



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년08월12일

(11) 등록번호 10-2694628

(24) 등록일자 2024년08월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H03M 13/13 (2006.01) *H03M 13/09* (2015.01)
H03M 13/29 (2006.01) *H04L 1/00* (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H03M 13/13 (2013.01)
H03M 13/09 (2019.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7012891
- (22) 출원일자(국제) 2018년09월21일
 심사청구일자 2021년09월01일
- (85) 번역문제출일자 2020년05월04일
- (65) 공개번호 10-2020-0080247
- (43) 공개일자 2020년07월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2018/107129
- (87) 국제공개번호 WO 2019/091234
 국제공개일자 2019년05월16일
- (30) 우선권주장
 PCT/CN2017/109694 2017년11월07일 중국(CN)
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020140077492 A*
 WO2018129147 A1
 US20160182187 A1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
윌컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
천 카이
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
- 우 랑밍**
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 조춘근

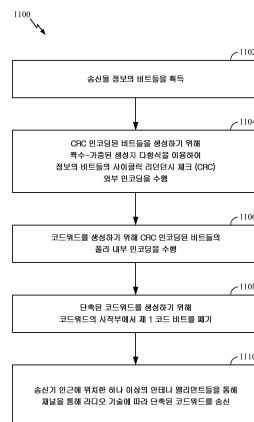
(54) 발명의 명칭 CRC 연접 폴라 인코딩을 위한 방법들 및 장치

(57) 요약

본 개시의 소정 양태들은 일반적으로 사이클릭 리던던시 체크(CRC) 연접 폴라 인코딩 및 디코딩을 이용하여 정보의 비트들을 인코딩 및 디코딩하기 위한 기법들에 관한 것이다. CRC 연접 폴라 인코딩 기법들은 더미 비트들의 송신을 회피할 수도 있다. 방법은 일반적으로 송신될 정보의 비트들을 획득하는 것을 포함한다. 그

(뒷면에 계속)

대표도 - 도11



방법은, 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하는 것을 포함한다. 방법은 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 것을 포함한다. 방법은 코드워드의 시작부에서 제 1 코드 비트를 폐기하는 것을 포함한다. 단축된 코드워드는 무선 매체를 통해 송신된다. 다른 방법에서, 더미 비트를 생성하는 것을 회피하기 위해 폴라 인코딩 전에 CRC 인코딩된 비트들에 대해 비트-레벨 스크램블링이 수행된다. 또 다른 방법에서, 더미 비트를 생성하는 것을 회피하기 위해 홀수-가중 생성자 다항식들만이 선택된다.

(52) CPC특허분류

H03M 13/2906 (2013.01)

H04L 1/0057 (2013.01)

H04L 1/0061 (2013.01)

H04L 1/0065 (2013.01)

(72) 발명자

수 창룡

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

장 정

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

수 하오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리와 커플링된 적어도 하나의 프로세서로서,

송신될 정보의 비트들을 획득하고;

짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 상기 정보의 비트들의 사이클릭 리턴던시 체크 (CRC) 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하며;

상기 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하고; 그리고

상기 코드워드의 시작부에서 제 1 코드 비트를 폐기하여 단축된 코드워드를 생성하도록

구성된 적어도 하나의 인코더 회로를 포함하는, 상기 적어도 하나의 프로세서; 및

송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 상기 단축된 코드워드를 송신하도록 구성된 상기 송신기를 포함하고,

상기 제 1 코드 비트를 폐기하는 것은 상기 짝수-가중 생성자 다항식의 이용에 기초하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 코드 비트는 상기 CRC 인코딩된 비트들의 모듈로-2 합과 동일한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 코드 비트는 더미 비트를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 폴라 내부 인코딩은,

하나 이상의 가장 신뢰가능한 비트들을 정보 비트들로서 설정하는 것; 및

하나 이상의 다른 비트들을 프로즌 비트들로서 설정하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 5

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리와 커플링된 적어도 하나의 프로세서로서,

송신될 정보의 비트들을 획득하고;

짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 상기 정보의 비트들의 사이클릭 리턴던시 체크 (CRC) 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하며;

상기 정보의 비트들 및 상기 CRC 인코딩된 비트들의 비트 스캔블링을 수행하고; 그리고

스캔블링된 상기 정보의 비트들 및 상기 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하도록

구성된 적어도 하나의 인코더 회로를 포함하는, 상기 적어도 하나의 프로세서; 및

송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 상기 코드워드를 송신하도록 구성된 상기 송신기를 포함하고,

상기 비트 스크램블링을 수행하는 것은 상기 짝수-가중 생성자 다항식의 이용에 기초하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 코드워드의 시작부에서의 제 1 코드 비트는 비-제로 비트와 동일한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 폴라 내부 인코딩은,

하나 이상의 가장 신뢰가능한 비트들을 정보 비트들로서 설정하는 것; 및

하나 이상의 다른 비트들을 프로즌 비트들로서 설정하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

정보의 비트들을 인코딩하는 방법으로서,

송신될 정보의 비트들을 획득하는 단계;

짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 상기 정보의 비트들의 사이클릭 리턴던시 체크 (CRC) 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하는 단계;

상기 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 단계;

상기 코드워드의 시작부에서 제 1 코드 비트를 폐기하여 단축된 코드워드를 생성하는 단계; 및

송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 상기 단축된 코드워드를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 코드 비트를 폐기하는 것은 상기 짝수-가중 생성자 다항식의 사용에 기초하는, 정보의 비트들을 인코딩하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 코드 비트는 상기 CRC 인코딩된 비트들의 모듈로-2 합과 동일한, 정보의 비트들을 인코딩하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 코드 비트는 더미 비트를 포함하는, 정보의 비트들을 인코딩하는 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 폴라 내부 인코딩은,

하나 이상의 가장 신뢰가능한 비트들을 정보 비트들로서 설정하는 것; 및

하나 이상의 다른 비트들을 프로즌 비트들로서 설정하는 것을 포함하는, 정보의 비트들을 인코딩하는 방법.

청구항 13

정보의 비트들을 인코딩하는 방법으로서,

송신될 정보의 비트들을 획득하는 단계;

짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 상기 정보의 비트들의 사이클릭 리던던시 체크 (CRC) 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하는 단계;

상기 정보의 비트들 및 상기 CRC 인코딩된 비트들의 비트 스크램블링을 수행하는 단계;

스크램블링된 상기 정보의 비트들 및 상기 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 단계; 및

송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 상기 코드워드를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 비트 스크램블링을 수행하는 것은 상기 짝수-가중 생성자 다항식의 이용에 기초하는, 정보의 비트들을 인코딩하는 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 코드워드의 시작부에서의 제 1 코드 비트는 비-제로 비트와 동일한, 정보의 비트들을 인코딩하는 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 폴라 내부 인코딩은,

하나 이상의 가장 신뢰가능한 비트들을 정보 비트들로서 설정하는 것; 및

하나 이상의 다른 비트들을 프로즌 비트들로서 설정하는 것을 포함하는, 정보의 비트들을 인코딩하는 방법.

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조 및 우선권 주장

[0002] 이 출원은 2017년 11월 7일자로 출원된 PCT 출원 번호 PCT/CN2017/109694 의 이익 및 그것에 대한 우선권을 주장하며, 이 국제 출원은 모든 적용가능한 목적들을 위해 그리고 이하에서 완전히 전개되는 것처럼 그 전부가 참조에 의해 본원에 통합된다.

[0003] 도입부

[0004] 개시 분야

[0005] 본 개시의 특정 양태들은 일반적으로 정보의 비트들을 인코딩하는 것에 관한 것이고, 보다 상세하게는, 사이클릭 리던던시 체크 (CRC) 연결 폴라 인코딩을 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0006] 관련 기술의 설명

[0007] 무선 통신 시스템은 전화, 비디오, 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 전개된다. 이들 무선 통신 시스템들은 이용 가능한 시스템 리소스들 (예를 들어, 대역폭, 송신 전

력 등) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 채용할 수도 있다.

그러한 다중-액세스 시스템들의 예들은, 몇가지만 거론하자면, 3GPP (3rd Generation Partnership Project) LTE (Long Term Evolution) 시스템들, LTE-A (LTE-Advanced) 시스템들, CDMA (code division multiple access) 시스템들, TDMA (time division multiple access) 시스템들, FDMA (frequency division multiple access) 시스템들, OFDMA (orthogonal frequency division multiple access) 시스템들, SC-FDMA (single-carrier frequency division multiple access) 시스템들, 및 TD-SCDMA (time division synchronous code division multiple access) 시스템들을 포함한다.

[0008] 일부 예들에서, 무선 다중-액세스 통신 시스템은 다수의 기지국들 (BSs) 을 포함할 수도 있고, 이 기지국들은 각각, 다르게는 사용자 장비 (user equipment; UE) 들로 알려진 다수의 통신 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원할 수 있다. LTE 또는 LTE-A 네트워크에서, 하나 이상의 기지국들의 세트는 eNodeB (eNB) 를 정의할 수도 있다. 다른 예들에서 (예를 들어, 차세대, 뉴 라디오 (new radio; NR), 또는 5G 네트워크에서), 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 중앙 유닛 (CU) 들 (예를 들어, 중앙 노드 (CN) 들, 액세스 노드 제어기 (ANC) 들 등) 과 통신하는 다수의 분산 유닛 (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 CU 와 통신하는 하나 이상의 DU 들의 세트는 (예를 들어, BS, 5G NB, 차세대 NodeB (gNB 또는 gNodeB), 송신 수신 포인트 (TRP) 등으로서 지칭될 수도 있는) 액세스 노드를 정의할 수도 있다. BS 또는 DU 는 (예를 들어, BS 또는 DU 로부터 UE 로의 송신을 위해) 다운링크 채널들 및 (예를 들어, UE로부터 BS 또는 DU 로의 송신을 위해) 업링크 채널들 상에서 UE들의 세트와 통신할 수도 있다.

[0009] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들로 하여금 지방, 국가, 지역 그리고 심지어 국제적 수준으로 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 전기통신 표준들에서 채택되었다. NR (예를 들어, 뉴 라디오 또는 5G) 은 신생의 전기통신 표준의 일레이다. NR 은 3GPP 에 의해 공표된 LTE 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. NR 은 스펙트럼 효율을 향상시키고, 비용을 저하시키고, 서비스들을 향상시키고, 새로운 스펙트럼을 이용하고, 다운링크 (DL) 상에서 그리고 업링크 (UL) 상에서 사이클릭 프리픽스 (cyclic prefix; CP) 를 갖는 OFDMA 를 이용하여 다른 개방형 표준들과 보다 양호하게 통합함으로써 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스를 더 양호하게 지원하도록 설계된다. 이를 위해, NR 은 빔포밍, 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 안테나 기술, 및 캐리어 집성 (carrier aggregation) 을 지원한다.

[0010] 추가적으로, NR 은 데이터의 송신 및 수신을 향상시키는 새로운 인코딩 및 디코딩 스킴 (scheme) 들을 도입할 것으로 기대된다. 예를 들어, 폴라 코드들은 NR 과 같은 차세대 무선 시스템들에서 여러 정정을 위한 후보로서 현재 고려되고 있다. 폴라 코드들은 코딩 이론의 비교적 최근의 돌파구이며, 이는 점근적으로 (코드 사이즈 N 이 무한대에 접근하기 때문) 샤논 용량 (Shannon capacity) 을 달성하는 것으로 입증되었다. 하지만, 폴라 코드들은 큰 값들의 N 에 대해 잘 수행하는 한편, 보다 낮은 값들의 N 에 대해, 폴라 코드들은 열악한 최소 거리로 인해 어려움을 겪고, 이는 연속적 소거 리스트 (SCL) 디코딩과 같은 기법들의 개발로 이끌었으며, 이는 결합된 코드가 우수한 최소 거리를 가지도록 폴라 내부 코드의 상부에서 CRC 또는 패리티-체크와 같은 우수한 최소 거리를 갖는 단순 외부 코드를 레버리지한다.

[0011] 하지만, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 수요가 계속 증가함에 따라, NR 및 LTE 기술에 있어서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중-액세스 기술들에 그리고 이들 기술들을 채용하는 전기통신 표준들에 적용가능해야 한다.

발명의 내용

[0012] 요약

[0013] 본 개시의 시스템들, 방법들, 및 디바이스들 각각은 여러 양태들을 갖고, 그 양태들 중 어떠한 단일의 양태도 그 바람직한 속성들을 단독으로 책임지지 않는다. 뒤따르는 청구항들에 의해 표현되는 본 개시의 범위를 제한함이 없이, 일부 특징들이 이제 간략하게 논의될 것이다. 이 논의를 고려한 후에, 그리고 특히 "상세한 설명" 이라는 제목의 섹션을 읽은 후에, 사람들은 무선 네트워크에서 액세스 포인트들과 스테이션들 간의 향상된 통신들을 포함하는 이점들을 본 개시의 특징들이 어떻게 제공하는지를 이해할 것이다.

[0014] 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 기술한다. 하지만, 이들 특징들은 다양한 양태들의 원리들이 채용될 수도 있는 다양한 방식들 중

몇몇만을 나타낸다.

- [0015] 이하는 논의된 기술의 기본적인 이해를 제공하기 위해 본 개시의 일부 양태들을 요약한다. 이 요약은 본 개시의 모든 고려되는 특징들의 광범위한 개관이 아니며, 본 개시의 모든 양태들의 핵심적인 또는 결정적인 엘리먼트들을 식별하려는 것도 아니고 본 개시의 임의의 또는 모든 양태들의 범위를 기술하려는 것도 아니다. 그 유일한 목적은, 후에 제시되는 보다 상세한 설명에 대한 서두로서 본 개시의 하나 이상의 양태들의 일부 개념들을 요약 형태로 제시하는 것이다.
- [0016] 본 개시의 소정의 양태들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 메모리와 커플링되고 적어도 하나의 인코더 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는 송신될 정보의 비트들을 획득하도록 구성된다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는, 짝수-가중 생성자 다항식 (even-weighted generator polynomial) 을 이용하여 정보의 비트들의 사이클릭 리던던시 체크 (cyclic redundancy check; CRC) 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하도록 구성된다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는, CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩 (polar inner encoding) 을 수행하여 코드워드를 생성하도록 구성된다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는, 코드워드의 시작부 (beginning) 에서 제 1 코드 비트 (first code bit) 를 폐기하여 단축된 코드워드를 생성하도록 구성된다. 장치는, 송신기에 근접하여 위치한 (situated proximate) 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 그 단축된 코드 워드를 송신하도록 구성된 송신기를 포함한다.
- [0017] 본 개시의 소정의 양태들은 무선 통신을 위한 다른 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 메모리와 커플링되고 적어도 하나의 인코더 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는 송신될 정보의 비트들을 획득하도록 구성된다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는, 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩 (CRC outer encoding) 을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하도록 구성된다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는, CRC 인코딩된 비트들의 비트 스캐램블링을 수행하도록 구성된다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는, 스캐램블링된 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하도록 구성된다. 그 장치는 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 코드워드를 송신하도록 구성된 송신기를 포함한다.
- [0018] 본 개시의 소정의 양태들은 무선 통신을 위한 다른 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 메모리와 커플링되고 적어도 하나의 인코더 회로를 포함하는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는 송신될 정보의 비트들을 획득하도록 구성된다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는, 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하기 위해 홀수-가중 생성자 다항식들 (odd-weighted generator polynomials) 만을 선택하도록 구성된다. 그 적어도 하나의 인코더 회로는, CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하도록 구성된다. 그 장치는 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 코드워드를 송신하도록 구성된 송신기를 포함한다.
- [0019] 본 개시의 소정 양태들은 정보의 비트들을 인코딩하기 위한 방법을 제공한다. 그 방법은 일반적으로 송신될 정보의 비트들을 획득하는 단계를 포함한다. 그 방법은, 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하는 단계를 포함한다. 그 방법은 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 단계를 포함한다. 그 방법은 코드워드의 시작부에서 제 1 코드 비트를 폐기하여 단축된 코드워드를 생성하는 단계를 포함한다. 그 방법은, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 단축된 코드워드를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0020] 본 개시의 소정 양태들은 정보의 비트들을 인코딩하기 위한 방법을 제공한다. 그 방법은 일반적으로 송신될 정보의 비트들을 획득하는 단계를 포함한다. 그 방법은, 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하는 단계를 포함한다. 그 방법은 CRC 인코딩된 비트들의 비트 스캐램블링을 수행하는 단계를 포함한다. 그 방법은 스캐램블링된 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 단계를 포함한다. 그 방법은, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 코드 워드를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0021] 본 개시의 소정 양태들은 정보의 비트들을 인코딩하기 위한 다른 방법을 제공한다. 그 방법은 일반적으로 송신될 정보의 비트들을 획득하는 단계를 포함한다. 그 방법은, 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하기 위해 홀수-가중 생성자 다항식들만을 선택하는 단계를 포함한다. 그 방

법은 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 단계를 포함한다. 그 방법은, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 코드 워드를 송신하는 단계를 포함한다.

[0022] 본 개시의 소정 양태들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 송신될 정보의 비트들을 획득하는 수단을 포함한다. 그 장치는, 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하는 수단을 포함한다. 그 장치는, CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 수단을 포함한다. 그 장치는 코드워드의 시작부에서 제 1 코드 비트를 폐기하여 단축된 코드워드를 생성하는 수단을 포함한다. 그 장치는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 단축된 코드워드를 송신하는 수단을 포함한다.

[0023] 본 개시의 소정 양태들은 무선 통신을 위한 다른 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 송신될 정보의 비트들을 획득하는 수단을 포함한다. 그 장치는, 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하는 수단을 포함한다. 그 장치는, CRC 인코딩된 비트들의 비트 스캔블링을 수행하는 수단을 포함한다. 그 장치는, 스캔블링된 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 수단을 포함한다. 그 장치는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 코드워드를 송신하는 수단을 포함한다.

[0024] 본 개시의 소정 양태들은 무선 통신을 위한 다른 장치를 제공한다. 그 장치는 일반적으로, 송신될 정보의 비트들을 획득하는 수단을 포함한다. 그 장치는, 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하기 위해 홀수-가중 생성자 다항식들만을 선택하는 수단을 포함한다. 그 장치는, CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하는 수단을 포함한다. 그 장치는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 코드워드를 송신하는 수단을 포함한다.

[0025] 본 개시의 소정 양태들은 무선 통신을 위하여 컴퓨터 실행가능 코드가 저장되어 있는 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로, 송신될 정보의 비트들을 획득하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는 코드워드의 시작부에서 제 1 코드 비트를 폐기하여 단축된 코드워드를 생성하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 단축된 코드워드를 송신하기 위한 코드를 포함한다.

[0026] 본 개시의 소정 양태들은 무선 통신을 위하여 컴퓨터 실행가능 코드가 저장되어 있는 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로, 송신될 정보의 비트들을 획득하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, CRC 인코딩된 비트들의 비트 스캔블링을 수행하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, 스캔블링된 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 코드워드를 송신하기 위한 코드를 포함한다.

[0027] 본 개시의 소정 양태들은 무선 통신을 위하여 컴퓨터 실행가능 코드가 저장되어 있는 컴퓨터 판독가능 매체를 제공한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는 일반적으로, 송신될 정보의 비트들을 획득하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하기 위해 홀수-가중 생성자 다항식들만을 선택하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성하기 위한 코드를 포함한다. 그 컴퓨터 판독가능 매체는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통한 채널을 통해 무선 기술에 따라 코드워드를 송신하기 위한 코드를 포함한다.

[0028] 본 기법들은 방법들, 장치들, 및 컴퓨터 프로그램 제품들에서 구현될 수도 있다. 본 발명의 다른 양태들, 특징들, 및 실시형태들은, 첨부 도면들과 함께 본 발명의 특정한 예시적인 실시형태들의 다음의 설명을 검토할 시, 당업자에게 자명하게 될 것이다. 본 발명의 특징들이 하기의 특정 실시형태들 및 도면들에 대해 논의될

수도 있지만, 본 발명의 모든 실시형태들은 본 명세서에서 논의된 유리한 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 즉, 하나 이상의 실시형태들이 특정한 유리한 특징들을 갖는 것으로서 논의될 수도 있지만, 그러한 특징들의 하나 이상은 또한, 본 명세서에서 논의된 본 발명의 다양한 실시형태들에 따라 사용될 수도 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 실시형태들이 디바이스, 시스템, 또는 방법 실시형태들로서 하기에서 논의될 수도 있지만, 그러한 예시적인 실시형태들은 다양한 디바이스들, 시스템들, 및 방법들에서 구현될 수 있음이 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

도면들의 간단한 설명

본 개시의 위에서 언급된 특징들이 자세히 이해될 수 있도록, 위에서 간략하게 요약된 보다 특정한 설명은 양태들을 참조로 이루어질 수도 있으며, 그 양태들 중 일부가 도면들에 예시된다. 하지만, 첨부된 도면들은 본 개시의 특정 통상적인 양태들만을 예시할 뿐이고, 본 설명은 다른 동일 효과의 양태들을 허용할 수도 있으므로, 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 고려되서는 안된다는 점에 유의해야 한다.

도 1 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 예시적인 전기통신 시스템을 개념적으로 나타내는 블록도이다.

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

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

도 4 는 본 개시의 소정의 양태들에 따른, 예시의 기지국 (BS) 및 사용자 장비 (UE) 의 설계를 개념적으로 도시하는 블록도이다.

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

도 6 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 뉴 라디오 (NR) 시스템을 위한 프레임 포맷의 일례를 나타낸다.

도 7 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 인코더를 나타내는 블록도이다.

도 8 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 디코더를 나타내는 블록도이다.

도 9 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 사이클릭 리던던시 체크 (CRC) 연결 폴라 인코더를 나타내는 블록도이다.

도 10 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, CRC 연결 폴라 디코더를 나타내는 블록도이다.

도 11 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 더미 비트를 폐기하는 것을 포함하는, 정보의 비트들의 CRC 연결 폴라 인코딩을 위한 예시적인 동작들을 나타낸다.

도 12 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 더미를 폐기하는 CRC 연결 폴라 인코더를 나타내는 블록도이다.

도 13 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, CRC 인코딩된 비트들의 비트-레벨 스캐램블링을 수행하는 것을 포함하는 정보의 비트들의 CRC 연결 폴라 인코딩을 위한 예시적인 동작들을 나타낸다.

도 14 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, CRC 출력의 비트 레벨 스캐램블링을 수행하는 CRC 연결 폴라 인코더를 나타내는 블록도이다.

도 15 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 홀수-가중 CRC 생성자 다항식들만을 이용하여 정보의 비트들을 CRC 연결 폴라 인코딩하기 위한 예시적인 동작들을 나타낸다.

도 16 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 홀수-가중 CRC 생성자 다항식들만을 이용하는 CRC 연결 폴라 인코더를 나타내는 블록도이다.

도 17 은 다양한 CRC 생성자 다항식들의 인코딩 성능을 나타내는 예시적인 그래프이다.

도 18 은 본 개시의 양태들에 따른, 본원에 개시된 기법들을 위한 동작들을 수행하도록 구성된 다양한 컴포넌트들을 포함할 수도 있는 통신 디바이스를 나타낸다.

이해를 용이하게 하기 위해, 동일한 참조 부호들이, 가능한 경우, 도면들에 공통인 동일한 엘리먼트들을 지정하는데 사용되었다. 하나의 양태에서 개시된 엘리먼트들은 구체적인 인용 없이도 다른 양태들에 유익하게 활

용될 수도 있다는 것이 고려된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 상세한 설명

[0031] 본 개시의 양태들은, 인코딩/디코딩을 위한 장치, 방법들, 프로세싱 시스템들, 및 컴퓨터 판독가능 매체들을 제공하고, 그리고 보다 상세하게는, 사이클릭 리턴던시 체크 (CRC) 연접 폴라 코드들을 이용하는 인코딩 및 디코딩에 관한 것이다.

[0032] 다음의 설명은 예들을 제공하며, 청구항들에 기재된 범위, 적용가능성, 또는 예들의 한정이지 아니다. 본 개시의 범위로부터의 일탈함이 없이 논의된 엘리먼트들의 기능 및 배열에 있어서 변경들이 이루어질 수도 있다. 다양한 예들은 다양한 프로시저들 또는 컴포넌트들을 적절하게 생략, 치환, 또는 부가할 수도 있다. 실례로, 설명된 방법들은 설명된 것과 상이한 순서로 수행될 수도 있으며, 다양한 단계들이 부가, 생략, 또는 결합될 수도 있다. 또한, 일부 예들에 대하여 설명된 특징들은 일부 다른 예들에서 결합될 수도 있다. 예를 들어, 본원에서 전개된 임의의 수의 양태들을 이용하여 장치가 구현될 수도 있거나 방법이 실시될 수도 있다. 또한, 본 개시의 범위는 여기에 제시된 본 개시의 다양한 양태들 외에 또는 추가하여 다른 구조, 기능, 또는 구조 및 기능을 이용하여 실시되는 그러한 장치 또는 방법을 커버하도록 의도된다. 여기에 개시된 본 개시의 임의의 양태는 청구항의 하나 이상의 구성 요소들에 의해 구체화될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. "예시적"이라는 단어는 "예, 실례, 또는 예시의 역할을 하는 것"을 의미하는 것으로 본 명세서에서 사용된다. "예시적"으로서 본원에 기술된 임의의 양태는 반드시 다른 양태들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로 해석될 필요는 없다.

[0033] 본 명세서에서 설명된 기법들은 LTE, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA 및 다른 네트워크들과 같은 다양한 무선 통신 기술들을 위해 사용될 수도 있다. 용어들 "네트워크" 및 "시스템"은 종종 상호교환가능하게 사용된다. CDMA 네트워크는 UTRA (Universal Terrestrial Radio Access), cdma2000 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA는 광대역 CDMA (WCDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. cdma2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. TDMA 네트워크는 GSM (global system for mobile communications)과 같은 라디오 기술을 구현할 수도 있다. OFDMA 시스템은 NR (예를 들어, 5G NR), E-UTRA (Evolved UTRA), UMB (Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDMA 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. UTRA 및 E-UTRA는 UMTS (Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이다.

[0034] 뉴 라디오 (NR)는 5G 기술 포럼 (5GTF)과 함께 개발되고 있는 떠오르는 무선 통신 기술이다. 3GPP 롱 텀 에볼루션 (LTE) 및 LTE-어드밴스드 (LTE-A)는 E-UTRA를 사용한 UMTS의 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "3세대 파트너십 프로젝트 (3GPP)"라는 이름의 조직으로부터의 문서들에서 설명된다. cdma2000 및 UMB는 "3세대 파트너십 프로젝트 2" (3GPP2)로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. 본 명세서에 설명된 기법들은 위에 언급된 무선 네트워크들 및 무선 기술들 뿐만 아니라 다른 무선 네트워크들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다. 명료성을 위해, 본 명세서에서 3G 및/또는 4G 무선 기술과 공통으로 연관된 용어를 사용하여 양태들이 설명될 수도 있지만, 본 개시의 양태들은 NR 기술들을 포함하는, 5G 및 그 이후와 같은, 다른 세대-기반의 통신 시스템에 적용될 수 있다.

[0035] 뉴 라디오 (NR) 액세스 (예를 들어, 5G 기술)는 넓은 대역폭 (예를 들어, 80MHz 이상)을 목표로 하는 eMBB (enhanced mobile broadband), 높은 캐리어 주파수 (예를 들어, 25 GHz 이상)를 목표로 하는 밀리미터 파 (mmW), 비-역 호환성 MTC 기술들을 목표로 하는 매시브 머신 타입 통신 MTC (mMTC), 및/또는 초 신뢰성 저 레이턴시 통신 (URLLC)을 목표로 하는 미션 크리티컬과 같은 다양한 무선 통신 서비스들을 지원할 수도 있다. 이들 서비스들은 레이턴시 및 신뢰성 요건을 포함할 수 있다. 이들 서비스들은 또한, 개별의 서비스 품질 (QoS) 요건들을 충족시키기 위해 상이한 송신 시간 간격 (transmission time interval; TTI) 들을 가질 수도 있다. 또한, 이들 서비스들은 동일한 서브프레임에 공존할 수도 있다.

[0036] 예시적인 무선 통신 시스템

[0037] 도 1은 본 개시의 양태들이 수행될 수도 있는 예시적인 무선 통신 네트워크 (100)를 나타낸다. 예를 들어, 무선 통신 네트워크 (100)는 뉴 라디오 (NR) 또는 5G 네트워크일 수도 있다. 업링크 상의 UE (120) 또는 다운링크 상의 BS (110)와 같은 무선 통신 네트워크 (100)에서의 송신 디바이스는 사이클릭 리턴던시 체크 (CRC) 폴라 인코딩하도록 구성될 수도 있다. 송신 디바이스가 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하는 경우

에는, 결과적인 CRC 코드워드는 또한 짝수-가중되어서, 제 1 비트가 메시지에 대해 독립적인 더미 비트인 캐스케이딩된 폴라 출력으로 이끈다. 이에 따라, 송신 디바이스는 홀수-가중된 CRC 생성자 다항식들만을 이용함으로써 더미 비트의 송신을 회피하여, 제 1 비트를 드롭하거나, 폴라 인코딩 전에 CRC 출력에 비트 레벨 스크램블링을 적용할 수도 있다.

[0038] 도 1 에 예시된 바와 같이, 무선 통신 네트워크 (100) 는 다수의 기지국들 (BS들) (110) 및 다른 네트워크 엔티티들 (entities) 을 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 (NB) 의 커버리지 영역 및/또는 이 커버리지 영역을 서빙 (serving) 하는 NB 서브시스템을 지칭할 수 있다. NR 시스템들에서, 용어 "셀" 및 차세대 NodeB (gNB 또는 gNodeB), NR BS, 5G NB, 액세스 포인트 (AP), 또는 송신 수신 포인트 (TRP) 는 상호교환가능할 수도 있다. 일부 예들에서, 셀은 반드시 정적일 필요는 없고, 셀의 지리적 영역은 모바일 BS 의 위치에 따라 이동할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국들은 임의의 적합한 전송 네트워크를 사용하여, 직접 물리적 접속, 무선 접속, 가상 네트워크 등과 같은 다양한 타입들의 백홀 인터페이스들을 통해 무선 통신 네트워크 (100) 에서의 하나 이상의 다른 기지국들 또는 네트워크 노드들 (미도시) 에 및/또는 서로에 상호접속될 수도 있다.

[0039] 일반적으로, 임의의 수의 무선 네트워크들이 주어진 지리적 영역에서 전개될 수도 있다. 각각의 무선 네트워크는 특정한 라디오 액세스 기술 (RAT) 을 지원할 수도 있고, 하나 이상의 주파수들 상에서 동작할 수도 있다. RAT 는 또한 라디오 기술, 에어 (air) 인터페이스 등으로 지칭될 수도 있다. 주파수는 또한 캐리어, 서브캐리어, 주파수 채널, 톤, 서브밴드 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, NR 또는 5G RAT 네트워크들이 전개될 수도 있다.

[0040] 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 비제한적 액세스를 허용할 수도 있다. 피코 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 서비스 가입을 가진 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 상대적으로 작은 지리적 영역 (예를 들어, 홈) 을 커버할 수도 있고 펌토 셀과 연관된 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) 을 위한 매크로 BS들일 수도 있다. BS (110x) 는 피코 셀 (102x) 을 위한 피코 BS 일 수도 있다. BS들 (110y 및 110z) 은 각각 펌토 셀들 (102y 및 102z) 을 위한 펌토 BS들일 수도 있다. BS 는 하나 또는 다중 (예를 들어, 3 개) 셀들을 지원할 수도 있다.

[0041] 무선 통신 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) 으로 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) 사이의 통신을 가능하게 하기 위하여 BS (110a) 및 UE (120r) 와 통신할 수도 있다. 중계국은 또한, 중계 BS, 릴레이 (relay) 등으로서 지칭될 수도 있다.

[0042] 무선 통신 네트워크 (100) 는 상이한 타입의 BS들, 예를 들어 매크로 BS, 피코 BS, 릴레이들 등을 포함하는 이종 네트워크일 수도 있다. 이들 상이한 타입의 BS들은 상이한 송신 전력 레벨들, 상이한 커버리지 영역들 및 무선 통신 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.

[0043] 무선 통신 네트워크 (100) 는 동기 또는 비동기 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작에 대해, BS들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 BS들로부터의 송신들은 시간적으로 대략 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작에 대해, BS들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 BS들로부터의 송신들은 시간적으로 정렬되지 않을 수도 있다. 본 명세서에서 설명된 기법들은 동기식 및 비동기식 동작 양자 모두에 대해 사용될 수도 있다.

- [0044] 네트워크 제어기 (130) 가 BS들의 세트에 커플링하고 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, 무선 또는 유선 백홀을 통해 예를 들어, 직접 또는 간접적으로 서로 통신할 수도 있다.
- [0045] UE들 (120) (예를 들어, 120x, 120y 등) 은 무선 통신 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 컴퓨터, 카메라, 게이밍 디바이스, 넷북, 스마트북, 울트라북, 어플라이언스, 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 머신 타입 통신 (MTC) 디바이스들 또는 진화된 MTC (eMTC) 디바이스들로 고려될 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 들어, 유선 또는 무선 통신 링크를 통해 네트워크 (예를 들어, 광역 네트워크, 이를 태면 인터넷 또는 셀룰러 네트워크) 에 대한 또는 네트워크로의 접속성을 제공할 수도 있다. 일부 UE들은 협대역 IoT (NB-IoT) 디바이스들일 수도 있는 사물 인터넷 (Internet-of-Things; IoT) 디바이스들로 간주될 수도 있다.
- [0046] 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. 인접 서브캐리어들 사이의 간격은 고정될 수도 있고, 서브캐리어들의 전체 수 (K) 는 시스템 대역폭에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 서브캐리어들의 간격은 15 kHz 일 수도 있으며, 최소 리소스 할당 ("리소스 블록" (RB) 으로 지칭됨) 은 12개 서브캐리어들 (또는 180 kHz) 일 수도 있다. 결과적으로, 공칭 고속 푸리에 변환 (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.
- [0047] 본 명세서에서 설명된 예들의 양태들이 LTE 기술들과 연관될 수도 있지만, 본 개시의 양태들은 NR 과 같은 다른 무선 통신 시스템들과 적용가능할 수도 있다. NR 은 업링크 및 다운링크 상에서 CP 를 갖는 OFDM 을 활용하고, TDD 를 사용하는 하프-듀플렉스 동작에 대한 지원을 포함할 수도 있다. 빔포밍이 지원될 수도 있으며 빔 방향이 동적으로 구성될 수도 있다. 프리코딩을 갖는 MIMO 송신들이 또한 지원될 수도 있다. DL 에서의 MIMO 구성들은 UE 당 8개의 스트림들 및 2개의 스트림들에 이르기까지의 다중-계층 DL 송신들과 함께, 8개의 송신 안테나들에 이르기까지 지원할 수도 있다. UE 당 2개 스트림들에 이르기까지 다중-계층 송신들이 지원될 수도 있다. 다수의 셀들의 집성은 8개의 서빙 셀들까지 지원될 수도 있다.
- [0048] 일부 예들에 있어서, 에어 인터페이스로의 액세스가 스케줄링될 수도 있다. 스케줄링 엔티티 (예컨대, BS) 는 그것의 서비스 영역 또는 셀 내의 일부 또는 모든 디바이스들 및 장비 사이의 통신을 위해 리소스들을 할당한다. 스케줄링 엔티티는 하나 이상의 종속 (subordinate) 엔티티들에 대한 리소스들을 스케줄링, 할당, 재구성, 및 릴리스하는 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. 일부 예들에서, UE 가 스케줄링 엔티티로서 기능할 수도 있고, 하나 이상의 종속 엔티티들 (예컨대, 하나 이상의 다른 UE들) 에 대해 리소스들을 스케줄링할 수도 있고, 다른 UE들은 무선 통신을 위해 UE 에 의해 스케줄링된 리소스들을 이용할 수도 있다. 일부 예들에서, UE 는, 피어-투-피어 (P2P) 네트워크에서, 및/또는 메시 네트워크에서 스케줄링 엔티티로서 기능할 수도 있다. 메시 네트워크 예에 있어서, UE 들은 스케줄링 엔티티와 통신하는 것에 부가하여 서로 직접 통신할 수도 있다.
- [0049] 도 1 에서, 양쪽 화살표를 갖는 실선은 UE 와 서빙 BS 사이의 원하는 송신을 표시하고, 이 서빙 BS 는 다운링크

크 및/또는 업링크 상에서 UE 에 서빙하도록 지정된 BS 이다. 이 중 화살표를 갖는 미세 파선은 UE 와 BS 사이의 간접 송신을 표시한다.

- [0050] 도 2 는 도 1 에 예시된 무선 통신 네트워크 (100) 에서 구현될 수도 있는 분산형 라디오 액세스 네트워크 (RAN) (200) 의 예시적인 논리적 아키텍처를 나타낸다. 5G 액세스 노드 (206) 는 액세스 노드 제어기 (ANC) (202) 를 포함할 수도 있다. ANC (202) 는 분산형 RAN (200) 의 중앙 유닛 (CU) 일 수도 있다. 차세대 코어 네트워크 (NG-CN) (204) 에 대한 백홀 인터페이스는 ANC (202) 에서 중단될 수도 있다. 이웃하는 차세대 액세스 노드 (NG-AN) 들 (210) 에 대한 백홀 인터페이스는 ANC (202) 에서 중단될 수도 있다. ANC (202) 는 하나 이상의 TRP (208) (예를 들어, 셀, BS, gNB 등) 를 포함할 수도 있다.
- [0051] TRP들 (208) 은 분산 유닛 (DU) 일 수 있다. TRP들 (208) 은 단일의 ANC (예를 들어, ANC (202)) 또는 하나보다 많은 ANC (도시되지 않음) 에 접속될 수도 있다. 예를 들어, RAN 공유, RaaS (radio as a service) 및 서비스 특정적 AND 전개들을 위해, TRP들 (208) 은 하나보다 많은 ANC 에 접속될 수도 있다. TRP들 (208) 은 각각 하나 이상의 안테나 포트들을 포함할 수도 있다. TRP들 (208) 은 개별적으로 (예를 들어, 동적 선택) 또는 공동으로 (예를 들어, 공동 송신) UE 에 트래픽을 서빙하도록 구성될 수도 있다.
- [0052] 분산형 RAN (200) 의 논리적 아키텍처는 상이한 배치 유형들에 걸쳐 프론트홀링 솔루션 (fronthauling solution) 들을 지원할 수도 있다. 예를 들어, 논리적 아키텍처는 송신 네트워크 능력들 (예를 들어, 대역폭, 레이턴시, 및/또는 지터) 에 기초할 수도 있다.
- [0053] 분산형 RAN (200) 의 논리적 아키텍처는 LTE와 피쳐 (feature) 들 및/또는 컴포넌트들을 공유할 수도 있다. 예를 들어, 차세대 액세스 노드 (NG-AN) (210) 는 NR 과의 이중 접속성을 지원할 수도 있고, LTE 및 NR 에 대해 공통 프론트홀을 공유할 수도 있다.
- [0054] 분산형 RAN (200) 의 논리적 아키텍처는 예를 들어 TRP 내에서 및/또는 ANC (202) 를 통해 TRP 들을 가로질러서 TRP 들 (208) 간에 그리고 사이에서의 협동을 가능하게 할 수도 있다. 인터-TRP 인터페이스는 사용되지 않을 수도 있다.
- [0055] 분산형 RAN (200) 의 논리적 아키텍처에서 논리적 기능들은 동적으로 분배될 수도 있다. 도 5 를 참조하여 더 상세히 설명될 바와 같이, 라디오 리소스 제어 (RRC) 계층, 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층, 라디오 링크 제어 (RLC) 계층, 매체 액세스 제어 (MAC) 계층, 및 물리 (PHY) 계층들은 DU (예컨대, TRP (208)) 또는 CU (예컨대, ANC (202)) 에 적응적으로 배치될 수도 있다.
- [0056] 도 3 은 본 개시의 양태들에 따른 분산형 RAN (300) 의 예시적인 물리적 아키텍처를 나타낸다. 중앙 집중형 코어 네트워크 유닛 (C-CU) (302) 은 코어 네트워크 기능들을 호스팅할 수도 있다. C-CU (302) 는 중앙집중식으로 전개될 수도 있다. C-CU (302) 기능성은 피크 용량을 핸들링하기 위한 노력에서, (예를 들어, 고급 무선 서비스 (AWS) 로) 오프로딩될 수도 있다.
- [0057] 중앙 집중형 RAN 유닛 (C-RU)(304) 은 하나 이상의 ANC 기능들을 호스팅할 수도 있다. 선택적으로, C-RU (304) 는 코어 네트워크 기능을 로컬적으로 호스팅할 수도 있다. C-RU (304) 는 분산 배치를 가질 수도 있다. C-RU (304) 는 네트워크 에지에 근접할 수도 있다.
- [0058] DU (306) 는 하나 이상의 TRP들 (예지 노드 (EN), 예지 유닛 (EU), 라디오 헤드 (RH), 스마트 라디오 헤드 (SRH) 등) 을 호스팅할 수도 있다. DU 는 라디오 주파수 (radio frequency; RF) 기능성을 가진 네트워크의 에지들에 로케이팅될 수도 있다.
- [0059] 도 4 는 (도 1 에 도시된 바와 같은) BS (110) 및 UE (120) 의 예시의 컴포넌트들을 도시하며, 이들은 본 개시의 양태들을 구현하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, UE (110) 의 안테나들 (452), 프로세서들 (466, 458, 464) 및/또는 제어기/프로세서 (480) 및/또는 BS (110) 의 안테나들 (434), 프로세서들 (420, 430, 438) 및/또는 제어기/프로세서 (440) 는 CRC 연결 폴라 코드들을 위한 본원에 기술된 다양한 기술들 및 방법들을 수행하기 위해 사용된다.
- [0060] BS (110) 에서, 송신 프로세서 (420) 는 데이터 소스 (412)로부터 데이터 및 제어기/프로세서 (440)로부터 제어 정보를 수신할 수도 있다. 제어 정보는 물리적 브로드캐스트 채널 (PBCH), 물리적 제어 포맷 표시자 채널 (PCFICH), 물리적 하이브리드 ARQ 표시자 채널 (PHICH), 물리적 다운링크 제어 채널 (PDCCH), 그룹 공통 PDCCH (GC PDCCH) 등을 위한 것일 수도 있다. 데이터는 물리적 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 등을 위한 것일 수도 있다. 프로세서 (420) 는 데이터 및 제어 정보를 프로세싱 (예를 들어, 인코딩 및 심볼 맵핑) 하여 데

이터 심볼들 및 제어 심볼들을 각각 획득할 수도 있다. 프로세서 (420) 는 또한, 예를 들어 프라이머리 동기화 신호 (PSS), 세컨더리 동기화 신호 (SSS), 및 셀-특정적 레퍼런스 신호 (CRS) 에 대한 레퍼런스 심볼들을 생성할 수도 있다. 송신 (TX) 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 프로세서 (430) 는, 적용가능한 경우, 데이터 심볼들, 제어 심볼들, 및/또는 레퍼런스 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 출력 샘플 스트림을 획득하기 위하여 (예를 들어, OFDM 등을 위한) 각각의 출력 심볼 스트림을 프로세싱할 수도 있다. 각각의 변조기는 다운링크 신호를 획득하기 위하여 출력 샘플 스트림을 추가로 프로세싱 (예를 들어, 아날로그로 변환, 증폭, 필터링 및 상향변환) 할 수도 있다. 변조기들 (432a 내지 432t) 로부터의 다운링크 신호들은 안테나들 (434a 내지 434t) 을 통해 각각 송신될 수도 있다.

[0061] UE (120) 에서, 안테나들 (452a 내지 452r) 은 기지국 (110) 으로부터 다운링크 신호들을 수신할 수도 있고, 수신된 신호들을 트랜시버들에서의 복조기 (DEMOD) 들 (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 획득할 수도 있다. 각각의 복조기는 또한, (예를 들어, OFDM 등을 위한) 입력 샘플들을 프로세싱하여 수신된 심볼들을 획득할 수도 있다. MIMO 검출기 (456) 는 모든 복조기들 (454a 내지 454r) 로부터 수신된 심볼들을 획득하고, 적용가능하다면 수신된 심볼들에 대한 MIMO 검출을 수행하고, 검출된 심볼들을 제공할 수도 있다. 수신 프로세서 (458) 는 검출된 심볼들을 프로세싱 (예를 들어, 복조, 디인터리빙 및 디코딩) 하고, UE (120) 를 위한 디코딩된 데이터를 데이터 싱크 (460) 에 제공하고, 디코딩된 제어 정보를 제어기/프로세서 (480) 에 제공할 수도 있다.

[0062] 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 (예컨대, 사운딩 레퍼런스 신호 (SRS) 에 대한) 레퍼런스 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) 트랜시버들에서의 복조기들 (454a 내지 454r) 에 의해 프로세싱되고, 기지국 (110) 으로 송신된다. BS (110) 에서, UE (120) 로부터의 업링크 신호들은 안테나들 (434) 에 의해 수신되고, 변조기들 (432) 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.

[0063] 제어기/프로세서 (440 및 480) 는 BS (110) 및 UE (120) 에서의 동작을 각각 지시할 수도 있다. 프로세서 (440) 및/또는 BS (110) 에서의 다른 프로세서들 및 모듈들은 본원에 기재된 기법들을 위한 프로세스들의 실행을 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 상에서 데이터 송신을 위해 UE 들을 스케줄링할 수도 있다.

[0064] 도 5 는 본 개시의 양태들에 따른, 통신 프로토콜 스택을 구현하기 위한 예들을 도시한 도면 (500) 을 나타낸다. 예시된 통신 프로토콜 스택들은 5G 시스템 (예컨대, 업링크 기반 이동성을 지원하는 시스템) 과 같은 무선 통신 시스템에서 동작하는 디바이스들에 의해 구현될 수도 있다. 도 (500) 는 RRC 계층 (510), PDCP 계층 (515), RLC 계층 (520), MAC 계층 (525), 및 PHY 계층 (530) 을 포함하는 통신 프로토콜 스택을 나타낸다. 다양한 예들에 있어서, 프로토콜 스택의 계층들은 소프트웨어의 별도의 모듈들, 프로세서 또는 ASIC 의 부분들, 통신 링크에 의해 연결된 비-병치된 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 DU들) 또는 UE 에 대한 프로토콜 스택에서 사용될 수 있다.

[0065] 제 1 옵션 (505-a) 은 프로토콜 스택의 구현이 중앙 집중형 네트워크 액세스 디바이스 (예를 들어, 도 2 의 ANC (202)) 와 분산형 네트워크 액세스 디바이스 (예를 들어, 도 2 의 DU (208)) 사이에서 스플릿되는, 프로토콜 스택의 스플릿 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.

- [0066] 제 2 옵션 (505-b) 은, 프로토콜 스택이 단일 네트워크 액세스 디바이스에서 구현되는 프로토콜 스택의 통합된 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 예를 들어 펌프 셀 전개에서 유용할 수도 있다.
- [0067] 네트워크 액세스 디바이스가 프로토콜 스택의 부분을 구현하는지 또는 전부를 구현하는지에 상관없이, UE 는 505-c 에서 나타난 바와 같은 전체 프로토콜 스택 (예를 들어, RRC 계층 (510), PDCP 계층 (515), RLC 계층 (520), MAC 계층 (525), 및 PHY 층 (530)) 을 구현할 수도 있다.
- [0068] LTE 에서, 기본 송신 시간 인터벌 (TTI) 또는 패킷 지속기간은 1 ms 서브프레임이다. NR 에서, 서브프레임은 여전히 1ms 이지만, 기본 TTI 는 슬롯으로 지칭된다. 서브 프레임은 서브캐리어 간격 의존하여 가변 수의 슬롯들 (예를 들어, 1, 2, 4, 8, 16, ... 슬롯들) 을 포함한다. NR RB 는 12 개의 연속적인 주파수 서브캐리어들이다. NR 은 15KHz 의 기본 서브캐리어 간격을 지원할 수도 있지만, 다른 서브캐리어 간격이 예를 들어 30 kHz, 60 kHz, 120 kHz, 240 kHz 등과 같이 기본 서브캐리어 간격에 대해 정의될 수도 있다. 심볼 및 슬롯 길이들은 서브캐리어 간격과 함께 스케일링된다. CP 길이는 또한 서브캐리어 간격에 의존한다.
- [0069] 도 6 은 NR 을 위한 프레임 포맷 (600) 의 예를 나타내는 도이다. 다운링크 및 업링크의 각각에 대한 송신 타임라인은 무선 프레임들의 유닛들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 무선 프레임은 미리결정된 지속기간 (예컨대, 10 ms) 을 가질 수도 있으며, 0 내지 9 의 인덱스들을 갖는, 각각이 1 ms 인 10개의 서브프레임들로 파티셔닝될 수도 있다. 각각의 서브프레임은 서브캐리어 간격에 따라 가변 개수의 슬롯을 포함할 수도 있다. 각각의 슬롯은 서브캐리어 간격에 따라 가변 개수의 심볼 기간들 (예를 들어, 7 또는 14 개의 심볼들) 을 포함할 수도 있다. 각각의 슬롯에서의 심볼 기간에는, 인덱스들이 할당될 수도 있다. 서브-슬롯 구조로 지칭될 수 있는 미니-슬롯은 슬롯 미만 (예를 들어, 2, 3 또는 4 개의 심볼들) 의 지속기간을 갖는 송신 시간 간격을 지칭한다.
- [0070] 슬롯 내의 각각의 심볼은 데이터 송신을 위한 링크 방향 (예를 들어, DL, UL 또는 가요성) 을 나타낼 수 있고 각각의 서브프레임에 대한 링크 방향은 동적으로 스위칭될 수 있다. 링크 방향은 슬롯 포맷에 기초할 수도 있다. 각각의 슬롯은 DL/UL 제어 정보뿐만 아니라 DL/UL 데이터를 포함할 수도 있다.
- [0071] NR 에서, 동기화 신호 (SS) 블록이 송신된다. SS 블록은 PSS, SSS 및 2 개 심볼 PBCH를 포함한다. SS 블록은 도 6 에 도시된 바와 같이 심볼 0-3 과 같은 고정된 슬롯 로케이션에서 송신될 수 있다. PSS 및 SSS 는 셀 검색 및 획득을 위해 UE 에 의해 사용될 수도 있다. PSS 는 하프 프레임 타이밍을 제공할 수도 있고, SS 는 CP 길이 및 프레임 타이밍을 제공할 수도 있다. PSS 및 SSS는 셀 아이덴티티 (cell identity) 를 제공할 수도 있다. PBCH 는 다운링크 시스템 대역폭, 라디오 프레임 내의 타이밍 정보, SS 버스트 세트 주기성, 시스템 프레임 넘버 등과 같은 몇몇 기본 시스템 정보를 반송한다. SS 블록들은 빔 스위칭을 지원하기 위해 SS 버스트들로 조직될 수도 있다. 잔여 최소 시스템 정보 (RMSI), 시스템 정보 블록 (SIB), 다른 시스템 정보 (OSI) 와 같은 추가의 시스템 정보는 특정 서브프레임에서 물리적 다운링크 공유 채널 (PDSCH) 상에서 송신될 수 있다. SS 블록은 예를 들어 mmW 에 대해 64 개까지의 상이한 빔 방향으로 64 번까지 송신될 수 있다. SS 블록의 64 개까지의 송신들은 SS 버스트 세트로서 지칭된다. SS 버스트 세트에서의 SS 블록들은 동일한 주파수 영역에서 송신되는 한편, 상이한 SS 버스트 세트들에서의 SS 블록들은 상이한 주파수 로케이션들에서 송신될 수 있다.
- [0072] 일부 상황들에서, 2 개 이상의 종속 엔티티들 (예를 들어, UE들) 은 사이드링크 신호들을 사용하여 서로 통신할 수도 있다. 이러한 사이드링크 통신들의 현실 세계 애플리케이션들은 공공 안전, 근접 서비스들, UE-대-네트워크 중계, V2V (Vehicle-to-Vehicle) 통신들, 만물 인터넷 (Internet of Everything; IoE) 통신들, IoT 통신들, 미션-크리티컬 메쉬, 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.
- [0073] UE 는 리소스들의 전용 세트를 사용하여 파일럿들을 송신하는 것과 연관된 구성 (예를 들어, 라디오 리소스 제어 (RRC) 전용 상태 등) 또는 리소스들의 공통 세트를 사용하여 파일럿들을 송신하는 것과 연관된 구성 (예를 들어, RRC 공통 상태 등) 을 포함하는 다양한 라디오 리소스 구성들에서 동작할 수도 있다. RRC 전용 상태

에서 동작할 경우, UE 는 파일럿 신호를 네트워크에 송신하기 위한 전용 세트의 리소스들을 선택할 수도 있다.

RRC 공통 상태에서 동작할 경우, UE 는 파일럿 신호를 네트워크에 송신하기 위한 공통 세트의 리소스들을 선택할 수도 있다. 어느 경우든, UE 에 의해 송신된 파일럿 신호는 하나 이상의 네트워크 액세스 디바이스들, 이를테면 AN, 또는 DU, 또는 이들의 부분들에 의해 수신될 수도 있다. 각각의 수신 네트워크 액세스 디바이스는 공통 세트의 리소스들 상에서 송신된 파일럿 신호들을 수신 및 측정하고, 또한, 네트워크 액세스 디바이스가 UE 에 대한 모니터링 세트의 네트워크 액세스 디바이스들의 멤버인 UE들에 할당된 전용 세트의 리소스들 상에서 송신된 파일럿 신호들을 수신 및 측정하도록 구성될 수도 있다. 수신 네트워크 액세스 디바이스들, 또는 수신 네트워크 액세스 디바이스(들)가 파일럿 신호들의 측정들을 송신하는 CU 중 하나 이상은, UE들에 대한 서빙 셀들을 식별하거나 또는 UE들 중 하나 이상에 대한 서빙 셀의 변경을 개시하기 위해 측정들을 사용할 수도 있다.

[0074] 예시적인 CRC 연결 폴라 코딩

[0075] 도 7 은 (예를 들어, 이하에 설명되는 CRC 연결 폴라 코드들을 사용하여) 무선 송신을 위한 인코딩된 메시지를 제공하도록 구성될 수도 있는 라디오 주파수 (RF) 모뎀 (704) 의 부분을 예시한다. 하나의 예에서, 다운링크에서의 기지국 (예를 들어, BS (110)) 또는 업링크에서의 UE (예를 들어, UE (120)) 와 같은 송신 디바이스에서의 인코더는 송신을 위한 메시지 (702) 를 수신한다. 메시지 (702) 는 수신 디바이스로 지향된 데이터 (예컨대, 정보 비트들) 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 적절한 변조 및 코딩 스킴 (MCS) 을 사용하여 메시지를 인코딩한다. 일부 경우들에서, 인코더 (706) 는 본원에서 제시된 기법들을 이용하여 메시지 (702) 를 인코딩하도록 구성될 수도 있다. (예컨대, 인코딩된 메시지 (702) 를 나타내는) 인코딩된 비트스트림 (708) 은 그 다음에, 안테나 (718) 를 통한 송신을 위한 RF 신호 (716) 를 생성하기 위해 Tx 체인 (714) 에 의해 변조, 증폭 및 그 외에 프로세싱되는 Tx 심볼들 (712) 의 시퀀스를 생성하는 맵퍼 (710) 에 제공될 수도 있다.

[0076] 도 8 은 인코딩된 메시지 (예를 들어, 본원에서 제시된 기법들을 사용하여 인코딩된 메시지) 를 포함하는 무선으로 송신된 신호를 수신 및 디코딩하도록 구성될 수도 있는 RF 모뎀 (810) 의 부분을 예시한다. 다양한 예들에서, 신호를 수신하는 모뎀 (810) 은 다운링크 상에서 UE (120) 또는 업링크 상에서 BS (110) 와 같은 수신 디바이스에서, 또는 설명된 기능들을 수행하기 위한 임의의 다른 적합한 장치 또는 수단에서 상주할 수도 있다.

안테나 (802) 는 수신 디바이스로 RF 신호 (716) 를 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, 선험 확률들 (a-priori probabilities) 의 시퀀스를 생성한다. 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 CRC 연결 폴라 디코더를 포함할 수도 있다.

[0077] 특정 양태들에 따르면, 인코더 (706) 는 CRC 연결 폴라 인코더일 수도 있다. 도 9 에서 도시된 바와 같이, 인코더 (906) 는 CRC 외부 코드 인코더 (906a) 및 폴라 내부 코드 인코더 (906b) 를 포함할 수도 있다. 인코더 (906) 는 송신될 K 정보 비트들의 페이로드를 수신할 수도 있고, CRC 외부 코드 인코더 (906a) 는 CRC 비트들을 부가하고 K+r CRC 인코딩된 비트들을 폴라 내부 코드 인코더 (906b) 에 출력할 수도 있다. 폴라 내부 코드 인코더 (906b) 는 폴라 코드를 사용하고 N 폴라 인코딩된 비트들을 생성한다. 유사하게, 디코더 (1016) 는 도 10 에서도시된 바와 같은 폴라 디코더 (1016a) 및 CRC 디코더 (1016b) 를 포함할 수도 있다.

[0078] 폴라 코드들은 NR 시스템들에서 에러-정정을 위해 채택되었다. 폴라 코드들은 송신용의 비트들의 스트림을 인코딩하기 위해 사용될 수도 있다. 폴라 코드들은 (블록 길이에서) 거의 선형의 인코딩 및 디코딩 복잡도를 갖는 용량-달성 코딩 스킴이다. 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.

[0079] 폴라 코드들은 길이 $N = 2^n$ 의 선형 블록 코드들이며, 여기서, 그 생성자 매트릭스 G 는, G^n 에 의해 표기되는

커널 매트릭스 $G_2 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ 의 n차 크로네커 거듭제곱을 사용하여 구성된다. 예를 들어, 식 (1) 은 n=2 에 대한 결과적 생성자 매트릭스를 나타낸다.

$$G^{\otimes 3} = \begin{bmatrix} G2 & 0 \\ G2 & G2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{식 (1)}$$

예를 들어, 식 (2) 는 n=3 에 대한 결과적 생성자 매트릭스를 나타낸다.

$$G^{\otimes 3} = \begin{bmatrix} G2 & 0 & 0 & 0 \\ G2 & G2 & 0 & 0 \\ G2 & 0 & G2 & 0 \\ G2 & G2 & G2 & G2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{식 (2)}$$

인코더 (706) 는 어떠한 정보도 포함하지 않고 0 과 같은 기지의 값으로 "프로즌되는" N-K "프로즌 (frozen)" 비트들 및 K 정보 비트들로 이루어지는 다수의 입력 비트들을 인코딩하기 위해 생성자 매트릭스를 사용함으로써 코드워드를 생성할 수 있다. 예를 들어, 다수의 입력 비트들 $u = (u_0, u_1, \dots, u_{n-1})$ 이 주어지면, 결과적 코드워드 벡터 $x = (x_0, x_1, \dots, x_{n-1})$ 는 생성자 매트릭스 G 를 사용하여 입력 비트들을 인코딩함으로써 생성될 수도 있다. 따라서, $x[1:M] = u[1:K]*G$ 이다. 그 다음, 이 결과적인 코드워드는 레이트 매칭되고, 무선 매체를 통해 기지국에 의해 송신되고 UE 에 의해 수신될 수도 있다. 프로즌 비트들은 최소 신뢰가능 비트들 (예컨대, 최저 가중치를 갖는 행들) 로서 선택될 수도 있다. 하나의 예에서, 식 (2) 를 참조하면, u_0, u_1, u_2 , 및 u_4 가 프로즌 비트들로서 설정되어 $u = (0, 0, 0, u_3, 0, u_5, u_6, u_7)$ 이다. 이 예에서:

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

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 일방을 향하는 경향이 있는, 비트들 $\hat{U}_0 - \hat{U}_{i-1}$ 이 정확히 디코딩되었으면 미리결정된 에러 확률을 갖는다. 더욱이, 낮은 에러 확률을 가진 추정된 비트들의 비율은 기저 채널의 용량을 향하는 경향이 있다. 폴라 코드들은, 예를 들어, 이하에 설명된 바와 같이, 나머지 (N-K) 비트들을, 프리징 (freezing) 하는 것으로 또한 지칭되는, 미리결정된 값 (이를 테면 0) 으로 설정하는 동안, 정보를 송신하기 위해 가장 신뢰가능한 K 비트들을 사용함으로써, 채널 분극 (channel polarization) 으로 불리는, 이 현상을 활용한다.

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 N*C 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-대-중 (short-to-medium) N 에 대해, 이 분극은 완전히 비신뢰가능하지도 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.

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

- [0088] 상기 언급된 바와 같이, CRC 연접 폴라 코딩이 수행될 수도 있고, 그에 의해, 인코더 (706) 는 처음에 K 정보 비트들에 대해 CRC 인코딩을 수행하여 $K+r$ (정보 비트들 + 체크섬들) CRC 인코딩된 비트들을 생성하였고, 그 후에, $K+r$ CRC 인코딩된 비트들을 폴라 인코딩하여 N 폴라 인코딩된 비트들을 생성한다. CRC 외부 코드 인코더 (1006a) 는 CRC 알고리즘을 위해 생성자 다항식 (generator polynomial) 을 사용한다. 하나의 예에서, 예시적인 생성자 다항식 $x^3 + x^2 + 1$ 은 내림 차순의 거듭제곱에서의 계수들을 포함하는 바이너리 행 벡터, 이 예에서 [1 1 0 1] 로서 표현될 수 있다.
- [0089] 폴라 인코딩 후에, 제 1 코드 비트 $x[1]$ 는, 폴라 코드의 선택된 정보 비트 로케이션들과 무관하게, CRC 출력 비트들의 전부의 모듈로-2 합 (modulo-2 sum) 과 동일하다.
- [0090] CRC 코드가 사이클릭 코드이기 때문에, 주어진 CRC 생성자 다항식 $g(X) = X^r + \dots + 1$ 에서, 임의의 n-길이 코드워드는 $u(X) = a(X)g(X)$ 로서 표현될 수 있고, 여기서, $a(X)$ 는 최대 차수 $n-r$ 을 갖는 메시지 다항식이다. CRC 생성자 다항식이 짝수 가중되는 경우에는, $g(X=1) = 0$ 이다. 그리하여, $u(X=1) = a(X)*0 = 0$ 이다. 따라서, CRC 생성자 다항식이 짝수 가중될 때, 결과적인 CRC 코드워드는 또한 짝수 가중된다. 이 경우에, 캐스캐이딩된 폴라 출력들 (N 폴라 인코딩된 비트들) 에서 (CRC 인코딩된 비트들의 모듈로-2 합일 수도 있는) 제 1 코드 비트 $x[1]$ 는 항상 더미 비트 (dummy bit) 와 동일하고 (예컨대, 항상 "0" 과 같은 고정된 값), 이는 메시지 (CRC 인코더에 입력되는 K 정보 비트들) 에 대해 독립적이다. 따라서, 인코더의 데이터 레이트는 영향을 받을 수도 있다.
- [0091] 이에 따라, CRC 연접 폴라 인코딩을 위한 기법들은 더미 비트들의 송신을 회피하기 위해 바람직하다.
- [0092] CRC 연접 폴라 인코딩을 위한 예시적인 방법들 및 장치
- [0093] 상기 언급된 바와 같이, 폴라 코드들은 코딩 이론에서 비교적 최근의 돌파구이고, 코드 블록 사이즈 N 의 큰 값들에 대해 샤논 용량을 달성하는 것으로 증명된 반면, 보다 작은 코드 블록 사이즈에 대해, 폴라 코드들은 열악한 최소 거리로 인해 어려움을 겪을 수도 있다. 연속 소거 리스트 (SCL) 디코딩과 같은 기법들은, 결합된 코드가 우수한 최소 거리를 갖도록, 폴라 내부 코드의 최상부에서, 사이클릭 리던던시 체크 (CRC) 또는 패리티-체크와 같은, 우수한 최소 거리를 갖는 단순 외부 코드를 레버리징한다. 비록 CRC 외부 코드의 추가가 낮은 값들의 N 에서 에러-레이트 성능을 향상시키지만, 짝수-가중 CRC 생성자 다항식들의 사용은 상기 논의된 바와 같은 폴라 출력에서의 추가적인 더미 비트들을 초래한다. 더미 비트들의 송신은 효율성을 감소시키고, 그에 의해, 프로세싱 속도 및 효율성을 감소시키며, 전력 소모를 증가시킨다.
- [0094] 따라서, 본 개시의 양태들은 CRC 연접 폴라 코드들에서의 더미 비트들의 송신을 회피하기 위한 기법들을 제안한다. 예를 들어, 일부 경우들에서, 홀수-가중 CRC 생성자 다항식들만이 선택될 수도 있다. 일부 경우들에서, 짝수-가중 CRC 생성자 다항식들이 사용될 때, 더미 비트들은 폐기될 수도 있고, 및/또는, 더미 비트의 생성을 회피하기 위해 CRC 비트들에 대해 비트-레벨 스캠블링 (bit-level scrambling) 이 수행될 수 있다. 그에 의해, 인코딩은, 더미 비트들의 송신을 회피하면서, 최소 거리의 이익들을 달성할 수 있다.
- [0095] 도 11, 도 13, 및 도 15 는, 본 개시의 소정 양태들에 따른, 예를 들어 더미 비트들의 송신을 회피하는 CRC 연접 폴라 인코딩을 위해, 정보의 비트들을 인코딩하기 위한, 예시적인 동작들 (1100, 1300, 및 1500) 을 각각 나타낸다. 특정 양태들에 따르면, 동작들 (1100, 1300, 및/또는 1500) 은 다운링크 상에서의 기지국 (예컨대, 무선 통신 네트워크 (100) 에서의 BS (110)) 또는 업링크 상에서의 사용자 장비 (예컨대, 무선 통신 네트워크 (100) 에서의 UE (120)) 와 같은 임의의 적합한 인코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다.
- [0096] 인코딩 디바이스는 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있는 도 4, 도 7, 도 9, 도 12, 도 14, 도 16, 및/또는 도 18 에서 예시된 바와 같은 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에서 예시된 바와 같은 BS (110) 의 안테나 (434), 변조기/복조기 (432), 송신 프로세서 (420), 제어기/프로세서 (440), 및/또는 메모리 (442) 가 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 4 에 예시된 바와 같은, UE (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 9 에서 예시된 바와 같은 인코더 (906), 맵퍼 (910), TX 체인 (914), 및/또는 안테나 (918) 가 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다.
- [0097] 비록 도시되지 않았지만, 동작들 (1100, 1300, 및 1500) 에 대한 상보적인 동작들이 정보의 비트들을 디코딩하기 위해 수행될 수도 있다. 상보적 동작들은 예를 들어 업링크 상에서의 BS (예컨대, 무선 통신 네트워크

(100) 에서의 BS (110)) 또는 다운로드 상에서의 UE (예컨대, 무선 통신 네트워크 (100) UE (120)) 와 같은 임의의 적합한 디코딩 디바이스에 의해 수행될 수도 있다. 디코딩 디바이스는 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있는 도 4, 도 8, 및 도 10 에서 예시된 바와 같은 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 도 4 에서 예시된 바와 같은 BS (110) 의 안테나 (434), 변조기/복조기 (432), 송신 프로세서 (420), 제어기/프로세서 (440), 및/또는 메모리 (442) 가 본 명세서에서 설명되는 동작들을 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 4 에 예시된 바와 같은, UE (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 10 에서 예시된 바와 같은 디코더 (1016), 디맵퍼 (1012), RX 체인 (1006), 및/또는 안테나 (1002) 가 상보적 동작들 수행하도록 구성될 수도 있다.

[0098] 하나의 예에서, CRC 인코딩을 위해 짝수-가중 CRC 다항식이 사용될 때에도 더미 비트의 송신을 회피하기 위해 코드워드의 제 1 비트는 폐기될 수도 있다. 도 11 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, 더미 비트를 폐기하는 것을 포함하는, 정보의 비트들의 CRC 연결 폴라 인코딩을 위한 예시적인 동작들 (1100) 을 나타낸다. 동작들 (1100) 은 송신될 정보의 비트들을 획득함으로써 1102 에서 시작한다.

[0099] 1104 에서, 인코더는 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성한다.

[0100] 1106 에서, 인코더는 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성한다. 폴라 인코딩은 하나 이상의 가장 신뢰가능한 비트들을 정보 비트들로서 설정하는 것 및 하나 이상의 다른 비트들을 프로즌 비트들로서 설정하는 것을 포함할 수도 있다.

[0101] 1108 에서, 인코더는 코드워드의 시작부에서 제 1 코드 비트 (예컨대, $x[1]$ 비트) 를 폐기하여 단축된 코드워드를 생성한다. 제 1 코드 비트는 상기 CRC 인코딩된 비트들의 모듈로-2 합과 동일하다. 짝수-가중 CRC 생성자 다항식들에 대해, 제 1 코드 비트는 "0" 과 같은 고정된 비트 값과 항상 동일할 수도 있다. 따라서, 제 1 코드 비트 (예컨대, $x[1]$ 비트) 는 더미 비트일 수도 있다. 제 1 코드 비트를 폐기하는 것은 단축된 코드워드를 생성한다.

[0102] 1110 에서, 인코더는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통해 채널을 통해 라디오 기술 (예컨대, 5G) 에 따라 단축된 코드워드를 송신한다. 더미 비트를 폐기함으로써, 송신 디바이스는 더미 비트의 송신을 회피하고, 송신의 효율성을 향상시킬 수도 있는 한편, 또한 CRC 폴라 인코딩을 이용하는 것의 향상된 최소 거리를 달성한다.

[0103] 도 12 에서 도시된 바와 같이, 일부 예들에서, 인코더 (1206) 는 폴라 인코더로부터의 N 개의 출력 폴라 인코딩된 비트들의 $x[1]$ 비트를 폐기함으로써 더미 비트들의 송신을 회피할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 짝수-가중 CRC 생성자 다항식들이 사용될 때, 이 비트는 CRC 인코더에 입력되는 K 메시지 비트들에 대해 독립적으로 항상 비트-0 이다. 따라서, 이 비트를 폐기하는 것은 더미 비트의 송신을 회피할 수도 있다.

[0104] 하나의 예에서, CRC 인코딩된 출력의 비트-레벨 스�크램블링이 더미 비트의 생성을 회피하기 위해 폴라 인코더에 대한 입력 전에 행해질 수 있다. 도 13 은 본 개시의 특정 양태들에 따른, CRC 인코딩된 비트들의 비트 레벨 스�크램블링을 수행하는 것을 포함하는, 정보의 비트들의 CRC 연결 폴라 인코딩을 위한 예시적인 동작들 (1300) 을 나타낸다. 동작들 (1300) 은 송신될 정보의 비트들을 획득함으로써 1302 에서 시작한다.

[0105] 1304 에서, 인코더는 짝수-가중 생성자 다항식을 이용하여 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성한다.

[0106] 1306 에서, 인코더는 CRC 인코딩된 비트들의 비트 스�크램블링을 수행한다. 비트 스�크램블링은, 코드워드의 시작부에서의 제 1 코드 비트 (예컨대, $x[1]$ 코드 비트) 가 적어도 일부 시간들에서 비-제로 (non-zero) 비트와 동일한 것을 보장할 수도 있다.

[0107] 1308 에서, 인코더는 스�크램블링된 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성한다.

[0108] 1310 에서, 인코더는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통해 채널을 통해 라디오 기술 (예컨대, 5G) 에 따라 코드워드를 송신한다. CRC 인코딩된 비트들을 스�크램블링함으로써, 송신 디바이스는 더미 비트의 생성을 회피하고, 송신의 효율성을 향상시킬 수도 있는 한편, 또한 CRC 폴라 인코딩을 이용하는 것의 향상된 최소 거리를 달성한다.

[0109] 도 14 에서 도시된 바와 같이, 일부 예들에서, 인코더 (1406) 는, CRC 인코더로부터 출력된 $K+r$ CRC 인코딩된

비트들의 - 그것들이 폴라 인코더에 입력되기 전에 - 비트-레벨 스크램블링을 이용함으로써 더미 비트들의 송신을 회피할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 짝수-가중 CRC 생성자 다항식이 사용될 때, N 출력 폴라 인코딩된 비트들의 $x[1]$ 비트는 CRC 인코더에 입력되는 K 메시지 비트들에 대해 독립적으로 항상 비트-0 이다.

하지만, CRC 인코더에 의해 출력되는 $K+r$ CRC 인코딩된 비트들을 스크램블링함으로써, 시간의 적어도 일부에서, 이 비트는 비-제로일 수도 있고, 더미 비트의 송신이 회피될 수 있다. 비록 도시되지는 않았지만, 스크램블링은 인코더 (906) 에서 비트 스크램블링 모듈에 의해 수행될 수도 있다.

[0110] 하나의 예에서, 더미 비트의 생성을 회피하기 위해 CRC 인코딩을 위해 홀수-가중 CRC 생성자 다항식들만이 선택될 수도 있다. 도 15 는 본 개시의 특정 양태들에 따른, 홀수-가중 CRC 생성자 다항식들만을 선택하는 것을 포함하는, 정보의 비트들의 CRC 연결 폴라 인코딩을 위한 예시적인 동작들 (1500) 을 나타낸다. 동작들 (1500) 은 송신될 정보의 비트들을 획득함으로써 1502 에서 시작한다.

[0111] 1504 에서, 인코더는, 정보의 비트들의 CRC 외부 인코딩을 수행하여 CRC 인코딩된 비트들을 생성하기 위해 홀수-가중 생성자 다항식들만을 선택한다. CRC 외부 인코딩을 수행하기 위한 홀수-가중 다항식들만의 선택은, 코드워드의 시작부에서의 제 1 코드 비트 (예컨대, $x[1]$ 코드 비트) 가 적어도 일부 시간들에서 비-제로 비트와 동일한 것을 보장할 수도 있다.

[0112] 1506 에서, 인코더는 스크램블링된 CRC 인코딩된 비트들의 폴라 내부 인코딩을 수행하여 코드워드를 생성한다.

[0113] 1508 에서, 인코더는, 송신기에 근접하여 위치한 하나 이상의 안테나 엘리먼트들을 통해 채널을 통해 라디오 기술 (예컨대, 5G) 에 따라 코드워드를 송신한다. CRC 인코딩을 위해 오직 홀수-가중 생성자 다항식들만을 선택함으로써, 송신 디바이스는 더미 비트의 생성을 회피하고, 송신의 효율성을 향상시킬 수도 있는 한편, 또한 CRC 폴라 인코딩을 이용하는 것의 향상된 최소 거리를 달성한다.

[0114] 도 16 에서 도시된 바와 같이, 일부 예들에서, 인코더 (1606) 는 CRC 인코딩을 위해 오직 홀수-가중 CRC 생성자 다항식들만을 선택함으로써 더미 비트들의 송신을 회피할 수도 있다. 상기 언급된 바와 같이, 짝수-가중 CRC 생성자 다항식이 사용될 때, N 출력 폴라 인코딩된 비트들의 $x[1]$ 비트는 CRC 인코더에 입력되는 K 메시지 비트들에 대해 독립적으로 항상 비트-0 이다. 따라서, CRC 인코더에 대해 홀수-가중 CRC 생성자 다항식을 선택함으로써, 이 비트는 비-제로일 수도 있고, 더미 비트의 송신이 회피될 수 있다.

[0115] 도 17 은 다양한 CRC 생성자 다항식들의 인코딩 성능을 나타내는 예시적인 그래프이다. 곡선 (1702) 은 짝수-가중된 CRC 3 다항식 $g(x)=[1001]$ 에 대응하고, 곡선 (1704) 은 홀수-가중된 CRC 3 다항식 $g(x)=[1101]$ 에 대응한다. 그래프에서 도시된 바와 같이, 짝수-가중 CRC 생성자 다항식을 이용하는 CRC 연결 폴라 코드들에 대한 성능 (곡선 1702) 은 홀수-가중된 것 (곡선 1704) 보다 더 나쁜 성능을 갖는다. 더미 비트들의 송신을 회피하는 것은 블록 에러 레이트 (block error rate; BLER) 를 향상시킬 수도 있다.

[0116] 도 18 은 도 11, 도 13, 및 도 15 에 예시된 동작들 (1100, 1300, 및 1500) 과 같은, 본원에 개시된 기법들에 대한 동작들을 수행하도록 구성된 다양한 컴포넌트들 (예를 들어, 수단 플러스 기능 (means-plus-function) 컴포넌트들에 대응함) 을 포함할 수도 있는 통신 디바이스 (1800) 를 도시한다. 통신 디바이스 (1800) 는 트랜시버 (1808) 에 커플링된 프로세싱 시스템 (1802) 을 포함한다. 송수신기 (1808) 는 본원에 기술된 바와 같은 다양한 신호들과 같은, 안테나 (1810) 를 통해 통신 디바이스 (1800) 에 대한 신호들을 송신 및 수신하도록 구성된다. 프로세싱 시스템 (1802) 은, 통신 디바이스 (1800) 에 의해 수신 및/또는 송신되는 신호들을 프로세싱하는 것을 포함한, 통신 디바이스 (1800) 를 위한 프로세싱 기능들을 수행하도록 구성될 수도 있다.

[0117] 프로세싱 시스템 (1802) 은 버스 (1806) 를 통해 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 에 커플링된 프로세서 (1804) 를 포함한다. 특정 양태들에서, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 는 프로세서 (1804) 에 의해 실행될 때 그 프로세서 (1804) 로 하여금 도 11, 도 13, 및 도 15 에 예시된 동작들, 또는 CRC 폴라 인코딩에서 더미 비트들의 송신을 회피하기 위한 본원에서 논의된 다양한 기법들을 수행하기 위한 다른 동작들을 수행하게 하는 명령들 (예컨대, 컴퓨터 실행가능 코드) 을 저장하도록 구성된다. 특정 양태들에서, 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 는 정보 비트들을 획득하기 위한 코드 (1814) 를 저장한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 는 CRC 외부 인코딩을 위한 코드 (1816) 를 저장한다. CRC 외부 인코딩을 위한 코드 (1816) 는 CRC-생성자 다항식을 선택하기 위한 (예컨대, 일부 경우들에서 오직 홀수-가중된 다항식들만을 선택하기 위한) 코드를 포함할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 는 (예컨대, 짝수-가중된 다항식이 선택되는 경우에) 비트 스크램블링을 위한 코드 (1818) 를 저장할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 는 폴라 내부 인코딩을 위한 코드 (1820) 를 저장한다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 는 (예

컨대, 짝수-가중된 다항식이 선택되는 경우에) 제 1 코드 비트를 폐기하기 위한 코드 (1822) 를 저장할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 는 코드워드를 송신하기 위한 코드 (1824) 를 저장한다.

[0118] 특정 양태들에서, 프로세서 (1804) 는 컴퓨터 판독가능 매체/메모리 (1812) 에 저장된 코드를 구현하도록 구성된 회로를 갖는다. 프로세서 (1804) 는 인코더 회로 (1826) 를 포함한다. 인코더 회로 (1826) 는 정보 비트들을 획득하기 위한 회로 (1828); CRC 외부 인코딩을 위한 회로 (1830); 및 폴라 내부 인코딩을 위한 회로 (1834) 를 포함한다. CRC 외부 인코딩을 위한 코드 (1830) 는 생성자 다항식 선택을 위한 (예컨대, 일부 경우들에서 오직 홀수-가중된 다항식들만을 선택하기 위한) 회로를 포함할 수도 있다. 인코더 회로 (1826) 는 (예컨대, 짝수-가중된 다항식이 선택되는 경우에) 비트 스크램블링을 위한 회로 (1832) 를 포함할 수도 있다. 인코더 회로 (1826) 는 (예컨대, 짝수-가중된 다항식이 선택되는 경우에) 제 1 코드 비트를 폐기하기 위한 회로 (1836) 를 포함할 수도 있다.

[0119] 분배된, 삽입된, 인터리빙된이라는 용어들은 상호교환가능하게 사용될 수도 있고, 일반적으로 폴라 인코더와 같은 인코더 내로 입력되는 정보 스트림 내의 외부-코드 비트들의 전략적 배치를 지침함에 유의하여야 한다. 추가적으로, 본 개시의 양태들은 무선 통신 시스템과 관련하여 폴라 디코딩 트리에서의 노드들의 검색 공간을 감소시키기 위한 기법들을 제안하지만, 본원에 제시된 기법들은 그러한 무선 통신 시스템에 제한되지 아니함이 이해되어야 한다. 예를 들어, 본원에 제시된 기법들은 데이터 스토리지 또는 압축, 또는 파이버 통신 시스템들, 하드-와이어 "구리" 통신 시스템들 등과 같은 인코딩 스킴들을 이용하는 임의의 다른 시스템에 동등하게 적용될 수도 있다.

[0120] 본원에 사용된, 항목들의 리스트 "중 적어도 하나" 를 나타내는 어구는, 단일 멤버들을 포함한 그러한 아이템들의 임의의 조합을 나타낸다. 일례로서, "a, b 또는 c 중 적어도 하나" 는 a, b, c, a-b, a-c, b-c 및 a-b-c를 커버하고 동일한 요소의 다수개의 임의의 조합 (예 : 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 오더링) 을 커버하도록 의도된다.

[0121] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "결정하는 것" 은 매우 다양한 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.

[0122] 이전의 설명은 임의의 당업자로 하여금 본 명세서에서 설명된 다양한 양태들을 실시할 수 있게 하도록 제공된다. 이들 양태들에 대한 다양한 수정들이 당업자에게 자명할 것이고, 본원에 정의된 일반 원리들은 다른 양태들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 여기에 보여진 다양한 양태들에 한정되는 것으로 의도된 것이 아니라, 청구항 문언에 부합하는 전체 범위가 부여되어야 하고, 단수형 엘리먼트에 대한 언급은, 특별히 그렇게 진술되지 않았으면 "하나 및 오직 하나만" 을 의미하도록 의도된 것이 아니라 오히려 "하나 이상" 을 의미하도록 의도된다. 명확하게 달리 언급되지 않으면, 용어 "일부"는 하나 이상을 나타낸다. 당해 기술 분야의 당업자에게 공지되거나 추후에 알려지게 될 본 개시물 전반에 걸쳐 기술된 다양한 양태들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물은 본원에 참조로서 명시적으로 포함되며 청구 범위에 의해 포함되는 것으로 의도된다. 더욱이, 본 명세서에서 개시된 어떤 것도 이러한 개시가 청구항들에서 명시적으로 언급되는지 여부에 상관없이, 공중에 전용되도록 의도되지 않는다. 그 엘리먼트가 어구 "~하는 수단" 을 사용하여 명백하게 기재되지 않는다면, 또는 방법 청구항의 경우, 그 엘리먼트가 어구 "~하는 단계" 를 사용하여 기재되지 않는다면, 35 U.S.C. § 112(f) 의 규정 하에서 해석되지 않아야 한다.

[0123] 상기 설명된 방법들의 다양한 동작들은 대응하는 기능들을 수행하는 것이 가능한 임의의 적합한 수단에 의해 수행될 수도 있다. 그 수단은, 회로, 주문형 집적 회로 (ASIC), 또는 프로세서를 포함하지만 이들에 제한되지는 않는 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 컴포넌트(들) 및/또는 모듈(들)을 포함할 수도 있다. 일반적으로, 도면들에 예시된 동작들이 있는 경우에, 그 동작들은 유사한 넘버링을 가진 대응하는 상대의 수단-플러스-기능 컴포넌트들을 가질 수도 있다.

[0124] 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 마

이크로프로세서일 수도 있지만, 다르게는, 프로세서는 임의의 상용 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.

[0125] 하드웨어에서 구현되면, 예시적인 하드웨어 구성은 무선 노드에 프로세싱 시스템을 포함할 수도 있다. 프로세싱 시스템은 버스 아키텍처로 구현될 수도 있다. 버스는 프로세싱 시스템의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브릿지들을 포함할 수도 있다. 버스는 프로세서, 머신 판독가능 매체들, 및 버스 인터페이스를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크할 수도 있다. 버스 인터페이스는 무엇보다도, 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)는 또한 버스에 접속될 수도 있다. 버스는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고 따라서 더 이상 설명되지 않을 타이밍 소스들, 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.

[0126] 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장 또는 이를 통해 송신될 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어 등으로 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 매체 및 컴퓨터 저장 매체들 양자 모두를 포함한다. 프로세서는, 버스를 관리하는 것 및 머신 판독가능 저장 매체에 저장된 소프트웨어 모듈들의 실행을 포함한, 일반적인 처리를 담당할 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 프로세서가 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있도록 프로세서에 커플링될 수도 있다. 다르게는, 저장 매체는 프로세서에 통합될 수도 있다. 예로서, 머신 판독가능 매체들은 송신 라인, 데이터에 의해 변조된 캐리어 파, 및/또는 무선 노드와 별개인 명령들이 저장된 컴퓨터 판독가능 저장 매체를 포함할 수도 있으며, 이들 모두는 버스 인터페이스를 통해서 프로세서에 의해 액세스될 수도 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 머신 판독가능 매체들 또는 이의 임의의 부분은 캐시 및/또는 일반 레지스터 파일들의 경우처럼 프로세서에 통합될 수도 있다. 머신 판독가능 저장 매체의 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. 머신 판독가능 매체는 컴퓨터 프로그램 제품에 구체화될 수도 있다.

[0127] 소프트웨어 모듈은 단일 명령 또는 많은 명령들을 포함할 수도 있고, 여러 상이한 코드 세그먼트들 상에, 상이한 프로그램들 사이에서, 그리고 다수의 저장 매체들에 걸쳐 분포될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 다수의 소프트웨어 모듈들을 포함할 수도 있다. 소프트웨어 모듈들은, 프로세서와 같은 장치에 의해 실행되는 경우, 처리 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 다수의 저장 디바이스들에 걸쳐 분산될 수도 있다. 예로서, 트리거링 이벤트가 일어나는 경우 소프트웨어 모듈은 하드웨어 드라이브로부터 RAM 으로 로딩될 수도 있다. 소프트웨어 모듈의 실행 중에, 프로세서는 액세스 속도를 증가시키기 위해 캐시 내로 명령들 중 일부를 로딩할 수도 있다. 다음으로, 하나 이상의 캐시 라인들이 프로세서에 의한 실행을 위해 일반 레지스터 파일 내로 로딩될 수도 있다. 하기의 소프트웨어 모듈의 기능성을 언급할 때, 해당 소프트웨어 모듈로부터 명령들을 실행하는 경우, 그러한 기능성이 프로세서에 의해 구현된다는 것이 이해될 것이다.

[0128] 또한, 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 명명된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선 (twisted pair), 디지털 가입자 라인 (DSL), 또는 적외선 (IR), 전파, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되는 경우, 그 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 전파, 및 마이크로파와 같은 무선 기술은 매체의 정의 내에 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. 추가적으로, 다른 양태들에 있어서, 컴퓨터 판독가능 매체들은 일시적 컴퓨터 판독가능 매체들 (예를 들어, 신호) 을 포함할 수도 있다. 또한, 상기의 조합은 컴퓨터 판독가능 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

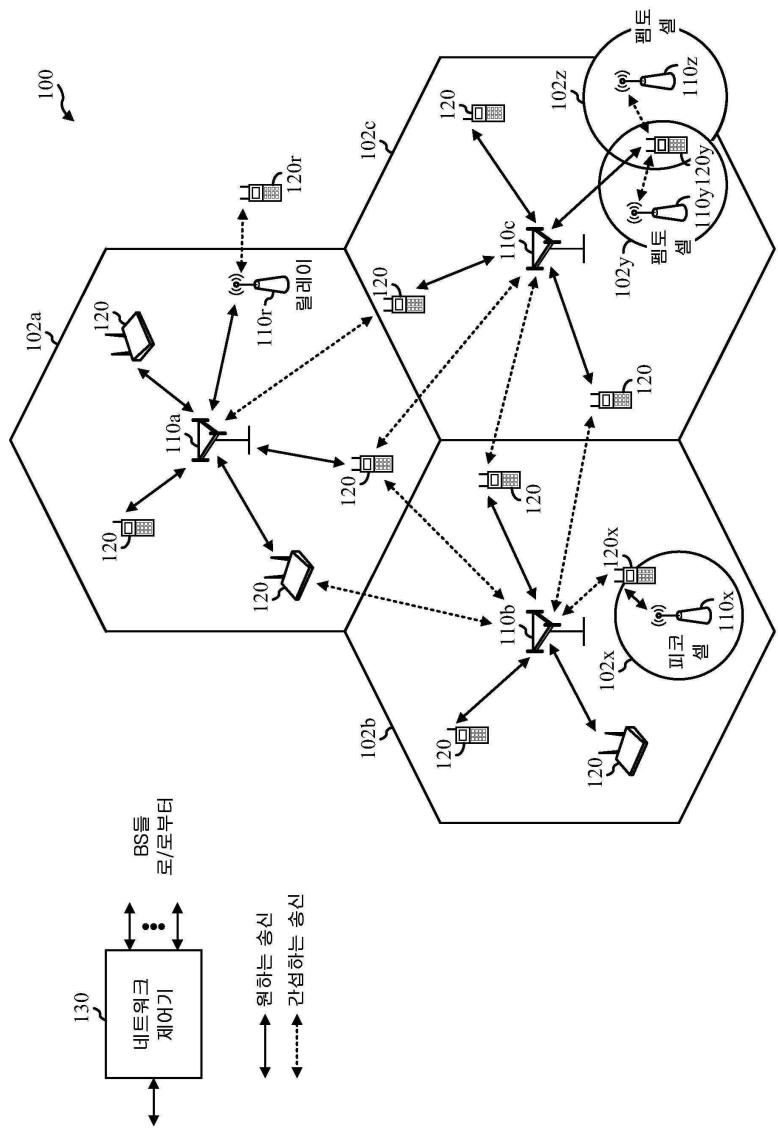
[0129] 따라서, 특정의 양태들은 본원에 제시된 동작들을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램 제품을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 프로그램 제품은 저장된 (및/또는 인코딩된) 명령들을 갖는 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수도 있으며, 그 명령들은 본원에 설명된 동작들을 수행하기 위해 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행가능할 수도 있다. 예를 들어, 본 명세서에서 설명되고 도 11, 도 13 및 도 15 에 예시된 동작들을 수행하기 위한 명령들.

[0130] 또한, 본 명세서에 기재된 방법들 및 기법들을 수행하는 모듈들 및/또는 다른 적절한 수단은 적용가능한 사용자 단말기 및/또는 기지국에 의해 다운로드되고 및/또는 그렇지 않으면 획득될 수도 있음을 알아야 한다. 예를 들어, 그러한 디바이스는 본원에 설명된 방법들을 수행하는 수단의 전달을 가능하게 하기 위해 서버에 연결될 수 있다. 대안적으로, 본 명세서에서 설명된 다양한 방법들은 저장 수단 (예를 들어, 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, 여기에 기재된 방법들 및 기법들을 제공하기 위한 임의의 다른 적합한 기법이 이용될 수 있다.

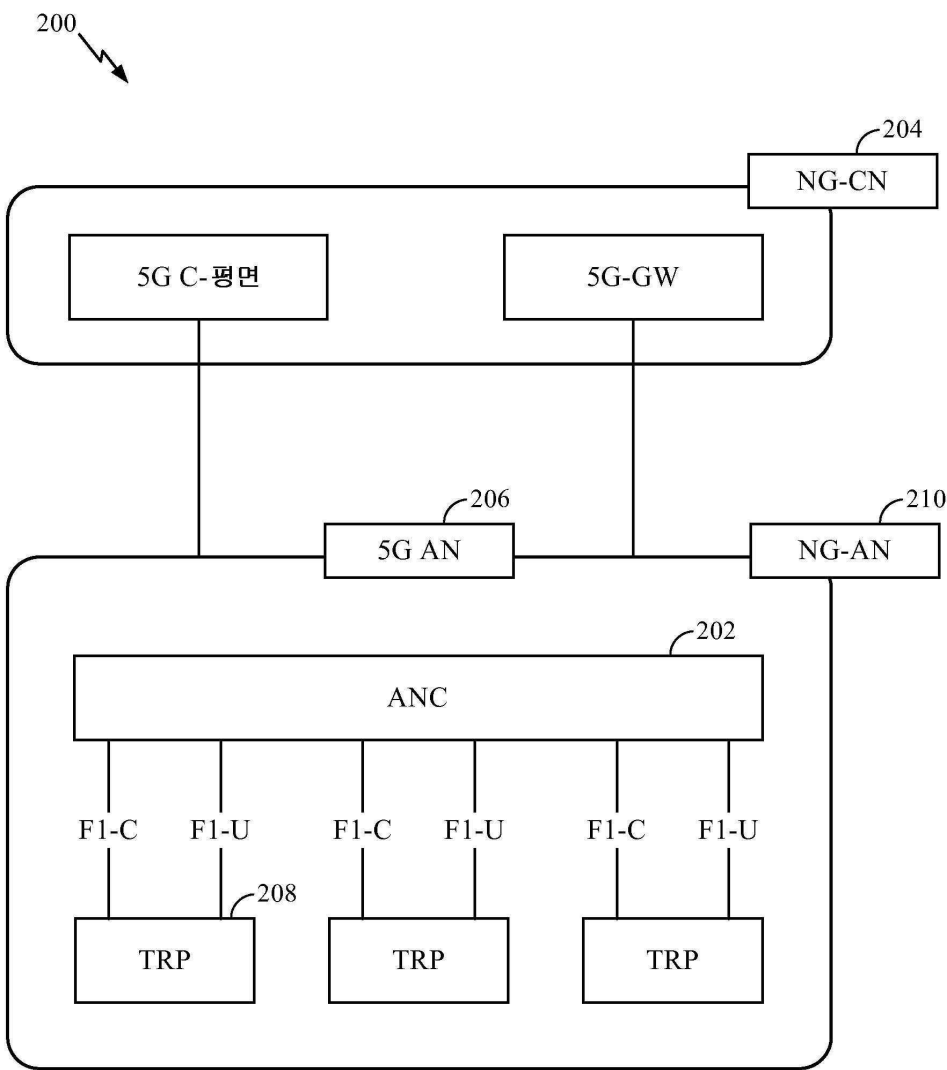
[0131] 청구항들은 위에 예시된 바로 그 구성 및 컴포넌트들에 한정되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 청구항들의 범위로부터 이탈함이 없이 위에서 설명된, 방법 및 장치의 배열, 동작 및 상세들에서 다양한 수정, 변경 및 변형들이 이루어질 수도 있다.

도면

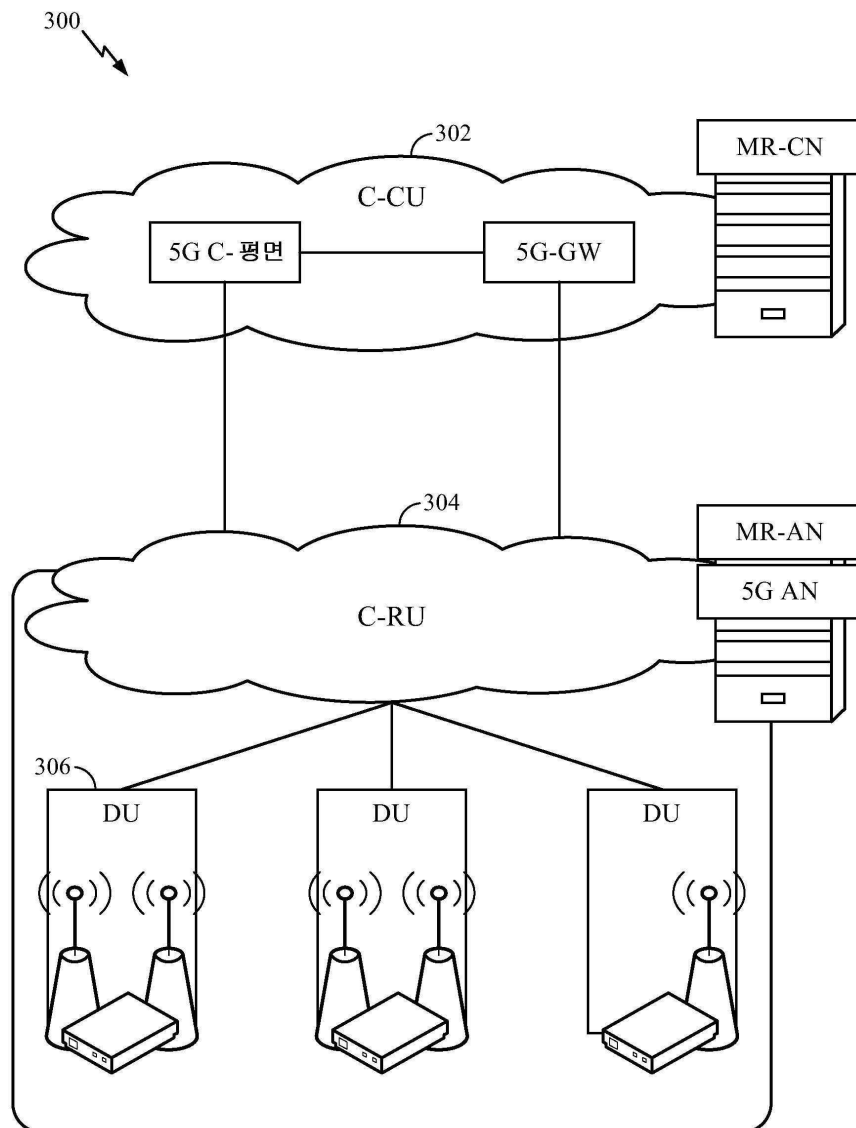
도면1



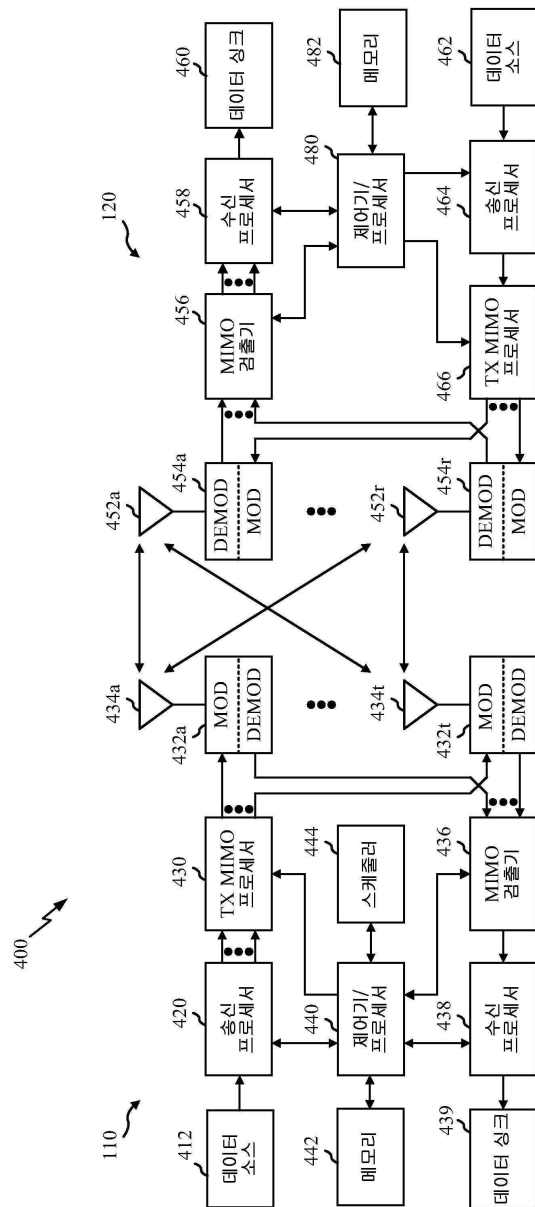
도면2



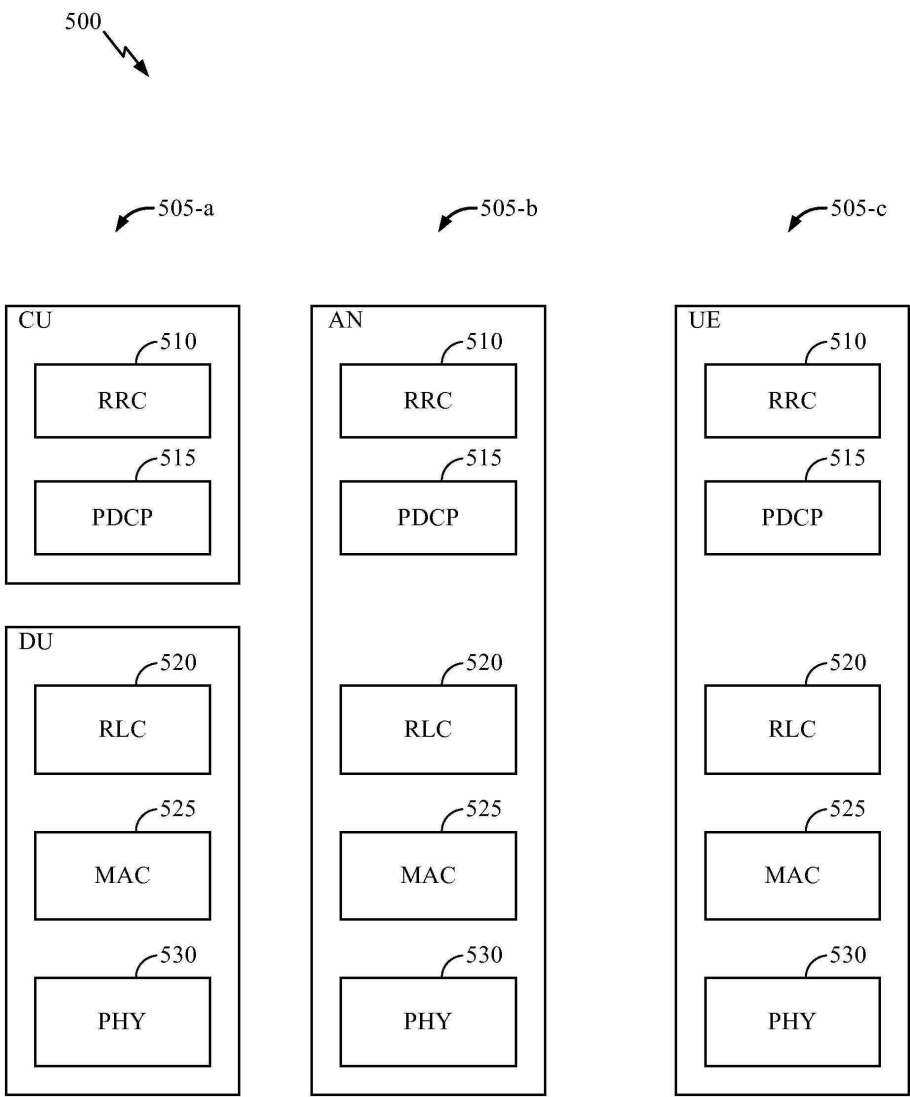
도면3



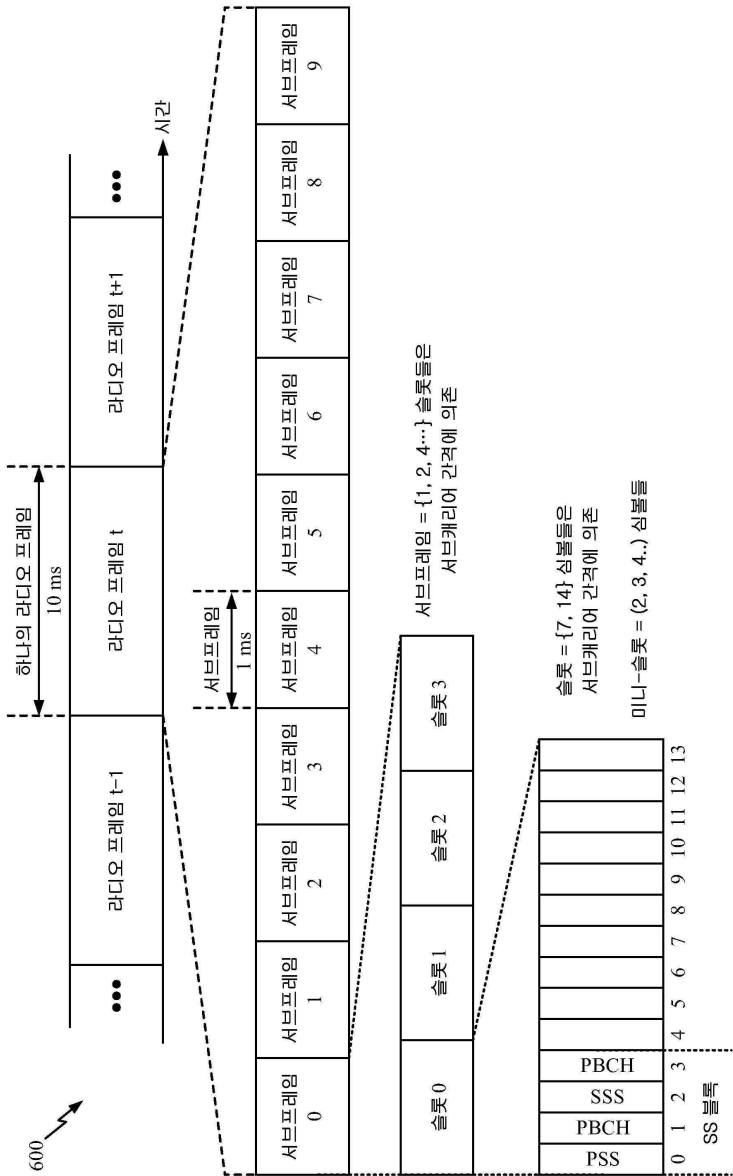
도면4



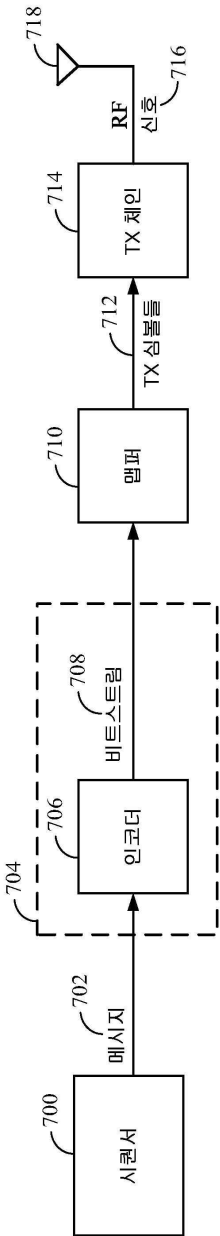
도면5



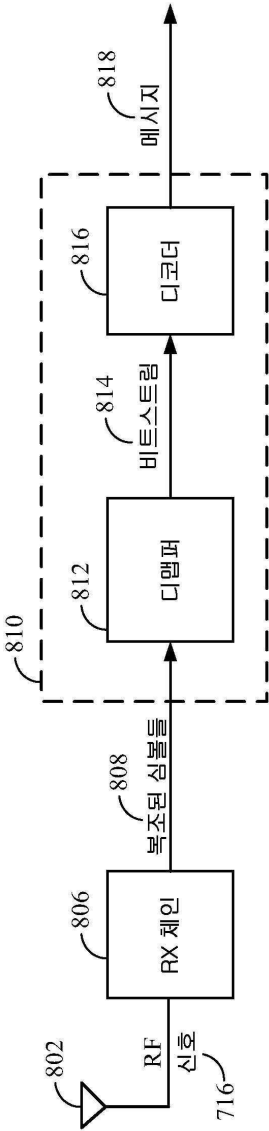
도면6



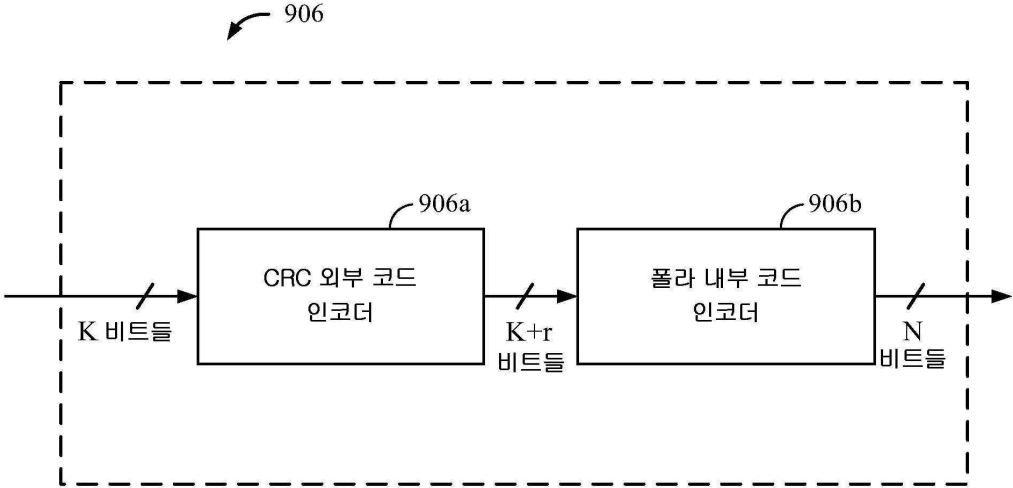
도면7



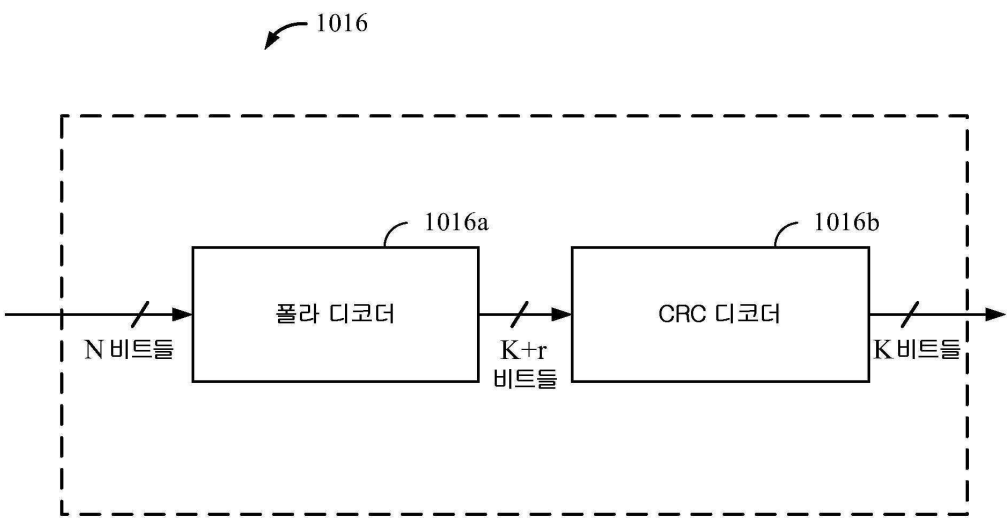
도면8



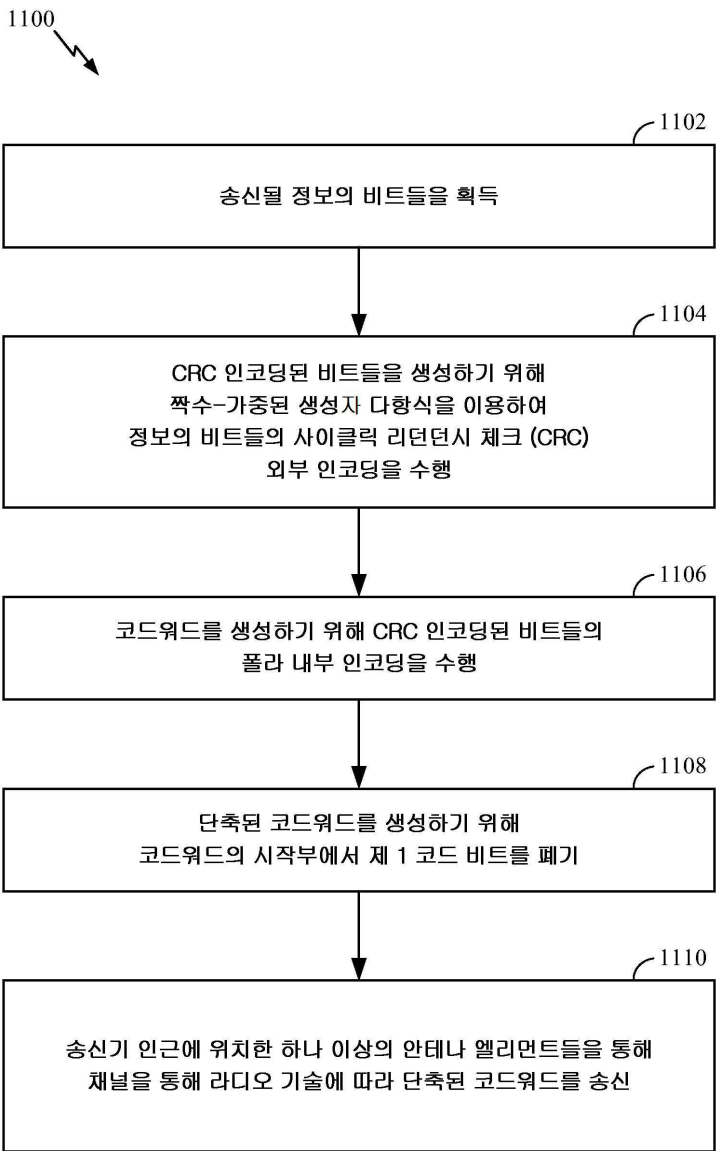
도면9



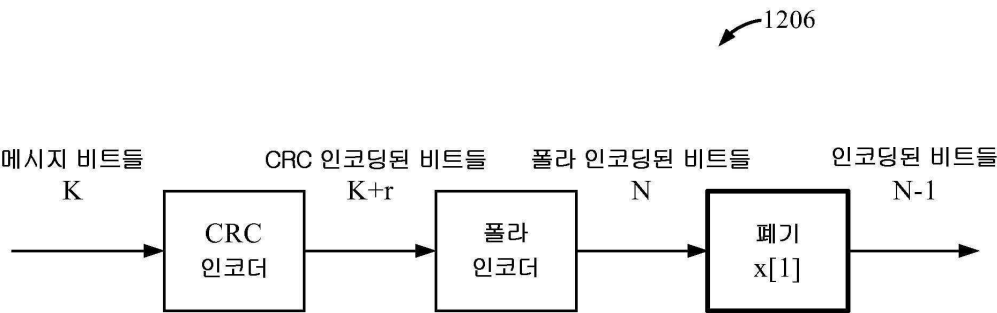
도면10



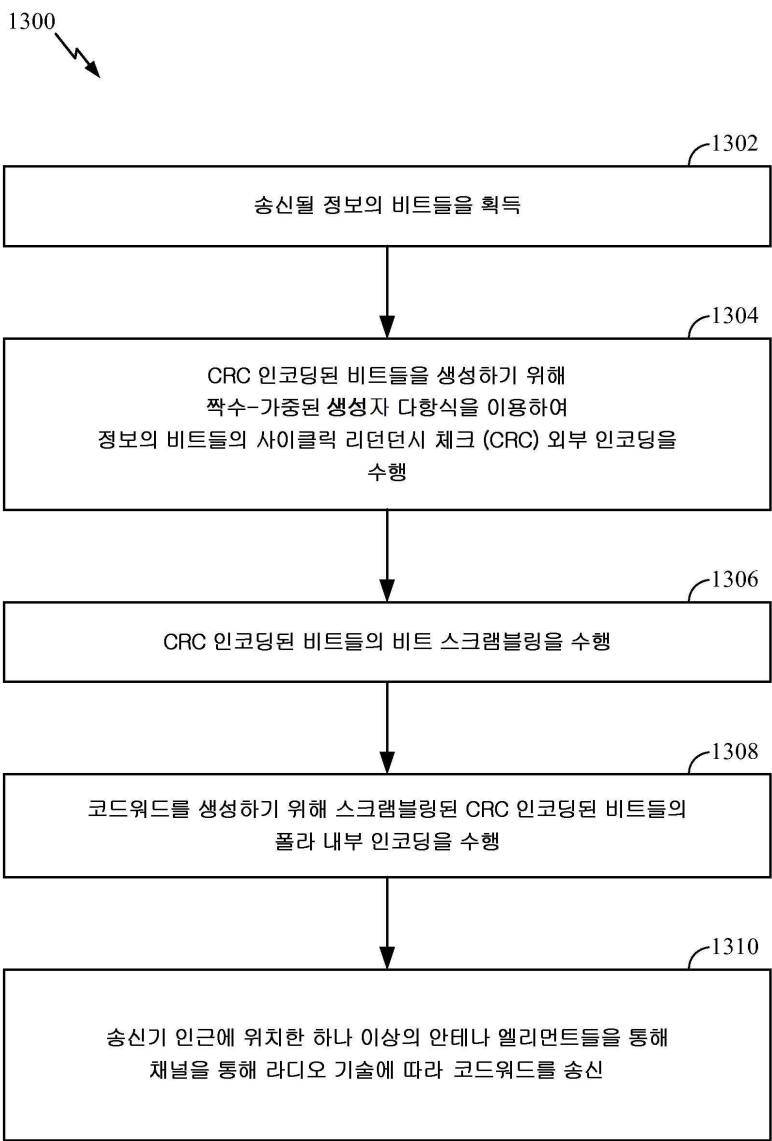
도면11



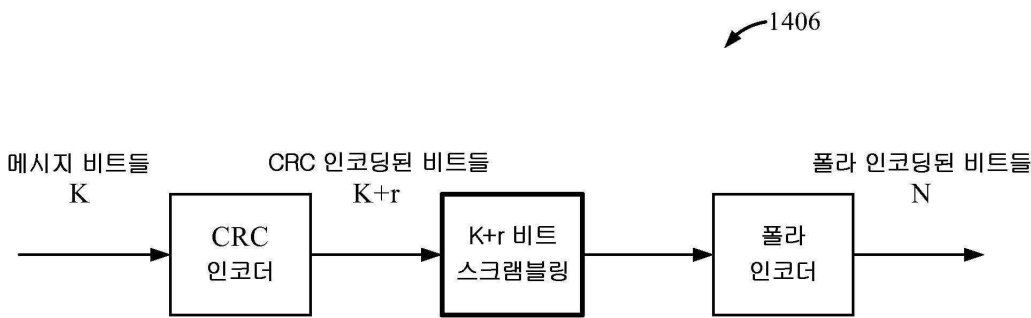
도면12



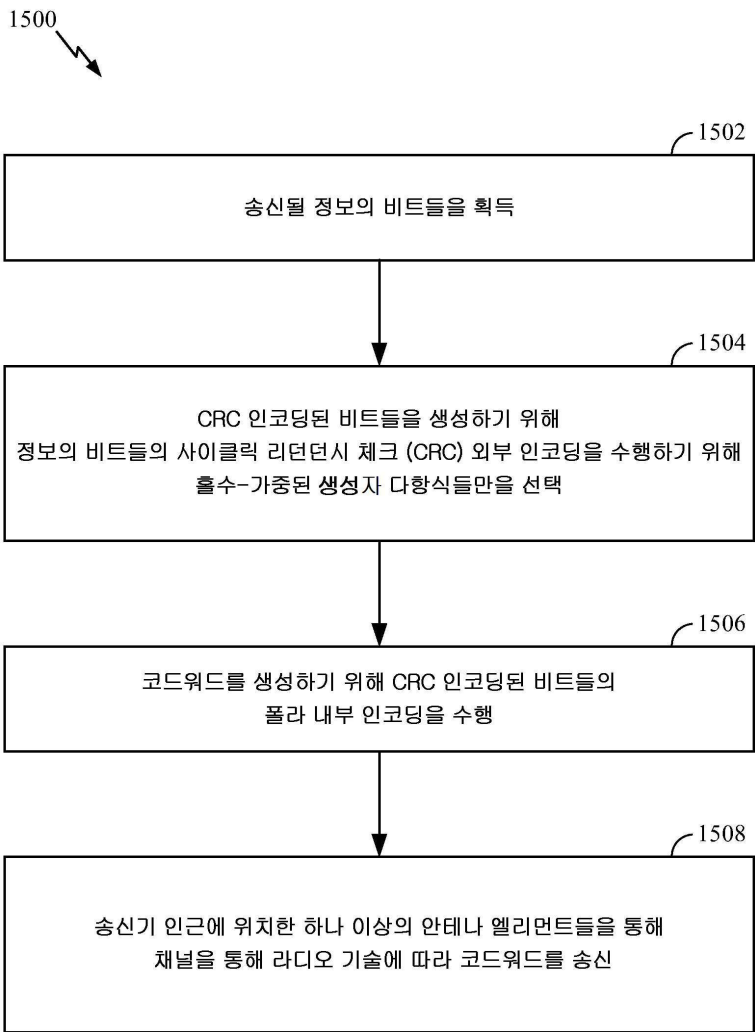
도면13



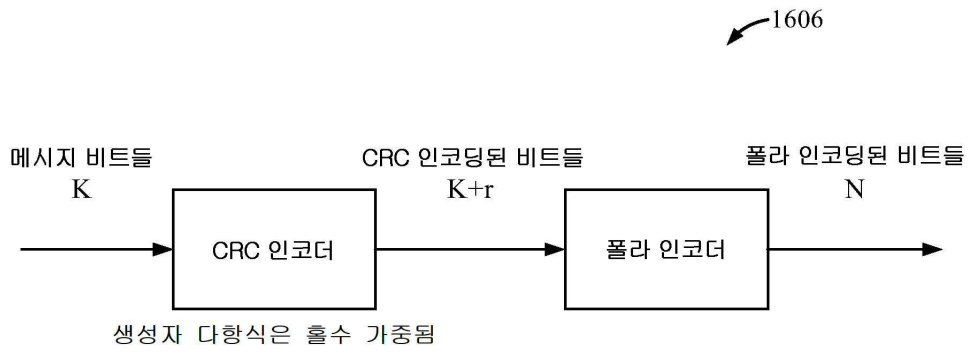
도면14



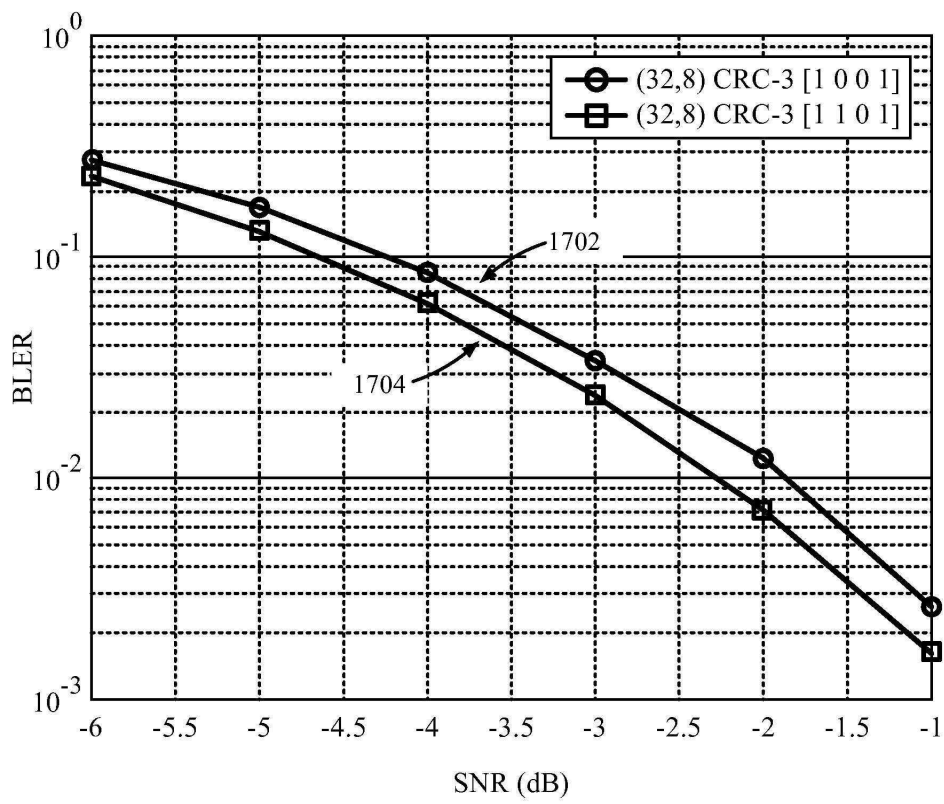
도면15



도면16



도면17



도면18

