



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월09일  
(11) 등록번호 10-2263551  
(24) 등록일자 2021년06월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
HO4L 1/00 (2006.01) HO4L 5/00 (2006.01)  
HO4W 72/04 (2009.01) HO4W 72/08 (2009.01)
- (52) CPC특허분류  
HO4L 1/0067 (2013.01)  
HO4L 1/0041 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7019781
- (22) 출원일자(국제) 2017년12월13일  
심사청구일자 2020년12월08일
- (85) 번역문제출일자 2019년07월08일
- (65) 공개번호 10-2019-0101396
- (43) 공개일자 2019년08월30일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/066129
- (87) 국제공개번호 WO 2018/132210  
국제공개일자 2018년07월19일
- (30) 우선권주장  
62/445,214 2017년01월11일 미국(US)  
15/710,248 2017년09월20일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
US20110269490 A1\*  
US20110317615 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
켈컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자  
존 윌슨 마케쉬 프라빈  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
루오 타오  
미국 92121 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 29 항

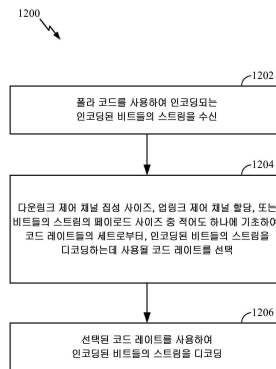
심사관 : 이상래

(54) 발명의 명칭 제어 채널 코드 레이트 선택

(57) 요약

본 개시의 소정의 양태들은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 특히, 제어 채널들에 대한 코드 레이트 선택을 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다. 예시적인 방법은 일반적으로, 다운링크 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하는 단계, 폴라 코드 및 선택된 코드 레이트를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는 단계, 및 인코딩된 비트들의 스트림을 송신하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도12



(52) CPC특허분류

*H04L 1/0072* (2013.01)  
*H04L 5/0016* (2013.01)  
*H04L 5/0046* (2013.01)  
*H04L 5/0053* (2013.01)  
*H04W 72/0413* (2013.01)  
*H04W 72/042* (2013.01)  
*H04W 72/0446* (2013.01)  
*H04W 72/085* (2013.01)

(72) 발명자

**아카라카란 소니**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**남 우석**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**나가라자 수메트**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**양 양**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신의 방법으로서,

다운링크 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 정보 비트들의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 사이즈  $N$ 의 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 상기 정보 비트들을 인코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하는 단계;

$N$  나누기  $N^-$ 의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 단계로서,  $N^-$ 는  $N$  이하인 2의 최대 정수 거듭제곱 (largest integer power)과 같은, 상기  $N$  나누기  $N^-$ 의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 단계;

상기  $N$  나누기  $N^-$ 의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 것에 응답하여 사이즈  $N^*$ 의 네이티브 (native) 폴라 코드를  $N^-$ 인 것으로 선택하는 단계;

사이즈  $N^*$ 의 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 사이즈  $N^*$ 의 상기 네이티브 폴라 코드 및 선택된 상기 코드 레이트에 기초하여 상기 정보 비트들을 인코딩하는 단계;

사이즈  $N^*$ 의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 반복을 수행하는 것; 또는

사이즈  $N^*$ 의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 펑처링 (puncturing) 또는 쇼트닝 (shortening)을 수행하는 것

에 의해 사이즈  $N$ 의 상기 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 사이즈  $N^*$ 의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 레이트-매칭 (rate matching)을 수행하는 단계; 및

사이즈  $N$ 의 상기 인코딩된 비트들의 스트림을 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

다운링크 제어 채널은 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH)을 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

업링크 제어 채널은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH)을 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 업링크 제어 채널 할당의 사이즈는 업링크 제어 채널에 할당된 리소스 엘리먼트들 또는 리소스 블록들의 수를 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 코드 레이트를 선택하는 단계는 업링크 제어 채널의 지속기간에 추가로 기초하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

기지국으로부터, 사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 사용할 상기 코드 레이트의 표시를 수신하는 단계를 더 포함하고, 사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 상에서 송신되는, 무선 통신의 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

순환 버퍼에 사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 저장하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

사이즈  $N^*$  의 저장된 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 레이트-매칭을 수행하는 단계는 평처링 패턴에 따라 상기 저장된 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림 중의 비트들의 제 1 세트를 평처링하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 평처링 패턴은 선택된 상기 코드 레이트,  $N$ , 또는  $N^*$  중 적어도 하나의 함수인, 무선 통신의 방법.

**청구항 10**

제 7 항에 있어서,

사이즈  $N^*$  의 저장된 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 레이트-매칭을 수행하는 단계는 반복 패턴에 따라 사이즈  $N^*$  의 상기 저장된 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림 중의 비트들의 제 2 세트를 반복하는 단계를 포함하고, 상기 반복 패턴은 선택된 상기 코드 레이트,  $N$ , 또는  $N^*$  중 적어도 하나의 함수인, 무선 통신의 방법.

**청구항 11**

제 7 항에 있어서,

상기 코드 레이트는 상기 정보 비트들의 사이즈를  $N$  으로 나눈 값에 따라 선택되는, 무선 통신의 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,

레이트-매칭을 수행하는 단계는,

$N$  이  $N^*$  보다 더 클 때 사이즈  $N^*$  의 저장된 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 반복을 수행하는 단계; 및

$N$  이  $N^*$  보다 더 작을 때 사이즈  $N^*$  의 상기 저장된 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 평처링 또는 쇼트닝을 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

$N/(N-)$  가 상기 임계 값보다 더 작을 때 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 상기 반복을 수행하는 단계; 또는

$N/(N-)$  가 상기 임계 값보다 더 클 때 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 상기 평처링

또는 쇼트닝을 수행하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 14**

제 1 항에 있어서,

상기  $N$  나누기  $N^-$  의 비율을 결정하고 상기 비율과 상기 임계 값을 비교하는 단계를 더 포함하고,  $N^*$  을 선택하는 것은 결정된 상기 비율, 및 상기 비율과 상기 임계 값의 비교에 기초하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 15**

제 1 항에 있어서,

상기  $N$  나누기  $N^-$  의 비율이 상기 임계 값보다 더 클 때  $N^*$  을  $N+$  인 것으로 선택하는 단계를 더 포함하고,  $N+$  는  $N$  이상인 2 의 최소 정수 거듭제곱과 같은, 무선 통신의 방법.

**청구항 16**

제 1 항에 있어서,

상기 임계 값은 고정되고  $N^*$  또는  $N^-$  에 의존하지 않는, 무선 통신의 방법.

**청구항 17**

무선 통신의 방법으로서,

폴라 코드를 사용하여 인코딩되는 사이즈  $N$  의 인코딩된 비트들의 스트림을 수신하는 단계;

다운링크 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하는 단계;

$N$  나누기  $N^-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 단계로서,  $N^-$  는  $N$  이하인 2 의 최대 정수 거듭제곱과 같은, 상기  $N$  나누기  $N^-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 단계;

상기  $N$  나누기  $N^-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 것에 응답하여 사이즈  $N^*$  의 네이티브 폴라 코드를  $N^-$  인 것으로 선택하는 단계;

사이즈  $N^*$  의 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 디-레이트-매칭을 수행하는 단계; 및

선택된 상기 코드 레이트에 기초하여 사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

다운링크 제어 채널은 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 을 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 19**

제 17 항에 있어서,

업링크 제어 채널은 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 20**

제 17 항에 있어서,

상기 업링크 제어 채널 할당의 사이즈는 업링크 제어 채널에 할당된 리소스 엘리먼트들 또는 리소스 블록들의

수를 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 21**

제 17 항에 있어서,

상기 코드 레이트를 선택하는 단계는 업링크 제어 채널의 지속기간에 추가로 기초하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 22**

제 17 항에 있어서,

사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림은 네스트된 집성 레벨들을 사용하여 설계된 제어 채널 상에서 수신되고; 그리고

사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는 단계는,

네스트된 제어 채널의 하위 집성 레벨과 연관된 로그 우도 비들을 상기 네스트된 제어 채널의 상위 집성 레벨과 연관된 로그 우도 비들과 결합하는 단계; 및

결합된 상기 로그 우도 비들에 추가로 기초하여 사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서,

상기 네스트된 제어 채널은 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 또는 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 을 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 24**

제 17 항에 있어서,

순환 버퍼에 사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림을 저장하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,

사이즈  $N$  의 저장된 상기 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 상기 디-레이트-매칭을 수행하는 단계는 타겟 코드 레이트 또는  $N$  의 절대 값 중 적어도 하나에 기초하여, 사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브 폴라 코드를 결정하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 26**

제 25 항에 있어서,

상기 디-레이트-매칭을 수행하는 단계는,

$N$  이  $N^*$  보다 더 클 때 사이즈  $N$  의 상기 저장된 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 반복 제거 (de-repetition) 를 수행하는 단계; 및

$N$  이  $N^*$  보다 더 작을 때 사이즈  $N$  의 상기 저장된 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 디-핑처링 (de-puncturing) 또는 디-쇼트닝 (de-shortening) 을 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 27**

제 24 항에 있어서,

상기 디-레이트-매칭을 수행하는 단계는,

$N/(N-)$  가 상기 임계 값보다 더 작을 때 사이즈  $N$  의 저장된 상기 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 반복 제거

를 수행하는 단계; 또는

상기  $N/(N-)$  가 상기 임계 값보다 더 클 때 사이즈  $N$  의 상기 저장된 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 디-평처링 또는 디-쇼트닝을 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

**청구항 28**

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서로서,

다운링크 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 정보 비트들의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 사이즈  $N$  의 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 상기 정보 비트들을 인코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하고;

$N$  나누기  $N-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 것으로서,  $N-$  는  $N$  이하인 2 의 최대 정수 거듭제곱과 같은, 상기  $N$  나누기  $N-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하고;

상기  $N$  나누기  $N-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 것에 응답하여 사이즈  $N^*$  의 네이티브 폴라 코드를  $N-$  인 것으로 선택하고;

사이즈  $N^*$  의 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브 폴라 코드 및 선택된 상기 코드 레이트에 기초하여 상기 정보 비트들을 인코딩하고;

사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 반복을 수행하는 것; 또는

사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 평처링 또는 쇼트닝을 수행하는 것

에 의해 사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 레이트-매칭을 수행하고; 그리고

사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림을 송신하도록 구성된, 상기 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 29**

무선 통신을 위한 장치로서,

적어도 하나의 프로세서로서,

폴라 코드를 사용하여 인코딩되는 사이즈  $N$  의 인코딩된 비트들의 스트림을 수신하고;

다운링크 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 상기 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 상기 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하고;

$N$  나누기  $N-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 것으로서,  $N-$  는  $N$  이하인 2 의 최대 정수 거듭제곱과 같은, 상기  $N$  나누기  $N-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하고;

상기  $N$  나누기  $N-$  의 비율이 임계 값보다 더 작음을 검출하는 것에 응답하여 사이즈  $N^*$  의 네이티브 폴라 코드를  $N-$  인 것으로 선택하고;

사이즈  $N^*$  의 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 형성하기 위해 사이즈  $N$  의 상기 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 디-레이트-매칭을 수행하고; 그리고

선택된 상기 코드 레이트에 기초하여 사이즈  $N^*$  의 상기 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하도록 구성된, 상기 적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

**청구항 30**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] **관련 출원(들)에 대한 상호-참조**

[0002] 본 출원은, 2017년 1월 11일자로 출원된 미국 특허출원 제62/445,214호의 이익을 주장하는, 2017년 9월 20일자로 출원된 미국 출원 제15/710,248호에 대해 우선권을 주장하고, 이들 양자 모두는 전부 참조로 본 명세서에 통합된다.

[0003] **개시의 분야**

[0004] 본 개시의 소정의 양태들은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 특히, 제어 채널 코드 레이트 선택을 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0005] 무선 통신 시스템들은, 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하기 위해 널리 배치된다. 통상의 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전력) 을 공유함으로써 다중 사용자들과의 통신을 지원 가능한 다중-액세스 기술들을 채용할 수도 있다. 이러한 다중-액세스 기술들의 예들은 롱 텀 에블루션 (Long Term Evolution; LTE) 시스템들, 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기 코드 분할 다중 액세스 (TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0006] 일부 예들에서, 무선 다중-액세스 통신 시스템은 다수의 기지국들을 포함할 수도 있고, 이 기지국들 각각은, 다르게는 사용자 장비들 (UE들) 로 알려진 다중 통신 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원한다. LTE 또는 LTE-A 네트워크에서, 하나 이상의 기지국들의 세트는 e NodeB (eNB) 를 정의할 수도 있다. 다른 예들에서 (예를 들어, 차세대 또는 5G 네트워크에서), 무선 다중 액세스 통신 시스템은, 다수의 중앙 유닛 (central unit; CU) 들 (예를 들어, 중앙 노드 (CN) 들, 액세스 노드 제어기 (ANC) 들 등) 과 통신하는 다수의 분산 유닛 (distributed unit; DU) 들 (예를 들어, 에지 유닛 (EU) 들, 에지 노드 (EN) 들, 무선 헤드 (RH) 들, 스마트 무선 헤드 (SRH) 들, 송신 수신 포인트 (TRP) 들 등) 을 포함할 수도 있고, 여기서 중앙 유닛과 통신하는, 하나 이상의 분산 유닛들의 세트는, 액세스 노드 (예를 들어, NR BS (new radio base station), NR NB (new radio node-B), 네트워크 노드, 5G NB, gNB, 등) 를 정의할 수도 있다. 기지국 또는 DU 는 (예를 들어, 기지국으로부터 UE 로의 송신들을 위한) 다운링크 채널들 및 (예를 들어, UE 로부터 기지국 또는 분산 유닛으로의 송신들을 위한) 업링크 채널들 상에서 UE들의 세트와 통신할 수도 있다.

[0007] 이들 다중 액세스 기술들은, 상이한 무선 디바이스들로 하여금, 지방, 국가, 지역, 및 심지어 글로벌 레벨에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되었다. 최근 생겨난 원격통신 표준의 일 예가 NR (new radio), 예를 들어, 5G 무선 액세스이다. NR 은 제 3 세대 파트너십 프로젝트 (3GPP) 에 의해 공표된 LTE 모바일 표준에 대한 향상물들의 세트이다. 이는, 빔포밍, 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 안테나 기술, 및 캐리어 집성을 지원할 뿐만 아니라, 스펙트럼 효율을 개선하는 것, 비용들을 낮추는 것, 서비스들을 개선하는 것, 새로운 스펙트럼을 이용하는 것, 및 다운링크 (DL) 상에 및 업링크 (UL) 상에 사이클릭 프리픽스 (CP) 를 가진 OFDMA 를 사용하는 다른 공개 표준들과 더 잘 통합하는 것에 의해 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더 잘 지원하도록 설계된다.

[0008] 그러나, 모바일 광대역 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, NR 기술에서 추가 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게는, 이들 개선들은 다른 멀티-액세스 기술들 및 이들 기술들을 채용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

- [0009] 본 개시의 시스템들, 방법들 및 디바이스들은 각각 여러 양태들을 갖고, 그들 중 어떤 단일의 양태도 그의 바람직한 속성들을 단독으로 책임지지 않는다. 다음에 오는 청구항들에 의해 표현된 바와 같이 본 개시의 범위를 한정함이 없이, 일부 피처들이 이제 간략하게 논의될 것이다. 이 논의를 고려한 후에, 그리고 특히 "상세한 설명"이라는 제목의 섹션을 읽은 후에, 무선 네트워크에서 개선된 통신들을 포함하는 이점들을 본 개시의 피처들이 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.
- [0010] 본 개시의 소정의 양태들은 네트워크에서 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 방법은 일반적으로, 다운로드 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하는 단계, 폴라 코드 및 선택된 코드 레이트를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는 단계, 및 인코딩된 비트들의 스트림을 송신하는 단계를 포함한다.
- [0011] 본 개시의 소정의 양태들은 네트워크에서 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 그 적어도 하나의 프로세서는, 다운로드 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하고, 폴라 코드 및 선택된 코드 레이트를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하고, 그리고 인코딩된 비트들의 스트림을 송신하도록 구성된다. 장치는 또한 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함한다.
- [0012] 본 개시의 소정의 양태들은 네트워크에서 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 다운로드 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하기 위한 수단, 폴라 코드 및 선택된 코드 레이트를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하기 위한 수단, 및 인코딩된 비트들의 스트림을 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0013] 본 개시의 소정의 양태들은 네트워크에서 무선 통신들을 위한 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 다운로드 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하고, 폴라 코드 및 선택된 코드 레이트를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하고, 그리고 인코딩된 비트들의 스트림을 송신하도록 적어도 하나의 프로세서를 구성하는 명령들을 포함한다.
- [0014] 본 개시의 소정의 양태들은 네트워크에서 무선 통신들을 위한 방법을 제공한다. 방법은 일반적으로, 다운로드 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 폴라 코드를 사용하여 인코딩되는 인코딩된 비트들의 스트림을 수신하는 단계, 코드 레이트들의 세트로부터, 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하는 단계, 및 선택된 코드 레이트를 사용하여 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는 단계를 포함한다.
- [0015] 본 개시의 소정의 양태들은 네트워크에서 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 그 적어도 하나의 프로세서는, 다운로드 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 폴라 코드를 사용하여 인코딩되는 인코딩된 비트들의 스트림을 수신하고, 코드 레이트들의 세트로부터, 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하고, 그리고 선택된 코드 레이트를 사용하여 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하도록 구성된다. 장치는 또한 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서와 커플링된 메모리를 포함한다.
- [0016] 본 개시의 소정의 양태들은 네트워크에서 무선 통신들을 위한 장치를 제공한다. 장치는 일반적으로, 다운로드 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 폴라 코드를 사용하여 인코딩되는 인코딩된 비트들의 스트림을 수신하기 위한 수단, 코드 레이트들의 세트로부터, 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하기 위한 수단, 및 선택된

코드 레이트를 사용하여 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하기 위한 수단을 포함한다.

[0017] 본 개시의 소정의 양태들은 네트워크에서 무선 통신들을 위한 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 다운링크 제어 채널 집성 사이즈, 업링크 제어 채널 할당, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 폴라 코드를 사용하여 인코딩되는 인코딩된 비트들의 스트림을 수신하고, 코드 레이트들의 세트로부터, 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하고, 그리고 선택된 코드 레이트를 사용하여 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하도록 적어도 하나의 프로세서를 구성하는 명령들을 포함한다.

[0018] 방법들, 장치들, 시스템들, 컴퓨터 프로그램 제품들, 및 프로세싱 시스템들을 포함하여 많은 다른 양태들이 제공된다.

[0019] 전문한 목적 및 관련 목적의 달성을 위해, 하나 이상의 양태들은, 이하에 완전히 설명되고 특히 청구항들에서 언급된 피처들을 포함한다. 다음의 설명 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양태들의 소정의 예시적인 피처들을 상세히 제시한다. 그러나, 이들 피처들은, 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중 단지 몇몇만을 나타내고, 이 설명은 모든 이러한 양태들 및 그들의 등가물들을 포함하도록 의도된다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 본 개시의 위에서 언급된 피처들이 상세히 이해될 수 있도록, 위에서 간략하게 요약된 보다 특정한 설명은 양태들을 참조하여 행해질 수도 있고, 양태들의 일부는 첨부된 도면들에 예시된다. 그러나, 첨부된 도면들은 본 개시의 소정의 통상의 양태들만을 예시하고, 따라서, 본 설명은 다른 동일하게 효과적인 양태들을 인정할 수도 있으므로, 그 범위의 한정으로 간주되어서는 안된다는 것에 주목해야 한다.

도 1 은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 예시적인 원격통신 시스템을 개념적으로 예시하는 블록 다이어그램이다.

도 2 는 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 분산형 RAN 의 예시적인 논리적 아키텍처를 예시하는 블록 다이어그램이다.

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

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

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

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

도 7 은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 인코더를 예시하는 단순화된 블록 다이어그램이다.

도 8 은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 디코더를 예시하는 단순화된 블록 다이어그램이다.

도 9 는 본 개시의 소정의 양태들에 따른, DL-중심 서브프레임의 예를 예시한다.

도 10 은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, UL-중심 서브프레임의 예를 예시한다.

도 11 은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 네트워크에서 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들을 예시하는 플로우 다이어그램이다.

도 12 는 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 네트워크에서 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들을 예시하는 플로우 다이어그램이다.

이해를 용이하게 하기 위해, 동일한 참조 번호들이, 가능한 경우, 도면들에 공통인 동일한 엘리먼트들을 지정하는데 사용되었다. 하나의 실시형태에서 개시된 엘리먼트들은 특정 언급 없이도 다른 실시형태들에 대해 유익하게 활용될 수도 있다는 것이 고려된다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0021] 상세한 설명
- [0022] 본 개시의 양태들은 NR (new radio) (NR (new radio) 액세스 기술 또는 5G 기술) 과 같은 멀티-슬라이스 네트워크들에 대한 장치, 방법들, 프로세싱 시스템들, 및 컴퓨터 판독가능 매체들을 제공한다.
- [0023] 5G 는, 광 대역폭 (예를 들어, 80 MHz 이상) 을 타겟팅하는 eMBB (Enhanced mobile broadband), 높은 캐리어 주파수 (예를 들어, 60 GHz) 를 타겟팅하는 밀리미터 파 (mmW), 비-역호환성 (non-backward compatible) MTC 기법들을 타겟팅하는 대용량 MTC (mMTC), 및/또는 초 신뢰가능 저 레이턴시 통신들 (ultra reliable low latency communications; URLLC) 을 타겟팅하는 미션 크리티컬 (mission critical) 과 같은 다양한 무선 통신 서비스들을 지원할 수도 있다. 이들 서비스들은 레이턴시 및 신뢰성 조건들을 포함할 수도 있다. 이들 서비스들은 또한 개별의 서비스 품질 (QoS) 조건들을 충족시키기 위해 상이한 송신 시간 간격 (transmission time intervals; TTI) 을 가질 수도 있다. 추가로, 이들 서비스들은 동일한 서브프레임에 공존할 수도 있다.
- [0024] 5G 에서, 폴라 코드들은 DL 제어 채널 상에서 송신된 정보를 인코딩하는데 사용될 수도 있다. 그러나, 폴라 코드들에 대해 단일 베이스라인 코드 레이트를 사용하면 (예를 들어, LTE 에서 사용되는 1/3 TBCC 와 유사함), 인코딩된 정보를 송신할 때 모든 가능한 페이로드 및 집성 레벨 결합들을 핸들링하는데 충분하지 않을 수도 있다. 따라서, 본 개시의 양태들은, 베이스라인 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 정보를 인코딩하기 위한 코드 레이트를 선택하기 위한 기법들을 제시한다.
- [0025] 본 개시의 다양한 양태들은 첨부 도면들을 참조하여 이하에 보다 완전히 설명된다. 그러나, 본 개시는 많은 상이한 형태로 구현될 수도 있고 본 개시 전반에 걸쳐 제시된 임의의 특정 구조 또는 기능에 한정되는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 오히려, 이들 양태들이 제공되어, 본 개시가 철저하고 완전해질 것이며 그리고 본 개시의 범위를 당업자들에게 완전히 전달할 것이다. 본 명세서에서의 교시들에 기초하여, 당업자는, 본 개시의 범위가, 본 개시의 임의의 다른 양태에 독립적으로 구현되든 또는 그 양태와 결합되든, 본 명세서에서 개시된 본 개시의 임의의 양태를 커버하도록 의도된다는 것을 알아야 한다. 예를 들어, 본 명세서에서 제시된 임의의 수의 양태들을 사용하여 장치가 구현될 수도 있거나 또는 방법이 실시될 수도 있다. 추가로, 본 개시의 범위는 본 명세서에서 제시된 본 개시의 다양한 양태들에 더하여 또는 이들 이외에 다른 구조, 기능성, 또는 구조 및 기능성을 사용하여 실시되는 그러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 본 명세서에서 개시된 본 개시의 임의의 양태는 청구항의 하나 이상의 엘리먼트들에 의해 구현될 수도 있는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 단어 "예시적인" 은 본 명세서에서 "일 예, 인스턴스, 또는 예시로서 기능하는 것" 을 의미하는데 사용된다. 본 명세서에서 "예시적인" 으로서 설명된 임의의 양태가 반드시 다른 양태들에 비해 유리하거나 또는 바람직한 것으로서 해석되어야 하는 것은 아니다.
- [0027] 특정한 양태들이 본 명세서에서 설명되지만, 이들 양태들의 많은 변동들 및 치환들이 본 개시의 범위 내에 있다. 바람직한 양태들의 일부 이익들 및 이점들이 언급되지만, 본 개시의 범위는 특정한 이익들, 사용들, 또는 목적들에 한정되도록 의도되지 않는다. 오히려, 본 개시의 양태들은 상이한 무선 기술들, 시스템 구성들, 네트워크들, 및 송신 프로토콜들에 광범위하게 적용가능한 것으로 의도되고, 이들 중 일부는 일 예로 도면들에 그리고 다음의 바람직한 양태들의 설명에서 예시된다. 상세한 설명 및 도면들은 한정하는 것보다는 본 개시의 예시일 뿐이며, 본 개시의 범위는 첨부된 청구항들 및 그 등가물들에 의해 정의된다.
- [0028] 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 (Universal Terrestrial Radio Access; UTRA), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 는 광대역 CDMA (WCDMA), 시분할 동기 CDMA (TD-SCDMA), 및 CDMA 의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000 은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 GSM (global system for mobile communications) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 네트워크는 E-UTRA (evolved UTRA), UMB (Ultra Mobile Broadband), 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 (universal mobile telecommunication system; UMTS) 의 일부이다. 3GPP 롱 텀 에볼루션 (LTE) 및 LTE-어드밴스드 (LTE-A) 는 주파수 분할 듀플렉스 (FDD) 및 시분할 듀플렉스 (TDD) 양자 모두에서, 다운링크 상에서 OFDMA 그리고 업링크 상에서 SC-FDMA 를 채용하는 E-UTRA 를 사용하는 UMTS 의 새로운 릴리즈 (release) 들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM 은 "제 3 세대 파트너십 프로젝트"

(3GPP) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. cdma2000 및 UMB 는 "제 3 세대 파트너십 프로젝트 2" (3GPP2) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 상기 언급된 무선 네트워크들 및 무선 기술들 뿐만 아니라 5G nextgen/NR 네트워크와 같은 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다.

- [0029] 예시적인 무선 통신 시스템
- [0030] 도 1 은, 본 개시의 양태들이 예를 들어, 제어 채널 레이트 코드 선택을 위해, 수행될 수도 있는, NR (new radio) 또는 5G 네트워크와 같은 예시적인 무선 네트워크 (100) 를 예시한다.
- [0031] 도 1 에 예시된 바와 같이, 무선 네트워크 (100) 는 다수의 BS들 (110) 및 다른 네트워크 엔티티들을 포함할 수도 있다. BS 는 UE들과 통신하는 스테이션일 수도 있다. 각각의 BS (110) 는 특정한 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 3GPP 에서, 용어 "셀" 은 그 용어가 사용되는 맥락에 의존하여, 노드 B 의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙하는 노드 B 서브시스템을 지칭할 수 있다. NR 시스템들에서, 용어 "셀" 및 eNB, 노드 B, 5G NB, AP, NR BS, NR BS, gNB, 또는 TRP 는 상호교환가능할 수도 있다. 일부 예들에서, 셀은 반드시 정지될 필요는 없을 수도 있고, 셀의 지리적 영역은 모바일 기지국의 로케이션에 따라 이동할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국들은 임의의 적합한 전송 네트워크를 사용하여, 직접 물리 접속, 가상 네트워크 등과 같은 다양한 타입들의 백홀 인터페이스들을 통해 무선 네트워크 (100) 에서의 하나 이상의 다른 기지국들 또는 네트워크 노드들 (미도시) 에 및/또는 서로에 상호접속될 수도 있다.
- [0032] 일반적으로, 임의의 수의 무선 네트워크들이 주어진 지리적 영역에 배치될 수도 있다. 각각의 무선 네트워크는 특정한 무선 액세스 기술 (RAT) 을 지원할 수도 있고, 하나 이상의 주파수들 상에서 동작할 수도 있다. RAT 는 또한 무선 기술, 에어 (air) 인터페이스 등으로 지칭될 수도 있다. 주파수는 또한 캐리어, 주파수 채널 등으로 지칭될 수도 있다. 각각의 주파수는 상이한 RAT들의 무선 네트워크들 간의 간섭을 회피하기 위하여 주어진 지리적 영역에서 단일 RAT 를 지원할 수도 있다. 일부 경우들에서, 멀티-슬라이스 네트워크 아키텍처를 채용하는 NR 또는 5G RAT 네트워크들이 배치될 수도 있다.
- [0033] 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 (예를 들어, 반경이 수 킬로미터임) 을 커버할 수도 있고, 서비스 가입으로 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입으로 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들어, 홈) 을 커버할 수도 있고 펌토 셀과 연관을 갖는 UE들 (예를 들어, 폐쇄 가입자 그룹 (CSG) 에서의 UE들, 홈에서의 사용자들에 대한 UE들 등) 에 의한 제한된 액세스를 허용할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 BS 는 매크로 BS 로 지칭될 수도 있다. 피코 셀에 대한 BS 는 피코 BS 로 지칭될 수도 있다. 펌토 셀에 대한 BS 는 펌토 BS 또는 홈 BS 로 지칭될 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에서, 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 BS 일 수도 있다. BS 는 하나 또는 다중 (예를 들어, 3 개) 셀들을 지원할 수도 있다.
- [0034] 무선 네트워크 (100) 는 또한 중계국들을 포함할 수도 있다. 중계국은, 업스트림 스테이션 (예를 들어, BS 또는 UE) 으로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 송신물을 수신하고 다운스트림 스테이션 (예를 들어, UE 또는 BS) 으로부터 데이터 및/또는 다른 정보의 송신물을 전송하는 스테이션이다. 중계국은 또한, 다른 UE들에 대한 송신물들을 중계하는 UE 일 수도 있다. 도 1 에 도시된 예에서, 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 등으로 지칭될 수도 있다.
- [0035] 무선 네트워크 (100) 는 상이한 타입들의 BS들, 예를 들어, 매크로 BS, 피코 BS, 펌토 BS, 중계기들 등을 포함하는 이종의 네트워크일 수도 있다. 이들 상이한 타입들의 BS들은 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들, 및 무선 네트워크 (100) 에서의 간섭에 대한 상이한 영향을 가질 수도 있다. 예를 들어, 매크로 BS 는 높은 송신 전력 레벨 (예를 들어, 20 Watts) 을 가질 수도 있는 반면, 피코 BS, 펌토 BS, 및 중계기들은 더 낮은 송신 전력 레벨 (예를 들어, 1 Watt) 을 가질 수도 있다.
- [0036] 무선 네트워크 (100) 는 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작에 대해, BS들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 BS들로부터의 송신들은 대략 시간적으로 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작에 대해, BS들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 BS들로부터의 송신들은 시간적으

로 정렬되지 않을 수도 있다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 동기식 및 비동기식 동작 양자 모두에 대해 사용될 수도 있다.

[0037] 네트워크 제어기 (130) 가 BS들의 세트에 커풀링하고 이들 BS들에 대한 조정 및 제어를 제공할 수도 있다. 네트워크 제어기 (130) 는 백홀을 통해 BS들 (110) 과 통신할 수도 있다. BS (110) 들은 또한, 예를 들어, 직접 또는 간접적으로 무선 또는 유선 백홀을 통해 서로 통신할 수도 있다.

[0038] UE들 (120) (예를 들어, 120x, 120y 등) 은 무선 네트워크 (100) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있고, 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, PDA (personal digital assistant), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 랩톱 컴퓨터, 코드리스 폰, 무선 로컬 루프 (WLL) 스테이션, 태블릿, 카메라, 게이밍 디바이스, 넷북, 스마트북, 울트라북, 의료 디바이스 또는 의료 장비, 생체인식 센서/디바이스, 스마트 시계, 스마트 의류, 스마트 안경, 스마트 손목 밴드, 스마트 주얼리 (예를 들어, 스마트 반지, 스마트 팔찌 등) 와 같은 웨어러블 디바이스, 엔터테인먼트 디바이스 (예를 들어, 뮤직 디바이스, 비디오 디바이스, 위성 라디오 등), 차량 컴포넌트 또는 센서, 스마트 미터/센서, 산업용 제조 장비, 글로벌 포지셔닝 시스템 디바이스, 또는 무선 또는 유선 매체를 통해 통신하도록 구성되는 임의의 다른 적합한 디바이스로 지칭될 수도 있다. 일부 UE들은 진화된 또는 머신-타입 통신 (MTC) 디바이스들 또는 진화된 MTC (eMTC) 디바이스들로 간주될 수도 있다. MTC 및 eMTC UE들은, 예를 들어, BS, 다른 디바이스 (예를 들어, 원격 디바이스), 또는 일부 다른 엔티티와 통신할 수도 있는 로봇들, 드론들, 원격 디바이스들, 센서들, 미터들, 모니터들, 로케이션 태그들 등을 포함한다. 무선 노드는, 예를 들면, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 네트워크 (예를 들면, 광역 네트워크, 이를 테면 인터넷 또는 셀룰러 네트워크) 에 대한 또는 네트워크로의 접속성을 제공할 수도 있다. 일부 UE들은 사물 인터넷 (Internet-of-Things; IoT) 디바이스들로 간주될 수도 있다.

[0039] 도 1 에서, 양쪽 화살표들을 가진 실선은 UE 와, 다운링크 및/또는 업링크 상에서 UE 를 서빙하도록 지정된 BS 인 서빙 BS 와의 사이의 원하는 송신들을 표시한다. 양쪽 화살표들을 가진 파선은 UE 와 BS 사이의 간섭 송신을 표시한다.

[0040] 소정의 무선 네트워크들 (예를 들어, LTE) 은 다운링크 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, 톤들, 빈들 등으로 또한 통칭되는 다중 (K) 직교 서브캐리어들로 파티셔닝한다. 각각의 서브캐리어는 데이터로 변조될 수도 있다. 일반적으로, 변조 심볼들은 주파수 도메인에서 OFDM 으로 그리고 시간 도메인에서 SC-FDM 으로 전송된다. 인접한 서브캐리어들 사이의 스페이싱은 고정될 수도 있고, 서브캐리어들의 총 수 (K) 는 시스템 대역에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 서브캐리어들의 스페이싱은 15 kHz 일 수도 있으며, 최소 리소스 할당 ('리소스 블록' 으로 불림) 은 12 개의 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, 6 개의 리소스 블록들) 를 커버할 수도 있고, 1.25, 2.5, 5, 10 또는 20 MHz 의 시스템 대역폭에 대해 각각 1, 2, 4, 8 또는 16 개의 서브대역들이 존재할 수도 있다.

[0041] NR 은 업링크 및 다운링크 상에 CP 를 가진 OFDM 을 활용하고 TDD 를 사용하는 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 서브-캐리어 대역폭을 가진 12 개의 서브-캐리어들에 걸쳐 있을 수도 있다. 각각의 무선 프레임은 10 ms 의 길이를 가진 50 개의 서브프레임들로 이루어질 수도 있다. 결과적으로, 각각의 서브프레임은 0.2 ms 의 길이를 가질 수도 있다. 각각의 서브프레임은 데이터 송신을 위한 링크 방향 (즉, DL 또는 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 6 및 도 7 에 대하여 이하에 더 상세히 설명된 바와 같을 수도 있다. 빔포밍이 지원될 수도 있으며 빔 방향이 동적으로 구성될 수도 있다. 프리코딩을 가진 MIMO 송신들이 또한 지원될 수도 있다. DL 에서의 MIMO 구성들은 UE 당 2 개까지의 스트림들 및 8 개까지의 스트림들의 멀티-계층 DL 송신들을 가진 8 개까지의 송신 안테나들을 지원할 수도 있다. UE 당 2 개까지의 스트림들을 가진 멀티-계층 송신들이 지원될 수도 있다. 다중 셀들의 집성은 8 개까지의 서빙 셀들로 지원될 수도 있다. 대안적으로, NR 은 OFDM-기반 외의, 상이한 에어 인터페이스를 지원할 수도 있다. NR 네트워크들은 CU들 및/또는 하나 이상의 DU들과 같은 엔티티들을 포함할 수도 있다.

- [0042] 일부 예들에서, 에어 인터페이스에 대한 액세스는 스케줄링될 수도 있으며, 여기서 스케줄링 엔티티 (예를 들어, 기지국) 는 그 서비스 영역 또는 셀 내의 일부 또는 모든 디바이스들 및 장비 간의 통신을 위해 리소스들을 할당한다. 본 개시 내에서, 이하에 추가로 논의된 바와 같이, 스케줄링 엔티티는 하나 이상의 종속 (subordinate) 엔티티들에 대한 리소스들을 스케줄링, 할당, 재구성, 및 릴리즈하는 것을 책임질 수도 있다. 즉, 스케줄링된 통신에 대해, 종속 엔티티들은 스케줄링 엔티티에 의해 할당된 리소스들을 활용한다. 기지국들은 스케줄링 엔티티로서 기능할 수도 있는 유일한 엔티티들이 아니다. 즉, 일부 예들에서, UE 는 하나 이상의 종속 엔티티들 (예를 들어, 하나 이상의 다른 UE들) 에 대한 리소스들을 스케줄링하는, 스케줄링 엔티티로서 기능할 수도 있다. 이 예에서, UE 는 스케줄링 엔티티로서 기능하고 있고, 다른 UE들은 무선 통신을 위해 UE 에 의해 스케줄링된 리소스들을 활용한다. UE 는 피어-투-피어 (P2P) 네트워크에서, 및/또는 메시 네트워크에서 스케줄링 엔티티로서 기능할 수도 있다. 메시 네트워크 예에서, UE들은 옵션으로는, 스케줄링 엔티티와 통신하는 것에 더하여 서로 직접 통신할 수도 있다.
- [0043] 따라서, 시간-주파수 리소스들에 대한 스케줄링된 액세스를 가지며 셀룰러 구성, P2P 구성, 및 메시 구성을 갖는 무선 통신 네트워크에서, 스케줄링 엔티티 및 하나 이상의 종속 엔티티들은 스케줄링된 리소스들을 활용하여 통신할 수도 있다.
- [0044] 상기 언급된 바와 같이, RAN 은 CU 및 하나 이상의 DU들을 포함할 수도 있다. NR BS (예를 들어, gNB, 5G 노드 B, 노드 B, 송신 수신 포인트 (TRP), 액세스 포인트 (AP)) 는 하나 또는 다중 BS들에 대응할 수도 있다. NR 셀들은 액세스 셀 (ACell들) 또는 데이터 전용 셀들 (DCell들) 로서 구성될 수 있다. 예를 들어, RAN (예를 들어, 중앙 유닛 또는 분산 유닛) 이 셀들을 구성할 수 있다. DCell들은 캐리어 집성 또는 이중 접속성을 위해 사용되는 셀들일 수도 있지만, 초기 액세스, 셀 선택/재선택, 또는 핸드오버를 위해 사용되지 않을 수도 있다. 일부 경우들에서, DCell들은 동기화 신호들을 송신하지 않을 수도 있다 - 일부 경우에, DCell들은 SS 를 송신할 수도 있다. NR BS들은 셀 타입을 표시하는 다운링크 신호들을 UE들에 송신할 수도 있다. 셀 타입 표시에 기초하여, UE 는 NR BS 와 통신할 수도 있다. 예를 들어, UE 는 표시된 셀 타입에 기초하여 셀 선택, 액세스, 핸드오버, 및/또는 측정을 위해 고려할 NR BS들을 결정할 수도 있다.
- [0045] 도 2 는 도 1 에 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. ANC 는 분산형 RAN (200) 의 중앙 유닛 (CU) 일 수도 있다. 차세대 코어 네트워크 (NG-CN) (204) 에 대한 백홀 인터페이스는 ANC 에서 종단될 수도 있다. 이웃하는 차세대 액세스 노드들 (NG-AN들) 에 대한 백홀 인터페이스는 ANC 에서 종단될 수도 있다. ANC 는 하나 이상의 TRP들 (208) (이는 또한 BS들, NR BS들, 노드 B들, 5G NB들, AP들, gNB, 또는 일부 다른 용어로 지칭될 수도 있다) 을 포함할 수도 있다. 상기 설명된 바와 같이, TRP 는 "셀" 과 상호교환가능하게 사용될 수도 있고 동일한 세트의 무선 리소스들이 영역 전반에 걸쳐 이용가능한 영역을 지칭할 수도 있다.
- [0046] TRP들 (208) 은 DU 일 수도 있다. TRP들은 하나의 ANC (ANC (202)) 또는 1 초과개의 ANC (예시되지 않음) 에 접속될 수도 있다. 예를 들어, RAN 공유, RaaS (radio as a service) 및 서비스 특정 AND 배치들을 위해, TRP 는 1 초과개의 ANC 에 접속될 수도 있다. TRP 는 하나 이상의 안테나 포트들을 포함할 수도 있다. TRP들은 UE 에 트래픽을 개별적으로 (예를 들어, 동적 선택) 또는 공동으로 (예를 들어, 공동 송신) 서빙하도록 구성될 수도 있다.
- [0047] 분산형 RAN (200) 의 논리적 아키텍처는 프론트홀 정의 (fronthaul definition) 를 예시하는데 사용될 수도 있다. 상이한 배치 타입들에 걸쳐서 프론트홀링 솔루션들을 지원하는 아키텍처가 정의될 수도 있다. 예를 들어, 아키텍처는 송신 네트워크 능력들 (예를 들어, 대역폭, 레이턴시, 및/또는 지터) 에 기초할 수도 있다.
- [0048] 아키텍처는 피치들 및/또는 컴포넌트들을 LTE 와 공유할 수도 있다. 양태들에 따르면, 차세대 AN (NG-AN) (210) 은 NR 과의 이중 접속성을 지원할 수도 있다. NG-AN 은 LTE 및 NR 에 대해 공통 프론트홀을 공유할 수도 있다.
- [0049] 아키텍처는 TRP들 (208) 간의 및 TRP들 중의 협력을 가능하게 할 수도 있다. 예를 들어, 협력은 ANC (202) 를 통해 TRP 내에서 및/또는 TRP들에 걸쳐서 사전설정될 수도 있다. 양태들에 따르면, 어떠한 TRP-간 인터페이스도 필요/존재하지 않을 수도 있다.
- [0050] 양태들에 따르면, 스플릿 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 (Packet Data

Convergence Protocol; PDCP) 계층, 무선 링크 제어 (Radio Link Control; RLC) 계층, 매체 액세스 제어 (Medium Access Control; MAC) 계층, 및 물리 (PHY) 계층들은 DU 또는 CU (예를 들어, 각각 TRP 또는 ANC)에 적응적으로 배치될 수도 있다. 소정의 양태들에 따르면, BS는 중앙 유닛 (CU) (예를 들어, ANC (202)) 및/또는 하나 이상의 분산 유닛들 (예를 들어, 하나 이상의 TRP들 (208))을 포함할 수도 있다.

[0051] 도 3은 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-CU는 중앙에 배치될 수도 있다. C-CU 기능성은 피크 용량을 핸들링하기 위한 노력으로, (예를 들어, AWS (advanced wireless services)로) 오프로딩될 수도 있다.

[0052] 중앙집중형 RAN 유닛 (C-RU) (304)은 하나 이상의 ANC 기능들을 호스팅할 수도 있다. 옵션으로, C-RU는 코어 네트워크 기능들을 로컬로 호스팅할 수도 있다. C-RU는 분산된 배치를 가질 수도 있다. C-RU는 네트워크 에지에 더 가까울 수도 있다.

[0053] DU (306)는 하나 이상의 TRP들 (에지 노드 (EN), 에지 유닛 (EU), 무선 헤드 (RH), 스마트 무선 헤드 (SRH) 등)을 호스팅할 수도 있다. DU는 무선 주파수 (RF) 기능성을 가진 네트워크의 에지들에 로케이트될 수도 있다.

[0054] 도 4는, 본 개시의 양태들을 구현하는데 사용될 수도 있는, 도 1에 예시된 BS (110) 및 UE (120)의 예시적인 컴포넌트들을 예시한다. 상기 설명된 바와 같이, BS는 TRP를 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 (222), 프로세서들 (466, 458, 464), 및/또는 제어기/프로세서 (480) 및/또는 BS (110)의 안테나들 (434), 프로세서들 (460, 420, 438), 및/또는 제어기/프로세서 (440)는 도 8a 및 도 8b를 참조하여 예시되고 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하는데 사용될 수도 있다.

[0055] 양태들에 따르면, 제한된 연관 시나리오에 대해, 기지국 (110)은 도 1에서의 매크로 BS (110c)일 수도 있고, UE (120)는 UE (120y)일 수도 있다. 기지국 (110)은 또한 일부 다른 타입의 기지국일 수도 있다. 기지국 (110)은 안테나들 (434a 내지 434t)을 구비하고 있을 수도 있고, UE (120)는 안테나들 (452a 내지 452r)을 구비하고 있을 수도 있다.

[0056] 기지국 (110)에서, 송신 프로세서 (420)는 데이터 소스 (412)로부터의 데이터 및 제어기/프로세서 (440)로부터의 제어 정보를 수신할 수도 있다. 제어 정보는 물리 브로드캐스트 채널 (PBCH), 물리 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH), 물리 하이브리드 ARQ 표시자 채널 (PHICH), 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 등에 대한 것일 수도 있다. 데이터는 물리 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 등에 대한 것일 수도 있다. 프로세서 (420)는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱 (예를 들어, 인코딩 및 심볼 맵핑)하여 데이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 프로세서 (420)는 또한, 예를 들어, PSS, SSS, 및 셀-특정 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 (TX) 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 프로세서 (430)는, 적용가능한 경우, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 참조 심볼들에 대해 공간 프로세싱 (예를 들어, 프리코딩)을 수행할 수도 있고, 변조기 (MOD)들 (432a 내지 432t)에 출력 심볼 스트림들을 제공할 수도 있다. 각각의 변조기 (432)는 (예를 들어, OFDM 등을 위한) 개별의 출력 심볼 스트림을 프로세싱하여 출력 샘플 스트림을 획득할 수도 있다. 각각의 변조기 (432)는 또한, 출력 샘플 스트림을 프로세싱 (예를 들어, 아날로그로 컨버팅, 증폭, 필터링, 및 업컨버팅)하여 다운링크 신호를 획득할 수도 있다. 변조기들 (432a 내지 432t)로부터의 다운링크 신호들은 안테나들 (434a 내지 434t)을 통해 각각 송신될 수도 있다.

[0057] UE (120)에서, 안테나들 (452a 내지 452r)은 기지국 (110)으로부터 다운링크 신호들을 수신할 수도 있고, 수신된 신호들을 복조기들 (DEMOD들) (454a 내지 454r)에 각각 제공할 수도 있다. 각각의 복조기 (454)는 개별의 수신된 신호를 컨디셔닝 (예를 들어, 필터링, 증폭, 다운컨버팅, 및 디지털화)하여 입력 샘플들을 획득한다. 각각의 복조기 (454)는 또한, (예를 들어, OFDM 등을 위한) 입력 샘플들을 프로세싱하여 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기 (456)는 모든 복조기들 (454a 내지 454r)로부터의 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능한 경우, 수신된 심볼들에 대해 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서 (458)는 검출된 심볼들을 프로세싱 (예를 들어, 복조, 디인터리빙, 및 디코딩)하고, UE (120)에 대한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (460)에 제공하고, 그리고 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (480)에 제공할 수도 있다.

[0058] 업링크 상에서, UE (120)에서, 송신 프로세서 (464)는 데이터 소스 (462)로부터의 (예를 들어, 물리 업링크

공유 채널 (PUSCH) 에 대한) 데이터, 및 제어기/프로세서 (480) 로부터의 (예를 들어, 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 에 대한) 제어 정보를 수신 및 프로세싱할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 는 또한, 참조 신호에 대한 참조 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 프로세서 (464) 로부터의 심볼들은, 적용가능한 경우, TX MIMO 프로세서 (466) 에 의해 프리코딩되고, 또한 (예를 들어, SC-FDM 등을 위한) 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 프로세싱되고, 기지국 (110) 에 송신될 수도 있다. BS (110) 에서, UE (120) 로부터의 업링크 신호들은 안테나들 (434) 에 의해 수신되고, 변조기들 (432) 에 의해 프로세싱되고, 적용가능한 경우, MIMO 검출기 (436) 에 의해 검출되고, 그리고 또한 수신 프로세서 (438) 에 의해 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.

[0059] 제어기들/프로세서들 (440 및 480) 은 각각 기지국 (110) 및 UE (120) 에서의 동작을 지시할 수도 있다. 프로세서 (440) 및/또는 기지국 (110) 에서의 다른 프로세서들 및 모듈들은, 예를 들어, 도 12 에 예시된 기능적 블록들의 실행, 및/또는 본 명세서에서 설명된 기법들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 지시할 수도 있다.

프로세서 (480) 및/또는 UE (120) 에서의 다른 프로세서들 및 모듈들은 예를 들어, 도 8 및/또는 도 11 에 예시된 기능적 블록들의 실행, 및/또는 본 명세서에서 설명된 기법들에 대한 다른 프로세스들을 수행 또는 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.

[0060] 도 5 는 본 개시의 양태들에 따른, 통신 프로토콜 스택을 구현하기 위한 예들을 도시하는 다이어그램 (500) 을 예시한다. 예시된 통신 프로토콜 스택들은 5G 시스템 (예를 들어, 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 (MAC) 계층 (525), 및 물리 (PHY) 계층 (530) 을 포함하는 통신 프로토콜 스택을 예시한다. 다양한 예들에서, 프로토콜 스택의 계층들은 소프트웨어의 별도의 모듈들, 프로세서 또는 ASIC 의 부분들, 통신 링크에 의해 접속된 비-병치된 (non-collocated) 디바이스들의 부분들, 또는 이들의 다양한 조합들로서 구현될 수도 있다.

병치된 및 비-병치된 구현들은 예를 들어, 네트워크 액세스 디바이스 (예를 들어, AN들, CU들, 및/또는 하나 이상의 DU들) 또는 UE 에 대한 프로토콜 스택에서 사용될 수도 있다.

[0061] 제 1 옵션 (505-a) 은, 프로토콜 스택의 구현이 중앙집중형 네트워크 액세스 디바이스 (예를 들어, 도 2 에서의 ANC (202)) 와 분산형 네트워크 액세스 디바이스 (예를 들어, 도 2 에서의 DU (208)) 사이에 스플리팅되는 프로토콜 스택의 스플릿 구현을 도시한다. 제 1 옵션 (505-a) 에서, 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 예들에서, CU 및 DU 는 병치되거나 또는 비-병치될 수도 있다. 제 1 옵션 (505-a) 은 매크로 셀, 마이크로 셀, 또는 피코 셀 배치에서 유용할 수도 있다.

[0062] 제 2 옵션 (505-b) 은, 프로토콜 스택이 단일 네트워크 액세스 디바이스 (예를 들어, 액세스 노드 (AN), NR BS (new radio base station), NR NB (new radio Node-B), 네트워크 노드 (NN) 등) 에서 구현되는 프로토콜 스택의 통합된 (unified) 구현을 도시한다. 제 2 옵션에서, 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 펌드 셀 배치에서 유용할 수도 있다.

[0063] 네트워크 액세스 디바이스가 프로토콜 스택의 일부를 구현하는지 또는 전부를 구현하는지에 상관없이, UE 는 전체 프로토콜 스택 (예를 들어, RRC 계층 (510), PDCP 계층 (515), RLC 계층 (520), MAC 계층 (525), 및 PHY 계층 (530)) 을 구현할 수도 있다.

[0064] 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 예이다. 무선 통신 디바이스 (602) 는 도 1 로부터의 BS (110) 또는 임의의 사용자 장비들 (120) 일 수도 있다.

[0065] 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) 으로 지칭될 수도 있다. 판독 전용 메모리 (read-only memory; ROM) 및 랜덤 액세스 메모리 (random access memory; RAM) 양자 모두를 포함할 수도 있는 메모리 (606) 는, 명령들 및 데이터를 프로세서 (604) 에 제공한다. 메모리 (606) 의 부분은 또한, 비휘발

성 랜덤 액세스 메모리 (NVRAM) 를 포함할 수도 있다. 프로세서 (604) 는 통상적으로, 메모리 (606) 내에 저장된 프로그램 명령들에 기초하여 논리 또는 산술 연산들을 수행한다. 메모리 (606) 내의 명령들은 본 명세서에서 설명된 방법들을 구현하도록 실행가능할 수도 있다.

[0066] 무선 통신 디바이스 (602) 는 또한, 무선 통신 디바이스 (602) 와 원격 로케이션 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) 은 하우징 (608) 에 부착되고, 트랜시버 (614) 에 전기적으로 커플링될 수도 있다. 무선 통신 디바이스 (602) 는 또한, (도시되지 않은) 다중 송신기들, 다중 수신기들, 및 다중 트랜시버들을 포함할 수도 있다.

[0067] 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 이러한 신호들을 총 에너지, 심볼 당 서브캐리어 당 에너지, 전력 스펙트럼 밀도 및 다른 신호들로서 검출할 수도 있다. 무선 통신 디바이스 (602) 는 또한, 신호들을 프로세싱하는데 있어서의 사용을 위한 디지털 신호 프로세서 (DSP) (620) 를 포함할 수도 있다.

[0068] 추가적으로, 무선 통신 디바이스 (602) 는 또한, 송신을 위한 신호들을 인코딩하는데 있어서의 사용을 위한 인코더 (622) 를 포함할 수도 있다. 인코더는 신호들을 인코딩하기 위해 레이트 코드를 선택할 수도 있고 인코딩된 신호들을 순환 버퍼 (미도시) 에 저장할 수도 있다. 인코더는 또한 이하에 설명된 바와 같이, 인코딩된 신호들에 대해 레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 게다가, 무선 통신 디바이스 (602) 는, 예를 들어, 수신된 신호들을 디코딩하기 위해 레이트 코드를 선택함으로써, 수신된 신호들을 디코딩하는데 있어서의 사용을 위한 디코더 (624) 를 포함할 수도 있다.

[0069] 무선 통신 디바이스 (602) 의 다양한 컴포넌트들은, 데이터 버스에 더하여 전력 버스, 제어 신호 버스, 및 상태 신호 버스를 포함할 수도 있는 버스 시스템 (626) 에 의해 함께 커플링될 수도 있다. 프로세서 (604) 는 이하에 논의된 본 개시의 양태들에 따라, 비접속 액세스를 수행하기 위해 메모리 (606) 에 저장된 명령들에 액세스하도록 구성될 수도 있다.

[0070] 도 7 은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 인코더를 예시하는 단순화된 블록 다이어그램이다. 도 7 은 (예를 들어, 이하에 설명된 폴라 코드들을 사용하여) 무선 송신을 위한 인코딩된 메시지를 제공하도록 구성될 수도 있는 무선 주파수 (RF) 모듈 (704) 의 부분을 예시한다. 하나의 예에서, 기지국 (예를 들어, BS (110)) (또는 역방향 경로 상의 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 BS (110) 또는 다른 네트워크 엔티티에 의해 정의된 구성에 기초하여 통상적으로 선택된 적합한 변조 및 코딩 스킴 (MCS) 을 사용하여 메시지를 인코딩한다. 일부 경우들에서, 인코더 (706) 는 레이트 코드들의 세트로부터, 메시지를 인코딩하는데 사용될 레이트 코드를 선택할 수도 있다. 인코딩된 비트스트림 (708) 은 그 후 순환 버퍼에 저장될 수도 있고 레이트-매칭이 예를 들어, 이하에 제시된 양태들에 따라, 저장된 인코딩된 비트스트림에 대해 수행될 수도 있다. 인코딩된 비트스트림 (708) 이 레이트-매칭된 후에, 인코딩된 비트스트림 (708) 은 그 후 안테나 (718) 를 통한 송신을 위한 RF 신호 (716) 를 생성하기 위해 Tx 체인 (714) 에 의해 변조, 증폭 및 다르게는 프로세싱되는 Tx 심볼들 (712) 의 시퀀스를 생성하는 맵퍼 (710) 에 제공될 수도 있다.

[0071] 도 8 은 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 디코더를 예시하는 단순화된 블록 다이어그램이다. 도 8 은 인코딩된 메시지 (예를 들어, 본 명세서에서 제시된 기법들을 사용하여 인코딩된 메시지) 를 포함하는 무선으로 송신된 신호를 수신 및 디코딩하도록 구성될 수도 있는 RF 모듈 (810) 의 부분을 예시한다. 다양한 예들에서, 신호를 수신하는 모듈 (810) 은 액세스 단말기에, 기지국에, 또는 설명된 기능들을 수행하기 위한 임의의 다른 적합한 장치 또는 수단에 상주할 수도 있다. 안테나 (802) 는 RF 신호 (716) (즉, 도 4 에서 생성된 RF 신호) 를 액세스 단말기 (예를 들어, UE (120)) 에 제공한다. Rx 체인 (806) 은 RF 신호 (716) 를 프로세싱 및 복조하고 심볼들 (808) 의 시퀀스를 디맵퍼 (812) 에 제공할 수도 있고, 디맵퍼 (812) 는 인코딩된 메시지에 대응하는 로그 우도 비들 (log-likelihood ratios; LLR들) 로서 종종 표현되는, (예를 들어, 비트스트림 (814) 에서의) 선험 확률들 (a-priori probabilities) 의 시퀀스를 생성한다.

[0072] 디코더 (816) 는 그 후 (예를 들어, 본 명세서에서 설명된 바와 같이) 코딩 스킴을 사용하여 인코딩된 비트스트림으로부터 m-비트 정보 스트림들을 디코딩하는데 사용될 수도 있다. 디코더 (816) 는 LDPC 디코더, 비터비 (Viterbi) 디코더, 대수 디코더, 버터플라이 디코더, 또는 다른 적합한 디코더를 포함할 수도 있다. 하나의

예에서, 폴라 디코더는 연속 소거 (successive cancellation; SC) 또는 연속 소거 리스트 (successive cancellation list; SCL) 디코딩 알고리즘을 채용한다. SC 디코딩 알고리즘은 본질적으로는, (예를 들어, 비트스트림 (814) 에서의) LLR들의 시퀀스를 (예를 들어, 디코딩이 성공적일 때) 메시지 (702) 에 대응하는 비트 시퀀스/메시지 (818) 로 컨버팅하기 위해, 디코딩 트리의 재귀적 심도-우선 횡단 (recursive depth-first traversal) 을 수행함으로써 동작한다.

[0073] 보다 구체적으로는, 각각의 코드워드가 길이  $N$  (여기서  $N$  은  $N=2^n$  이 되도록  $2$  의 정수 거듭제곱 (integer power) 이어야 한다) 이고, 인코더 (706) 가  $K$  정보 비트들을  $N$  인코딩된 비트들로 인코딩하고 이들을 (예를 들어, 이하에 설명된 바와 같이)  $M$  비트들로 레이트-매칭함을 가정하면, 각각의 코드워드에 대응하는 814 로부터의 LLR들은 먼저 디코더 (816) 에 의해  $M$  비트들로부터  $N$  비트들로 디-레이트매칭되고, 심도의 이진 트리  $n=\log_2(N)$  (예를 들어, 디코딩 트리로 지칭됨) 이 구성된다. 트리의 루트 (root) 는 디코딩될  $N$  로그 우도 비들 (LLR들) 의 수신된 벡터에 대응하고, 트리의 리프 (leaf) 들은 디코딩된 비트들의 각각에 대응하여, 리프들의  $N-K$  는  $N-K$  프로즌 비트들 (frozen bits) 에 대응하는 한편 (프로즌 값 (0 (zero)) 으로 디코딩해야 함), 나머지  $K$  리프들은  $K$  정보 비트들에 대응한다. 노드의 차수 (degree),  $d$  는 디코딩 트리에서 리프들보다 위의 그의 높이를 나타내는 것으로 하며, 여기서 리프들은  $d=0$  를 갖고 트리의 루트는  $d=\log_2(N)$  을 갖는다.

[0074] SC 디코딩에서, 임의의 노드  $v$  에 대응하는  $2^d$  LLR들을 그 노드 (예를 들어, 디코딩 노드  $v$  로 지칭됨) 의  $2^d$  리프들에 대응하는  $2^d$  디코딩된 비트들로 컨버팅하는 것은, 다음과 같이 디코딩 트리의 재귀적 심도-우선 횡단을 통해 수행된다. 예를 들어, 디코더 (816) 는 노드  $v$  의 왼쪽 자식에 대응하는  $2^{d-1}$  LLR들을 계산하기 위해 이 노드  $v$  에 대응하는  $2^d$  LLR들을 먼저 사용할 수도 있다. 디코더 (816) 는 그 후 노드  $v$  의 왼쪽 자식에 대응하는 서브코드를 디코딩할 수도 있다. 디코더 (816) 는 그 후 왼쪽 자식에 대응하는 길이  $2^{d-1}$  코드워드를 재 인코딩할 수도 있다. 이 부분 코드워드는 (왼쪽) 부분 합으로 지칭된다. 디코더 (816) 는 그 후  $v$  의 오른쪽 자식에 대응하는  $2^{d-1}$  LLR들을 계산하기 위해 노드  $v$  에 대응하는  $2^d$  LLR들과 함께 노드  $v$  의 왼쪽 자식으로부터의 부분 합을 사용할 수도 있다. 그 후에, 디코더 (816) 는 노드  $v$  의 오른쪽 자식에 대응하는 서브코드를 디코딩할 수도 있다. 추가적으로, 디코더 (816) 는 오른쪽 자식에 대응하는 길이  $2^d$  코드워드를 재 인코딩할 수도 있고 이 부분 코드워드는 (오른쪽) 부분 합으로 지칭된다. 그 후에, 디코더 (816) 는 왼쪽 부분 합과 오른쪽 부분 합을 결합하여  $v$  에 대응하는 부분 합 (코드워드) 을 얻을 수도 있다.

[0075] 상기 디코딩 알고리즘은 차수  $d=\log_2(N)$  을 갖는, 트리의 루트 노드에서  $N$  LLR들에서 시작하여 재귀적으로 수행될 수도 있다.  $N-K$  프로즌 비트들을 제거한 후,  $N$  리프 노드들의 각각에서 각각의 (단일) LLR 에 경판정 (hard decision) 들을 적용하면, (예를 들어, 디코딩이 성공적일 때) 메시지 (702) 에 대응하는 메시지 (818) 의  $K$  정보 비트들을 초래한다. 일부 경우들에서, 상기 디코딩 알고리즘은 예를 들어 이하에 더 상세히 설명된 바와 같이, 하위 집성 레벨들과 연관된 LLR들을 상위 집성 레벨들과 연관된 LLR들을 결합하는 것을 포함할 수도 있고 결합된 LLR들을 사용하여 비트스트림 (814) 을 디코딩할 수도 있다.

[0076] 도 9 는 무선 네트워크 (100) 에서 통신하기 위해 하나 이상의 디바이스들 (예를 들어, BS (110) 및/또는 UE (120)) 에 의해 사용될 수도 있는 DL-중심 서브프레임의 예를 도시하는 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 구성들에서, 제어 부분 (902) 은 도 9 에 표시된 바와 같이, 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 때때로 DL-중심 서브프레임의 페이로드로 지칭될 수도 있다. DL 데이터 부분 (904) 은 스케줄링 엔티티 (예를 들어, UE 또는 BS) 로부터 중속 엔티티 (예를 들어, UE) 로 DL 데이터를 통신하는데 활용된 통신 리소스들을 포함할 수도 있다. 일부 구성들에서, DL 데이터 부분 (904) 은 물리 DL 공유 채널 (PDSCH) 일 수도 있다.

[0077] DL-중심 서브프레임은 또한 공통 UL 부분 (906) 을 포함할 수도 있다. 공통 UL 부분 (906) 은 때때로 UL 버스트, 공통 UL 버스트, 및/또는 다양한 다른 적합한 용어들로 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 비-한정적

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 끝은 공통 UL 부분 (906) 의 시작으로부터 시간적으로 분리될 수도 있다. 이 시간 분리는 때때로 겹, 가드 주기, 가드 간격, 및/또는 다양한 다른 적합한 용어들로 지칭될 수도 있다.

이 분리는 DL 통신 (예를 들어, 종속 엔티티 (예를 들어, UE) 에 의한 수신 동작) 으로부터 UL 통신 (예를 들어, 종속 엔티티 (예를 들어, UE) 에 의한 송신) 으로의 스위치-오버를 위한 시간을 제공한다. 당업자는, 전술한 것이 DL-중심 서브프레임의 하나의 예일 뿐이며 유사한 피쳐들을 갖는 대안의 구조들이 본 명세서에서 설명된 양태들로부터 반드시 일탈할 필요 없이 존재할 수도 있음을 이해할 것이다.

[0078] 도 10 은 무선 네트워크 (100) 에서 통신하기 위해 하나 이상의 디바이스들 (예를 들어, BS (110) 및/또는 UE (120)) 에 의해 사용될 수도 있는 UL-중심 서브프레임의 예를 도시하는 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 때때로 UL-중심 서브프레임의 페이로드로 지칭될 수도 있다. UL 부분은 종속 엔티티 (예를 들어, UE) 로부터 스케줄링 엔티티 (예를 들어, UE 또는 BS) 로 UL 데이터를 통신하는데 활용된 통신 리소스들을 지칭할 수도 있다. 일부 구성들에서, 제어 부분 (1002) 은 물리 DL 제어 채널 (PDCCH) 일 수도 있다.

[0079] 도 10 에 예시된 바와 같이, 제어 부분 (1002) 의 끝은 UL 데이터 부분 (1004) 의 시작으로부터 시간적으로 분리될 수도 있다. 이 시간 분리는 때때로 겹, 가드 주기, 가드 간격, 및/또는 다양한 다른 적합한 용어들로 지칭될 수도 있다. 이 분리는 DL 통신 (예를 들어, 스케줄링 엔티티에 의한 수신 동작) 으로부터 UL 통신 (예를 들어, 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 10 을 참조하여 상기 설명된 공통 UL 부분 (1006) 과 유사할 수도 있다. 공통 UL 부분 (1006) 은 채널 품질 표시자 (CQI), 사운딩 참조 신호들 (SRS들), 및 다양한 다른 적합한 타입들의 정보에 관한 정보를 추가적으로 또는 대안적으로 포함할 수도 있다. 당업자는, 전술한 것이 UL-중심 서브프레임의 단 하나의 예일 뿐이며 유사한 피쳐들을 갖는 대안의 구조들이 본 명세서에서 설명된 양태들에서 반드시 일탈할 필요없이 존재할 수도 있음을 이해할 것이다.

[0080] 일부 상황들에서, 2 개 이상의 종속 엔티티들 (예를 들어, UE들) 은 사이드링크 신호들을 사용하여 서로 통신할 수도 있다. 이러한 사이드링크 통신들의 실제계의 애플리케이션들은 치안, 근접 서비스들, UE-대-네트워크 중계, V2V (Vehicle-to-Vehicle) 통신들, IoE (Internet of Everything) 통신들, IoT 통신들, 미션-크리티컬 메시, 및/또는 다양한 다른 적합한 애플리케이션들을 포함할 수도 있다. 일반적으로, 사이드링크 신호는, 스케줄링 엔티티가 스케줄링 및/또는 제어 목적들을 위해 활용될 수도 있지만, 스케줄링 엔티티 (예를 들어, UE 또는 BS) 를 통해 그 통신을 중계하지 않고 하나의 종속 엔티티 (예를 들어, UE1) 로부터 다른 종속 엔티티 (예를 들어 UE2) 로 통신되는 신호를 지칭할 수도 있다. 일부 예들에서, (통상적으로 비허가 스펙트럼을 사용하는 무선 로컬 영역 네트워크들과 달리) 사이드링크 신호들은 허가 스펙트럼을 사용하여 통신될 수도 있다.

[0081] UE 는, (예를 들어, 무선 리소스 제어 (RRC) 전용 상태 등과 같은) 리소스들의 전용 세트를 사용하여 파일럿들을 송신하는 것과 연관된 구성 또는 (예를 들어, RRC 공통 상태 등과 같은) 리소스들의 공통 세트를 사용하여 파일럿들을 송신하는 것과 연관된 구성을 포함하는, 다양한 무선 리소스 구성들에서 동작할 수도 있다. RRC 전용 상태에서 동작할 때, UE 는 파일럿 신호를 네트워크에 송신하기 위한 리소스들의 전용 세트를 선택할 수도 있다. RRC 공통 상태에서 동작할 때, UE 는 파일럿 신호를 네트워크에 송신하기 위한 리소스들의 공통 세트를 선택할 수도 있다. 어느 경우나, 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.

[0082] 예시적인 폴라 코드들

[0083] 폴라 코드들은 코딩 이론의 비교적 최근의 업적이며 이는 점근적으로 (코드 사이즈  $N$  이 무한대에 접근하기 때 문) 샤논 용량 (Shannon capacity) 을 달성하는 것으로 입증되었다. 폴라 코드들은 결정적 구성 (예를 들어, 고속 아다마르 변환 (fast Hadamard transform) 에 기초함), 초 저 및 예측가능한 에러 플로어 (floor) 들, 및 단순 연속-소거 (SC) 기반 디코딩과 같은 많은 바람직한 속성들을 갖는다. 그들은 차세대 무선 시스템들에서 에러-정정을 위한 후보로서 현재 간주되고 있고, 5G 에서 제어 채널 인코딩을 위해 사용될 것이다.

[0084] 폴라 코드들은 길이  $N=2^n$  의 선형 블록 코드들이고, 여기서 그들의 생성 행렬 (generator matrix) 은,  $G^n$  으로

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

표시되는, 행렬  $G^n$  의  $n$  번째 크로네커 (Kronecker) 거듭제곱을 사용하여 구성된다. 예를 들어, 식 (1) 은  $n=3$  에 대한 결과의 생성 행렬을 나타낸다.

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

[0085]

[0086] 소정의 양태들에 따르면, 코드워드는 어떠한 정보도 포함하지 않고 0 과 같은 기지의 값 (known value) 으로 "프로즌되 (frozen)" 는  $N-K$  "프로즌" 비트들 및  $K$  정보 비트들로 이루어지는 다수의 입력 비트들을 인코딩하기 위해 생성 행렬을 사용함으로써 (예를 들어, 인코더 (706) 에 의해) 생성될 수도 있다. 예를 들어, 다수의 입력 비트들  $u = (u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$  이 주어지면, 결과의 코드워드 벡터  $x=(x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$  는 생성 행렬  $G$  를 사용하여 입력 비트들을 인코딩함으로써 생성될 수도 있다. 이 결과의 코드워드는 그 후 무선 매체를 통해 기지국에 의해 레이트 매칭 및 송신되고 UE 에 의해 수신될 수도 있다.

[0087] 예를 들어, 연속 소거 (SC) 디코더 (예를 들어, 디코더 (816)) 를 사용함으로써, 수신된 벡터들이 디코딩될 때, 모든 추정된 비트,  $\hat{u}_i$  는, 매우 큰 코드사이즈  $N$  에 대해, 0 또는 0.5 중 어느 하나를 향하는 경향이 있는, 비트들  $u_0^{i-1}$  이 정확히 디코딩되었던 것을 고려하면 미리결정된 에러 확률을 갖는다. 더욱이, 낮은 에러 확률을 가진 추정된 비트들의 비율은 기본 채널의 용량을 향하는 경향이 있다. 폴라 코드들은 예를 들어, 이하에 설명된 바와 같이, 나머지  $(N-K)$  비트들을, 프리징하는 것 (freezing) 으로 또한 지칭된, 미리결정된 값 (이를 테면 0) 으로 설정하는 동안, 정보를 송신하기 위해 가장 신뢰가능한  $K$  비트들을 사용함으로써, 채널 양극화 (channel polarization) 로 불리는, 이 현상을 활용한다.

[0088] 폴라 코드들은 채널을 프로즌 비트들 및  $N$  정보에 대한  $N$  병렬 "가상" 채널들로 변환한다.  $C$  가 채널의 용량이면,  $N$  의 충분히 큰 값들에 대해, 극도로 신뢰가능한 거의  $NC$  채널들이 존재하고 극도로 비신뢰가능한 거의  $N(1-C)$  채널들이 존재한다. 기본 폴라 코딩 스킴은 그 후 신뢰가능한 채널들에 대응하는  $u$  의 비트들에만 정보 비트들을 배치하면서, 비신뢰가능한 채널들에 대응하는  $u$  에서의 입력 비트들을 프리징 (즉, 제로와 같은 기지의 값으로 설정) 하는 것을 수반한다. 단-중 (short-to-medium)  $N$  에 대해, 이 양극화는 완전히 비신뢰 가능하지도 완전히 신뢰가능하지도 않은 여러 채널들 (즉, 미미하게 신뢰가능한 채널들) 이 존재할 수 있다는 점에서 완전하지 않을 수도 있다. 송신의 레이트에 의존하여, 이들 미미하게 신뢰가능한 채널들에 대응하는 비트들은 정보 비트들에 대해 사용되거나 또는 프리징되거나 할 수도 있다.

[0089] 폴라 코드들을 사용하는 제어 채널에 대한 예시적인 레이트-매칭 스킴

[0090] LTE 에서, 코드 레이트 1/3 의 테일-비팅 컨볼루션 코드들 (tail-biting convolutional codes; TBCC들) 은 다운링크 (DL) 제어 채널들 상에서 전송된 인코딩 정보에 대한 베이스라인 코드로서 사용된다. 일부 경우들에서, 상이한 다운링크 제어 정보 (DCI) 페이로드들 및 집성 레벨들은 상이한 코드 레이트들을 요구하며, 이는 코딩된 비트들을 평처링하는 것 또는 반복하는 것 중 어느 하나를 통해, 베이스라인 코드로부터 레이트 매칭에 의

해 실현될 수도 있다. 즉, 1/3 TBCC 를 사용하여 정보를 인코딩한 후에, 인코딩된 정보의 코드 레이트는 송신 전에 레이트 매칭 (예를 들어, 핑처리 및/또는 반복) 을 사용하여 조정될 수도 있다.

- [0091] 5G 에서, 상기 설명된 바와 같이, 폴라 코드들은 DL 제어 채널 상에서 송신된 정보를 인코딩하는데 사용될 수도 있다. 그러나, 폴라 코드들에 대해 단일 베이스라인 코드 레이트 베이스라인을 사용하면 (예를 들어, 1/3 TBCC 와 유사함), 폴라-인코딩된 정보를 송신할 때 모든 가능한 페이로드 및 집성 레벨 결합들을 핸들링하는데 충분하지 않을 수도 있다. 따라서, 본 개시의 양태들은, 베이스라인 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 정보를 인코딩하기 위한 코드 레이트를 선택하기 위한 기법들을 제시한다. 일부 경우들에서, 코드 레이트를 선택하는 것은 폴라 코드를 사용하여 인코딩될 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 및/또는 제어 채널 집성 레벨에 기초할 수도 있다.
- [0092] 도 11 은 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들 (1100) 을 예시한다. 동작들 (1100) 은 기지국 (BS (110)), 사용자 장비 (120), 및/또는 무선 통신 디바이스 (602) 와 같은 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수도 있다.
- [0093] 무선 통신 디바이스는, 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있는 도 4 및/또는 도 6 에 예시된 바와 같은 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에 예시된 바와 같은, 기지국 (110) 의 안테나 (434), 변조기/복조기 (432), 송신 프로세서 (420), 제어기/프로세서 (440), 및/또는 메모리 (442) 는, 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 4 에 예시된 바와 같은, 사용자 장비 (120) 의 안테나 (452), 복조기/변조기 (454), 송신 프로세서 (464), 제어기/프로세서 (480), 및/또는 메모리 (482) 는, 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 6 에 예시된 바와 같은 프로세서 (604), 메모리 (606), 트랜시버 (614), DSP (320), 인코더 (622), 디코더 (620), 및/또는 안테나(들) (616) 중 하나 이상은, 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다.
- [0094] 동작들 (1100) 은, 1102 에서, 다운링크 제어 채널 집성 레벨, 업링크 제어 채널 할당 사이즈, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택하는 것에 의해 시작된다. 1104 에서, 무선 통신 디바이스는 폴라 코드 및 선택된 코드 레이트를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩한다. 1106 에서, 무선 통신 디바이스는, 예를 들어, 하나 이상의 안테나들을 사용하여, 인코딩된 비트들의 스트림을 송신한다.
- [0095] 도 12 는 무선 통신들을 위한 예시적인 동작들 (1200) 을 예시한다. 동작들 (1200) 은 기지국 (BS (110)), 사용자 장비 (120), 및/또는 무선 통신 디바이스 (602) 와 같은 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수도 있다.
- [0096] 무선 통신 디바이스는, 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있는 도 4 및/또는 도 6 에 예시된 바와 같은 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에 예시된 바와 같은, 기지국 (110) 의 안테나 (434), 변조기/복조기 (432), 송신 프로세서 (420), 제어기/프로세서 (440), 및/또는 메모리 (442) 는, 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 4 에 예시된 바와 같은, 사용자 장비 (120) 의 안테나 (452), 복조기/변조기 (454), 송신 프로세서 (464), 제어기/프로세서 (480), 및/또는 메모리 (482) 는, 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 6 에 예시된 바와 같은 프로세서 (604), 메모리 (606), 트랜시버 (614), DSP (320), 인코더 (622), 디코더 (620), 및/또는 안테나(들) (616) 중 하나 이상은, 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다.
- [0097] 동작들 (1200) 은 1202 에서, 폴라 코드를 사용하여 인코딩되는 인코딩된 비트들의 스트림을 수신하는 것에 의해 시작된다. 1204 에서, 무선 통신 디바이스는 다운링크 제어 채널 집성 레벨, 업링크 제어 채널 할당 사이즈, 또는 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여, 코드 레이트들의 세트로부터, 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는데 사용될 코드 레이트를 선택한다. 1206 에서, 무선 통신 디바이스는 선택된 코드 레이트를 사용하여 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩한다.
- [0098] 언급한 바와 같이, 본 개시의 양태들은, 베이스라인 코드 레이트들의 세트로부터, 폴라 코드를 사용하여 정보를 인코딩하기 위한 코드 레이트를 선택하기 위한 기법들을 제안한다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스는 제어 채널 (예를 들어, 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH), 물리 업링크 제어 채널 (PUCCH) 등) 상의 송신을 위한 비트들의 스트림을 인코딩하는데 사용될 X 베이스라인 폴라 코드 레이트들 사이에서 선택할 수도 있으며, 여기서  $X > 1$  이다. 양태들에 따르면, 사용자 장비 (UE) 디코딩 복잡성을 감소시키기 위해, X 는 매우 커서는 안된다.

- [0099] 양태들에 따르면, 다운링크 제어 채널 (예를 들어, PDCCH) 을 위해, 무선 통신 디바이스는 다운링크 제어 채널 상에서 송신될 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 또는 다운링크 제어 채널의 집성 레벨 (예를 들어, 제어 정보를 전송하기 위해 사용되는 제어 채널 엘리먼트들의 수) 중 적어도 하나에 기초하여 코드 레이트를 선택할 수도 있다. 예를 들어, 제어 메시지는 L CCE들이 메시지를 전달하는데 사용되면 집성 레벨, L 에서 송신될 수도 있다. 예를 들어, 50 비트들 초과인 페이로드 사이즈를 가진 4 또는 8 의 집성 레벨을 가정하면, 무선 통신 디바이스는 제 1 폴라 코드 레이트 (PC1) 를 사용할 수도 있는 반면, 제 2 폴라 코드 레이트 (PC2) 는 50 비트들 미만의 페이로드 사이즈를 가진 1 또는 2 의 집성 레벨에 대해 사용될 수도 있다. 양태들에 따르면, 이 방식으로 (즉, 집성 레벨 및/또는 페이로드 사이즈에 기초하여) 코드 레이트를 선택하는 것은 그것이 코딩 이득과 코딩/디코딩 복잡성 사이의 밸런스를 제어하기 때문에 보다 효율적인 리소스들 (예를 들어, 대역폭 리소스들) 의 사용 및 통신을 허용한다.
- [0100] 일부 경우들에서, 업링크 제어 채널 (예를 들어, PUCCH) 에 대해, 무선 통신 디바이스는 업링크 제어 채널의 할당 사이즈 (예를 들어, 업링크 승인을 반송하는 다운링크 제어 채널 정보에 표시된 바와 같음) 또는 업링크 제어 채널 상에서 송신될 비트들의 스트림의 페이로드 사이즈 중 적어도 하나에 기초하여 코드 레이트를 선택할 수도 있다 (예를 들어, 일부 경우들에서, 업링크 제어 채널의 할당 사이즈는 업링크 제어 채널에 할당된 리소스 블록들의 수 및/또는 리소스 엘리먼트들의 수로서 정의될 수도 있다). 게다가, 5G 에서, 업링크 제어 채널들 (예를 들어, PUCCH) 은 상이한 지속기간들을 갖는다. 양태들에 따르면, 더 긴 지속기간은 업링크 제어 채널에 대한 더 많은 RE들을 의미하며, 이는 더 큰 업링크 제어 채널 할당으로서 취급될 수도 있다. 따라서, 업링크 제어 채널에 대한 코드 레이트의 선택은 또한 업링크 제어 채널의 지속기간에 기초할 수도 있다. 추가적으로, 일부 경우들에서, 무선 통신 디바이스 (예를 들어, UE) 는 업링크 제어 채널 (예를 들어, PUCCH) 에 대해 사용될 코드 레이트의 (예를 들어, PDCCH 상에서 반송된 다운링크 제어 정보에서) 표시를 기지국으로부터 수신할 수도 있다. 이 표시는 업링크 제어 채널 할당 표시와는 별개일 수도 있다.
- [0101] 양태들에 따르면, 비트들의 스트림을 인코딩한 후에, 무선 통신 디바이스는 순환 버퍼에 인코딩된 비트들의 스트림을 저장하고 저장된 인코딩된 비트들에 대해 레이트-매칭을 수행할 수도 있다. 레이트 매칭은 송신될 비트들의 수가 송신되도록 허용된 비트들의 수의 이용가능한 대역폭에 매칭되는 프로세스이다. 소정의 인스턴스들에서, 송신될 데이터의 양은 이용가능한 대역폭보다 더 적고, 이 경우에 송신될 모든 데이터 (및 그 데이터의 하나 이상의 카피들) 가 송신될 것이다 - 반복이라 불리는 기법. 다른 인스턴스들에서 송신될 데이터의 양은 이용가능한 대역폭을 초과하며, 이 경우에 송신될 데이터의 소정의 부분은, 예를 들어, 평처링 및 쇼트닝으로 알려진 기법들을 사용하여, 송신으로부터 생략될 것이다.
- [0102] 양태들에 따르면, 순환 버퍼에 저장된 비트들의 평처링, 쇼트닝, 또는 반복은 각각 평처링, 쇼트닝, 또는 반복 패턴에 따라 수행될 수도 있다. 양태들에 따르면, 이 패턴은 선택된 레이트 코드의 함수일 수도 있다. 다시 말해서, 선택된 코드 레이트에 기초하여, 순환 버퍼에서의 어느 비트들이 평처링, 쇼트닝, 및/또는 반복될 것인지를 표시하는 패턴이 결정될 수도 있다. 예를 들어, 무선 통신 디바이스가 레이트  $R > 0.4$  를 요구하는 4 의 집성 레이트 및 40 비트들의 주어진 페이로드 사이즈의 경우 레이트 1/3 을 갖는, 폴라 코드 레이트, PC1 을 선정했음을 가정하면, 무선 통신 디바이스는 PC1 에 특정된 평처링 패턴을 사용하여 레이트 R (즉, 0.4) 에 레이트 매칭할 수도 있다.
- [0103] 양태들에 따르면, 일부 경우들에서, 평처링, 쇼트닝, 및/또는 반복은 순환 버퍼로부터 인코딩된 비트들의 스트림, 및 순환 버퍼를 팝플레이팅하기 전에 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 인터리빙이 수행되게 함으로써 결정된 평처-패턴을 관독함으로써 수행될 수도 있다. 이 경우에, 인터리버는 선정된 폴라 코드 레이트에 따라 선정될 수 있다.
- [0104] 양태들에 따르면, 레이트를 선택한 후에, 무선 통신 디바이스는 네이티브-사이즈의 폴라 코드 (예를 들어,  $N^* = 64, 128, 256, \text{ 및 } 512$ ) 및 (예를 들어, 코드워드를 생성하기 위한) 선택된 코드 레이트를 사용하여 비트들의 스트림을 인코딩할 수도 있다. 그 후에, 무선 통신 디바이스는 상기 설명된 바와 같이, 순환 버퍼에 "네이티브" 인코딩된 비트들의 스트림 (예를 들어, 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림) 을 저장하고 저장된 네이티브 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 레이트-매칭을 수행할 수도 있다.
- [0105] 양태들에 따르면, 폴라 코드들은 업링크 및 다운링크 송신 양자 모두에 대해 제한된 값들의 세트, 예를 들어,  $N^* = 64, 128, 256, \text{ 및 } 512$  를 취할 수도 있는 사이즈  $N^*$  의 코드워드를 네이티브로 지원하고, 여기서 추가적인 값  $N^* = 1024$  가 업링크 송신들을 위해 허용된다. 양태들에 따르면, 디코딩 복잡성은 폴라 코드의 사이즈/코

딩된 비트들의 수,  $N$  이 증가함에 따라 초-선형으로 (super-linearly) 스케일링한다. 게다가, 임의의 고정된 제어 정보 사이즈,  $K$  에 대해, 더 낮은 네이티브 코드-레이트로 확장하는 것으로부터 획득된 코딩 이득은  $N$  이 증가함에 따라 줄어든다. 예를 들어,  $1/3$  에서  $1/6$  로 네이티브 코드 레이트를 확장하는 것은 레이트  $1/6$  을 얻기 위해 반복으로 네이티브 레이트  $1/3$  코드를 사용하는 것과 비교하여 주목할 만한 이득을 산출할 수도 있는 반면,  $1/6$  에서  $1/12$  로 네이티브 레이트를 확장하는 것은 레이트  $1/12$  을 얻기 위해 반복으로 네이티브 레이트  $1/6$  코드를 사용하는 것과 비교하여 작은 이득을 산출할 수도 있다. 이에 따라, 허용된 코드 레이트가 매우 낮을 때 (예를 들어, 레이트  $1/6$  보다 낮음), 복잡성 관점에서 매우 낮은 네이티브-레이트 코드를 사용하는 것은 바람직하지 않을 수도 있다. 실제로, 더 높은 레이트 코드가 무선 통신 디바이스에 의해 선택될 수도 있고 감소된 복잡성 및 유사한 성능을 가진 더 낮은 레이트로 확장하기 위해 반복이 수행된다.

[0106] 일부 경우들에서, 코딩된 비트들의 임의의 수 (예를 들어,  $2n$  코딩된 비트들),  $N$  을 지원하기 위해, 네이티브 폴라 코드들이  $2n$  코딩된 비트들을 단지 지원하기 때문에 레이트 매칭이 필요하다. 상기 언급한 바와 같이, 레이트 매칭은 평처링, 쇼트닝, 및 반복을 포함할 수도 있다. 예를 들어, ( $K=60, N=190$ ) 코드가 필요하다면, 무선 통신 디바이스는 네이티브 ( $60, 128$ ) 폴라 코드로 확장하기 위해 반복을 사용하거나 또는 네이티브 ( $60, 256$ ) 폴라 코드에 대해 쇼트닝/평처링을 사용하거나 할 필요가 있을 수도 있다. 양태들에 따르면, 이 경우의 쇼트닝/평처링은 반복과 비교하여 더 많은 코딩 이득을 전달하기 때문에 더 나은 성능을 제공할 수도 있다. 그러나, 쇼트닝/평처링은 반복과 비교하여 더 높은 인코딩/디코딩 복잡성을 초래할 수도 있다.

[0107] 양태들에 따르면, 일반적으로 타겟 코드 레이트 ( $K/N$ ) 가 이미 낮을 때 (예를 들어,  $1/6$ ),  $K/N$  (즉,  $R$ ) 가 이미 낮다는 것을 고려하면 평처링/쇼트닝으로부터의 코딩 이득이 작을 수도 있기 때문에 반복이 선호될 수도 있다. 그러나, 양태들에 따르면, 타겟 코드 레이트 ( $K/N$ ) 가 높을 때, 복잡성의 증가에도 불구하고 더 큰 코딩 이득 때문에 평처링/쇼트닝이 선호될 수도 있다.

[0108] 양태들에 따르면, 타겟 코드 레이트 ( $K/N$ ) 에 대해, 무선 통신 디바이스는 (예를 들어, 레이트-매칭을 수행하기 위해) 사용되어야 하는 네이티브 폴라 코드를 결정할 필요가 있을 수도 있다. 예를 들어, 타겟 코드 레이트 ( $K/N$ ) 에 대해, 무선 통신 디바이스는  $64, 128, 256$ , 또는  $512$  중 하나로부터, 네이티브 폴라 코드,  $N^*$  을 결정할 필요가 있을 수도 있다. 일부 경우들에서, 어느 네이티브 폴라 코드를 사용할지의 결정은 타겟 코드 레이트  $K/N$  또는  $N$  의 절대 값 중 적어도 하나의 함수일 수도 있다. 예를 들어,  $N$  이 일부  $n$  에 대해  $2^n$  바로 위이면, 반복과 함께  $N^*=2^n$  을 사용하는 것이 평처링 또는 쇼트닝과 함께  $N^*=2^{(n+1)}$  을 사용하는 것보다 더 나을 수도 있다. 양태들에 따르면, 어느 네이티브 폴라 코드를 사용할지의 결정은 임계치,  $\beta$  에 기초할 수도 있다. 예를 들어,  $(N+)$  은  $N$  보다 더 큰 최소  $2n$  을 나타내고  $(N-)$  은  $N$  보다 더 작은 최대  $2n$  을 나타내는 것으로 한다. 양태들에 따르면,  $N/(N-)<\beta$  이면, 반복이  $(N-)$ -폴라 코드로부터 사용될 수도 있고  $N/(N-)>\beta$  이면, 평처링/쇼트닝이  $(N+)$ -폴라 코드로부터 사용될 수도 있다. 일반적으로,  $N^*$  의 선택은 코딩 이득과 코딩 복잡성 사이의 균형을 이룬다.

[0109] 양태들에 따르면, 일단 네이티브 코드 레이트가 결정되면, 무선 통신 디바이스는 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해, 상기 설명된 바와 같이, 레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 코딩된 비트들의 수,  $N$  이 네이티브 폴라 코드,  $N^*$  보다 더 클 때, 무선 통신 디바이스는 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림,  $N$  에 대해 반복을 수행하여, 코딩된 비트들을  $N^*$  으로 확장할 수도 있다. 그러나, 코딩된 비트들의 수,  $N$  이 네이티브 폴라 코드,  $N^*$  보다 더 작을 때, 즉,  $N<N^*$  이면, 평처링 또는 쇼트닝 중 어느 하나가 네이티브-사이즈의 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 수행될 것이다. 추가적으로, 일부 경우들에서, 무선 통신 디바이스는 상기 설명된 바와 같이, 비트들의 스트림의 사이즈,  $N, N+$ , 또는  $N-$  중 적어도 하나 및/또는 그들의 비율들 (예를 들어,  $N/N+, N/N-$  등) 을 수반하는 임계 조건 (threshold condition) 에 기초하여 반복, 평처링, 또는 쇼트닝을 수행할지 여부를 결정할 수도 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서, 임계 조건은  $N$  을  $N-$  으로 나눈 값과 임계 값의 비교 또는  $N$  을  $N+$  으로 나눈 값과 임계 값의 비교를 수반할 수도 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서,  $N/(N-)$  이 임계보다 더 작을 때, 반복이 네이티브 사이즈  $N^*=N-$  을 가진 폴라 코드로부터 사용될 수도 있고  $N/(N-)$  이 임계보다 더 클 때, 평처링/쇼트닝이 네이티브 사이즈  $N^*=N+$  을 가진 폴라 코드로부터 사용될 수도 있다.

[0110] 양태들에 따르면, 일단 무선 통신 디바이스가 저장된 인코딩된 비트들에 대해 레이트-매칭을 수행하면, 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 기지국) 는 그 후, 제 2 무선 통신 디바이스 (예를 들어, 사용자 장비) 에 의해 수신

될 수도 있는, (레이트-매칭된) 인코딩된 비트들의 스트림을 송신할 수도 있다.

- [0111] 양태들에 따르면, 제 2 무선 통신 디바이스는 인코딩된 비트들의 스트림의 (추정치) 를 수신하고, 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩하는데 사용될 코드 레이트를 결정/선택하고, 그리고 선택된 코드 레이트를 사용하여, 예를 들어, 도 8 을 참조하여 상기 설명된 기법들을 사용하여 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩할 수도 있다.
- [0112] 추가적으로, 제 2 무선 통신 디바이스는 인코딩된 비트들의 스트림의 수신된 (추정치) 에 대해 레이트 매칭에 상보적인 기능들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 제 2 무선 통신 디바이스는 레이트-매칭에 관하여 상기 설명된 것들과 유사한 기법들을 사용하여 인코딩된 비트들의 스트림에 대해 디-레이트-매칭 (예를 들어, 반복 제거, 디-핑처링, 및/또는 디-쇼트닝) 을 수행할 수도 있다.
- [0113] 양태들에 따르면, 일부 경우들에서, 폴라 코드들을 디코딩하는 것과 연관된 다운링크 (DL) 및 업링크 (UL) 에서의 네스트된 탐색-공간 구조로 인해, 상위 집성 레벨에 대한 PDCCH/PUCCH 리소스 엘리먼트들 (RE들) 은 하위 집성 레벨에 대한 그 RE들을 포함할 것이다. 따라서, 하위 집성 레벨 가설에 대한 PDCCH/PUCCH 를 디코딩하는 것이 실패하면, 그 디코딩으로부터의 부분 결과들 (즉, LLR들) 이 상위 집성 레벨에 대한 PDCCH/PUCCH 의 디코딩을 개선하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 수신된 인코딩된 비트들의 스트림을 디코딩할 때, 부분 결과들은 상위 집성 레벨을 함께 구성하는 추가적인 RE들로부터의 LLR들로 보충되도록, 하위 집성 레벨에서의 RE들의 일부 또는 전부에 대해 개선된 LLR들을 제공할 수 있다. 다시 말해서, 수신된 비트들의 스트림을 디코딩할 때, 무선 통신 디바이스 (예를 들어, BS 및/또는 UE) 는 하위 집성 레벨과 연관된 LLR들을 결정하고 그 LLR들을 상위 집성 레벨과 연관된 LLR들과 결합하여 디코딩 효율을 개선시킬 수도 있다. 양태들에 따르면, 디코딩은 이들 개선된 (즉, 결합된) LLR들을 활용하는 것을 허용하기 위해 집성 레벨 가설의 오름차순으로 진행될 수 있다. 본 명세서에서 개시된 방법들은 설명된 방법을 달성하기 위한 하나 이상의 단계들 또는 액션들을 포함한다. 방법 단계들 및/또는 액션들은 청구항들의 범위로부터 벗어남 없이 서로 상호교환될 수도 있다. 다시 말해서, 단계들 또는 액션들의 특정 순서가 특정되지 않는 한, 특정 단계들 및/또는 액션들의 순서 및/또는 사용이 청구항들의 범위로부터 벗어남 없이 수정될 수도 있다.
- [0114] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 아이템들의 리스트 "중 적어도 하나" 를 지칭하는 어구는, 단일 멤버들을 포함하는, 그 아이템들의 임의의 조합을 지칭한다. 일 예로, "a, b, 또는 c 중 적어도 하나" 는 a, b, c, a-b, a-c, b-c, 및 a-b-c, 뿐만 아니라 동일한 엘리먼트의 배수들과의 임의의 조합 (예를 들어, 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.
- [0115] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "결정하는 것" 은 광범위한 액션들을 포괄한다. 예를 들어, "결정하는 것" 은 계산하는 것, 컴퓨팅하는 것, 프로세싱하는 것, 도출하는 것, 조사하는 것, 록업하는 것 (예를 들어, 테이블, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조에서 록업하는 것), 확인하는 것 등을 포함할 수도 있다. 또한, "결정하는 것" 은 수신하는 것 (예를 들어, 정보를 수신하는 것), 액세스하는 것 (예를 들어, 메모리 내의 데이터에 액세스하는 것) 등을 포함할 수도 있다. 또한, "결정하는 것" 은 해결하는 것, 선택하는 것, 선정하는 것, 확립하는 것 등을 포함할 수도 있다.
- [0116] 일부 경우들에서, 프레임을 실제로 송신하는 것보다는, 디바이스는 송신을 위해 프레임을 출력하기 위한 인터페이스를 가질 수도 있다. 예를 들어, 프로세서는 프레임을, 버스 인터페이스를 통해, 송신을 위한 RF 프론트 엔드로 출력할 수도 있다. 유사하게, 프레임은 실제로 수신하는 것보다는, 디바이스는 다른 디바이스로부터 수신된 프레임을 획득하기 위한 인터페이스를 가질 수도 있다. 예를 들어, 프로세서는 프레임을, 버스 인터페이스를 통해, 송신을 위한 RF 프론트 엔드로부터 획득 (또는 수신) 할 수도 있다.
- [0117] 상기 설명된 다양한 방법 동작들은 대응하는 기능들을 수행 가능한 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 수단은 회로, 주문형 집적 회로 (ASIC), 또는 프로세서를 포함하지만, 이들에 한정되지는 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 가진 대응하는 상대 수단-플러스-기능 컴포넌트들을 가질 수도 있다.
- [0118] 예를 들어, 송신하기 위한 수단, 수신하기 위한 수단, 결정하기 위한 수단, 선택하기 위한 수단, (예를 들어, 레이트-매칭을) 수행하기 위한 수단, 인코딩하기 위한 수단, 핑처링하기 위한 수단, 반복하기 위한 수단, 생성하기 위한 수단, 디코딩하기 위한 수단, 저장하기 위한 수단, 및/또는 (예를 들어, LLR들을) 결합하기 위한 수단은 BS (110) 또는 UE (120) 에서의 하나 이상의 프로세서들 또는 안테나들, 이를 테면 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) 를 포함할 수도 있다.

[0119] 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 그 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로, 프로세서는 임의의 상업적으로 입수가능한 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합, 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성으로서 구현될 수도 있다.

[0120] 하드웨어로 구현되면, 일 예의 하드웨어 구성은 무선 노드에 프로세싱 시스템을 포함할 수도 있다. 프로세싱 시스템은 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스는 전체 설계 제약들 및 프로세싱 시스템의 특정 애플리케이션에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스는 프로세서, 머신-판독가능 매체들, 및 버스 인터페이스를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크할 수도 있다. 버스 인터페이스는 다른 것들 중에서도, 네트워크 어댑터를 버스를 통해 프로세싱 시스템에 접속하는데 사용될 수도 있다. 네트워크 어댑터는 PHY 계층의 신호 프로세싱 기능들을 구현하는데 사용될 수도 있다. 사용자 장비 (120) (도 1 참조) 의 경우에, 사용자 인터페이스 (예를 들어, 키패드, 디스플레이, 마우스, 조이스틱 등) 가 또한 버스에 접속될 수도 있다. 버스는 또한, 당업계에 잘 알려져 있어, 더 이상 설명되지 않을 타이밍 스스들, 주변기기들, 전압 레귤레이터들, 전력 관리 회로들 등과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수도 있다. 프로세서는 하나 이상의 범용 및/또는 특수-목적 프로세서들로 구현될 수도 있다. 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, DSP 프로세서들, 및 소프트웨어를 실행할 수 있는 다른 회로부를 포함한다. 당업자들은 전체 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정한 애플리케이션에 의존하여 프로세싱 시스템에 대한 설명된 기능성을 구현하는 최선의 방법을 인식할 것이다.

[0121] 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장 또는 송신될 수도 있다. 소프트웨어는 소프트웨어로 지칭되든, 펌웨어로 지칭되든, 미들웨어로 지칭되든, 마이크로코드로 지칭되든, 하드웨어 기술 언어로 지칭되든, 또는 다른 것으로 지칭되든 간에, 명령들, 데이터, 또는 그 임의의 조합을 의미하는 것으로 광범위하게 해석되어야 한다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 일 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들과 컴퓨터 저장 매체들 양자 모두를 포함한다. 프로세서는 머신 판독가능 저장 매체들 상에 저장된 소프트웨어 모듈들의 실행을 포함하는, 일반적인 프로세싱 및 버스를 관리하는 것을 책임질 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독하고 저장 매체에 정보를 기록할 수 있도록 프로세서에 커플링될 수도 있다. 대안으로, 저장 매체는 프로세서와 일체형일 수도 있다. 일 예로, 머신 판독가능 매체들은, 모두가 버스 인터페이스를 통하여 프로세서에 의해 액세스될 수도 있는, 송신 라인, 데이터에 의해 변조된 캐리어 파, 및/또는 무선 노드와는 별개인 명령들을 저장하고 있는 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함할 수도 있다. 대안적으로, 또는 추가로, 머신-판독가능 매체들, 또는 그 임의의 부분은, 캐시 및/또는 범용 레지스터 파일들의 경우와 같이, 프로세서에 통합될 수도 있다. 머신 판독가능 저장 매체들의 예들은, 일 예로, 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 그 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 머신 판독가능 매체들은 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수도 있다.

[0122] 소프트웨어 모듈은 단일 명령, 또는 다수의 명령들을 포함할 수도 있고, 여러 상이한 코드 세그먼트들에 걸쳐, 상이한 프로그램들 간에, 그리고 다중 저장 매체들에 걸쳐서 분산될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 다수의 소프트웨어 모듈들을 포함할 수도 있다. 소프트웨어 모듈들은, 프로세서와 같은 장치에 의해 실행될 때, 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 상주하거나 또는 다중 저장 디바이스들에 걸쳐서 분산될 수도 있다. 일 예로, 소프트웨어 모듈은 트리거링 이벤트가 발생할 때 하드 드라이브로부터 RAM 으로 로딩될 수도 있다. 소프트웨어 모듈의 실행 동안, 프로세서는 액세스 속도를 증가시키기 위해 캐시로 명령들의 일부를 로딩할 수도 있다. 하나 이상의 캐시 라인들은 그 후 프로세서에 의한 실행을 위해 범용 레지스터 파일로 로딩될 수도 있다. 이하에서 소프트웨어 모듈의 기능성

을 참조할 때, 이러한 기능성은 소프트웨어 모듈로부터 명령들을 실행할 때 프로세서에 의해 구현되는 것으로 이해될 것이다.

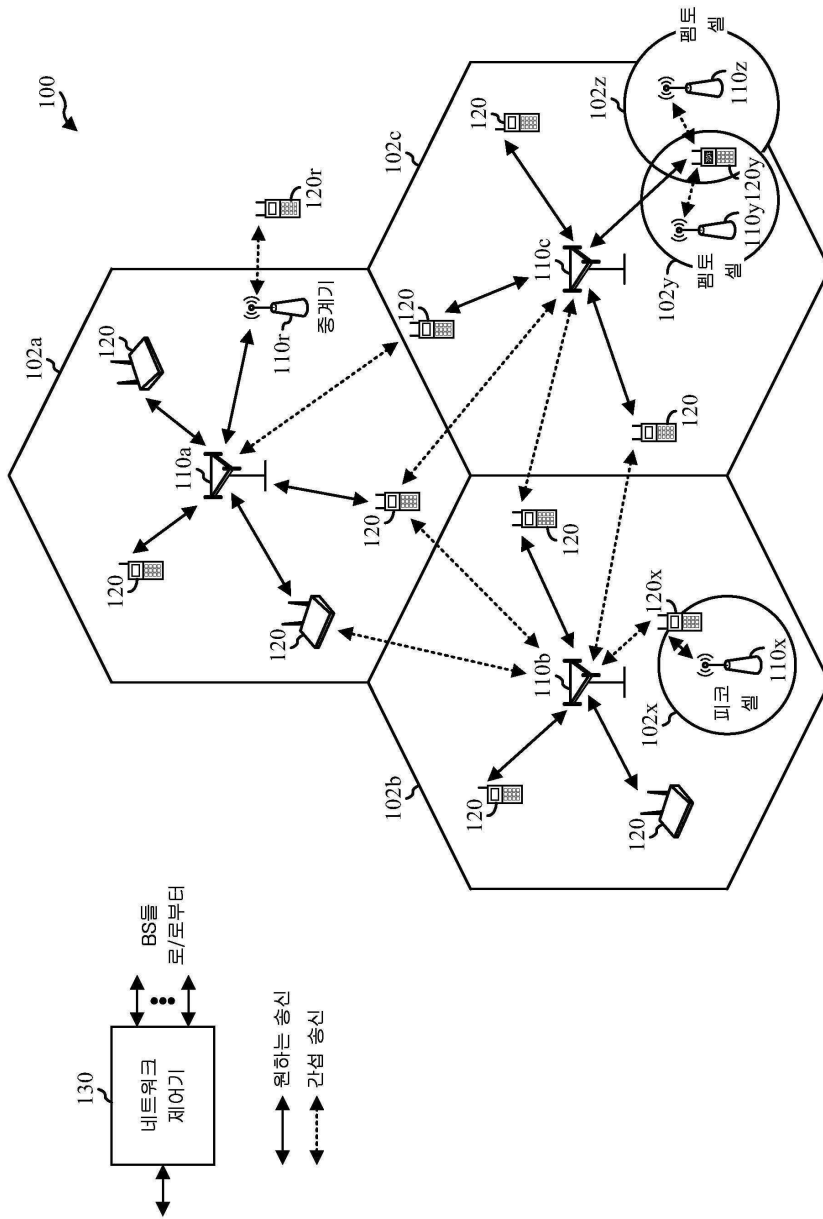
[0123] 또한, 임의의 접속이 적절히 컴퓨터 판독가능 매체로 불린다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, 디지털 가입자 회선 (DSL), 또는 적외선 (IR), 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 송신되면, 매체의 정의에는 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 포함된다. 디스크 (disk) 또는 디스크 (disc) 는, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 콤팩트 디스크 (CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크, 및 블루-레이® 디스크를 포함하고, 여기서 디스크 (disk) 들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크 (disc) 들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 따라서, 일부 양태들에서, 컴퓨터 판독가능 매체들은 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체들 (예를 들어, 유형의 매체들) 을 포함할 수도 있다. 추가로, 다른 양태들의 경우, 컴퓨터 판독가능 매체들은 일시적 컴퓨터 판독가능 매체들 (예를 들어, 신호) 을 포함할 수도 있다. 상기의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0124] 게다가, 본 명세서에서 설명된 방법들 및 기법들을 수행하기 위한 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은 적용가능할 때 사용자 단말기 및/또는 기지국에 의해 다운로드 및/또는 다르게는 획득될 수 있다는 것을 알아야 한다. 예를 들어, 이러한 디바이스는 본 명세서에서 설명된 방법들을 수행하기 위한 수단의 전송을 용이하게 하기 위해 서버에 커플링될 수 있다. 추가적으로, 본 명세서에서 설명된 다양한 방법들은 사용자 단말기 및/또는 기지국이 저장 수단을 디바이스에 커플링 또는 제공 시 다양한 방법들을 획득할 수 있도록, 저장 수단 (예를 들어, RAM, ROM, 물리적 저장 매체, 이를 테면 콤팩트 디스크 (CD) 또는 플로피 디스크 등) 을 통해 제공될 수 있다. 더욱이, 본 명세서에서 설명된 방법들 및 기법들을 디바이스에 제공하기 위한 임의의 다른 적합한 기법이 활용될 수 있다.

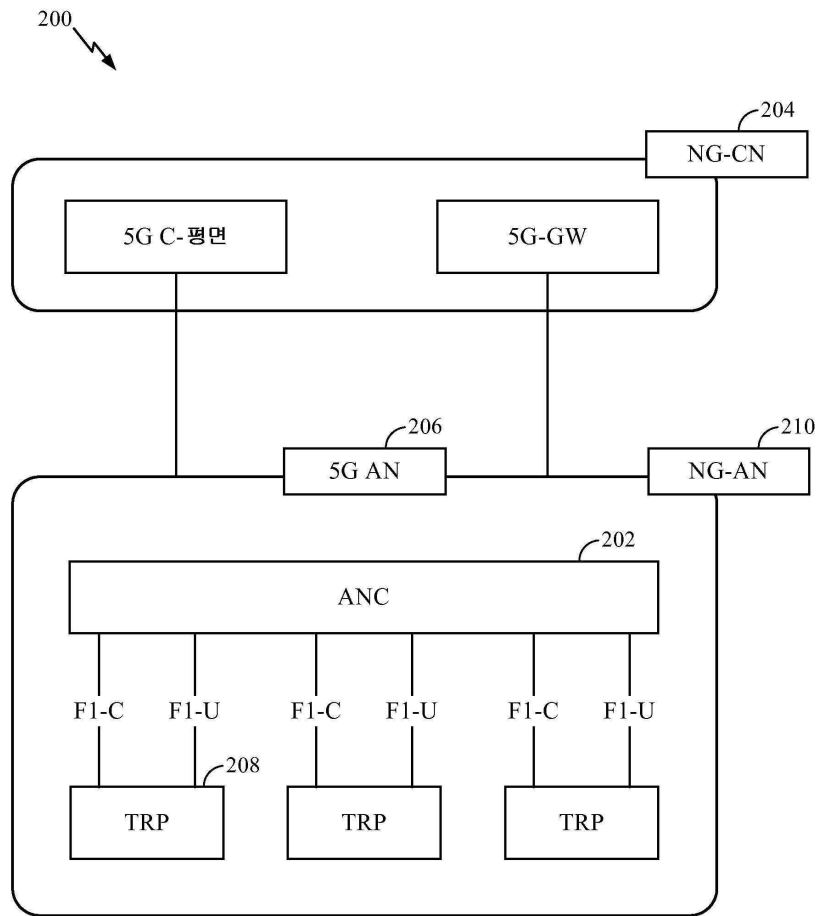
[0125] 청구항들은 상기 예시된 정확한 구성 및 컴포넌트들에 한정되지 않는 것으로 이해되어야 한다. 다양한 수정들, 변경들 및 변동들이 청구항들의 범위로부터 벗어남 없이 상기 설명된 방법들 및 장치의 배열, 동작 및 상세들에 있어서 이루어질 수도 있다.

도면

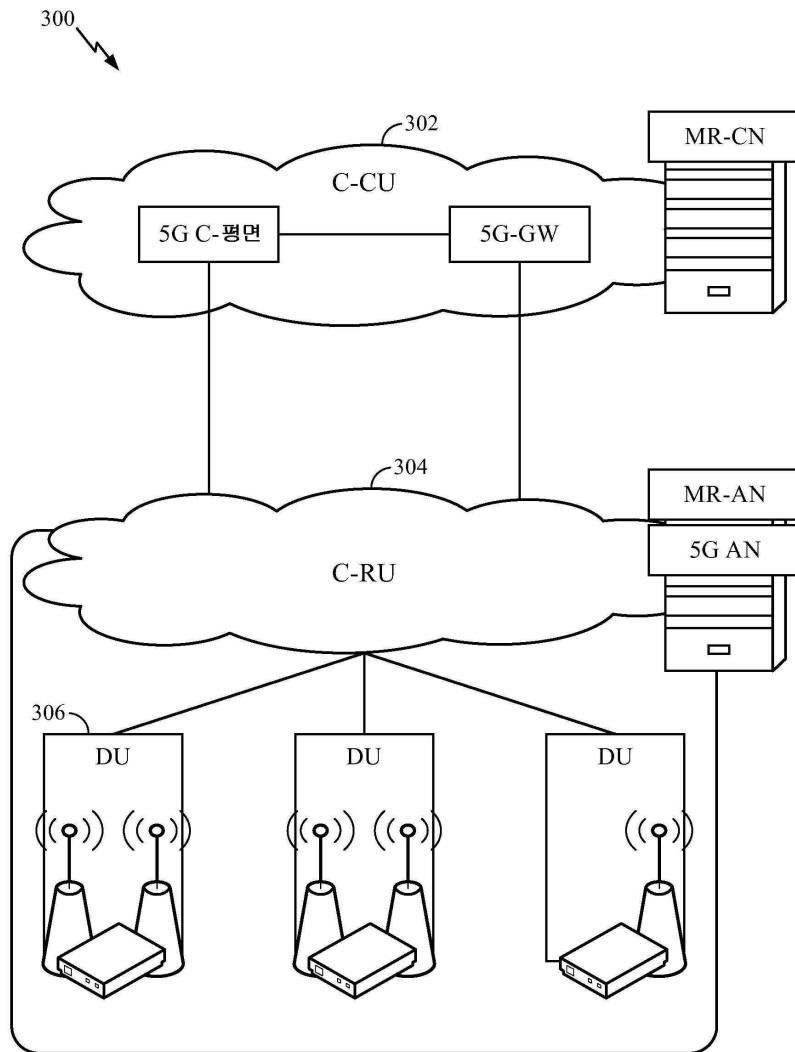
도면1



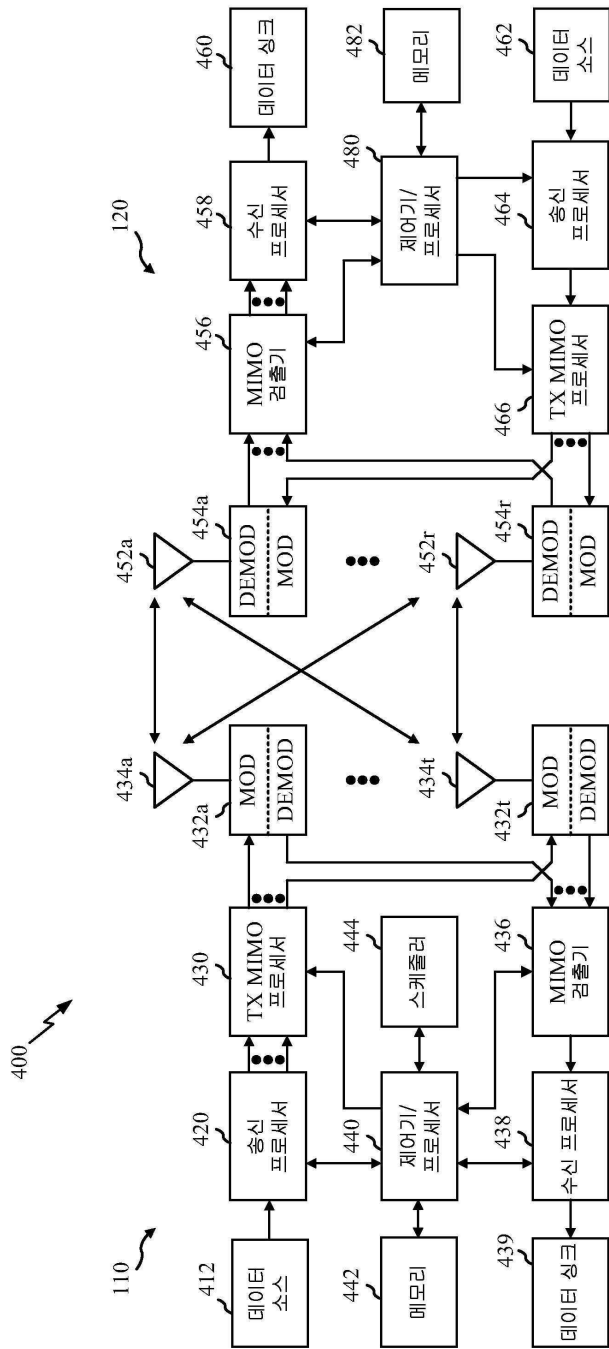
도면2



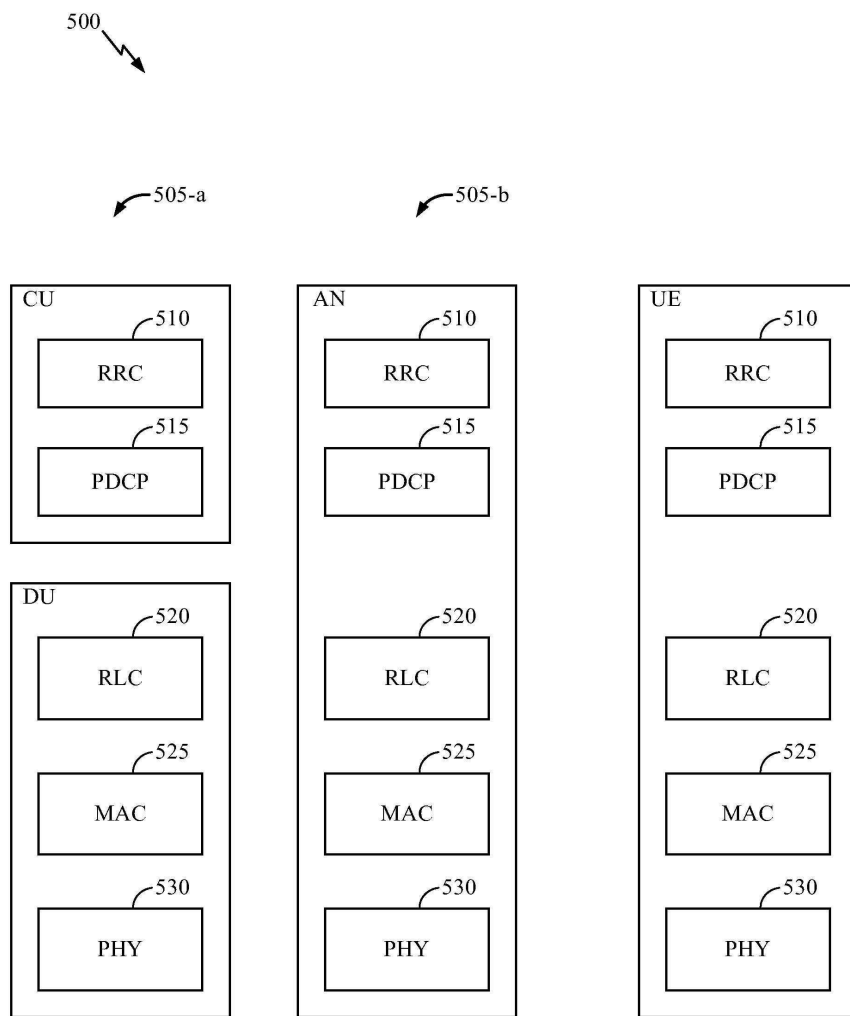
도면3



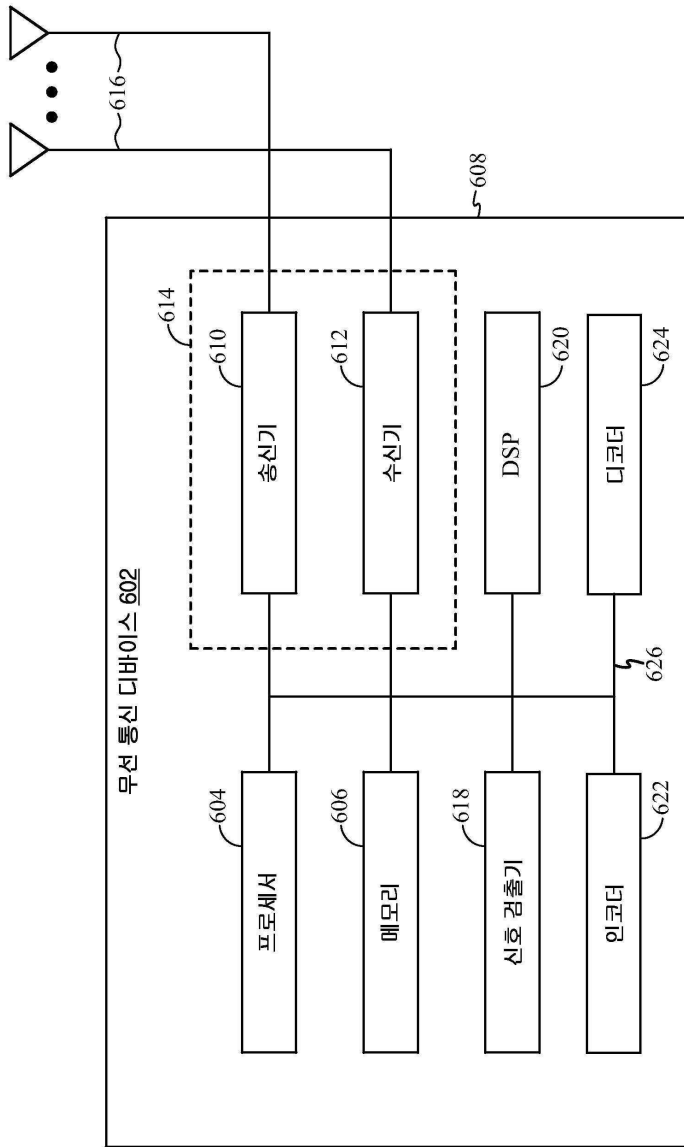
도면4



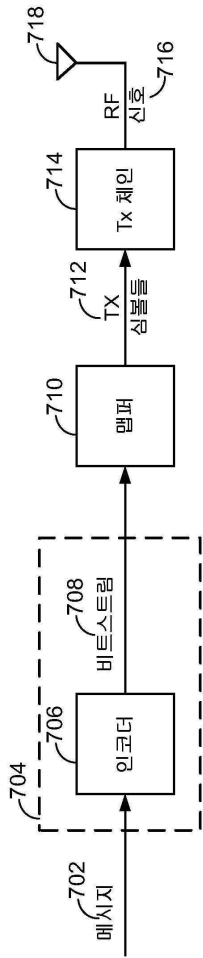
도면5



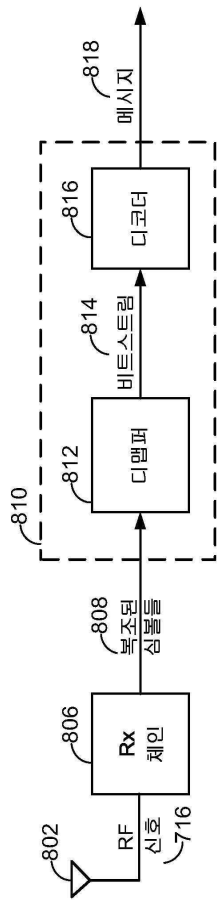
도면6



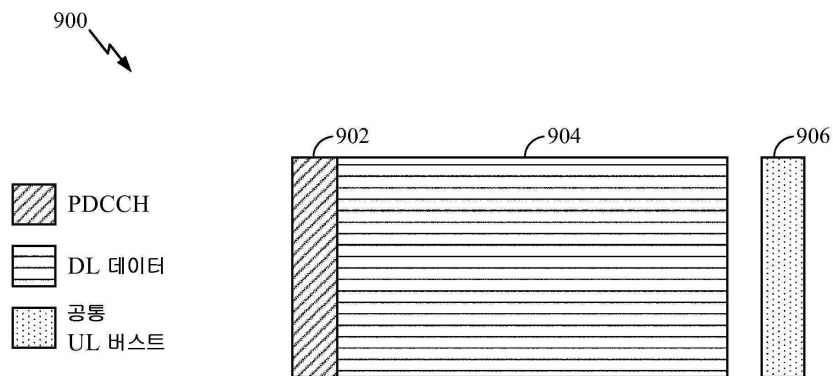
도면7



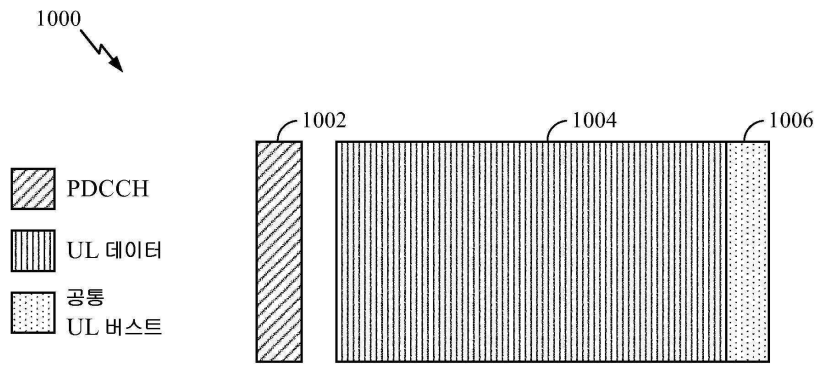
도면8



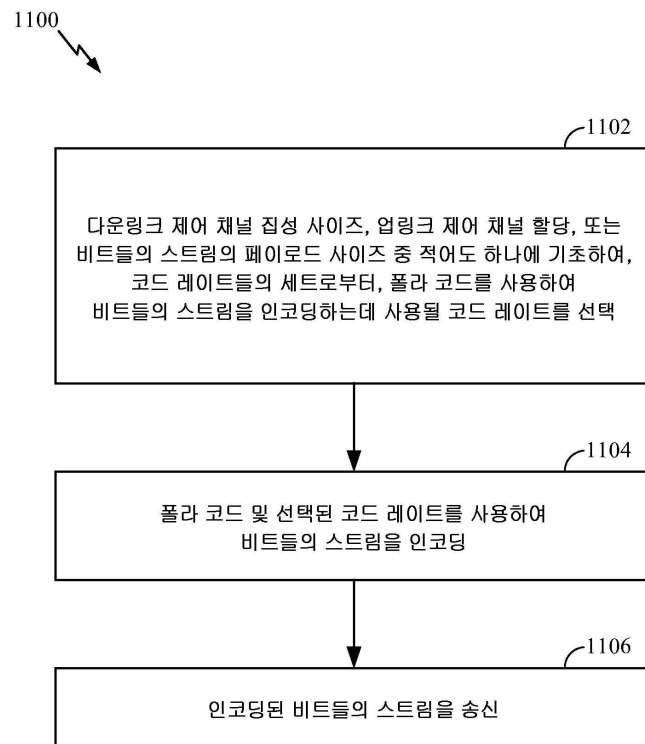
도면9



도면10



도면11



도면12

