



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월08일

(11) 등록번호 10-2645908

(24) 등록일자 2024년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) H03M 13/00 (2017.01)

H03M 13/13 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04L 1/0068 (2013.01)

H03M 13/13 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7019350

(22) 출원일자(국제) 2018년01월08일

심사청구일자 2020년12월24일

(85) 번역문제출일자 2019년07월03일

(65) 공개번호 10-2019-0104146

(43) 공개일자 2019년09월06일

(86) 국제출원번호 PCT/CN2018/071750

(87) 국제공개번호 WO 2018/127172

국제공개일자 2018년07월12일

(30) 우선권주장

PCT/CN2017/070632 2017년01월09일 중국(CN)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-1612276*

KR1020160115803 A*

3GPP R1-1710750*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

수 창룡

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

웨이 차오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리어나

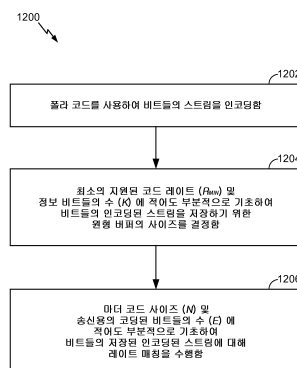
전체 청구항 수 : 총 32 항

심사관 : 이현주

(54) 발명의 명칭 폴라 코드들을 사용한 제어 채널들에 대한 레이트 매칭 방식

(57) 요약

본 개시의 특정 양태들은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 폴라 코드들을 사용하여 제어 채널들을 레이트 매칭하기 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다. 예시적인 방법은 일반적으로, 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는 단계, 최소의 지원된 코드 레이트 및 제어 정보 사이즈에 적어도 부분적으로 기초하여 비트들의 인코딩된 스트림을 저장하기 위한 원형 버퍼의 사이즈를 결정하는 단계, 및 마더 코드 사이즈 (M) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E)에 적어도 부분적으로 기초하여 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도12

(52) CPC특허분류

H03M 13/6356 (2013.01)

H03M 13/6362 (2013.01)

H04L 1/0057 (2013.01)

(72) 발명자

장 정

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

우 가오진

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

산카르 하리

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

허우 지레이

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신의 방법으로서,

폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는 단계;

상기 비트들의 인코딩된 스트림을 원형 버퍼에 저장하는 단계로서, 상기 원형 버퍼의 사이즈는 N_2 이고, 상기 N_2 는 2의 최소 거듭제곱이며, 최소의 지원된 코드 레이트 (R_{\min}) 에 의해 계산된 정보 비트들의 수 (K) 이상인, 상기 저장하는 단계; 및

마더 코드 사이즈 (M) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 원형 버퍼에 저장된 상기 비트들의 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 단계는, 상기 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 가 상기 마더 코드 사이즈 (M) 보다 작으면 제 1 수의 저장된 인코딩된 비트들을 평치링하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 평치링하는 단계는 상기 원형 버퍼에서의 마더 코드 사이즈 (M) 의 위치에서 시작하고 반시계방향 방식으로 진행되는 정의된 패턴에 따라 수행되는, 무선 통신의 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 정의된 패턴에 따라 평치링하는 단계는,

E 개의 1들 다음에 $N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 원형 버퍼에서의 상기 $N-E$ 개의 제로들의 위치에서 비트들을 평치링하는 것; 또는

상기 벡터의 비트 반전에 따라 상기 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 평치링하는 것

중 하나를 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 단계는 상기 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 가 상기 마더 코드 사이즈 (M) 보다 크면 제 2 수의 저장된 인코딩된 비트들을 반복하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 반복하는 단계는 상기 원형 버퍼에서의 마더 코드 사이즈 (M) 의 위치에서 시작하고 반시계방향 방식으로 진행되는 정의된 패턴에 따라 수행되는, 무선 통신의 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 정의된 패턴에 따라 반복하는 단계는,

E - N 개의 1들 다음에 $2N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 원형 버퍼에서의 상기 E - N 개의 1들의 위치에서 비트들을 반복하는 것; 또는

상기 벡터의 비트 반전에 따라 상기 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 반복하는 것

중 하나를 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 최소의 지원된 코드 레이트는 $1/6$ 인, 무선 통신의 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

무선 통신 디바이스의 프로세서에 의해 실행될 경우, 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 무선 통신의 방법을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 비밀시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 방법은,

폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는 단계;

상기 비트들의 인코딩된 스트림을 원형 버퍼에 저장하는 단계로서, 상기 원형 버퍼의 사이즈는 N_2 이고, 상기 N_2 는 2의 최소 거듭제곱이며, 최소의 지원된 코드 레이트 (R_{\min}) 에 의해 생산된 정보 비트들의 수 (K) 이상인, 상기 저장하는 단계; 및

마더 코드 사이즈 (M) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 원형 버퍼에 저장된 상기 비트들의 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 단계를 포함하는, 비밀시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 단계는, 상기 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 가 상기 마더 코드 사이즈 (M) 보다 작으면 제 1 수의 저장된 인코딩된 비트들을 평처리하는 단계를 포함하는, 비밀시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 평처리하는 단계는 상기 원형 버퍼에서의 마더 코드 사이즈 (M) 의 위치에서 시작하고 반시계방향 방식으로 진행되는 정의된 패턴에 따라 수행되는, 비밀시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 정의된 패턴에 따라 평치링하는 단계는,

E 개의 1들 다음에 $N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 원형 버퍼에서의 상기 $N-E$ 개의 제로들의 위치에서 비트들을 평치링하는 것; 또는

상기 벡터의 비트 반전에 따라 상기 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 평치링하는 것

중 하나를 수행하는 단계를 포함하는, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 단계는, 상기 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 가 상기 마더 코드 사이즈 (N) 보다 크면 제 2 수의 저장된 인코딩된 비트들을 반복하는 단계를 포함하는, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 반복하는 단계는 상기 원형 버퍼에서의 마더 코드 사이즈 (N) 의 위치에서 시작하고 반시계방향 방식으로 진행되는 정의된 패턴에 따라 수행되는, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 정의된 패턴에 따라 반복하는 단계는,

$E-N$ 개의 1들 다음에 $2N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성하는 단계; 및

상기 원형 버퍼에서의 상기 $E-N$ 개의 1들의 위치에서 비트들을 반복하는 것; 또는

상기 벡터의 비트 반전에 따라 상기 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 반복하는 것

중 하나를 수행하는 단계를 포함하는, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 19

제 12 항에 있어서,

상기 최소의 지원된 코드 레이트는 1/6인, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

무선 통신 디바이스로서,

실행가능 명령들을 포함하는 메모리; 및

상기 메모리와 데이터 통신하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 실행가능 명령들을 실행하고, 상기 무선 통신 디바이스로 하여금

폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하게 하고;

상기 비트들의 인코딩된 스트림을 원형 버퍼에 저장하게 하는 것으로서, 상기 원형 버퍼의 사이즈는 N_2 이고, 상기 N_2 는 2의 최소 거듭제곱이며, 최소의 지원된 코드 레이트 (R_{\min}) 에 의해 계산된 정보 비트들의 수 (K) 이상인, 상기 저장하게 하고; 그리고

마더 코드 사이즈 (M) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 원형 버퍼에 저장된 상기 비트들의 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하게 하도록

구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하기 위하여, 상기 프로세서는 추가로, 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 가 상기 마더 코드 사이즈 (M) 보다 작으면 제 1 수의 저장된 인코딩된 비트들을 평처링하게 하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 프로세서는 추가로, 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 원형 버퍼에서의 마더 코드 사이즈 (M) 의 위치에서 시작하고 반시계방향 방식으로 진행되는 정의된 패턴에 따라 상기 제 1 수의 저장된 인코딩된 비트들을 평처링하게 하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 정의된 패턴에 따라 평처링하기 위하여, 상기 프로세서는 추가로 상기 무선 통신 디바이스로 하여금

E 개의 1들 다음에 $N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성하게 하고; 그리고

상기 원형 버퍼에서의 상기 $N-E$ 개의 제로들의 위치에서 비트들을 평처링하는 것; 또는

상기 벡터의 비트 반전에 따라 상기 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 평처링하는 것

중 하나를 수행하게 하도록

구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 27

제 23 항에 있어서,

상기 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하기 위하여, 상기 프로세서는 추가로, 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 가 상기 마더 코드 사이즈 (M) 보다 크면 제 2 수의 저장된 인코딩된 비트들을 반복하게 하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 프로세서는 추가로, 상기 무선 통신 디바이스로 하여금 상기 원형 버퍼에서의 마더 코드 사이즈 (M) 의 위치에서 시작하고 반시계방향 방식으로 진행되는 정의된 패턴에 따라 상기 제 2 수의 저장된 인코딩된 비트들을 반복하게 하도록 구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 정의된 패턴에 따라 반복하기 위하여, 상기 프로세서는 추가로 상기 무선 통신 디바이스로 하여금

$E-N$ 개의 1들 다음에 $2N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성하게 하고; 그리고

상기 원형 버퍼에서의 상기 $E-N$ 개의 1들의 위치에서 비트들을 반복하는 것; 또는

상기 벡터의 비트 반전에 따라 상기 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 반복하는 것

중 하나를 수행하게 하도록

구성되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 30

제 23 항에 있어서,

상기 최소의 지원된 코드 레이트는 1/6인, 무선 통신 디바이스.

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

무선 통신 디바이스로서,

폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는 수단;

상기 비트들의 인코딩된 스트림을 원형 버퍼에 저장하는 수단으로서, 상기 원형 버퍼의 사이즈는 N_2 이고, 상기 N_2 는 2의 최소 거듭제곱이며, 최소의 지원된 코드 레이트 (R_{\min}) 에 의해 계산된 정보 비트들의 수 (K) 이상인, 상기 저장하는 수단; 및

마더 코드 사이즈 (M) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 원형 버퍼에 저장된 상기 비트들의 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 수단을 포함하는, 무선 통신 디바이스.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것은, 상기 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 가 상기 마더 코드 사이즈 (M) 보다 작으면 제 1 수의 저장된 인코딩된 비트들을 평처리하는 것을 포함하는, 무선 통신 디바이스.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 평처리하는 것은 상기 원형 버퍼에서의 마더 코드 사이즈 (M) 의 위치에서 시작하고 반시계방향 방식으로 진행되는 정의된 패턴에 따라 수행되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

상기 정의된 패턴에 따라 평치링하는 것은,

E 개의 1들 다음에 $N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성하는 것; 및

상기 원형 버퍼에서의 상기 $N-E$ 개의 제로들의 위치에서 비트들을 평치링하는 것; 또는

상기 벡터의 비트 반전에 따라 상기 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 평치링하는 것

중 하나를 수행하는 것을 포함하는, 무선 통신 디바이스.

청구항 38

제 34 항에 있어서,

상기 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것은 상기 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 가 상기 마더 코드 사이즈 (N) 보다 크면 제 2 수의 저장된 인코딩된 비트들을 반복하는 것을 포함하는, 무선 통신 디바이스.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

상기 반복하는 것은 상기 원형 버퍼에서의 마더 코드 사이즈 (N) 의 위치에서 시작하고 반시계방향 방식으로 진행하는 정의된 패턴에 따라 수행되는, 무선 통신 디바이스.

청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 정의된 패턴에 따라 반복하는 것은,

$E-N$ 개의 1들 다음에 $2N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성하는 것; 및

상기 원형 버퍼에서의 상기 $E-N$ 개의 1들의 위치에서 비트들을 반복하는 것; 또는

상기 벡터의 비트 반전에 따라 상기 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 반복하는 것

중 하나를 수행하는 것을 포함하는, 무선 통신 디바이스.

청구항 41

제 34 항에 있어서,

상기 최소의 지원된 코드 레이트는 1/6인, 무선 통신 디바이스.

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2017년 1월 9일자로 출원되어 본 출원의 양수인에게 양도되고 본 명세서에 참조로 전부 명시적으로

통합된 국제출원번호 PCT/CN2017/070632 호를 우선권 주장한다.

[0002] 본 개시의 분야

[0003] 본 개시의 특정 양태들은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 폴라 코드들을 사용하여 제어 채널들을 레이트 매칭하기 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 무선 통신 시스템들은 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 전개된다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 가용 시스템 리소스들 (예컨대, 대역폭 및 송신 전력) 을 공유함으로써 다중의 사용자들과의 통신을 지원 가능한 다중 액세스 기술들을 채용할 수도 있다.

그러한 다중 액세스 기술들의 예들은 롱 텀 에볼루션 (LTE) 시스템들, 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시간 분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시간 분할 동기식 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] 일부 예들에 있어서, 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 기지국들을 포함할 수도 있고, 이 기지국들 각각은, 다르게는 사용자 장비들 (UE들) 로서 공지된 다중의 통신 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원한다. LTE 또는 LTE-A 네트워크들에 있어서, 하나 이상의 기지국들의 세트는 e노드B (eNB) 를 정의할 수도 있다. 다른 예들에 있어서 (예컨대, 차세대 또는 5G 네트워크에 있어서), 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 중앙 유닛들 (CU들) (예컨대, 중앙 노드들 (CN들), 액세스 노드 제어기들 (ANC들) 등) 과 통신하는 다수의 분산 유닛들 (DU들) (예컨대, 에지 유닛들 (EU들), 에지 노드들 (EN들), 무선 헤드들 (RH들), 스마트 무선 헤드들 (SRH들), 송신 수신 포인트들 (TRP들) 등) 을 포함할 수도 있으며, 여기서, 중앙 유닛과 통신하는 하나 이상의 분산 유닛들의 세트는 액세스 노드 (예컨대, 뉴 라디오 기지국 (NR BS), 뉴 라디오 노드B (NR NB), 네트워크 노드, 5G NB, gNB 등) 를 정의할 수도 있다. 기지국 또는 DU 는 (예컨대, 기지국으로부터 또는 UE 로의 송신들을 위한) 다운링크 채널들 및 (예컨대, UE 로부터 기지국 또는 분산 유닛으로의 송신들을 위한) 업링크 채널들 상에서 UE들의 세트와 통신할 수도 있다.

[0006] 이들 다중 액세스 기술들은, 상이한 무선 디바이스들로 하여금 도시의, 국가의, 지방의 및 심지어 글로벌 레벨 상에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되었다. 신생의 원격통신 표준의 예는 뉴 라디오 (NR), 예를 들어, 5G 무선 액세스이다. NR 은 제 3 세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 에 의해 공표된 LTE 모바일 표준에 대한 향상물들의 세트이다. 이는 스펙트럼 효율을 개선하는 것, 비용을 저감시키는 것, 서비스들을 개선하는 것, 새로운 스펙트럼을 이용하는 것, 및 다운링크 (DL) 상에서 및 업링크 (UL) 상에서 사이클릭 프리픽스 (CP) 를 갖는 OFDMA 를 이용하여 다른 공개 표준들과 더 우수하게 통합하는 것에 의해, 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더 우수하게 지원할 뿐 아니라 빔 포밍, 다중입력 다중출력 (MIMO) 안테나 기술, 및 캐리어 집성을 지원하도록 설계된다.

[0007] 하지만, 모바일 광대역 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, NR 기술에 있어서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게는, 이들 개선들은 다른 다중 액세스 기술들에 그리고 이들 기술들을 채용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 시스템들, 방법들 및 디바이스들 각각은 수개의 양태들을 가지며, 이들 양태들 중 어떠한 단일 양태도 그 바람직한 속성들을 유일하게 책임지지 않는다. 뒤이어지는 청구항들에 의해 기재된 바와 같은 본 개시의 범위를 한정하지 않고도, 이제, 일부 특징들이 간략하게 논의될 것이다. 이 논의를 고려한 이후, 특히, "상세한 설명" 이라는 제목의 섹션을 읽은 후, 무선 네트워크에서 개선된 통신을 포함한 이점들을 본 개시의 특징부들이 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.

[0009] 본 개시의 특정 양태들은 네트워크에서의 무선 통신을 위한 방법을 제공한다. 그 방법은 일반적으로, 폴라

코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는 단계; 최소의 지원된 코드 레이트 (R_{\min}) 및 정보 비트들의 수 (K) 에 적어도 부분적으로 기초하여 비트들의 인코딩된 스트림을 저장하기 위한 원형 버퍼의 사이즈를 결정하는 단계; 및 마더 코드 (mother code) 사이즈 (N) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 에 적어도 부분적으로 기초하여 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행하는 단계를 포함한다. 전술된 방법을 수행하기 위한 장치들, 시스템들 및 프로세싱 시스템들 뿐 아니라 전술된 방법을 수행하기 위한 명령들을 포함한 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체들을 포함하는 다른 양태들이 제공된다.

[0010]

전술한 목적 및 관련 목적의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은, 이하 충분히 설명되고 청구항들에서 특별히 적시되는 특징들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부 도면들은 하나 이상의 양태들의 특정한 예시적인 특징들을 상세히 기재한다. 하지만, 이들 특징들은, 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있고 이러한 설명이 그러한 모든 양태들 및 그 균등물들을 포함하도록 의도되는 다양한 방식들 중 극히 조금만을 나타낸다.

발명의 효과

도면의 간단한 설명

[0011]

본 개시의 상기 기재된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 상기 간략히 요약된 더 특정한 설명이 양태들을 참조하여 행해질 수도 있으며, 이 양태들 중 일부는 첨부 도면들에 예시된다. 하지만, 첨부 도면들은 본 개시의 오직 특정한 통상적인 양태들만을 예시할 뿐이고, 따라서, 본 설명은 다른 동일하게 효과적인 양태들을 허용할 수도 있으므로, 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 고려되지 않아야 함이 주목되어야 한다.

도 1 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 예시적인 원격통신 시스템을 개념적으로 예시한 블록 다이어그램이다.

도 2 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 분산형 무선 액세스 네트워크 (RAN) 의 예시적인 논리적 아키텍처를 예시한 블록 다이어그램이다.

도 3 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 분산형 RAN 의 예시적인 물리적 아키텍처를 예시한 다이어그램이다.

도 4 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 예시적인 기지국 (BS) 및 사용자 장비 (UE) 의 설계를 개념적으로 예시한 블록 다이어그램이다.

도 5 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 통신 프로토콜 스택을 구현하기 위한 예들을 도시한 다이어그램이다.

도 6 은 본 개시의 양태들에 따른 예시적인 무선 디바이스의 블록 다이어그램을 예시한다.

도 7 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 디코더를 예시한 단순화된 블록 다이어그램이다.

도 8 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 디코더를 예시한 단순화된 블록 다이어그램이다.

도 9 는 본 개시의 특정 양태들에 따른 다운링크 중심 서브프레임의 일 예를 예시한다.

도 10 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 업링크 중심 서브프레임의 일 예를 예시한다.

도 11 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 원형 버퍼의 일 예를 예시한다.

도 12 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 네트워크에서의 무선 통신을 위한 예시적인 동작들을 예시한 플로우 다이어그램이다.

도 13 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 폴라 코드들을 사용한 레이트 매칭 및 원형 버퍼의 일 예를 예시한다.

도 14 는 원형 버퍼의 사이즈 및 원형 버퍼에서의 비트들의 평치령을 결정하는 일 예를 예시한다.

도 15 는 원형 버퍼의 사이즈 및 원형 버퍼에서의 비트들의 반복을 결정하는 일 예를 예시한다.

이해를 용이하게 하기 위해, 동일한 참조부호들은, 가능할 경우, 도면들에 공통인 동일한 엘리먼트들을 지정하도록 사용되었다. 일 실시형태에 개시된 엘리먼트들은 특정 기재없이도 다른 실시형태들에 유리하게 활용될 수도 있음이 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 개시의 양태들은 뉴 라디오 (NR) (뉴 라디오 액세스 기술 또는 5G 기술) 과 같은 멀티-슬라이스 네트워크들을 위한 장치, 방법들, 프로세싱 시스템들, 및 컴퓨터 판독가능 매체들을 제공한다.
- [0013] NR 은 넓은 대역폭 (예컨대, 80 MHz 이상) 을 목표로 하는 강화된 모바일 브로드밴드 (eMBB), 높은 캐리어 주파수 (예컨대, 60 GHz) 를 목표로 하는 밀리미터파 (mmW), 비-역방향 호환가능 머신 타입 통신 (MTC) 기법들을 목표로 하는 매시브 머신 타입 통신 (mMTC), 및/또는 초 신뢰가능 저 레이턴시 통신 (URLLC) 을 목표로 하는 미션 크리티컬과 같은 다양한 무선 통신 서비스들을 지원할 수도 있다. 이들 서비스들은 레이턴시 및 신뢰성 요건들을 포함할 수도 있다. 이들 서비스들은 또한, 개별 서비스 품질 (QoS) 요건들을 충족시키기 위해 상이한 송신 시간 인터벌들 (TTI) 을 가질 수도 있다. 부가적으로, 이들 서비스들은 동일한 서브프레임에 공존할 수도 있다.
- [0014] 본 개시의 양태들은 폴라 코드들을 사용한 제어 채널들에 대한 레이트 매칭 방식에 관련된다. 레이트 매칭은, 송신될 비트들의 수가 이용가능 대역폭, 예를 들어, 송신되도록 허용된 비트들의 수에 매칭되는 프로세스이다. 특정 경우들에 있어서, 송신될 데이터의 양은 이용가능 대역폭보다 작고, 그러한 경우들에 있어서, 송신될 모든 데이터는 데이터의 하나 이상의 카피들에 부가될 것이다 (반복으로 지칭되는 기법). 다른 경우들에 있어서, 송신될 데이터의 양은 이용가능 대역폭을 초과하고, 그러한 경우들에 있어서, 송신될 데이터의 특정 부분은 송신으로부터 생략될 수도 있다 (평균치로 지칭되는 기법).
- [0015] NR 에 있어서, 폴라 코드들이 송신용의 비트들의 스트림을 인코딩하기 위해 사용될 수도 있다. 하지만, 일부 경우들에 있어서, 레이트 매칭 방식을 사용하는 것은, 예를 들어, 원형 버퍼의 사이즈가 2의 거듭제곱 (예컨대, 폴라 코드들의 블록 길이 제한) 이 아닌 경우, 폴라 코드들과 함께 사용될 때 성능 손실을 야기할 수도 있다. 따라서, 본 개시의 양태들은 폴라 코드들을 사용한 제어 채널들에 대한 효율적인 레이트 매칭 방식을 제안한다.
- [0016] 본 개시의 다양한 양태들은 첨부 도면들을 참조하여 이하 더 충분히 설명된다. 하지만, 본 개시는 다수의 상이한 형태로 구현될 수도 있으며, 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정 구조 또는 기능으로 한정되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이들 양태들은, 본 개시가 철저하고 완전할 것이며 그리고 본 개시의 범위를 당업자에게 충분히 전달할 것이도록 제공된다. 본 명세서에서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 개시의 임의의 다른 양태와는 독립적으로 구현되든 임의의 다른 양태와 결합되든, 본 개시의 범위가 본 명세서에서 개시된 본 개시의 임의의 양태를 커버하도록 의도됨을 인식할 것이다. 예를 들어, 본 명세서에 기재된 임의의 수의 양태들을 이용하여 일 장치가 구현될 수도 있거나 일 방법이 실시될 수도 있다. 부가적으로, 본 개시의 범위는, 본 명세서에 기재된 본 개시의 다양한 양태들에 부가한 또는 그 이외의 구조 및 기능, 또는 다른 구조, 기능을 이용하여 실시되는 그러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에서 개시된 본 개시의 임의의 양태는 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수도 있음이 이해되어야 한다.
- [0017] 단어 "예시적인" 은 “예, 사례, 또는 예시로서 기능함” 을 의미하도록 본 명세서에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 본 명세서에서 설명된 임의의 양태는 다른 양태들에 비해 반드시 선호되거나 유리한 것으로서 해석될 필요는 없다.
- [0018] 특정 양태들이 본 명세서에서 설명되지만, 이들 양태들의 다수의 변형들 및 치환들은 본 개시의 범위 내에 있다. 선호된 양태들의 일부 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시의 범위는 특정 이익들, 사용들, 또는 목적들로 한정되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시의 양태들은 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들, 및 송신 프로토콜들에 널리 적용가능하도록 의도되며, 이들 중 일부는 도면들에서, 그리고 선호된 양태들의 다음의 설명에서 예로써 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 한정하는 것보다는 본 개시의 단지 예시일 뿐이며, 본 개시의 범위는 첨부된 청구항들 및 그 균등물들에 의해 정의된다.
- [0019] 본 명세서에서 설명된 기법들은 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 네트워크들에 대해 사용될 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템" 은 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA), CDMA2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 는 광대역 CDMA (WCDMA), 시간 분할 동기식 CDMA (TD-SCDMA) 및 CDMA 의 다른 변형들을 포함한다. CDMA2000 은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 진화된 UTRA (E-UTRA), 울트라 모바일 브로드밴드 (UMB), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM® 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA 는 유니버설 모바일 원격통신 시스템 (UMTS) 의 부분

이다. 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 및 시간 분할 듀플렉스 (TDD) 양자 모두에 있어서의 3GPP 롱 텀 에볼루션 (LTE) 및 LTE-어드밴스드 (LTE-A) 는, 다운링크 상에서 OFDMA 및 업링크 상에서 SC-FDMA 를 채용하는 E-UTRA 를 사용하는 UMTS 의 새로운 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM 은 "제 3 세대 파트너쉽 프로젝트" (3GPP) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. CDMA2000 및 UMB 는 "제 3 세대 파트너쉽 프로젝트 2" (3GPP2) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 상기 언급된 무선 네트워크들 및 무선 기술들뿐 아니라 5G 넥스트젠/NR 네트워크와 같은 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다.

[0020] 예시적인 무선 통신 시스템

[0021] 도 1 은, 본 개시의 양태들이 예를 들어 폴라 코드들을 사용하여 제어 채널들을 레이트 매칭하기 위해 수행될 수도 있는 뉴 라디오 (NR) 또는 5G 네트워크와 같은 예시적인 무선 네트워크 (100) 를 예시한다.

[0022] 도 1 에 예시된 바와 같이, 무선 네트워크 (100) 는 다수의 기지국들 (BS들) (110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수도 있다. BS 는 사용자 장비들 (UE들) 과 통신하는 스테이션일 수도 있다. 각각의 BS (110) 는 특정 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 3GPP 에 있어서, 용어 "셀" 은, 그 용어가 사용되는 맥락에 의존하여, 노드 B 의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 노드 B 서비스 시스템을 지칭할 수 있다. NR 시스템들에 있어서, 용어 "셀" 및 eNB, 노드 B, 5G NB, AP, NR BS, BS, 또는 TRP 는 상호교환가능할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 셀은 반드시 고정식일 필요는 없을 수도 있으며, 셀의 지리적 영역은 모바일 기지국의 위치에 따라 이동할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, 기지국들은 임의의 적합한 전송 네트워크를 이용하여, 직접 물리 커넥션, 가상 네트워크 등과 같은 다양한 타입들의 백홀 인터페이스들을 통해 무선 네트워크 (100) 에서의 하나 이상의 다른 기지국들 또는 네트워크 노드들 (도시 안됨) 에 및/또는 서로에 상호연결될 수도 있다.

[0023] 일반적으로, 임의의 수의 무선 네트워크들이 주어진 지리적 영역에서 전개될 수도 있다. 각각의 무선 네트워크는 특정 무선 액세스 기술 (RAT) 을 지원할 수도 있고, 하나 이상의 주파수들 상에서 동작할 수도 있다. RAT 는 또한 무선 기술, 에어 인터페이스 등으로서 지칭될 수도 있다. 주파수는 또한 캐리어, 주파수 채널 등으로서 지칭될 수도 있다. 각각의 주파수는, 상이한 RAT들의 무선 네트워크들 사이의 간섭을 회피하기 위하여 주어진 지리적 영역에서 단일 RAT 를 지원할 수도 있다.

[0024] BS 는 매크로 셀, 피코 셀, 펌토 셀, 및/또는 다른 타입들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 매크로 셀은 상대적으로 큰 지리적 영역 (예컨대, 반경이 수 킬로미터) 을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 갖는 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 갖는 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예컨대, 홈) 을 커버할 수도 있고, 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들 (예컨대, CSG (Closed Subscriber Group) 내의 UE들, 홈 내의 사용자들에 대한 UE들 등) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 BS 는 매크로 BS 로서 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 BS 는 피코 BS 로서 지칭될 수도 있다. 펌토 셀에 대한 BS 는 펌토 BS 또는 홈 BS 로서 지칭될 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에 있어서, BS들 (110a, 110b 및 110c) 은 각각 매크로 셀들 (102a, 102b 및 102c) 에 대한 매크로 BS들일 수도 있다. BS (110x) 는 피코 셀 (102x) 에 대한 피코 BS 일 수도 있다. BS들 (110y 및 110z) 은 각각 펌토 셀들 (102y 및 102z) 에 대한 펌토 BS들일 수도 있다. BS 는 하나 또는 다중의 (예컨대, 3개) 셀들을 지원할 수도 있다.

[0025] 무선 네트워크 (100) 는 또한 중계국들을 포함할 수도 있다. 중계국은, 업스트림 스테이션 (예컨대, BS 또는 UE) 로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 송신물을 수신하고 데이터 및/또는 다른 정보의 송신물을 다운스트림 스테이션 (예컨대, UE 또는 BS) 으로 전송하는 스테이션이다. 중계국은 또한, 다른 UE들에 대한 송신물들을 중계하는 UE 일 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에 있어서, 중계국 (110r) 은 BS (110a) 와 UE (120r) 간의 통신을 용이하게 하기 위하여 BS (110a) 및 UE (120r) 와 통신할 수도 있다. 중계국은 또한, 중계기 BS, 중계기 등으로서 지칭될 수도 있다.

[0026] 무선 네트워크 (100) 는, 상이한 타입들의 BS들, 예컨대, 매크로 BS, 피코 BS, 펌토 BS, 중계기들 등을 포함하는 이종의 네트워크일 수도 있다. 이들 상이한 타입들의 BS들은 무선 네트워크 (100) 에 있어서 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 간섭에 대한 상이한 영향을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 BS 는 높은 송신 전력 레벨 (예컨대, 20와트) 을 가질 수도 있지만, 피코 BS, 펌토 BS, 및 중계기들은 더 낮은 송신 전력 레벨 (예컨대, 1와트) 을 가질 수도 있다.

- [0027] 무선 네트워크 (100) 는 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작에 대해, BS들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 BS들로부터의 송신물들은 시간적으로 대략 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작에 대해, BS들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있으며, 상이한 BS들로부터의 송신물들은 시간적으로 정렬되지 않을 수도 있다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 동기식 및 비동기식 동작 양자 모두에 대해 이용될 수도 있다.
- [0028] 네트워크 제어기 (130) 는 BS들의 세트에 커플링할 수도 있고, 이들 BS들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기 (130) 는 백홀을 통해 BS들 (110) 과 통신할 수도 있다. BS들 (110) 은 또한, 무선 또는 유선 백홀을 통해 예컨대 직접적으로 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.
- [0029] UE들 (120) (예컨대, 120x, 120y 등) 은 무선 네트워크 (100) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있으며, 각각의 UE 는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. UE 는 또한, 이동국, 단말기, 액세스 단말기, 가입자 유닛, 스테이션, CPE (Customer Premises Equipment), 셀룰러 폰, 스마트 폰, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩탑 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 로컬 루프 (WLL) 스테이션, 태블릿, 카메라, 게이밍 디바이스, 넷북, 스마트북, 울트라북, 의료용 디바이스 또는 의료용 장비, 생체인식 센서/디바이스, 스마트 시계, 스마트 의류, 스마트 안경, 스마트 손목 밴드, 스마트 보석 (예컨대, 스마트 반지, 스마트 팔찌 등) 과 같은 웨어러블 디바이스, 엔터테인먼트 디바이스 (예컨대, 뮤직 디바이스, 비디오 디바이스, 위성 무선기기 등), 차량 컴포넌트 또는 센서, 스마트 미터/센서, 산업용 제조 장비, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 또는 유선 매체를 통해 통신하도록 구성된 임의의 다른 적합한 디바이스로서 지칭될 수도 있다. 일부 UE들은 진화된 또는 머신 타입 통신 (MTC) 디바이스들 또는 진화된 MTC (eMTC) 디바이스들로 고려될 수도 있다. MTC 및 eMTC UE들은, 예를 들어, BS, 다른 디바이스 (예컨대, 원격 디바이스) 또는 일부 다른 엔티티와 통신할 수도 있는 로봇들, 드론들, 원격 디바이스들, 센서들, 미터들, 모니터들, 위치 태그들 등을 포함한다. 무선 노드는, 예를 들어, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 네트워크 (예컨대, 인터넷과 같은 광역 네트워크 또는 셀룰러 네트워크) 에 대한 또는 네트워크로의 접속성을 제공할 수도 있다. 일부 UE들은 사물 인터넷 (IoT) 디바이스들로 고려될 수도 있다.
- [0030] 도 1 에 있어서, 이중 화살표들을 갖는 실선은 UE 와 서빙 BS 간의 원하는 송신들을 표시하며, 이 서빙 BS 는 다운로드 및/또는 업링크 상에서 UE 를 서빙하도록 지정된 BS 이다. 이중 화살표들을 갖는 점선은 UE 와 BS 간의 간섭하는 송신들을 표시한다.
- [0031] 특정 무선 네트워크들 (예컨대, LTE) 은 다운로드 상에서 직교 주파수 분할 멀티플렉싱 (OFDM) 을 활용하고 업링크 상에서 단일 캐리어 주파수 분할 멀티플렉싱 (SC-FDM) 을 활용한다. OFDM 및 SC-FDM 은 시스템 대역폭을 다중의 직교 서브캐리어들로 파티셔닝하고, 이들 직교 서브캐리어들은 또한, 톤들, 빈들 등으로서 통상 지칭된다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수도 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 주파수 도메인에서 OFDM 으로 전송되고 시간 도메인에서는 SC-FDM 으로 전송된다. 인접한 서브캐리어들 간의 스페이싱은 고정될 수도 있으며, 서브캐리어들의 총 수는 시스템 대역폭에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 서브캐리어들의 스페이싱은 15 kHz 일 수도 있으며, 최소 리소스 할당 ('리소스 블록' 으로 지칭됨) 은 12개 서브캐리어들 (또는 180 kHz) 일 수도 있다. 결과적으로, 공칭 FFT 사이즈는 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 메가헤르쯔 (MHz) 의 시스템 대역폭에 대해 각각 128, 256, 512, 1024 또는 2048 과 동일할 수도 있다. 시스템 대역폭은 또한 서브대역들로 파티셔닝될 수도 있다. 예를 들어, 서브대역은 1.08 MHz (즉, 6개 리소스 블록들) 를 커버할 수도 있으며, 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz 의 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8 또는 16개의 서브대역들이 존재할 수도 있다.
- [0032] 본 명세서에서 설명된 예들의 양태들이 LTE 기술들과 연관될 수도 있지만, 본 개시의 양태들은 NR/5G 와 같은 다른 무선 통신 시스템들로 적용가능할 수도 있다.
- [0033] NR 은 업링크 및 다운로드 상에서 사이클릭 프리픽스 (CP) 를 갖는 OFDM 을 활용할 수도 있고, TDD 를 이용하여 하프-듀플렉스 동작에 대한 지원을 포함할 수도 있다. 100 MHz 의 단일 컴포넌트 캐리어 대역폭이 지원될 수도 있다. NR 리소스 블록들은 0.1 ms 지속기간에 걸쳐 75 kHz 의 서브캐리어 대역폭을 갖는 12개의 서브캐리어들에 걸쳐 있을 수도 있다. 각각의 무선 프레임은 10 ms 의 길이를 갖는 50개의 서브프레임들로 이루어질 수도 있다. 결과적으로, 각각의 서브프레임은 0.2 ms 의 길이를 가질 수도 있다. 각각의 서브프레임은 데이터 송신을 위한 링크 방향 (즉, 다운로드 (DL) 또는 업링크 (UL)) 을 표시할 수도 있고, 각각의 서브프레임에 대한 링크 방향은 동적으로 스위칭될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 DL/UL 데이터 뿐만 아니라, DL/UL 제어 데이터를 포함할 수도 있다. NR 에 대한 UL 및 DL 서브프레임들은 도 9 및 도 10 과 관련하여

하기에서 더 상세히 설명되는 바와 같을 수도 있다. 빔포밍이 지원될 수도 있으며 빔 방향이 동적으로 구성될 수도 있다. 프리코딩을 갖는 MIMO 송신들이 또한 지원될 수도 있다. DL에서의 MIMO 구성들은, UE 당 2개까지의 스트림들 및 8개까지의 스트림들의 멀티-계층 DL 송신들을 갖는 8개까지의 송신 안테나들을 지원할 수도 있다. UE 당 2개까지의 스트림들을 갖는 멀티-계층 송신들이 지원될 수도 있다. 다중의 셀들의 집성은 8개까지의 서빙 셀들을 지원받을 수도 있다. 대안적으로, NR은 OFDM 기반 이외의 상이한 에어 인터페이스를 지원할 수도 있다. NR 네트워크들은 CU들 및/또는 DU들과 같은 엔티티들을 포함할 수도 있다.

[0034] 일부 예들에 있어서, 에어 인터페이스로의 액세스가 스케줄링될 수도 있으며, 여기서, 스케줄링 엔티티(예컨대, 기지국)는 그 서비스 영역 또는 셀 내의 일부 또는 모든 디바이스들 및 장비 사이의 통신을 위한 리소스들을 할당한다. 본 개시 내에서, 하기에서 더 논의되는 바와 같이, 스케줄링 엔티티는 하나 이상의 종속 엔티티들에 대한 리소스들을 스케줄링, 할당, 재구성, 및 해제하는 것을 책임질 수도 있다. 즉, 스케줄링된 통신에 대해, 종속 엔티티들은 스케줄링 엔티티에 의해 할당된 리소스들을 활용한다. 기지국들은 스케줄링 엔티티로서 기능을 할 수도 있는 유일한 엔티티들은 아니다. 즉, 일부 예들에 있어서, UE는 하나 이상의 종속 엔티티들(예컨대, 하나 이상의 다른 UE들)을 위한 리소스들을 스케줄링하는 스케줄링 엔티티로서 기능할 수도 있다. 이 예에 있어서, UE는 스케줄링 엔티티로서 기능하고 있고, 다른 UE들은 무선 통신을 위해 UE에 의해 스케줄링된 리소스들을 활용한다. UE는, 피어-투-피어(P2P) 네트워크에서, 및/또는 메시 네트워크에서 스케줄링 엔티티로서 기능할 수도 있다. 메시 네트워크 예에 있어서, UE들은 옵션적으로, 스케줄링 엔티티와 통신하는 것에 부가하여 서로 직접 통신할 수도 있다.

[0035] 따라서, 시간-주파수 리소스들로의 스케줄링된 액세스를 갖고 셀룰러 구성, P2P 구성 및 메시 구성을 갖는 무선 통신 네트워크에 있어서, 스케줄링 엔티티 및 하나 이상의 종속 엔티티들은 스케줄링된 리소스들을 활용하여 통신할 수도 있다.

[0036] 상기 언급된 바와 같이, RAN은 CU 및 DU들을 포함할 수도 있다. NR BS(예컨대, gNB, 5G 노드 B, 노드 B, 송신 수신 포인트(TRP), 액세스 포인트(AP))는 하나 또는 다중의 BS들에 대응할 수도 있다. NR 셀들은 액세스 셀(ACell들) 또는 데이터 전용 셀들(DCell들)로서 구성될 수 있다. 예를 들어, RAN(예컨대, 중앙 유닛 또는 분산 유닛)이 셀들을 구성할 수 있다. DCell들은, 캐리어 집성 또는 이중 접속성을 위해 사용되지만 초기 액세스, 셀 선택/재선택, 또는 핸드오버를 위해서는 사용되지 않는 셀들일 수도 있다. 일부 경우들에 있어서, DCell들은 동기화 신호들(SS)을 송신하지 않을 수도 있다 - 일부 경우들에 있어서 DCell들이 SS를 송신할 수도 있음 -. NR BS들은, 셀 타입을 표시하는 다운링크 신호들을 UE들로 송신할 수도 있다. 셀 타입 표시에 기초하여, UE는 NR BS와 통신할 수도 있다. 예를 들어, UE는 표시된 셀 타입에 기초하여 셀 선택, 액세스, 핸드오버, 및/또는 측정을 위해 고려하기 위한 NR BS들을 결정할 수도 있다.

[0037] 도 2는 도 1에 예시된 무선 통신 시스템에서 구현될 수도 있는 분산형 무선 액세스 네트워크(RAN)(200)의 예시적인 논리적 아키텍처를 예시한다. 5G 액세스 노드(206)는 액세스 노드 제어기(ANC)(202)를 포함할 수도 있다. ANC는 분산형 RAN(200)의 중앙 유닛(CU)일 수도 있다. 차세대 코어 네트워크(NG-CN)(204)에 대한 백홀 인터페이스는 ANC에서 종단할 수도 있다. 이웃한 차세대 액세스 노드들(NG-AN들)에 대한 백홀 인터페이스가 ANC에서 종단할 수도 있다. ANC는 하나 이상의 TRP들(208)(이들은 또한 BS들, NR BS들, 노드 B들, 5G NB들, AP들, 또는 기타 다른 용어로서 지칭될 수도 있음)을 포함할 수도 있다. 상기 설명된 바와 같이, TRP는 "셀"과 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0038] TRP들(208)은 DU일 수도 있다. TRP들은 하나의 ANC(ANC(202)) 또는 1초과의 ANC(예시 안됨)에 접속될 수도 있다. 예를 들어, RAN 공유, RaaS(radio as a service) 및 서비스 특정 AND 전개들을 위해, TRP는 1초과의 ANC에 접속될 수도 있다. TRP는 하나 이상의 안테나 포트들을 포함할 수도 있다. TRP들은 개별적으로(예컨대, 동적 선택) 또는 공동으로(예컨대, 공동 송신)UE에 트래픽을 서빙하도록 구성될 수도 있다.

[0039] 로컬 아키텍처(200)는 프론트홀(fronthaul)정의를 예시하기 위해 사용될 수도 있다. 그 아키텍처는 상이한 전개 타입들에 걸쳐 프론트홀링 솔루션들을 지원하는 것으로 정의될 수도 있다. 예를 들어, 그 아키텍처는 송신 네트워크 능력들(예컨대, 대역폭, 레이턴시, 및/또는 지터)에 기초할 수도 있다.

[0040] 그 아키텍처는 LTE와 특징부들 및/또는 컴포넌트들을 공유할 수도 있다. 양태들에 따르면, 차세대 AN(NG-AN)(210)은 NR과의 이중 접속성을 지원할 수도 있다. NG-AN은 LTE 및 NR에 대해 공통 프론트홀을 공유할 수도 있다.

- [0041] 그 아키텍처는 TRP들 (208) 간의 그리고 그중의 협력을 가능하게 할 수도 있다. 예를 들어, 협력은 ANC (202) 를 통해 TRP 내에서 및/또는 TRP들에 걸쳐 미리설정될 수도 있다. 양태들에 따르면, 어떠한 TRP 간 인터페이스도 필요/존재하지 않을 수도 있다.
- [0042] 양태들에 따르면, 분할된 논리 기능들의 동적 구성이 아키텍처 (200) 내에 존재할 수도 있다. 도 5 를 참조하여 더 상세히 설명될 바와 같이, 무선 리소스 제어 (RRC) 계층, 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층, 무선 링크 제어 (RLC) 계층, 매체 액세스 제어 (MAC) 계층, 및 물리 (PHY) 계층들은 DU 또는 CU (예컨대, 각각, TRP 또는 ANC) 에 적응적으로 배치될 수도 있다. 특정 양태들에 따르면, BS 는 중앙 유닛 (CU) (예컨대, ANC (202)) 및/또는 하나 이상의 분산 유닛들 (예컨대, 하나 이상의 TRP들 (208)) 을 포함할 수도 있다.
- [0043] 도 3 은 본 개시의 양태들에 따른, 분산형 RAN (300) 의 예시적인 물리적 아키텍처를 예시한다. 중앙집중형 코어 네트워크 유닛 (C-CU) (302) 은 코어 네트워크 기능들을 호스팅할 수도 있다. C-CU 는 중앙집중식으로 전개될 수도 있다. C-CU 기능은, 피크 용량을 핸들링하기 위한 노력으로, (예컨대, 진보한 무선 서비스들 (AWS) 로) 오프로딩될 수도 있다.
- [0044] 중앙집중형 RAN 유닛 (C-RU) (304) 은 하나 이상의 ANC 기능들을 호스팅할 수도 있다. 옵션적으로, C-RU 는 코어 네트워크 기능들을 국부적으로 호스팅할 수도 있다. C-RU 는 분산형 전개를 가질 수도 있다. C-RU 는 네트워크 예지에 더 근접할 수도 있다.
- [0045] DU (306) 는 하나 이상의 TRP들 (예지 노드 (EN), 예지 유닛 (EU), 무선 헤드 (RH), 스마트 무선 헤드 (SRH) 등) 을 호스팅할 수도 있다. DU 는 무선 주파수 (RF) 기능을 갖는 네트워크의 예지들에 위치될 수도 있다.
- [0046] 도 4 는 도 1 에 예시된 BS (110) 및 UE (120) 의 예시적인 컴포넌트들을 예시하며, 이들은 본 개시의 양태들을 구현하도록 사용될 수도 있다. 상기 설명된 바와 같이, BS 는 TRP 를 포함할 수도 있다. BS (110) 및 UE (120) 의 하나 이상의 컴포넌트들은 본 개시의 양태들을 실시하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, UE (120) 의 안테나들 (452), TX/RX (454a), 프로세서들 (466, 458, 464), 및/또는 제어기/프로세서 (480) 및/또는 BS (110) 의 안테나들 (434), 프로세서들 (430, 420, 438), 및/또는 제어기/프로세서 (440) 는 도 11 내지 도 15 를 참조하여 예시되고 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하는데 사용될 수도 있다.
- [0047] 양태들에 따르면, 제한된 연관 시나리오에 대해, 기지국 (110) 은 도 1 에 있어서의 매크로 BS (110c) 일 수도 있고 UE (120) 는 UE (120y) 일 수도 있다. 기지국 (110) 은 또한 기타 다른 타입의 기지국일 수도 있다. 기지국 (110) 에는 안테나들 (434a 내지 434t) 이 장착될 수도 있고, UE (120) 에는 안테나들 (452a 내지 452r) 이 장착될 수도 있다.
- [0048] 기지국 (110) 에서, 송신 프로세서 (420) 는 데이터 소스 (412) 로부터 데이터를, 그리고 제어기/프로세서 (440) 로부터 제어 정보를 수신할 수도 있다. 제어 정보는 물리 브로드캐스트 채널 (PBCH), 물리 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH), 물리 하이브리드 ARQ 표시자 채널 (PHICH), 및 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 등을 위한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 등을 위한 것일 수도 있다. 프로세서 (420) 는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱 (예컨대, 인코딩 및 심볼 맵핑) 하여, 각각, 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 획득할 수도 있다. 프로세서 (420) 는 또한, 예컨대, PSS, SSS, 및 셀 특정 레퍼런스 신호에 대한 레퍼런스 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 (TX) 다중입력 다중출력 (MIMO) 프로세서 (430) 는, 적용가능하다면, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 레퍼런스 심볼들에 대해 공간 프로세싱 (예컨대, 프리코딩) 을 수행할 수도 있고, 변조기들 (MOD들) (432a 내지 432t) 에 출력 심볼 스트림들을 제공할 수도 있다. 각각의 변조기 (432) 는 (예컨대, OFDM 등에 대해) 개별 출력 심볼 스트림을 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수도 있다. 각각의 변조기 (432) 는 출력 샘플 스트림을 더 프로세싱 (예컨대, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링, 및 상향변환) 하여, 다운링크 신호를 획득할 수도 있다. 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운링크 신호들은 각각 안테나들 (434a 내지 434t) 을 통해 송신될 수도 있다.
- [0049] UE (120) 에서, 안테나들 (452a 내지 452r) 은 기지국 (110) 으로부터 다운링크 신호들을 수신할 수도 있고, 수신된 신호들을 복조기들 (DEMOD들) (454a 내지 454r) 로, 각각, 제공할 수도 있다. 각각의 복조기 (454) 는 개별 수신된 신호를 컨디셔닝 (예컨대, 필터링, 증폭, 하향변환, 및 디지털화) 하여, 입력 샘플들을 획득할 수도 있다. 각각의 복조기 (454) 는 (예컨대, OFDM 등에 대해) 입력 샘플들을 더 프로세싱하여 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기 (456) 는 모든 복조기들 (454a 내지 454r) 로부터의 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면, 수신된 심볼들에 대한 MIMO 검출을 수행하며, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서 (458) 는 검출된 심볼들을 프로세싱 (예컨대, 복조, 디인터리빙, 및 디코딩) 하고, UE (120) 에

대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (460) 에 제공하며, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (480) 에 제공할 수도 있다.

[0050] 업링크 상에서, UE (120) 에서, 송신 프로세서 (464) 는 데이터 소스 (462) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 공유 채널 (PUSCH) 에 대한) 데이터, 및 제어기/프로세서 (480) 로부터의 (예컨대, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한) 제어 정보를 수신 및 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 는 또한 레퍼런스 신호에 대한 레퍼런스 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 로부터의 심볼들은, 적용가능하다면, TX MIMO 프로세서 (466) 에 의해 프리코딩되고, (예컨대, SC-FDM 등에 대해) 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 더 프로세싱되며, 기지국 (110) 으로 송신될 수도 있다. BS (110) 에서, UE (120) 로부터의 업링크 신호들은 안테나들 (434a 내지 434t) 에 의해 수신되고, 변조기들 (432a 내지 432t) 에 의해 프로세싱되고, 적용가능하다면, MIMO 검출기 (436) 에 의해 검출되며, 수신 프로세서 (438) 에 의해 더 프로세싱되어, UE (120) 에 의해 전송된 디코딩된 데이터 및 제어 정보를 획득할 수도 있다. 수신 프로세서 (438) 는 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (439) 에 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (440) 에 제공할 수도 있다.

[0051] 제어기들/프로세서들 (440 및 480) 은 각각 기지국 (110) 및 UE (120) 에서의 동작을 지시할 수도 있다. 기지국 (110) 에서의 프로세서 (440) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은, 예컨대, 도 6 에 예시된 기능 블록들, 및/또는 본 명세서에서 설명된 기법들에 대한 다른 프로세스들의 실행을 수행하거나 지시할 수도 있다. UE (120) 에서의 프로세서 (480) 및/또는 다른 프로세서들 및 모듈들은 또한, 예컨대, 도 7 및 도 8 에 예시된 기능 블록들, 및/또는 본 명세서에서 설명된 기법들에 대한 다른 프로세스들의 실행을 수행하거나 지시할 수도 있다. 메모리들 (442 및 482) 은 각각 BS (110) 및 UE (120) 에 대한 데이터 및 프로그램 코드들을 저장할 수도 있다. 스케줄러 (444) 는 다운링크 및/또는 업링크 상에서의 데이터 송신을 위해 UE들을 스케줄링할 수도 있다.

[0052] 도 5 는 본 개시의 양태들에 따른, 통신 프로토콜 스택을 구현하기 위한 예들을 도시한 다이어그램 (500) 을 예시한다. 예시된 통신 프로토콜 스택들은 5G 시스템 (예컨대, 업링크 기반 이동성을 지원하는 시스템) 에서 동작하는 디바이스들에 의해 구현될 수도 있다. 다이어그램 (500) 은 무선 리소스 제어 (RRC) 계층 (510), 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층 (515), 무선 링크 제어 (RLC) 계층 (520), 매체 액세스 제어 (PHY) 계층 (525), 및 물리 (PHY) 계층 (530) 을 포함하는 통신 프로토콜 스택을 예시한다. 다양한 예들에 있어서, 프로토콜 스택의 계층들은 소프트웨어의 별도의 모듈들, 프로세서 또는 ASIC 의 부분들, 통신 링크에 의해 접속된 비-병치된 디바이스들의 부분들, 또는 이들의 다양한 조합들로서 구현될 수도 있다. 병치된 및 비-병치된 구현들은, 예를 들어, 네트워크 액세스 디바이스 (예컨대, AN들, CU들, 및/또는 DU들) 또는 UE 에 대한 프로토콜 스택에서 사용될 수도 있다.

[0053] 제 1 옵션 (505-a) 은, 프로토콜 스택의 구현이 중앙집중형 네트워크 액세스 디바이스 (예컨대, 도 2 에서의 ANC (202)) 와 분산형 네트워크 액세스 디바이스 (예컨대, 도 2 에서의 DU (208)) 사이에서 분할되는 프로토콜 스택의 분할된 구현을 도시한다. 제 1 옵션 (505-a) 에 있어서, RRC 계층 (510) 및 PDCP 계층 (515) 은 중앙 유닛에 의해 구현될 수도 있고, RLC 계층 (520), MAC 계층 (525), 및 PHY 계층 (530) 은 DU 에 의해 구현될 수도 있다. 다양한 예들에 있어서, CU 및 DU 는 병치되거나 또는 비-병치될 수도 있다. 제 1 옵션 (505-a) 은 매크로 셀, 마이크로 셀, 또는 피코 셀 전개에서 유용할 수도 있다.

[0054] 제 2 옵션 (505-b) 은, 프로토콜 스택이 단일 네트워크 액세스 디바이스 (예컨대, 액세스 노드 (AN), 뉴 라디오 기지국 (NR BS), 뉴 라디오 노드 B (NR NB), 네트워크 노드 (NN) 등) 에서 구현되는 프로토콜 스택의 통합된 구현을 도시한다. 제 2 옵션에 있어서, RRC 계층 (510), PDCP 계층 (515), RLC 계층 (520), MAC 계층 (525), 및 PHY 계층 (530) 은 각각 AN 에 의해 구현될 수도 있다. 제 2 옵션 (505-b) 은 펌토 셀 전개에서 유용할 수도 있다.

[0055] 네트워크 액세스 디바이스가 프로토콜 스택의 부분 또는 전부를 구현하는지 여부에 무관하게, UE 는 전체 프로토콜 스택 (505-c) (예컨대, RRC 계층 (510), PDCP 계층 (515), RLC 계층 (520), MAC 계층 (525), 및 PHY 계층 (530)) 을 구현할 수도 있다.

[0056] 도 6 은 도 1 로부터의 무선 통신 시스템 내에서 채용될 수도 있는 무선 통신 디바이스 (602) 에서 활용될 수도 있는 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 무선 통신 디바이스 (602) 는, 본 명세서에서 설명된 다양한 방법들을 구현하도록 구성될 수도 있는 디바이스의 일 예이다. 무선 통신 디바이스 (602) 는 도 1 로부터의 BS (110) 또는 임의의 사용자 장비들 (120) 일 수도 있다.

- [0057] 무선 통신 디바이스 (602) 는, 무선 통신 디바이스 (602) 의 동작을 제어하는 프로세서 (604) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (604) 는 또한 중앙 프로세싱 유닛 (CPU) 으로서 지칭될 수도 있다. 판독 전용 메모리 (ROM) 및 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 양자 모두를 포함할 수도 있는 메모리 (606) 는 명령들 및 데이터를 프로세서 (604) 에 제공한다. 메모리 (606) 의 일부는 또한 비-휘발성 랜덤 액세스 메모리 (NVRAM) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (604) 는 통상적으로, 메모리 (606) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리 및 산술 연산들을 수행한다. 메모리 (606) 내의 명령들은 본 명세서에서 설명된 방법들을 구현하도록 실행가능할 수도 있다.
- [0058] 무선 통신 디바이스 (602) 는 또한, 무선 디바이스 (602) 와 원격 위치 간의 데이터의 송신 및 수신을 허용하기 위한 송신기 (610) 및 수신기 (612) 를 포함할 수도 있는 하우징 (608) 을 포함할 수도 있다. 송신기 (610) 및 수신기 (612) 는 트랜시버 (614) 로 결합될 수도 있다. 단일 또는 복수의 송신 안테나들 (616) 이 하우징 (608) 에 어태치되고 트랜시버 (614) 에 전기적으로 커플링될 수도 있다. 무선 통신 디바이스 (602) 는 또한, 다중의 송신기들, 다중의 수신기들, 및 다중의 트랜시버들을 포함할 수도 있다 (도시 안됨).
- [0059] 무선 통신 디바이스 (602) 는 또한, 트랜시버 (614) 에 의해 수신된 신호들의 레벨을 검출 및 정량화하기 위한 노력으로 사용될 수도 있는 신호 검출기 (618) 를 포함할 수도 있다. 신호 검출기 (618) 는 그러한 신호들을, 총 에너지로서, 심볼당 서브캐리어당 에너지로서, 전력 스펙트럼 밀도로서, 및 다른 신호들로서 검출할 수도 있다. 무선 통신 디바이스 (602) 는 또한 신호들을 프로세싱함에 있어서의 사용을 위한 디지털 신호 프로세서 (DSP) (620) 를 포함할 수도 있다.
- [0060] 부가적으로, 무선 통신 디바이스 (602) 는 송신을 위해 신호들을 인코딩함에 있어서의 사용을 위한 인코더 (622) 를 포함할 수도 있다. 인코더는 또한, 인코딩된 신호들을 원형 버퍼 (도시 안됨) 에 저장하고, (예컨대, 동작들 (1200) 을 구현함으로써) 인코딩된 신호들에 대해 레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 추가로, 무선 통신 디바이스 (602) 는 수신된 신호들을 디코딩함에 있어서의 사용을 위한 디코더 (624) 를 포함할 수도 있다.
- [0061] 무선 통신 디바이스 (602) 의 다양한 컴포넌트들은 버스 시스템 (626) 에 의해 함께 커플링될 수도 있으며, 이 버스 시스템은 데이터 버스에 부가하여 전력 버스, 제어 신호 버스, 및 상태 신호 버스를 포함할 수도 있다. 프로세서 (604) 는, 하기에서 논의되는 본 개시의 양태들에 따라, 무접속 액세스를 수행하기 위해 메모리 (606) 에 저장된 명령들에 액세스하도록 구성될 수도 있다.
- [0062] 도 7 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 인코더를 예시한 단순화된 블록 다이어그램이다. 도 7 은 (예컨대, 하기에서 설명되는 폴라 코드들을 사용하여) 무선 송신을 위한 인코딩된 메시지를 제공하도록 구성될 수도 있는 무선 주파수 (RF) 모듈 (704) 의 부분을 예시한다. 일 예에 있어서, 기지국 (예컨대, BS (110)) 에서의 또는 UE (예컨대, UE (120)) 에서의 인코더 (706) 는 송신을 위한 메시지 (702) 를 수신한다. 메시지 (702) 는 수신 디바이스로 지향된 데이터 및/또는 인코딩된 음성 또는 다른 콘텐츠를 포함할 수도 있다. 인코더 (706) 는 기지국 (예컨대, BS (110)) 또는 다른 네트워크 엔티티에 의해 정의된 구성에 기초하여 통상적으로 선택된 적합한 변조 및 코딩 방식 (MCS) 을 사용하여 메시지를 인코딩한다. 그 후, 예를 들어, 하기에 제시된 양태들에 따라, 인코딩된 비트스트림 (708) 은 원형 버퍼에 저장될 수도 있고, 레이트 매칭이 저장된 인코딩된 비트스트림에 대해 수행될 수도 있다. 인코딩된 비트스트림 (708) 이 레이트 매칭된 이후, 인코딩된 비트스트림 (708) 은 맵퍼 (710) 에 제공될 수도 있고, 이 맵퍼 (710) 는 TX 체인 (714) 에 의해 변조되고, 증폭되고, 그렇지 않으면 프로세싱되는 TX 심볼들 (712) 의 시퀀스를 생성하여 안테나 (718) 를 통한 송신을 위해 RF 신호 (716) 를 생성한다.
- [0063] 도 8 은 본 개시의 특정 양태들에 따른 디코더를 예시한 단순화된 블록 다이어그램이다. 도 8 은, 인코딩된 메시지 (예컨대, 하기에서 설명되는 바와 같은 폴라 코드를 사용하여 인코딩된 메시지) 를 포함하는 무선으로 송신된 신호를 수신 및 디코딩하도록 구성될 수도 있는 RF 모듈 (810) 의 부분을 예시한다. 다양한 예들에 있어서, 신호를 수신하는 모듈 (810) 은 액세스 단말기에, 기지국에, 또는 설명된 기능들을 실행하기 위한 임의의 다른 적합한 장치 또는 수단에 상주할 수도 있다. 안테나 (802) 는 RF 신호 (716) (즉, 도 7 에서 생성된 RF 신호) 를 액세스 단말기 (예컨대, UE (120)) 에 제공한다. RF 체인 (806) 은 RF 신호 (716) 를 프로세싱 및 복조하고, 심볼들 (808) 의 시퀀스를 디맵퍼 (812) 에 제공할 수도 있으며, 이 디맵퍼 (812) 는 인코딩된 메시지를 나타내는 비트스트림 (814) 을 생성한다.
- [0064] 그 후, 디코더 (816) 는, 코딩 방식 (예컨대, 폴라 코드) 을 사용하여 인코딩되었던 비트스트림으로부터 M비트 정보 스트림들을 디코딩하기 위해 사용될 수도 있다. 디코더 (816) 는 비터비 디코더, 대수 디코더, 버터플

라이 디코더, 또는 다른 적합한 디코더를 포함할 수도 있다. 일 예에 있어서, 비터비 디코더는 널리 공지된 비터비 알고리즘을 채용하여, 수신된 비트스트림 (814) 에 대응하는 시그널링 상태들의 가장 가능성있는 시퀀스 (비터비 경로) 를 찾는다. 비트스트림 (814) 은, 비트스트림 (814) 에 대해 계산된 로그 우도비들 (Log-Likelihood Ratios; LLR들) 의 통계적 분석에 기초하여 디코딩될 수도 있다. 일 예에 있어서, 비터비 디코더는, 비트스트림 (814) 으로부터 LLR 을 생성하기 위해 우도비 테스트를 사용하여 시그널링 상태들의 시퀀스를 정의하는 올바른 비터비 경로를 비교 및 선택할 수도 있다. 우도비들은, 어느 경로가 비트스트림 (814) 을 생성하였던 심볼들의 시퀀스를 차지할 가능성이 더 있는지를 결정하기 위해 각각의 후보 비터비 경로에 대한 우도비의 로그 (즉, LLR) 를 비교하는 우도비 테스트를 사용하여 복수의 후보 비터비 경로들의 적합성을 통계적으로 비교하는데 사용될 수 있다. 그 후, 디코더 (816) 는, 기지국 (예컨대, BS (110)) 으로부터 송신된 데이터 및/또는 인코딩된 음성 또는 다른 콘텐츠를 포함하는 메시지 (818) 를 결정하기 위해 LLR들에 기초하여 비트스트림 (814) 을 디코딩할 수도 있다.

[0065] 도 9 는 도 1 에 도시된 무선 네트워크 (100) 에서 통신하기 위해 하나 이상의 디바이스들 (예컨대, BS (110) 및/또는 UE (120)) 에 의해 사용될 수도 있는 다운링크 중심 서브프레임의 일 예를 도시한 다이어그램 (900) 이다. DL 중심 서브프레임은 제어 부분 (902) 을 포함할 수도 있다. 제어 부분 (902) 은 DL 중심 서브프레임의 초기 또는 시작 부분에 존재할 수도 있다. 제어 부분 (902) 은 DL 중심 서브프레임의 다양한 부분들에 대응하는 다양한 스케줄링 정보 및/또는 제어 정보를 포함할 수도 있다. 일부 구성들에 있어서, 도 9 에 표시된 바와 같이, 제어 부분 (902) 은 물리 DL 제어 채널 (PDCCH) 일 수도 있다. DL 중심 서브프레임은 또한 DL 데이터 부분 (904) 을 포함할 수도 있다. DL 데이터 부분 (904) 은 종종, DL 중심 서브프레임의 페이로드로서 지칭될 수도 있다. DL 데이터 부분 (904) 은 스케줄링 엔티티 (예컨대, UE 또는 BS) 로부터 종속 엔티티 (예컨대, UE) 로 DL 데이터를 통신하도록 활용된 통신 리소스들을 포함할 수도 있다. 일부 구성들에 있어서, DL 데이터 부분 (904) 은 물리 DL 공유 채널 (PDSCH) 일 수도 있다.

[0066] DL 중심 서브프레임은 또한 공통 업링크 (UL) 부분 (906) 을 포함할 수도 있다. 공통 UL 부분 (906) 은 종종, UL 버스트, 공통 UL 버스트, 및/또는 다양한 다른 적합한 용어들로서 지칭될 수도 있다. 공통 UL 부분 (906) 은 DL 중심 서브프레임의 다양한 다른 부분들에 대응하는 피드백 정보를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 공통 UL 부분 (906) 은 제어 부분 (902) 에 대응하는 피드백 정보를 포함할 수도 있다. 피드백 정보의 비한정적인 예들은 ACK 신호, NACK 신호, HARQ 표시자, 및/또는 다양한 다른 적합한 타입들의 정보를 포함할 수도 있다. 공통 UL 부분 (906) 은, 랜덤 액세스 채널 (RACH) 절차들, 스케줄링 요청들 (SR들), 및 다양한 다른 적합한 타입들의 정보에 관한 정보와 같은 추가적인 또는 대안적인 정보를 포함할 수도 있다. 도 9 에 예시된 바와 같이, DL 데이터 부분 (904) 의 말단은 공통 UL 부분 (906) 의 시작으로부터 시간적으로 분리될 수도 있다. 이러한 시간 분리는 종종, 갭, 가드 주기, 가드 인터벌, 및/또는 다양한 다른 적합한 용어들로서 지칭될 수도 있다. 이러한 분리는 DL 통신 (예컨대, 종속 엔티티 (예컨대, UE) 에 의한 수신 동작) 으로부터 UL 통신 (예컨대, 종속 엔티티 (예컨대, UE) 에 의한 송신) 으로의 스위치-오버를 위한 시간을 제공한다. 전술한 바는 DL 중심 서브프레임의 단지 하나의 예일 뿐이며, 유사한 특징들을 갖는 대안적인 구조들이 본 명세서에서 설명된 양태들로부터 반드시 이탈하지 않고도 존재할 수도 있다.

[0067] 도 10 은 도 1 에 도시된 무선 네트워크 (100) 에서 통신하기 위해 하나 이상의 디바이스들 (예컨대, BS (110) 및/또는 UE (120)) 에 의해 사용될 수도 있는 업링크 중심 서브프레임의 일 예를 도시한 다이어그램 (1000) 이다. UL 중심 서브프레임은 제어 부분 (1002) 을 포함할 수도 있다. 제어 부분 (1002) 은 UL 중심 서브프레임의 초기 또는 시작 부분에 존재할 수도 있다. 도 10 에서의 제어 부분 (1002) 은 도 9 를 참조하여 상기 설명된 제어 부분과 유사할 수도 있다. UL 중심 서브프레임은 또한 UL 데이터 부분 (1004) 을 포함할 수도 있다. UL 데이터 부분 (1004) 은 종종, UL 중심 서브프레임의 페이로드로서 지칭될 수도 있다. UL 부분은 종속 엔티티 (예컨대, UE) 로부터 스케줄링 엔티티 (예컨대, UE 또는 BS) 로 UL 데이터를 통신하도록 활용된 통신 리소스들을 지칭할 수도 있다. 일부 구성들에 있어서, 제어 부분 (1002) 은 물리 DL 제어 채널 (PDCCH) 일 수도 있다.

[0068] 도 10 에 예시된 바와 같이, 제어 부분 (1002) 의 말단은 UL 데이터 부분 (1004) 의 시작으로부터 시간적으로 분리될 수도 있다. 이러한 시간 분리는 종종, 갭, 가드 주기, 가드 인터벌, 및/또는 다양한 다른 적합한 용어들로서 지칭될 수도 있다. 이러한 분리는 DL 통신 (예컨대, 스케줄링 엔티티에 의한 수신 동작) 으로부터 UL 통신 (예컨대, 스케줄링 엔티티에 의한 송신) 으로의 스위치-오버를 위한 시간을 제공한다. UL 중심 서브프레임은 또한 공통 UL 부분 (1006) 을 포함할 수도 있다. 도 10 에서의 공통 UL 부분 (1006) 은 도 9 를 참조하여 상기 설명된 공통 UL 부분 (906) 과 유사할 수도 있다. 공통 UL 부분 (1006) 은 채널 품질 표시자

(CQI), 사운딩 레퍼런스 신호들 (SRS들) 및 다양한 다른 적합한 타입들의 정보에 관한 정보를 추가적으로 또는 대안적으로 포함할 수도 있다. 전술한 바는 UL 중심 서브프레임의 단지 하나의 예일 뿐이며, 유사한 특징들을 갖는 대안적인 구조들이 본 명세서에서 설명된 양태들로부터 반드시 이탈하지 않고도 존재할 수도 있다.

[0069] 일부 상황들에 있어서, 2 이상의 종속 엔티티들 (예컨대, UE들) 이 사이드링크 신호들을 사용하여 서로 통신할 수도 있다. 그러한 사이드링크 통신들의 어플리케이션들은 공공 안전, 근접 서비스들, UE-대-네트워크 중계, V2V (Vehicle-to-Vehicle) 통신, 만물 인터넷 (IoE) 통신, 사물 인터넷 (IoT) 통신, 미션 크리티컬 메시, 및/또는 다양한 다른 적합한 어플리케이션들을 포함할 수도 있다. 일반적으로, 사이드링크 신호는, 스케줄링 엔티티가 스케줄링 및/또는 제어 목적을 위해 활용될 수도 있더라도, 스케줄링 엔티티 (예컨대, UE 또는 BS) 를 통해 그 통신을 중계하지 않고도 하나의 종속 엔티티 (예컨대, UE1) 로부터 다른 종속 엔티티 (예컨대, UE2) 로 통신된 신호를 지칭할 수도 있다. 일부 예들에 있어서, (통상적으로 비허가 스펙트럼을 사용하는 무선 로컬 영역 네트워크들과 달리) 사이드링크 신호들은 허가 스펙트럼을 사용하여 통신될 수도 있다.

[0070] UE 는 리소스들의 전용 세트를 사용하여 파일럿들을 송신하는 것과 연관된 구성 (예컨대, 무선 리소스 제어 (RRC) 전용 상태 등) 또는 리소스들의 공통 세트를 사용하여 파일럿들을 송신하는 것과 연관된 구성 (예컨대, RRC 공통 상태 등) 을 포함하는 다양한 무선 리소스 구성들에서 동작할 수도 있다. RRC 전용 상태에서 동작할 경우, UE 는 파일럿 신호를 네트워크에 송신하기 위한 리소스들의 전용 세트를 선택할 수도 있다. RRC 공통 상태에서 동작할 경우, UE 는 파일럿 신호를 네트워크에 송신하기 위한 리소스들의 공통 세트를 선택할 수도 있다. 어느 경우든, UE 에 의해 송신된 파일럿 신호는 AN, 또는 DU, 또는 이들의 부분들과 같은 하나 이상의 네트워크 액세스 디바이스들에 의해 수신될 수도 있다. 각각의 수신 네트워크 액세스 디바이스는 리소스들의 공통 세트 상에서 송신된 파일럿 신호들을 수신 및 측정하고, 또한, 네트워크 액세스 디바이스가 UE 에 대한 네트워크 액세스 디바이스들의 모니터링 세트의 멤버인 UE들에 할당된 리소스들의 전용 세트들 상에서 송신된 파일럿 신호들을 수신 및 측정하도록 구성될 수도 있다. 수신 네트워크 액세스 디바이스들, 또는 수신 네트워크 액세스 디바이스(들)가 파일럿 신호들의 측정치들을 송신하는 CU 중 하나 이상은, UE들에 대한 서빙 셀들을 식별하거나 또는 UE들 중 하나 이상에 대한 서빙 셀의 변경을 개시하기 위해 측정치들을 사용할 수도 있다.

[0071] 예시적인 폴라 코드들

[0072] 상기 언급된 바와 같이, 폴라 코드들은 송신용의 다수의 정보 비트들 (하나가 어태치된다면 CRC 를 포함함) (K) 을 인코딩하기 위해 사용될 수도 있다. 폴라 코드들은 (블록 길이에서) 거의 선형의 인코딩 및 디코딩 복잡도를 갖는 최초의 입증가능하게 용량 달성한 코딩 방식이다. 폴라 코드들은 차세대 무선 시스템들에서 에러 정정을 위한 후보로서 널리 고려된다. 폴라 코드들은 (예컨대, 고속 하다마드 변환에 기초한) 결정론적 구성, 매우 낮고 예측가능한 에러 플로어(error floor)들, 및 간단한 연속 소거 (SC) 기반 디코딩과 같은 다수의 바람직한 특성들을 갖는다.

[0073] 폴라 코드들은 길이 ($N = 2^n$) 의 선형 블록 코드들이며, 여기서, 그 생성기 매트릭스는, G^n 에 의해 표기되는 때

$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ 트릭스 의 n번째 크로네커 파워를 사용하여 구성된다. 예를 들어, 식 (1) 은 $n=3$ 에 대한 결과적인 생성기 매트릭스를 나타낸다.

$$G^{\otimes 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(식 1)

[0074]

[0075] 특정 양태들에 따르면, 코드워드는 다수의 입력 비트들 (예컨대, 정보 비트들) 을 인코딩하기 위해 생성기 매트릭스를 사용함으로써 (예컨대, BS 에 의해) 생성될 수도 있다. 예를 들어, 다수의 입력 비트들 ($u = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$) 이 주어지면, 결과적인 코드워드 벡터 ($x = (x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$) 가, 생성기 매트릭스 (G) 를 사용하여 입력 비트들을 인코딩함으로써 생성될 수도 있다. 그 후, 이 결과적인 코드워드는 (예컨대, 본 명세

서에서 설명된 기법들을 사용하여) 레이트 매칭되고, 무선 매체 상으로 기지국에 의해 송신되고 UE 에 의해 수신될 수도 있다.

[0076] 수신된 벡터들이 연속 소거 (SC) 디코더 (예컨대, 도 8 에서의 디코더 (816)) 를 사용하여 (예컨대, UE 에 의해) 디코딩될 경우, 모든 추정된 비트 (\hat{u}_i) 는, 그 비트들 (u^{i-1}) 이 정확하게 디코딩되었다고 주어지면, 0 또는 0.5 중 어느 하나를 향하는 경향이 있는 미리결정된 예러 확률을 갖는다. 더욱이, 낮은 예러 확률을 갖는 추정된 비트들의 비율은 기본 채널의 용량을 향하는 경향이 있다. 폴라 코드들은, 정보를 송신하기 위해 가장 신뢰가능한 K 비트들을 사용하면서 나머지 ($N-K$) 비트들을 예를 들어 하기에서 설명되는 바와 같이 0 과 같은 미리결정된 값으로 설정하거나 동결 (freeze) 함으로써 채널 분극으로 지칭되는 현상을 활용한다.

[0077] 매우 큰 N 에 대해, 폴라 코드들은 채널을, N 개의 정보 비트들에 대한 N 개의 병렬 “가상” 채널들로 변환한다. C 가 채널의 용량이면, 완전히 노이즈가 없는 거의 $N \cdot C$ 비트 채널들이 존재하고 완전히 노이즈가 있는 $N \cdot (1-C)$ 비트 채널들이 존재한다. 그 후, 기본 폴라 코딩 방식은 완전히 노이즈가 있는 채널을 따라 전송될 정보 비트들을 동결하는 것 (즉, 송신하지 않는 것) 및 오직 완전한 채널들을 따라 정보를 전송하는 것을 수반한다. 짧은 대 중간 N 에 대해, 이러한 분극은, 완전히 쓸모없거나 완전히 노이즈가 없는 수개의 채널들 (즉, 트랜지션 중에 있는 채널들) 이 존재할 수 있다는 의미에서 완전하지 않을 수도 있다. 송신의 레이트에 의존하여, 트랜지션 중에 있는 이들 채널들은 동결되거나 또는 송신용으로 사용된다.

[0078] 폴라 코드들을 사용한 제어 채널에 대한 예시적인 레이트 매칭 방식

[0079] 본 개시의 양태들은 폴라 코드들을 사용한 제어 채널들에 대한 레이트 매칭 방식에 관련된다. 레이트 매칭은, 송신될 비트들의 수가 이용가능 대역폭, 예를 들어, 송신되도록 허용된 비트들의 수에 매칭되는 프로세스이다. 특정 경우들에 있어서, 송신될 데이터의 양은 이용가능 대역폭보다 작고, 그러한 경우들에 있어서, 송신될 모든 데이터는 데이터의 하나 이상의 카피들에 부가될 것이다 (반복으로 지칭되는 기법). 다른 경우들에 있어서, 송신될 데이터의 양은 이용가능 대역폭을 초과하고, 그러한 경우들에 있어서, 송신될 데이터의 특정 부분은 송신으로부터 생략될 수도 있다 (평처링으로 지칭되는 기법).

[0080] LTE 에 있어서, 레이트 1/3 의 테일 바이팅 컨볼루션서널 코드들 (TBCC들) 은 레이트 매칭 제어 채널들에 대해 사용되며, 이는 통상적으로 도 11 에 도시된 원형 버퍼 (1100) 와 같은 원형 버퍼를 사용하여 수행된다. 예를 들어, 비트들의 스트림을 인코딩한 이후, 3개의 다항식들로부터의 결과적인 인코딩된 비트들은 하나씩 원형 버퍼에 들어간다. 예를 들어, 도 11 을 참조하면, 제 1 다항식으로부터의 코드 비트들은 $[0, K)$ 의 범위에서 원형 버퍼에 배치된다. 더욱이, 제 2 다항식으로부터의 코드 비트들은 $[K, 2K)$ 의 범위에서 원형 버퍼에 배치되고, 제 3 다항식으로부터의 코드 비트들은 $[2K, 3K)$ 의 범위에서 원형 버퍼에 배치된다.

[0081] 일단 코딩된 비트들이 원형 버퍼에 배치되면, 레이트 매칭이 수행될 수도 있다. 예를 들어, ' E ' 의 송신용의 코딩된 비트들의 수를 가정할 때, $E = 3K$ 이면, 어떠한 평처링의 반복 (즉, 레이트 매칭) 도 수행되지 않는다. 하지만, $E > 3K$ 이면, 반복이 $3K$ 로부터 원형 버퍼 주위로 시계방향 또는 반시계방향으로 수행될 수도 있다. 부가적으로, $E < 3K$ 이면, 평처링이 $3K$ 로부터 원형 버퍼 주위로 반시계방향으로 수행될 수도 있다.

[0082] NR 에 있어서, 폴라 코드들이 송신용의 비트들의 스트림을 인코딩하기 위해 사용될 수도 있다. 하지만, 일부 경우들에 있어서, 상기 설명된 (예컨대, TBCC 코드들에 대한) 레이트 매칭 방식을 사용하는 것은, 예를 들어, 원형 버퍼의 사이즈가 2의 거듭제곱 (예컨대, 폴라 코드들의 블록 길이 제한) 이 아닌 경우, 폴라 코드들과 함께 사용될 때 성능 손실을 야기할 수도 있다. 따라서, 본 개시의 양태들은 폴라 코드들을 사용한 제어 채널들에 대한 효율적인 레이트 매칭 방식을 제안한다.

[0083] 도 12 는, 예를 들어, 폴라 코드들을 사용한 제어 채널의 레이트 매칭에 대한 무선 통신을 위한 예시적인 동작들 (1200) 을 예시한다. 동작들 (1200) 은 기지국 (BS (110)), 사용자 장비 (120), 및/또는 다른 무선 통신 디바이스들과 같은 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수도 있다.

[0084] 동작들 (1200) 은 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩함으로써 1202 에서 시작한다. 그 후, 동작들 (1200) 은 1204 로 진행하며, 여기서, 무선 통신 디바이스는 최소의 지원된 코드 레이트 (R_{\min}) 및 정보 비트들의 수 (K) 에 적어도 부분적으로 기초하여 비트들의 인코딩된 스트림을 저장하기 위한 원형 버퍼의 사이즈를 결정한다. 그 후, 동작들 (1200) 은 1206 으로 진행하며, 여기서, 무선 통신 디바이스는 비트들의 저장된 인코딩된 스트림의 마더 코드 사이즈 (M) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 에 적어도 부분적으로 기초하여 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행한다. 부가적으로, 예시되지는 않았지만,

동작들 (1200) 은 또한, 예를 들어, 하나 이상의 안테나들을 사용하여 레이트 매칭된 인코딩된 비트들을 송신하는 것을 포함할 수도 있다.

[0085] 언급된 바와 같이, 무선 통신 디바이스는 먼저, 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩할 수도 있다.

그 후, 무선 통신 디바이스는, 예를 들어, 도 13 에 예시된 바와 같이, 인코딩된 비트들을 원형 버퍼에 저장할 수도 있다. 원형 버퍼의 사이즈 (마더 코드 사이즈 (M) 와 동일) 는 N_2 또는 $N_2/2$ 로서 결정될 수도

있다. N_2 는 (예컨대, 2^x 으로) 2의 최소 거듭제곱이며, 이는 최소의 지원된 코드 레이트 (R_{\min}) (예컨대, 1/6, 1/8 등) 에 의해 계산된 정보 비트들 (하나가 어태치된다면 CRC 를 포함함) 의 수 (K) 이상이다. 예를 들어, $K = 32$ 이고 $R = 1/6$ 임을 가정하면, 256 은 $32*6 = 192$ 이상인 2의 최소 거듭제곱을 나타내기 때문에 N_2 는 256 (즉, 2^8) 과 동일하다. 즉, 128 은 192 보다 작기 때문에 N_2 는 128 (예컨대, 2^7) 과 동일하지 않고, 512 는 192 이전의 2의 최소 거듭제곱이 아니기 때문에 N_2 는 512 와 동일하지 않다.

[0086] 그 후, 무선 통신 디바이스는 파라미터 (N_M) 를 결정할 수도 있으며, 여기서, N_M 은, 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 이상인 2 의 최소 거듭제곱이다. 추가로, 파라미터 (N_1) 는 다음에 따라 결정될 수도 있다:

$$N_1 = \begin{cases} \frac{N_M}{2} & E \leq \beta N_M \text{ 인 경우} \\ N_M & \text{그 외} \end{cases}$$

[0087]

상기 예에 있어서, β 는 [1, 2] 의 범위에서의 실수 값이다. 예를 들어, β 는 일부 예들에 있어서 1.125 또는 9/8 와 동일할 수도 있다.

[0089] 그 후, 무선 통신 디바이스는 마더 코드 사이즈 (N) 를 결정할 수도 있으며, 여기서, N 은 정수이고 그 값은 N_1 과 N_2 사이의 최소치이다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스는 $N = \min(N_1, N_2)$ 에 따라 N 을 결정할 수도 있다.

[0090] 특정 양태들에 따르면, 무선 통신 디바이스는, 그 후, 원형 버퍼에서의 비트들의 저장된 인코딩된 스트림에 대해 레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 레이트 매칭은 저장된 인코딩된 비트들의 특정 비트들을 평처리하는 것 또는 저장된 인코딩된 비트들의 특정 비트들을 반복하는 것을 수반할 수도 있다. 평처리하는 것이 사용될지 또는 반복하는 것이 사용될지는 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 및 마더 코드 사이즈 (N) 에 기초하여 결정될 수도 있다. $E > N$ 이면, 저장된 인코딩된 비트들의 $E-N$ 비트들은, 원형 버퍼의 시작 포인트에서 예를 들어 반시계방향 방식으로 시작하는 (즉, 시작 포인트에서 시작하고 저장된 인코딩된 비트들을 원형 버퍼 주위로 반시계방향으로 반복하는) 폴라 코드 (N, K) 에 기초하여 반복된다. 부가적으로, 낮은 레이트에서 $E < N$ 이면, 저장된 인코딩된 비트들의 $N-E$ 비트들은, 원형 버퍼의 시작 포인트에서 반시계방향 방식으로 시작하는 (즉, 시작 포인트에서 시작하고 저장된 코딩된 비트들을 원형 버퍼 주위로 반시계방향으로 평처리하는) 폴라 코드 (N, K) 에 기초하여 평처리된다. 높은 레이트에서 $E < N$ 이면, 저장된 인코딩된 비트들의 $N-E$ 비트들은, 원형 버퍼의 종료 포인트에서 반시계방향 방식으로 시작하는 (즉, 종료 포인트에서 시작하고 저장된 인코딩된 비트들을 원형 버퍼 주위로 반시계방향으로 단축되는) 폴라 코드 (N, K) 에 기초하여 단축된다.

[0091] 특정 양태들에 따르면, 비트들의 평처리, 단축 및 반복은 정의된 패턴에 따라 수행될 수도 있다. 예를 들어, 비트들의 평처리에 대해, 정의된 패턴은 $[1_E \ 0_{N-E}]$ 일 수도 있다. 특정 양태들에 따르면, 무선 통신 디바이스는, 패턴에 따라, E 개의 1들 다음에 $N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성할 수도 있다. 그 후, 무선 통신 디바이스는, 위치 (N) 로부터 시작하고 반시계방향으로 구동하는 원형 버퍼에서의 $N-E$ 개의 제로들의 위치들에서 비트들을 평처리할 수도 있다. 일부 경우들에 있어서, 무선 통신 디바이스는, 예를 들어, 위치 (N) 에서 시작하고 반시계방향으로 구동하는, 생성된 벡터의 비트 반전에 따라, 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 평처리할 수도 있다.

[0092] 특정 양태들에 따르면, 비트들의 반복에 대해, 정의된 패턴은 $[1_{E-N} \ 0_{2N-E}]$ 일 수도 있다. 무선 통신 디바이스는, 패턴에 따라, $E-N$ 개의 1들 다음에 $2N-E$ 개의 제로들의 벡터를 생성할 수도 있다. 그 후, 무선 통신 디바이스는, 예를 들어, 위치 (N) 에서 시작하고 반시계방향으로 구동하는, 원형 버퍼에서의 $E-N$ 개의 1들의 위치

들에서 비트들을 반복할 수도 있다. 일부 경우들에 있어서, 무선 통신 디바이스는, 예를 들어, 위치 (N) 에서 시작하고 반시계방향으로 구동하는, 벡터의 비트 반전에 따라 원형 버퍼의 위치들에서 비트들을 반복할 수도 있다.

[0093] 도 14 는 원형 버퍼의 사이즈 및 원형 버퍼에서의 비트들의 평처링을 결정하는 일 예를 예시한다. 도 14 에서의 예는 정보 비트들 (하나가 어태치된다면 CRC 를 포함함) 의 수 (K) = 32 이고, R_{\min} 인 최소의 지원된 코드 레이트 = $1/6$ 이고, 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) = 136 이고, $\beta = 9/8$ 라고 가정한다. 특정 양태들에 따르면, N_2 는 무선 통신 디바이스에 의해 256 으로 결정될 수도 있으며, 이는 $32/(1/6)$ (즉, K/R_{\min}) 이상인 (예컨대, 2^x 으로) 2의 최저 거듭제곱을 나타낸다. N_M 은 무선 통신 디바이스에 의해 256 으로 결정되며, 이는 E 이상인 2의 최저 거듭제곱을 나타낸다. 추가로, 무선 통신 디바이스는 다음에 따라 $N_1 = 128$ 의 값을 결정한다:

$$N_1 = \begin{cases} \frac{N_M}{2} & E \leq \beta N_M \text{ 인 경우} \\ N_M & \text{그 외} \end{cases}$$

[0094]

[0095] 그 후, 무선 통신 디바이스는 마더 코드 사이즈 (N) = $\min(N_1, N_2) = 128$ 임을 결정할 수도 있다.

[0096] 도 14 의 예에 있어서, 무선 통신 디바이스는 $N=128$, 또는 $256/2$ (즉, $N_M/2$) 을 결정한다. 그 후, 무선 통신 디바이스는, 예를 들어, 마더 코드 사이즈 (N) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 에 기초하여, 반복이 수행될지 또는 평처링이 수행될지를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 14 에 예시된 예에 있어서, 무선 통신 디바이스는, 원형 버퍼에서의 8개의 코딩된 비트들이, 예를 들어, $E > N$ (즉, $136 > 128$) 이기 때문에 폴라 코드 (128, 32) 에 기초하여 평처링될 필요가 있을 것임을 결정할 것이다. 양태들에 따르면, 무선 통신 디바이스는 원형 버퍼의 시작 포인트에서 시작하고 반시계방향으로 구동하는 상기 설명된 패턴들에 따라 이들 8개의 코딩된 비트들을 반복할 것이다.

[0097] 도 15 는 원형 버퍼의 사이즈 및 원형 버퍼에서의 비트들의 반복을 결정하는 일 예를 예시한다. 도 15 에서의 예는 정보 비트들 (하나가 어태치된다면 CRC 를 포함함) 의 수 (K) = 48 이고, R_{\min} 인 최소의 지원된 코드 레이트 = $1/6$ 이고, 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) = 384 이고, $\beta = 1.125$ 라고 가정한다. 특정 양태들에 따르면, N_2 는 무선 통신 디바이스에 의해 512 로 결정될 수도 있으며, 이는 $48/(1/6)$ (즉, K/R_{\min}) 이상인 (예컨대, 2^x 으로) 2의 최저 거듭제곱을 나타낸다. N_M 은 무선 통신 디바이스에 의해 512 로 결정되며, 이는 E 이상인 2의 최저 거듭제곱을 나타낸다. 추가로, 무선 통신 디바이스는 다음에 따라 $N_1=512$ 의 값을 결정한다:

$$N_1 = \begin{cases} \frac{N_M}{2} & E \leq \beta N_M \text{ 인 경우} \\ N_M & \text{그 외} \end{cases}$$

[0098]

[0099] 그 후, 무선 통신 디바이스는 마더 코드 사이즈 (N) = $\min(N_1, N_2) = 512$ 임을 결정할 수도 있다.

[0100] 도 15 의 예에 있어서, 무선 통신 디바이스는 $N=512$, 또는 $512/1$ (즉, N_M) 을 결정한다. 그 후, 무선 통신 디바이스는, 예를 들어, 마더 코드 사이즈 (N) 및 송신용의 코딩된 비트들의 수 (E) 에 기초하여, 반복이 수행될지 또는 평처링이 수행될지를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 도 15 에 예시된 예에 있어서, 무선 통신 디바이스는, 원형 버퍼에서의 128개의 코딩된 비트들이, 예를 들어, $E < N$ (즉, $384 < 512$) 이기 때문에 폴라 코드 (512, 48) 에 기초하여 평처링될 필요가 있을 것임을 결정할 것이다. 양태들에 따르면, 무선 통신 디바이스는 원형 버퍼에서의 위치 0 에서 시작하고 반시계방향으로 구동하는 상기 설명된 패턴들에 따라 이들 128개의 코딩된 비트들을 평처링할 것이다.

[0101] 양태들에 따르면, 상기 설명된 레이트 매칭 방식은 제어 정보 사이즈와 할당된 블록 사이즈의 모든 조합들에 대해 작용한다. 부가적으로, 디코딩 복잡도와 성능 사이의 양호한 트레이드오프가 존재한다. 추가로, 이

러한 레이트 매칭 방식은 최소의 지원된 코딩 레이트 (R_{\min}) 와 2의 거듭제곱의 마더 코드 사이즈 (M) 사이의 비슷한 성능을 보장한다. 더욱이, 본 명세서에서 제시된 평처링 및 반복 패턴들은 효율적이고, 성능 손실을 감소시킨다.

- [0102] 본 명세서에 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 액션들을 포함한다. 그 방법 단계들 및/또는 액션들은 청구항들의 범위로부터 이탈함없이 서로 상호교환될 수도 있다. 즉, 단계들 또는 액션들의 특정 순서가 명시되지 않으면, 특정 단계들 및/또는 액션들의 순서 및/또는 그 사용은 청구항들의 범위로부터 이탈함없이 수정될 수도 있다.
- [0103] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 아이템들의 리스트 "중 적어도 하나" 를 지칭하는 어구는 단일 멤버들을 포함하여 그 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 일 예로서, "a, b, 또는 c 중 적어도 하나" 는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c 뿐 아니라 동일한 엘리먼트의 배수들과의 임의의 조합 (예컨대, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, 및 c-c-c 또는 a, b, 및 c 의 임의의 다른 순서화) 을 커버하도록 의도된다.
- [0104] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "결정하는 것" 은 매우 다양한 액션들을 포괄한다. 예를 들어, "결정하는 것" 은 계산하는 것, 연산하는 것, 프로세싱하는 것, 도출하는 것, 조사하는 것, 검색하는 것 (예컨대, 표, 데이터베이스, 또는 다른 데이터 구조에서 검색하는 것), 확인하는 것 등을 포함할 수도 있다. 또한, "결정하는 것" 은 수신하는 것 (예컨대, 정보를 수신하는 것), 액세스하는 것 (예컨대, 메모리 내 데이터에 액세스하는 것) 등을 포함할 수도 있다. 또한, "결정하는 것" 은 해결하는 것, 선택하는 것, 선출하는 것, 확립하는 것 등을 포함할 수도 있다.
- [0105] 일부 경우들에 있어서, 프레임을 실제로 송신하기 보다, 디바이스는 송신을 위해 프레임을 출력하기 위한 인터페이스를 가질 수도 있다. 예를 들어, 프로세서는 송신을 위해 버스 인터페이스를 통해 RF 프론트 엔드로 프레임을 출력할 수도 있다. 유사하게, 프레임은 실제로 수신하기 보다, 디바이스는 다른 디바이스로부터 수신된 프레임을 획득하기 위한 인터페이스를 가질 수도 있다. 예를 들어, 프로세서는 송신을 위해 버스 인터페이스를 통해 RF 프론트 엔드로부터 프레임을 획득 (또는 수신) 할 수도 있다.
- [0106] 상기 설명된 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행 가능한 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 그 수단은 회로, 주문형 집적 회로 (ASIC), 또는 프로세서를 포함하지만 이에 한정되지 않는 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 존재하는 경우, 그 동작들은 유사한 넘버링을 갖는 대응하는 상대의 수단-플러스-기능 컴포넌트들을 가질 수도 있다.
- [0107] 예를 들어, 송신하는 수단, 수신하는 수단, 결정하는 수단, 수행 (예컨대, 레이트 매칭) 하는 수단, 인코딩하는 수단, 평처링하는 수단, 반복하는 수단 및/또는 생성하는 수단은 BS (110) 에서의 송신 프로세서 (220), 제어기/프로세서 (240), 수신 프로세서 (238), 또는 안테나 (234), 및/또는 UE (120) 에서의 송신 프로세서 (264), 제어기/프로세서 (280), 수신 프로세서 (258), 또는 안테나 (252) 와 같은 BS (110) 또는 UE (120) 에서의 하나 이상의 프로세서들 또는 안테나들을 포함할 수도 있다.
- [0108] 본 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적 회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스 (PLD), 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 그 프로세서는 임의의 상업적으로 입수가능한 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예컨대, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 기타 다른 구성물로서 구현될 수도 있다.
- [0109] 하드웨어에서 구현되면, 예시적인 하드웨어 구성은 무선 노드에 프로세싱 시스템을 포함할 수도 있다. 프로세싱 시스템은 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스는 프로세싱 시스템의 특정 어플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스는 프로세서, 머신 판독가능 매체들, 및 버스 인터페이스를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킬 수도 있다. 버스 인터페이스는, 다른 것들 중에서, 네트워크 어댑터를 버스를 통해 프로세싱 시스템에 접속시키는데 사용될 수도 있다. 네트워크 어댑터는 PHY 계층의 신호 프로세싱 기능들을 구현하는데 사용될 수도 있다. 사용자 단

말기 (120) (도 1 참조)의 경우, 사용자 인터페이스 (예컨대, 키패드, 디스플레이, 마우스, 조이스틱 등)가 또한 버스에 접속될 수도 있다. 버스는 또한, 당업계에 널리 공지되고 따라서 더 이상 추가로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 전력 관리 회로들 등과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다. 프로세서는 하나 이상의 범용 및/또는 특수목적 프로세서들로 구현될 수도 있다. 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로 제어기들, DSP 프로세서들, 및 소프트웨어를 실행할 수 있는 다른 회로부를 포함한다. 당업자는 전체 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 어플리케이션에 의존하여 프로세싱 시스템에 대한 설명된 기능을 최상으로 구현하기 위한 방법을 인식할 것이다.

[0110] 소프트웨어에서 구현된다면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상으로 저장 또는 전송될 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 기타 등등으로서 지칭되든 아니든, 명령들, 데이터, 또는 이들의 임의의 조합을 의미하도록 넓게 해석될 것이다. 컴퓨터 판독가능 매체들은, 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 컴퓨터 저장 매체들 양자 모두를 포함한다. 프로세서는 버스를 관리하는 것, 및 머신 판독가능 저장 매체들 상에 저장된 소프트웨어 모듈들의 실행을 포함한 일반 프로세싱을 책임질 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는, 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링될 수도 있다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 예로서, 머신 판독가능 매체들은 송신 라인, 데이터에 의해 변조된 캐리어파, 및/또는 무선 노드로부터 분리된 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함할 수도 있으며, 이들 모두는 버스 인터페이스를 통해 프로세서에 의해 액세스될 수도 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 머신-판독가능 매체들 또는 그 임의의 부분은, 캐시 및/또는 일반 레지스터 파일들로 있을 수도 있는 경우와 같이, 프로세서에 통합될 수도 있다. 머신 판독가능 저장 매체들의 예들은, 예로서, RAM (랜덤 액세스 메모리), 플래시 메모리, ROM (판독 전용 메모리), PROM (프로그래밍가능 판독 전용 메모리), EPROM (소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리), EEPROM (전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리), 레지스터들, 자기 디스크들, 광학 디스크들, 하드 드라이브들, 또는 임의의 다른 적합한 저장 매체, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 프로그램 제품에서 구현될 수도 있다.

[0111] 소프트웨어 모듈은 단일 명령 또는 다수의 명령들을 포함할 수도 있으며, 수개의 상이한 코드 세그먼트들에 걸쳐, 상이한 프로그램들 사이에, 및 다중의 저장 매체들에 걸쳐 분산될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 다수의 소프트웨어 모듈들을 포함할 수도 있다. 소프트웨어 모듈들은, 프로세서와 같은 장치에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템으로 하여금 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함한다. 소프트웨어 모듈들은 송신 모듈 및 수신 모듈을 포함할 수도 있다. 각각의 소프트웨어 모듈은 단일 저장 디바이스에 상주할 수도 있거나 또는 다중의 저장 디바이스들에 걸쳐 분산될 수도 있다. 예로서, 소프트웨어 모듈은 트리거링 이벤트가 발생할 때 하드 드라이브로부터 RAM으로 로딩될 수도 있다. 소프트웨어 모듈의 실행 동안, 프로세서는 액세스 속도를 증가시키기 위해 명령들의 일부를 캐시에 로딩할 수도 있다. 그 후, 하나 이상의 캐시 라인들은 프로세서에 의한 실행을 위해 일반 레지스터 파일에 로딩될 수도 있다. 하기에서 소프트웨어 모듈의 기능을 참조할 경우, 그 소프트웨어 모듈로부터의 명령들을 실행할 때 그러한 기능은 프로세서에 의해 구현됨이 이해될 것이다.

[0112] 또한, 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 칭해진다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, 디지털 가입자 라인 (DSL), 또는 적외선 (IR), 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 소프트웨어가 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc)는 컴팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이® 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크(disk)들은 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 따라서, 일부 양태들에 있어서, 컴퓨터 판독가능 매체들은 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체들 (예컨대, 유형의 매체들)을 포함할 수도 있다. 부가적으로, 다른 양태들에 대해, 컴퓨터 판독가능 매체들은 일시적인 컴퓨터 판독가능 매체들 (예컨대, 신호)을 포함할 수도 있다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

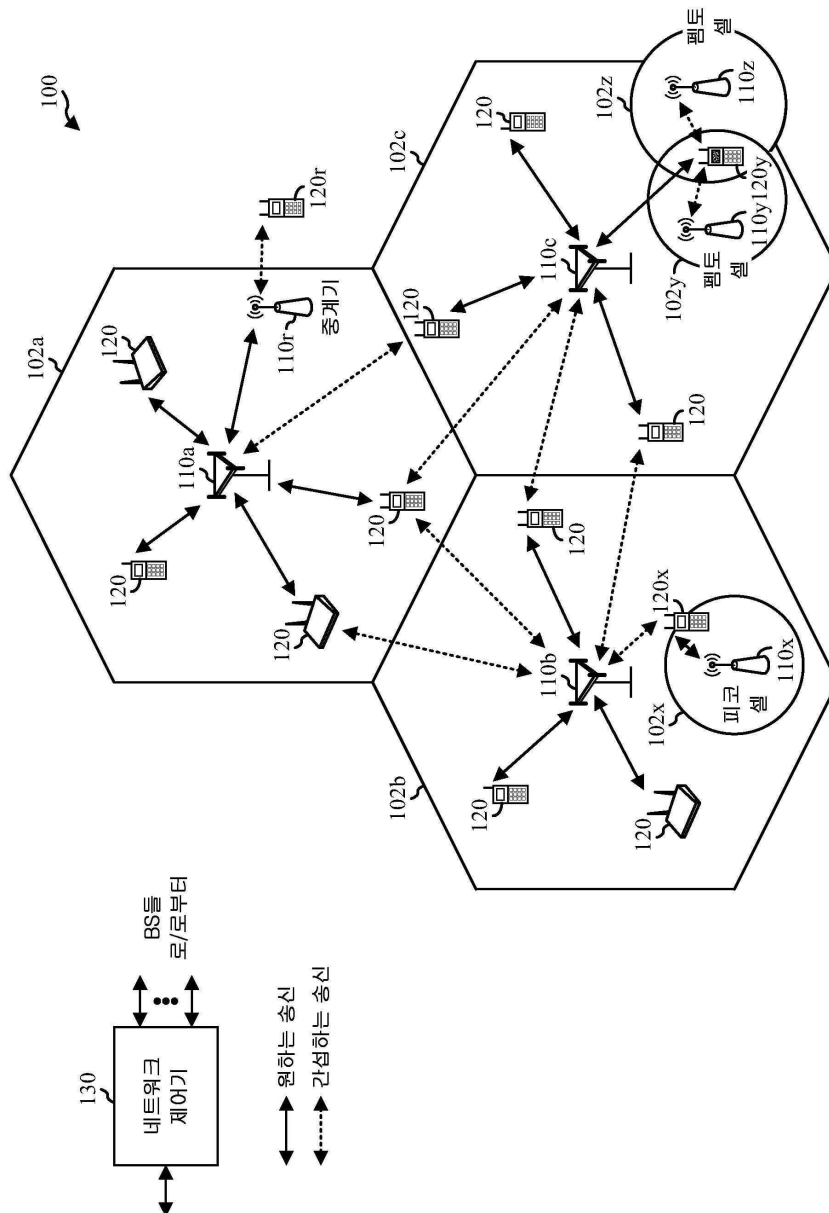
[0113] 추가로, 본 명세서에서 설명된 방법들 및 기법들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은, 적용가능한 경우, 사용자 단말기 및/또는 기지국에 의해 다운로드되고/되거나 그렇지 않으면 획득될 수 있음이 인식되어야 한다. 예를 들어, 그러한 디바이스는 서버에 커플링되어, 본 명세서에서 설명된 방법들을 수행하는 수

단의 전송을 용이하게 할 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에서 설명된 다양한 방법들은 저장 수단 (예컨대, RAM, ROM, 콤팩트 디스크 (CD) 또는 플로피 디스크와 같은 물리적 저장 매체 등) 을 통해 제공될 수 있어서, 그 저장 수단을 디바이스에 커플링 또는 제공할 시, 사용자 단말기 및/또는 기지국이 다양한 방법들을 획득할 수 있다. 더욱이, 본 명세서에서 설명된 방법들 및 기법들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적합한 기법이 활용될 수 있다.

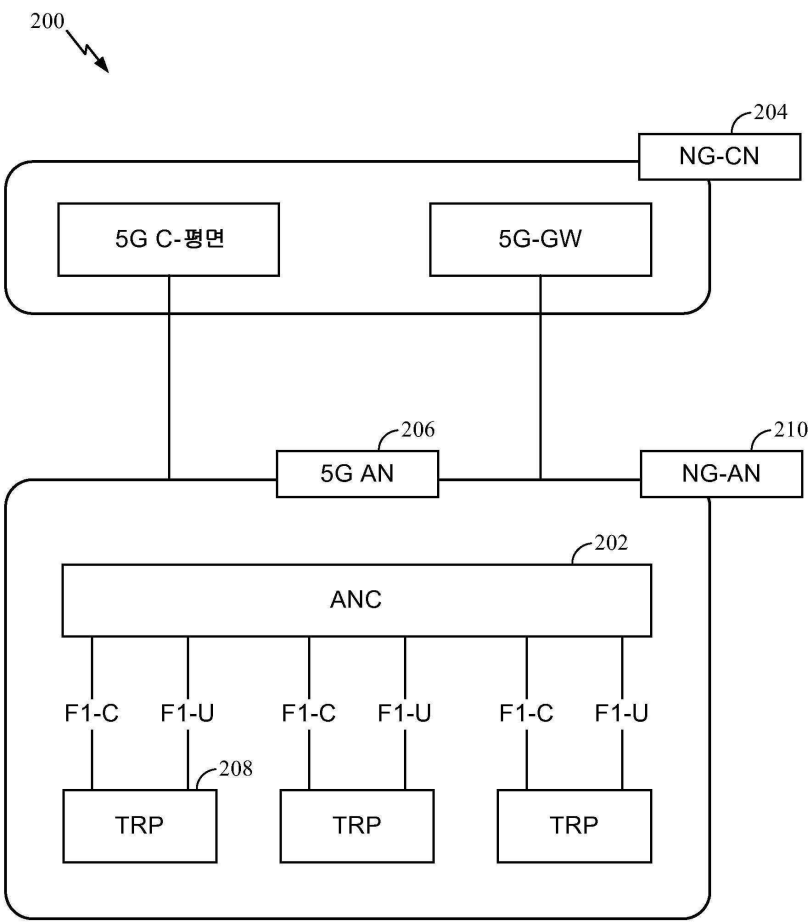
[0114] 청구항들은 상기 예시된 정확한 구성 및 컴포넌트들로 한정되지 않음이 이해되어야 한다. 다양한 수정들, 변경들 및 변동들이 청구항들의 범위로부터 이탈함없이, 상기 설명된 방법들 및 장치의 배열, 동작 및 상세들에서 행해질 수도 있다.

도면

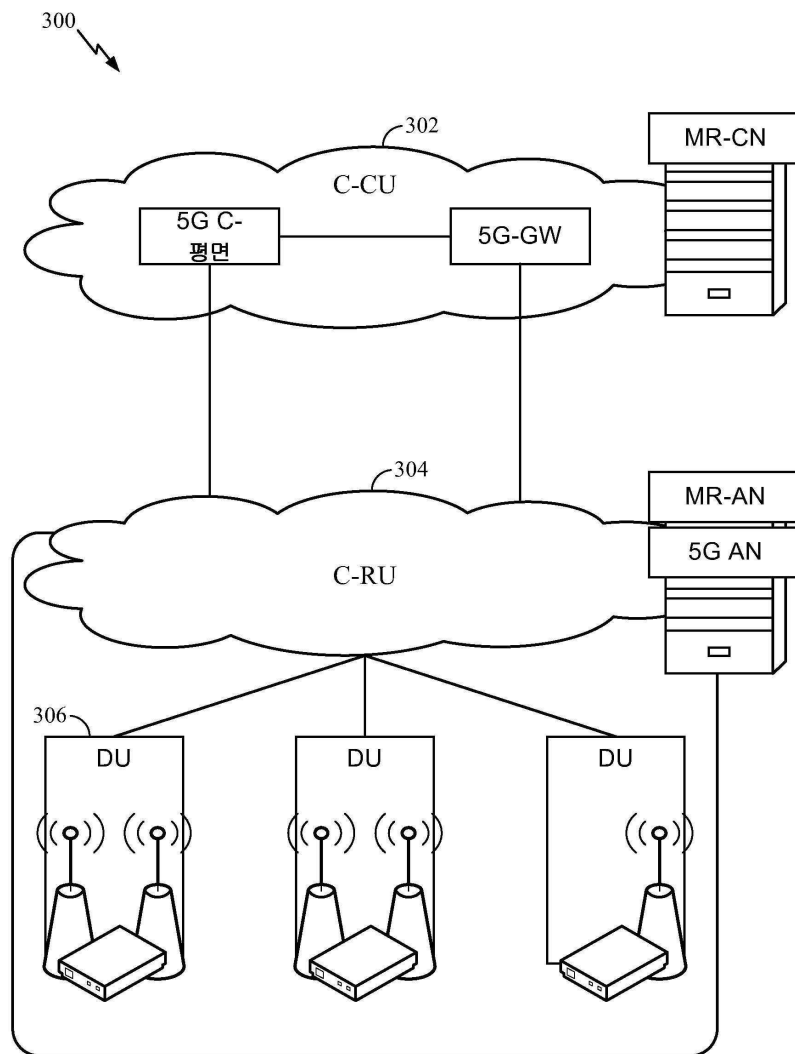
도면1



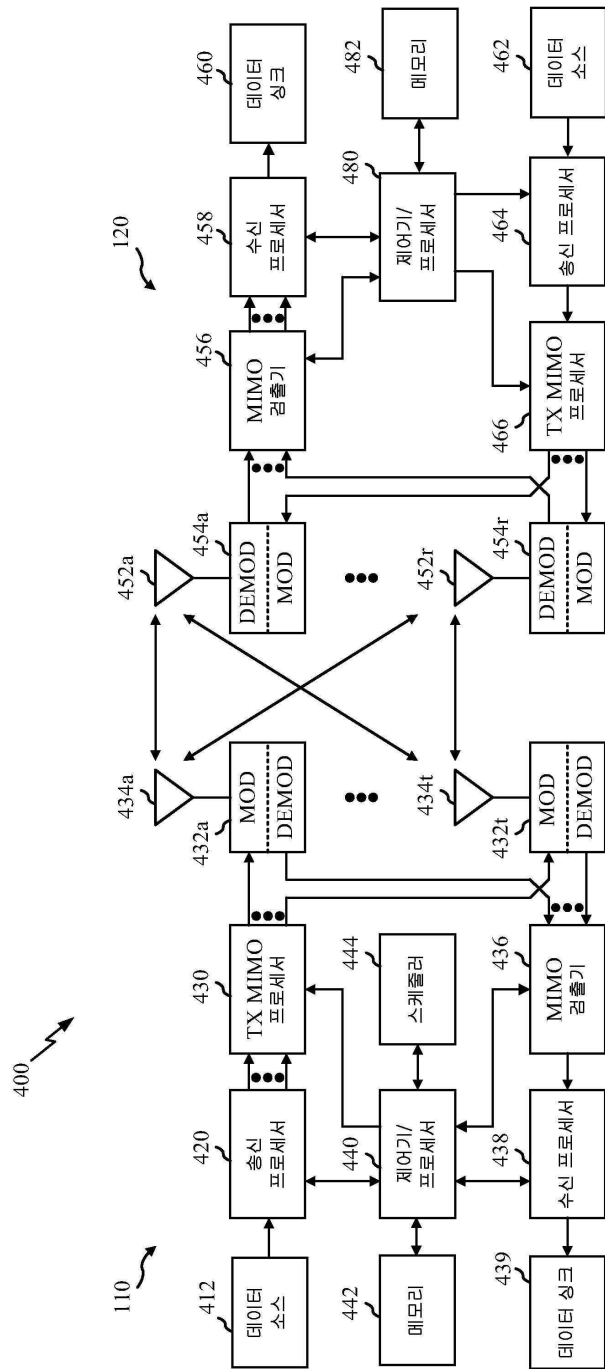
도면2



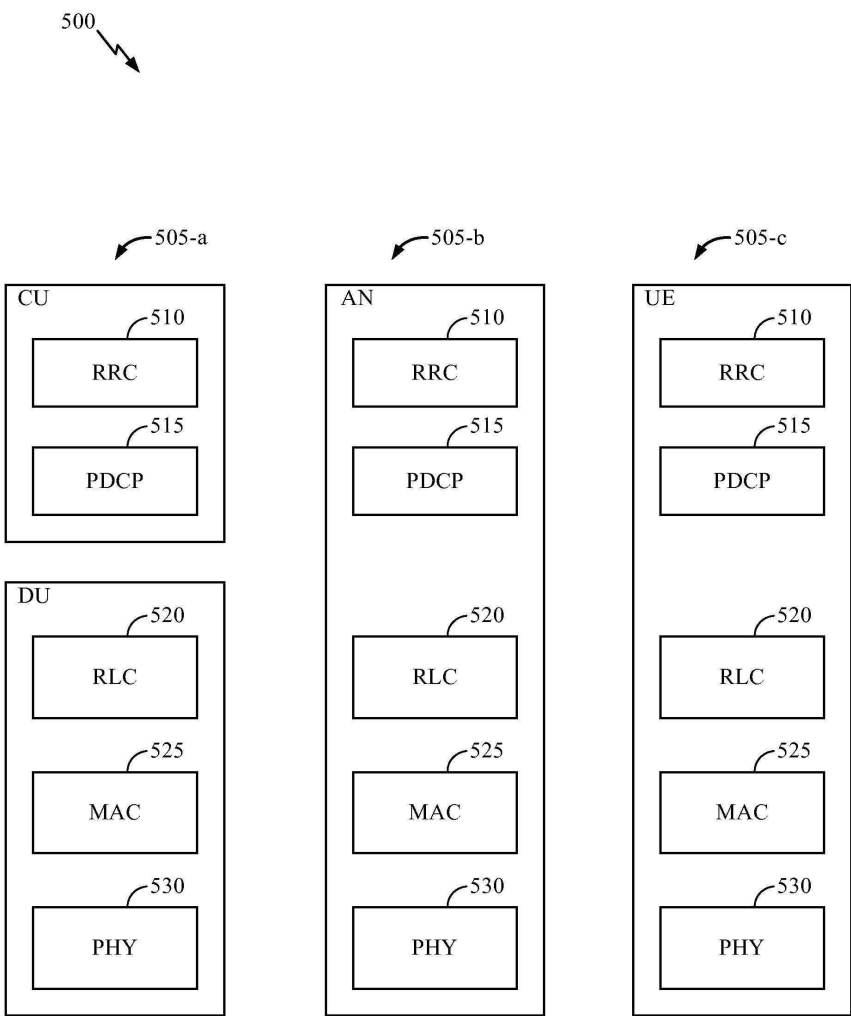
도면3



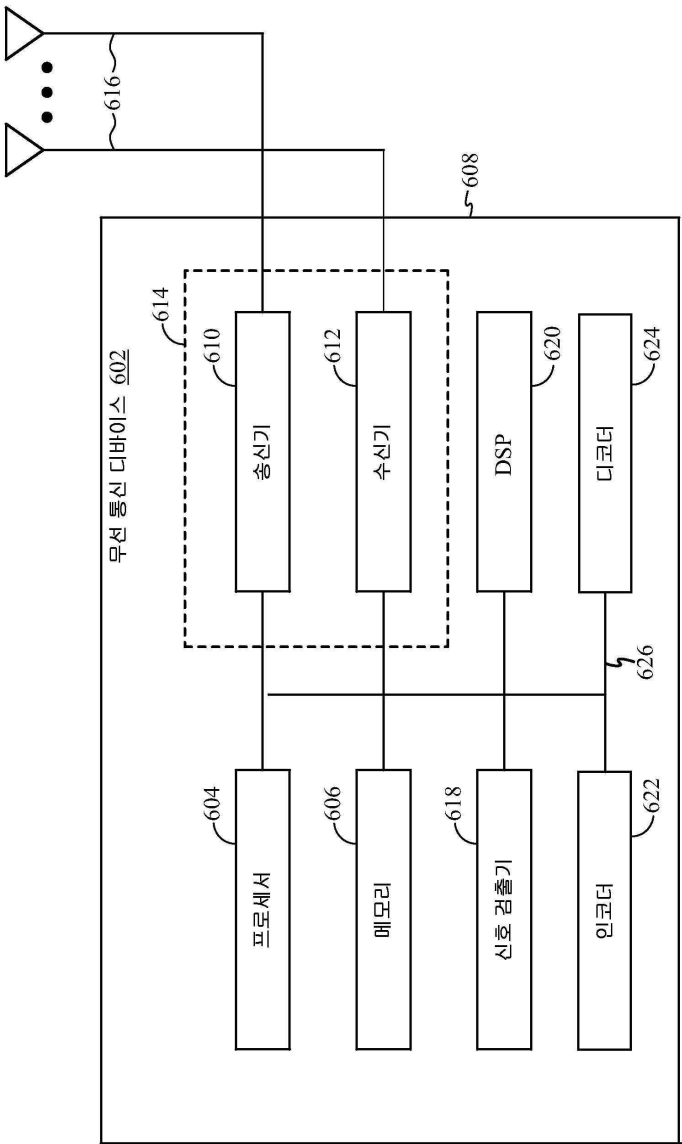
도면4



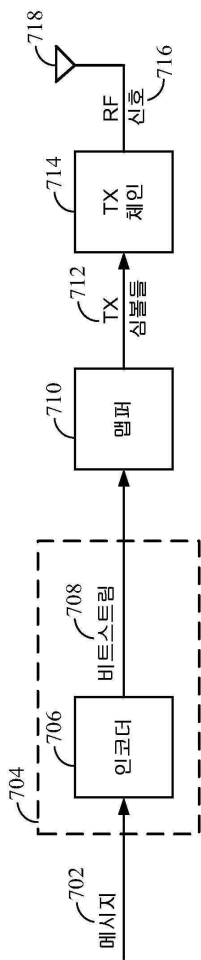
도면5



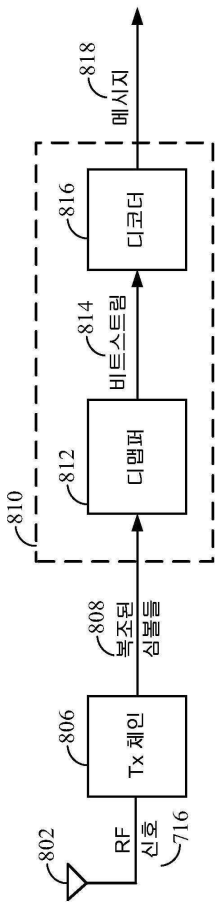
도면6



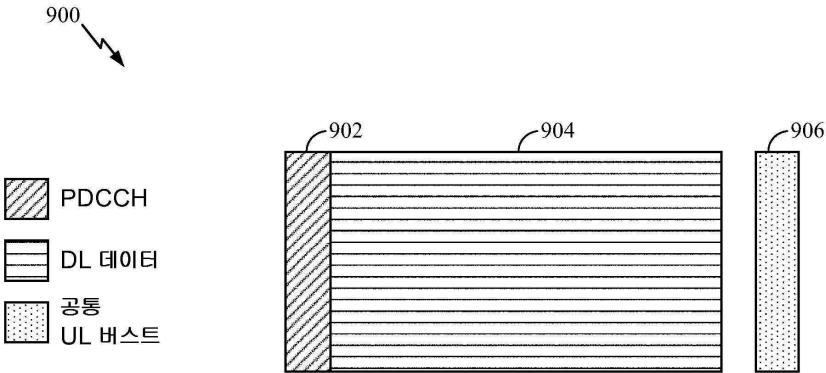
도면7



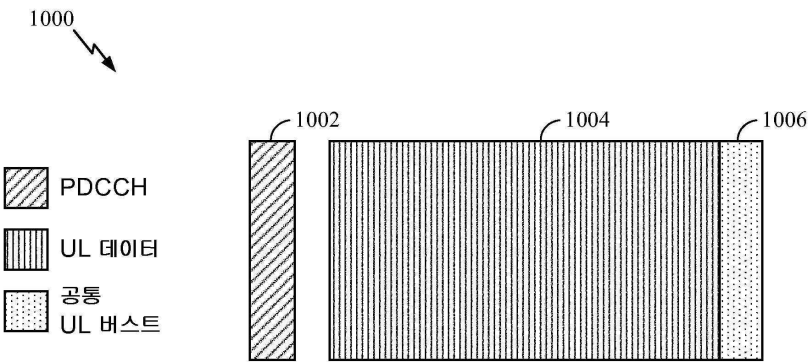
도면8



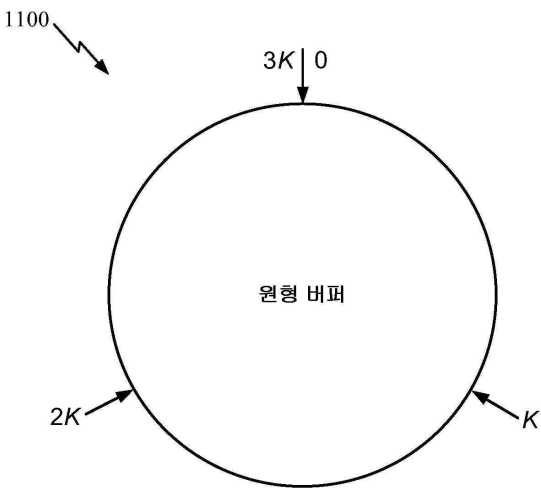
도면9



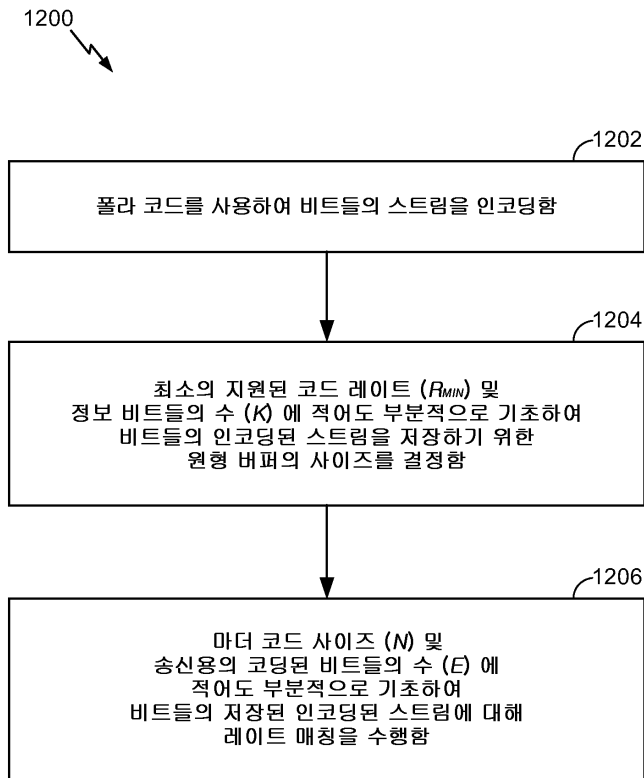
도면10



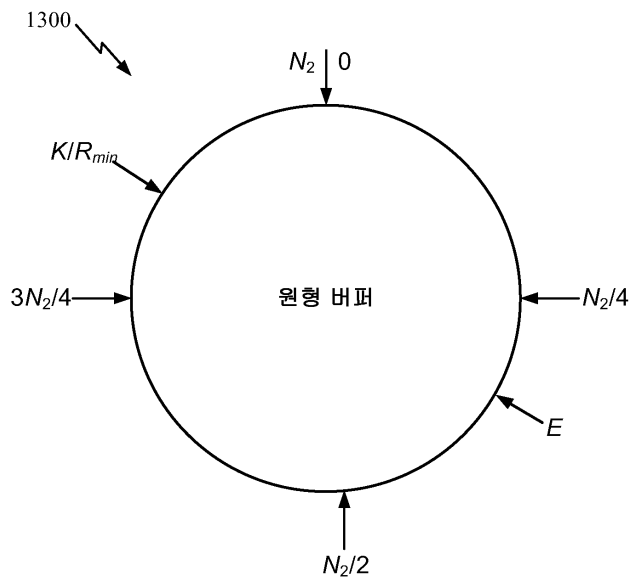
도면11



도면12

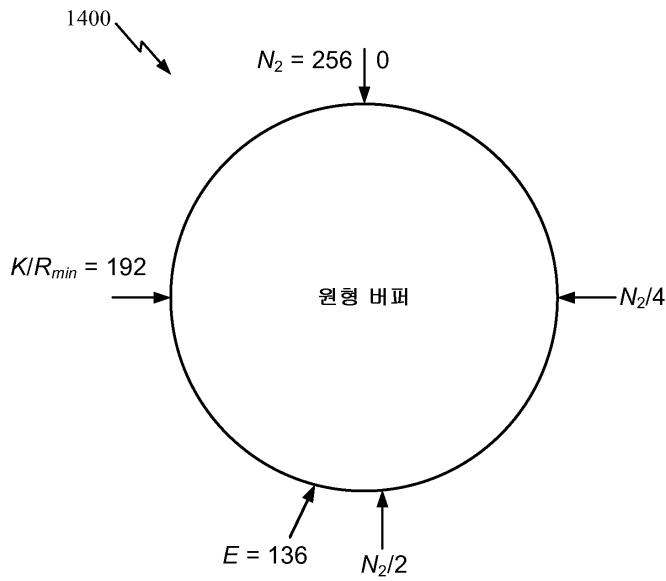


도면13



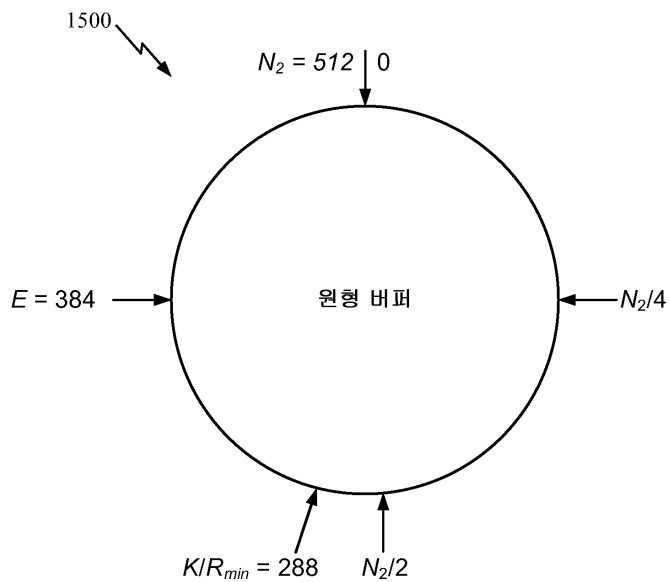
K = 송신용의 정보 비트들의 수
 R_{min} = 최소의 자원된 코딩 레이트
 $N_2 = K/R_{min}$ 이상인 최소의 2의 거듭제곱 정수
 E = 송신용의 코딩된 비트들의 수
 N = 마더 코드 사이즈
 N 은 K/R_{min} 및 E 에 의존하여 N_2 또는 $N_2/2$ 중 어느 하나임

도면14



$K = 32$ 송신용의 정보 비트들
 $R_{min} = 1/6$ 최소의 지원된 코딩 레이트
 $N_2 = 256 K/R_{min}$ 이상인 최소의 2의 거듭제곱 정수
 $E = 136$ 송신용의 코딩된 비트들
 $N_M = 256$
 $N_1 = 128$
 $N = 128$ 마더 코드 사이즈

도면15



$K = 48$ 송신용의 정보 비트들
 $R_{min} = 1/6$ 최소의 지원된 코딩 레이트
 $N_2 = 512 K/R_{min}$ 이상인 최소의 2의 거듭제곱 정수
 $E = 384$ 송신용의 코딩된 비트들
 $N_M = 512$
 $N_1 = 512$
 $N = 512$ 마더 코드 사이즈