU와 연관된 하나 이상의 코드 블록(CB)을 포함할 수 있다. 블록 기반 인코딩은, 예컨대, 디코딩 효율을 증가시키고 재송신들을 최소화하기 위해, 예를 들어, 송신 에러들 및/또는 펄스 이벤트들을 송신의 특정 부분으로 격리시키고 그리고/또는 한정시키는 데 유용할 수 있다. 블록 기반 코딩은 코드 블록들을 코드 블록 그룹에 매핑하는 것을 포함할 수 있다. 매핑은 주파수에서, 시간에서, 그리고/또는 주파수와 시간의 조합에서 있을 수 있다. 매핑은 제어 정보에서 지시될 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 네트워크는 매핑을 결정하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있고, 매핑을 다운로드 제어 정보에서 WTRU에게 송신할 수 있다. WTRU는 DCI에 대해 모니터링하고 DCI, 코드 블록들을 갖는 다운로드 송신을 수신하며, DCI에서 수신된 매핑을 사용하여 코드 블록들을 디코딩하려고 시도하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다.

[0089] HARQ 피드백은, 예를 들어, (예컨대, 하나의) TB에 대한 송신의 수신 결과에 기초하여, HARQ 프로세싱에 의해 생성될 수 있다. 예를 들어, WTRU는 HARQ 피드백을 위해 구성된 프로세서를 가질 수 있고, DCI 상에서 수신된 매핑을 사용하여 코드 블록 그룹의 코드 블록들을 디코딩하려고 시도하는 것에 기초하여 HARQ 피드백을 결정할 수 있다. WTRU 프로세서는 디코딩이 성공적이지 않으면 NACK를 그리고 코딩이 성공적이면 ACK를 무선 통신 네트워크로 전송하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 네트워크는 NACK가 WTRU로부터 수신되었다고 프로세서가 결정하면 코드 블록 대 코드 블록 그룹의 매핑을 재송신하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다. 일 예에서(예컨대, 블록 기반 코딩이 사용될 때), HARQ 피드백은 그러한 피드백의 송신을 위해 보다 높은 오버헤드(예컨대, 증가된 수의 피드백 비트들)의 대가로 (예컨대, CB마다) 보다 높은 세분성으로 생성될 수 있다.

[0090] HARQ 관련 피드백의 생성 및 송신이 개선될 수 있다. 예를 들어, 블록 기반 인코딩이 사용될 때 그리고/또는 시스템에서 펄스 이벤트들이 발생할 수 있는 때, 개선들이 유용할 수 있다.

[0091] 피드백 절차들은 많은 사용 사례들, 기술들 및 시나리오들에 적용가능하다.

[0092] 일 예에서, 제1 송신이 개시될 수 있다. 제1 송신은 물리 계층 자원들의 적어도 일 부분을 사용하여 수행될 수 있다. 하나 이상의 자원은 제2 송신과 연관된 물리 계층 자원들의 적어도 일 부분에 대응할 수 있다.

[0093] 제1 송신은, 예를 들어, "펄스" 송신, "간섭(interfering)" 송신, "지연에 민감한(delay-sensitive)" 송신 또는 "미니-슬롯" 송신일 수 있다. 제2 송신은, 예를 들어, "진행 중인" 송신, "최선 노력(best-effort)" 송신 또는 "슬롯 기반" 송신일 수 있다.

[0094] 제1 및 제2 송신들은 동일한 엔티티 또는 상이한 엔티티들에 의해 송신될 수 있다. 제1 및 제2 송신들은 동일한 엔티티 또는 상이한 엔티티들에 의해 수신될(또는 이들을 위해 의도될) 수 있다. 제1 및 제2 송신들은 인프라스트럭처 기반(예컨대, 셀룰러 시스템) 송신의 일부일 수 있는 다운로드 또는 업링크 송신들일 수 있다. 제1 및 제2 송신들은 직접 WTRU간 송신(direct WTRU-to-WTRU transmission)(예컨대, 사이드링크 유형의 송신)일 수 있다.

[0095] (예컨대, 각각의) 엔티티는, 예를 들어, WTRU 또는 네트워크 인프라스트럭처 노드의 일부일 수 있다.

[0096] 피드백 절차들은 라디오 액세스의 특정 양태들, 절차들 및/또는 컴포넌트들과 연관될 수 있다.

[0097] WTRU는 다음과 같은 것들, 예를 들어: (i) 송신과 연관된 뉴머롤로지, 스펙트럼 동작 모드(Spectrum Operating Mode, SOM) 및/또는 이들의 구성(예컨대, 자원들의 세트, 캐리어, 서브캐리어 스페이싱(subcarrier spacing), 심벌 지속기간, 특정 데이터와 연관된 우선순위, TTI 지속기간, 프레임링(예컨대, 슬롯 기반, 미니-슬롯 기반))

또는 이와 유사한 것); (ii) 송신과 연관된 물리 계층 자원들; (iii) 송신 및/또는 물리 계층 자원들과 연관된 제어 채널 및/또는 하나 이상의 연관된 특성(예컨대, RNTI, 탐색 공간 면에서의 위치, CCE 또는 이와 유사한 것); (iv) 적용될 특정 방법(예컨대, HARQ 피드백 없음)에 대한 명시적 요청, 제1 보고 방법 또는 제2 보고 방법과 같은, 수신된 다운링크 제어 정보; (v) 송신과 연관된 기준 및/또는 복조 신호들; (vi) 상위 계층들에 의해 수신된 구성(예컨대, 구성된 피드백 및/또는 송신 모드); (vii) 적용가능한 소프트-결합 절차(예컨대, 증분 리던던시(Incremental Redundancy) 또는 체이스 결합(Chase Combining))를 포함할 수 있는, 하나 이상의 HARQ 프로세스(예컨대, 프로세스들의 세트를 포함함)와 연관된 구성 중 하나 이상의 함수로서 피드백 절차를 적용할 수 있다(예컨대, 피드백 절차를 위한 실행가능 명령어들로 구성된 프로세서를 가질 수 있다).

[0098] (예컨대, NR) 시스템은, 증분 리던던시 또는 체이스 결합과 같은, 복수의 절차들을 포함할 수 있는 HARQ 프로세스들에 대한 소프트-결합을 지원할 수 있다. (예컨대, 증분 리던던시(IR)를 사용하는 주어진 HARQ 프로세스에 대한) 일 예에서, HARQ 재송신이 주어진 TB에 대해 동일한 TB에 대한 이전의 송신에 비해 상이한 비트 수(TBS)를 사용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 소프트 결합이 IR을 사용하여 작동하는 방식을 고려하면, 상이한 비트 수가 사용될 수 있다. 터보 코딩(예컨대, LTE에 대해 사용될 수 있음) 또는 (가변 크기) LDPC(예컨대, NR에 대해 사용될 수 있음)에 대해 이룰 수 있다. 코딩(UL) 및 소프트-결합(DL)에 대해 WTRU 버퍼링 및 프로세싱이 보다 높을 수 있다. IR을 사용한 HARQ 재송신은 동일하거나 상이한 TBS를 가져올 수 있는 TTI 지속기간, PRB 할당(PRБ allocation), MCS 등 중 하나 이상에 대해 상이한 값들 및/또는 조합들을 가질 수 있다. (예컨대, 체이스 결합을 사용하는 주어진 HARQ 프로세스에 대한) 일 예에서, HARQ 프로세스 및 동일한 TB와 연관된 (예컨대, 임의의) HARQ 송신은 동일한 비트 수(TBS)를 사용할 수 있다. 스케줄러는 IR 또는 체이스 결합이 사용될 수 있는지 여부를 결정할 수 있고 주어진 TB에 대해 주어진 HARQ 프로세스에 대한 TTI(또는 송신이 슬롯 기반 송신(slotted transmission)인지 미니-슬롯 송신인지)를 결정할 수 있다. WTRU는 이러한 취지의 시그널링을 수신할 수 있고 (예컨대, 각각의) 송신에 대한 적절한 결정을 내릴 수 있다. WTRU는 HARQ 프로세싱 타임라인을 UL 송신에 대한 그랜트(grant)의 면에서 그리고 HARQ 피드백 타임라인의 면에서 (예컨대, 그에 따라) 핸들링할 수 있다.

[0099] 수신기 피드백 정보를 생성하기 위한 예시적인 절차들이 제공된다.

[0100] 상이한 때에 상이한 유형의 피드백들이 생성될 수 있다.

[0101] 일 예에서, WTRU는 (예컨대, 다운링크 송신들을 위해) WTRU의 구성의 함수로서 업링크 제어 정보를 생성하고 그리고/또는 송신하도록 구성될 수 있다. 구성은, 적용할 소프트-결합 프로세싱의 유형, 주어진 HARQ 프로세스에 대한 HARQ 동작점, (예컨대, HARQ 프로세스에 대한 송신(들)의 HARQ 관련 피드백의 유형을 제어하기 위한) 하나 이상의 기준 송신과 같은, HARQ 관련 파라미터들 및/또는, 주어진 HARQ 프로세스 또는 전송 블록(TB)과 연관된 시퀀스에서의 하나 이상의 특정 송신과 같은, 피드백 억제 파라미터들로 프로그래밍된 프로세서를 포함할 수 있다.

[0102] (예컨대, 대안의) 예에서, HARQ 관련 파라미터들은, HARQ 프로세스 또는 이와 유사한 것에 대한 스케줄링 시점들(scheduling occasions)의 면에서, 시간으로(예컨대, TTI(들)의 면에서) 표현될 수 있다. HARQ 관련 피드백은, 예를 들어, HARQ 프로세스와 연관된 특정 송신에 대응하는 피드백을 지칭할 수 있다.

[0103] 목표 동작점(target operating point)은, 예를 들어, 주어진 HARQ 프로세스에 대한 목표 수(x_{target})의 송신(들)에 대응할 수 있다. WTRU는, 예를 들어, 구성된 값에 대응하는 송신으로부터 시작하여, 특정 HARQ 관련 피드백을 보고하도록 구성될 수 있다(예컨대, 프로세서가 이 구성으로 프로그래밍될 수 있다). 이러한 피드백 유형은, 예를 들어, DM 기반 피드백, CSI 기반 피드백, CB 기반 피드백 또는 TB 기반 피드백에 대응할 수 있다.

[0104] 피드백-유형 제어 파라미터들이 (예컨대, 무선 통신 네트워크에 의해 WTRU에) 제공될 수 있다. 주어진 HARQ 프로세스에 대한 하나 이상의 기준 송신(들)은 시퀀스에서의 송신 x_{i_type} 에 대응할 수 있다. WTRU는 관련된 HARQ 프로세스에 대한 다운링크 송신 x_{i_type} 에 대해 생성된(또는 이로부터 시작하는) HARQ 관련 피드백의 유형을 인에이블시키고 그리고/또는 변경하도록 구성될 수 있다(예컨대, 프로세서가 이 구성으로 프로그래밍될 수 있다). WTRU는 WTRU에 의해 송신되는 피드백의 유형을 하나의 유형으로부터 다른 유형으로 전환하는 것을 제어하도록 구성될 수 있다(예컨대, 프로세서가 이 구성으로 프로그래밍될 수 있다). 그러한 피드백 유형들은, 예를 들어, DM 기반 피드백, CSI 기반 피드백, CB 기반 피드백 또는 TB 기반 피드백에 대응할 수 있다.

[0105] 피드백 억제 파라미터들은, 예를 들어, (예컨대, [1, 2, 3, 무한대]와 같은 세트로부터의) 하나 이상의 값

$x_{\text{threshold}}$ 에 대응할 수 있다. 값(예컨대, 1, 2 또는 3)은 (예컨대, 다운링크 송신들의 경우) WTRU가 HARQ 관련 피드백을 송신하는 것 및/또는 초기 송신, 제각기, 첫 번째 송신 또는 두 번째 재송신에 대해 보고하는 것을 자체할 수 있음(예컨대, 첫 번째 송신에 이르기까지 억제하는 것)을 지시할 수 있다. 무한대 값은 WTRU가 그러한 피드백을 요청하는 (예컨대, 명시적) 제어 시그널링을 수신할 때 HARQ 관련 피드백을 (예컨대, 단지) 송신할 수 있음을 나타낼 수 있다. 억제 파라미터들은 관련된 HARQ 프로세스에 적용가능하고 그리고/또는 관련된 HARQ 프로세스를 위해 구성될 수 있거나 특정 유형의 관련된 HARQ 프로세스에 적용가능할 수 있는 (예컨대, 모든) 피드백 유형들과 연관될 수 있다. 피드백 유형들은, 예를 들어, DM 기반 피드백, CSI 기반 피드백, CB 기반 피드백 또는 TB 기반 피드백에 대응할 수 있다. WTRU는 무선 통신 네트워크로부터 피드백 억제 파라미터들을 수신하고, 피드백 억제 파라미터들을 관독하며, 수신된 피드백 억제 파라미터들에 따라 동작하기로 결정하도록 프로그래밍된 프로세서를 갖는다. 무선 통신 네트워크는 피드백 억제 파라미터들을 결정하고 파라미터들을 WTRU에게 송신하도록 프로그래밍된 하나 이상의 프로세서를 가질 수 있다.

[0106] 구성들은 상이한 세분성들을 가질 수 있다. 구성이 업링크 HARQ 프로세싱 및 다운링크 HARQ 프로세싱에 대해 상이할 수 있다. HARQ 프로세싱은 주어진 TrCH에 특정적일 수 있다. HARQ 프로세싱은, 일반적으로 TTI로 지칭될 수 있는, 상이한 송신 지속기간들(예컨대, 상이한 뉴머롤로지들)에 따른 송신들을 지원할 수 있다. 구성은 다른 (예컨대, 레거시) 파라미터들(예컨대, HARQ 송신들의 최대 횟수)에 부가적인 것일 수 있다.

[0107] WTRU는 (예컨대, 다운링크 송신들에 대해) HARQ 프로세스 상태의 함수로서 업링크 제어 정보를 생성하고 그리고/또는 송신하도록 구성될 수 있다(예컨대, 프로세서가 이 구성으로 프로그래밍될 수 있다). 상태는, HARQ 프로세스에 대한 송신에서의 시퀀스와 같은, 일 양태에 대응할 수 있다. 상태는, HARQ 프로세스가 성공하기 위한 최대 시간 등과 같은, 타이밍 양태들에 (예컨대, 또한) 대응할 수 있다. 상태는, 예를 들어, 측정된 또는 추정된 링크 품질, 복조 성능 또는 성공적으로 디코딩된 코드 블록들의 개수에 대응할 수 있다.

[0108] WTRU는 TB 내의 자원들의 서브세트(예컨대, 및/또는 모든 자원들)에 대해 본 명세서에 설명된 피드백 방법으로 구성될 수 있다(예컨대, 프로세서가 이 구성으로 프로그래밍될 수 있다). 예를 들어, WTRU는 억제 파라미터들의 세트로 구성될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의(예컨대, 각각의) 개별 억제 파라미터가 서브-TB 자원마다 (예컨대, 코드 블록마다, 또는 코드 블록들의 세트마다) 그리고/또는 (예컨대, 동일한 다운링크 (재)송신에 대해) 상이한 서브-TB 자원들에 대해 상이한 피드백 유형들로 정의될 수 있다. 예를 들어, 서브-TB 자원들의 제1 세트는 DM 기반 피드백으로 구성될 수 있고 서브-TB 자원들의 다른 세트는 CB 기반 피드백으로 구성될 수 있다. WTRU는 서브-TB 자원들의 특정 서브세트에 대한 피드백을 보고하도록 (예컨대, 명시적으로) 구성될 수 있다(예컨대, 프로세서가 이 구성으로 프로그래밍될 수 있다). WTRU 보고는 피드백(예컨대, 아래에서 추가로 설명되는 바와 같은 DM 기반 피드백, CSI 기반 피드백, 및/또는 CB 기반 피드백)에 대응할 수 있다.

[0109] WTRU는, 예컨대, 피드백이 예상되면 유사한 로직을 사용하여, (예컨대, 업링크 송신에 대해) HARQ 관련 피드백의 수신을 예상할 수 있다. 예를 들어, WTRU는 다운링크 송신들에 대한 피드백을 생성하는 데 사용되는 로직과 유사한 로직의 함수로서 피드백의 포맷, 내용 및/또는 유형을 결정할 수 있다(예컨대, 프로세서가 결정할 수 있다).

[0110] 피드백에 관련된 HARQ 프로세싱의 동적 제어를 허용할 수 있는 구성이 다운링크 제어 시그널링에서 WTRU 프로세서에 의해 수신될 수 있다.

[0111] 피드백은 복조(DM) 성능에 기초할 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 복조 성능에 관련된 메트릭에 기초하여 HARQ 관련 피드백을 생성할 수 있다.

[0112] WTRU는 물리 송신 자원들에 대한 HARQ 관련 피드백을 생성하도록 구성될 수 있다(예컨대, 프로세서가 이 구성으로 프로그래밍될 수 있다).

[0113] 송신과 연관된 물리 자원들의 세트는, 예컨대, 자원 영역들의 면에서 세분될 수 있다. 자원 영역은 송신에 할당된 자원들의 시간에서의, 주파수에서의 그리고/또는 공간에서의 자원들의 서브세트에 대응할 수 있다. 일 예에서, 자원 영역은 특정 심벌들(또는 그의 하나 이상의 부분)에 걸친 하나 이상의 PRB(들)의 서브세트에 대응할 수 있다. 예를 들어, 자원 영역은 심벌(또는 그의 일 부분)에 대응할 수 있다. 영역은 하나 이상의 복조 기준 신호(DM-RS)와 (예컨대, 추가로) 연관될 수 있다.

[0114] 송신의 상이한 부분들(예컨대, 하나 이상의 코드 블록 또는 전송 블록)이 자원 영역들에 매핑될 수 있다. (예컨대, 각각의) 부분은 특정 영역에 대응할 수 있다.

- [0115] WTRU는, 프로세서를 사용하여, 다운링크 송신이 특정 자원 할당을 사용하여 스케줄링된다고 결정할 수 있다. WTRU는, 프로세서를 사용하여, 송신의 수신 시에 하나 이상의 액션을 수행할 수 있다.
- [0116] 예를 들어(예컨대, 수신 시에), WTRU 프로세서는 송신이 특정한 수신 품질 초과였을 수 있는 영역(들)을 결정할 수 있으며, 이는 포지티브 피드백으로서 또는 측정 값으로서 보고될 수 있다. WTRU 프로세서는 어떤 영역들이 그렇지 않았다고 결정할 수 있으며, 이는 네거티브 피드백으로서 또는 측정 값으로서 보고될 수 있다. 이것은, 예를 들어, SINR 측정들, 개별 CB들의 디코딩 또는 다른 메트릭들에 기초할 수 있다. WTRU 프로세서는, 예를 들어, 상대 DM-RS, 신호 강도, WTRU가 송신의 일 부분을 성공적으로 디코딩하는 것에 얼마나 가까웠는지에 대한 추정치에 기초하여, 개별(예컨대, 실패한 또는 성공적으로 디코딩된) 코드 블록들에 기초하여 결정들을 행할 수 있다.
- [0117] 예를 들어(예컨대, 수신 시에), WTRU 프로세서는 자원 영역 상에 매핑될 수 있는 하나 이상의(예컨대, 모든) 코드 블록을 디코딩하는 데 실패했다고 결정할 수 있으며, 이는 네거티브 피드백으로서 보고될 수 있다. WTRU 프로세서는 자원 영역 상에 매핑된 하나 이상의(예컨대, 모든) 코드 블록을 성공적으로 디코딩했다고 결정할 수 있으며, 이는 포지티브 피드백으로서 보고될 수 있다.
- [0118] 예를 들어(예컨대, 수신 시에), WTRU 프로세서는 송신이 특정한 수신 품질 초과였던 영역(들)을 결정할 수 있다. 영역은 심벌에 대응할 수 있다. 심벌은 SINR의 함수로 계산될 수 있는, 불량 품질(bad quality) 또는 양호 품질(good quality)로서 보고될 수 있다. 불량 품질은, 예를 들어, 네거티브 피드백으로서 또는 측정 값으로서 보고될 수 있다. 양호 품질은, 예를 들어, 포지티브 피드백으로서 또는 측정 값으로서 보고될 수 있다.
- [0119] WTRU 프로세서는 하나 이상의 영역에 대한 대응하는 피드백을 (예컨대, 무선 통신 네트워크에) 보고할 수 있다. WTRU 프로세서는 하나 이상의 영역(예컨대, 불충분한 품질을 갖는 영역들 또는 모든 영역들)에 대한 측정 값들을 보고할 수 있다. WTRU 프로세서는 영역 또는 이와 유사한 것마다 ACK/NACK 비트들을 (예컨대, 무선 통신 네트워크에) 보고할 수 있다. 보고는, 예컨대, 본 명세서에 설명된 바와 같은, 하나 또는 그 이상의 절차에 의해 마련될(arranged) 수 있다.
- [0120] 일 예에서, WTRU 프로세서는 x개 초과인 영역이 불충분한 품질을 갖는다고 (예컨대, 추가로) 결정할 수 있다. WTRU 프로세서는 모든 영역들에 대한 단일 보고로서 피드백을 (예컨대, 무선 통신 네트워크에) 보고할 수 있다. WTRU는 상이한 보고 절차(예컨대, TB 기반 절차 또는 채널 상태 지시자 값)를 사용할 수 있다. WTRU 프로세서는 보다 많은 세분성(more granularity)을 (예컨대, 무선 통신 네트워크에) (예컨대, 대안적으로) 보고할 수 있다. 네트워크 스케줄러는 (예컨대, 증가된 세분성에 기초하여) 보다 높은 확률의 성공적인 디코딩으로 자원 할당을 결정할 수 있다.
- [0121] 예를 들어, 복조 기반 측정들이 코드 블록 기반 피드백 또는 TB 기반 피드백보다 더 일찍 생성될 수 있다는 것을 고려하면, 보고는 초저 레이턴시 서비스들에 유용할 수 있다. SINR 측정은 확률적 정보(probabilistic information)를 다시 송신기(예컨대, 스케줄러)에 (예컨대, 추가로) 제공할 수 있다. 송신기는, 예를 들어, 의도된 동작점 아래에서 동작할 때(예컨대, 전송 블록의 송신 사이클에서의 초기에(early)), 보다 효율적인 재송신들을 수행할 수 있다.
- [0122] 복조 성능 기반 피드백 보고는 TB 또는 TB의 일 부분(예컨대, 서브-TB 자원)을 디코딩하는 것에 대한 WTRU의 신뢰(confidence)의 지시를 스케줄러에 제공할 수 있다. 디코딩(예컨대, 올바르게 디코딩하는 것)의 신뢰(또는 가능성(likelihood) 또는 확률)은 양자화된 값으로서 피드백될 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 복조 성능 기반 피드백을 보고하는 데 x 비트를 사용할 수 있다. 각각의 코드 포인트(codepoint)는 미리 정의된 신뢰 수준(confidence level)에 대응할 수 있다.
- [0123] 올바르게 디코딩하는 것의 높은 신뢰에도 불구하고, WTRU는 보고된 피드백과 연관된 TB 및/또는 서브-TB 자원들을 디코딩할 수 없을지도 모른다. 예를 들어, 스케줄러가, 높은 디코딩 가능성(decoding likelihood)의 지시를 수신한 후에, 장래의 재송신에서 TB 및/또는 서브-TB 자원들을 포함하지 않을 수 있는 것이 가능하다. WTRU 프로세서는 피드백 상태(예컨대, 이제 절대 NACK(absolute NACK)일 수 있음) 및/또는 수신된 임의의 저장된 소프트 데이터를 유지하기로 결정할 수 있다. WTRU는 이전의 피드백 보고 이후에 임의의 다른 (재)송신을 수신하지 않았음에도 불구하고 TB 및/또는 서브-TB 자원들에 대한 HARQ 값들을 피드백하도록 네트워크에 의해 지시받을 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 제1 송신을 수신할 수 있고, TB의 2개의 서브-영역에 대한 디코딩 신뢰 피드백(decoding confidence feedback)을 제공할 수 있다. WTRU 프로세서는 제1 영역이 올바르게 디코딩될 높은 가능성을 가지며 제2 영역이 올바르게 디코딩될 낮은 가능성을 갖는다고 결정할 수 있다. 하나의 영역이 울

바르게 디코딩될 보다 높은 가능성을 갖고 제2 영역이 올바르게 디코딩될 보다 낮은 가능성을 갖는다는 지시는 첫 번째 재송신에서 제2 영역의 데이터를 재송신하도록 스케줄러를 트리거할 수 있고 제2 영역의 데이터는 첫 번째 재송신에 포함되지 않을 수 있다. WTRU 프로세서는 이어서 WTRU가 제1 영역을 올바르게 디코딩할 수 없다고 결정할 수 있다. 제1 영역 자체가 첫 번째 재송신에 포함되지 않았을지라도, WTRU는 첫 번째 재송신 이후에 제1 영역에 대한 HARQ 보고(예컨대, 절대 ACK/NACK 유형 보고)를 피드백하도록 무선 통신 네트워크에 의해 지시 받을 수 있다.

[0124] 복조 성능 기반 피드백은 복조 기준 신호(DMRS), 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS), 다른 RS로부터 취해진 측정들, 및/또는 실제 데이터 송신으로부터 취해진 측정들로부터 결정될 수 있다. WTRU 프로세서는 기준 측정(또는 데이터 측정) 자원 및/또는 HARQ 피드백 사이의 연관관계(association)로 구성될 수 있다.

[0125] 피드백은 코드 블록(CB) 디코딩에 기초할 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 (예컨대, 각각의) 코드 블록(또는 그의 그룹)에 대한 HARQ 관련 피드백을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0126] WTRU 프로세서는, 예를 들어, 대응하는 자원들이 간섭(예컨대, 핑치링)을 경험할 수 있다는 시그널링 및/또는 결정에 기초하여, 피드백이 하나 이상의 코드 블록(또는 자원 영역)에 대해 생성되지 않을 수 있다고 결정할 수 있다. 이것은, 예를 들어, 송신기(예컨대, 스케줄러)가, 예컨대, 일부 자원들의 제1 송신이 제2 자원에 할당되는 것으로 인해, 선점을 인지할 수 있을(예컨대, 인지할) 때 유용할 수 있다. (예컨대, 다른) 예에서, 이벤트를 인지하는 송신기는 선점된 CB들에 대한 피드백이 무시되거나(예컨대, 핑치링에 대해 적용가능함) 또는 강화될(enriched)(예컨대, 중첩에 대해 적용가능함) 수 있다고 결정할 수 있다. 결정은, 예를 들어, CRC가 (예컨대, 각각의) 코드 블록에 대해 포함될 수 있는지 여부의 함수로서 WTRU 프로세서에 의한 이루어질 수 있다. 이것은, 예를 들어, 송신기가 (예컨대, 각각의) CB의 시작부분에 CRC를 삽입할 때, CB당 CRC(per-CB CRC)를 드롭시키거나 마스킹함으로써 변화를 수신기에 (예컨대, 암시적으로) 지시할 수 있다.

[0127] WTRU 프로세서는 (예컨대, 그러한 경우에) 다음과 같은 것들: (i) 핑치링된 CB들에 대한 피드백을 무시하고 모든 나머지 CB들에 대한 단일 비트 피드백을 제공하는 것; 및 (ii) 지시된 CB들에 대해 CB마다(또는 CB들의 그룹마다) 강화된 피드백을 제공하고 모든 나머지 CB들에 대해 단일 비트 피드백을 제공하는 것(중첩) 중 하나 이상을 수행할 수 있다.

[0128] 강화된 피드백은 단일 CB에 대해 또는 CB 그룹(CBG)에 대해 생성될 수 있는 ACK/NACK 지시를 제공할 수 있다. CB들의 그룹화는 제어 시그널링에 의해 구성되거나 지시될 수 있다. 예를 들어, 그룹화는, 예컨대, TB 멀티플렉싱 또는 상이한 TB들로부터의 CB들의 멀티플렉싱이 지원될 수 있을 때, 동일한 송신에서의 상이한 TB들에 대한 CB들 매핑에 기초할 수 있다. 특정 HARQ 프로세스에 대한 HARQ (재)송신 횟수마다 강화된 피드백과 단일 비트 피드백 사이의 토글링이 구성될 수 있다. 강화된/다중 비트 피드백은, 예를 들어, 명시적 인덱스들(예컨대, CBG 인덱스들 및 이들 사이(in between), CBG 인덱스 + 오프셋, 또는 각각의 CBG의 인덱스)에 기초하여 그리고/또는 암시적으로(예컨대, PRB, 슬롯, 미니-슬롯, 또는 심벌의 인덱스의 피드백에 기초하여) NACK된 CB들(NACKed CBs)을 결정할 수 있다. CBG당 1 A/N 비트의 비트맵이 있을 수 있다. 예를 들어, 번들 크기는 프리픽스(예컨대, 4개의 가능한 번들 크기에 매핑되는 2-비트 프리픽스)에 의해 지시될 수 있다.

[0129] 피드백은 전송 블록(TB) 디코딩에 기초할 수 있다. WTRU 프로세서는 (예컨대, 각각의) TB에 대한 HARQ 관련 피드백을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0130] WTRU 프로세서는, 예를 들어, HARQ 프로세스 상태 및/또는 DCI 요청(들)에 따라, 예를 들어, 전술한 예들(및/또는 다른 예들) 중 2개 이상을 조합함으로써 HARQ 관련 피드백을 생성하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는: (i) 상이한 HARQ 엔티티들에 대해(예컨대, 구성에 의해); (ii) 상이한 HARQ 프로세스들에 대해(예컨대, 동적 제어 시그널링에 의해, 적용가능한 프레임링(예컨대, 슬롯 또는 미니-슬롯)에 의해); (iii) 상이한 업링크 제어 채널에 대해(예컨대, 피드백이 공통 공유 업링크 제어 채널을 통할 수 있는지 또는 전용 송신을 통할 수 있는지(다른 데이터를 가지는지 가지지 않는지)); (iv) 주어진 HARQ 프로세스에 대한 (재)송신들의 시퀀스에서의 상이한 송신들에 대해; 그리고/또는 (v) HARQ 프로세스에 대한 적용가능한 소프트-결합 절차의 함수로서 상이한 유형의 피드백을 생성할 수 있다.

[0131] 절차들은 수신기 피드백의 송신을 제공할 수 있다. WTRU 프로세서는 다수의 페이로드 배열들(payload arrangements) 중 하나에서 HARQ 관련 피드백을 보고하도록 구성될 수 있다. 피드백 보고 절차들은 본 명세서에 설명된 피드백 유형들 중 임의의 것과 관련하여, 예컨대, 링크 품질에 관련된 피드백(DM 기반 피드백) 및/또는 자원 영역들 또는 코드 블록들에 관련된 피드백(CB 기반 피드백)에 대해 적용될 수 있다.

- [0132] 예를 들어, 채널 선택을 사용하여, 부가 정보 비트들이 도입될 수 있다. 피드백의 송신을 위한 2^y 개의 가능한 업링크 자원의 세트 중 하나의 업링크 자원의 선택은 y 개의 부가 비트의 피드백 정보를 제공할 수 있다. 일 예에서, 이것은 적용가능한 보고 유형을 지시하는 데 사용될 수 있다.
- [0133] 패턴 기반 시그널링(예컨대, 압축 절차)이 지원될 수 있고, 예를 들어, CB, RE 및/또는 PRB 매핑에 기초할 수 있다. WTRU 프로세서는 하나 이상의 요소 세트로 구성될 수 있다. 요소는 자원(예컨대, 하나 이상의 자원 영역을 형성함) 및/또는 코드 블록들(예컨대, TB 다중화가 주어진 송신에 대해 지원될 수 있을 때 TB당 하나와 같은, 하나 이상의 서브세트를 형성함)일 수 있다. 자원 영역들과 코드 블록 세트들은 서로 매핑될 수 있거나 그렇지 않을 수 있다.
- [0134] WTRU 프로세서는 하나 이상의 패턴으로 (예컨대, 추가로) 구성될 수 있다. 패턴은 하나 이상의 요소 세트의 그룹에 대응할 수 있다. 요소는 하나 이상의 패턴으로 표현될 수 있다. (예컨대, 각각의) 패턴은 코드 포인트 또는 아이덴티티(identity)와 연관될 수 있다.
- [0135] 예를 들어, WTRU 프로세서는 패턴들로 구성될 수 있다. 예를 들어, 패턴 00은 송신의 요소 1, 요소 3, 요소 5 및 요소 7을 표현할 수 있다(예컨대, 하나의 요소는 송신의 인덱싱된 CB 또는 송신에 대한 자원 할당의 인덱싱된 자원 영역(indexed resource area)일 수 있다). 패턴 10은 송신의 요소 0, 요소 2, 요소 4 및 요소 6을 표현할 수 있다. 패턴 01은 송신의 요소 0 내지 요소 3(경계 포함)을 표현할 수 있다. 패턴 11은 송신의 요소 4 내지 요소 7(경계 포함)을 표현할 수 있다.
- [0136] 허프만 기반 코딩은, 예를 들어, 가변 수의 비트들이 보고될 수 있을 때 (예컨대, 또한) 사용될 수 있다. 1-비트 루트 지시자는 보고 유형의 모든 요소들(예컨대, 송신당 단일 TB에 대한 전체 TB)에 대한 보고를 지시할 수 있다. 예를 들어, 주어진 업링크 제어 채널에 대해 다수의 포맷들이 정의될 수 있을 때 그리고/또는 채널 선택이 업링크 피드백의 송신을 위해 구성될 수 있을 때, 가변 수의 피드백 비트들이 지원될 수 있다.
- [0137] 패턴들의 크기, 내용 및 개수는 (예컨대, 추가로) 동적 스케줄링 정보(예컨대, DCI)의 함수일 수 있다. 예를 들어, 가능한 보고 패턴들의 개수는 자원 할당 크기, 코드 블록들의 개수 또는 이와 유사한 것의 함수일 수 있다. 결정은 미리 결정된 함수에 기초할 수 있다.
- [0138] WTRU 프로세서는 HARQ 관련 피드백을 생성할 수 있다. (예컨대, 각각의) 패턴은 무엇이 보고되고 있는지를 지시할 수 있거나 보고의 관련된 요소들에 대한 긍정적 또는 부정적 확인응답을 (예컨대, 추가로 암시적으로) 지시할 수 있다. 일 예에서, WTRU 프로세서는, 예를 들어, 불필요한 재송신들의 횟수를 최소화할 수 있는 패턴 (예컨대, 모든 부정적으로 확인응답된 요소들 및 가능한 가장 적은 긍정적으로 확인응답된 요소들을 포함할 수 있는 패턴)을 선택함으로써 피드백에서 보고할 패턴을 결정할 수 있다.
- [0139] 이것은, 예를 들어, 패턴들을 사용한 WTRU에 대한 네트워크 구성 보고(network configured reporting)가 그러한 패턴들과 일관성있을(coherent) 수 있는 평처리링 이벤트들에 대한 자원 할당 전략에 기초할 수 있을 때, 효율적일 수 있다. 예를 들어, 일관성있는 패턴(coherent pattern)은 스케줄러가 (예컨대, 필요할 때) 평처리링에 사용될 수 있는(예컨대, 사용될) 자원들을 사용하여 평처리링 이벤트들을 스케줄링할 수 있는 동안 그 자원들에(예컨대, 그 자원들에만) 대응하는 적어도 하나의 패턴을 포함할 수 있다.
- [0140] 고 레이트 채널 상태 정보가 (예컨대, 또한) 제공될 수 있다.
- [0141] (예컨대, 다른) 예에서, WTRU는, 예를 들어, (예컨대, 관련된 패턴의 요소들에 대한) 지시된 패턴에 기초하여 피드백을 요청할 수 있는 다운링크 제어 시그널링을 수신할 수 있다.
- [0142] (예컨대, 다른) 예에서, WTRU는, 적용가능한 TB들에 대한 관련된 패턴의 코드 블록들(예컨대, 코드 블록들만)과 같은, 지시된 패턴의 요소들(예컨대, 요소들만)을 포함한 재송신을 요청할 수 있는 다운링크 제어 시그널링을 수신할 수 있다. WTRU 프로세서는, 예를 들어, 제어 시그널링에서 지시된 전송 블록 크기가 그것을 허용할 때, (예컨대, 상이한 TB들과 연관된 CB들의 다중화가 지원될 때) 요소들을 포함시키기로 결정할 수 있다. 동일한 HARQ 프로세스가 사용될 수 있다. CB들은, 수신된 제어 시그널링에서 지시될 수 있는, 상이한 HARQ 프로세스에 (예컨대, 대안적으로) 속할 수 있다.
- [0143] (예컨대, 다른) 예에서, 재송신을 위한 CB들은, 예를 들어, 수신기가: (i) 주파수 도메인 파라미터들(예컨대, PRB의 인덱스, 하나 이상의 강화된 FB 절차마다의 PRB들의 그룹) 및/또는 (ii) 시간 도메인 파라미터들(예컨대, 슬롯, 미니-슬롯, 심벌의 인덱스) 중 하나 이상을 지시하는 것에 기초하여 (예컨대, 암시적으로) 도출될 수 있다. 예를 들어, 미니-슬롯 지시는 미니-슬롯 상에서 사용되는 스케줄링된 자원들에 매핑된 모든 CB들을 재송신

하도록 송신기에 통지하는 데 사용될 수 있다.

- [0144] 수신기는, 예를 들어, 복조 성능, RS 측정들 및/또는 CB당 CRC들에 대한 (예컨대, 명시적) 디코딩에 기초하여 인덱스를 결정할 수 있다.
- [0145] WTRU 프로세서는 패킷들(예컨대, 전체 TB, 서브-TB, CB들의 그룹, 단일 CB 등)에 대한 HARQ 보고들을 피드백하도록 구성될 수 있고, 보고들 및/또는 패킷들은 연관된 (재)송신에서의 이들의 존재에 무관할 수 있다. WTRU 프로세서는 (예컨대, CB들의 서브세트만이 x번째 재송신에 포함되었을 때) x번째 재송신 이후에 원래 TB의 CB들(예컨대, 모든 CBS들)에 대한 HARQ 보고들을 피드백하도록 구성될 수 있다.
- [0146] 시그널링은 수신 상태(예컨대, 억제 절차)에 기초할 수 있다. 예컨대, 조합들을 가능하게 해주기 위해, 적어도 N개의 블록이 디코딩될 수 있다.
- [0147] 예를 들어, WTRU 프로세서는 "적어도 N개의 코드 블록이 디코딩되었다"고 보고하도록 구성되거나 지시받을 수 있다. 이것은, 예를 들어, 펄싱 이벤트에 대해, 예컨대, 펄싱되지 않은 것으로 알려진 코드 블록들이 재송신될 수 있는지(예컨대, 재송신되어야 하는지 또는 재송신되어야만 하는지)를 결정하는 데 유용할 수 있다. 스케줄러는 펄싱된 코드 블록들이 재송신되어야 한다는 것을 이미 알고 있을 수 있다. N은 코드 블록들의 총수 C의 함수(예컨대, C-1)일 수 있다.
- [0148] 절차들의 조합들은, 예를 들어, HARQ 프로세스 상태 및/또는 DCI 요청들에 기초하여, 제공될 수 있다.
- [0149] WTRU 프로세서는 피드백 보고와 연관된 자원들을 지시할 수 있다.
- [0150] WTRU 프로세서는 서브-TB 자원들의 그룹(예컨대, 패킷, CB들의 그룹 등)에 대한 피드백을 제공하도록 시그널링받을 수 있다. WTRU 프로세서는 피드백 자원들을 제공하기 위한 서브-TB 자원들의 세트(예컨대, WTRU가 피드백 자원들을 제공하기 위해 필요로 하는 서브-TB 자원들)를 결정할 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 과거에 일부 서브-TB 자원들 상에서 신뢰 기반 피드백을 제공했을 수 있으며 그러한 피드백은 여전히 유효할 수 있거나 그렇지 않을 수 있다. WTRU 프로세서는 (예컨대, 피드백 유효성에 따라) 피드백 보고를 업데이트할지 여부를 결정할 수 있다. WTRU 프로세서는 피드백 보고(예컨대, 각각의 피드백 보고)의 목적을 스케줄러에 지시하기 위해 피드백 보고에 자원 식별자를 포함시킬 수 있다. 예를 들어, WTRU는 송신 이후에 CB(예컨대, 각각의 CB)에 대한 신뢰 기반 보고들을 송신했을 수 있다. 보고는 올바른 디코딩에 대한 가능성(예컨대, 강한 가능성)을 지시할 수 있다. WTRU는 자신이 신뢰 기반 보고들을 이전에 제공했던 CB들의 일부 또는 전부에 대한 피드백을 보고하도록 시그널링받을 수 있다. WTRU가 자신이 성공적으로 디코딩할 수 있다고 이전에 지시했던 CB들을 WTRU 프로세서가 성공적으로 디코딩한 경우에, WTRU는 업데이트된 피드백을 제공하지 않기로 결정할 수 있다. WTRU가 자신이 성공적으로 디코딩할 수 있다고 이전에 지시했던 CB를 WTRU 프로세서가 디코딩할 수 없으면, WTRU 프로세서는 CB 식별자 및 NACK 값을 제공할 수 있다. WTRU는 (예컨대, WTRU가 ACK를 이미 지시했는지 여부에 관계없이) 모든 올바르게 디코딩된 서브-TB 자원들에 대한 피드백을 제공하도록 시그널링받을 수 있다. 서브-TB 자원의 식별자의 결여는 그 서브-TB 자원에 대한 NACK의 지시로서 사용될 수 있다. WTRU는 이전의 피드백 보고 이후에 HARQ ACK/NACK 상태가 변한 서브-TB 자원에 대한 피드백을 제공하도록 시그널링받을 수 있다.
- [0151] WTRU 프로세서는, 예를 들어, 특정한 송신들에 대해서는 제1 보고 절차에 따라 그리고 다른 송신들에 대해서는 하나 이상의 다른 보고 절차에 따라 보고하도록 구성될 수 있으며, 동일한 HARQ 프로세스 및/또는 동일한 TB에 대해 이러할 수 있다. 이것은, 예를 들어, 다운링크 제어 정보에서 동적으로 지시되고 그리고/또는 WTRU의 구성에 기초할 수 있다.
- [0152] 예를 들어, WTRU 프로세서는 HARQ 프로세스의 하나 이상의 초기 송신에 대한 DM 기반 HARQ 관련 피드백을 보고하도록 구성될 수 있다. 이것은, 예를 들어, 부가의 채널 상태 정보를 제공하는 데 유용할 수 있다. WTRU 프로세서는, 예를 들어, 임계값 x개 이상의 CB가 성공적으로 디코딩되지 않았다고 결정할 때, CB 기반 피드백을 보고하도록 (예컨대, 추가로) 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는, 예를 들어, 다른 임계값(예컨대, 구성된 동작 점 이상)으로부터 시작하여, (예컨대, 단일) HARQ ACK/NACK 비트를 보고하도록 구성될 수 있다.
- [0153] WTRU 프로세서는, 예를 들어, HARQ ACK가 적용가능할 수 있을 때, TB 기반 보고를 위한 (예컨대, 단일) 비트가 송신될 수 있다고 (예로서, 대안적으로) 결정할 수 있다.
- [0154] 도 2는 URLLC 송신으로 인해 펄싱(201)되고 각각의 재송신에서 상이한 HARQ 피드백 유형들이 예상되는 송신(200)의 일 예이다. 상이한 CB들(202, 204, 206, 208, 210, 212)이 도 2에 도시되어 있다. 제1 송신(200) 동안, (예컨대, 다른 WTRU로의) URLLC의 송신을 가능하게 해주기 위해 제2 CB(204) 및 제3 CB(206)가 펄싱된다.

WTRU 프로세서는 영역당 피드백(per-region feedback)을 보고하도록 구성될 수 있다. 피드백은 신뢰 기반(예컨대, DM 기반) 피드백 및/또는 절대 ACK/NACK 기반 피드백일 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 제1 영역에 대해서는 NACK를 그리고 제2 영역에 대해서는 ACK를 피드백할 수 있다. 첫 번째 재송신(214)에서, WTRU 프로세서는 자신이 NACK를 피드백한 CB들(예컨대, CB들만)을 수신한다. WTRU 프로세서는 CB당 기반 피드백(per-CB based feedback)을 수행하도록 구성될 수 있다. 제2 CB(204) 및 제3 CB(206)는 (예컨대, 제1 송신에서 평처리되었기 때문에) 결합 이득(combining gain)을 갖지 않을 수 있고, 따라서 디코딩이 실패할 수 있다. 제3 재송신(218)에서, 제2 CB 및 제3 CB(예컨대, 제2 CB 및 제3 CB만)가 송신된다. WTRU 프로세서는 (예컨대, CB당 피드백(per-CB feedback)이 보다 많은 자원들을 사용할 수 있고, 재송신되기 위해 남아 있는 CB들의 개수(예컨대, 거의 없음)를 고려하면 세분화된 피드백(granular feedback)과 연관된 이득이 제한될 수 있기 때문에) TB당 HARQ 피드백(per-TB HARQ feedback)을 제공하도록 구성될 수 있다. WTRU는 두 번째 재송신(216)을 가질 수 있다. 제3 재송신(218) 이후에, WTRU 프로세서는 TB(예컨대, 전체 TB)에 대한 피드백 ACK를 제공할 수 있고, 이것은 프로세스를 완료할 수 있다. 이 예에서, 제1 피드백은 신뢰 기반 피드백을 이용했을 수 있다. 제2 영역의 디코딩 신뢰는 높다고 간주되었을 수 있지만, 그 디코딩이 실패했을 수 있고, 두 번째 재송신(216)의 TB 기반 피드백은 전체 TB에 대해 또는, (예컨대, 활성 재송신들이 없었던 영역들에 대해서가 아니라) 활성 재송신들이 여전히 있는 서브-TB 영역에 대해 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 상이한 서브-TB 영역들(예컨대, 활성 재송신들이 여전히 있는 서브-TB 영역만)의 이전의 신뢰 기반 보고들에 대한 피드백 보고들을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0155] WTRU 프로세서는 DL 송신들의 세트에 대한 피드백을 보고하도록 구성될 수 있다. DL 송신들의 세트는 다수의 컴포넌트 캐리어들(CC들), 다수의 대역폭 부분들(BWP), 다수의 슬롯들, 다수의 공간 계층들, 및/또는 다수의 코드워드들의 임의의 조합 상에서 송신되는 전송 블록들을 포함할 수 있다. WTRU(예컨대, 다수의 CC들로 구성됨)는 언제든지 보고할 많은 그리고 다양한 양의 피드백을 가질 수 있다. 동적 피드백 코드북을 사용하는 것은 반정적 구성의 오버헤드를 감소시킬 수 있다. 송신이 CBG 세그먼트화를 사용하고 CBG 피드백이 이용되면 피드백의 양은 매우 클 수 있다.

[0156] 피드백을 결정할 때, WTRU 프로세서는 Ack/Nack(A/N) 값들이 피드백 페이로드에서 할당되는 순서가 네트워크에 의해 예상되는 것과 매칭하는지 여부를 결정할 수 있다. DCI 스케줄링 데이터는 피드백 보고 내에서의 피드백 비트들의 순서에 관한 정보를 WTRU에 제공할 수 있다. DCI는 (예컨대, WTRU가 수신할 수 있는 DL 할당의 총수에서 DL 할당의 순서를 WTRU가 결정할 수 있게 해줄 수 있는, 카운터 다운링크 할당 인덱스(Downlink Assignment Index, DAI) 대신에 또는 그에 부가하여) 피드백 비트 카운터 DAI를 포함할 수 있다. DAI는: (i) DL 할당에 대한 피드백을 제공하는 데 요구된 비트 수; (ii) DL 할당에 대한 HARQ A/N 비트들이 위치되어야 하는 피드백 보고에서의 비트 배치(bit placement); 및/또는 (iii) 피드백 보고에 포함될 피드백 비트들의 총수 중 하나 이상을 WTRU에 지시할 수 있다.

[0157] DL 할당에 대한 피드백을 제공하는 데 요구된 비트 수가 지시될 수 있다. 예를 들어, 피드백은 CBG 기반 피드백에 대한 것일 수 있고, WTRU 프로세서는 CBG당 하나 이상의 피드백 비트(들)로 구성될 수 있다. 비트 수는 (예컨대, 특정 재송신에 몇 개의 CBG가 있는지에 관계없이) TB의 재송신들에 걸쳐 고정될 수 있고; 재송신에 존재하는 CBG들의 개수에 따라 달라질 수 있으며; 그리고/또는 CBG 피드백 보고마다 사용되는 피드백 비트들의 개수를 지시할 수 있다.

[0158] DL 할당에 대한 HARQ A/N 비트들이 위치되어야 하는 피드백 보고에서의 비트 배치가 지시될 수 있으며, 예를 들어, 네트워크 엔티티는 비트 배치 정보를 WTRU에 시그널링할 수 있다. 예를 들어, 제1 DL 할당은 피드백 보고의 배치가 비트 '0'에서 시작될 수 있음을 WTRU에 지시할 수 있다. 제2 DL 할당은 자신의 피드백 보고의 배치가 비트 '5'에서 시작될 수 있음을 WTRU에 지시할 수 있다. 그러한 지시는 WTRU가 제1 DL 할당 DCI를 누락한 경우에 WTRU가 NACK하기 위해 몇 비트를 필요로 하는지를 WTRU가 알 수 있게 해줄 수 있다.

[0159] 피드백 보고에 포함될 피드백 비트들의 총수(예컨대, 피드백 페이로드의 크기)가 지시될 수 있다. WTRU 프로세서는 누락된 할당들의 피드백의 크기를 결정할 수 있고, 네트워크에서의 예상된 순서와 매칭시키기 위해 그의 페이로드를 조정할 수 있다.

[0160] 피드백-비트 카운터의 일 예는 WTRU가 피드백-비트 카운터 = 0을 갖는 제1 할당 및 피드백 보고가 4 비트일 수 있다는 그랜트(grant) 내의 정보를 수신하는 것이다. WTRU는 자신이 제2 DL 할당을 수신한다면 제2 DL 할당이 피드백-비트 카운터 = 4를 가질 것으로 예상할 수 있다. WTRU가 그 대신에 4보다 큰 피드백-비트 카운터(예컨대, x)를 갖는 DL 할당을 수신하면, WTRU 프로세서는 자신이 할당을 누락했다고 결정하고, WTRU가 적절한 피드

백 보고 크기를 유지하기 위해 x-4 비트의 피드백을 NACK할 필요가 있다고 결정할 수 있다.

- [0161] 피드백-비트 DAI가 (예컨대, 명시적으로) 지시될 수 있다. 피드백-비트 DAI는 WTRU에 반정적으로 제공될 수 있는 값들의 테이블을 가리키는 인덱스일 수 있다.
- [0162] 피드백-비트 DAI는 DL 할당 DCI 내의 카운터 DAI에 추가하여 또는 그 대신에 사용될 수 있다.
- [0163] WTRU 프로세서는, 카운터 DAI에 기반하여, 자신이 하나 이상의 할당을 누락하고 있다고 결정할 수 있다. WTRU 프로세서는 누락된 하나 이상의 할당에 대해 요구되었을 수 있는 최대 피드백 크기(또는 구성가능한 디폴트 크기)에 대한 NACK를 지시하는 비트들의 세트를 무선 통신 네트워크에 송신할 수 있다. 이것은 네트워크에서 예상된 피드백 크기와 미스매치(mismatch)를 가져올 수 있다. WTRU 프로세서는 자신이 하나 이상의 DL 할당을 누락하였고 패딩을 사용해야 한다는 것을 네트워크에 지시할 수 있다. WTRU는 비트 플래그를 사용하여 패딩을 지시할 수 있다. 예를 들어, WTRU는 할당의 피드백 크기가 (명시적으로 또는 암시적으로) DCI로부터 획득되는 지 또는 DL 할당을 수신하지 못한 것으로 인해 피드백 크기가 디폴트 값인지를 지시하는 단일 비트를 송신할 수 있다.
- [0164] WTRU는 마지막 DL 할당(또는 마지막 할당들의 세트)을 누락할 수 있다. 피드백 비트들의 다음 세트의 시작 위치가 없을 수 있다. WTRU 프로세서는 NACK할 비트 수를 알지 못할 수 있다. WTRU 프로세서는 가장 큰 피드백 크기(또는 구성가능한 크기)를 사용할 수 있다. WTRU 프로세서는 (예컨대, 플래그를 사용하여) 패딩의 사용을 네트워크에 지시할 수 있다. WTRU 프로세서는 패딩의 양을 지시하기 위해 다수의 비트들을 사용할 수 있다.
- [0165] WTRU 프로세서는 슬롯들 및 미니-슬롯들의 혼합(mix)을 사용하여 데이터로 스케줄링될 때 DAI 카운터를 사용할 수 있다. WTRU 프로세서는 정규 슬롯들(regular slots), (예컨대, 다양한 크기의) 미니-슬롯들, 및 집성된 슬롯들(aggregated slots) 상에서의 데이터 송신들로 스케줄링될 수 있다. 송신 지속기간은 컴포넌트 캐리어마다 (또는 컴포넌트 캐리어의 BWP마다) 반정적으로 구성될 수 있다. 송신 지속기간은 (예컨대, 하나의 컴포넌트 캐리어 또는 컴포넌트 캐리어의 하나의 BWP 내에서의 송신들에 대해) 동적으로 변할 수 있다.
- [0166] 카운터 DAI 또는 피드백-비트 DAI는 BWP, CC, 시간, 및/또는 코드워드의 임의의 순서로 증분될 수 있다. 예를 들어, 카운터 DAI 또는 피드백-비트 DAI는 BWP가 먼저, CC가 두 번째로, 그리고 시간이 세 번째로 증분될 수 있다. BWP 및 CC들은 인덱스를 사용하여 순서화될 수 있다. DAI는 제1 CC의 BWP들, 제2 CC의 BWP들 등에서의 할당들에 걸쳐 증분될 수 있으며, 다음 슬롯으로 이동하여 BWP/CC에서 반복될 수 있다.
- [0167] 상이한 BWP들 및/또는 CC들이 상이한 슬롯 길이들 또는 뉴머롤로지를 사용하는 경우들에 대해, 증분은 동일한 규칙들을 따를 수 있다. 일부 시간 인스턴스들에 대해, 일부 BWP들 및/또는 CC들은 스케줄링 시점들을 가질 수 있다. DAI 증분은 CC의 BWP들에 걸쳐 그리고 서브프레임의 시간 스케줄링 시점들(예컨대, 슬롯들, 미니-슬롯들, 심벌들)에 걸쳐 있을 수 있다. DAI 증분은 제2 CC의 BWP들에 걸쳐 그리고 서브프레임의 시간 스케줄링 시점들(예컨대, 슬롯들, 미니-슬롯들, 심벌들) 등에 걸쳐 있을 수 있다.
- [0168] HARQ 피드백의 번들링은 하나 이상의 DL 할당에 대한 피드백의 크기를 감소시키거나 고정시키는 데 사용될 수 있다. 번들링은 피드백 비트들의 총량을 감소시키기 위해 피드백 비트들을 함께 결합(예컨대, 가산)하는 것을 지칭할 수 있다. 번들링의 예들은: (i) CBG 피드백 비트들이 번들링될 수 있음(예컨대, 하나 이상의 TB 내의 CBG 세트들의 피드백 비트(들)가 함께 결합될 수 있음). (ii) CC의 다수의 BWP들에 대한 피드백 비트들이 함께 번들링될 수 있음; (iii) 다수의 CC들에 대한 피드백 비트들이 함께 번들링될 수 있음(예컨대, 상이한 CC들의 동일한 슬롯에 스케줄링된 DL 할당들은 번들링된 피드백을 가질 수 있음); (iv) 다수의 슬롯들 또는 미니-슬롯들에 대한 피드백 비트들이 함께 번들링될 수 있음(예컨대, 서브프레임 내의 슬롯들/미니-슬롯들에서의 할당들의 피드백 비트들이 함께 번들링될 수 있음); (v) 다수의 공간 계층들에 대한 피드백 비트들이 함께 번들링될 수 있음(예컨대, 공간 번들링)(예컨대, 공간 계층은 CBG 기반 피드백을 사용할 수 있으며, 예를 들어, 계층당 CBG들의 개수는 고정되어 있고 공간 번들링은 제1 계층의 제1 CBG의 피드백을 제2 계층의 제1 CBG의 피드백과 번들링하고 이하 마찬가지로 하는 것, 그리고 제1 계층의 제2 CBG의 피드백을 제2 계층의 제2 CBG의 피드백과 번들링하고 이하 마찬가지로 하는 것에 의해 달성되며, 이는 동일한 슬롯/미니-슬롯에서의 TB들의 CBG들에 대해 계속될 수 있음); (vi) 동일한 빔 상의 다수의 DL 할당들에 대한 피드백 비트들이 함께 번들링될 수 있음; 및/또는 (vii) 동일 서비스(예컨대, eMBB, URLLC, mMTC)의 DL 할당들에 대한 피드백 비트들이 함께 번들링될 수 있음 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0169] 번들링 규칙들은 (예컨대, DL 할당에 대한 피드백 비트 스트링이 디폴트 값 및/또는 구성가능한 값으로 유지될 수 있도록 보장하도록) 구성될 수 있다. DL 할당의 피드백에 대해 고정 값을 유지하는 것은 WTRU가 송신하려고

의도한 것과 일부 DL 할당들이 누락되더라도 네트워크가 피드백 보고로서 수신했다고 생각하는 것 사이에 모호성이 없도록 보장할 수 있다. DL 할당마다의 고정된 피드백 값은 최대 값보다 작을 수 있으며, 이 경우에 번들링이 사용될 수 있다. WTRU 프로세서는 적절한 피드백 값을 달성하기 위해 본 명세서에 설명된 번들링 방법으로 구성될 수 있다. 일부 DL 할당들에 대해 요구된 피드백 비트들은 고정 값보다 작을 수 있다. WTRU는 피드백의 반복을 사용할 수 있거나 고정된 피드백 비트 스트링 값을 달성하기 위해 패딩을 사용할 수 있다.

[0170] DL 할당마다의 고정된 피드백 스트링 값은: (i) 피드백을 송신하는 데 사용되는 PUCCH 자원(예컨대, PUCCH 포맷, 예컨대, 짧은 PUCCH를 사용하는 피드백은 제1 값을 사용할 수 있고 긴 PUCCH를 사용하는 피드백은 제2 값을 사용할 수 있음); (ii) 송신되는 데이터의 파라미터(예컨대, URLLC 데이터는 제1 피드백 비트 스트링 값을 가질 수 있고 eMBB는 제2 값을 가질 수 있으며 그리고/또는 CC 또는 BWP에 대해 구성된 뉴머롤로지는 피드백 비트 스트링 값을 결정할 수 있음); (iii) 구성된 그리고/또는 활성화된 CC들 또는 BWP들, 및/또는 CC당 BWP들의 개수; 및/또는 (iv) 피드백이 단일 보고에서 보고되는 슬롯들, 미니-슬롯들 또는 서브프레임들의 개수 중 하나 이상에 의존할 수 있다.

[0171] 피드백은 비균등 신뢰도를 가질 수 있다. WTRU 프로세서는 하나의 피드백 보고 인스턴스에서 2가지 유형의 서비스에 대한 피드백을 무선 통신 네트워크에 보고할 수 있다. 예를 들어, WTRU는 제1 CC 상의 URLLC 데이터 및 제2 CC 상의 eMBB 데이터로 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 피드백 보고를 위해 단일 UL 채널을 사용할 수 있다. 피드백 보고의 컴포넌트의 요구된 신뢰도가 변화될 수 있다. WTRU 프로세서는 다수의 서비스들의 가장 엄격한 신뢰도 요구들을 달성할 수 있는 방식으로 피드백 보고를 송신할 수 있다. 예를 들어, PUCCH 자원의 전력 설정, 다중화, 및/또는 파라미터들(예컨대, 다이버시티 능력)은 전체 피드백 보고가 가장 민감한 피드백의 요구사항들을 달성하도록 보장하도록 선택될 수 있다.

[0172] 피드백 보고에 대한 비균등 에러 보호가 사용될 수 있다. 예를 들어, 피드백 보고의 피드백 비트들은 유사한 신뢰도 요구사항들의 그룹들로 분리될(segregated) 수 있다. 피드백 비트들은 피드백 보고의 특정 자원 세트에 매핑될 수 있으며, 여기서 자원 세트는 (예컨대, 피드백 그룹의 신뢰도 요구사항에 따라) 상이한 신뢰도를 달성할 수 있다. 예를 들어, PUCCH는 다수의 OFDM 심벌들을 점유할 수 있고, 일부 심벌들은 다른 심벌들보다 큰 전력으로 송신될 수 있다. 보다 큰 신뢰도를 요구하는 피드백 비트들은 보다 큰 송신 전력을 갖는 심벌들 내의 자원들에 매핑될 수 있다. 보다 높은 신뢰도를 요구하는 피드백은 PUCCH 자원 내의 다수의 자원들에 걸쳐(예컨대, PUCCH 자원의 다수의 홉들(hops)에서) 반복될 수 있다. 보다 낮은 신뢰도를 요구하는 피드백은 PUCCH 자원 내의 다수의 자원들에 걸쳐 반복되지 않을 수 있다.

[0173] 피드백 자원 선택이 사용될 수 있다. 상이한 요구사항들을 갖는 상이한 DL 할당들에 대한 피드백 보고들의 충돌이 있을 수 있다. URLLC에 대한 피드백은 PUCCH 파라미터들의 제1 세트를 사용할 수 있고 eMBB에 대한 피드백은 PUCCH 파라미터들의 제2 세트를 사용할 수 있다. 다수의 피드백 보고들이 단일 피드백 보고 내로 다중화될 수 있다. WTRU는 다중화된 피드백 보고들을 제공하는 데 사용할 적절한 PUCCH 자원들을 결정하는 규칙들로 구성될 수 있다. 예를 들어, WTRU는 피드백 보고에 다중화된 DL 할당들 중 임의의 것에 연계된(tied) PUCCH 자원들을 사용할 수 있고 그리고/또는 WTRU는 다중화된 피드백 보고를 송신하는 데 상이한 PUCCH 자원을 사용할 수 있다.

[0174] 피드백 보고들의 전부 또는 서브세트가 단일 피드백 보고 내로 다중화될 수 있다. 예를 들어, URLLC 트래픽 피드백 보고들을 신뢰성있게 송신하는 데 이용되는 자원들이 너무 커서 eMBB 트래픽 피드백 보고들의 다중화를 가능하게 해주는 데 충분한 자원들이 이용가능하지 않은 상황들에서, 피드백 보고들의 서브세트가 다중화될 수 있다. WTRU 프로세서는 어떤 피드백이 피드백 보고에 포함될 수 있는지를 결정하는 우선순위 규칙들로 구성될 수 있다.

[0175] WTRU 프로세서는 DL 할당(예컨대, 마지막 수신된 DL 할당)에서 지시된 PUCCH 자원을 사용할 수 있다. 예를 들어, WTRU가 시간상 다수의 DL 할당들에 대한 피드백 보고들을 다중화하고 있는 경우, WTRU는 DL 할당에서 지시된 PUCCH 자원을 사용할 수 있다.

[0176] WTRU 프로세서는 (예컨대, 보고의 송신 전력을 설정하는 목적을 위한) 정보 비트들의 개수를 결정할 수 있다.

[0177] WTRU 프로세서는 (예컨대, 보고를 운반하는 PUCCH 송신의 송신 전력을 설정하고 그리고/또는 PUSCH 송신에서 데이터와 어떠한 다중화될 수 있는 HARQ-ACK 정보를 운반하는 변조 심벌들의 개수를 결정하는 목적을 위한) HARQ-ACK 정보 비트들의 개수를 결정할 수 있다. 비트 수는 PUCCH들에 대한 전력 제어에 대한 또는 PUSCH에서의 다중화에 대한 수식들(formulas)에 대한 입력으로서 사용될 수 있다.

- [0178] 송신(PUCCH 또는 PUSCH)은 적어도 하나의 PDSCH 송신에 대한 CBG-레벨 및/또는 TB-레벨에서의 HARQ-ACK 정보를 포함하도록 구성될 수 있다. 적어도 하나의 PDSCH 송신은 캐리어, 서빙 셀, 대역폭 부분, 슬롯, 및/또는 미니-슬롯에 의해 적어도 부분적으로 정의된 적어도 하나의 자원 상에 매핑될 수 있다. 예를 들어, WTRU는 2개의 캐리어(또는 서빙 셀)에서 또는 2개의 슬롯에서 2개의 PDSCH에 관련된 HARQ-ACK를 보고하도록 구성될 수 있다. PDSCH는 적어도 하나의 TB로부터의 데이터를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0179] WTRU는 다운로드 제어 정보(DCI)에서 (예컨대, 주어진 PDSCH 송신의 TB들에 대해) CBG-레벨 및/또는 TB-레벨 HARQ를 보고할지 여부를 지시받을 수 있다. WTRU 프로세서 또는 네트워크는 동일한 값(예컨대, 0 또는 1)의 비트 시퀀스에 의해 이 정보를 인코딩할 수 있으며, 여기서 시퀀스의 길이는, 상위 계층들에 의해 구성될 수 있는, 전송 블록에 대한 CBG들의 개수 또는 CBG들의 최대 개수에 대응할 수 있다. WTRU 프로세서 및 네트워크는 일관된(consistent) 코드북 크기를 사용하기로 결정할 수 있다. 예를 들어, WTRU가 DL 할당이 누락되어 있음을 (예컨대, 카운터 DAI 또는 다른 기술을 사용하여) 검출할 때, WTRU 프로세서는, CBG-레벨 또는 TB-레벨 피드백이 예상되는지에 관계없이, 동일한 수의 비트들을 포함시킬 수 있다. HARQ-ACK 정보 비트들의 개수를 카운팅하는 목적을 위해, WTRU 프로세서는: (i) DCI 또는 상위 계층 구성으로부터의 지시에 기초하여 TB-레벨 HARQ-ACK가 제공되어야 하는 수신된 PDSCH의 TB에 대해 단일의(1개의) HARQ-ACK 정보 비트를 카운팅하고; (ii) (예컨대, 카운터 DAI 또는 다른 기술을 사용하여) 누락되어 있는 것으로 검출되고 상위 계층 구성에 기초하여 (예컨대, DCI로부터의 지시에 관계없이) TB-레벨 HARQ-ACK가 제공되어야 하는 PDSCH의 TB에 대해 단일의(1개의) HARQ-ACK 정보 비트를 카운팅하며; (iii) 구성에 기초하여(예컨대, 공간 다중화가 이 PDSCH에 대해 구성되는지 여부에 기초하여) PDSCH에 대한 TB들의 개수를 결정하고; (iv) DCI 또는 상위 계층 구성으로부터의 지시에 기초하여, CBG-레벨 HARQ-ACK가 제공되어야 하는 수신된 PDSCH의 TB에 대해 NCBG개의 HARQ-ACK 정보 비트를 카운팅하며(예컨대, 여기서 NCBG는 이 PDSCH에 대한 CBG들의 구성된 개수일 수 있음); (ii) (예컨대, 카운터 DAI 또는 다른 기술을 사용하여) 누락되어 있는 것으로 검출되고 상위 계층 구성에 기초하여 CBG-레벨이 제공되어야 하는 PDSCH의 TB에 대해 NCBG개의 HARQ-ACK 정보 비트를 카운팅하고; (ii) (예컨대, 카운터 DAI 또는 다른 방법을 사용하여) 누락되어 있는 것으로 검출되고 WTRU가 DCI에서의 지시에 기초하여 CBG-레벨 또는 TB-레벨이 사용되는지를 결정하도록 구성되어 있는 PDSCH의 TB에 대해 NCBG개의 HARQ-ACK 정보 비트를 카운팅할 수 있다. WTRU는, 동일한 코드북 크기가 이용되더라도, TB-레벨 또는 CBG-레벨에 있을 수 있는 다수의 PDSCH들에 대한 HARQ-ACK를 포함하는 송신을 위해 충분하지만 과도하지 않은 송신 전력(또는 자원 요소들)을 이용할 수 있다.
- [0180] WTRU 프로세서는 서브-TB HARQ 피드백을 보고하도록 구성될 수 있다. 그러한 보고는 스케줄러가 올바르게 디코딩된 서브-TB 자원들(예컨대, CB들)의 송신을 반복하지 않을 수 있게 해줄 수 있다. 이것은 시스템 간섭을 제한하고 그리고/또는 스펙트럼 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0181] 재송신은 서브-TB 자원들의 서브세트(예컨대, 원래의 CB들의 서브세트)를 포함할 수 있다. 나머지 CB들은 제1 송신과 유사한 방식으로 할당된 자원들에 매핑될 수 있다. 예를 들어, 도 2에서 재송신들에서, CB들이 자원 요소들의 동일한 세트에 매핑될 수 있다. 나머지 자원들은 미사용인(예컨대, 블랭킹된(blanked)) 채로 있을 수 있다.
- [0182] 나머지 CB들은 연결되고(concatenated) 할당된 자원 블록의 인접한 자원들에서 송신될 수 있다. 예를 들어, TB의 CB2 및 CB4가 재송신되는 경우, 이들은 인접한 자원들에(예컨대, 할당된 자원들의 첫 번째 OFDM 심벌에) 매핑될 수 있다. 각각의 CB의 또는 연결된 나머지 CB들의 매핑은 재송신에 대한 할당에서 명시적으로 지시될 수 있다.
- [0183] WTRU 프로세서는 재송신에 대한 변조 및 코딩 스킴(MCS)(예컨대, 이전의 송신 및/또는 이전의 재송신과 비교하여 새로운 MCS)을 결정할 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 재송신되는 CBG마다 보다 많은 수의 자원들을 사용하기 위해 송신에 대한 MCS를 획득할 수 있다. WTRU 프로세서는 CBG 재송신에 대한 다운로드 할당으로부터 MCS를 획득할 수 있다. WTRU는 재송신된 CBG들의 개수, 송신된 CBG들의 원래의(또는 이전의) 개수, 및/또는 원래의 MCS 중 하나 이상에 기초하여 MCS에 대한 매핑 기능으로 구성될 수 있다.
- [0184] CBG들의 재송신을 위해 사용되는 송신 전력은 이전의 송신과 상이할 수 있다. 예를 들어, 송신 전력의 변화는 시스템 간섭에 유익하고 MCS가 변화된 경우들에 적용가능할 수 있다. WTRU 프로세서는, 예를 들어, 다운로드 할당에 명시적으로 포함된 지시에 기초하여 및/또는 다운로드 할당에 암시적으로 기초하여, 재송신에 대한 송신 전력의 변화가 있었다고 결정할 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 복조 기준 신호의 전력과 데이터의 전력 사이의 관계의 변화의 지시를 gNB로부터 수신할 수 있다.
- [0185] TB의 CBG들은 인덱싱될 수 있다. 재송신에서, 재송신된 CBG들은 증가하는 또는 감소하는 인덱스에 의해 순서화

될 수 있고, 서로 인접하게 배치될 수 있다. 이것은 데이터의 비-핑처리된 재송신을 가능하게 해줄 수 있다. 재송신의 자원 할당이 (보다 많은 수의 CBG들을 가졌을 수 있는) 이전의 송신 또는 재송신과 동일하면, 요구된 자원 요소들의 개수와 자원 할당에서 이용가능한 자원 요소들의 개수 사이에 미스매치가 있을 수 있다. 자원 할당은 재송신되고 있는 CBG들의 개수에 기초하여 조정될 수 있다. 예를 들어, WTRU는, 예를 들어, 원래 송신된 CBG들의 서브세트가 재송신되고 있더라도, 재송신을 위해 상이한(어쩌면 보다 작은) PRB들의 세트로 구성될 수 있다.

[0186] 코드 블록들(CB) 또는 CBG들은 심벌 또는 그 세트들마다 정의될 수 있다. 예를 들어, CBG 매핑은 주파수 도메인에서 먼저 수행되고 다음으로 시간 도메인에서 수행될 수 있다(예컨대, 주파수 우선 매핑). 예를 들어, 자원 할당은 (예컨대, 시간상) 7개의 심벌에 걸쳐 있을 수 있고, 7개의 CB 또는 CBG 각각은 고유 심벌(unique symbol)에 대해 이용되는 서브캐리어들 각각에 걸쳐 있을 수 있다(예컨대, 제1 CB/CBG는 제1 심벌에서 송신되고, 제2 CB/CBG는 제2 심벌에서 송신되며 이하 마찬가지임). 송신은 코드 블록들/CBG들 중 어느 것도 다수의 심벌들에 걸쳐 있을 수 없도록 구성될 수 있고, 각각의 심벌은 하나 이상의 코드 블록/CBG를 포함할 수 있다(예컨대, 각각의 심벌은 정수 개의 코드 블록/CBG를 가질 수 있다). 이것은 정수 개의 심벌들 상에서 발생하는 간섭 이벤트들이 인접한 심벌들에서 송신된 코드 블록들에 부정적인 영향을 미치지 않도록 보장하려고 시도할 수 있다. 코드 블록의 크기는 자원 할당의 주파수 스패ן(frequency span)에 의존할 수 있다. 감소된 자원 할당을 사용하는 재송신에서, 제1 송신의 코드 블록 또는 CBG는 다수의 심벌들에 걸쳐 있도록 허용될 수 있다. WTRU는 송신된 CBG들(및/또는 CB들)의 (예컨대, 새로운) CBG들(및/또는 CB들)의 세트들로 재-세그먼트화(re-segmentation)를 예상하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 제1 송신에서, 제1 코드 블록은 제1 심벌에서의 전체 송신 대역폭을 점유할 수 있다. 감소된 수의 PRB들에 걸친 재송신에서, 코드 블록은 이제 2개의 심벌에 걸쳐 있을 수 있다. 코드 블록은, 각각이 단일 심벌의 주파수 할당에 걸쳐 있는, 2개의 보다 작은 코드 블록으로 세그먼트화될 수 있다. WTRU가 재송신에 대한 HARQ A/N을 피드백할 때 코드 블록 세그먼트화가 고려될 수 있다. 예를 들어, HARQ A/N은 새로운 코드 블록들 둘 다에 대한 공통 피드백일 수 있고 그리고/또는 새로운 코드 블록들 각각에 대해 별개의 HARQ A/N 피드백이 송신될 수 있다.

[0187] CB들/CBG들의 자원 매핑과 함께 CBG들 및/또는 CBG당 CB들의 개수는, 어쩌면 일부 규칙들과 함께, 할당(예컨대, 주파수 할당의 크기, 슬롯 크기 등)에 의존할 수 있다. 규칙들은 고정되어 있거나 네트워크에 의해 구성가능할 수 있다(그리고/또는 고정된 및 구성가능의 조합일 수 있다). CBG들의 개수는 할당에서의 심벌들의 개수와 일치할 수 있다(그리고/또는 고정된 및 구성가능의 조합일 수 있다). 예를 들어, x개의 심벌의 슬롯 크기에 걸쳐 데이터로 스케줄링된 WTRU는 y 개의 CBG를 가정할 수 있고, 여기서 $y = fct(x)$ 이다. 예를 들어, $y = x$ 이고, 각각의 심벌은 단일 CBG에 대해 사용된다. CBG들의 개수는 서브캐리어들의 총수 z에 의존할 수 있다. 예를 들어, 서브캐리어들의 개수 z가 임계값보다 크면, CBG는 심벌의 자원 요소들 중 일부 또는 전부로 구성될 수 있다. z가 임계값보다 작으면, CBG는 다수의 심벌들에 걸쳐 있을 수 있다. 예를 들어, 간섭이 시간 도메인에서는 버스티(bursty)이지만 주파수 도메인에서는 그렇지 않을 수 있을 때, CBG가 가능한 한 적은 수의 심벌들에 걸쳐 있는 것이 유익할 수 있다. 예를 들어, s로서 정의된, CBG가 걸쳐 있는 심벌들의 개수는 $s = \text{floor}(\text{minimum_CBG_length}/z)$ 로서 획득될 수 있으며, 여기서 minimum_CBG_length는 고정되거나 구성가능할 수 있다. 일부 경우들에서, 주파수 할당 z는 제2 임계값(예컨대, t_2)보다 클 수 있고, 그러한 경우에, 다수의 CBG들은 단일 심벌에 매핑될 수 있다. 서브캐리어들의 총수 z는 다수의 CBG들에 걸쳐 균등하게 분할될 수 있다. 예를 들어, 심벌에 걸친 CBG 매핑은 가능한 한 많은 CBG들이 최대 CBG 길이(예컨대, t_2)를 사용하도록 하는 방식으로 행해질 수 있다. 심벌당 CBG들의 개수 y_s 는 $y_s = \text{ceiling}(z/t_2)$ 에 의해 결정될 수 있다.

[0188] CB 매핑은, 예를 들어, CBG가 단일 CB로 구성되는 경우에, CBG 매핑과 유사할 수 있다. CB 대 CBG 매핑은 각각의 CBG에 할당된 서브캐리어들 및/또는 OFDM 심벌들의 개수의 함수로서 획득될 수 있다. 예를 들어, CBG 내의 CB들의 개수는 CBG에 할당된 자원 요소들의 개수(예를 들어, 할당이 시간 및 주파수에서 연속적이면, 예컨대, 서브캐리어들의 총수와 OFDM 심벌들의 개수를 곱한 것)의 함수로서 획득될 수 있다. CBG에 할당된 자원 요소들은 고정된 수의 CB들에 걸쳐 균등하게 분할될 수 있거나, 최대 개수의 CB들이 최대 길이를 가질 수 있게 해주는 방식으로 계산될 수 있다. 예를 들어, $n = \text{ceiling}(w/\text{max_CB_length})$ 이도록, CBG 내의 CB들의 개수 n은 최대 CB 길이(max_CB_length) 및 CBG 내의 자원 요소들의 총수 w로부터 결정될 수 있다.

[0189] 일 예에서, TB는 대부분의 CB들이 최대 CB 길이를 가질 수 있도록 하는 방식으로 CB들로 분할될 수 있다. CB들의 세트는 이어서 CBG들로 그룹화될 수 있다. 그룹화는 CBG가 걸쳐 있는 심벌들의 개수를 감소시키는 방식으로 행해질 수 있다. 예를 들어, CB-대-RE 매핑 및 CB-대-CBG 매핑은 주파수에서 먼저 그리고 이어서 시간에서 행해질 수 있다(예컨대, 먼저 제1 심벌의 서브캐리어들에 걸쳐, 이어서 제2 심벌의 서브캐리어들에 걸쳐, 이하 마

참가지임). CBG가 다수의 심벌들에 매핑된 다른 CB를 이미 포함하지 않으면 다수의 심벌들에 매핑된 CB는 CBG 내에 그룹화될 수 있다.

[0190] 일 예에서, CBG는 주파수 도메인에서 보다 제한된 대역폭을 점유하면서 시간 도메인에서 몇 개의 심벌에 걸쳐 있을 수 있다. 이 시나리오, 예를 들어, (i) 간섭이 송신을 위해 할당될 수 있는 대역폭보다 작을 수 있는 대역폭에 걸쳐 있을 수 있을(예컨대, 그럴 것으로 예상될 수 있을) 때 그리고/또는 (ii) (예컨대, 제한된 대역폭 및 제한된 지속기간(들)을 갖는) 다수의 선점 송신들이 발생하거나 발생하고 있을 수 있을 때, 발생할 수 있다. 스케줄러는 (예컨대, 후자의 경우에), 재송신될 CBG들의 (예컨대, 요구된) 개수를 최소화할 수 있는, (예컨대, 단일) CBG에 의해 점유될 수 있는 자원들에 다수의 선점 송신들을 할당하는 옵션을 가질 수 있다. 예시적인 매핑들이 도 3 및 도 4에 예시되어 있다.

[0191] 도 3은 시간 도메인에서 다수의 CB들에 걸쳐 있는 CBG의 일 예이다. (예컨대, 도 3에 도시된 바와 같은) 일 예에서, 주파수 도메인에서 CBG가 걸쳐 있는 CB들의 개수는 $F = 1$ 일 수 있다.

[0192] 도 4는 시간 도메인에서 다수의 CB들에 걸쳐 있는 CBG의 일 예이다. (예컨대, 도 3에 도시된 바와 같은) 일 예에서, 주파수 도메인에서 CBG가 걸쳐 있는 CB들의 개수는 $F = 2$ 일 수 있다.

[0193] WTRU 프로세서는, 예를 들어, 다음과 같은 파라미터들: (i) CBG가 주파수 도메인에서 걸쳐 있을 수 있는 CB들의 개수(F); (ii) CBG가 시간 도메인에서 걸쳐 있을 수 있는 CB들의 개수; (iii) 송신을 위한 CBG들의 개수; (iv) 송신 내의 CB들의 개수; (v) 송신에 의해 점유될 수 있는 시간 심벌들 및/또는 자원 블록들의 개수; (v) CB에 의해 점유될 수 있는 시간 심벌들 및/또는 자원 블록들의 개수; (vii) 미나-슬롯 지속기간과 같은, 잠재적 선점 송신 또는 간섭에 의해 점유될 수 있는 시간 심벌들 및/또는 자원 블록의 개수; 및/또는 (viii) 잠재적 선점 송신 또는 간섭의 시간 및/또는 주파수 할당에 대응할 수 있는 시간 심벌들 및/또는 자원 블록들의 하나 이상의 세트(예컨대, 선점 송신의 잠재적 시작에 대응할 수 있는 심벌 인덱스들의 세트) 중 하나 이상에 기초하여 CB-대-CBG 매핑을 도출할 수 있다.

[0194] CB를 CBG에 매핑하기 위한 최적의 절차는, 예를 들어, 간섭 및 채널 상태, 선점 송신들이 발생할 확률 및 이와 유사한 것에 따라 변할 수 있다. 매핑은, 예를 들어, 전술한 파라미터들 및/또는 다른 파라미터들 중 하나 이상을 사용하여 결정될 수 있다. 파라미터들은, 예를 들어, 상위 계층들에 의해 구성될 수 있다. 파라미터들은 송신과 연관될 수 있는 송신 프로파일에 특정적일 수 있다. 하나 이상의 파라미터는, 예를 들어, 채널 및 트래픽 상태에 대한 매핑의 보다 동적인 적응을 가능하게 해주기 위해, 송신과 연관될 수 있는 DCI의 필드에서 (예컨대, 또한) 지시될 수 있다.

[0195] 비균일한 CB-대-CBG 매핑이 제공될 수 있다. 일 예에서, CB-대-CBG 매핑은 CBG당 CB들의 개수가 하나 이상의 CBG에 대해 다른 CB들보다 상당히 더 작도록 구성될 수 있다. 그러한 CBG들은, 예를 들어, "언더 로딩된 (under-loaded)" CBG들이라고 지칭될 수 있다. 일 예에서(예컨대, 선점 송신을 스케줄링될 필요가 있을 수 있을 때), 스케줄러는 언더 로딩된 CBG들의 코드 블록들에 의해 점유될 수 있는 자원들을 선점하는 것을 선호할 수 있고, 다른 CBG들의 코드 블록들에 의해 점유될 수 있는 자원들을 선점하는 것을 회피하는 것을 선호할 수 있다. 이러한 접근법은 선점이 발생하는 경우에 재송신될 필요가 있을 수 있는 CB들의 개수를 최소화할 수 있다. 언더 로딩된 CBG들 및/또는 언더 로딩된 CBG들에 매핑될 수 있는 CB들은, 예를 들어, (예컨대, 선점 송신의 타이밍에 관계없이) 스케줄러가 언더 로딩된 CBG들에 의해 점유될 수 있는 자원들을 찾을 수 있는 가능성을 최대화하기 위해, 시간 도메인에서 확산될 수 있는 자원들을 점유할 수 있다. 일 예가 도 5에 예시되어 있다.

[0196] 도 5a는 코드 블록들 대 코드 블록 그룹들의 시간 및 주파수 매핑의 일 예이다. 도 5a는 코드 블록들 대 코드 블록 그룹들의 시간 우선 및 주파수 우선 매핑의 일 예를 도시하고 있다. 코드 블록들 대 코드 블록 그룹들의 매핑은 송신의 예상된 간섭 또는 평처링에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 간섭 또는 평처링이 주파수 도메인에서 제한된 영역에 걸쳐 있을 것으로 예상되면, 송신의 코드 블록들은 주파수 우선 방식으로 코드 블록 그룹에 매핑될 수 있다. 주파수 우선 매핑의 일 예가 도 5a에 도시되어 있으며, "주파수 우선"이라고 라벨링되어 있다. 주파수 우선 예에서, 음영 처리된 코드 블록들(502)과 연관된 주파수들에 대해 간섭이 예상되고, 코드 블록들은 주파수에 기초하여 코드 블록 그룹에 매핑된다. 다른 예에서, 간섭 또는 평처링이 시간 도메인에서 제한된 영역에 걸쳐 있을 것으로 예상되면, 송신의 코드 블록들은 시간 우선 방식으로 코드 블록 그룹에 매핑될 수 있다. 시간 우선 매핑의 일 예가 도 5a에 도시되어 있으며, "시간 우선"이라고 라벨링되어 있다. 시간 우선 예에서, 음영 처리된 코드 블록들(504)에 대해 간섭이 예상되고, 코드 블록들은 시간에 기초하여 코드 블록 그룹에 매핑된다. 코드 블록 대 코드 블록 그룹 매핑의 유형은 다운링크 제어 지시(DCI)에서 지시될 수 있다. 코드 블록 대 코드 블록 그룹 매핑의 유형은 변하는 간섭 상태(interference conditions) 및 예상된 간

접 유형에 적응하도록 변경될 수 있다.

- [0197] 도 5는 선점의 경우에 재송신된 CB들의 최소화를 가능하게 해주는 비균일한 CB-대-CBG 매핑의 일 예이다. 일 예에서, (예컨대, 각각의) 직사각형은 CB를 표현할 수 있다. CBG #4, CBG #5 및 CBG #6은 언더 로딩될 수 있다. 일 예에서, 고 우선순위 트래픽은 2개의 심벌의 미니-슬롯에 걸쳐 스케줄링될 필요가 있을 수 있다. 스케줄러는, 예를 들어, 고 우선순위 송신의 타이밍에 따라, CBG #4, CBG #5 또는 CBG #6의 자원들에 걸쳐 송신을 스케줄링하기로 결정할 수 있다. 일 예에서, TB에 대해 2개의 CB만이 (예컨대, 후속하여) 재송신되면 될 수 있다.
- [0198] WTRU 프로세서는, 예를 들어, (예컨대, 적절한 매핑을 결정하기 위해) 다음과 같은 파라미터들: (i) 언더 로딩된 CBG들에 대한 CB들의 목표 개수; (ii) 정상(언더 로딩되지 않은) CBG들에 대한 CB들의 목표 개수; 및/또는 (iii) 언더 로딩된 CBG들에 매핑될 CB들의 지시 중 하나 이상으로 구성될 수 있다. 지시는, 예를 들어, CB들에 할당될 수 있는 (예컨대, 주파수 및/또는 시간 도메인에서의) 자원들의 세트로 이루어져 있을 수 있다. 지시는, 예를 들어, CB들의 명시적 리스트로 이루어져 있을 수 있다. 지시는, 예를 들어, 정상 및 언더 로딩된 CBG들에 대한 CB들 대 CBG들의 매핑이 도출될 수 있는 수식에서 사용될 수 있는 적어도 하나의 파라미터로 이루어져 있을 수 있다.
- [0199] CB 대 CBG 매핑 지시가 제공될 수 있다. WTRU 프로세서는 다수의 CB들-대-CBG 매핑들(예컨대, 균일 및 비균일)로 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는, 예를 들어, 네트워크로부터 지시를 수신할 때, 어느 매핑이 사용될 수 있는지(예컨대, 사용되어야 하는지)를 결정할 수 있다.
- [0200] 명시적 지시가 무선 통신 네트워크에 의해 WTRU에 제공될 수 있다. 일 예에서, WTRU 프로세서는 (예컨대, 하나의) 구성된 매핑을 가리킬 수 있는 명시적 지시를 수신할 수 있다. 지시는, 예를 들어, DCI 시그널링을 사용하여 송신될 수 있다. 지시는, 예를 들어, 슬롯/미니-슬롯의 시작에서 송신될 수 있다. DCI는 공통이거나(예컨대, 그룹 공통 PDCCH이거나 그룹 공통 탐색 공간 내에 있음) 또는 WTRU-특정(WTRU-specific)일 수 있다.
- [0201] 암시적 지시가 제공될 수 있다. 일 예에서, gNB는, 예를 들어, CB들-대-CBG 매핑을 암시적으로 지시할 수 있다. gNB는, 예를 들어, 선점 지시, 잠재적 선점 자원들의 지시 및/또는 시간 패턴 지시를 제공할 수 있다.
- [0202] 선점 지시의 일 예에서, WTRU는 선점되는 주파수/시간 자원들에 관한 정보를 수신할 수 있다. WTRU는 지시에 따라 CB들을 그룹화할 수 있다. 2개의 CBG로 구성될 수 있는 WTRU의 일 예에서, WTRU는, 예를 들어, WTRU가 선점 지시를 수신하지 않을 수 있을 때, CB들을 균일하게 CBG들에 매핑할 수 있다. WTRU는 선점 지시를 수신할 수 있다. WTRU는 (예컨대, 선점 지시에 따라) 제1 CBG에게 선점될 수 있는 주파수/시간 자원들 내의 CB들 및 나머지 CB들을 제2 CBG에 매핑할 수 있다.
- [0203] 잠재적 선점 자원들의 지시의 일 예에서, WTRU 프로세서는 (예컨대, 지시에 의해) 선점을 위해 사용될 (예컨대, 잠재적) 자원들로 구성될 수 있다. WTRU는 지시된 자원들 내의 CB들을 별개의 CBG(들)로 매핑할 수 있다. 일 예에서, WTRU 프로세서는 선점을 위한 K개의 잠재적 자원 및 N개의 CBG로 구성될 수 있으며, 여기서 K는 N보다 작을 수 있다(예컨대, $K < N$). 처음 K개의 CBG는, 예를 들어, K개의 잠재적 자원에, 제각기, 대응할 수 있는 CB들로 형성될 수 있다. 나머지(예컨대, $N-K$ 개의) CBG는, 예를 들어, 다른 CB들로부터 균일하게 형성될 수 있다.
- [0204] 시간 패턴 지시의 일 예에서, WTRU 프로세서는 시간 패턴에 따라 (예컨대, 하나의) 구성된 매핑을 적용할 수 있다. 시간에서 상관될 수 있는 "열악한(poor)" 채널의 일 예에서, 열악한 채널 상태의 CB들은 (예컨대, 하나의) CBG로 그룹화될 수 있는 반면, 나머지 CB들은 다른 CBG들에 (예컨대, 균일하게) 그룹화될 수 있다.
- [0205] 서브-TB 재송신들을 위한 미니슬롯들이 사용될 수 있다. 슬롯의 크기는 재송신되는 CBG들의 개수에 기초하여 조정될 수 있다. WTRU 프로세서는 재송신에 대한 슬롯 크기를 지시하는 재송신에 대한 DCI를 무선 통신 네트워크로부터 수신할 수 있다. WTRU 프로세서는 (예컨대, WTRU가 CB들 또는 CBG들 각각이 단일의, 어떠한 연속적인 심벌들에 매핑되도록 구성되는 경우) 재송신(UL 또는 DL)에 대한 CBG들을 지시하는 DCI를 수신할 때 슬롯 크기 (또는 송신 시간 간격)를 암시적으로 결정할 수 있다. WTRU는 PDSCH 및 RS 매핑이 (예컨대, 이전의 (재)송신을 위해 사용되는 슬롯 크기의 규칙보다는) 미니슬롯에 대해 구성된 규칙들을 따를 것으로 예상할 수 있다. 예를 들어, PDSCH 및/또는 RS들이 자원 요소들에 매핑되는 방식은 WTRU가 미니슬롯 및/또는 미니슬롯의 길이를 사용하고 있는지 여부에 의존할 수 있다.
- [0206] WTRU 프로세서는 스케줄링 할당들(scheduling assignments)(예컨대, DCI)이 있는지 모니터링하기 위해 DL 제어 채널 시점들로 구성될 수 있다. 예를 들어, WTRU는 주기적으로 발생하는, 어떠한 고정된 슬롯 크기(예컨대, 정규 슬롯 크기)에 연계된 DL 제어 채널 시점들로 구성될 수 있다. 재송신들을 위한 미니슬롯들의 효율적인 사용

을 위해, 인접한 미니-슬롯들에서 서브-TB 재송신들로 스케줄링된 다수의 WTRU들을 갖는 것이 유익할 수 있다. WTRU 프로세서는, 재송신에 대한 DCI에서 무선 통신 네트워크에 의해, DCI와 데이터 사이의 심벌들(또는 미니-슬롯들)의 면에서의 오프셋을 지시받을 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 보다 짧은 지속기간을 가질 수 있는 송신을 위해 자신의 정규 DL 제어 채널 시점에(예컨대, 정규 슬롯의 시작에) 스케줄링될 수 있다. 다른 WTRU 프로세서는 자신의 정규 DL 제어 채널 시점에 또한 스케줄링될 수 있지만, 그 WTRU는 서브-TB 재송신을 위한 자신의 DL 할당의 시작에 대한 심벌 오프셋을 지시받을 수 있다.

[0207] WTRU 프로세서는 제1 송신들 및/또는 전체 TB 재송신들의 스케줄링을 위한 DL 제어 채널 시점들의 제1 세트 및 서브-TB 재송신들의 스케줄링을 위한 DL 제어 채널 시점들의 제2 세트로 구성될 수 있다. DL 제어 채널 시점들의 제2 세트는 보다 많은 수의 가능한 시작 심벌들을 갖는 미니슬롯 스케줄링을 가능하게 해줄 수 있다.

[0208] 전력 절감을 위해, WTRU 프로세서는, 제2 세트를 모니터링하도록 지시받는 것 또는 제2 세트를 모니터링하기로 자율적으로 결정하는 것 중 어느 하나 때까지, DL 제어 채널 시점들의 제1 세트(예컨대, 제1 세트만)를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 DL 제어 채널 시점들의 제2 세트를 모니터링하기 시작하도록 제1 DL 제어 채널 시점에서의 DCI에서 무선 통신 네트워크에 의해 통지받을 수 있다. 일 예에서, WTRU는 gNB로부터 선점 지시를 수신할 시에 DL 제어 채널 시점들의 제2 세트를 모니터링하기 시작할 수 있다. 선점 지시는 제1 세트의 DL 제어 채널 시점에서, 어떠한 선점이 발생한 직후에 발생하는 다음 DL 제어 채널 시점에서 WTRU에 의해 수신될 수 있다. WTRU 프로세서가 모니터링할 수 있는 제2 세트의 첫 번째 DL 채널 시점은 선점 지시의 수신 이후에 발생하는 첫 번째 것일 수 있거나, 선점 지시의 수신으로부터 (예컨대, 구성가능한) 시간 오프셋에서 발생할 수 있다. WTRU 자율 결정의 일 예에서, WTRU는, ACK들과 NACK들의 혼합으로 서브-TB HARQ를 피드백할 시에, DL 제어 채널 시점들의 제2 세트를 모니터링하기 시작할 수 있다. 예를 들어, WTRU가 CBG들의 서브세트에 대해 ACK를 피드하면(예컨대, 일부 CBG들이 NACK되면), WTRU 프로세서는 (예컨대, CBG 재송신들의 미니슬롯 스케줄링을 가능하게 해주기 위해) DL 제어 채널 시점들의 제2 세트를 모니터링을 시작할 수 있다. WTRU는 gNB에 의해 중지하도록 지시받을 때까지 DL 제어 채널 시점들의 제2 세트를 모니터링할 수 있다. WTRU는 모니터링을 트리거링한 하나 또는 다수의 HARQ 프로세스(들)의 재송신들이 완료될 때까지 DL 제어 채널 시점들의 제2 세트를 모니터링할 수 있다.

[0209] DL 제어 채널 시점들의 제2 세트는: (i) 시간에서의 상이한 시점들(예컨대, 타임 라인 내에서의 상이한 심벌 위치, 또는 서브프레임 내에서의 상이한 위치); (ii) 주파수에서의 상이한 위치; (iii) 상이한 제어 자원 세트(CORESET); (iv) CORESET 내에서의 탐색 공간들의 상이한 서브세트; 및/또는 (v) 상이한 빔 중 하나 이상에 의해 제1 세트와 구별될 수 있다. 예를 들어, WTRU는 제1 빔 상에서 제1 송신을 그리고 제2 빔(예컨대, 보다 좁은 빔폭을 갖는 빔) 상에서 임의의 재송신을 수신할 수 있다.

[0210] DL 제어 채널 시점들의 제2 세트로 전환하도록 지시받거나 그렇게 하기로 자율적으로 결정할 시에, WTRU는 (제1 송신들 또는 재송신들에 대한) 임의의 다운링크 할당이 그 세트 내에서 송신될 것으로 예상할 수 있다. 예를 들어, DL 제어 채널 시점들의 제2 세트는 DL 제어 채널 시점들의 제1 세트를 포함하는 수퍼세트(superset)일 수 있다. WTRU 프로세서는 시간 기간당 블라인드 디코딩 시도들의 총 횟수를 고정된 채로 유지하도록 구성될 수 있다. 시간에서 DL 제어 채널 시점들을 증가시킬 시에, WTRU는 주파수, CORESET, 및/또는 탐색 공간들에서 이들을 감소시킬 수 있다.

[0211] CB들을 연결시키고 보다 작은 심벌 세트에 매핑한 후에, 스케줄러는 나머지 자원들을 미사용인(예컨대, 블랭킹된) 채로 둘 수 있다. 스케줄러는 재송신된 CB들의 개수에 맞춰 슬롯 크기를 적응시킬 수 있다. 스케줄러는 미사용 자원들의 개수를 제한할 수 있고, 이것은 스펙트럼 효율을 증가시킬 수 있다.

[0212] 스케줄러는 새로운 TB(또는 새로운 TB의 서브-TB 자원 세트)를 나머지 미사용 자원들에 포함시킬 수 있다. 새로운 서브-TB 자원들은 새로운 TB에 또는 진행 중인 HARQ 프로세스의 동일한 TB에 속할 수 있다. 새로운 TB에 속하는 새로운 서브-TB 자원들의 일 예로서, DL 송신은 (예컨대, 처음으로 송신되거나 재송신되었지만 상이한 재송신 번호(retransmission number)(예컨대, RV 번호(RV number))를 갖는) 제2 TB의 CB들과 함께 재송신되는 제1 TB의 CB들을 포함할 수 있다. 진행 중인 HARQ 프로세스의 동일한 TB에 속하는 새로운 서브-TB 자원들의 일 예로서, 제1 송신은 TB의 CB들(예컨대, 모든 CB들)의 서브세트를 포함할 수 있고, 재송신은 제1 송신으로부터의 재송신된 CB들과 처음으로 송신되고 있는, 동일한 TB에 또한 속하는, CB들의 세트의 조합을 포함할 수 있다. TB는 다수의 슬롯들에 매핑될 수 있고 슬롯당 각각의 CB의 재송신 번호는 독립적일 수 있다.

[0213] WTRU 프로세서는 (예컨대, 슬롯이 상이한 TB들의 상이한 부분들을 송신하는 데 사용되는 경우) 각각의 TB의 부분들(예컨대, CB 그룹-레벨 피드백과 같은 서브-TB 피드백), 각각의 TB(예컨대, 각각의 TB에 대한 TB당 피드백)

및/또는 번들링된 TB들(예컨대, 슬롯에 포함된 일부 또는 모든 TB들에 대한 다중화된 피드백) 중 임의의 것에 대한 HARQ 피드백을 제공하도록 구성될 수 있다. 슬롯당 단일 TB에 대한 HARQ 피드백 방법은 슬롯당 다수의 TB들에 대해 재사용될 수 있다. 예를 들어, WTRU는 ACK를 갖는 슬롯 내의 TB들에 대해서만 피드백을 송신함으로써 WTRU 선택 피드백(WTRU selected feedback)을 제공할 수 있다.

[0214] 재송신된 CBG 인덱스의 지시가 사용될 수 있다. WTRU가 NACK를 피드백한 CBG들 및 재송신되는 CBG들의 미스매치가 있을 수 있다. 미스매치는 gNB에 의한 HARQ 피드백의 에러있는 디코딩 또는 WTRU가 단일 재송신에서 모든 재송신된 CBG들을 수신할 수 있게 해주지 않을 수 있는 재송신을 위한 가용 자원들에서의 미스매치로 인한 것일 수 있다. 이에 따라, 재송신되고 있는 CBG들은 재송신에 대한 다운링크 할당(예컨대, DCI)에서 지시될 수 있다.

[0215] TB에 포함된 원래의 CBG들을 커버하는 비트맵은 재송신 스케줄링 할당에 포함될 수 있다. 비트맵에서의 각각의 비트는 특정의 CBG가 재송신에 포함되는지 여부를 지시할 수 있다. 이것은 많은 수의 CBG들을 요구하는 큰 송신 대역폭의 경우 터무니없을 수 있다. 재송신을 위해 CBG들을 재-세그먼트화할 때, 비트맵은 보다 적응적일 필요가 있을 수 있다. 예를 들어, (재)송신되는 CBG들의 총수가 WTRU에게 지시될 수 있고, WTRU가 CBG 비트맵을 적절하게 해석할 수 있게 해줄 수 있다.

[0216] 재송신에 대한 CBG 인덱스들의 명시적 지시와 결합된 (예컨대, 주파수에서 먼저 그리고 이어서 시간에서 송신되는 순서에 기초한) 제1 송신에서의 CBG 인덱스들의 암시적 넘버링(implicit numbering)이 사용될 수 있다. CBG 기반 피드백(예컨대, 패턴 기반)에 대해 논의된 것들과 같은 압축 방법들은 재송신되는 CBG들의 지시를 위해 재사용될 수 있다.

[0217] WTRU는 CBG의 재송신에 대한 지시를 수신할 수 있다. 그러한 지시는 CBG 인덱스 그리고 어쩌면 오프셋 값을 포함할 수 있다. 오프셋 값은 재송신이 수행되고 있는 CBG 내의 시작점(예컨대, 자원 요소, 또는 CB)을 WTRU 프로세서에게 지시할 수 있다. WTRU는 오프셋 값에 의해 지시된 지점 이전에 위치되는 CBG의 임의의 RE의 재송신을 예상하지 않을 수 있다.

[0218] 송신들, 재송신들 및 HARQ 피드백 사이의 타이밍이 사용될 수 있다. 송신과 그 송신에 대한 HARQ 피드백 사이의 타이밍 관계는 스케줄링 할당에서 지시될 수 있다. 타이밍은 송신의 스케줄링을 위해 사용되는 슬롯 크기의 스텝으로 되어 있을 수 있다. 그렇지만, 재송신을 위해 사용되는 슬롯의 크기가 동일한 HARQ 프로세스의 이전의 (재)송신을 위해 사용된 것과 상이한 경우들에서, 타이밍 오프셋들의 해석에 대한 불일치들이 있을 수 있다. WTRU에게 지시된 바와 같은, (재)송신과 그의 HARQ 피드백 사이의 타이밍 오프셋은 항상 HARQ 프로세스의 최초 송신(original transmission)을 위해 사용된 슬롯 크기 또는 HARQ 피드백에 연관된 각자의 (재)송신의 슬롯 크기의 단위로 되어 있을 수 있다. (재)송신에 대한 피드백과 WTRU가 HARQ 프로세스의 다른 재송신에 대한 스케줄링을 무선 통신 네트워크로부터 수신할 수 있는 제1 DL 제어 채널 시점에 대한 피드백 사이의 타이밍 오프셋이 또한 최초 송신 또는 가장 최근의 (재)송신을 위해 사용된 슬롯 크기의 단위로 되어 있을 수 있다.

[0219] (재)송신되는 소프트 데이터의 소프트 결합은 유익할 수 있고 그리고/또는 디코딩 성능을 개선시킬 수 있다. WTRU는 재송신되는 CB(또는 서브-TB 자원)가 CB(또는 서브-TB 자원)의 하나 이상의 이전의 (재)송신과 결합될 수 있는지에 대해 무선 통신 네트워크에 의해 지시받을 수 있다. 재송신되는 CB들의 서브세트는 이전의 (재)송신들의 제1 서브세트(예컨대, 모든 이전의 (재)송신들)에서 송신된 동일한 CB들과 결합되기에 적합할 수 있다. 다른 서브세트는 이전의 (재)송신들의 제2 서브세트와 결합될 수 있다. 예를 들어, WTRU는 무선 통신 네트워크로부터 CB들의 세트의 최초 송신 및 첫 번째 재송신을 수신할 수 있다. 동일한 CB들의 세트의 두 번째 재송신을 수신할 시에, WTRU는 CB들의 서브세트가 최초 송신에서 수신된 것들과 결합될(예컨대, 최초 송신에서 수신된 것들과만 결합될) 수 있다는 것(예컨대, 첫 번째 재송신에서 수신된 것들과는 결합되지 않는다는 것)을 무선 통신 네트워크에 의해 지시받을 수 있다. 이것은 CB들의 서브세트의 평치링이 첫 번째 재송신에서 발생한 경우에 유익할 수 있다. 평치링된 자원과 결합하는 것은 BER 성능을 저하시킬 수 있으며 불필요하게 많은 수의 재송신들(또는 완전히 실패한 송신들)을 가져올 수 있다.

[0220] 상이한 (재)송신들을 통한 TB(또는 서브-TB 자원)에 대한 데이터를 결합시키는 능력은 동적으로 지시될 수 있다. 예를 들어, DL (재)송신의 할당은 TB 또는 서브-TB 자원과 결합될 수 있는 이전의 송신들의 리스트의 지시를 포함할 수 있다. 지시가 암시적일 수 있다. 암시적 지시의 일 예는 WTRU로부터의 이전의 송신에 대한 피드백이 요청되었는지 여부일 수 있다. 예를 들어, TB 또는 서브-TB 자원에 대한 피드백을 요청하는 것은 WTRU가 결합을 위해 TB 또는 서브-TB 자원을 사용할 수 있음을 WTRU에게 지시할 수 있다. 다른 예에서, WTRU가 평치링 이벤트의 지시를 제공받지 않으면, WTRU 프로세서는 데이터가 다른 (재)송신들과 결합될 수 있다고 결정할

수 있다.

- [0221] WTRU 프로세서는 WTRU가 (예컨대, 서브-TB(예컨대, CB) 자원마다) 소프트 결합을 수행할 수 있는 (재)송신들의 세트를 결정(예컨대, 자율적으로 결정)할 수 있다. 예를 들어, WTRU 프로세서는 예상된 복조 성능에 기초하여 (재)송신들의 서브세트를 사용할 수 있다. WTRU 프로세서는 하나 이상의 재송신의 복조 성능이 특정한 임계값 미만임을 결정할 수 있고, WTRU가 측정을 수행한 자원과 연관된 하나 이상의 (재)송신의 소프트 데이터를 폐기할 수 있다.
- [0222] CBG의 UL 재송신은 WTRU 프로세서에 의해 수행될 수 있다.
- [0223] WTRU 프로세서는 이전의 송신에서 송신된 것들로부터의 CBG들의 서브세트를 무선 통신 네트워크로 재송신할 수 있다(예컨대, 그렇게 하도록 요구받을 수 있다). CBG들의 DL 재송신에 대해 본 명세서에 설명된 방법들은 CBG들의 UL 재송신에 또한 적용가능할 수 있다. 따라서, DL과 관련하여 본 명세서에 설명된 방법들은 UL에 똑같이 적용가능할 수 있고, 이러한 예들은 특정한 송신 방향으로 제한되는 것으로 의도되지 않는다.
- [0224] WTRU가 재송신되고 있지 않은 CBG의 자원들을 블랭킹할 때, WTRU 프로세서는 전력을 다른 진행 중인 송신에 재할당(reallocate)할 수 있다. 예를 들어, WTRU는 캐리어 집성 또는 이중 접속성으로 인해 다수의 UL 송신들을 가질 수 있다. UL 전력 제어는 활성 송신들의 개수에 의존할 수 있다. WTRU 프로세서는 상이한 UL 송신들 사이의 적절한 전력 공유를 결정하기 위해 심벌 내의 모든 활성 송신들을 고려할 수 있다. 캐리어 상에서의 어떤 CBG의 제로-전력 송신(zero-power transmission)으로 인해, 다른 캐리어들 상에서의 송신들의 상이한 부분들은 변화하는 송신 전력을 할당받는다. 예를 들어, 제1 캐리어 상의 CBG의 제로-전력 송신이 수행되고 있는 경우, WTRU 프로세서는 제1 캐리어에 대해 전형적으로 사용될 전력을 제2 캐리어의 송신에 할당할 수 있다.
- [0225] 업링크 간섭 선점 지시가 제공될 수 있다. 지시는 WTRU내 간섭/선점을 포함할 수 있다.
- [0226] 일 예에서, 고 우선순위/저 레이턴시 데이터가 WTRU 버퍼에 도달할 수 있다. 예를 들어, 네트워크가, 예컨대, 특정한 시간 슬롯 내에서, 저 우선순위 데이터의 일부들을 수신한 후에도, WTRU 프로세서는 보다 낮은 우선순위의 데이터에 대한 진행 중인 업링크 송신을 중단(interrupt)시킬 수 있다. 이러한 유형의 이벤트는 다수의 송신들이 동일한 WTRU로부터 유래하는 WTRU내 "업링크 선점"(intra-WTRU "uplink preemption")이라고 지칭될 수 있다.
- [0227] WTRU 프로세서는, 예를 들어, 업링크 선점에 관해 네트워크에 통보할 수 있으며, 따라서 네트워크는 (예컨대, 현재의) 슬롯 내에서 송신된 데이터의 일부가 보다 높은 우선순위의 데이터의 상이한 송신에 대한 것임을 인식할 수 있다. 네트워크(예컨대, 업링크 선점에 관해 WTRU에 의해 통보받음)는 간섭된 자원들(interfered resources) 상에서 송신될 수 있는 보다 낮은 우선순위의 데이터를 폐기할 수 있다. 이것은 선점 지시라고 지칭될 수 있다. 선점 지시는 수신기에 의해, 예를 들어, 수신기의 HARQ 소프트 버퍼를 관리하는 데 사용될 수 있다. 일 예에서, 수신기는 저 우선순위 송신을 위해 지시된 부분 상에서 수신될 수 있는 데이터를 플러시(flush)하거나 폐기하기로 선택할 수 있다. 수신기는, 예를 들어, 데이터의 간섭된 부분(interfered portion)에 대한 (예컨대, 후속) 송신이 수신될 수 있을 때, 지시를 (예컨대, 또한) 사용할 수 있다.
- [0228] WTRU는 업링크 선점 이벤트를, 예를 들어, 명시적으로 또는 암시적으로 무선 통신 네트워크에게 지시할 수 있다. 명시적 지시는 자원 지시의 형태로 되어 있을 수 있다. 예를 들어, 지시는 시간 도메인, 주파수 도메인 또는 시간-주파수 도메인에서의 자원을 가리킬 수 있다. 지시는 (예컨대, 부가적으로 또는 대안적으로, 예를 들어, 코드 블록 기반 HARQ의 컨텍스트에서) 선점되었을 수 있는(예컨대, 선점된) 저 우선순위 송신으로부터의 하나 이상의 코드 블록(CB) 또는 코드 블록 그룹(CBG)을 가리킬 수 있다.
- [0229] 선점 지시는, 예를 들어, PUSCH 채널 내에서 새로운 UCI 필드를 사용하여, 송신될 수 있다. UCI는, 예를 들어, 선점이 발생하기 전에 또는 선점 이후에, 송신될 수 있다. (예컨대, 부가의 또는 대안의) 예에서, (예컨대, 특수) 제어 채널(예컨대, 고 우선순위 송신에 특정적임)은, 예를 들어, 선점 이벤트 이전에 또는 그 이후에 지시를 운반할 수 있다. 일 예에서, 프론트 로딩된(front-loaded) PUCCH는 지시를 포함할 수 있는 고 우선순위 송신을 동반할 수 있다.
- [0230] 선점은, 예컨대, CB들 또는 CBG들이 선점될 수 있다는 것(예컨대, 선점된다는 것)을 수신기에 전달하기 위해, 예를 들어, 첨부된 CRC를 마스킹함으로써 또는 (예컨대, 특수) 비트들을 추가함으로써, (예컨대 또한) CB 또는 CBG의 인코딩된 부분일 수 있다.
- [0231] WTRU는, 예를 들어, 고 우선순위 데이터(예컨대, 반영구적(semi-persistent), 그랜트-프리(grant-free) 또는

스케줄링된(scheduled))를 송신하는 데 사용될 수 있는 한 유형의 업링크 자원에 링크될 수 있는 대역내 지시(in-band indication)를 사용하여 선점 이벤트를 (예컨대, 또한) 지시할 수 있다.

[0232] 지시는 WTRU간 간섭/선점을 포함할 수 있다.

[0233] 일 예에서, WTRU는 보다 높은 우선순위의 데이터를 송신하기에 충분한 자원들을 갖지 않을 수 있다. WTRU는 진행 중인 보다 낮은 우선순위의 데이터를 전송하고 있을 수 있는 다른 WTRU들에 의해 사용될 수 있는 자원들을 점유하고 선점할 수 있다. 예를 들어, 매체를 점유하는 다른 WTRU들이 보다 낮은 우선순위의 데이터의 진행 중인 송신들을 일시적으로 중단(abort)시킬 수 있도록, 간섭이 매체를 점유하는 다른 WTRU들에게 지시될 수 있다. 이것은, 예를 들어, "WTRU간 업링크 선점 지시"라고 지칭될 수 있다.

[0234] WTRU간 업링크 선점 지시는, 예를 들어, 자원들의 블록이 저 우선순위 및 고 우선순위 데이터에 대해 다수의 WTRU들에 의해 사용되도록 허용함으로써 구현될 수 있다. 선점 지시는, 예를 들어, 자원들이 보다 낮은 우선순위의 데이터에 의해 점유될 수 있는 높은 셀 로드 시나리오(high cell load scenario)에서 유용할 수 있다.

[0235] WTRU간 업링크 선점 지시는, 예를 들어, (예컨대, 각각의) 자원에 첨부될 수 있다. 일 예에서, 예를 들어, 보다 높은 우선순위의 데이터를 송신하는 데 사용되고 있을 때(예컨대, 그럴 때에만), RS가 PRB를 점유하기 위해 PRB의 일부 상에서 송신될 수 있다. 공유 자원들을 사용하고 있을 수 있는 WTRU들은, 예를 들어, 매체를 점유하기 전에 (예컨대, 각각의 자원에 고유할 수 있는 RS를 감지하는 것 또는 디코딩하는 것에 의해) 보다 높은 우선순위의 WTRU들에 의해 자원이 사용될 수 있는지 여부를 체크할 수 있다. 네트워크 노드는 (예컨대, 부가적으로 또는 대안적으로), 예를 들어, 서빙 셀로부터 (예컨대, 그의 셀 ID에 의해 마스킹된) RS를 전송하는 것에 의해 또는 다운링크 제어 채널 상에서 정보를 전달하는 것에 의해, 자원의 사용을 검출하지 않을 수 있는 다른 (예컨대, 숨겨진) WTRU들에게 자원의 사용을 플래깅할 수 있다.

[0236] WTRU간 업링크 선점 지시는, 예를 들어, (예컨대, 전적으로) 선점을 지시하기 위해 공유 자원들의 일부를 차단시키는 일 없이, 상이한 절차에서 지시될 수 있다. 일 예에서, WTRU간 업링크 선점 지시는 (예컨대, PUSCH의 UCI 일부 상에서 또는 PUCCH 상에서) 업링크 제어 정보 상에서 또는 업링크 제어 정보와 함께 송신될 수 있다. 네트워크는 (예컨대, 이어서) 매체를 점유할 수 있는(예컨대, 점유하려고 시도할 수 있는) 다른 WTRU들에게 송신(들)을 회피하거나 보류(suspend)하라고 지시할 수 있다. 이것은, 예를 들어, 다운링크 제어 채널 상에서 전달될 수 있다. 중단된 송신들을 갖는 WTRU들은, 예를 들어, 매체가 (예컨대, 고 우선순위 송신(들)을 위해) 더 이상 점유되지 않을 수 있을 때, 구성된 보류 타이머(suspension timer)가 만료될 때 그리고/또는 네트워크에 의해 시그널링될 때, 보다 낮은 우선순위의 데이터의 송신들을 재개할 수 있다.

[0237] 본 명세서에 설명된 컴퓨팅 시스템들 각각은, 설명된 기능들을 달성하기 위해 엔티티들(예컨대, WTRU 및 네트워크) 사이에서 메시지들을 전송하고 수신하는 것 및 본 명세서에서 설명된 파라미터들을 결정하는 것을 포함한, 본 명세서에서 설명된 기능들을 달성하기 위한 실행가능 명령어들 또는 하드웨어로 구성된 메모리를 갖는 하나 이상의 컴퓨터 프로세서를 가질 수 있다. 앞서 설명된 프로세스들은 컴퓨터 및/또는 프로세서에 의해 실행하기 위한 컴퓨터 판독가능 매체에 포함된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 및/또는 펌웨어로 구현될 수 있다.

[0238] 무선 시스템들에서의 수신기 피드백을 위한 시스템들, 방법들, 및 수단들이 개시되었다. 수신기 피드백 포맷, 내용, 유형 및/또는 타이밍은, 예를 들어, HARQ 프로세스에 대한 송신에서의 시퀀스, HARQ 프로세스가 성공하기 위한 최대 시간, 측정된 또는 추정된 링크 품질, 복조 성능 및/또는 성공적으로 디코딩된 코드 블록들의 개수에 대응하는 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 프로세싱 상태의 함수로서 결정될 수 있다. 수신기 피드백 포맷, 내용, 유형 및/또는 타이밍은, 예를 들어, WTRU(wireless transmit/receive unit)의 구성의 함수로서 결정될 수 있고, 이 구성은 HARQ 프로세스에서 적용할 소프트-결합 프로세싱의 유형, HARQ 프로세스에 대한 HARQ 동작 점, HARQ 프로세스에 대한 HARQ 피드백의 유형을 제어하기 위한 하나 이상의 기준 송신, HARQ 프로세스 또는 전송 블록(TB)과 연관된 시퀀스에서의 하나 이상의 송신에 대한 피드백 억제 파라미터 중 적어도 하나를 나타낸다. 예를 들어, 하나 이상의 파라미터, 간섭 및 채널 상태 및/또는 실제 선점 송신들의 확률에 기초하여 균일한 및 비균일한 CB-대-CBG 매핑이 (예컨대, WTRU에 의해) 제공될 수 있다. 예를 들어, 다수의 CB 대 CBG 매핑들로부터 CB 대 CBG 매핑을 선택하는 것을 지원하기 위해, CB 대 CBG 매핑 지시가 제공될 수 있다. WTRU내 및 WTRU간 간섭/선점 지시들이 제공될 수 있다.

[0239] 본 명세서에 설명된 프로세스들 및 수단들은 임의의 조합으로 적용될 수 있고, 다른 무선 기술들에 적용될 수 있으며, 다른 서비스들에 대해 적용될 수 있다.

[0240] WTRU는 물리적 디바이스의 아이덴티티, 또는 가입 관련 아이덴티티들, 예컨대, MSISDN, SIP URI 등과 같은 사용

자의 아이덴티티를 참조할 수 있다. WTRU는 애플리케이션 기반 아이덴티티들, 예컨대, 애플리케이션마다 사용될 수 있는 사용자 이름들을 참조할 수 있다.

[0241] 본 명세서에 설명된 기능들은, 예를 들어, WTRU와 무선 통신 시스템 사이의 UR-LLC 통신 채널들 상에서 구현될 수 있다. WTRU 및 무선 통신 시스템은 본 명세서에 설명된 바와 같은 기능들을 달성하도록 구성된(예컨대, 실행가능 명령어들로 프로그래밍된) 하나 이상의 컴퓨터 프로세서를 가질 수 있다. 예를 들어, WTRU는 (예컨대, UR-LLC 통신을 사용하여) 무선 통신 네트워크와 통신하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다. WTRU 프로세서는 다운링크 송신에 대해 전송 블록(TB) 기반 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 피드백이 제공되어야 하는지 여부 또는 다운링크 송신에 대해 코드 블록 그룹(CBG) 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 하는지를 지시하는 제1 다운링크 제어 정보(DCI)를 수신하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 하나 이상의 코드 블록을 갖는 전송 블록을 포함하는, 제1 DCI와 연관된, 다운링크 송신을 수신하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 전송 블록의 하나 이상의 코드 블록을 디코딩하려고 시도하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 제1 DCI가 CBG 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 함을 지시한다고 결정하도록 구성될 수 있다. 프로세서가 제1 DCI가 CBG 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 함을 지시한다고 결정하면, WTRU 프로세서는 하나 이상의 코드 블록 대 하나 이상의 CBG의 매핑을 결정하고; 적어도 하나의 CBG에 대한 대응하는 코드 블록들이 성공적으로 디코딩되었는지 여부에 기초하여 하나 이상의 CBG 중 적어도 하나에 대한 HARQ 피드백을 결정하며, 하나 이상의 CBG에 대한 HARQ 피드백을 무선 통신 네트워크로 송신하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서는 제1 DCI가 TB 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 함을 지시한다고 결정하도록 구성될 수 있다. WTRU 프로세서가 제1 DCI가 TB 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 함을 지시한다고 결정하면, WTRU 프로세서는 전송 블록에 대한 HARQ 피드백을 결정하고, 전송 블록에 대한 HARQ 피드백을 무선 통신 네트워크로 송신하도록 구성될 수 있다.

[0242] 매핑은 주파수 또는 시간 중 적어도 하나에서 하나 이상의 코드 블록의 코드 블록 그룹으로의 매핑일 수 있다. 매핑은: 코드 블록 그룹 또는 송신에 할당된 서브캐리어들 또는 OFDM 심벌들의 개수, 최대 코드 블록 길이, 송신 내의 코드 블록 그룹들의 개수, 송신 내의 코드 블록들의 개수; 및 잠재적 선점 송신에 의해 점유된 시간 심벌들 및/또는 자원 블록들의 개수 중 하나 이상에 기초할 수 있다.

[0243] 하나 이상의 CBG에 대한 결정된 HARQ 피드백은 대응하는 코드 블록들 각각이 성공적으로 디코딩되었으면 ACK일 수 있고, 하나 이상의 코드 블록 중 하나 이상이 성공적으로 디코딩되지 않았으면 NACK일 수 있다. WTRU 프로세서는 송신된 NACK에 응답하여 무선 통신 네트워크로부터의 재송신을 수신하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 네트워크는 송신된 ACK 또는 NACK를 수신하도록 그리고 NACK가 수신되면 재송신을 전송하기로 결정하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다.

[0244] WTRU 프로세서는 재송신에 대한 제2 DCI를 수신하도록 구성될 수 있다. 제2 DCI는 어느 CBG들이 재송신되고 있는지를 지시할 수 있다. 제2 DCI는 소프트 디코딩을 수행할 때 재송신에 포함된 어느 CBG들이 이전에 수신된 CBG들과 결합될 수 있는지를 지시할 수 있다. 제2 DCI는 소프트 디코딩을 수행할 때 재송신에 포함된 어느 CBG들이 이전에 수신된 CBG들과 결합될 수 있는지를 지시하는 데 사용될 수 있는 비트맵을 포함할 수 있다. 무선 통신 네트워크는 제2 DCI 및 제2 DCI의 내용을 전송하기로 결정하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다.

[0245] WTRU 프로세서는 무선 통신 네트워크로부터의 선점 명령에 기초하여 제1 다운링크 제어 정보에 대해 모니터링하도록 그리고 제2 다운링크 제어 정보에 대해 모니터링하도록 구성될 수 있다. 무선 통신 네트워크는 선점 명령들을 WTRU에게 전송하기로 결정하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다.

[0246] WTRU는 HARQ 버퍼를 포함할 수 있다. WTRU 프로세서는 HARQ 버퍼를 관리하도록 그리고 하나 이상의 코드 블록이 성공적으로 디코딩되지 않으면 HARQ 버퍼 내의 데이터를 폐기하도록 구성될 수 있다.

[0247] WTRU 프로세서는 하나 이상의 코드 블록이 성공적으로 디코딩되지 않으면 업링크 제어 정보에서 무선 통신 네트워크로 전송할 선점 지시를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0248] 무선 통신 네트워크는 다운링크 송신에 대해 전송 블록(TB) 기반 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 피드백이 제공되어야 하는지 여부 또는 다운링크 송신에 대해 코드 블록 그룹(CBG) 기반 HARQ 피드백이 제공되어야 하는지를 지시하는 제1 다운링크 제어 정보(DCI)를 전송하기로 결정하도록 그리고 제1 다운링크 제어 정보를 송신하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다. 무선 통신 네트워크는 TB 기반 HARQ 피드백을 포함하는 송신된 HARQ 피드백을 수신하도록 구성된 프로세서를 가질 수 있다.

[0249] 본 명세서에 설명된 컴퓨팅 시스템들 각각은, 설명된 기능들을 달성하기 위해 엔티티들(예컨대, WTRU 및 네트워크) 사이에서 메시지들을 전송하고 수신하는 것 및 본 명세서에서 설명된 파라미터들을 결정하는 것을 포함한다.

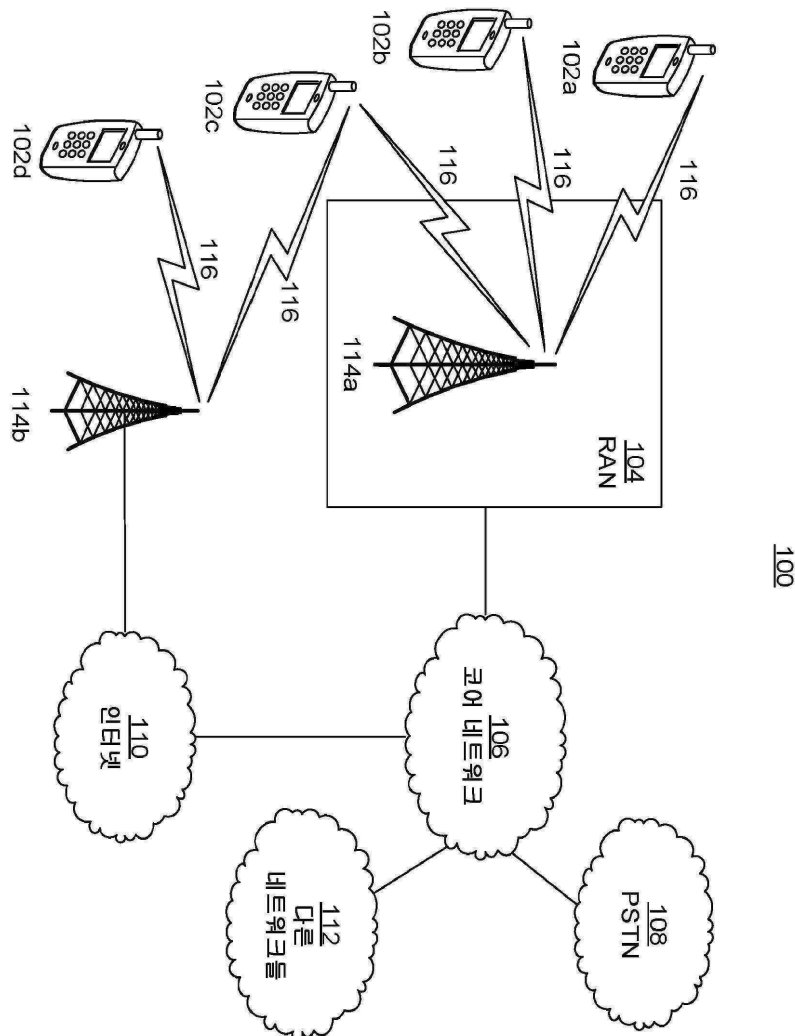
본 명세서에서 설명된 기능들을 달성하기 위한 실행가능 명령어들 또는 하드웨어로 구성된 메모리를 갖는 하나 이상의 컴퓨터 프로세서를 가질 수 있다. 앞서 설명된 프로세스들은 컴퓨터 및/또는 프로세서에 의해 실행하기 위한 컴퓨터 판독가능 매체에 포함된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 및/또는 펌웨어로 구현될 수 있다.

[0250]

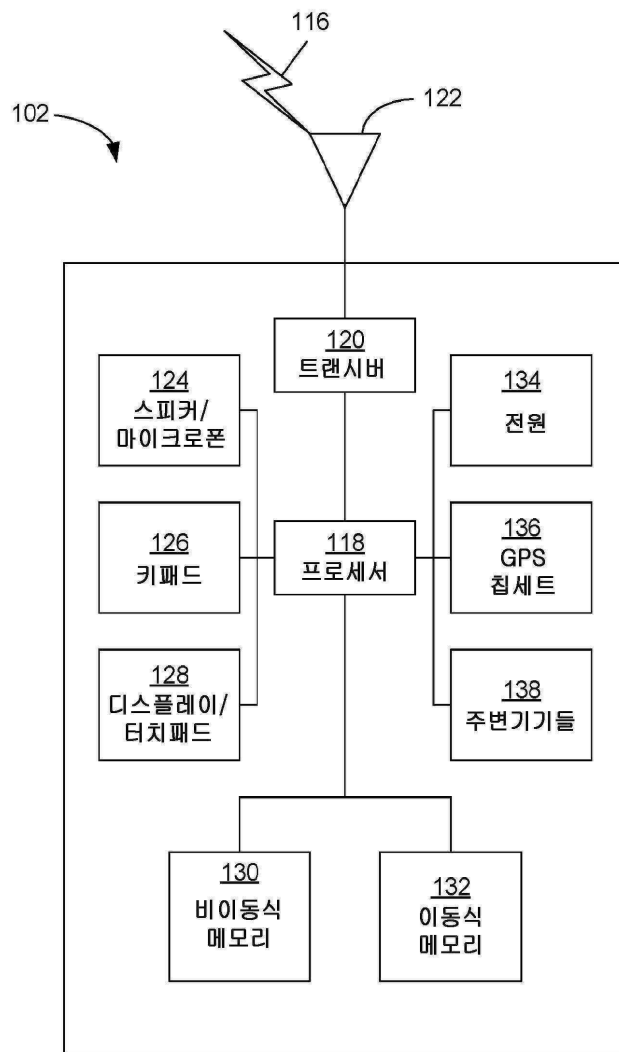
앞서 설명된 프로세스들은 컴퓨터 및/또는 프로세서에 의해 실행하기 위한 컴퓨터 판독가능 매체에 포함된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 및/또는 펌웨어로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들의 예들은 (유선 또는 무선 접속들을 통해 송신되는) 전자 신호들 및 컴퓨터 판독가능 저장 매체들을 포함하지만, 이들로 제한되지 않는다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체들의 예들은 ROM(read only memory), RAM(random access memory), 레지스터(register), 캐시 메모리, 반도체 메모리 디바이스들, 내부 하드 디스크들 및 이동식 디스크들과 같은, 그러나 이로 제한되지 않는 자기 매체들, 자기 광학 매체들, 및/또는 CD-ROM 디스크들, 및/또는 DVD들(digital versatile disks)과 같은 광학 매체들을 포함하지만, 이들로 제한되지 않는다. 소프트웨어와 연관된 프로세서는 WTRU, 단말, 기지국, RNC, 및/또는 임의의 호스트 컴퓨터에서 사용하기 위한 라디오 주파수 트랜시버를 구현하는 데 사용될 수 있다.

도면

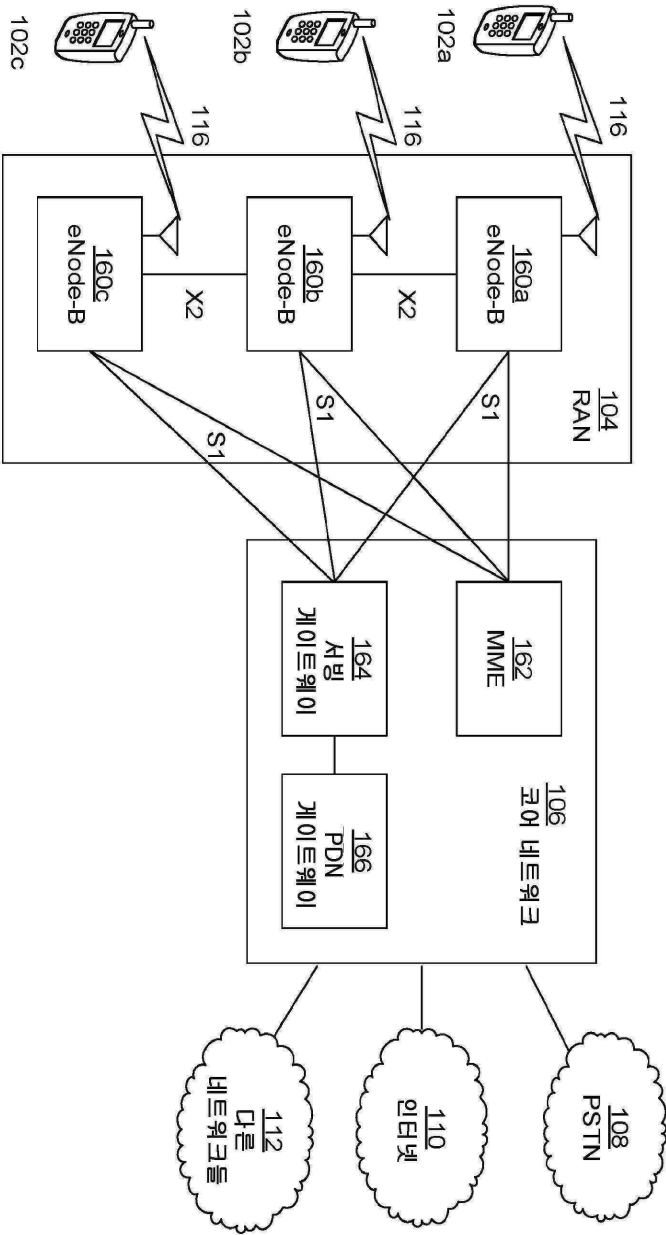
도면1a



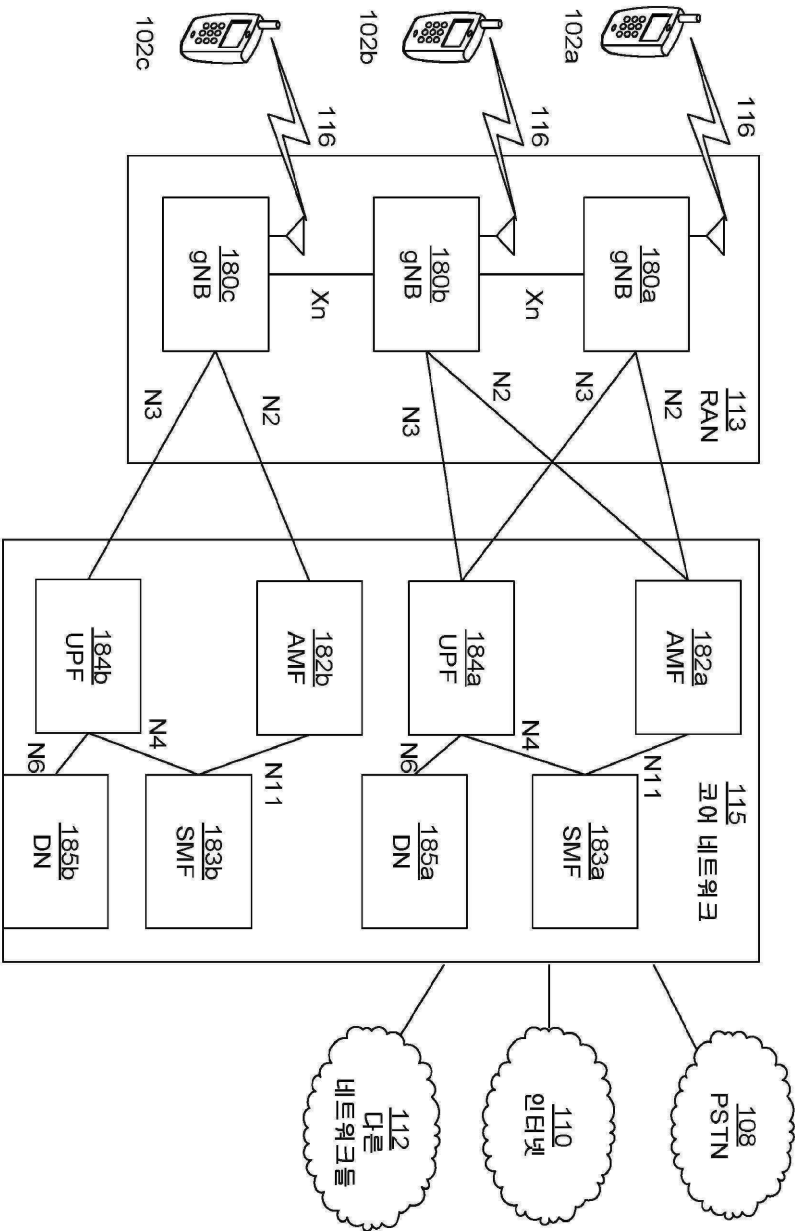
도면 1b



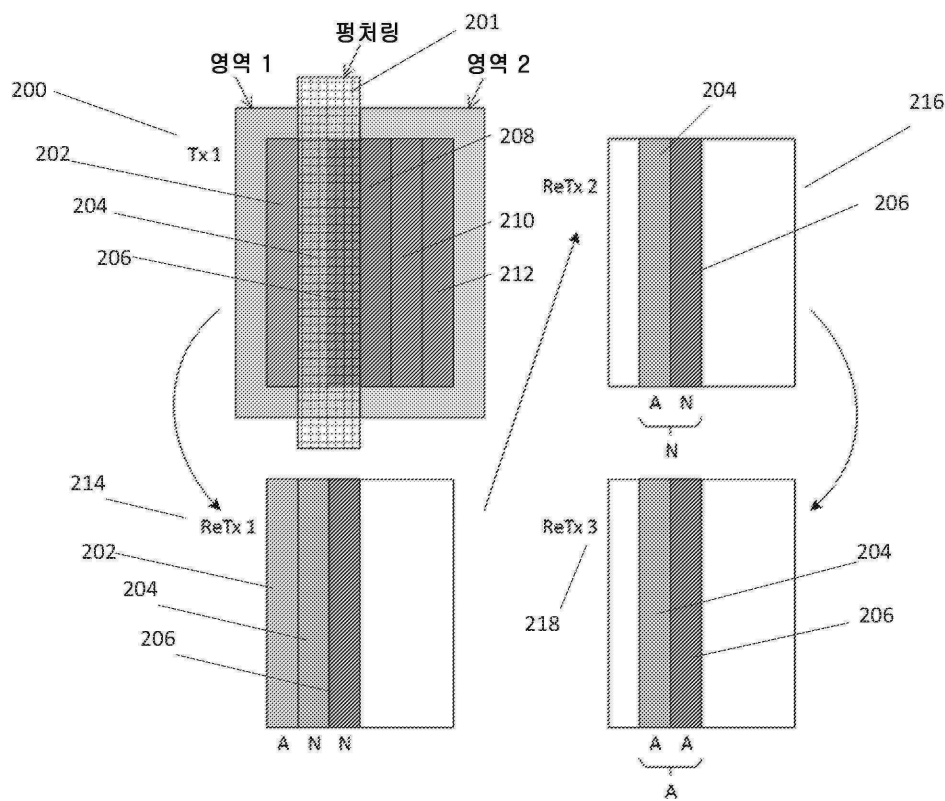
도면1c



도면1d



도면2



도면3

제10층	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	4	4

도면4

제어	1	1	1	2	2	2
	1	1	1	2	2	2
	3	3	3	4	4	4
	3	3	3	4	4	4

도면5

제어	4	4	5	5	6	6
	1	1	2	2	3	3
	1	1	2	2	3	3
	1	1	2	2	3	3

도면5a

