



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0027897
(43) 공개일자 2024년03월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/18 (2023.01)
H04W 72/21 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/0055 (2013.01)
H04L 1/1812 (2023.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7006200(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2018년05월01일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2022-7013717
원출원일자(국제) 2018년05월01일
심사청구일자 2022년05월18일
- (85) 번역문제출일자 2024년02월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2018/030428
- (87) 국제공개번호 WO 2018/204347
국제공개일자 2018년11월08일
- (30) 우선권주장
62/500,772 2017년05월03일 미국(US)
62/564,755 2017년09월28일 미국(US)

- (71) 출원인
인터디지털 패튼 홀딩스, 인크
미국, 텔라웨어주 19809, 윌밍턴, 벨뷰 파크웨이
200, 스위트 300
- (72) 발명자
나예브 나자르, 사흐로크
미국 92130 캘리포니아 샌디에고 오버파크 로드
3489
타헤르자데 보로제니, 마흐모드
미국 92122 캘리포니아 샌디에고 샵3126 코스타
버드 블러버드 8840
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

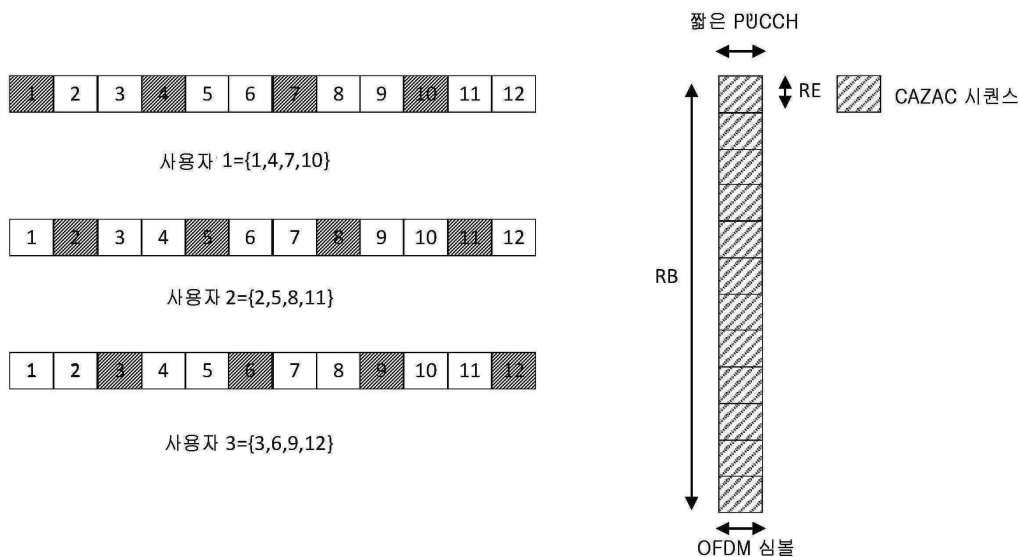
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 업링크 제어 정보를 송신하기 위한 방법, 시스템, 및 장치

(57) 요약

무선 송수신 유닛(WTRU)은 시퀀스를 사용하여 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ) 확인응답 또는 부정 확인응답(ACK/NACK)을 송신하도록 구성될 수도 있다. HARQ ACK/NACK는 1 비트 또는 2 비트들의 정보를 포함할 수도 있고, WTRU는 HARQ ACK/NACK를 송신하기 위해 시퀀스의 순환 시프트를 사용할 수도 있다. WTRU는 상이한 HARQ ACK/NACK 값들을 송신하기 위해 시퀀스의 상이한 순환 시프트들을 사용할 수도 있고, 순환 시프트들은 송신들을 용이하게 하는 방식으로 서로 분리될 수도 있다. WTRU는 또한, 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)로부터, HARQ ACK/NACK를 송신하기 위한 리소스 블록의 표시를 수신하도록 구성될 수도 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04L 5/0007 (2013.01)

H04W 72/21 (2023.01)

(72) 발명자

발라, 이템

미국 11554 뉴욕 이스트 메도우 데븐 스트리트
2385

사헌, 알판

미국 11590 뉴욕 웨스트버리 체스트넛 스트리트 7

오데리, 오게네콤

미국 92127 캘리포니아 샌디에고 로워 스카보로우
래인 8488

양, 루이

미국 11740 뉴욕 그린로운 번스 코트 14

라 시타, 프랭크

미국 11733 뉴욕 세타켓 베닛츠 로드 91

헤다야트, 아마드, 레자

미국 92656 캘리포니아 알리소 비에조 세인트 모터
즈 스트리트 27

명세서

청구범위

청구항 1

무선 송수신 유닛(wireless transmit receive unit; WTRU)에 있어서,

프로세서 및 메모리를 포함하고, 상기 프로세서 및 메모리는,

하이브리드 자동 재송신 요청(hybrid automatic retransmission request; HARQ) ACK/NACK(확인응답(acknowledgment) 또는 부정 확인응답(negative acknowledgment)) 정보 및 스케줄링 요청(scheduling request; SR) 정보 중 하나 이상을 물리적 업링크 제어 채널(physical uplink control channel; PUCCH) 송신에서 송신하기로 결정하고;

상기 PUCCH 송신의 제1 심볼에 대해 적용될 제1 순환 시프트(cyclic shift) 및 상기 PUCCH 송신의 제2 심볼에 대해 적용될 제2 순환 시프트를 결정하고 - 상기 제1 순환 시프트와 상기 제2 순환 시프트는 서로 다른 것이고, 상기 제1 순환 시프트 및 상기 제2 순환 시프트는 상기 PUCCH 송신에서 송신될 상기 HARQ ACK/NACK 정보 및 상기 SR 정보에 기초하여 결정됨 - ;

상기 HARQ ACK/NACK 정보 및 상기 SR 정보를, 상기 제1 순환 시프트를 사용하여 상기 PUCCH 송신의 제1 심볼에서 그리고 상기 제2 순환 시프트를 사용하여 상기 PUCCH 송신의 제2 심볼에서 송신하도록

구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 프로세서 및 메모리는 또한, 물리적 다운링크 제어 채널 송신에서 PUCCH 리소스 인덱스를 수신하도록 구성되고, 상기 PUCCH 리소스 인덱스는 상기 PUCCH 송신을 위한 리소스를 표시하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 프로세서 및 메모리는 또한, 상기 PUCCH 리소스 인덱스에 기초하여 상기 제1 순환 시프트 및 상기 제2 순환 시프트 각각을 위한 이용가능한 순환 시프트들의 세트를 결정하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 프로세서 및 메모리는 또한, 상기 제1 순환 시프트 및 상기 제2 순환 시프트 각각을 위한 이용가능한 순환 시프트들의 세트를 표시하는 구성 정보를 수신하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제1 순환 시프트 및 상기 제2 순환 시프트 각각은 각각의 기본 시퀀스(base sequence)에 적용되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼은 연속되는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼들에 해당하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 PUCCH 리소스 인덱스는 상기 HARQ ACK/NACK 정보를 송신하기 위한 물리적 리소스 블록을 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 상기 HARQ ACK/NACK 정보와 함께 긍정 SR(스케줄링 요청)을 송신하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼 각각의 각 서브캐리어 상에서 기준 신호를 송신하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 10

제1항에 있어서,

긍정 SR과 함께 상기 HARQ ACK/NACK 정보를 표시하는 데 제1 세트의 순환 시프트들이 이용가능하고, 부정 SR과 함께 상기 HARQ ACK/NACK 정보를 표시하는 데 제2 세트의 순환 시프트들이 이용가능한 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 11

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

하이브리드 자동 재송신 요청(hybrid automatic retransmission request; HARQ) ACK/NACK(확인응답(acknowledgment) 및 부정 확인응답(negative acknowledgment)) 정보 또는 스케줄링 요청(scheduling request; SR) 정보를 물리적 업링크 제어 채널(physical uplink control channel; PUCCH) 송신에서 송신하기로 결정하는 단계;

상기 PUCCH 송신의 제1 심볼에 대해 적용될 제1 순환 시프트(cyclic shift) 및 상기 PUCCH 송신의 제2 심볼에 대해 적용될 제2 순환 시프트를 결정하는 단계 - 상기 제1 순환 시프트와 상기 제2 순환 시프트는 서로 다른 것이고, 상기 제1 순환 시프트 및 상기 제2 순환 시프트는 상기 PUCCH 송신에서 송신될 상기 HARQ ACK/NACK 정보 및 상기 SR 정보에 기초하여 결정됨 - ; 및

상기 HARQ ACK/NACK 정보 및 상기 SR 정보를, 상기 제1 순환 시프트를 사용하여 상기 PUCCH 송신의 제1 심볼에서 그리고 상기 제2 순환 시프트를 사용하여 상기 PUCCH 송신의 제2 심볼에서 송신하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

물리적 다운링크 제어 채널 송신에서 PUCCH 리소스 인덱스를 수신하는 단계 - 상기 PUCCH 리소스 인덱스는 상기 PUCCH 송신을 위한 리소스를 표시함 - ; 및

상기 PUCCH 리소스 인덱스에 기초하여 상기 제1 순환 시프트 및 상기 제2 순환 시프트 각각을 위한 이용가능한 순환 시프트들의 세트를 결정하는 단계

를 더 포함하는, 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 HARQ ACK/NACK 정보와 함께 긍정 SR(스케줄링 요청)을 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼 각각의 각 서브캐리어 상에서 기준 신호가 송신되는 것인, 방법.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼은 연속되는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼들에 해당하는 것인, 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

긍정 SR과 함께 상기 HARQ ACK/NACK 정보를 표시하는 데 제1 세트의 순환 시프트들이 이용가능하고, 부정 SR과 함께 상기 HARQ ACK/NACK 정보를 표시하는 데 제2 세트의 순환 시프트들이 이용가능한 것인, 방법.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 제1 순환 시프트 및 상기 제2 순환 시프트 각각은 각각의 기본 시퀀스(base sequence)에 적용되는 것인, 방법.

청구항 18

제12항에 있어서,

상기 PUCCH 리소스 인덱스는 상기 HARQ ACK/NACK 정보를 송신하기 위한 물리적 리소스 블록을 포함하는 것인, 방법.

청구항 19

기지국에 있어서,

프로세서 및 메모리를 포함하고, 상기 프로세서는,

하이브리드 자동 재송신 요청(hybrid automatic retransmission request; HARQ) ACK/NACK(확인응답(acknowledgment) 및 부정 확인응답(negative acknowledgment)) 정보 또는 스케줄링 요청(scheduling request; SR) 정보를 물리적 업링크 제어 채널(physical uplink control channel; PUCCH) 송신에서 송신하고,

상기 PUCCH 송신의 제1 심볼에 대해 적용될 제1 순환 시프트(cyclic shift) 및 상기 PUCCH 송신의 제2 심볼에 대해 적용될 제2 순환 시프트를 결정하고 - 상기 제1 순환 시프트와 상기 제2 순환 시프트는 서로 다른 것이고, 상기 제1 순환 시프트 및 상기 제2 순환 시프트는 상기 PUCCH 송신에서 송신될 상기 HARQ ACK/NACK 정보 및 상기 SR 정보에 기초하여 결정됨 - ;

상기 HARQ ACK/NACK 정보 및 상기 SR 정보를, 상기 제1 순환 시프트를 사용하여 상기 PUCCH 송신의 제1 심볼에서 그리고 상기 제2 순환 시프트를 사용하여 상기 PUCCH 송신의 제2 심볼에서 송신하도록

구성되는 것인, 기지국.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 프로세서는 또한, 상기 제1 심볼 및 상기 제2 심볼 각각의 각 서브캐리어 상에서 기준 신호를 송신하도록

구성되는 것인, 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2017년 5월 3일자로 출원된 미국 가특허 출원 제62/500,772호, 및 2017년 9월 28일자로 출원된 미국 가특허 출원 제62/564,755호의 우선권을 주장하고, 이 미국 가특허 출원들의 개시내용들은 본 명세서에 참조로 그 전체가 포함된다.

배경 기술

[0003] 업링크 제어 정보(uplink control information)가 물리적 업링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)에서 송신될 수도 있다. PUCCH는 짧은 또는 긴 지속기간을 사용하여 송신될 수도 있다. UCI 정보는, 라디오 리소스(radio resource)를 요청하는데 사용될 수도 있는 스케줄링 요청(Scheduling Request; SR)을 포함할 수도 있다.

발명의 내용

[0004] 무선 송수신 유닛(wireless transmit receive unit; WTRU)은, 시퀀스를 사용하여 하이브리드 자동 재송신 요청(Hybrid Automatic Retransmission Request; HARQ) 확인응답 또는 부정 확인응답(Acknowledgement or Negative Acknowledgement; ACK/NACK)을 송신하도록 구성되는 프로세서를 포함할 수도 있다. 프로세서는 또한, HARQ ACK/NACK가 1 비트 또는 2 비트들의 정보를 포함하는지 여부를 결정하도록 구성될 수도 있다. 결정이 HARQ ACK/NACK가 1 비트의 정보를 포함한다는 것이면, 프로세서는 시퀀스의 제1 순환 시프트(cyclic shift) 또는 시퀀스의 제2 순환 시프트 중 하나를 사용하여 HARQ ACK/NACK를 송신하도록 구성될 수도 있다. 제1 순환 시프트는 제1 1-비트 HARQ ACK/NACK 값에 대응할 수도 있고, 제2 순환 시프트는 제2 1-비트 HARQ ACK/NACK 값에 대응할 수도 있다. 제1 및 제2 순환 시프트들은 시퀀스 길이의 절반만큼(예를 들어, 시퀀스와 연관된 순환 시프트들의 총 수의 절반만큼) 서로 상이할 수도 있다.

[0005] 결정이 HARQ ACK/NACK가 2 비트들의 정보를 포함한다는 것이면, WTRU의 프로세서는 시퀀스의 4개의 순환 시프트들 중 하나를 사용하여 HARQ ACK/NACK를 송신하도록 구성될 수도 있다. 4개의 순환 시프트들 각각은 각각의 2-비트 HARQ ACK/NACK 값에 대응할 수도 있고, 4개의 순환 시프트들은 시퀀스의 길이의 적어도 1/4만큼(예를 들어, 시퀀스와 연관된 순환 시프트들의 총 수의 1/4만큼) 서로 상이할 수도 있다.

[0006] 본 명세서에서 설명되는 시퀀스는 12의 길이를 가질 수도 있다(예를 들어, 시퀀스와 연관된 12개의 순환 시프트들이 있을 수도 있다). 예들에서(예를 들어, HARQ ACK/NACK가 1 비트의 정보를 포함할 때), WTRU는 3의 제1 순환 시프트를 사용하여 제1 1-비트 HARQ ACK/NACK 값을 송신할 수도 있고 9의 제2 순환 시프트를 사용하여 제2 1-비트 HARQ ACK/NACK 값을 송신할 수도 있다. 예들에서(예를 들어, HARQ ACK/NACK가 2 비트들의 정보를 포함할 때), WTRU는 순환 시프트들 1, 4, 7, 및 10을 사용하여 (0,0), (0,1), (1,0), 또는 (1,1)의 2-비트 HARQ ACK/NACK 값들을 각각 송신할 수도 있고, 여기서 4개의 순환 시프트들은 시퀀스의 길이의 1/4만큼 서로 상이할 수도 있다.

[0007] WTRU는 네트워크 엔티티(network entity)로부터 구성을 수신하고, 구성에 기초하여, 시퀀스의 어떤 순환 시프트가 HARQ ACK/NACK를 송신하는데 사용되어야 하는지를 결정할 수도 있다. WTRU는, 물리적 다운링크 제어 채널(physical downlink control channel; PDCCH)로부터, HARQ ACK/NACK를 송신하기 위한 리소스 블록의 표시(indication)를 수신할 수도 있다. WTRU는 HARQ ACK/NACK와 함께 긍정 스케줄링 요청(SR)을 송신할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 첨부 도면들과 함께 예로서 주어진 다음의 설명으로부터 더 상세한 이해가 이루어질 수도 있다.

도 1a는 하나 이상의 개시된 예들이 구현될 수도 있는 예시적인 통신 시스템을 예시하는 시스템 다이어그램이다.

도 1b는 예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수도 있는 예시적인 무선 송/수신 유닛(WTRU)을

예시하는 시스템 다이어그램이다.

도 1c는 예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수도 있는 예시적인 코어 네트워크(core network; CN) 및 예시적인 라디오 액세스 네트워크(radio access network; RAN)를 예시하는 시스템 다이어그램이다.

도 1d는 예에 따른 도 1a에 예시된 통신 시스템 내에서 사용될 수도 있는 추가의 예시적인 CN 및 추가의 예시적인 RAN을 예시하는 시스템 다이어그램이다.

도 2는 시퀀스의 4개의 순환 시프트들을 사용하는 2-비트 HARQ ACK/NACK 및/또는 스케줄링 요청(SR) 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 3은 시퀀스의 2개의 순환 시프트들을 사용하는 1-비트 ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 4a는 예시적인 PUCCH 구역들을 예시하는 다이어그램이다.

도 4b는 하나 이상의 전송 블록들에 대한 ACK/NACK를 전송하는 WTRU의 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 4c는 하나 이상의 전송 블록들에 대한 ACK/NACK를 전송하는 2개의 WTRU들의 예를 예시하는 다이어그램이다.

도 5는 주파수 시프트된 기준 심볼(reference symbol) 또는 기준 신호(reference signal; RS)를 사용하는 ACK/NACK 또는 SR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 6은 RS 상의 시간 도메인 커버 코드를 사용하는 ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 7은 RS에 대한 차동 순환 시간 시프트들을 사용하는 ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 8은 RS 온-오프 키잉(on-off keying)을 사용하는 SR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 9는 파형 코딩에 따른 RS를 사용하는 SR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 10은 UCI 및 SR의 주파수 분할 멀티플렉싱을 예시하는 다이어그램이다.

도 11은 하나 이상의 WTRU들에 의한 UCI 및 SR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 12는 하나 이상의 WTRU들에 의한 UCI 및/또는 SR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 13은 UCI 및 SR의 저 PAPR 송신(low PAPR transmission)을 예시하는 다이어그램이다.

도 14는 UCI 및 SR의 저 PAPR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

도 15는 UCI 및 SR의 저 PAPR 송신을 예시하는 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 예시적인 실시예들의 상세한 설명이 이제 다양한 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 이 설명은 가능한 구현들의 상세한 예를 제공하지만, 세부사항들은 예시적인 것으로 의도되고 어떠한 방식으로든 본 출원의 범주를 제한하지 않는다는 것에 유의해야 한다.

[0010] 도 1a는 하나 이상의 개시된 실시예들이 구현될 수도 있는 예시적인 통신 시스템(100)을 예시하는 다이어그램이다. 통신 시스템(100)은 다수의 무선 사용자들에게 음성, 데이터, 비디오, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 콘텐츠를 제공하는 다중 액세스 시스템일 수도 있다. 통신 시스템(100)은, 다수의 무선 사용자들이, 무선 대역폭을 포함하는 시스템 리소스들의 공유를 통해 그러한 콘텐츠에 액세스할 수 있게 할 수도 있다. 예를 들어, 통신 시스템들(100)은 코드 분할 다중 액세스(code division multiple access; CDMA), 시분할 다중 액세스(time division multiple access; TDMA), 주파수 분할 다중 액세스(frequency division multiple access; FDMA), 직교 FDMA(orthogonal FDMA; OFDMA), 단일-캐리어 FDMA(single-carrier FDMA; SC-FDMA), 제로-테일 유니크-워드 DFT-스프레드 OFDM(zero-tail unique-word DFT-Spread OFDM; ZT UW DTS-s OFDM), 유니크 워드 OFDM(unique word OFDM; UW-OFDM), 리소스 블록-필터링 OFDM, 필터 뱅크 멀티캐리어(filter bank multicarrier; FBMC), 및 이와 유사한 것과 같은 하나 이상의 채널 액세스 방법들을 채용할 수도 있다.

[0011] 도 1a에 도시된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 무선 송/수신 유닛(WTRU)들(102a, 102b, 102c, 102d), RAN(104/113), CN(106/115), 공중 교환 전화 네트워크(PSTN)(108), 인터넷(110), 및 다른 네트워크들(112)을

포함할 수도 있지만, 개시된 실시예들은 임의의 수의 WTRU들, 기지국들, 네트워크들, 및/또는 네트워크 요소들을 고려한다는 것이 이해될 것이다. WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 각각은 무선 환경에서 동작 및/또는 통신하도록 구성된 임의의 타입의 디바이스일 수도 있다. 예로서, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) - 이들 중 임의의 것은 "스테이션" 및/또는 "STA"라고 지칭될 수도 있음 - 은 무선 신호들을 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수도 있고, 사용자 장비(user equipment; UE), 이동국, 고정 또는 모바일 가입자 유닛, 가입 기반 유닛, 페이지, 셀룰러 전화기, 개인 휴대 정보 단말기(personal digital assistant; PDA), 스마트폰, 랩톱, 넷북, 퍼스널 컴퓨터, 무선 센서, 핫스팟 또는 Mi-Fi 디바이스, 사물 인터넷(Internet of Things; IoT) 디바이스, 시계 또는 다른 웨어러블, 헤드 마운티드 디스플레이(head-mounted display; HMD), 차량, 드론, 의료용 디바이스 및 애플리케이션들(예를 들어, 원격 수술), 산업용 디바이스 및 애플리케이션들(예를 들어, 산업용 및/또는 자동화 프로세스 체인 콘텍스트들에서 동작하는 로봇 및/또는 다른 무선 디바이스들), 소비자 전자 디바이스, 상업용 및/또는 산업용 무선 네트워크들 상에서 동작하는 디바이스, 및 이와 유사한 것을 포함할 수도 있다. WTRU들(102a, 102b, 102c 및 102d) 중 임의의 것은 UE라고 상호교환가능하게 지칭될 수도 있다.

[0012] 통신 시스템들(100)은 또한 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)을 포함할 수도 있다. 기지국들(114a, 114b) 각각은 CN(106/115), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크들(112)과 같은 하나 이상의 통신 네트워크들에 액세스를 용이하게 하기 위해 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 적어도 하나와 무선으로 인터페이싱하도록 구성된 임의의 타입의 디바이스일 수도 있다. 예로서, 기지국들(114a, 114b)은 기지국 트랜시버(base transceiver station; BTS), 노드-B, eNode B, 홈 노드 B, 홈 eNode B, gNB, NR NodeB, 사이트 제어기, 액세스 포인트(access point; AP), 무선 라우터, 및 이와 유사한 것일 수도 있다. 기지국들(114a, 114b)은 각각 단일 요소로서 도시되지만, 기지국들(114a, 114b)은 임의의 수의 상호연결된 기지국들 및/또는 네트워크 요소들을 포함할 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

[0013] 기지국(114a)은 RAN(104/113)의 일부일 수도 있는데, 이 RAN은 기지국 제어기(base station controller; BSC), 라디오 네트워크 제어기(radio network controller; RNC), 중계 노드들 등과 같은 다른 기지국들 및/또는 네트워크 요소들(도시되지 않음)을 또한 포함할 수도 있다. 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)은 셀(도시되지 않음)이라고 지칭될 수도 있는 하나 이상의 캐리어 주파수들 상에서 무선 신호들을 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수도 있다. 이들 주파수들은 허가된 스펙트럼, 비허가된 스펙트럼, 또는 허가된 및 비허가된 스펙트럼의 조합으로 될 수도 있다. 셀은, 비교적 고정될 수도 있거나 또는 시간 경과에 따라 변할 수도 있는 특정 지리적 영역에 무선 서비스를 위한 커버리지를 제공할 수도 있다. 셀은 셀 섹터들로 추가로 분할될 수도 있다. 예를 들어, 기지국(114a)과 연관된 셀은 3개의 섹터들로 분할될 수도 있다. 따라서, 일 실시예에서, 기지국(114a)은 3개의 트랜시버들, 즉, 셀의 각각의 섹터에 대해 하나씩을 포함할 수도 있다. 실시예에서, 기지국(114a)은 다중 입력 다중 출력(multiple-input multiple output; MIMO) 기술을 채용할 수도 있고, 셀의 각각의 섹터에 대해 다수의 트랜시버들을 이용할 수도 있다. 예를 들어, 빔포밍은 원하는 공간 방향으로 신호들을 송신 및/또는 수신하는데 사용될 수도 있다.

[0014] 기지국들(114a, 114b)은 에어 인터페이스(air interface)(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상과 통신할 수도 있는데, 이 에어 인터페이스는 임의의 적합한 무선 통신 링크(예를 들어, 라디오 주파수(radio frequency; RF), 마이크로파, 센티미터파, 마이크로미터파, 적외선(IR), 자외선(UV), 가시 광 등)일 수도 있다. 에어 인터페이스(116)는 임의의 적합한 라디오 액세스 기술(radio access technology; RAT)을 사용하여 확립될 수도 있다.

[0015] 더 구체적으로는, 상기에 언급된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 다중 액세스 시스템일 수도 있고 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, 및 이와 유사한 것과 같은 하나 이상의 채널 액세스 스킴(channel access scheme)들을 채용할 수도 있다. 예를 들어, WTRU들(102a, 102b, 102c) 및 RAN(104/113) 내의 기지국(114a)은, 광대역 CDMA(WCDMA)를 사용하여 에어 인터페이스(115/116/117)를 확립할 수도 있는 범용 모바일 전기통신 시스템(UMTS) 지상 라디오 액세스(UTRA)와 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다. WCDMA는 고속 패킷 액세스(HSPA) 및/또는 진화된 HSPA(HSPA+)와 같은 통신 프로토콜들을 포함할 수도 있다. HSPA는 고속 다운링크(DL) 패킷 액세스(HSDPA) 및/또는 고속 UL 패킷 액세스(HSUPA)를 포함할 수도 있다.

[0016] 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, 롱 텀 에볼루션(LTE) 및/또는 LTE-어드밴스드(LTE-A) 및/또는 LTE-어드밴스드 프로(LTE-A Pro)를 사용하여 에어 인터페이스(116)를 확립할 수도 있는 진화된 UMTS 지상 라디오 액세스(E-UTRA)와 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다.

[0017] 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 뉴 라디오(New Radio; NR)를 사용하여 에어 인터페

이스(116)를 확립할 수도 있는 NR 라디오 액세스와 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다.

- [0018] 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 다수의 라디오 액세스 기술들을 구현할 수도 있다. 예를 들어, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은, 예를 들어, 이중 연결성(DC) 원리들을 사용하여 LTE 라디오 액세스 및 NR 라디오 액세스를 함께 구현할 수도 있다. 따라서, WTRU들(102a, 102b, 102c)에 의해 이용되는 에어 인터페이스는 다수의 타입들의 기지국들(예를 들어, eNB 및 gNB)로/로부터 전송되는 다수의 타입들의 라디오 액세스 기술들 및/또는 송신들로 특성화될 수도 있다.
- [0019] 다른 실시예들에서, 기지국(114a) 및 WTRU들(102a, 102b, 102c)은 IEEE 802.11(즉, 무선 충실도(Wireless Fidelity; WiFi)), IEEE 802.16(즉, 마이크로파 액세스를 위한 세계적 상호운용성(Worldwide Interoperability for Microwave Access; WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, 잠정 표준 2000(Interim Standard 2000; IS-2000), 잠정 표준 95(IS-95), 잠정 표준 856(IS-856), 모바일 통신용 글로벌 시스템(Global System for Mobile communications; GSM), GSM 진화를 위한 향상된 데이터 레이트들(Enhanced Data rates for GSM Evolution; EDGE), GSM EDGE(GERAN), 및 이와 유사한 것과 같은 라디오 기술들을 구현할 수도 있다.
- [0020] 도 1a의 기지국(114b)은, 예를 들어, 무선 라우터, 홈 노드 B, 홈 eNode B, 또는 액세스 포인트일 수도 있고, 비즈니스 장소, 홈, 차량, 캠퍼스, 산업용 설비, 공중 회랑(air corridor)(예를 들어, 드론들에 의한 사용을 위함), 도로, 및 이와 유사한 것과 같은 로컬화된 영역에서의 무선 연결성을 용이하게 하기 위한 임의의 적합한 RAT를 이용할 수도 있다. 일 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRU들(102c, 102d)은 무선 근거리 네트워크(WLAN)를 확립하기 위해 IEEE 802.11과 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다. 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRU들(102c, 102d)은 무선 개인 영역 네트워크(WPAN)를 확립하기 위해 IEEE 802.15와 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다. 또 다른 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRU들(102c, 102d)은 피코셀 또는 펌토셀을 확립하기 위해 셀룰러 기반 RAT(예를 들어, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR 등)를 이용할 수도 있다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 기지국(114b)은 인터넷(110)으로의 직접 커넥션을 가질 수도 있다. 따라서, 기지국(114b)은 CN(106/115)을 통해 인터넷(110)에 액세스할 필요가 없을 수도 있다.
- [0021] RAN(104/113)은 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상에 음성, 데이터, 애플리케이션들, 및/또는 음성 인터넷 프로토콜(voice over internet protocol; VoIP) 서비스들을 제공하도록 구성된 임의의 타입의 네트워크일 수도 있는 CN(106/115)과 통신할 수도 있다. 데이터는 상이한 스루풋 조건들, 레이턴시 조건들, 에러 허용 조건들, 신뢰성 조건들, 데이터 스루풋 조건들, 이동성 조건들, 및 이와 유사한 것과 같은 다양한 서비스 품질(quality of service; QoS) 조건들을 가질 수도 있다. CN(106/115)은 호 제어, 빌링 서비스들, 모바일 위치 기반 서비스들, 선불 통화, 인터넷 연결성, 비디오 분배 등을 제공할 수도 있거나, 그리고/또는 사용자 인증과 같은 높은 레벨의 보안 기능들을 수행할 수도 있다. 도 1a에 도시되지 않았지만, RAN(104/113) 및/또는 CN(106/115)은 RAN(104/113)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 채용하는 다른 RAN들과 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수도 있다는 것이 이해될 것이다. 예를 들어, NR 라디오 기술을 이용하고 있을 수도 있는 RAN(104/113)에 연결되는 것에 부가적으로, CN(106/115)은 또한 GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA, 또는 WiFi 라디오 기술을 채용하는 다른 RAN(도시되지 않음)과 통신할 수도 있다.
- [0022] CN(106/115)은 또한, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)이 PSTN(108), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크들(112)에 액세스하기 위한 게이트웨이로서 기능할 수도 있다. PSTN(108)은, 기존 전화 서비스(plain old telephone service; POTS)를 제공하는 회선 교환 전화 네트워크들을 포함할 수도 있다. 인터넷(110)은, 송신 제어 프로토콜(TCP), 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP) 및/또는 인터넷 프로토콜(IP)과 같은 통상적인 통신 프로토콜들을 TCP/IP 인터넷 프로토콜 슈트(internet protocol suite)에서 사용하는 상호연결된 컴퓨터 네트워크들 및 디바이스들의 글로벌 시스템을 포함할 수도 있다. 네트워크들(112)은, 다른 서비스 제공자들에 의해 소유 및/또는 동작되는 유선 및/또는 무선 통신 네트워크들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 네트워크들(112)은, 하나 이상의 RAN들에 연결된 다른 CN을 포함할 수도 있는데, 이 RAN들은 RAN(104/113)과 동일한 RAT 또는 상이한 RAT를 채용할 수도 있다.
- [0023] 통신 시스템(100) 내의 WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)의 일부 또는 전부는 멀티-모드 능력들을 포함할 수도 있다(예를 들어, WTRU들(102a, 102b, 102c, 102d)은 상이한 무선 링크들을 통해 상이한 무선 네트워크들과 통신하기 위한 다수의 트랜시버들을 포함할 수도 있다). 예를 들어, 도 1a에 도시된 WTRU(102c)는, 셀룰러 기반 라디오 기술을 채용할 수도 있는 기지국(114a), 및 IEEE 802 라디오 기술을 채용할 수도 있는 기지국(114b)과 통신하도록 구성될 수도 있다.
- [0024] 도 1b는 예시적인 WTRU(102)를 예시하는 시스템 다이어그램이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, WTRU(102)는, 다

른 것들 중에서도, 프로세서(118), 트랜시버(120), 송/수신 요소(122), 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 디스플레이/터치패드(128), 비착탈식 메모리(130), 착탈식 메모리(132), 전원(134), 글로벌 포지셔닝 시스템(global positioning system; GPS) 칩셋(136), 및/또는 다른 주변기기들(138)을 포함할 수도 있다. WTRU(102)는 실시예와의 일관성을 유지하면서 전술한 요소들의 임의의 서브-조합을 포함할 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

[0025] 프로세서(118)는 범용 프로세서, 특수 목적 프로세서, 종래의 프로세서, 디지털 신호 프로세서(digital signal processor; DSP), 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연관된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 제어기, 마이크로제어기, 주문형 집적 회로(Application Specific Integrated Circuit; ASIC)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(Field Programmable Gate Array; FPGA)들 회로들, 임의의 다른 타입의 집적 회로(integrated circuit; IC), 상태 머신, 및 이와 유사한 것일 수도 있다. 프로세서(118)는 신호 코딩, 데이터 프로세싱, 전력 제어, 입/출력 프로세싱, 및/또는 WTRU(102)가 무선 환경에서 동작할 수 있게 하는 임의의 다른 기능성을 수행할 수도 있다. 프로세서(118)는 송/수신 요소(122)에 커플링될 수도 있는 트랜시버(120)에 커플링될 수도 있다. 도 1b는 프로세서(118) 및 트랜시버(120)를 별개의 컴포넌트들로서 도시하지만, 프로세서(118) 및 트랜시버(120)는 전자 패키지 또는 칩 내에 함께 집적될 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

[0026] 송/수신 요소(122)는 에어 인터페이스(116)를 통해 기지국(예를 들어, 기지국(114a))에 신호들을 송신하거나, 또는 그로부터 신호들을 수신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 송/수신 요소(122)는 RF 신호들을 송신 및/또는 수신하도록 구성된 안테나일 수도 있다. 실시예에서, 송/수신 요소(122)는, 예를 들어, IR, UV, 또는 가시 광 신호들을 송신 및/또는 수신하도록 구성된 방출기/검출기일 수도 있다. 또 다른 실시예에서, 송/수신 요소(122)는 RF 및 광 신호들 양측 모두를 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수도 있다. 송/수신 요소(122)는 무선 신호들의 임의의 조합을 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

[0027] 송/수신 요소(122)는 도 1b에서 단일 요소로서 도시되지만, WTRU(102)는 임의의 수의 송/수신 요소들(122)을 포함할 수도 있다. 더 구체적으로는, WTRU(102)는 MIMO 기술을 채용할 수도 있다. 따라서, 일 실시예에서, WTRU(102)는 에어 인터페이스(116)를 통해 무선 신호들을 송신 및 수신하기 위한 2개 이상의 송/수신 요소들(122)(예를 들어, 다수의 안테나들)을 포함할 수도 있다.

[0028] 트랜시버(120)는 송/수신 요소(122)에 의해 송신되어야 하는 신호들을 변조하도록 그리고 송/수신 요소(122)에 의해 수신되는 신호들을 복조하도록 구성될 수도 있다. 상기에 언급된 바와 같이, WTRU(102)는 멀티-모드 능력들을 가질 수도 있다. 따라서, 트랜시버(120)는, 예를 들어, NR 및 IEEE 802.11과 같은 다수의 RAT들을 통해 WTRU(102)가 통신할 수 있게 하기 위한 다수의 트랜시버들을 포함할 수도 있다.

[0029] WTRU(102)의 프로세서(118)는 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)(예를 들어, 액정 디스플레이(LCD) 디스플레이 유닛 또는 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이 유닛)에 커플링될 수도 있고, 이들로부터 사용자 입력 데이터를 수신할 수도 있다. 프로세서(118)는 또한 사용자 데이터를 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)에 출력할 수도 있다. 부가적으로, 프로세서(118)는 비착탈식 메모리(130) 및/또는 착탈식 메모리(132)와 같은 임의의 타입의 적합한 메모리로부터의 정보에 액세스하고, 그 임의의 타입의 적합한 메모리에 정보를 저장할 수도 있다. 비착탈식 메모리(130)는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 하드 디스크, 또는 임의의 다른 타입의 메모리 저장 디바이스를 포함할 수도 있다. 착탈식 메모리(132)는 가입자 아이덴티티 모듈(subscriber identity module; SIM) 카드, 메모리 스틱, 보안 디지털(secure digital; SD) 메모리 카드, 및 이와 유사한 것을 포함할 수도 있다. 다른 실시예들에서, 프로세서(118)는, WTRU(102) 상에, 예컨대 서버 또는 홈 컴퓨터(도시되지 않음) 상에 물리적으로 위치되지 않은 메모리로부터의 정보에 액세스하고 그 메모리에 데이터를 저장할 수도 있다.

[0030] 프로세서(118)는 전원(134)으로부터 전력을 수신할 수도 있고, WTRU(102) 내의 다른 컴포넌트들의 전력을 분배 및/또는 제어하도록 구성될 수도 있다. 전원(134)은 WTRU(102)에 전력공급하기 위한 임의의 적합한 디바이스일 수도 있다. 예를 들어, 전원(134)은 하나 이상의 건전지 배터리들(예를 들어, 니켈-카드뮴(NiCd), 니켈-아연(NiZn), 니켈 금속 수소화물(NiMH), 리튬-이온(Li-ion) 등), 솔라 셀들, 연료 셀들, 및 이와 유사한 것을 포함할 수도 있다.

[0031] 프로세서(118)는 WTRU(102)의 현재 위치에 관한 위치 정보(예를 들어, 경도 및 위도)를 제공하도록 구성될 수도 있는 GPS 칩셋(136)에 또한 커플링될 수도 있다. GPS 칩셋(136)으로부터의 정보에 부가적으로, 또는 그 대신에, WTRU(102)는 기지국(예를 들어, 기지국들(114a, 114b))으로부터 에어 인터페이스(116)를 통해 위치 정보를 수신하거나 그리고/또는 2개 이상의 인접한 기지국들로부터 수신되는 신호들의 타이밍에 기초하여 자신의

위치를 결정할 수도 있다. WTRU(102)는 실시예와의 일관성을 유지하면서 임의의 적합한 위치 결정 방법에 의해 위치 정보를 취득할 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

[0032] 프로세서(118)는 부가적인 특징들, 기능성 및/또는 유선 또는 무선 연결성을 제공하는 하나 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함할 수도 있는 다른 주변기기들(138)에 추가로 커플링될 수도 있다. 예를 들어, 주변기기들(138)은 가속도계, 전자 나침반(e-compass), 위성 트랜시버, (사진들 및/또는 비디오를 위한) 디지털 카메라, 범용 직렬 버스(USB) 포트, 진동 디바이스, 텔레비전 트랜시버, 핸드프리 헤드셋, 블루투스® 모듈, 주파수 변조(FM) 라디오 유닛, 디지털 음악 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저, 가상 현실 및/또는 증강 현실(VR/AR) 디바이스, 활동 추적기, 및 이와 유사한 것들을 포함할 수도 있다. 주변기기들(138)은 하나 이상의 센서들을 포함할 수도 있고, 센서들은 자이로스코프, 가속도계, 홀 효과 센서(hall effect sensor), 자력계, 배향 센서, 근접 센서, 온도 센서, 시간 센서; 지오로케이션 센서(geolocation sensor); 고도계, 광 센서, 터치 센서, 자력계, 기압계, 제스처 센서, 생체인식 센서, 및/또는 습도 센서 중 하나 이상일 수도 있다.

[0033] WTRU(102)는, (예를 들어, (예를 들어, 송신을 위한) UL과 (예를 들어, 수신을 위한) 다운링크 양측 모두에 대한 특정 서브프레임들과 연관된) 신호들의 일부 또는 전부의 신호의 송신 및 수신에 공존하거나 그리고/또는 동시에 이루어질 수도 있는 풀 듀플렉스 라디오(full duplex radio)를 포함할 수도 있다. 풀 듀플렉스 라디오는, 프로세서를 통한(예를 들어, 별개의 프로세서(도시되지 않음) 또는 프로세서(118)를 통한) 신호 프로세싱 또는 하드웨어(예를 들어, 초크)를 통한 자기 간섭(self-interference)을 감소시키거나 그리고 또는 실질적으로 제거하는 간섭 관리 유닛을 포함할 수도 있다. 실시예에서, WTRU(102)는, (예를 들어, (예를 들어, 송신을 위한) UL과 (예를 들어, 수신을 위한) 다운링크 중 어느 하나에 대한 특정 서브프레임들과 연관된) 신호들의 일부 또는 전부의 신호의 송신 및 수신에 대한 하프-듀플렉스 라디오(half-duplex radio)를 포함할 수도 있다.

[0034] 도 1c는 실시예에 따른 RAN(104) 및 CN(106)을 예시하는 시스템 다이어그램이다. 상기에 언급된 바와 같이, RAN(104)은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위한 E-UTRA 라디오 기술을 채용할 수도 있다. RAN(104)은 또한 CN(106)과 통신할 수도 있다.

[0035] RAN(104)은 eNode-B들(160a, 160b, 160c)을 포함할 수도 있지만, RAN(104)은 실시예와의 일관성을 유지하면서 임의의 수의 eNode-B들을 포함할 수도 있다는 것이 이해될 것이다. eNode-B들(160a, 160b, 160c) 각각은, 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위한 하나 이상의 트랜시버들을 포함할 수도 있다. 일 실시예에서, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 MIMO 기술을 구현할 수도 있다. 따라서, 예를 들어, eNode-B(160a)는 WTRU(102a)에 무선 신호들을 송신하거나, 그리고/또는 WTRU(102a)로부터 무선 신호들을 수신하기 위해 다수의 안테나들을 사용할 수도 있다.

[0036] eNode-B들(160a, 160b, 160c) 각각은 특정 셀(도시되지 않음)과 연관될 수도 있고 라디오 리소스 관리 판정들, 핸드오버 판정들, UL 및/또는 DL에서의 사용자들의 스케줄링, 및 이와 유사한 것들을 핸들링하도록 구성될 수도 있다. 도 1c에 도시된 바와 같이, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 X2 인터페이스를 통해 서로 통신할 수도 있다.

[0037] 도 1c에 도시된 CN(106)은 이동성 관리 엔티티(mobility management entity; MME)(162), 서빙 게이트웨이(serving gateway; SGW)(164), 및 패킷 데이터 네트워크(packet data network; PDN) 게이트웨이(또는 PGW)(166)를 포함할 수도 있다. 전술한 요소들 각각은 CN(106)의 일부로서 도시되지만, 이들 요소들 중 임의의 요소는 CN 오퍼레이터 이외의 엔티티에 의해 소유 및/또는 동작될 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

[0038] MME(162)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode-B들(162a, 162b, 162c) 각각에 연결될 수도 있고 제어 노드로서 기능할 수도 있다. 예를 들어, MME(162)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)의 사용자들을 인증하는 것, 베어러 활성화/비활성화, WTRU들(102a, 102b, 102c)의 초기 어태치 동안 특정 서빙 게이트웨이를 선택하는 것, 및 이와 유사한 것들을 담당할 수도 있다. MME(162)는 RAN(104)과, GSM 및/또는 WCDMA와 같은 다른 라디오 기술들을 채용하는 다른 RAN들(도시되지 않음) 사이에서 스위칭하기 위한 제어 평면 평면(control plane function)을 제공할 수도 있다.

[0039] SGW(164)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 eNode B들(160a, 160b, 160c) 각각에 연결될 수도 있다. SGW(164)는 일반적으로 WTRU들(102a, 102b, 102c)로/로부터의 사용자 데이터 패킷들을 라우팅 및 포워딩할 수도 있다. SGW(164)는 eNode B 간 핸드오버들 동안 사용자 평면들을 앵커링(anchoring)하는 것, DL 데이터가 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대해 이용가능할 때 페이징을 트리거링하는 것, WTRU들(102a, 102b, 102c)의 콘텍스트

들을 관리 및 저장하는 것, 및 이와 유사한 것과 같은 다른 기능들을 수행할 수도 있다.

- [0040] SGW(164)는 PGW(166)에 연결될 수도 있는데, 이 PGW는 WTRU들(102a, 102b, 102c)에게 인터넷(110)과 같은 패킷 교환 네트워크들에의 액세스를 제공하여 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 IP 가능 디바이스들 사이의 통신들을 용이하게 할 수도 있다.
- [0041] CN(106)은 다른 네트워크들과의 통신들을 용이하게 할 수도 있다. 예를 들어, CN(106)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 전통적인 육상-선로 통신 디바이스들 사이의 통신들을 용이하게 하기 위해 PSTN(108)과 같은 회선 교환 네트워크들에의 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에게 제공할 수도 있다. 예를 들어, CN(106)은 CN(106)과 PSTN(108) 사이의 인터페이스로서 기능하는 IP 게이트웨이(예를 들어, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS) 서버)를 포함할 수도 있거나, 또는 그와 통신할 수도 있다. 부가적으로, CN(106)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유 및/또는 동작되는 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들을 포함할 수도 있는 다른 네트워크들(112)에의 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에게 제공할 수도 있다.
- [0042] WTRU가 무선 단말기로서 도 1a 내지 도 1d에 설명되어 있지만, 특정 대표적인 실시예들에서, 그러한 단말기는 통신 네트워크와의 유선 통신 인터페이스들을 (예를 들어, 일시적으로 또는 영구적으로) 사용할 수도 있다는 것이 고려된다.
- [0043] 대표적인 실시예들에서, 다른 네트워크(112)는 WLAN일 수도 있다.
- [0044] 인프라스트럭처 기본 서비스 세트(BSS) 모드에서의 WLAN은 BSS에 대한 액세스 포인트(AP) 및 그 AP와 연관된 하나 이상의 스테이션(STA)들을 가질 수도 있다. AP는 BSS로의 그리고/또는 그 밖으로의 트래픽을 반송하는 분배 시스템(DS) 또는 다른 타입의 유선/무선 네트워크에 대한 액세스 또는 인터페이스를 가질 수도 있다. BSS 외측으로부터 유래하는 STA들로의 트래픽은 AP를 통해 도달될 수도 있고 STA들로 전달될 수도 있다. STA들로부터 BSS 외측의 목적지들로 유래하는 트래픽은 각각의 목적지들에 전달되도록 AP로 전송될 수도 있다. BSS 내의 STA들 사이의 트래픽은 AP를 통해 전송될 수도 있는데, 예를 들어, 여기서 소스 STA가 트래픽을 AP로 전송할 수도 있고 AP가 트래픽을 목적지 STA로 전달할 수도 있다. BSS 내의 STA들 사이의 트래픽은 피어-투-피어 트래픽으로 간주 및/또는 지칭될 수도 있다. 피어-투-피어 트래픽은 직접 링크 셋업(DLS)으로 소스 STA와 목적지 STA 사이에서(예를 들어, 그 사이에서 직접적으로) 전송될 수도 있다. 특정 대표적인 실시예들에서, DLS는 802.11e DLS 또는 802.11z 터널링된 DLS(TDLS)를 사용할 수도 있다. 독립적인 BSS(IBSS) 모드를 사용하는 WLAN은 AP를 갖고 있지 않을 수도 있고, IBSS 내의 또는 IBSS를 사용하는 STA들(예를 들어, 모든 STA들)은 서로 직접 통신할 수도 있다. IBSS 통신 모드는 때때로 본 명세서에서 "애드혹(ad-hoc)" 통신 모드라고 지칭될 수도 있다.
- [0045] 802.11ac 인프라스트럭처 동작 모드 또는 유사한 동작 모드를 사용할 때, AP는 1차 채널과 같은 고정 채널을 통해 비콘을 송신할 수도 있다. 1차 채널은 고정 폭(예를 들어, 20 MHz 광대역폭) 또는 시그널링을 통해 동적으로 설정된 폭일 수도 있다. 1차 채널은 BSS의 동작 채널일 수도 있고 STA들에 의해 사용되어 AP와의 연결을 확립할 수도 있다. 특정 대표적인 실시예들에서, 예를 들어, 802.11 시스템들에서, 캐리어 감지 다중 액세스/충돌 회피(Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance; CSMA/CA)가 구현될 수도 있다. CSMA/CA에 대해, AP를 포함하는 STA들(예를 들어, 모든 STA)은 1차 채널을 감지할 수도 있다. 1차 채널이 특정 STA에 의해 사용 중이라고 감지/검출 및/또는 결정되면, 특정 STA는 백오프(back off)될 수도 있다. 하나의 STA(예를 들어, 단지 하나의 스테이션)는 주어진 BSS에서 임의의 주어진 시간에 송신할 수도 있다.
- [0046] 높은 스루풋(HT) STA들은, 예를 들어, 40 MHz 와이드 채널(wide channel)을 형성하기 위한 1차 20 MHz 채널과 인접한 또는 비인접한 20 MHz 채널의 조합을 통한 통신을 위해 40 MHz 와이드 채널을 사용할 수도 있다.
- [0047] 매우 높은 스루풋(VHT) STA들은 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, 및/또는 160 MHz 와이드 채널들을 지원할 수도 있다. 40 MHz 및/또는 80 MHz 채널들은 연속적인 20 MHz 채널들을 조합하는 것에 의해 형성될 수도 있다. 160 MHz 채널은 8개의 연속적인 20 MHz 채널들을 조합하는 것에 의해, 또는 80+80 구성이라고 지칭될 수도 있는 2개의 비연속적인 80 MHz 채널들을 조합하는 것에 의해 형성될 수도 있다. 80+80 구성에 대해, 채널 인코딩 후에, 데이터는 데이터를 2개의 스트림들로 분할할 수도 있는 세그먼트 파서(segment parser)를 통해 전달될 수도 있다. 역 고속 푸리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform; IFFT) 프로세싱 및 시간 도메인 프로세싱은 각각의 스트림 상에서 별개로 행해질 수도 있다. 스트림들은 2개의 80 MHz 채널들에 매핑될 수도 있고, 데이터는 송신 STA에 의해 송신될 수도 있다. 수신 STA의 수신기에서, 80+80 구성에 대한 상술된 동작은 역으로 될 수도 있고, 조합된 데이터는 MAC(Medium Access Control)로 전송될 수도 있다.
- [0048] 1GHz 미만의 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 TV 화이트 스페이스(TV White Space; TVWS) 스펙트럼에서 5 MHz, 10 MHz 및 20 MHz 대역폭들을 지원하고, 802.11ah는 비-TVWS 스펙트럼을 사용하여 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 및 16 MHz 대역폭들을 지원한다. 대표적인 실시예에 따르면, 802.11ah는 매크로 커버리지 영역에서 미터 타입 제어/머신-타입 통신들(Meter Type Control/Machine-Type Communications), 예컨대 MTC 디바이스들을 지원할 수도 있다. MTC 디바이스들은, 예를 들어, 특정한 그 리고/또는 제한된 대역폭들에 대한 지원(예를 들어, 단지 이들에 대한 지원만)을 포함하는 제한된 능력들과 같은 특정 능력들을 가질 수도 있다. MTC 디바이스들은, (예를 들어, 매우 긴 배터리 수명을 유지하기 위해) 임 계치를 초과하는 배터리 수명을 갖는 배터리를 포함할 수도 있다.

[0049] 다수의 채널들 및 채널 대역폭들을 지원할 수도 있는 WLAN 시스템들, 예컨대 802.11n, 802.11ac, 802.11af, 및 802.11ah는, 1차 채널로서 지정될 수도 있는 채널을 포함한다. 1차 채널은, BSS 내의 모든 STA들에 의해 지원 되는 가장 큰 통상적인 동작 대역폭과 동일한 대역폭을 가질 수도 있다. 1차 채널의 대역폭은, 가장 작은 대역 폭 동작 모드를 지원하는, BSS에서 동작하는 모든 STA들 중에서의 한 STA에 의해 설정 및/또는 제한될 수도 있 다. 802.11ah의 예에서, 1차 채널은, AP, 및 BSS 내의 다른 STA들이 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz, 및/또는 다른 채널 대역폭 동작 모드들을 지원할지라도, 1 MHz 모드를 지원하는(예를 들어, 1 MHz 모드만을 지원하는) STA들(예를 들어, MTC 타입 디바이스들)에 대해 1 MHz 폭일 수도 있다. 캐리어 감지 및/또는 네트워크 할당 벡 터(NAV) 설정들은 1차 채널의 상태에 좌우될 수도 있다. 예를 들어, 1차 채널이 사용 중이면, AP로 송신하는 (1 MHz 동작 모드만을 지원하는) STA로 인해, 전체의 이용가능한 주파수 대역들이 사용 중인 것으로 간주될 수 도 있지만, 대부분의 주파수 대역들은 유휴 상태를 유지하고 이용가능할 수도 있다.

[0050] 미국에서는, 802.11ah에 의해 사용될 수도 있는 이용가능한 주파수 대역들이 902 MHz 내지 928 MHz이다. 한국 에서는, 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.

[0051] 도 1d는 실시예에 따른 RAN(113) 및 CN(115)을 예시하는 시스템 다이어그램이다. 상기에 언급된 바와 같이, RAN(113)은 에어 인터페이스(116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위한 NR 라디오 기술을 채용할 수도 있다. RAN(113)은 또한 CN(115)과 통신할 수도 있다.

[0052] RAN(113)은 gNB들(180a, 180b, 180c)을 포함할 수도 있지만, RAN(113)은 실시예와의 일관성을 유지하면서 임의 의 수의 gNB들을 포함할 수도 있다는 것이 이해될 것이다. gNB들(180a, 180b, 180c) 각각은, 에어 인터페이스 (116)를 통해 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하기 위한 하나 이상의 트랜시버들을 포함할 수도 있다. 일 실 시예에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 MIMO 기술을 구현할 수도 있다. 예를 들어, gNB들(180a, 180b)은 gNB들 (180a, 180b, 180c)로 신호들을 송신하거나 그리고/또는 이들로부터 신호들을 수신하기 위해 빔포밍을 이용할 수도 있다. 따라서, 예를 들어, gNB(180a)는 WTRU(102a)에 무선 신호들을 송신하거나, 그리고/또는 WTRU(102a)로부터 무선 신호들을 수신하기 위해 다수의 안테나들을 사용할 수도 있다. 실시예에서, gNB들 (180a, 180b, 180c)은 캐리어 집성 기술(carrier aggregation technology)을 구현할 수도 있다. 예를 들어, gNB(180a)는 다수의 컴포넌트 캐리어들(도시되지 않음)을 WTRU(102a)로 송신할 수도 있다. 이들 컴포넌트 캐리 어들의 서브세트는 비허가된 스펙트럼 상에 있을 수도 있는 한편, 나머지 컴포넌트 캐리어들은 허가된 스펙트럼 상에 있을 수도 있다. 실시예에서, gNB들(180a, 180b, 180c)은 협력 멀티-포인트(Coordinated Multi-Point; CoMP) 기술을 구현할 수도 있다. 예를 들어, WTRU(102a)는 gNB(180a) 및 gNB(180b)(및/또는 gNB(180c))로부터 협력 송신들을 수신할 수도 있다.

[0053] WTRU들(102a, 102b, 102c)은 스케일러블 뉴머로로지(scalable numerology)와 연관된 송신들을 사용하여 gNB들 (180a, 180b, 180c)과 통신할 수도 있다. 예를 들어, OFDM 심볼 간격 및/또는 OFDM 서브캐리어 간격은 무선 송 신 스펙트럼의 상이한 송신들, 상이한 셀들, 및/또는 상이한 부분들에 대해 변할 수도 있다. WTRU들(102a, 102b, 102c)은 다양한 또는 스케일러블 길이들의 서브프레임 또는 송신 시간 간격(TTI)들을 사용하여(예를 들어, 가변 수의 OFDM 심볼들을 포함하여 그리고/또는 가변 길이들의 절대 시간을 지속하여) gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수도 있다.

[0054] gNB들(180a, 180b, 180c)은 독립형 구성 및/또는 비-독립형 구성으로 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 통신하도록 구성될 수도 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 (예를 들어, eNode-B들(160a, 160b, 160c) 과 같은) 다른 RAN들에 또한 액세스하는 일 없이 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수도 있다. 독립형 구성에 서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 이동성 앵커 포인트로서 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상을 이용할 수

도 있다. 독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 비허가된 대역 내의 신호들을 사용하여 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신할 수도 있다. 비-독립형 구성에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 gNB들(180a, 180b, 180c)과 통신하면서/gNB들(180a, 180b, 180c)에 연결하면서 또한 eNode-B들(160a, 160b, 160c)과 같은 다른 RAN과 통신할/다른 RAN에 연결할 수도 있다. 예를 들어, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 실질적으로 동시에 하나 이상의 gNB들(180a, 180b, 180c) 및 하나 이상의 eNode-B들(160a, 160b, 160c)과 통신하기 위해 DC 원리들을 구현할 수도 있다. 비-독립형 구성에서, eNode-B들(160a, 160b, 160c)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 이동성 앵커로서 기능할 수도 있고 gNB들(180a, 180b, 180c)은 WTRU들(102a, 102b, 102c)을 서비스하기 위한 추가적인 커버리지 및/또는 스루풋을 제공할 수도 있다.

[0055] gNB들(180a, 180b, 180c) 각각은 특정 셀(도시되지 않음)과 연관될 수도 있고, 라디오 리소스 관리 판정들, 핸드오버 판정들, UL 및/또는 DL에서의 사용자들의 스케줄링, 네트워크 슬라이싱의 지원, 이중 연결성, NR과 E-UTRA 사이의 상호연동, 사용자 평면 평선(UPF)(184a, 184b)을 향한 사용자 평면 데이터의 라우팅, 액세스 및 이동성 관리 평선(AMF)(182a, 182b)을 향한 제어 평면 정보의 라우팅 및 이와 유사한 것을 핸들링하도록 구성될 수도 있다. 도 1d에 도시된 바와 같이, gNB들(180a, 180b, 180c)은 Xn 인터페이스를 통해 서로 통신할 수도 있다.

[0056] 도 1d에 도시된 CN(115)은 적어도 하나의 AMF(182a, 182b), 적어도 하나의 UPF(184a, 184b), 적어도 하나의 세션 관리 평선(SMF)(183a, 183b), 그리고 가능하게는 데이터 네트워크(DN)(185a, 185b)를 포함할 수도 있다. 전술한 요소들 각각은 CN(115)의 일부로서 도시되지만, 이들 요소들 중 임의의 요소는 CN 오퍼레이터 이외의 엔티티에 의해 소유 및/또는 동작될 수도 있다는 것이 이해될 것이다.

[0057] AMF(182a, 182b)는 N2 인터페이스를 통해 RAN(113) 내의 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상에 연결될 수도 있고 제어 노드로서 기능할 수도 있다. 예를 들어, AMF(182a, 182b)는 WTRU들(102a, 102b, 102c)의 사용자들의 인증, 네트워크 슬라이싱(예를 들어, 상이한 요건들을 갖는 상이한 PDU 세션들의 핸들링)에 대한 지원, 특정 SMF(183a, 183b)의 선택, 등록 영역의 관리, NAS 시그널링의 종료, 이동성 관리, 및 이와 유사한 것을 담당할 수도 있다. 네트워크 슬라이싱은 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 이용되는 서비스들의 타입들에 기초하여 WTRU들(102a, 102b, 102c)에 대한 CN 지원을 커스터마이징하기 위해 AMF(182a, 182b)에 의해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 초고 신뢰 저 레이턴시(ultra-reliable low latency; URLLC) 액세스에 의존하는 서비스들, 향상된 매시브 모바일 브로드밴드(enhanced massive mobile broadband; mMTC) 액세스에 의존하는 서비스들, 머신 타입 통신(MTC) 액세스를 위한 서비스들, 및/또는 이와 유사한 것과 같은 상이한 사용 사례들에 대해 상이한 네트워크 슬라이스들이 확립될 수도 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 채용하는 다른 RAN들(도시되지 않음) 사이에서 스위칭하기 위한 제어 평면 평선을 제공할 수도 있다.

[0058] SMF(183a, 183b)는 N11 인터페이스를 통해 CN(115) 내의 AMF(182a, 182b)에 연결될 수도 있다. SMF(183a, 183b)는 또한 N4 인터페이스를 통해 CN(115) 내의 UPF(184a, 184b)에 연결될 수도 있다. SMF(183a, 183b)는 UPF(184a, 184b)를 선택 및 제어하고 UPF(184a, 184b)를 통한 트래픽의 라우팅을 구성할 수도 있다. SMF(183a, 183b)는 UE IP 어드레스를 관리 및 할당하는 것, PDU 세션들을 관리하는 것, 정책 시행 및 QoS를 제어하는 것, 다운로드 데이터 통지들을 제공하는 것, 및 이와 유사한 것과 같은 다른 기능들을 수행할 수도 있다. PDU 세션 타입은 IP 기반, 비-IP 기반, 이더넷 기반, 및 이와 유사한 것일 수도 있다.

[0059] UPF(184a, 184b)는 N3 인터페이스를 통해 RAN(113) 내의 gNB들(180a, 180b, 180c) 중 하나 이상에 연결될 수도 있는데, 이 N3 인터페이스는 WTRU들(102a, 102b, 102c)에게 인터넷(110)과 같은 패킷 교환 네트워크들의 액세스를 제공하여 WTRU들(102a, 102b, 102c)과 IP 가능 디바이스들 사이의 통신들을 용이하게 할 수도 있다. UPF(184a, 184b)는 패킷들을 라우팅 및 포워딩하는 것, 사용자 평면 정책들을 시행하는 것, 멀티-홈 PDU 세션들을 지원하는 것, 사용자 평면 QoS를 핸들링하는 것, 다운로드 패킷들을 버퍼링하는 것, 이동성 앵커링을 제공하는 것, 및 이와 유사한 것과 같은 다른 기능들을 수행할 수도 있다.

[0060] CN(115)은 다른 네트워크들과의 통신들을 용이하게 할 수도 있다. 예를 들어, CN(115)은 CN(115)과 PSTN(108) 사이의 인터페이스로서 기능하는 IP 게이트웨이(예를 들어, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS) 서버)를 포함할 수도 있거나, 또는 그와 통신할 수도 있다. 부가적으로, CN(115)은 다른 서비스 제공자들에 의해 소유 및/또는 동작되는 다른 유선 및/또는 무선 네트워크들을 포함할 수도 있는 다른 네트워크들(112)에의 액세스를 WTRU들(102a, 102b, 102c)에게 제공할 수도 있다. 일 실시예에서, WTRU들(102a, 102b, 102c)은 UPF(184a, 184b)를 통해 로컬 데이터 네트워크(DN)(185a, 185b)에 UPF(184a, 184b)에 대한 N3 인터페이스 및 UPF(184a, 184b)와

DN(185a, 185b) 사이의 N6 인터페이스를 통해 연결될 수도 있다.

- [0061] 도 1a 내지 도 1d, 및 도 1a 내지 도 1d의 대응하는 설명의 관점에서, 다음의 것: WTRU(102a 내지 102d), 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 이상과 관련하여 본 명세서에 설명된 기능들 중 하나 이상 또는 전부가 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스들(도시되지 않음)에 의해 수행될 수도 있다. 에뮬레이션 디바이스들은 본 명세서에 설명된 기능들 중 하나 이상 또는 전부를 에뮬레이팅하도록 구성된 하나 이상의 디바이스들일 수도 있다. 예를 들어, 에뮬레이션 디바이스들은 다른 디바이스들을 테스트하기 위해 그리고/또는 네트워크 및/또는 WTRU 평선들을 시뮬레이팅하기 위해 사용될 수도 있다.
- [0062] 에뮬레이션 디바이스들은 실험실 환경에서 그리고/또는 오퍼레이터 네트워크 환경에서 다른 디바이스들의 하나 이상의 테스트들을 구현하도록 설계될 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스들은 유선 및/또는 무선 통신 네트워크 내의 다른 디바이스들을 테스트하기 위해 그 통신 네트워크의 일부로서 완전히 또는 부분적으로 구현 및/또는 배치되는 동안 하나 이상의 또는 모든 기능들을 수행할 수도 있다. 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스들은 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 일시적으로 구현/배치되는 동안 하나 이상의 또는 모든 기능들을 수행할 수도 있다. 에뮬레이션 디바이스는 테스트의 목적들을 위해 다른 디바이스에 직접 커플링될 수도 있거나 그리고/또는 오버-더-에어(over-the-air) 무선 통신들을 사용하여 테스트를 수행할 수도 있다.
- [0063] 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스들은 유선 및/또는 무선 통신 네트워크의 일부로서 구현/배치되지 않는 동안, 하나 이상의 기능들(모든 기능들을 포함함)을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 에뮬레이션 디바이스들은 하나 이상의 컴포넌트들의 테스트를 구현하기 위해 비-배치된(예를 들어, 테스트) 유선 및/또는 무선 통신 네트워크 및/또는 테스트 실험실에서의 테스트 시나리오에 이용될 수도 있다. 하나 이상의 에뮬레이션 디바이스들은 테스트 장비일 수도 있다. RF 회로부(예를 들어, 하나 이상의 안테나들을 포함할 수도 있음)를 통한 무선 통신들 및/또는 직접 RF 커플링은 데이터를 송신 및/또는 수신하기 위해 에뮬레이션 디바이스들에 의해 사용될 수도 있다.
- [0064] 업링크에서 송신(예를 들어, 요청)을 스케줄링하기 위한 방법들, 장치, 및 시스템들이 제공될 수도 있다. (예를 들어, 송신을 수행하기 위해) 시퀀스가 결정될 수도 있다. 무선 송/수신 유닛(WTRU)에 대해 시퀀스의 순환 시프트가 결정될 수도 있다. 긍정/부정 확인응답(ACK/NACK)은, 예를 들어, 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH)을 통해 그리고/또는 순환 시프트를 사용하여 시그널링될 수도 있다.
- [0065] 무선 통신 시스템들에서, 업링크 제어 정보(UCI)는, 물리 계층에서의 송신 프로시저들을 용이하게 할 수도 있는 제어 및/또는 스테이터스 정보 표시자들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, UCI는, HARQ가 수신되었는지 여부를 표시하는데 사용될 수도 있는 하이브리드 자동 재송신 요청(HARQ) 확인응답 또는 부정 확인응답(ACK/NACK)을 포함할 수도 있다. UCI는, 무선 채널의 통신 품질의 측정으로서 기능할 수도 있는 채널 품질 표시자(Channel Quality Indicator; CQI)를 포함할 수도 있다. 주어진 채널에 대한 CQI는, 통신 시스템에 의해 사용되는 변조 스킴의 타입에 의존할 수도 있다.
- [0066] UCI는, 다가오는 다운링크 또는 업링크 송신을 위한 라디오 송신 리소스를 요청하도록 기능할 수도 있는 스케줄링 요청들(SR)을 포함할 수도 있다. UCI는, 다운링크 또는 업링크 송신을 위한 프리코딩 매트릭스 표시자(Precoding Matrix Indicator; PMI) 및/또는 랭크 표시자(Rank Indicator; RI)를 포함할 수도 있다. PMI는, 예를 들어, 지정된 프리코딩 매트릭스를 표시함으로써, 물리 계층에서의 다수의 데이터 스트림들을 통한 통신 및 신호 해석을 용이하게 하는데 사용될 수도 있다. RI는, 통신 시스템에서 공간 멀티플렉싱을 위해 사용될 수도 있는 계층들의 수를 표시할 수도 있거나, 또는 RI는 그러한 계층들의 최대 수를 표시할 수도 있다. 사용자 장비(UE)일 수도 있는 무선 송/수신 유닛(WTRU)은 무선 통신을 용이하게 하는 정보를 물리 계층에 제공하기 위해 UCI를 네트워크(예를 들어, 기지국과 같은 네트워크 엔티티)에 송신할 수도 있다.
- [0067] 뉴 라디오(NR)에서, UCI는 물리적 UL 제어 채널(PUCCH)에서 송신될 수도 있다. PUCCH는 슬롯의 마지막으로 송신된 UL 심볼(들) 주위의 짧은 지속기간(예를 들어, 하나 또는 2개의 OFDM 심볼들)으로 송신될 수도 있다. PUCCH는 다수의 UL 심볼들(예를 들어, 2개 초과 OFDM 심볼들)에 걸친 긴 지속기간으로 송신될 수도 있는데, 이는 커버리지를 개선시킬 수도 있다. UL 제어 채널은 슬롯 내의 UL 데이터 채널과 주파수 분할 멀티플렉싱될 수도 있다. WTRU에는 UCI 송신을 위한 PUCCH 리소스가 할당될 수도 있고, 여기서 PUCCH 리소스는 시간, 주파수 그리고, 적용가능하다면, 코드 도메인들을 포함할 수도 있다.

- [0068] NR에서, PUCCH(예를 들어, 하나 또는 2개의 심볼들의 지속기간을 갖는 짧은 PUCCH)에서의 효율적인 UL 제어 정보 송신을 위한 메커니즘이 제공될 수도 있다. 효율적인 UL 제어 정보 송신은 사용자 멀티플렉싱 능력과 블록 에러 비율(block error ratio; BLER) 성능 사이의 트레이드오프(trade-off)를 수반할 수도 있다. PUCCH(예를 들어, 하나의 심볼 또는 2개의 심볼들의 지속기간을 갖는 짧은 PUCCH)에 대한 다수(예를 들어, 2개)의 길이가 있을 때 상이한 카테고리들의 UCI(예를 들어, SR, ACK/NACK 등) 및/또는 기준 심볼들 또는 기준 신호들(RS)을 멀티플렉싱하기 위한 방법들 및 장치가 제공될 수도 있다. SR 송신의 경우에, 사용자 멀티플렉싱 능력을 증가시키면서 간섭이 회피될 수도 있다.
- [0069] PUCCH는, 하이브리드-ARQ 확인응답(HARQ ACK) 또는 부정 확인응답(HARQ NACK), 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI) 리포트들(예를 들어, 빔포밍 정보를 포함할 수도 있음), 및/또는 스케줄링 요청들(SR)을 반송할 수도 있는 물리적 업링크 제어 채널이다. 업링크 제어 리소스 세트(UCRS)는 주파수 도메인에서 하나 이상의 물리적 리소스 블록(PRB)들을 포함할 수도 있고 시간 도메인에서 하나 이상의 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 심볼들에 걸쳐 있을 수도 있다. PUCCH는 하나 또는 다수의 UCRS(들)를 통해 송신될 수도 있다. 업링크 제어 정보(UCI)는, 업링크에서 WTRU에 의해 gNB에 송신되는 제어 정보 비트들의 세트를 포함할 수도 있다.
- [0070] 고정 진폭 제로 자기 상관(Constant Amplitude Zero Auto Correlation; CAZAC) 시퀀스는, 고정 진폭 및 제로 이상 주기적(순환적) 자기 상관(zero out-of-phase periodic (cyclic) autocorrelation)들을 갖는 주기적 복소수 값 시퀀스일 수도 있다. 펄스 포지션 변조(pulse-position modulation; PPM)는 메시지 비트들이 송신된 펄스의 포지션들에 의해 인코딩될 수도 있는 인코딩의 형태일 수도 있다. 피크-대-평균 전력 비율(Peak-to-Average Power Ratio; PAPR)은 평균 전력으로 나눈 피크 진폭 제곱 또는 평균 전력으로 나눈 피크 전력일 수도 있다.
- [0071] PUCCH(예를 들어, 하나 또는 2개의 심볼들의 지속기간을 갖는 짧은 PUCCH) 상의 ACK/NACK(예를 들어, HARQ ACK/NACK) 및/또는 SR 송신이 제공될 수도 있다. 시퀀스 기반 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)가 제공될 수도 있다(예를 들어, UCI는 시퀀스를 사용하여 PUCCH를 통해 송신될 수도 있다). 업링크 제어 송신들에 대해, WTRU는 특정 지속기간(예를 들어, 하나 또는 2개의 심볼들의 짧은 지속기간)을 갖는 PUCCH에서 업링크 제어 정보(UCI)를 송신할 수도 있다. WTRU는, 시퀀스를 이용하여, ACK/NACK, SR, 또는 이와 유사한 것과 같은 UCI 정보 심볼을 변조할 수도 있다. 시퀀스는 자도프 추(Zadoff-CHU; ZC) 시퀀스, CAZAC 시퀀스, 및/또는 이와 유사한 것(예를 들어, 다른 적합한 컴퓨터 생성 시퀀스(computer-generated sequence) 또는 CGS)일 수도 있다. UCI 정보 심볼은 1-비트 BPSK 또는 2-비트 QPSK 심볼을 포함할 수도 있다. 시퀀스(예를 들어, CAZAC 시퀀스)의 상이한 순환 시프트들(예를 들어, 순환 시간 시프트들)은 UCI(예를 들어, 1 비트 또는 2 비트들의 UCI 정보)를 시그널링(예를 들어, 송신)하는데 사용될 수도 있다. 이들 시나리오들의 예들이 본 명세서에 개시되어 있다.
- [0072] 도 2는 2 비트들의 긍정/부정 확인응답들(예를 들어, HARQ ACK/NACK) 또는 1-비트의 ACK/NACK 및 1-비트의 SR을 시그널링하기 위해 시퀀스(예를 들어, CAZAC 시퀀스)의 4개의 순환 시프트들을 사용하는 예시적인 다이어그램을 도시한다. 예를 들어, 도 2는, 표 1에 나타난 바와 같이, WTRU가 2 비트들의 긍정/부정 확인응답들(예를 들어, HARQ ACK/NACK) 또는 1-비트의 ACK/NACK 및 1-비트의 SR을 시그널링하기 위해 동일한 기본 CAZAC 시퀀스의 4개의 순환 시프트들을 어떻게 채용할 수도 있는지를 도시할 수도 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, (예를 들어, 길이-12 시퀀스에 기초하여) 12개의 가능한 순환 시프트들이 있을 수도 있다. 순환 시프트들은 동일한 시간-주파수 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH) 리소스를 상에서 멀티플렉싱될 수도 있는 상이한 WTRU들에 대해 구성될 수도 있다. 상이한 시퀀스들은 주파수 선택 채널들의 존재 시에, 예를 들어, 동일한 사용자에게 할당될 수도 있는 순환 시프트들을 서로로부터 이격되도록(예를 들어, 서로로부터 가장 멀리 이격되도록) 간격을 둬으로써, 수신기에서 분리가능할 수도 있다. 예를 들어, 큰 원형 분리(예를 들어, 가장 큰 가능한 원형 분리)를 가질 수도 있는 순환 시프트들이 동일한 사용자에게 할당될 수도 있다. 이것은, 예를 들어, 사용자에게 대한 ACK/NACK 검출에 대한 에러 레이트를 개선시킬 수도 있다. 다수의 SR 비트들이 송신될 수도 있는 경우, 다수의 ACK/NACK 비트들이 다수의 SR 비트들에 적용될 수도 있다.
- [0073] 표 1: 2-비트 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 위한, 가장 큰 원형 분리일 수도 있는 원형 분리를 갖는 예시적인 순환 시프트

	순환 시프트 = 1	순환 시프트 = 4	순환 시프트 = 7	순환 시프트 = 10
2-비트 ACK/NACK	A/N = [0 0]	A/N = [1 0]	A/N = [1 1]	A/N = [0 1]
1-비트 ACK/NACK 및 1-비트 SR	NACK = 0 SR = 0	ACK = 1 SR = 0	ACK = 1 SR = 1	NACK = 0 SR = 1

[0074]

[0075]

표 1에 도시된 바와 같이, WTRU는, 송신할 2-비트 HARQ ACK/NACK 또는 1-비트 HARQ ACK/NACK 및 1-비트 SR을 자신이 갖는다고 결정할 수도 있다. WTRU는 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR을 송신하는데 사용될 수도 있는 시퀀스가 12의 길이를 갖는다고 추가로 결정할 수도 있다(예를 들어, HARQ ACK/NACK 및/또는 SR을 송신하기 위해 WTRU에 이용가능한 총 12개의 순환 시프트들이 있을 수도 있다). WTRU는 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR의 값에 기초하여 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR을 송신하기 위해 시퀀스의 상이한 순환 시프트들을 선택할 수도 있다. WTRU는 순환 시프트들이 가능한 최대 범위까지(예를 들어, 적어도 시퀀스의 길이의 1/4 또는 시퀀스와 연관된 순환 시프트들의 총 수의 1/4만큼) 서로 상이하도록 순환 시프트들을 선택할 수도 있다. 예를 들어, 시퀀스가 12의 길이를 가질 때, WTRU는 순환 시프트들 1, 4, 7, 및 10을 사용하여 [0,0], [1,0], [1,1], 및 [0,1]의 2-비트 HARQ ACK/NACK 값들을 각각 송신할 수도 있다. WTRU는 어떤 순환 시프트가 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR을 송신하는데 사용되어야 하는지에 관한 구성을 네트워크 엔티티로부터 수신할 수도 있다. 상이한 WTRU들은 HARQ ACK/NACK를 송신하기 위해, 예를 들어, WTRU들 간의 간섭 가능성을 감소시키기 위해, 상이한 순환 시프트들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 제1 WTRU는 순환 시프트들 (1, 4, 7, 10)을 사용하여 4개의 2-비트 HARQ NACK/ACK 값들을 각각 송신하도록 구성될 수도 있는 한편, 제2 WTRU는 순환 시프트들 (2, 5, 8, 11)을 사용하여 4개의 2-비트 HARQ NACK/ACK 값들을 송신하도록 구성될 수도 있다. 예들에서(예를 들어, 길이 12의 통상적인 시퀀스가 사용될 때), 3개의 WTRU들(예를 들어, 사용자들)이 동일한 시간-주파수 PUCCH 리소스들 상에서 멀티플렉싱될 수도 있다.

[0076]

도 3은 시퀀스의 2개의 순환 시프트들을 사용하는 1-비트 ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 예시하는 예시적인 다이어그램이다. 예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같이, WTRU는, 표 2A에 나타낸 바와 같이, 1-비트의 긍정/부정 확인응답들(예를 들어, HARQ ACK/NACK) 또는 SR을 시그널링하기 위해 CAZAC 시퀀스의 2개의 순환 시프트들을 채용할 수도 있다. 예를 들어 수신기에서의 검출 확률을 증가시키기 위해, 큰 원형 분리를 갖는 주기적 시프트들이 사용자에게 대해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 수신기에서의 검출 확률을 최대화시키기 위해 가장 큰 가능한 원형 분리를 갖는 순환 시프트들이 동일한 사용자에게 대해 사용될 수도 있다. HARQ ACK/NACK가 1 비트의 정보를 포함할 때, 시퀀스의 2개의 순환 시프트들은 시퀀스의 길이의 절반(예를 들어, PUCCH를 포함할 수도 있는 할당 RB(들) 내의 이용가능한 순환 시프트들의 총 수의 절반)으로 분리될 수도 있다. 12개의 순환 시프트들이 PRB 내에서 이용가능하면, 1 PRB에 걸친 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)에서 최대 6명의 사용자들이 지원될 수도 있다. 2개의 PRB들에 걸친 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)에서 최대 12명의 사용자들이 지원될 수도 있다. NACK는 DTX 시그널링이 없을 수도 있을 때 DTX로서 해석될 수도 있다.

[0077]

표 2A: 1-비트 SR 및/또는 ACK/NACK/DTX에 매핑될 수도 있는 예시적인 순환 시프트들

	순환 시프트 = {1,2,3,4,5,6}	순환 시프트 = {7,8,9,10,11,12}
1-비트 SR	SR = 0	SR = 1
1-비트 ACK/NACK/DTX	NACK/DTX	ACK

[0078]

[0079]

표 2A에 나타낸 바와 같이, WTRU는 송신할 1-비트 HARQ ACK/NACK 또는 1-비트 SR을 자신이 갖는다고 결정할 수도 있다. WTRU는 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR을 송신하는데 사용될 수도 있는 시퀀스가 12의 길이를 갖는다고 추가로 결정할 수도 있다(예를 들어, 시퀀스와 연관된 총 12개의 순환 시프트들이 있을 수도 있다). WTRU는 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR의 값에 기초하여 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR을 송신하기 위해 상이한 순환 시프트들을 선택할 수도 있다. WTRU는 순환 시프트들이 가능한 최대 범위까지(예를 들어, 시퀀스의 길이의 절반 또는 시퀀스와 연관된 순환 시프트들의 총 수의 절반만큼) 서로 상이하도록 순환 시프트들을 선택할 수도 있다. 예를 들어, 이용가능한 12개의 순환 시프트들이 있을 때, WTRU는 순환 시프트들 1 및 7, 2 및 8, 3 및 9, 및/또는 이와 유사한 것들을 사용하여 HARQ NACK 및 HARQ ACK를 각각 송신할 수도 있다. WTRU는 어떤 순환 시프트가 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR을 송신하는데 사용되어야 하는지에 관한 구성을 네트워크 엔티티로부터 수신할 수도 있다.

상이한 WTRU들은 HARQ ACK/NACK를 송신하기 위해, 예를 들어, WTRU들 간의 간섭 가능성을 감소시키기 위해, 상이한 순환 시프트들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 제1 WTRU는 순환 시프트들 (1,7)을 사용하여 2개의 1-비트 HARQ NACK/ACK 값들을 각각 송신하도록 구성될 수도 있는 한편, 제2 WTRU는 순환 시프트들 (2,8)을 사용하여 2개의 1-비트 HARQ NACK/ACK 값들을 송신하도록 구성될 수도 있다. 예들에서(예를 들어, 길이 12의 통상적인 시퀀스가 사용될 때), 6개의 WTRU들(예를 들어, 사용자들)이 동일한 시간-주파수 PUCCH 리소스들 상에서 멀티플렉싱될 수도 있다.

[0080] SR 송신을 위해, WTRU는 시퀀스의 순환 시프트를 사용하여 UL 할당에 대한 요청을 송신할 수도 있고, 자신이 UL 할당을 요청하지 않을 때 자신의 할당된 시퀀스 상에서 송신을 억제할(예를 들어, 아무것도 송신하지 않을) 수도 있다. UL 스케줄링에 대한 요청의 부존재 시에 송신을 억제하는 것(예를 들어, 아무것도 송신하지 않을 것)에 의해, WTRU는 시스템에서의 다른 사용자들에 대한 간섭을 야기하는 것을 회피할 수도 있다. 이 접근법은 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH) 상의 SR 송신을 위해 RB 상에서 멀티플렉싱될 수도 있는 사용자들의 수를 증가시킬 수도 있다. 예를 들어, 채널의 주파수 선택성에 따라, 12명의 사용자들이 멀티플렉싱될 수도 있다.

[0081] 업링크 채널(예를 들어, PUCCH)이 고도로 주파수 선택적이면, 스케줄링은 인접한 순환 시프트들을 상이한 사용자들에게 할당하는 것을 회피할 수도 있다. 예를 들어, 도 3에 설명된 시나리오에서, 홀수 순환 시프트들이 할당될 수도 있고 짝수 순환 시프트들이 사용되지 않을 수도 있거나, 또는 그 반대도 마찬가지이다. 동일한 시간-주파수 PUCCH 리소스들 상에서 멀티플렉싱될 수도 있는 사용자들의 수는 절반으로 감소될 수도 있다.

[0082] PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)에서 지원될 수도 있는 순환 시프트들에 대응하는 HARQ ACK/NACK 및/또는 SR 리소스들의 수는 N_{PUCCH}^{Short} 로서 표기될 수도 있다. 채널의 주파수 선택성에 따라, 예를 들어, 파라미터 $\Delta_{shift}^{PUCCH} \in \{1,2,3\}$ 에 의해 실현될 수도 있는 서브세트 제약을 사용하여, 순환 시프트들 중 일부가 리소스들의 풀(pool)로부터 배제될 수도 있다. 그러면,

$$[0083] \quad N_{PUCCH}^{Short} = 12N_{RB}^{PUCCH} / \Delta_{shift}^{PUCCH}$$

[0084] 여기서 N_{RB}^{PUCCH} 는 PUCCH를 포함할 수도 있는 RB들의 수일 수도 있다.

[0085] 도 3에 도시된 예에서, N_{RB}^{PUCCH} 및 Δ_{shift}^{PUCCH} 는 1과 동일할 수도 있는데, 이는 $N_{PUCCH}^{Short} = 12$ 를 발생시킬 수도 있다. $\Delta_{shift}^{PUCCH} = 1$ 은 순환 시프트들이 시스템에서 사용될 수도 있고 서브세트 제약이 없을 수도 있다는 것을 암시할 수도 있다.

[0086] WTRU는 수신된 PUCCH 파라미터(예를 들어, n_{PUCCH}^{Short} 와 같은 짧은 PUCCH 인덱스)로부터 자신이 ACK/NACK 및/또는 SR을 송신할 수도 있는 리소스들(예를 들어, 시퀀스의 순환 시간 시프트들)을 도출할 수도 있다. PUCCH 파라미터는 상위 계층으로부터(예를 들어, 네트워크 엔티티로부터) 또는 다운링크 제어 정보의 일부로서(예를 들어, NR-PDCCH에서) 수신될 수도 있다. 이 리소스 인덱스는 UL 시그널링을 위해 WTRU에 할당될 수도 있는 순환 시프트들 또는 대역폭에 걸친 PUCCH 구역 중 적어도 하나(예를 들어, 이들 양측 모두)를 표시할 수도 있다. PUCCH 구역은, RB들의 수의 관점에서 PUCCH 송신을 위한 최소 할당과 같은, PUCCH 송신을 위한 할당으로 구성될 수도 있다. WTRU는, UL 시그널링을 위해 사용되는 PUCCH 구역 X_m 을, 인덱스들을 갖는 RB들의 세트로서 도출할 수도 있다:

$$[0087] \quad N_{RB} + m \left\lfloor \frac{n_{PUCCH}^{Short}}{N_{PUCCH}^{Short}} \right\rfloor, N_{RB} + m \left\lfloor \frac{n_{PUCCH}^{Short}}{N_{PUCCH}^{Short}} \right\rfloor + 1, \dots, N_{RB} + (m+1) \left\lfloor \frac{n_{PUCCH}^{Short}}{N_{PUCCH}^{Short}} \right\rfloor - 1$$

[0088] 여기서, m은 전체 PUCCH 리소스 풀 내의 PUCCH 구역에 대한 인덱스를 나타낼 수도 있고 아래에 나타낸 바와 같이 도출될 수도 있다.

$$[0089] \quad m = \left\lfloor \frac{n_{PUCCH}^{Short}}{N_{PUCCH}^{Short}} \right\rfloor + N_{RB}$$

[0090] 여기서 N_{RB} 는 PUCCH 구역들이 시작되게 하는 RB 인덱스일 수도 있다.

[0091] 도 4a는 m의 상이한 값들에 대한 PUCCH(예를 들어, 하나 또는 2개의 심볼들의 지속기간을 갖는 짧은 PUCCH)에 대한 예시적인 구역들을 도시할 수도 있는 다이어그램이다. 예를 들어, 도 4a는 2개의 RB들에 걸쳐 있을 수도 있는 3개의 PUCCH 구역들을 도시할 수도 있다. 예들에서(예를 들어, 다수의 PUCCH들이 슬롯에서 시분할 멀티플렉싱(TDM)될 수도 있는 경우), WTRU는, RB 인덱스들의 세트의 관점에서 주파수 도메인에서 PUCCH 구역을 도출하는 것에 부가적으로, 슬롯 내의 OFDM 심볼 인덱스들의 세트의 관점에서 시간 도메인에서 할당된 PUCCH 구역을 도출할 수도 있다.

[0092] WTRU는 자신이 다음의 것에 따라 식별되었을 수도 있는 PUCCH 구역 X_m 내의 1-비트 ACK/NACK/DTX 및/또는 SR 송신을 위한 2개의 순환 시프트들의 할당된 조합을 도출할 수도 있다:

$$n_{cs}^{(1)} = n_{PUCCH}^{Short} \bmod \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{2}$$

$$n_{cs}^{(2)} = \left(n_{PUCCH}^{Short} \bmod \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{2} \right) + \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{2}$$

[0093]

[0094] 2-비트 UCI 시그널링에서, WTRU는 자신이 다음의 것에 따라 식별되었을 수도 있는 PUCCH 구역 X_m 내의 2-비트 ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 위한 4개의 순환 시프트들의 할당된 조합을 도출할 수도 있다:

$$n_{cs}^{(1)} = n_{PUCCH}^{Short} \bmod \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{4}$$

$$n_{cs}^{(2)} = \left(n_{PUCCH}^{Short} \bmod \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{4} \right) + \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{4}$$

$$n_{cs}^{(3)} = \left(n_{PUCCH}^{Short} \bmod \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{4} \right) + \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{2}$$

$$n_{cs}^{(4)} = \left(n_{PUCCH}^{Short} \bmod \frac{N_{PUCCH}^{Short}}{4} \right) + \frac{3N_{PUCCH}^{Short}}{4}$$

[0095]

[0096] PUCCH 파라미터들(예를 들어, 인덱스 n_{PUCCH}^{Short})을 WTRU에 할당함에 있어서, 네트워크(예를 들어, gNB)는 순환 시프트들의 결과적인 세트가 다른 WTRU에 할당될 수도 있는 세트와 중첩되지 않을 수도 있다는 것을 확실히 할 수도 있다.

[0097] PUCCH(예를 들어, 하나의 심볼 지속기간을 갖는 짧은 PUCCH) 상의 ACK/NACK/SR 멀티플렉싱이 사용될 수도 있다. WTRU는 미리 구성된 PUCCH 리소스(예를 들어, 짧은 PUCCH)에서 긍정/부정 HARQ 확인응답들(예를 들어, HARQ-ACK 또는 HARQ-NACK) 및/또는 스케줄링 요청(SR)을 전송할 수도 있다. HARQ 확인응답들을 전송하는 방법을 결정하는 것은, 기본 시퀀스의 순환 시프트들을 HARQ-ACK, HARQ-NACK 및/또는 SR에 효율적이고 강건하게 할당하는 방법을 고려할 수도 있다. ACK/NACK는 표기의 용이성을 위해 본 명세서에서 사용되어, 달리 언급되거나 또는 문맥으로부터 표시된 경우를 제외하고는 HARQ-ACK/HARQ-NACK를 포함한다. SR, 긍정 SR, 및 SR=1이 상호교환가능하게 사용된다. SR 없음, 부정 SR, 및 SR=0이 상호교환가능하게 사용된다.

[0098] WTRU는 (예를 들어, WTRU가 스케줄링 요청을 갖지 않을 때) 제1 구성된(예를 들어, 미리 구성된) RB 상의 ACK/NACK를 표시하기 위해 기본 컴퓨터 생성 시퀀스(CGS)의 2개의 순환 시프트들을 채용할 수도 있다. WTRU는 (예를 들어, 단지) WTRU가 스케줄링 요청을 가질 때 제2 구성된 RB 상의 기본 CGS의 하나의 순환 시프트를 채용할 수도 있다. 예를 들어, 제1 세트의 WTRU들로부터의 WTRU는 ACK/NACK를 전송하기 위해 제1 RB 상의 기본 CGS의 한 쌍의 순환 시프트들을 채용할 수도 있고, 제2 세트의 WTRU들로부터의 WTRU는 ACK/NACK를 전송하기 위해 제2 RB 상의 동일한 또는 상이한 기본 CGS의 한 쌍의 순환 시프트들을 채용할 수도 있다. 제1 또는 제2 세트의 WTRU들로부터의 WTRU는 WTRU가 스케줄링 요청을 가지면(예를 들어, 이래야만) 제3 RB 상의 동일한 또는 상이한

기본 CGS의 순환 시프트를 채용할 수도 있다. WTRU가 스케줄링 요청을 갖지 않으면, WTRU는 (예를 들어, 자신의 총 송신 전력이 WTRU가 제1(또는 제2 RB) 및 제3 RB 상에서 자신의 연관된 순환 시프트 시퀀스를 송신하는 상황 이하가 되도록) 제3 RB 상에서 송신하는 것이 허용되지 않을 수도 있거나(예를 들어, WTRU가 아무것도 전송 허용되지 않을 수도 있다) 그리고/또는 제1 또는 제2 RB 상에서 자신의 송신 전력을 (예를 들어, 3dB만큼) 증가시킬 수도 있다.

[0099] SR 표시들은 암시적으로 제공될 수도 있는데, 그 경우에 WTRU는 (예를 들어, 2개의 구성된 RB들 중 하나 상에서 ACK/NACK를 표시하기 위해) 기본 CGS의 2개의 순환 시프트들을 채용할 수도 있다. WTRU가 시퀀스들을 배치하기 위해 사용하는 RB는 2개의 구성된 RB들 중 하나일 수 있다. 예를 들어, 제1 RB가 사용되면, WTRU는 스케줄링 요청이 없음을 표시할 수도 있고(예를 들어, SR=0), 제2 RB가 사용되면, WTRU는 자신이 스케줄링 요청을 가짐을 표시할 수도 있다(예를 들어, SR=1). 스케줄링 요청에 대한 표시는 암시적일 수도 있다. 각각의 블록에 대한 ACK/NACK가 있을 수도 있고, WTRU는 2개의 구성된 RB들 중 하나 상에서 ACK/NACK를 표시하기 위해 기본 CGS의 4개의 순환 시프트들을 채용할 수도 있다(예를 들어, WTRU는 2개의 전송 블록들에 대해 HARQ-ACK/NACK를 전송할 수도 있다). 4개의 시퀀스들의 각각의 시퀀스는 (ACK, ACK), (ACK, NACK), (NACK, ACK), 또는 (NACK, NACK)를 표시할 수도 있다. 아래의 설명은 적어도 WTRU가 하나 또는 2개의 전송 블록들에 대해 ACK/NACK를 전송하는 경우에 적용가능할 수도 있다.

[0100] 도 4b는 하나 이상의 전송 블록들에 대한 ACK/NACK를 전송하는 WTRU의 예를 도시한다. 예에서, WTRU는, WTRU가 스케줄링 요청을 갖지 않으면, 자신의 미리 할당된 시퀀스들 중 제1 시퀀스를 제1 RB에 배치하고, WTRU가 스케줄링 요청을 가지면, 자신의 미리 할당된 시퀀스들 중 제2 시퀀스를 제2 RB에 배치할 수도 있다.

[0101] WTRU가 시퀀스(예를 들어, 2개의 순환 시프트 시퀀스들 중 어느 하나)를 배치하기 위해 채용할 수도 있는 종래의 알려진 RB들은 다음의 방식들 중 하나 이상의 방식으로 WTRU에게 통신될 수도 있다. WTRU는 네트워크(예를 들어, gNB)로부터 2개의 식별자들을 수신할 수도 있고, 여기서 각각의 식별자는 RB의 위치(예를 들어, 시간 및 서브캐리어 인덱스들)를 고유하게 식별할 수도 있다. WTRU는 제1 RB의 위치를 식별하는 하나의 식별자를 수신할 수도 있다. WTRU는 특정 패턴(예를 들어, 알려진 또는 미리 구성된 패턴)을 사용하여 제1 RB의 위치로부터 제2 RB의 위치를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 제2 RB의 위치는 연속적인 RB 할당에서 인접한 RB일 수도 있거나, 또는 제2 RB의 위치는 시간 및/또는 서브캐리어 공간에서 알려져 있는(예를 들어, 미리 구성된) 시프트를 갖는 RB(예를 들어, 비연속적인 RB)일 수도 있다. 서브캐리어 도메인(예를 들어, 주파수)에서의 시프트는 제1 및 제2 RB들 사이의 상관되지 않거나 또는 덜 상관된 주파수 응답을 갖기 위해 임계치(예를 들어, 미리 구성된 수)보다 더 클 수도 있다.

[0102] 암시적 SR 표시들에 대해, 제1 및 제2 RB의 선정은 다수의(예를 들어, 모든) WTRU들에 걸쳐 동일하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 순환 시프트 시퀀스들이 동일한 기본 시퀀스로부터 도출되는 WTRU들은 동일한 쌍의 RB들에서 동작하도록 그룹화될 수도 있다. 기본 시퀀스의 이용가능한 순환 시프트들의 서브세트는 WTRU들의 그룹에 할당될 수도 있다. 예를 들어, 기본 시퀀스가 길이 12이면, 12개의 순환 시프트 시퀀스들(제로 순환 시프트를 포함함)이 도출될 수도 있고, 각각의 쌍의 순환 시프트들은 6개의 WTRU들의 그룹 중에서 하나의 WTRU에 할당될 수도 있다. 예를 들어, WTRU들의 그룹으로부터의 하나 이상의(예를 들어, 모든) WTRU들은 하나 이상의 WTRU들이 스케줄링 요청을 가질 때 ACK/NACK를 전송하기 위해 제2 RB를 사용할 수도 있고, 그렇지 않으면 이들은 제1 RB를 사용할 수도 있다. 다른 경우에, WTRU들의 그룹의 제1 부분은 WTRU들의 제1 부분이 스케줄링 요청을 가질 때 ACK/NACK를 전송하기 위해 제2 RB를 사용할 수도 있고, 그렇지 않으면 제1 RB를 사용할 수도 있다. WTRU들의 제2 부분(예를 들어, WTRU들의 나머지 부분)은 WTRU들의 제2 부분이 스케줄링 요청을 가질 때 ACK/NACK를 전송하기 위해 제1 RB를 사용할 수도 있고, 그렇지 않으면 제2 RB를 사용할 수도 있다. 예를 들어, 상기에 표시된 부분은 WTRU들의 그룹의 절반(예를 들어, 6개 중 3개의 WTRU들) 또는 1/3(예를 들어, 6개 중 2개의 WTRU들)일 수도 있다. WTRU들의 그룹의 일 부분의 제1 및 제2 RB의 할당은 (예를 들어, RB들이 속하는 슬롯이 무엇인지에 따라) 변경될 수도 있다.

[0103] 도 4c는 하나 이상의 전송 블록들에 대한 ACK/NACK를 전송하는 2개의 WTRU들의 예를 도시한다. 예에서, 제1 WTRU(예를 들어, WTRU1)는, 제1 WTRU가 스케줄링 요청을 갖지 않으면, 자신의 할당된(예를 들어, 미리 구성된) 시퀀스들 중 제1 시퀀스를 제1 RB에 배치할 수도 있고, 제1 WTRU가 스케줄링 요청을 가지면, 자신의 할당된 시퀀스들 중 제2 시퀀스를 제2 RB에 배치할 수도 있다. 제2 WTRU(예를 들어, WTRU2)는, 제2 WTRU가 스케줄링 요청을 가지면, 자신의 할당된 시퀀스들 중 제1 시퀀스를 제1 RB에 배치할 수도 있고, 제2 WTRU가 스케줄링 요청을 갖지 않으면, 자신의 할당된 시퀀스들 중 제2 시퀀스를 제2 RB에 배치할 수도 있다.

[0104] SR 표시들이 명시적으로 제공될 수도 있는데, 그 경우에 WTRU는 ACK/NACK를 표시하기 위해 동일한 기본 컴퓨터 생성 시퀀스(CGS)의 4개의 순환 시프트들을 채용할 수도 있고 시퀀스들의 할당에 하나 이상의 제약들을 가질 수도 있다. 4개의 시퀀스들 중 하나 이상(예를 들어, 각각)은 ACK 또는 NACK를 표시하는데 사용될 수도 있다. 스케줄링 요청이 있는지 또는 없는지의 여부에 따라, 4개의 시퀀스들 중 하나(예를 들어, 단지 하나만)가 송신될 수도 있다. 다음의 4개의 경우들 중 하나를 표시하기 위해 시퀀스가 할당될 수도 있다: (ACK, SR=0), (NACK, SR=0), (ACK, SR=1), 또는 (NACK, SR=1). 기본 시퀀스의 순환 시프트는 설계 기준들에 따라 4개의 경우들 각각에 할당될 수도 있다.

[0105] 기준들은 (예를 들어, 순환 시프트 시퀀스들이 서로 인접할 수도 있는) WTRU들 간의 (예를 들어, 시퀀스를 디코딩하는 동안 채널 불완전성(channel imperfection)으로 인한) 잠재적인 간섭을 최소화시키기 위한 것일 수도 있다. 예를 들어, 기본 시퀀스의 1, 2, 3 및 4의 4개의 순환 시프트들을 고려한다. 어떤 순환 시프트들을 사용할지를 결정할 때 다음의 요소들 중 하나 이상이 고려될 수도 있다. 첫 번째로, UL 트래픽의 양은 (예를 들어, 다수의 폴드(fold)들에 의해) 다운링크 트래픽보다 더 적을 수도 있다. 이것은 (예를 들어, UL 트래픽을 갖는) SR=1의 확률이 (예를 들어, 다수의 폴드들에 의해) SR=0의 확률인 것보다 더 적을 수도 있다. 두 번째로, 인접한 순환 시프트 시퀀스들은 (예를 들어, 채널 불완전성으로 인해) 서로 더 많은 간섭을 가질 수도 있다. 다음의 할당이 사용될 수도 있다: (ACK, SR=0, CS=1× Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=0, CS=2× Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=0× Δ_{shift}^{PUCCH}), 및 (NACK, SR=1, CS=3× Δ_{shift}^{PUCCH}), 여기서 CS는 기본 시퀀스로부터의 순환 시프트를 표시할 수도 있고, $\Delta_{shift}^{PUCCH} \in \{1,2,3\}$ 이다. 예를 들어, 무시해도 될 정도의 주파수 선택성의 경우에, $\Delta_{shift}^{PUCCH}=1$ 및 CS=0, 1, 2, 3이 사용될 수도 있다. 적절한 주파수 선택성의 경우에, $\Delta_{shift}^{PUCCH}=2$ 및 CS=0, 2, 4, 6이 사용될 수도 있다. SR=1이 SR=0보다 훨씬 더 적은 확률을 가지면, 2개의 WTRU들이 (예를 들어, 동일한 RB에서 이들의 시퀀스들을 전송할 때) 서로 인접한 이들의 시퀀스들의 그룹들을 가질 가능성, 및 WTRU들이 인접한 순환 시프트들을 갖는 2개의 시퀀스들을 전송할 가능성이 더 적을 것이다. WTRU들은 또한 (예를 들어, gNB가 WTRU들의 대응하는 시퀀스들을 디코딩할 때) 서로에 대한 더 적은 간섭 가능성을 가질 수도 있다.

[0106] WTRU1 및 WTRU2에 대한 기본 시퀀스의 순환 시프트들의 다음의 매핑은 다음의 것을 사용할 수도 있다:

WTRU1: (ACK, SR=0, CS=1× Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=0, CS=2× Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=0× Δ_{shift}^{PUCCH}), 및 (NACK, SR=1, CS=3× Δ_{shift}^{PUCCH})

WTRU2: (ACK, SR=0, CS=5× Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=0, CS=6× Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=4× Δ_{shift}^{PUCCH}), 및 (NACK, SR=1, CS=7× Δ_{shift}^{PUCCH})

[0107]

[0108] 순환 시프트들은 기본 시퀀스와의 순환 시프트들의 상대적인 차이를 표시할 수도 있다. SR=0이 (예를 들어, 다수의 폴드들에 의해) SR=1보다 더 높은 확률을 갖는다는 것을 고려하면, WTRU1은 CS=3× Δ_{shift}^{PUCCH} 또는 4× Δ_{shift}^{PUCCH} (예를 들어, 대부분의 시간)를 전송할 수도 있고 WTRU2는 CS=6× Δ_{shift}^{PUCCH} 또는 7× Δ_{shift}^{PUCCH} (예를 들어, 대부분의 시간)를 전송할 수도 있는데, 이는 수신된 시퀀스들의 순환 시프트들이 인접하지 않고 멀리 이격되어 있기 때문에 시퀀스들 간의 간섭을 덜 유발할 수도 있다. WTRU들 중 하나가 SR=1을 갖는 경우, 수신된 시퀀스들의 순환 시프트들은 인접하지 않을 수도 있다. 양측 모두의 WTRU들이 SR=1을 갖는 경우, 수신된 시퀀스들의 순환 시프트들이 인접할 수도 있다. 순환 시프트들의 할당을 선택하면 AC/NACK 및 SR의 강건한 표시를 발생시킬 수도 있다.

[0109] 기준들은 (예를 들어, 동일한 WTRU의 다수의 순환 시프트 시퀀스들 내에서) 시퀀스를 디코딩하는 동안 채널 불완전성으로 인한 잠재적인 간섭을 최소화시키는 것일 수도 있다. 예를 들어, 기본 시퀀스의 1, 2, 3 및 4의 4개의 순환 시프트들을 고려한다. 시퀀스의 인접한 순환 시프트들은 (예를 들어, 채널 불완전성으로 인해) 서로에 대해 더 많은 간섭을 가질 수도 있기 때문에, 다음의 할당이 사용될 수도 있다: (ACK, SR=0, CS=0× Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=0, CS=2× Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=1× Δ_{shift}^{PUCCH}), 및 (NACK, SR=1, CS=3× Δ_{shift}^{PUCCH})

Δ_{shift}^{PUCCH}), 여기서 CS는 기본 시퀀스로부터의 순환 시프트를 표시한다. 할당은 보다 멀리 이격된 시퀀스들을 ACK 및 NACK에 할당하여, 서로에 대한 할당된 시퀀스의 오검출의 가능성이 낮아지도록 할 수도 있다.

[0110] WTRU1 및 WTRU2에 대한 기본 시퀀스의 순환 시프트들의 다음의 매핑이 사용될 수도 있다:

WTRU1: (ACK, SR=0, CS=0 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=0, CS=2 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=1 x Δ_{shift}^{PUCCH}), 및 (NACK, SR=1, CS=3 x Δ_{shift}^{PUCCH})

WTRU2: (ACK, SR=0, CS=4 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=0, CS=6 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=5 x Δ_{shift}^{PUCCH}), 및 (NACK, SR=1, CS=7 x Δ_{shift}^{PUCCH})

[0111]

[0112] 순환 시프트들은 기본 시퀀스와의 순환 시프트들의 상대적인 차이를 표시할 수도 있다. WTRU는 ACK/NACK 및 스케줄링 요청(SR)을 공동으로 표시하기 위해 (예를 들어, 동일한) 기본 컴퓨터 생성 시퀀스(CGS)의 3개의 순환 시프트들을 채용할 수도 있다. 3개의 시퀀스들 각각은 ACK 또는 NACK 및/또는 스케줄링 요청이 있는지 여부를 표시하는데 사용될 수도 있다. 시퀀스가 ACK 및 SR의 다음의 3개의 상태들 각각에 할당될 수도 있다: (ACK, SR=0), (ACK, SR=1), 및 (NACK, SR=1). 경우 (NACK, SR=0)에 시퀀스가 할당되지 않을 수도 있는데, 그 경우에 gNB의 액션은 시퀀스를 수신한 경우와 유사(예를 들어, 거의 동일)할 수도 있다(예를 들어, gNB는 전송 블록의 재송신을 수행하고 WTRU에 대한 업링크 리소스를 할당할 수도 있다(예를 들어, 이는, SR이, 스케줄링 요청이 없음을 표시하는 0과 동일할 수도 있기 때문이다)).

[0113] 3개의 연속적인(인접한) 순환 시프트들과, 시퀀스들이 연속적인 순환 시프트들을 갖는 2개의 WTRU들에 대한 ACK 및 SR의 상술된 3개의 상태들 사이의 매핑이 다음과 같을 수도 있다:

WTRU1: (ACK, SR=0, CS=0 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=1 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=1, CS=2 x Δ_{shift}^{PUCCH})

WTRU2: (ACK, SR=0, CS=3 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=4 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=1, CS=5 x Δ_{shift}^{PUCCH})

[0114]

[0115] 순환 시프트들은 기본 시퀀스와의 순환 시프트들의 상대적인 차이를 표시할 수도 있다. 이 매핑은, gNB가 WTRU1의 CS=0 x Δ_{shift}^{PUCCH} 를 갖는 시퀀스를 디코딩하려고 시도할 때, WTRU2의 시퀀스 CS=3 x Δ_{shift}^{PUCCH} 에 의한 검출 에러의 가능성이 더 적다는 것을 보장할 수도 있다. 이 매핑은 하나의 WTRU의 시퀀스를 다른 것으로 검출할 가능성을 감소시킬 수도 있다. gNB가 WTRU1의 CS=0 x Δ_{shift}^{PUCCH} 를 갖는 시퀀스를 디코딩하려고 시도할 때, 동일한 WTRU에 대한 (예를 들어, NACK 및 SR=1에 대한) 시퀀스 CS=2 x Δ_{shift}^{PUCCH} 에 의한 검출 에러의 가능성이 더 적을 수도 있는데, 이는 가장 적은 발생 확률을 가질 수도 있다.

[0116] 3개의 연속적인(인접한) 순환 시프트들과, 시퀀스들이 연속적인 순환 시프트들을 갖는 2개의 WTRU들에 대한 ACK 및 SR의 상술된 3개의 상태들 사이의 매핑이 다음과 같을 수도 있다:

WTRU1: (ACK, SR=0, CS=0 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=2 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=1, CS=1 x Δ_{shift}^{PUCCH})

WTRU2: (ACK, SR=0, CS=3 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (ACK, SR=1, CS=5 x Δ_{shift}^{PUCCH}), (NACK, SR=1, CS=4 x Δ_{shift}^{PUCCH})

[0117]

[0118] 순환 시프트들은 기본 시퀀스와의 순환 시프트들의 상대적인 차이를 표시할 수도 있다. 이 매핑은, gNB가 WTRU1의 CS=0 x Δ_{shift}^{PUCCH} 를 갖는 시퀀스를 디코딩하려고 시도할 때, WTRU2의 시퀀스 CS=3 x Δ_{shift}^{PUCCH} 에 의한 검출 에러의 가능성이 더 적다는 것을 보장할 수도 있다. 이 매핑은 하나의 WTRU의 시퀀스를 다른 것으로 검출할 가능성을 감소시킬 수도 있다. 또한, gNB가 WTRU1의 CS=0 x Δ_{shift}^{PUCCH} 를 갖는 시퀀스를 디코딩하려고 시도할

때, 동일한 WTRU의 (예를 들어, ACK 및 SR=1에 대한) 시퀀스 $CS=2 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$ 에 의한 검출 에러의 가능성이 더 적은데, 이는 (ACK, SR=0)보다 다음으로 가장 높은 발생 확률을 가질 수도 있다.

[0119] WTRU는 한 쌍의 전송 블록들에 대해 한 쌍의 ACK/NACK를 송신할 수도 있고(예를 들어, 여기서 WTRU는, 전송 블록들 중 하나를, 다른 하나와 독립적으로 성공적으로 디코딩할 수도 있다), (ACK, ACK), (ACK, NACK), (NACK, ACK), 또는 (NACK, NACK)를 전송할 수도 있다.

[0120] WTRU는 ACK/NACK의 쌍 및/또는 스케줄링 요청(SR)을 공동으로 표시하기 위해 (예를 들어, 동일한) 기본 컴퓨터 생성 시퀀스(CGS)의 4개의 순환 시프트들을 채용할 수도 있다. 시퀀스(예를 들어, 4개의 시퀀스들 각각)는 상기에 리스팅된 상태들의 서브세트 및/또는 스케줄링 요청이 있는지 여부를 표시하는데 사용될 수도 있다. 시퀀스가 다음과 같이 할당될 수도 있다:

[0121] 상태 1: (ACK, ACK), 및 SR=0,

[0122] 상태 2: (ACK, ACK), 및 SR=1,

[0123] 상태 3: {(ACK, NACK), (NACK, ACK), 또는 (NACK, NACK)} 및 SR=0,

[0124] 상태 4: {(ACK, NACK), (NACK, ACK), 또는 (NACK, NACK)} 및 SR=1.

[0125] WTRU는 (ACK, ACK) 경우들에 대해 (예를 들어, ACK를 전송할 가능성이 가장 높을 수도 있을 때) 별개의 시퀀스 할당을 사용할 수도 있다. gNB는 (예를 들어, 4개의 시퀀스들이 할당될 때) (ACK, NACK), (NACK, ACK), 또는 (NACK, NACK) 경우들 사이를 구별하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. (예를 들어, 상기에 나타낸 바와 같은) 이 할당은 상태들의 번들링 또는 공동 할당들이라고 지칭될 수도 있고, 최대 하나의 불필요한 재송신을 발생시킬 수도 있다.

[0126] WTRU는 ACK/NACK의 쌍 및/또는 스케줄링 요청(SR)을 공동으로 표시하기 위해 (예를 들어, 동일한) 기본 컴퓨터 생성 시퀀스(CGS)의 4개의 순환 시프트들을 사용할 수도 있다. 시퀀스(예를 들어, 4개의 시퀀스들 각각)는 상기에 리스팅된 상태들의 서브세트 및/또는 스케줄링 요청이 있는지 여부를 표시하는데 사용될 수도 있다. 시퀀스가 다음과 같이 할당될 수도 있다:

[0127] 상태 1: (ACK, ACK), 및 SR=0,

[0128] 상태 2: (ACK, ACK), 및 SR=1,

[0129] 상태 3: {(ACK, NACK), 또는 (NACK, ACK)} 및 SR=0,

[0130] 상태 4: {(ACK, NACK), 또는 (NACK, ACK)} 및 SR=1.

[0131] 단지 4개의 시퀀스들만을 할당함으로써, gNB는 (ACK, NACK) 또는 (NACK, ACK) 경우들 사이를 구별하는 것이 가능하지 않을 수도 있다. 이것은 하나의 불필요한 재송신을 야기할 수도 있다. 경우 (NACK, NACK), 및 SR=0에 시퀀스가 할당되지 않을 수도 있는데, 그 경우에 gNB의 액션은 시퀀스를 수신한 경우와 유사(예를 들어, 거의 동일)할 수도 있다(예를 들어, gNB는 전송 블록들 각각에 대한 재송신을 수행하고 WTRU에 대한 업링크 리소스를 할당할 수도 있다(예를 들어, 이는, SR이, 스케줄링 요청이 없음을 표시하는 0과 동일할 수도 있기 때문이다)). 시퀀스가 경우 (NACK, NACK) 및 SR=1에 할당되지 않을 수도 있는데, 이는, 예를 들어, 그 경우가 가장 적은 발생 확률을 가질 수도 있기 때문이다. 이 상태에서의 WTRU는 시퀀스를 전송하지 않을 수도 있고 gNB는 양측 모두의 전송 블록들을 재송신할 수도 있다(예를 들어, 이 관점에서 gNB의 액션은 변경되지 않는다). gNB는, 예를 들어, (ACK, ACK), 및 SR=1, 또는 {(ACK, NACK), 또는 (NACK, ACK)} 및 SR=1에 할당된 시퀀스들 중 하나를 통해, WTRU가 자신의 스케줄링 요청을 표시할 다음 기회까지 WTRU가 스케줄링 요청을 갖는 것을 알지 못할 수도 있다.

[0132] (예를 들어, 본 명세서에 개시된 바와 같은 상태 번들링을 위해) 4개의 상태들에 대한 순환 시프트 시퀀스들의 다음의 매핑이 사용될 수도 있다. 기본 시퀀스의 4개의 순환 시프트들에 대한 4개의 시퀀스들의 매핑의 예는 다음과 같을 수도 있다:

[0133] (상태 1, $CS=0 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$)

[0134] (상태 2, $CS=3 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$)

[0135] (상태 3, $CS=1 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$)

[0136] (상태 4, $CS=2 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$)

[0137] 이 매핑은 gNB가 1 및 2의 상태들에 대한 수신된 시퀀스를 검출하려고 시도할 때 보다 양호한 gNB 검출 확률을 보장할 수도 있는데, 이는 가장 높은 검출 확률을 가질 수도 있다.

[0138] 기본 시퀀스의 4개의 순환 시프트들에 대한 4개의 시퀀스들의 매핑이 다음과 같을 수도 있다:

[0139] (상태 1, $CS=1 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$)

[0140] (상태 2, $CS=2 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$)

[0141] (상태 3, $CS=0 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$)

[0142] (상태 4, $CS=3 \times \Delta_{shift}^{PUCCH}$)

[0143] 이 매핑은, gNB가 수신된 시퀀스가 WTRU1에 속하는지 또는 WTRU2에 속하는지 여부를 검출하려고 시도할 때(예를 들어, 여기서 WTRU2는 WTRU1의 순환 시프트 시퀀스들 직후에 자신의 순환 시프트 시퀀스들을 가질 수도 있다) 보다 양호한 gNB 검출 확률을 보장할 수도 있다.

[0144] WTRU는 ACK/NACK의 쌍 및/또는 SR을 공동으로 표시하기 위해 동일한 기본 CGS의 6개의 순환 시프트들을 채용할 수도 있다. 시퀀스가 다음의 상태들 각각에 할당될 수도 있다:

[0145] 상태 1: (ACK, ACK) 및 SR=0,

[0146] 상태 2: (ACK, ACK) 및 SR=1,

[0147] 상태 3: (ACK, NACK) 및 SR=1,

[0148] 상태 4: (ACK, NACK) 및 SR=0,

[0149] 상태 5: (NACK, ACK) 및 SR=0,

[0150] 상태 6: (NACK, ACK) 및 SR=1.

[0151] (NACK, NACK) 및 SR=0에 시퀀스가 할당되지 않을 때, gNB의 거동은 gNB가 이 상태에 대한 시퀀스를 수신한 경우와 유사(예를 들어, 거의 동일)할 수도 있다. 시퀀스가 상태 (NACK, NACK) 및 SR=1에 할당되지 않을 수도 있는데, 이는, 예를 들어, 그 상태가 가장 적은 발생 확률을 가질 수도 있기 때문이다. WTRU는 다음 PUCCH 기회에

서 자신의 스케줄링 요청을 전송할 수도 있다. 예를 들어, $\Delta_{shift}^{PUCCH}=1$ 일 때, 제1 WTRU에 대해, 기본 CGS의 순환 시프트에 대한 각각의 상태와 연관된 시퀀스의 매핑은 다음과 같을 수도 있다: 상태 1 내지 상태 6은 $CS=0,1,2,3,4,5$ 에 각각 할당될 수도 있다. 제2 WTRU에 대해, 동일한 기본 CGS의 순환 시프트에 대한 각각의 상태와 연관된 시퀀스의 매핑은 다음과 같을 수도 있다: 상태 1 내지 상태 6은 $CS=11,10,9,8,7,6$ 에 각각 할당될 수도 있다. 이들 매핑들은, 제2 WTRU의 시퀀스에 의한, 제1 WTRU에 속하는 (예를 들어, 높은 확률 상태와 연관

된) 시퀀스의 gNB 에러 검출을 낮출 수도 있다. 다른 실시예에서, $\Delta_{shift}^{PUCCH}=2$ 일 때, WTRU에 대해, 기본 CGS의 순환 시프트에 대한 각각의 상태와 연관된 시퀀스의 매핑은 다음과 같을 수도 있다: 상태 1 내지 상태 6은 $CS=0,2,4,6,8,10$ 또는 $CS=1,3,5,7,9,11$ 또는 $CS=0,2,4,7,9,11$ 또는 $CS=0,3,5,6,8,11$ 에 각각 할당될 수도 있다. 이들 매핑들은 동일한 WTRU의 상태들 간의 에러 검출을 낮출 수도 있다. 예에서, 매핑은, 인접한 순환 시프트를 갖는 시퀀스의 잠재적인 잘못된 검출이, 시퀀스에 의해 반송되는 정보에서 단지 하나의 에러만을 야기한다는 것을 보장할 수도 있는 그레이 코딩(Gray coding)의 원리들에 기초할 수도 있다(예를 들어, 상태 1 내지 상태 6

은 CS=4,6,0,2,10,8 또는 CS=5,7,1,3,11,9 또는 CS=5,7,0,2,11,9에 각각 할당될 수도 있다).

- [0152] 예들에서, 상기 6개의 상태들에 부가적으로, 2개의 상태들이 더 있을 수도 있다: (NACK, NACK) 및 SR=1에 대한 상태 7, 및 (NACK, NACK) 및 SR=0에 대한 상태 8(예를 들어, 모든 가능한 상태들을 커버하고 시퀀스가 각각에 할당될 수도 있다). WTRU에 대해, 각각의 상태와 연관된 시퀀스는 다음과 같이 기본 CGS의 순환 시프트에 매핑될 수도 있다: 상태 1 내지 상태 8은 CS=0,1,3,4,11,10,8,7 또는 CS=0,1,4,5,11,10,8,7에 할당될 수도 있다. 이들 매핑들은 동일한 WTRU의 상태들 간의 에러 검출을 낮출 수도 있다. 이들 시퀀스들 중 하나를 수신하는 gNB가 에러로 인접한 순환 시프트를 검출했는지라도, 에러는 최소화될 수도 있다(예를 들어, 정보의 3개의 조각들 중에서 단지 하나만이 에러가 있을 수도 있다).
- [0153] 긍정 SR 및 HARQ-ACK는 동일한 슬롯에서의 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH) 상에서 송신될 수도 있다. HARQ-ACK 페이로드가 2 비트를 이하이면, WTRU는 최대 2 비트들에 대한 PUCCH 포맷(예를 들어, PUCCH 포맷 A)을 사용하여 SR에 대한 PUCCH 리소스 상에서 HARQ-ACK를 송신할 수도 있다. HARQ-ACK 페이로드가 2 비트들을 초과하면, WTRU는 (예를 들어, 2 비트들을 초과하여 반송하기 위한 PUCCH 포맷(예를 들어, PUCCH 포맷 B)을 사용하여) HARQ-ACK에 대한 PUCCH 리소스 상에서 SR 및 HARQ-ACK 양측 모두를 송신할 수도 있다.
- [0154] 부정 SR 및 HARQ-ACK는 동일한 슬롯에서의 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH) 상에서 송신될 수도 있다. HARQ-ACK 페이로드가 2 비트를 이하이면, WTRU는 최대 2 비트들에 대한 PUCCH 포맷을 사용하여 HARQ-ACK에 대한 PUCCH 리소스 상에서 HARQ-ACK를 송신할 수도 있다. HARQ-ACK 페이로드가 2 비트들을 초과하면, WTRU는 2 비트들을 초과하여 반송하기 위한 PUCCH 포맷을 사용하여 HARQ-ACK에 대한 PUCCH 리소스 상에서 SR 및 HARQ-ACK 양측 모두를 송신할 수도 있다.
- [0155] 최대 2 비트들의 PUCCH 포맷(예를 들어, PUCCH 포맷 A)에 대해, 리소스는, 하나 이상의 PRB 인덱스들, 슬롯 내의 하나 또는 2개의 OFDM 심볼 인덱스들, 및/또는 2개 또는 4개의 시퀀스들/순환 시프트들의 그룹을 포함할 수도 있다. 리소스는 (예를 들어, 단지) 하나의 시퀀스 및/또는 시퀀스의 순환 시프트와 연관될 수도 있다. 2 비트들 초과인 PUCCH 포맷(예를 들어, PUCCH 포맷 B)에 대해, 리소스는 하나 이상의 PRB 인덱스들 및/또는 슬롯 내의 하나 또는 2개의 OFDM 심볼 인덱스들을 적어도 포함할 수도 있다.
- [0156] WTRU는 상위 계층 구성 및/또는 DCI를 통해 PUCCH 리소스 또는 리소스 그룹들을 결정할 수도 있다. 예를 들어, WTRU는 다수의 PUCCH 리소스 그룹들에 의해 구성될 수도 있고, DCI에서의 비트 필드를 사용하여 각각의 슬롯에서의 할당된 리소스 또는 리소스 그룹을 식별할 수도 있다. 각각의 리소스 그룹의 사이즈는, HARQ-ACK 페이로드의 함수일 수도 있는 1, 2 또는 4개의 리소스들일 수 있다. 2 비트들 초과인 HARQ-ACK 페이로드에 대해, 리소스 그룹은 하나의 리소스를 가질 수도 있다. 1 비트의 HARQ-ACK 페이로드의 경우, 리소스 그룹은 2개의 리소스들을 가질 수도 있다. 2 비트들의 HARQ-ACK 페이로드의 경우, 리소스 그룹은 4개의 리소스들을 가질 수도 있다.
- [0157] WTRU가 4개의 PUCCH 리소스 그룹들로 구성되면, WTRU는 DCI에서 2 비트들의 비트필드를 사용하여 주어진 슬롯에서의 리소스 그룹을 식별할 수도 있다. 예에서, PUCCH가 송신되는 RB들의 수는, PUCCH 리소스 구성의 일부로서 상위 계층 시그널링에 의해 시그널링될 수 있다. 예에서, WTRU는 상위 계층 시그널링을 통해 슬롯 내의 PUCCH의 제1 OFDM 심볼 인덱스를 수신하고, 공식을 사용하여 PUCCH의 제2 OFDM 심볼 인덱스를 결정할 수도 있다.
- [0158] WTRU는 AND 연산을 사용하여 2개의 HARQ-ACK 비트들을 번들링할 수도 있다. WTRU는 HARQ-ACK 및/또는 SR의 시그널링을 위한 2개의 리소스들/시퀀스들을 사용할 수도 있고, (예를 들어, 긍정 SR 및 2-비트 HARQ-ACK가 동일한 슬롯 또는 미니 슬롯에서의 PUCCH 상에서 송신되어야 할 때) 미리 정의된 리소스 매핑 규칙을 적용할 수도 있다. WTRU는, 다음의 표 2B에 나타낸 바와 같이, (예를 들어, 부정 SR 및 2-비트 HARQ-ACK가 동일한 슬롯 또는 미니 슬롯에서의 PUCCH 상에서 송신되어야 할 때) 상이한 리소스 매핑 규칙을 사용하여 HARQ-ACK의 시그널링을 위한 2개의 리소스들/시퀀스들을 사용할 수도 있다:

[0159] 표 2B: HARQ ACK/NACK 시그널링을 위한 예시적인 리소스 매핑 규칙들

ACK/NACK 번들링	ACK/NACK 번들링 없음	리소스 매핑
긍정 SR, ACK, ACK	부정 SR, ACK, ACK	(1, 1)
긍정 SR, NACK, ACK 긍정 SR, NACK, NACK 긍정 SR, ACK, NACK	부정 SR, NACK, ACK	(0, 1)
부정 SR, ACK, ACK	부정 SR, NACK, NACK	(0, 0)
부정 SR, NACK, ACK 부정 SR, NACK, NACK 부정 SR, ACK, NACK	부정 SR, ACK, NACK	(1, 0)

[0160]

[0161] (예를 들어, 2개의 심볼들의 지속기간을 갖는 짧은 PUCCH 상에서의) ACK/NACK/SR 송신이 제공될 수도 있다. 도 5는 ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 도시할 수도 있는 예시적인 다이어그램이다. 송신은 주파수 시프트된 RS를 사용할 수도 있고 암시적일 수도 있다. 예를 들어, WTRU는, PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)를 포함할 수도 있는 2개의 연속적인 OFDM 심볼들에서, CAZAC 시퀀스와 같은, 기준 심볼(RS) 시퀀스들의 상이한 주파수 시프트들을 사용하여 1 또는 2 비트들의 ACK/NACK 및/또는 SR을 암시적으로 송신할 수도 있다. 2개의 연속적인 OFDM 심볼들에 대한 RS 시퀀스들은 기본 시퀀스의 동일한 또는 상이한 순환 시간 또는 주파수 시프트들일 수도 있다. ACK/NACK 또는 SR 시그널링은 암시적일 수도 있고, RS에 대해 사용되지 않을 수도 있는 리소스 요소들 상에서 송신되는 CSI에 부가적일 수도 있다. 암시적인 송신은 UL에서의 UCI 시그널링을 위한 효율적인 방식일 수도 있다.

[0162] SR 송신에서, WTRU는 표 3에 도시된 바와 같이 WTRU가 스케줄링되도록 요청하지 않을 때 제2 OFDM 심볼에서 RS를 주파수에 있어서 시프트시키지 않을 수도 있고, WTRU가 스케줄링되도록 요청할 때 RS를 주파수에 있어서 시프트시킬 수도 있다. ACK/NACK/DTX 송신에서, WTRU는 NACK 또는 DTX 시그널링의 경우에 제2 OFDM 심볼에서 RS를 주파수에 있어서 시프트시키지 않을 수도 있고, ACK를 송신할 때 제2 OFDM 심볼에서 RS를 주파수에 있어서 시프트시킬 수도 있다.

[0163] 표 3은 제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트에 대한 1-비트 ACK/NACK/DTX 또는 SR의 예시적인 매핑을 도시한다.

[0164] 표 3: RS 주파수 시프트들에 대한 ACK/NACK/DTX 또는 SR의 예시적인 매핑

제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 0	제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 1
SR = 0	SR = 1
NACK/DTX	ACK

[0165]

[0166] WTRU는 표 4에 도시된 바와 같이 보다 높은 수의 비트들을 송신하기 위해 보다 낮은 RS 밀도를 사용할 수도 있다. 예를 들어, WTRU는 UL에서 1 비트의 ACK/NACK 또는 SR의 시그널링을 위해 1/2 RS 밀도를 사용할 수도 있다. 다른 예로서, WTRU는 1 비트 초과 정보, 예를 들어, ACK/NACK/DTX를 시그널링하기 위해 1/3 RS 밀도를 사용할 수도 있다. 불연속 송신(DTX)은 ACK 또는 NACK가 송신되지 않을 수도 있다는 것을 암시할 수도 있다. 제2 OFDM 심볼에서의 RS 시프트에 대한 ACK/NACK/DTX의 예시적인 매핑이 표 4에 나타나 있다.

표 4: RS 주파수 시프트들에 대한 ACK/NACK/DTX의 예시적인 매핑

제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 0	제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 1	제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 2
DTX	NACK	ACK

WTRU는 1/4의 보다 낮은 RS 밀도를 갖는 RS 시프트 접근법을 사용하여 1-비트 ACK/NACK 및 1-비트 SR을 송신(예를 들어, 동시에 송신)할 수도 있다. 제2 OFDM 심볼에서의 RS 시프트에 대한 ACK/NACK 및 SR의 예시적인 매핑이 표 5에 나타나 있다. WTRU는 표 5에 나타낸 바와 같이 2-비트 ACK/NACK 정보를 시그널링하기 위해 4개의 RS 주파수 시프트들을 사용할 수도 있다.

표 5: RS 주파수 시프트들에 대한 ACK/NACK 및 SR의 예시적인 매핑

제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 0	제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 1	제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 2	제2 OFDM 심볼에서의 RS 주파수 시프트 = 3
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX
SR = 0	SR = 0	SR = 1	SR = 1
A/N = [0 0]	A/N = [1 0]	A/N = [1 1]	A/N = [0 1]

도 6은 RS 상의 시간 도메인 커버 코드를 사용하는 ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 도시할 수도 있는 예시적인 다이어그램이다. 이것은 암시적으로 행해질 수도 있다. WTRU는, PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)를 포함할 수도 있는 2개의 연속적인 OFDM 심볼들에서, CAZAC 시퀀스와 같은, 기준 심볼(RS) 시퀀스들에 대해 시간 도메인 커버 코드를 적용함으로써 1 비트의 ACK/NACK 및/또는 SR을 송신할 수도 있다. 이는 PUCCH의 RS 밀도에 관계없이 행해질 수도 있다. 1/2 및 1/3의 RS 밀도를 갖는 이 접근법의 2개의 변형들이 도 6에서 보여질 수도 있다. 시간 도메인 코드들은 길이-2 왈시-아다마르 직교 코드(Walsh-Hadamard Orthogonal code)들일 수도 있다.

커버 코드들에 대한 SR의 예시적인 매핑이 표 6에 나타나 있다. WTRU가 스케줄링되도록 요청하지 않을 때, 2개의 RS 심볼들에 대해 [1 1]의 커버 코드를 사용할 수도 있다(예를 들어, 이는 어떠한 커버 코드도 적용하지 않는 것과 동등할 수도 있다). WTRU가 스케줄링되도록 요청할 때, 2개의 RS 심볼들에 대해 커버 코드 [1 -1]을 사용할 수도 있다. 1-비트 ACK/NACK/DTX의 송신을 위해, WTRU는 NACK/DTX를 시그널링하기 위해 2개의 RS 심볼들에 대한 [1 1]의 커버 코드를 사용하고 ACK를 시그널링하기 위해 커버 코드 [1 -1]을 사용할 수도 있다.

표 6: RS에 대한 시간 도메인 커버 코드들에 대한 SR 또는 ACK/NACK/DTX의 예시적인 매핑

	커버 코드 = [1 1]	커버 코드 = [1 -1]
1-비트 SR	SR = 0	SR = 1
1-비트 ACK/NACK/DTX	NACK/DTX	ACK

WTRU는 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)의 OFDM 심볼(들)(예를 들어, 2개의 연속적인 OFDM 심볼들 각각)에서 RS 기본 시퀀스(예를 들어, CAZAC 시퀀스)의 각각의 (예를 들어, 상이한) 순환 시간 시프트들을 적용함으로써 1 또는 2 비트들의 ACK/NACK 및/또는 SR을 암시적으로 송신할 수도 있다. 도 7은 RS에 대한 차동 순환 시간 시프트들을 사용하여 ACK/NACK 및/또는 SR 송신(예를 들어, 암시적 송신)을 도시할 수도 있는 예시적인 다이어그램이다. 1/1, 1/2, 및 1/3의 RS 밀도를 갖는 3개의 예시적인 시나리오들이 도시될 수도 있다. 1/1의 RS 밀도에 의하면, WTRU는 ACK/NACK 및/또는 SR 송신을 위해 시퀀스 기반 스킴을 적용할 수도 있고; 다른 UCI(예를 들어, CSI, PMI, RI 등)가 이 시나리오에서 송신될 수도 있거나 또는 송신되지 않을 수도 있다. RS 밀도가 100%보다 더 낮을 때, UCI, ACK/NACK 및/또는 SR은 동일한 PUCCH 리소스들(예를 들어, 짧은 PUCCH 리소스들) 상에서 멀티플렉싱될 수도 있다. 예를 들어, 1-비트의 ACK/NACK 또는 SR을 송신하기 위해, WTRU는 제1 OFDM 심볼에서의 RS에 대한 m 의 순환 시프트 및 제2 OFDM 심볼에서의 RS에 대한 n 의 순환 시간 시프트를 사용할 수도 있다. 양측 모두의 순환 시간 시프트들이 동일하면(예를 들어, $m = n$), WTRU가 스케줄링되도록 요청하지 않는다는 것을 암시할 수도 있다. 2개의 OFDM 심볼들에 대한 순환 시간 시프트들이 상이할 때(예를 들어, $m \neq n$), WTRU가 UL

송신을 위해 스케줄링되도록 요청하고 있을 수도 있다는 것을 암시할 수도 있다. UL 송신은 PUSCH일 수도 있다. 1-비트 ACK/NACK/DTX의 송신을 위해, WTRU는 NACK/DTX를 시그널링하기 위해 2개의 상이한 OFDM 심볼들 상의 2개의 RS들에 대해 동일한 순환 시간 시프트를 사용하고, ACK를 시그널링하기 위해 2개의 RS들에 대해 상이한 순환 시간 시프트를 사용할 수도 있다. 표 7은 RS에 대해 상이한 순환 시간 시프트들을 사용하는 SR 또는 ACK/NACK/DTX의 예시적인 매핑을 나타낸다.

[0177] 표 7: RS에 대해 상이한 순환 시간 시프트들을 사용하는 SR 또는 ACK/NACK/DTX의 예시적인 매핑

	양측 모두의 OFDM 심볼들에 대한 동일한 CAZAC 순환 시프트($m=n$)	양측 모두의 OFDM 심볼들에 대한 상이한 CAZAC 순환 시프트($m \neq n$)
1-비트 SR	SR = 0	SR = 1
1-비트 ACK/NACK/DTX	NACK/DTX	ACK

[0178]

[0179] 도 8은 암시적일 수도 있는 RS 온-오프 키잉을 사용하는 SR 송신에 대한 예시적인 다이어그램을 도시한다. WTRU는 PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)를 포함하는 2개의 연속적인 OFDM 심볼들의 제2 OFDM 심볼 상의 기준 심볼들(RS)을 턴 온 또는 턴 오프시킴으로써 1 비트의 ACK/NACK 및/또는 SR을 송신할 수도 있다. 이것은 암시적으로 행해질 수도 있다.

[0180] 표 8에 나타난 바와 같이, SR이 오프일 때와 같이, WTRU가 스케줄링되도록 요청하지 않을 때, WTRU는 제2 OFDM 심볼 상에서 RS를 송신할 수도 있다. SR이 1과 동일할 때와 같이, WTRU가 스케줄링되도록 요청할 때, 그러면 WTRU는 제2 OFDM 심볼 상에서 RS를 송신하지 않을 수도 있다.

[0181] 도 8의 800에 도시된 바와 같이, WTRU가 스케줄링되도록 요청하고 제2 OFDM 상에서 RS를 송신하지 않을 수도 있을 때, WTRU는 제2 OFDM 심볼 상에서 RS를 턴 오프(예를 들어, RS를 송신하지 않음)시킬 수도 있다. WTRU는 UCI 송신을 위해 사용되는 PUCCH 내의 제2 OFDM 심볼의 나머지 RE들 상에 RS의 전력을 분산시킬 수도 있다. 제2 OFDM 심볼 상에서 턴 오프된 RE들은, 제로 전력 RE와 같은, 송신 없이 수신기에 의한 예비된 RE들로서 해석될 수도 있다. RS로부터 UCI로 전력을 분산시킴으로써, UCI의 BLER 성능이 개선될 수도 있다.

[0182] 도 8의 802에 도시된 바와 같이, WTRU가 스케줄링되도록 요청하고 제2 OFDM 상에서 RS를 송신하지 않을 수도 있을 때, WTRU는 제2 OFDM 심볼 상에서 RS를 턴 오프(예를 들어, RS를 송신하지 않음)시킬 수도 있다. WTRU는 제2 OFDM 심볼 상의 RE들을 UCI 송신에 재할당할 수도 있다. 예를 들어, 제2 OFDM 심볼 상에서 RS가 송신되지 않을 수도 있다. 이 경우에, UCI 송신을 위한 코딩 레이트가 낮아질 수도 있는데, 이는 UCI에 대한 보다 양호한 BLER 성능을 발생시킬 수도 있다. SR이 송신될 수도 있는지 또는 없는지의 여부에 관계없이 UCI에 대한 레이트 매칭이 상이할 수도 있다. 표 8은 제2 OFDM 심볼에서의 RS의 존재에 대한 SR의 예시적인 매핑을 나타낸다.

[0183] 표 8: 제2 OFDM 심볼에서의 RS의 존재에 대한 SR의 예시적인 매핑

제2 OFDM 심볼 상에서 송신되는 RS	제2 OFDM 심볼 상에서 송신되지 않은 RS
SR = 0	SR = 1

[0184]

[0185] 도 9는 파형 코딩에 따른 RS를 사용하는 ACK/NACK 및/또는 SR 송신(예를 들어, ACK/NACK 및/또는 SR의 암시적 송신)에 대한 예시적인 다이어그램을 도시한다. 파형 코딩은 PPM, 맨체스터 코딩(Manchester coding), 및/또는 이와 유사한 것을 포함할 수도 있다. WTRU는 다수의 온(예를 들어, RS가 송신된다) OFDM 심볼들 및 오프(예를 들어, RS가 송신되지 않는다) OFDM 심볼들을 사용함으로써 1 비트의 ACK/NACK 및/또는 SR을 인코딩할 수도 있다. WTRU는 온 및 오프 OFDM 심볼들의 위치션을 변경함으로써 1 비트의 ACK/NACK 및/또는 SR을 인코딩할 수도 있다. 맨체스터 코딩은 멀티-심볼(예를 들어, 2-심볼) PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)의 다수(예를 들어, 2 개)의 OFDM 심볼들 사이에 적용될 수도 있다.

[0186] 도 9의 900 및 902에 도시된 바와 같이, ACK는 다음과 같이 인코딩될 수도 있다: 제2 OFDM 심볼의 하나 이상의 RE들은 에너지를 가질 수도 있고 제1 OFDM 심볼에서의 동일한 RE들은 제로 에너지를 가질 수도 있다. NACK는 다음과 같이 인코딩될 수도 있다: 제1 OFDM 심볼의 하나 이상의 RE들은 에너지를 가질 수도 있고 후속 OFDM 심

볼에서의 동일한 RE들은 제로 에너지를 가질 수도 있다.

- [0187] 도 9의 904 및 906에 도시된 바와 같이, $SR=1$ (예를 들어, SR이 온이다)은 다음과 같이 인코딩될 수도 있다: 제2 OFDM 심볼의 RE들 중 하나 이상은 에너지를 가질 수도 있고, 제2 OFDM 심볼의 하나 이상의 RE들로부터 1만큼 시프트 업되는 제1 OFDM 심볼에서의 RE들 중 하나 이상은 제로 에너지를 가질 수도 있다. $SR=0$ (예를 들어, SR이 오프이다)은 다음과 같이 인코딩될 수도 있다: 제1 OFDM 심볼의 RE들 중 하나 이상은 에너지를 가질 수도 있고, 제1 OFDM 심볼의 하나 이상의 RE들로부터 1만큼 시프트 업되는 제2 OFDM 심볼의 RE들 중 하나 이상은 제로 에너지를 가질 수도 있다.
- [0188] WTRU는 UL에서의 ACK/NACK 및/또는 SR 시그널링을 위해 본 명세서에서 제안된 스킴들의 임의의 조합을 사용할 수도 있다. 본 명세서에 개시된 바와 같이, WTRU는 하나 이상의 비트들의 UCI 정보를 암시적으로 시그널링하기 위해 다수의 방법들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, WTRU는 주파수 시프트된 RS 및/또는 RS 상의 시간 도메인 커버 코드, RS에 대한 자동 순환 시간 시프트들, RS 온-오프 키잉, 과형 코딩에 따른 RS, 및/또는 이와 유사한 것의 임의의 조합을 사용하여 하나 이상의 비트들의 UCI 정보를 시그널링할 수도 있다.
- [0189] PUCCH(예를 들어, 짧은 PUCCH)에서의 SR의 시그널링이 제공될 수도 있다. 시그널링은 명시적일 수도 있다. SR 및 UCI는 동일한 OFDM 심볼에서 시그널링될 수도 있다. UCI 및 SR은 도 10에 도시된 바와 같이 UCI 및 SR에 대응하는 시퀀스들 또는 심볼들을 주파수에 있어서 멀티플렉싱함으로써 송신될 수도 있다. SR 및 UCI 심볼들은 주파수에 있어서 분리될 수도 있기 때문에, 동일한 시퀀스가 양측 모두의 타입들의 데이터를 송신하는데 사용될 수도 있다. WTRU가 송신할 SR을 갖지 않을 때, SR 송신을 위해 예비된 서브캐리어들은 제로들로 로딩될 수도 있다.
- [0190] 도 10은 UCI 및 SR의 주파수 분할 멀티플렉싱에 대한 예시적인 다이어그램을 도시한다. SR 및 기준 심볼들(RS)은 동일한 서브캐리어들 상에서 그러나 상이한 OFDM 심볼들 상에서 송신될 수도 있다. SR이 송신되도록 스케줄링되지 않을 수도 있는 OFDM 심볼들에서, RS/SR에 할당된 서브캐리어들은 기준 심볼들의 송신을 위해 사용될 수도 있다.
- [0191] SR이 송신되도록 스케줄링될 수도 있는 OFDM 심볼들이 있을 수도 있다. WTRU가 송신할 스케줄링 요청을 갖지 않으면, RS/SR에 할당된 서브캐리어들은 기준 심볼들의 송신을 위해 사용될 수도 있다.
- [0192] SR이 송신되도록 스케줄링되는 OFDM 심볼들이 있을 수도 있다. WTRU가 송신할 스케줄링 요청을 가지면, RS/SR에 할당된 서브캐리어들은 SR 시퀀스의 송신을 위해 사용될 수도 있다. 수신기는 SR 시퀀스를 사용하여 또한 채널을 추정하거나 그리고/또는 UCI를 디코딩할 수도 있다.
- [0193] RS 및 SR 시퀀스들은 상이한 것으로 선정될 수도 있다. 예를 들어, 이들은 동일한 기본 시퀀스의 상이한 순환 시프트들일 수도 있거나 또는 이들은 2개의 상이한 기본 시퀀스들일 수도 있다. 시퀀스들은 자도프 주 시퀀스들, CAZAC 시퀀스들, 및/또는 이와 유사한 것일 수도 있다.
- [0194] WTRU에 의해 송신되는 시퀀스들 사이의 직교성은 UCI 및 SR에 상이한 서브캐리어들을 할당함으로써 주파수 도메인에서 달성될 수도 있다. 상이한 WTRU들에 의해 송신되는 시퀀스들 사이의 직교성은 주파수 도메인에서 그리고/또는 직교 시퀀스들을 사용하여 달성될 수도 있다. 예를 들어, 도 11에서, WTRU1 및 WTRU2는 UCI에 대한 직교 시퀀스들 및 SR에 대한 직교 시퀀스들을 사용할 수도 있다.
- [0195] 도 11은 하나 이상의 WTRU들에 의한 UCI 및 SR 송신에 대한 예시적인 다이어그램을 도시한다. UCI 및 SR을 송신하기 위한, 또는 UCI 또는 SR만을 단지 송신하기 위한 서브캐리어들의 수는 상이할 수도 있다. 예를 들어, K개의 서브캐리어들이 UCI(및 UCI의 디코딩을 위한 기준 심볼들)의 송신에 충분할 수도 있는 한편, 2K개의 서브캐리어들이 UCI 및 SR의 송신을 위해 요구될 수도 있다.
- [0196] 리소스들의 양의 차이가 관리될 수도 있다. 예를 들어, WTRU는 K개의 서브캐리어들과 같은 일정량의 주파수 리소스들로 구성될 수도 있다. 이들 리소스들은 UCI 또는 SR의 송신을 위해 사용될 수도 있다. UCI와 SR 양측 모두가 존재할 때, 리소스들의 양이 증가될 수도 있다. 예를 들어, 리소스들은 2K로 증가될 수도 있다. 부가적인 리소스들의 양 및 부가적인 서브캐리어들의 인덱스들이 결정될 수도 있다.
- [0197] 도 12는 하나 이상의 WTRU들에 의한 UCI 및/또는 SR 송신에 대한 예시적인 다이어그램을 도시한다. WTRU들 중 하나 이상이 송신할 UCI를 갖지 않거나 또는 SR을 송신하도록 구성되지 않을 때, 이들은, 도 12에 도시된 바와 같이, 할당된 서브캐리어들을 미사용된 채로 둘 수도 있다. 이것은, 예를 들어, WTRU가 SR을 송신하도록 구성되지 않을 때 OFDM 심볼들에서 발생할 수도 있다. 예시 목적들을 위해, 인터리빙된 서브캐리어들이 도시될 수

도 있지만, 비연속적인 세트의 서브캐리어들이 또한 사용될 수도 있다. 예를 들어, UCI 및 SR은 2개의 상이한 그룹들의 서브캐리어들 상에서 송신될 수도 있다. UCI의 디코딩을 위해 사용될 수도 있는 RS가 도시되지 않을 수도 있지만, RS 송신은 UCI 송신을 수반할 수도 있는 것으로 이해된다.

[0198] WTRU가 미사용된 리소스들을 가지면, 이들 리소스들에서 UCI 또는 SR의 송신을 반복할 수도 있다. 예를 들어, WTRU2는 SR에 할당될 수도 있는 서브캐리어들 상에서 UCI를 반복할 수도 있다. 코딩/스프레딩 이득으로 인해, 송신 전력이 이에 따라 감소될 수도 있다. WTRU는 SR 및 UCI에 대해 2개의 상이한 시퀀스들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 시퀀스들은 2개의 상이한 기본 시퀀스들 또는 동일한 기본 시퀀스의 2개의 상이한 순환 시프트들일 수도 있다.

[0199] 저 PAPR 송신이 제공될 수도 있다. 도 13은 UCI 및 SR의 PAPR 송신에 대한 예시적인 다이어그램을 도시한다. 예들에서(예를 들어, UCI 및 SR이 동일한 OFDM 심볼에서 송신될 때), PAPR은 UCI 및 SR 시퀀스들/심볼들의 시간 도메인 멀티플렉싱을 이용함으로써 감소될 수도 있다. 이것은 도 13에 도시된 바와 같이 DFT 프리코딩 전에 UCI 및 SR을 시간 멀티플렉싱함으로써 달성될 수도 있다. DFT 블록의 상이한 입력 핀들로의 입력은 UCI 및/또는 SR을 포함할 수도 있다. 임의적일 수도 있는 위상 시프팅 동작 후에, 출력 DFT-프리코딩된 UCI 및 SR 심볼들은 동일한 서브캐리어들에 매핑될 수도 있다. 이들 서브캐리어들은 연속적이거나 또는 인터리빙될 수도 있다. DFT 블록으로의 입력은 벡터 [UCI SR], 예를 들어, [d1 d2 c1 c2]를 포함할 수도 있다.

[0200] SR이 송신되도록 스케줄링되지 않은 OFDM 심볼들이 있을 수도 있다. SR에 할당된 리소스는 기준 심볼들의 송신을 위해 사용될 수도 있다.

[0201] SR이 송신되도록 스케줄링되는 OFDM 심볼들이 있을 수도 있다. WTRU가 송신할 스케줄링 요청을 갖지 않으면, SR에 할당된 리소스는 기준 심볼들의 송신을 위해 사용될 수도 있다.

[0202] SR이 송신되도록 스케줄링되는 OFDM 심볼들이 있을 수도 있다. WTRU가 송신할 스케줄링 요청을 가지면, SR에 할당된 리소스들은 SR 시퀀스의 송신을 위해 사용될 수도 있다. 수신기는 SR 시퀀스를 사용하여 채널을 추정하고 UCI를 디코딩할 수도 있다.

[0203] RS 및 SR 시퀀스들은 상이한 것으로 선정될 수도 있다. 예를 들어, 이들은 동일한 기본 시퀀스의 상이한 순환 시프트들일 수도 있거나 또는 이들은 2개의 상이한 기본 시퀀스들일 수도 있다. 시퀀스들은 자도프 추 시퀀스들, CAZAC 시퀀스들, 및/또는 이와 유사한 것일 수도 있다.

[0204] 도 14는 UCI 및 SR의 저 PAPR 송신에 대한 다른 예시적인 다이어그램을 도시한다. 프리코딩된 UCI 및 SR은 상이한 서브캐리어들에 매핑될 수도 있다. 제1 WTRU에 의해 제로들로 로딩될 수도 있는 DFT 블록의 입력들은 제2 WTRU에 의해 사용될 수도 있다.

[0205] 도 15는 UCI 및 SR의 저 PAPR 송신에 대한 다른 예시적인 다이어그램을 도시한다. UCI 및 SR은 인터리빙 방식으로 DFT 입력에 매핑될 수도 있는 한편, DFT 블록의 상이한 입력 핀들이 UCI 및 SR 심볼들에 의해 이용될 수도 있다. DFT 출력들은 동일한 또는 상이한 서브캐리어들에 매핑될 수도 있고 서브캐리어들은 연속적이거나 또는 인터리빙될 수도 있다. DFT 출력들이 서브캐리어에 매핑될 때, 하나의 DFT 블록이 충분할 수도 있다. 예를 들어, 도 15에 도시된 바와 같이, DFT 블록으로의 입력은 [d1 c1 d2 c2]일 수도 있다.

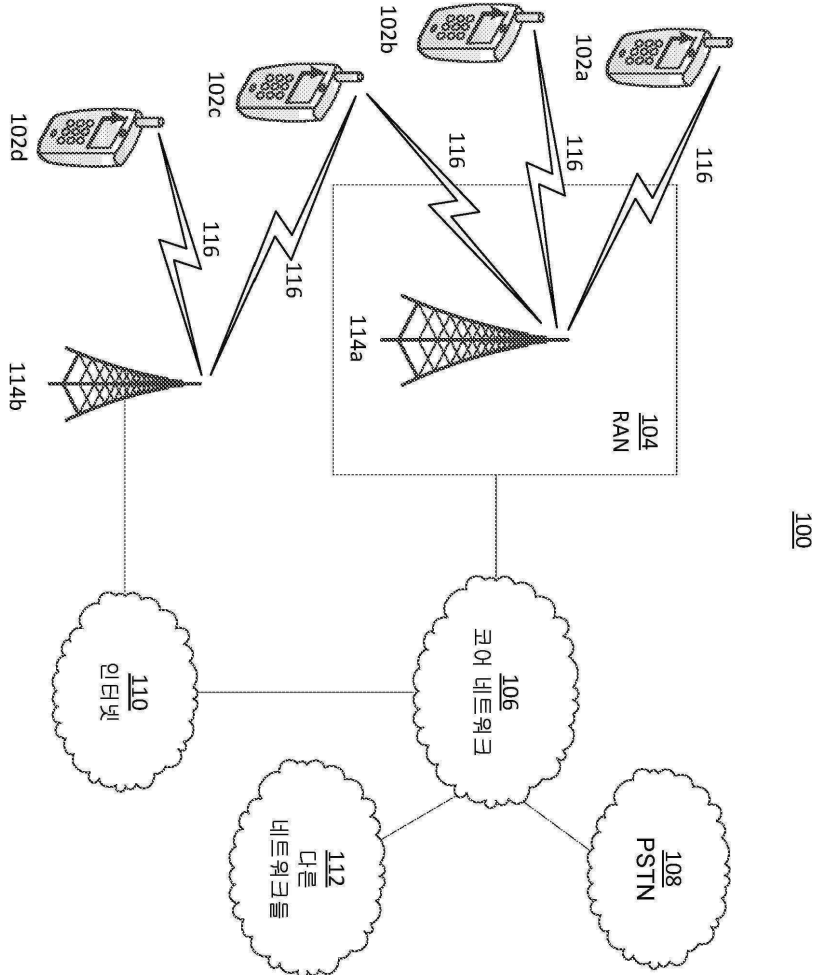
[0206] 본 명세서에서 설명되는 컴퓨팅 시스템들 각각은, 본 명세서에서 설명되는 파라미터들을 결정하고 엔티티들(예를 들어, WTRU와 네트워크) 사이에서 메시지들을 전송 및 수신하여 설명된 기능들을 달성하는 것을 포함하는, 본 명세서에서 설명되는 기능들을 달성하기 위해 실행가능 명령어들 또는 하드웨어로 구성되는 메모리를 갖는 하나 이상의 컴퓨터 프로세서들을 가질 수도 있다. 상술된 프로세스들은 컴퓨터 및/또는 프로세서에 의한 실행을 위해 컴퓨터 판독가능 매체에 포함되는 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 및/또는 펌웨어로 구현될 수도 있다.

[0207] 특징들 및 요소들이 특정 조합들로 상술되지만, 본 기술분야의 통상의 기술자는 각각의 특징 또는 요소가 단독으로 또는 다른 특징들 및 요소들과의 임의의 조합으로 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 부가적으로, 본 명세서에 설명된 방법들은 컴퓨터 또는 프로세서에 의한 실행을 위해 컴퓨터 판독가능 매체에 포함되는 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어, 또는 펌웨어로 구현될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들의 예들로는 (유선 또는 무선 커넥션들을 통해 송신되는) 전자 신호들 및 컴퓨터 판독가능 저장 매체들을 포함한다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체들의 예들은 판독 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 디바이스들, 자기 매체들 예컨대 내부 하드 디스크들 및 착탈식 디스크들, 광자기 매체들, 및 광학 매체들 예컨대 CD-ROM 디스크들, 및 디지털 다기능 디스크(DVD)들을 포함하지만, 이에 제한되지 않는다. 소프트웨어와 연관된 프로세서는 WTRU, UE, 단말기, 기지국, RNC, 또는 임의의 호스트 컴퓨터에서의 사용을 위한 라디오 주파수

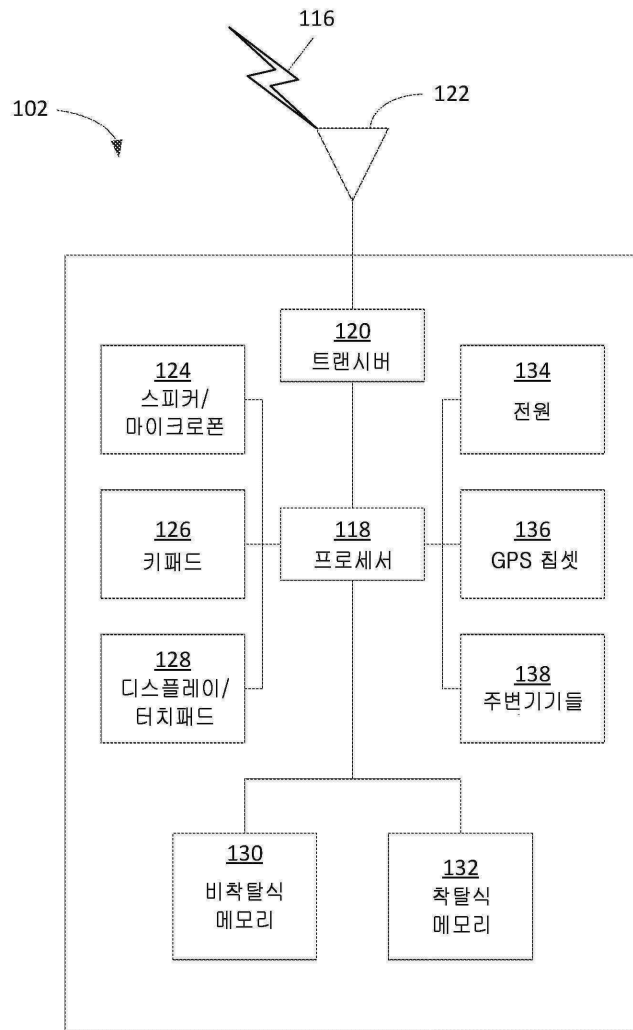
트랜시버를 구현하는데 사용될 수도 있다.

도면

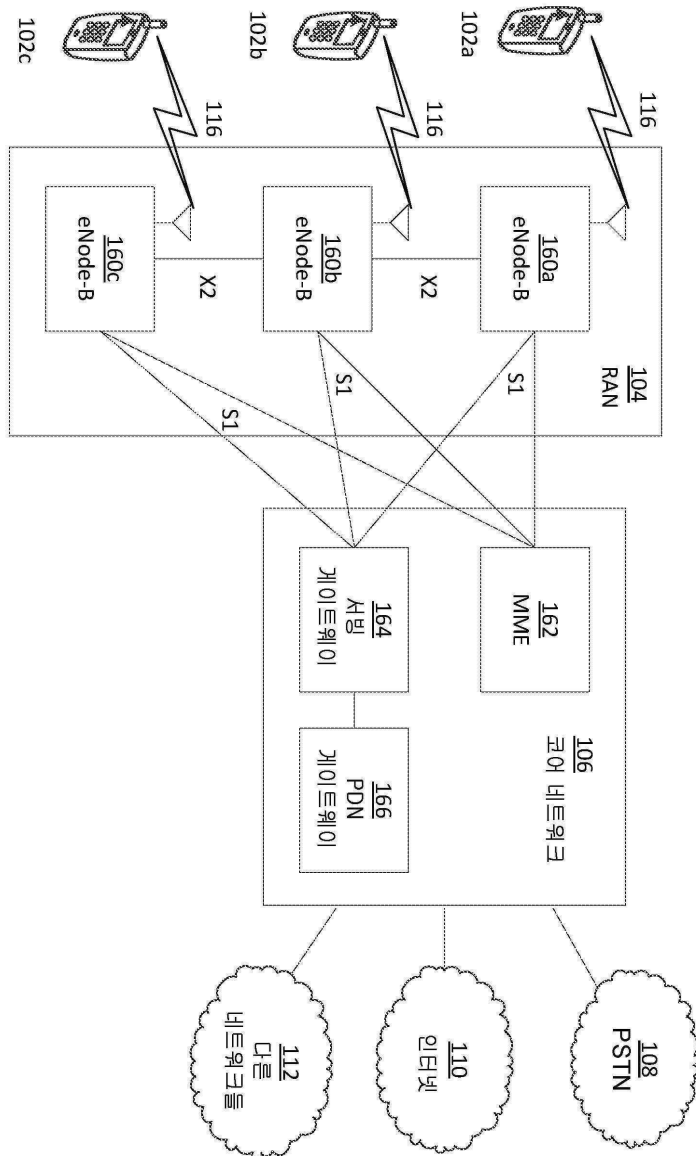
도면1a



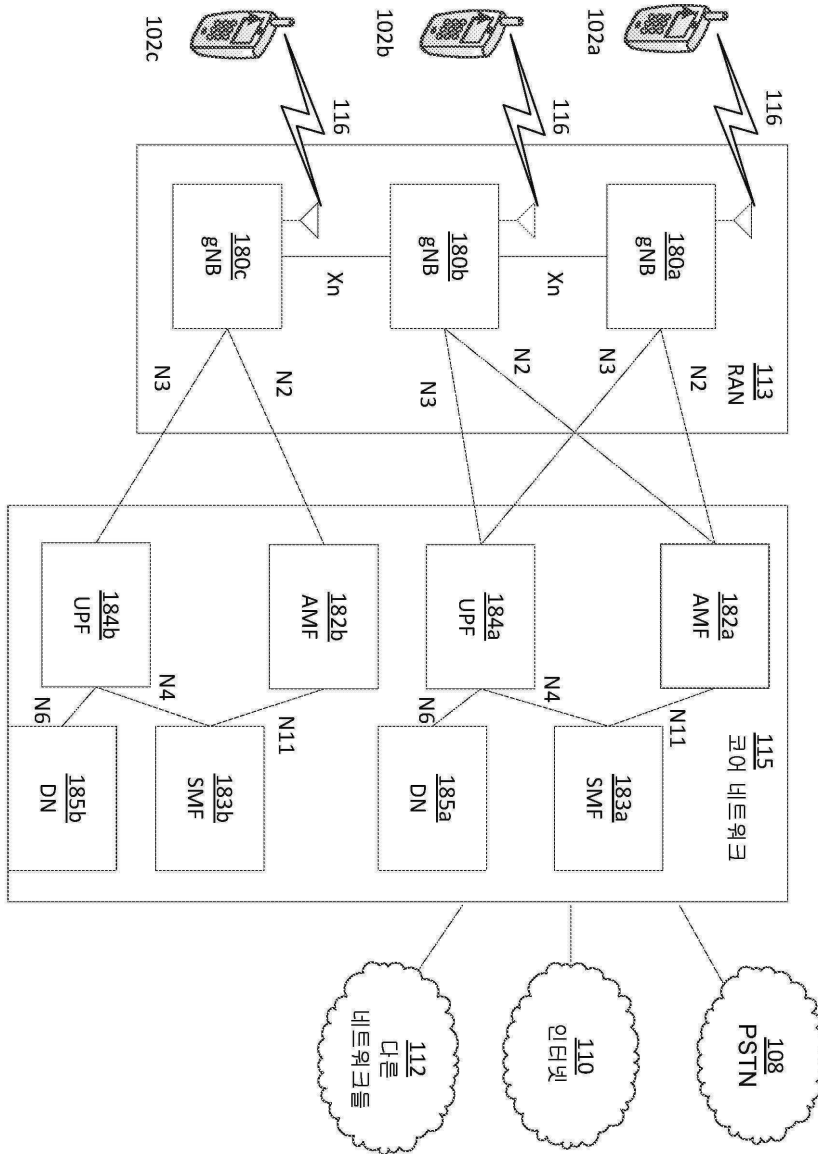
도면 1b



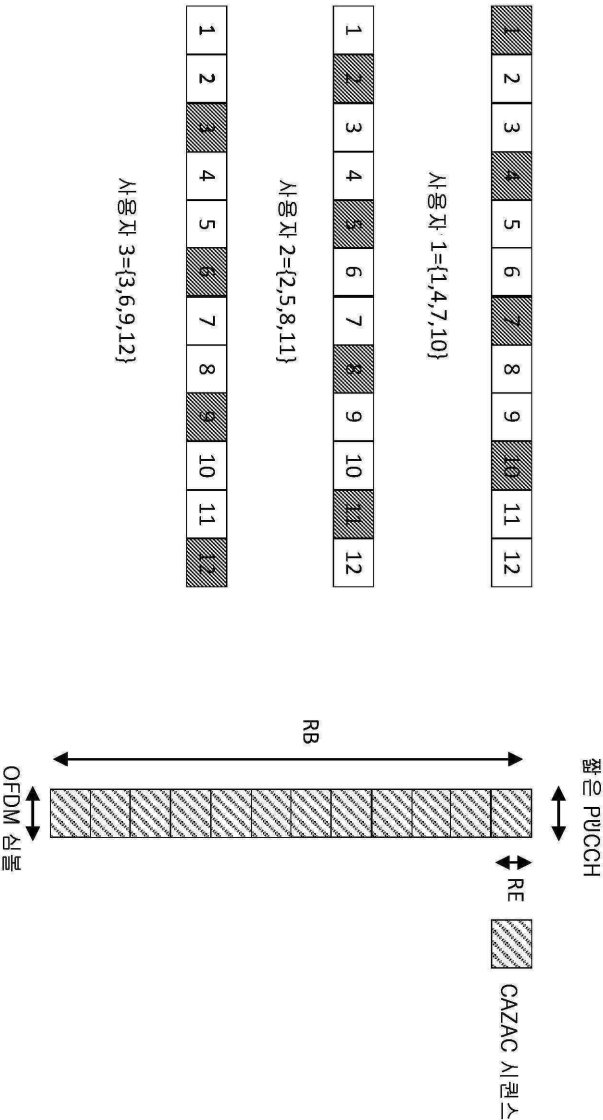
도면1c



도면1d



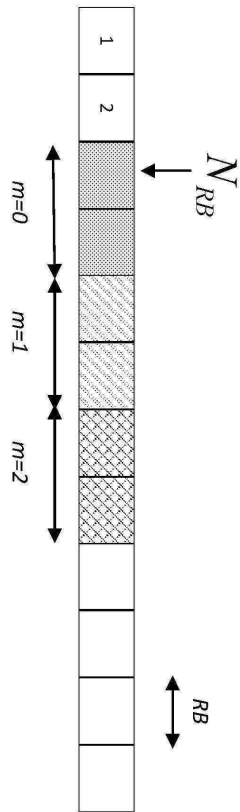
도면2



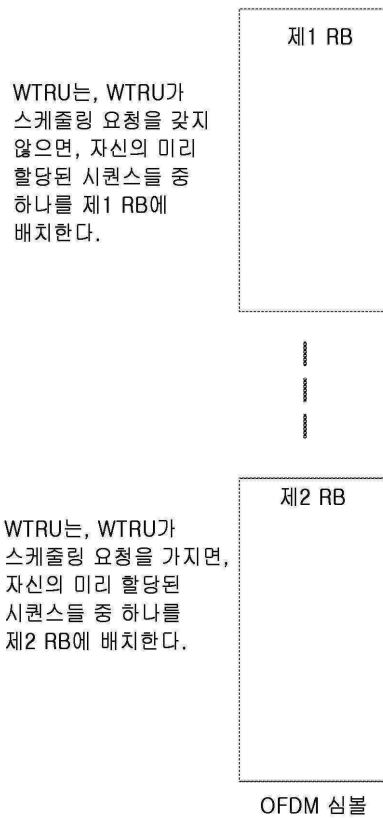
도면3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	사용자 1={1,7}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	사용자 2={2,8}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	사용자 3={3,9}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	사용자 4={4,10}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	사용자 5={5,11}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	사용자 6={6,12}

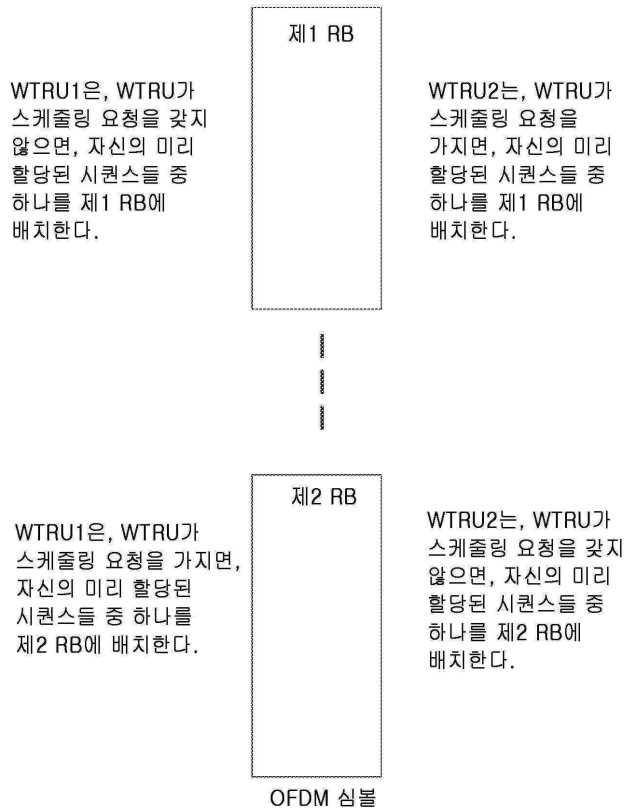
도면4a



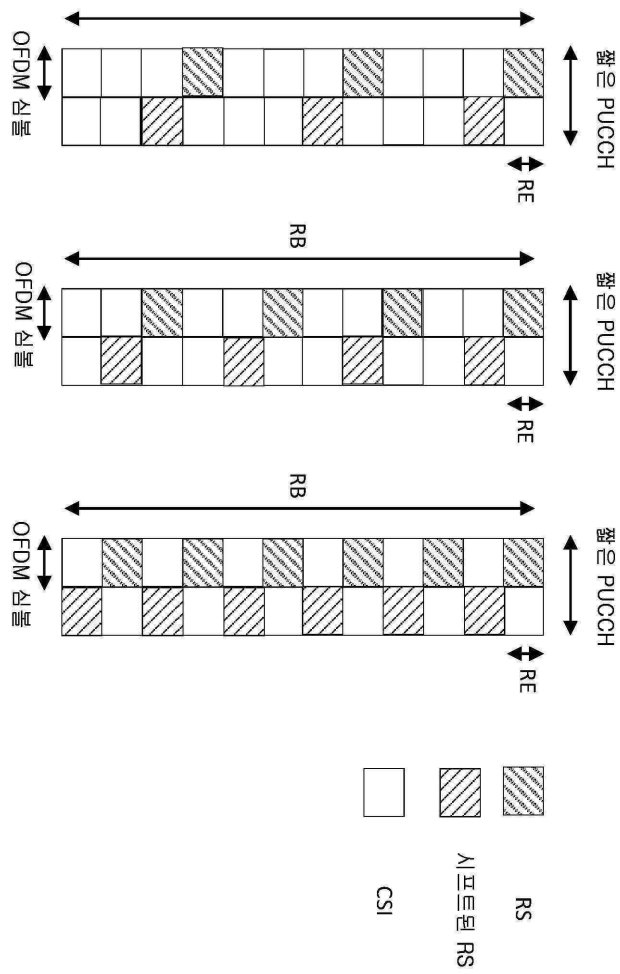
도면4b



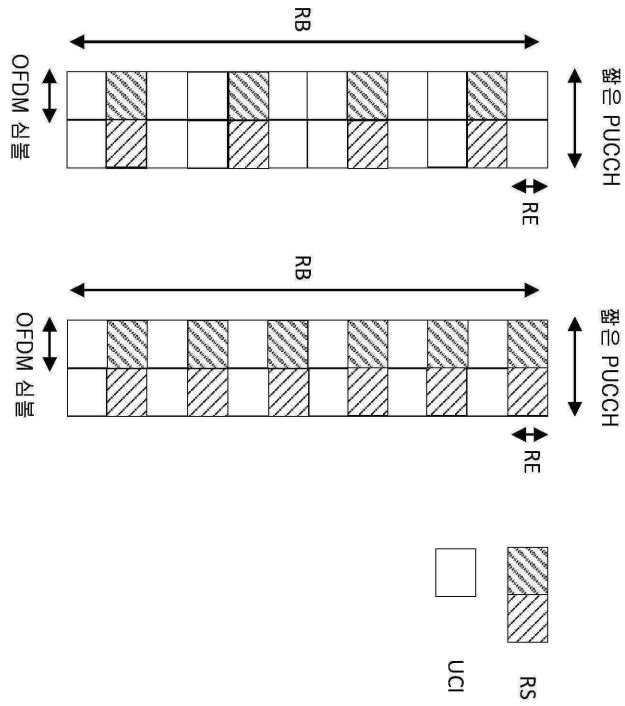
도면4c



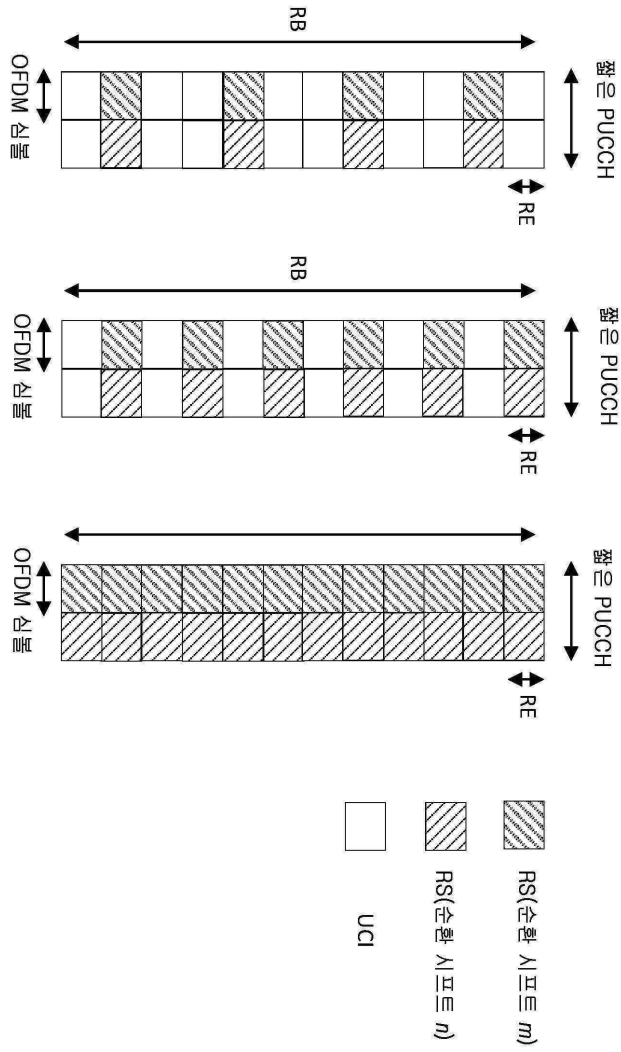
도면5



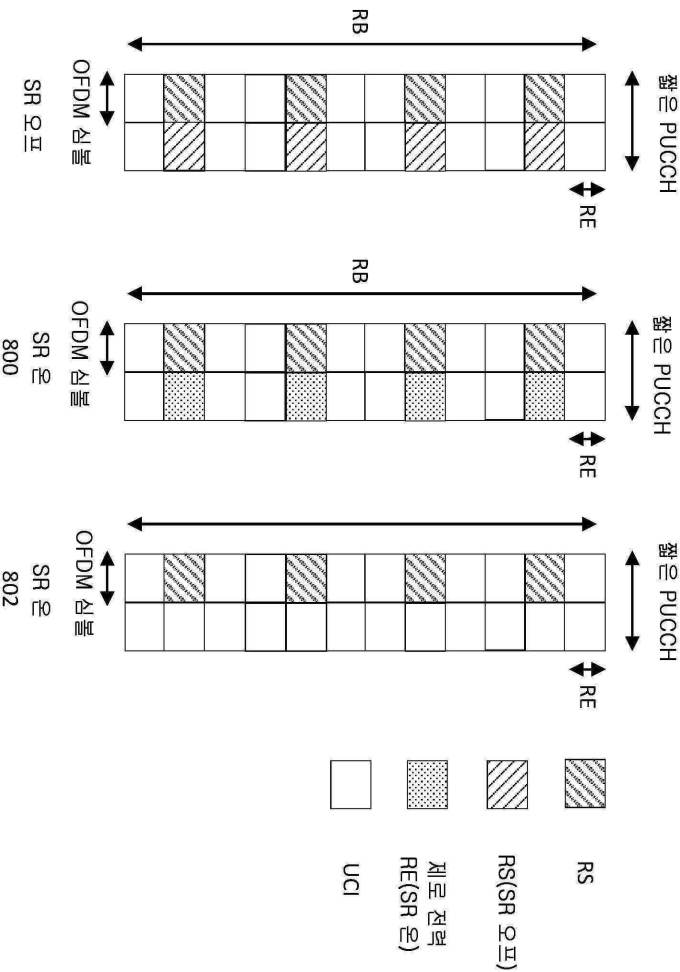
도면6



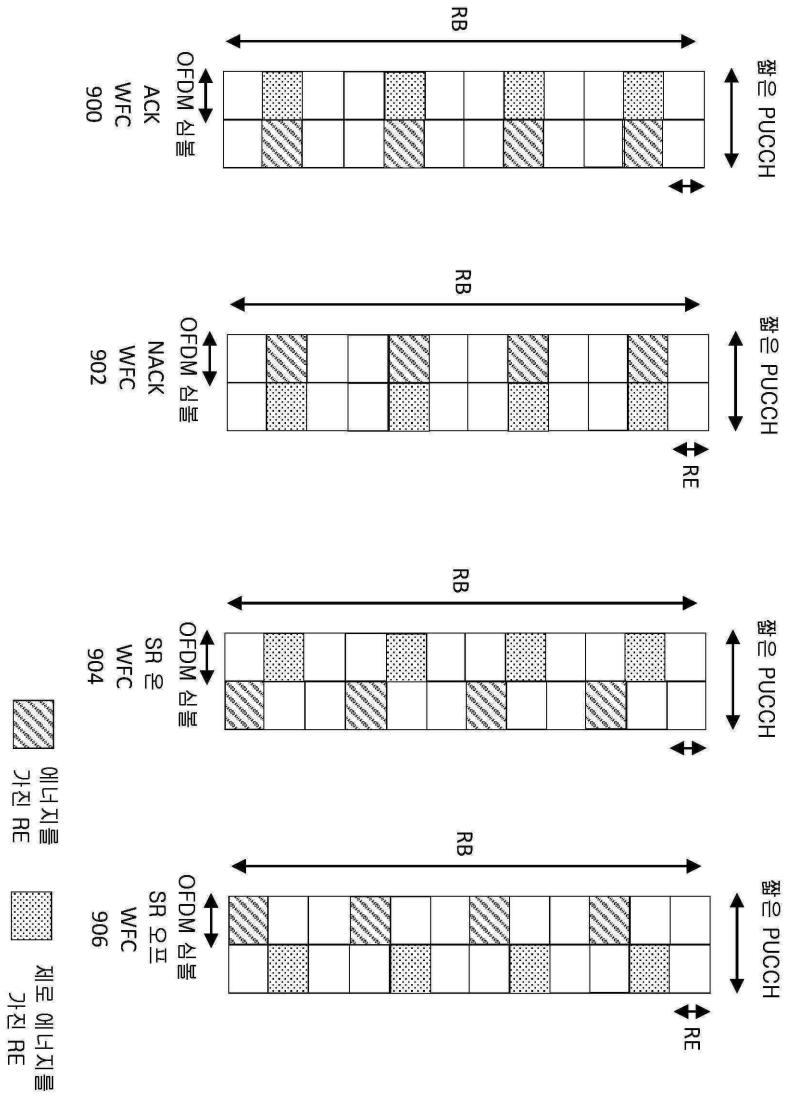
도면7



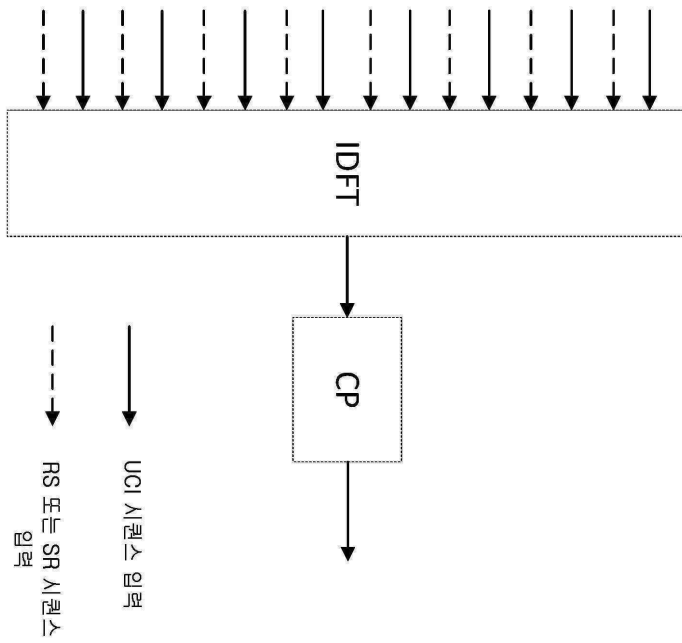
도면8



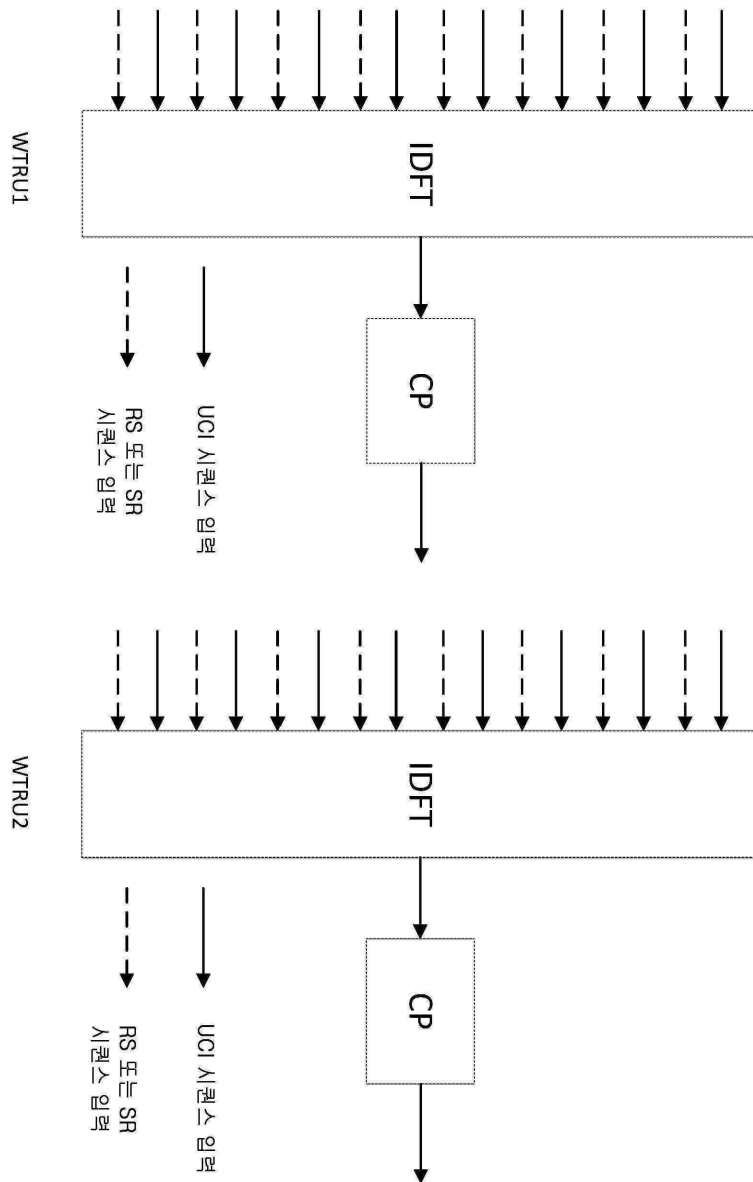
도면9



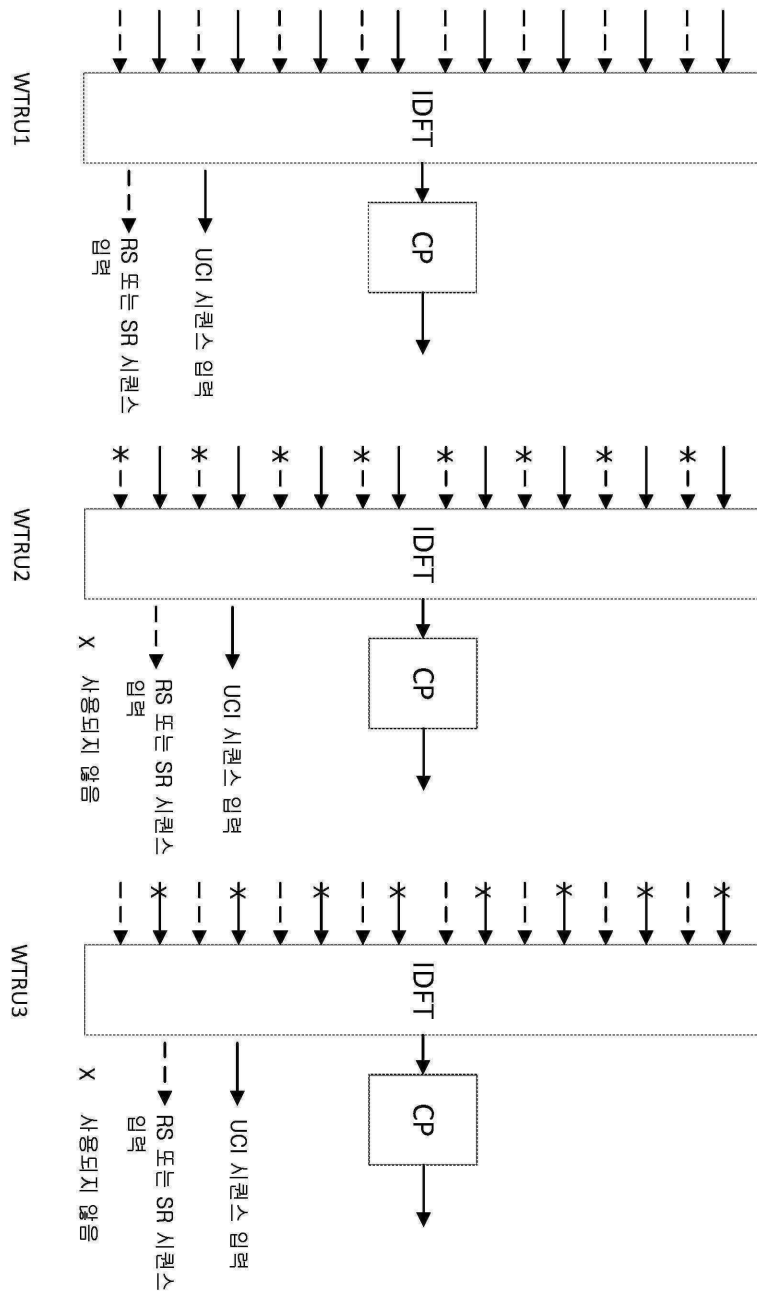
도면10



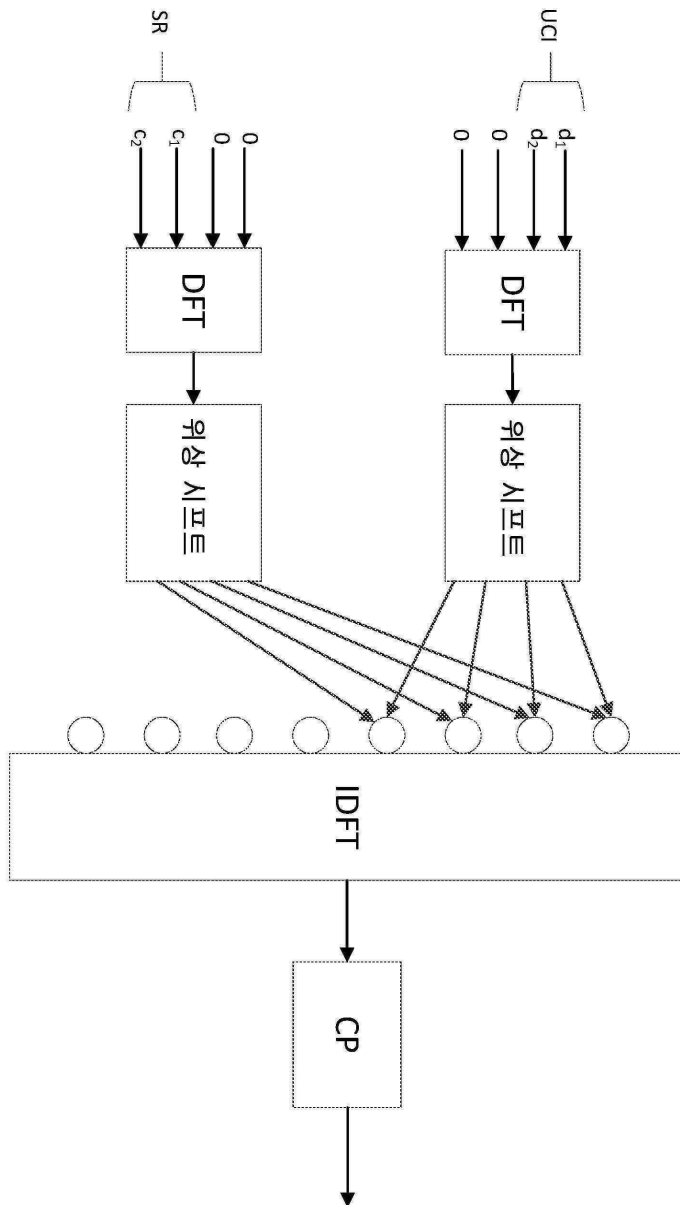
도면11



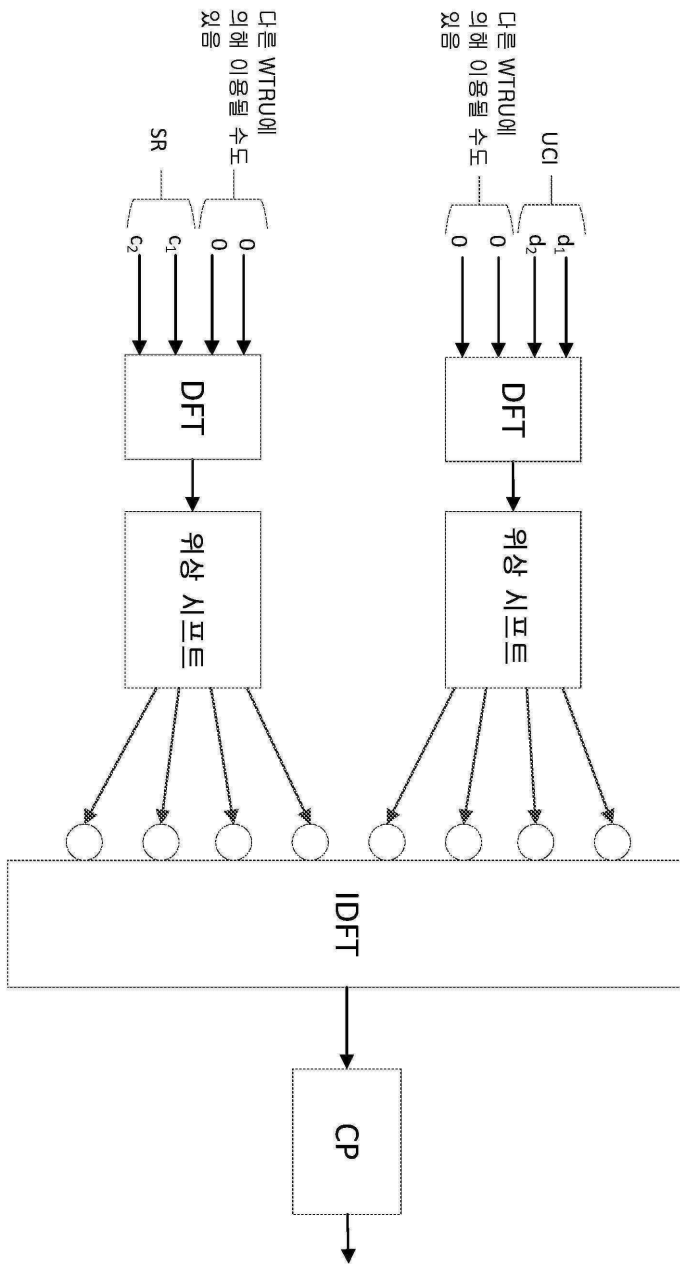
도면12



도면13



도면14



도면15

