



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월04일

(11) 등록번호 10-2643188

(24) 등록일자 2024년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 1/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04L 1/0061 (2013.01)

H04L 1/0041 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7035076

(22) 출원일자(국제) 2018년05월25일

심사청구일자 2021년05월04일

(85) 번역문제출일자 2019년11월27일

(65) 공개번호 10-2020-0014301

(43) 공개일자 2020년02월10일

(86) 국제출원번호 PCT/US2018/034588

(87) 국제공개번호 WO 2018/222520

국제공개일자 2018년12월06일

(30) 우선권주장

62/513,824 2017년06월01일 미국(US)

15/988,853 2018년05월24일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-093941*

3GPP R1-1700540*

3GPP R1-1708273*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

린 제이미 멘제이

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

양 양

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

루오 타오

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 56 항

심사관 : 이현주

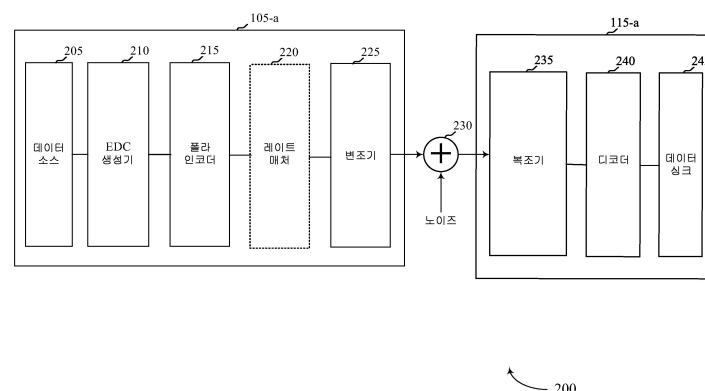
(54) 발명의 명칭 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트를 위한 폴라 코드 구성

(57) 요약

송신기는 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택할 수 있으며, 가능한 제어 메시지 포맷들 각각은 상이한 수의 정보 비트들에 대응한다. 송신기는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하고 송신하기 위해 선택된 제어 메시지 포맷에서 페이로드를 폴라 인코딩할 수도 있고, 페이로드는 가능한 제어 메시지 포맷들의

(뒷면에 계속)

대표도



세트 중 어느 것에 대해 동일한 수의 비트들을 갖는다. 수신기는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정할 수도 있고 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하여 후보 제어 메시지를 식별할 수도 있다. 수신기는 상이한 수의 정보 비트들에 대응하는 다수의 가설들에 기초하여 후보 제어 메시지에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서 제어 메시지 포맷을 식별할 수도 있고 식별된 제어 메시지 포맷에 기초하여 후보 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득할 수도 있다.

(52) CPC특허분류

H04L 1/0045 (2013.01)

H04L 1/0072 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신을 위한 방법으로서,

폴라-인코딩된 코드워드를 수신하는 단계;

상기 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하는 단계로서, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각의 제어 메시지 포맷은 상이한 비트 길이를 갖는, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하는 단계;

디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 단계;

상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는 페이로드 부분에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하는 단계;

상기 상이한 비트 길이들 중 상기 최장 비트 길이를 갖는 페이로드 부분에 대응하는 상기 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하는 단계 이후에, 상기 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 제어 메시지 포맷 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 상기 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하는 단계; 및

상기 제어 메시지의 상기 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어 메시지를 식별하는 단계는:

상기 페이로드 부분 내에서 적어도 하나의 임시 비트 (contingent bit) 의 비트 값들을 식별하는 단계; 및

상기 임시 비트의 비트 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제어 메시지 포맷에 대한 상기 상이한 비트 길이들로부터 상기 제어 메시지 포맷에 대한 어느 하나의 비트 길이를 선택하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 상이한 비트 길이들은 상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에서 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제어 메시지 포맷은 상기 임시 비트의 비트 값들이 제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 비트 길이에 대응하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 제어 메시지 포맷은 상기 임시 비트의 비트 값들 중 적어도 하나가 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 2 비트 길이에 대응하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 상이한 비트 길이들은 상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에서 상기 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제어 메시지 포맷은 상기 임시 비트의 서브세트의 비트 값들이 제로이고 상기 임시 비트의 적어도 하나의 비트 값이 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 3 비트 길이에 대응하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관되고 상기 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관되는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

채널 사이즈가 복수의 채널 사이즈들 중 하나인 것으로서 결정하는 단계; 및

상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 단계 전에, 디-레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 디-레이트 매칭을 수행하는 단계를 더 포함하고,

상기 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 단계는 디-레이트 매칭된 코드워드에 적어도 부분적으로 기초하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 채널 사이즈는 물리 브로드캐스트 채널의 사이즈인, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭과 동일하고, 상기 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 상기 동기 채널의 대역폭보다 더 큰, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭과 동일하고, 상기 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 상기 제 1 제어 채널의 대역폭보다 더 큰, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 단계는:

상기 복수의 디코딩 후보 비트 시퀀스들을 생성하기 위해 리스트 디코딩 알고리즘을 수행하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 페이로드 부분이 상기 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하는 단계는:

상기 디코딩 후보 비트 시퀀스로부터, 수신된 에러 체크 값을 추출하는 단계; 및

상기 수신된 에러 체크 값을 상기 에러 체크 값의 계산된 표현과 비교하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 15

무선 통신을 위한 방법으로서,

무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별하는 단계;

상기 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하는 단계로서, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각의 제어 메시지 포맷은 상이한 비트 길이를 갖는, 상기 제어 메시지 포맷을 선택하는 단계;

상기 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하는 단계로서, 상기 페이로드는 상기 상이한 비트 길이들 중 가장 비트 길이를 갖는, 상기 에러 체크 값을 생성하는 단계;

폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 상기 페이로드 및 상기 에러 체크 값을 폴라 인코딩하는 단계; 및

상기 폴라-인코딩된 코드워드를 상기 무선 디바이스로 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 에러 체크 값을 생성하는 단계는:

상기 페이로드를 획득하기 위해 상기 제어 정보에 적어도 하나의 임시 비트를 삽입하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 임시 비트의 각각의 비트 값을 제로로 설정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 상이한 비트 길이들은 가장 비트 길이에서 상기 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 상기 가장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 상이한 비트 길이들은 상기 가장 비트 길이에서 상기 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 제어 정보는 상기 제 3 비트 길이에 대응하고, 상기 방법은 상기 임시 비트의 서브세트의 각각의 비트 값을 제로로 설정하고 상기 임시 비트의 적어도 하나의 비트 값을 비-제로로 설정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관되고 상기 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관되는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 22

제 15 항에 있어서,

채널 사이즈가 복수의 채널 사이즈들 중 하나인 것으로서 결정하는 단계; 및

상기 페이로드 및 상기 에러 체크 값을 폴라 인코딩하는 단계 후에, 그리고 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 상기 무선 디바이스로 송신하는 단계 전에, 레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 레이트 매칭을 수행하는 단계를 더 포함하고,

상기 폴라-인코딩된 코드워드를 송신하는 단계는 상기 레이트 매칭된 코드워드를 송신하는 단계를 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 채널 사이즈는 물리 브로드캐스트 채널의 사이즈인, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭과 동일하고, 상기 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 상기 동기 채널의 대역폭보다 더 큰, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭과 동일하고, 상기 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 상기 제 1 제어 채널의 대역폭보다 더 큰, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 26

제 15 항에 있어서,

상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트는 상기 폴라-인코딩된 코드워드의 사이즈와 연관된 모든 제어 메시지 포맷들을 포함하는, 무선 통신을 위한 방법.

청구항 27

무선 통신을 위한 장치로서,

폴라-인코딩된 코드워드를 수신하기 위한 수단;

상기 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하기 위한 수단으로서, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각의 제어 메시지 포맷은 상이한 비트 길이를 갖는, 상기 결정하기 위한 수단;

디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하기 위한 수단;

상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는 페이로드 부분에 대응하는 상기 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하기 위한 수단;

상기 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 제어 메시지 포맷 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 상기 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하

기 위한 수단; 및

상기 제어 메시지의 상기 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제어 메시지에서 제어 정보를 획득하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 제어 메시지를 식별하기 위한 수단은:

상기 페이로드 부분 내에서 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들을 식별하기 위한 수단; 및

상기 임시 비트의 비트 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제어 메시지 포맷에 대한 상기 상이한 비트 길이들로부터 상기 제어 메시지 포맷에 대한 어느 하나의 비트 길이를 선택하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 상이한 비트 길이들은 상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에서 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 제어 메시지 포맷은 상기 임시 비트의 비트 값들이 제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 1 비트 길이에 대응하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 31

제 29 항에 있어서,

상기 제어 메시지 포맷은 상기 임시 비트의 비트 값들 중 적어도 하나가 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 2 비트 길이에 대응하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 32

제 29 항에 있어서,

상기 상이한 비트 길이들은 상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에서 상기 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 제어 메시지 포맷은 상기 임시 비트의 서브세트의 비트 값들이 제로이고 상기 임시 비트의 적어도 하나의 비트 값이 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 3 비트 길이에 대응하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 34

제 29 항에 있어서,

상기 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관되고 상기 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 35

제 27 항에 있어서,

채널 사이즈가 복수의 채널 사이즈들 중 하나인 것으로서 결정하기 위한 수단; 및

디-레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 디-레이트 매칭을 수행하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 것은 디-레이트 매칭된 코드워드에 적어도 부분적으로 기초하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 채널 사이즈는 물리 브로드캐스트 채널의 사이즈인, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭과 동일하고, 상기 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 상기 동기 채널의 대역폭보다 더 큰, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 38

제 35 항에 있어서,

상기 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭과 동일하고, 상기 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 상기 제 1 제어 채널의 대역폭보다 더 큰, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 39

제 27 항에 있어서,

상기 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하기 위한 수단은:

상기 복수의 디코딩 후보 비트 시퀀스들을 생성하기 위해 리스트 디코딩 알고리즘을 수행하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 40

제 27 항에 있어서,

상기 페이로드 부분이 상기 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하기 위한 수단은:

상기 디코딩 후보 비트 시퀀스로부터, 수신된 에러 체크 값을 추출하기 위한 수단; 및

상기 수신된 에러 체크 값을 상기 에러 체크 값의 계산된 표현과 비교하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 41

무선 통신을 위한 장치로서,

무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별하기 위한 수단;

상기 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하기 위한 수단으로서, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각의 제어 메시지 포맷은 상이한 비트 길이를 갖는, 상기 제어 메시지 포맷을 선택하기 위한 수단;

상기 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하기 위한 수단으로서, 상기 페이로드는 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는, 상기 에러 체크 값을 생성하기 위한 수단;

폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 상기 페이로드 및 상기 에러 체크 값을 폴라 인코딩하기 위한 수단;

및

상기 폴라-인코딩된 코드워드를 상기 무선 디바이스로 송신하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 에러 체크 값을 생성하기 위한 수단은:

상기 페이로드를 획득하기 위해 상기 제어 정보에 적어도 하나의 임시 비트를 삽입하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 임시 비트의 각각의 비트 값을 제로로 설정하기 위한 수단을 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

상기 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 상기 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 상기 최장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 45

제 44 항에 있어서,

상기 상이한 비트 길이들은 상기 최장 비트 길이에서 상기 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 제어 정보는 상기 제 3 비트 길이에 대응하고, 방법은 상기 임시 비트의 서브세트의 각각의 비트 값을 제로로 설정하고 상기 임시 비트의 적어도 하나의 비트 값을 비-제로로 설정하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 47

제 44 항에 있어서,

상기 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관되고 상기 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관되는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 48

제 41 항에 있어서,

채널 사이즈가 복수의 채널 사이즈들 중 하나인 것으로서 결정하기 위한 수단; 및

레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 레이트 매칭을 수행하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 송신하는 것은 상기 레이트 매칭된 코드워드를 송신하는 것을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 채널 사이즈는 물리 브로드캐스트 채널의 사이즈인, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 50

제 48 항에 있어서,

상기 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭과 동일하고, 상기 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 상기 동기 채널의 대역폭보다 더 큰, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 51

제 48 항에 있어서,

상기 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭과 동일하고, 상기 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 상기 제 1 제어 채널의 대역폭보다 더 큰, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 52

제 41 항에 있어서,

상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트는 상기 폴라-인코딩된 코드워드의 사이즈와 연관된 모든 제어 메시지 포맷들을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 53

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 전자 통신하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령들을 포함하고,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

폴라-인코딩된 코드워드를 수신하게 하고;

상기 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하게 하는 것으로서, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각의 제어 메시지 포맷은 상이한 비트 길이를 갖는, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하게 하고;

디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하게 하고;

상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는 페이로드 부분에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하게 하고;

상기 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 제어 메시지 포맷 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 상기 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하게 하고; 그리고

상기 제어 메시지의 상기 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제어 메시지로부터 제어 정보를 획득하게 하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 54

무선 통신을 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 전자 통신하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령들을 포함하고,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별하게 하고;

상기 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하게 하는 것으로서, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각의 제어 메시지 포맷은 상이한 비트 길이를 갖는, 상기 제어 메시지 포맷을 선택하게 하고;

상기 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하게 하는 것으로서, 상기 페이로드는 상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는, 상기 에러 체크 값을 생성하게 하고;

폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 상기 페이로드 및 상기 에러 체크 값을 폴라 인코딩하게 하고; 그리고

상기 폴라-인코딩된 코드워드를 상기 무선 디바이스로 송신하게 하도록 상기 프로세서에 의해 실행가능한, 무선 통신을 위한 장치.

청구항 55

무선 통신을 위한 코드를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 코드는 프로세서에 의해:

폴라-인코딩된 코드워드를 수신하고;

상기 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하는 것으로서, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각의 제어 메시지 포맷은 상이한 비트 길이를 갖는, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하고;

디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하고;

상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는 페이로드 부분에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하고;

상기 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 제어 메시지 포맷 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 상기 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하고; 그리고

상기 제어 메시지의 상기 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제어 메시지에서 제어 정보를 획득하도록 실행가능한 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

청구항 56

무선 통신을 위한 코드를 저장하는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체로서,

상기 코드는 프로세서에 의해:

무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별하고;

상기 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하는 것으로서, 상기 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각의 제어 메시지 포맷은 상이한 비트 길이를 갖는, 상기 제어 메시지 포맷을 선택하고;

상기 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하는 것으로서, 상기 페이로드는 상기 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는, 상기 에러 체크 값을 생성하고;

폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 상기 페이로드 및 상기 에러 체크 값을 폴라 인코딩하고; 그리고

상기 폴라-인코딩된 코드워드를 상기 무선 디바이스로 송신하도록 실행가능한 명령들을 포함하는, 비-일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 상호 참조들

[0002] 본 특허 출원은, 2017년 6월 1일에 출원되고 발명의 명칭이 "Polar Code Construction for Low-Latency Decoding and Reduced False Alarm Rate with Multiple Formats" 인 Lin 등에 의한 미국 특허 출원 제 62/513,824 호; 및 본 특허 출원은, 2018년 5월 24일에 출원되고 발명의 명칭이 "Polar Code Construction for Low-Latency Decoding and Reduced False Alarm Rate with Multiple Formats" 인 Lin 등에 의한 미국 특허 출원 제 15/988,853 호에 대해 우선권을 주장하며, 이들 각각은 본원의 양수인에게 양도된다.

[0003] 기술분야

[0004] 다음은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트를 위한 폴라 코드 구성에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 유형들의 통신 콘텐츠를 제공하기 위해 널리 전개된다. 이들 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들 (예를 들어, 시간, 주파수, 및 전력) 을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원 가능할 수도 있다. 그러한 다중 액세스 시스템들의 예들은 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템들, 시간 분할 다중 액세스 (TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 시스템들, 및 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA) 시스템들 (예를 들어, 롱 텀 에볼루션 (LTE) 시스템, 또는 NR (new radio) 시스템) 을 포함한다. 무선 다중 액세스 통신 시스템은 다수의 기지국들 또는 액세스 네트워크 노드들을 포함할 수도 있고, 이들 각각은, 다르게는 사용자 장비 (UE들) 로서 공지될 수도 있는 다중의 통신 디바이스들에 대한 통신을 동시에 지원한다.

[0006] LTE 시스템들에서, 물리 다운링크 공유 채널 (PDCCH) 은 다운링크 제어 정보 (DCI) 를 포함하여 데이터 및 시그널링 정보를 UE 에 반송한다. DCI 는 다운링크 스케줄링 배정들, 업링크 리소스 그랜트들, 송신 방식, 업링크 전력 제어, 하이브리드 자동 반복 요청 (HARQ) 정보, 변조 및 코딩 방식 (MCS) 및 다른 정보에 관한 정보를 포함한다. DCI 메시지는 UE 특정 (전용) 또는 셀 특정 (공통) 일 수 있고 DCI 메시지의 포맷에 따라 PDCCH 내의 상이한 전용 및 공통 검색 공간에 배치될 수 있다. UE 는 블라인드 디코딩으로서 알려진 공지된 프로세스를 수행하는 것에 의해 DCI 를 디코딩하려 시도할 수도 있으며, 그 동안 DCI 메시지가 검출될 때까지 검색 공간에서 다수의 디코딩 시도들이 수행된다.

[0007] 그러나 데이터 송신은 종종 노이즈가 있는 통신 채널을 통해 데이터를 전송하는 것을 수반한다. 노이즈를 방지하기 위해, 송신기는 송신 에러들이 검출되고 정정될 수도 있도록 코드 블록에 리던던시 (redundancy) 를 도입하는 에러 정정 코드들을 사용하여 코드 블록들을 인코딩할 수도 있다. 에러 정정 코드들을 갖는 인코딩 알고리즘의 일부 예들은 컨볼루션 코딩 코드 (convolutional code; CC) 들, 저밀도 패리티 체크 (low-density parity-check; LDPC) 코드들, 및 폴라 코드들을 포함한다. 폴라 코드는 선형 블록 에러 정정 코드의 일 예이며, 코드 길이가 증가함에 따라 이론적 채널 용량에 점근적으로 근접하는 것으로 나타났다. 그러나, 상이한 디코딩 후보들 사이의 사이즈 모호성은 기존 구현들에 도전과제를 야기한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0008] 설명된 기술들은 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트를 위한 폴라 코드 구성을 지원하는 개선된 방법들, 시스템들, 디바이스들 또는 장치들에 관한 것이다. 상이한 비트 길이들을 갖는 정보 비트 벡터들을 디코딩하기 위한 종래의 디코딩 가설 기술들은 너무 높은 오류 알람 레이트를 갖거나 또는 디코딩하는데 너무 오래 걸리는 결함을 갖는다. 본원에 설명된 예들은 개선된 오류 알람 레이트, 전력 소모 및 디코딩 레이턴시를 제공한다.

[0009] 송신기, 이를 테면, 기지국은 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택할 수 있으며, 가능

한 제어 메시지 포맷들 각각은 상이한 수의 정보 비트들에 대응한다. 일 예에서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트는 정보 비트 벡터에 대한 비트 길이들의 세트에 대응할 수도 있다. 송신기는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 선택된 제어 메시지 포맷에서 페이로드를 폴라 인코딩할 수도 있고, 페이로드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트 중 어느 것에 대해 동일한 수의 비트들을 갖는다. 일 예에서, 송신기는 정보 비트 벡터에 대한 비트 길이들의 세트 중 최장 비트 길이를 결정할 수도 있다. 송신기는 최장 비트 길이와 동일한 비트 길이를 갖고 송신될 정보 비트 벡터를 포함하는 페이로드를 생성할 수도 있다. 정보 비트 벡터의 비트 길이가 최장 비트 길이 미만이면, 송신기는 페이로드에 하나 이상의 임시 비트들(contingent bits)을 포함할 수도 있다. 임시 비트들은 다수의 가능한 비트 길이들 중에서 정보 비트 벡터의 비트 길이를 결정함에 있어서 수신기를 지원할 수도 있다. 송신기는 에러 검출 코드(EDC) 알고리즘을 페이로드에 적용하여 EDC 값을 생성하고, 페이로드 및 EDC 값을 폴라 인코딩하여 길이 N의 코드워드 사이즈를 갖는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성할 수도 있고, 폴라-인코딩된 코드워드를 송신할 수도 있다.

[0010] 수신기는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정할 수도 있고 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호를 디코딩하여 후보 제어 메시지를 식별할 수도 있다. 예를 들어, 수신기, 이를테면, 사용자 장비(UE)는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 N 로그 우도비(LLR) 값들의 시퀀스를 생성하고, N LLR 값들에 대한 리스팅 디코딩 알고리즘을 수행하여 경로들의 리스트 사이즈(L) 수를 생성할 수도 있다. 수신기는 경로들의 어느것에 대응하는 비트 시퀀스가 에러 검출을 통과하는지의 여부를 결정할 수도 있다. 비트 시퀀스가 통과하면, 수신기는 후보 제어 메시지로서 비트 시퀀스를 식별할 수도 있고 상이한 수의 정보 비트들에 대응하는 다수의 가설들에 기초하여 후보 제어 메시지에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서 제어 메시지 포맷을 식별할 수도 있다. 예를 들어, 수신기는 하나 이상의 임시비트들 각각의 위치에 대응하는 비트 시퀀스로부터 비트 값들을 추출할 수 있다. 수신기는 추출된 비트 값들 및 디코딩된 가설들을 사용하여 제어 메시지 포맷을 식별하고 다수의 가능한 비트 길이들 중에서 정보 비트 벡터의 비트 길이를 선택할 수도 있다. 수신기는 식별된 제어 메시지 포맷에 기초하여 후보 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득할 수도 있다. 예를 들어, 수신기는 선택된 비트 길이에 대응하는 페이로드로부터 정보 벡터의 비트를 출력, 프로세싱 또는 달리 사용할 수 있다.

[0011] 무선 통신의 방법이 설명된다. 본 방법은, 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하는 단계로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는, 결정하는 단계, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 단계, 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하는 단계, 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하는 단계, 및 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하는 단계를 포함한다.

[0012] 무선 통신을 위한 장치가 설명된다. 본 장치는, 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하기 위한 수단으로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는, 결정하기 위한 수단, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하기 위한 수단, 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하기 위한 수단, 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하기 위한 수단, 및 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하기 위한 수단을 포함한다.

[0013] 무선 통신을 위한 다른 장치가 설명된다. 장치는, 프로세서, 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들은 프로세서로 하여금, 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하게 하는 것으로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는, 세트를 결정하게 하고, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하게 하고, 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하게 하고, 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하게 하고, 그리고 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하게 하도록 동작가능할 수 있다.

[0014] 무선 통신을 위한 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체가 설명된다. 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체는 명

명령들을 포함할 수 있고 명령들은 프로세서로 하여금, 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하게 하는 것으로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는, 세트를 결정하게 하고, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하게 하고, 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하게 하고, 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하게 하고, 그리고 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하게 하도록 동작가능할 수 있다.

- [0015] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 제어 메시지를 식별하는 것은 페이로드 부분 내에서 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들을 결정하는 것을 포함한다. 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들은, 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 정보 포맷에 대한 상이한 비트 길이들로부터 비트 길이를 선택하기 위한 프로세스들, 피쳐들, 수단 또는 명령들을 더 포함할 수도 있다.
- [0016] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 최장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함한다.
- [0017] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 제어 메시지 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들이 제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 비트 길이에 대응한다.
- [0018] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 제어 메시지 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들 중 적어도 하나가 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 2 비트 길이에 대응한다.
- [0019] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함한다.
- [0020] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 제어 정보 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 비트 값들이 제로이고 적어도 하나의 임시 비트의 적어도 하나의 비트 값이 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 3 비트 길이에 대응한다.
- [0021] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관될 수도 있고 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관될 수도 있다.
- [0022] 상술한 방법, 장치 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들은, 채널 사이즈가 복수의 채널 사이즈들 중 하나인 것으로서 결정하기 위한 프로세스들, 피쳐들, 수단들, 또는 명령들을 더 포함할 수도 있다. 상술한 방법, 장치 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들은, 디-레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 디-레이트 매칭을 수행하기 위한 프로세스들, 피쳐들, 수단들, 또는 명령들을 더 포함할 수도 있고, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 것은 디-레이트 매칭된 코드워드에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다.
- [0023] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 채널 사이즈는 물리 브로드캐스트 채널의 사이즈일 수 있다.
- [0024] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭과 동일할 수도 있고, 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭보다 더 클 수도 있다.
- [0025] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭과 동일할 수도 있고, 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭보다 더 클 수도 있다.
- [0026] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 것은 복수의 디코딩 후보 비트 시퀀스들을 생성하기 위해 리

스트 디코딩 알고리즘을 수행하는 것을 포함한다.

- [0027] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하는 것은 디코딩 후보 비트 시퀀스로부터 수신된 에러 체크 값을 추출하는 것을 포함한다. 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들은 수신된 에러 체크 값을 에러 체크 값의 계산된 표현과 비교하기 위한 프로세스들, 피쳐들, 수단 또는 명령들을 더 포함할 수도 있다.
- [0028] 무선 통신의 방법이 설명된다. 본 방법은, 무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별하는 단계, 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하는 단계로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는, 선택하는 단계, 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하는 단계로서, 페이로드는 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는, 생성하는 단계, 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩하는 단계, 및 폴라-인코딩된 코드워드를 무선 디바이스로 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.
- [0029] 무선 통신을 위한 장치가 설명된다. 본 장치는, 무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별하기 위한 수단, 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하기 위한 수단으로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는, 선택하기 위한 수단, 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하기 위한 수단으로서, 페이로드는 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는, 생성하기 위한 수단, 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩하기 위한 수단, 및 폴라-인코딩된 코드워드를 무선 디바이스로 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다.
- [0030] 무선 통신을 위한 다른 장치가 설명된다. 장치는, 프로세서, 프로세서와 전자 통신하는 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들은 프로세서로 하여금, 무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별하게 하고, 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하게 하는 것으로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는, 제어 메시지 포맷을 선택하게 하고, 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하게 하는 것으로서, 페이로드는 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는, 에러 체크 값을 생성하게 하고, 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩하게 하고, 그리고 폴라-인코딩된 코드워드를 무선 디바이스로 송신하게 하도록 동작가능할 수도 있다.
- [0031] 무선 통신을 위한 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체가 설명된다. 비-일시적인 컴퓨터 판독가능 매체는 명령들을 포함할 수 있고 명령들은 프로세서로 하여금, 무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별하게 하고, 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하게 하는 것으로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는, 제어 메시지 포맷을 선택하게 하고, 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하게 하는 것으로서, 페이로드는 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이를 갖는, 에러 체크 값을 생성하게 하고, 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩하게 하고, 그리고 폴라-인코딩된 코드워드를 무선 디바이스로 송신하게 하도록 동작가능할 수도 있다.
- [0032] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 에러 체크 값을 생성하는 것은 페이로드를 획득하기 위해 제어 정보에 적어도 하나의 임시 비트를 삽입하는 단계를 포함한다.
- [0033] 전술한 방법, 장치, 또는 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들은 적어도 하나의 임시 비트의 각각의 비트 값을 제로로 설정하기 위한 프로세스들, 특징들, 수단들 또는 명령들을 더 포함할 수 있다.
- [0034] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 최장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함한다.
- [0035] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함한다.
- [0036] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 제어 정보는 제 3 비트 길이에 대응하고, 본 방법은 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 각각의 비트 값을 제로로 설정하고 적어도 하나의

임시 비트의 적어도 하나의 비트 값을 비-제로로 설정하는 단계를 더 포함한다.

- [0037] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관될 수도 있고 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관될 수도 있다.
- [0038] 상술한 방법, 장치 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들은, 채널 사이즈가 복수의 채널 사이즈들 중 하나인 것으로서 결정하기 위한 프로세스들, 피처들, 수단들, 또는 명령들을 더 포함할 수도 있다. 상술한 방법, 장치 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들은, 레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 코드워드에 대한 레이트 매칭을 수행하기 위한 프로세스들, 피처들, 수단들, 또는 명령들을 더 포함할 수도 있고, 코드워드를 송신하는 것은 레이트 매치 코드워드를 송신하는 것을 포함한다.
- [0039] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 채널 사이즈는 물리 브로드캐스트 채널의 사이즈일 수 있다.
- [0040] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭과 동일할 수도 있고, 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭보다 더 클 수도 있다.
- [0041] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 복수의 채널 사이즈들의 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭과 동일할 수도 있고, 복수의 채널 사이즈들의 제 2 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭보다 더 클 수도 있다.
- [0042] 위에 설명된 방법, 장치, 및 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트는 폴라-인코딩된 코드워드의 사이즈와 연관된 모든 제어 메시지 포맷들을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 무선 통신에 대한 시스템의 일 예를 예시한다.
- 도 2 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 무선 통신 시스템의 일 예를 예시한다.
- 도 3 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 상이한 비트 길이들의 정보 벡터들을 갖는 페이로드들의 일 예를 예시한다.
- 도 4 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 정보 포맷들의 일 예를 예시한다.
- 도 5 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 데이터 블록들의 일 예를 예시한다.
- 도 6 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 디코더의 일 예를 예시한다.
- 도 7 내지 도 9 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 디바이스의 블록도들을 도시한다.
- 도 10 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 UE 를 포함하는 시스템의 블록도를 예시한다.
- 도 11 내지 도 13 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 디바이스의 블록도들을 도시한다.
- 도 14 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 기지국을 포함하는 시스템의 블록도를 예시한다.
- 도 15 내지 도 17 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 위한 방법들을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 설명된 기술들은 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트를 위한 폴라 코드 구성을 지원하는 개선된 방법들, 시스템들, 디바이스들 또는 장치들에 관한 것이다. 일반적으로 설명된 기술들은 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 어느 포맷이 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 사용되는지를 결정하기 위한 수신기의 능력을 개선하는 것을 제공한다. 본원에 설명된 기술들은 디코딩 레이턴시를 감소시킬 수 있고 오류 알람 레이트를 감소시킬 수 있다.
- [0045] 폴라 코드는 상이한 레벨의 신뢰성을 갖는 다중 서브 채널들로 구성될 수도 있다. 서브 채널 신뢰성은 인코딩된 코드워드의 일부로서 정보를 반송하는 서브 채널의 용량을 나타낼 수도 있다. 더 높은 신뢰성을 갖는 폴라 코드의 서브 채널들은 정보 비트를 인코딩하는데 사용되고 나머지 서브 채널들은 프로즌 비트들을 인코딩하는데 사용된다. N 개의 서브 채널들에 대해, k 정보 비트들은 k 개의 가장 신뢰성있는 서브 채널들에 로딩될 수도 있고 $N-k$ 동결된 비트들은 $N-k$ 개의 가장 신뢰성이 적은 서브 채널들에 로딩될 수도 있으며, 여기서 $k < N$ 이다. 동결된 비트는 디코더에 대해 알려진 값을 갖는 비트이며 일반적으로 '0' 으로 설정된다. 그러나, 동결된 비트의 값이 디코더에 대해 알려지는 한 동결된 비트의 값은 임의의 값일 수도 있다.
- [0046] 기지국은 다운링크 제어 정보 (DCI) 메시지를 반송하는 물리 다운링크 제어 채널 (PDCCH) 을 사용자 장비 (UE) 에 송신할 수도 있다. DCI 메시지는 UE-특정 (전용) 또는 셀 특정 (공통) 일 수 있고 DCI 메시지의 포맷 (예를 들어, 포맷 1/2/3/4/5) 에 따라 PDCCH 내의 상이한 전용 및 공통 검색 공간에 배치될 수 있다. 일부 경우들에, PDCCH 는 다수의 UE들과 연관된 DCI 메시지들을 반송할 수도 있다. 낮은 오류 알람 레이트를 유지하면서 특정 UE 에 대해 의도된 정보를 성공적으로 검출하는데 있어서 도전과제가 발생할 수도 있다. 통상의 시스템들에서, UE 는 DCI 검출을 용이하게 하는 하나 이상의 무선 네트워크 식별자들 (예를 들어, 셀 무선 네트워크 임시 식별자 (C-RNTI)) 을 배정받는다. UE 는 블라인드 디코드로서 알려진 공지된 프로세스를 수행하는 것에 의해 DCI 를 디코딩하려 시도하며, 그 동안 DCI 가 검출될 때까지 (예를 들어, 무선 네트워크 식별자들 중 하나에 의해 마스킹된 주기적 리던던시 체크 (CRC) 가 디코딩된 DCI 에 대해 통과할 때) 검색 공간에서 다수의 디코드 시도들이 수행된다. DCI 는 고정된 수의 상이한 길이들 중 하나를 가질 수도 있고 UE 는 상이한 길이들 중 하나 이상에 기초하여 검색 공간을 디코딩하려 시도할 수도 있다.
- [0047] 일부 예들에서, UE 는 다수의 블라인드 디코드 가설들을 가질 수도 있고, 각각의 가설은 코드워드로 인코딩된 특정 페이로드 사이즈를 가진 페이로드에 대한 특정 포맷에 대응한다. DCI 는 예를 들어, 다수의 페이로드 포맷들을 포함할 수도 있다. 각각의 가설은 코드워드 내에서 정보 비트들 및 CRC 비트들의 위치 및 수를 특정할 수도 있다. UE 는 디코딩된 비트 시퀀스가 특정 포맷에 대응하고 CRC 를 통과하는지의 여부를 결정하도록 디코딩 가설을 사용할 수도 있다. 비트 시퀀스가 CRC 를 통과하면 UE 는 자신이 코드워드를 성공적으로 디코딩하였고 비트 시퀀스가 디코딩 가설에서 특정된 포맷에 있다고 결정한다. UE 는 그 후, 비트 시퀀스로부터 DCI 를 출력하고 DCI 를 프로세싱할 수도 있다. 그러나, CRC 가 실패하면 UE 는 CRC 가 상이한 디코딩 가설에 대해 통과하는지를 결정한다. 모든 디코딩 가설들이 실패하면, UE 는 디코딩 에러를 표명한다.
- [0048] 종래의 디코딩 가설 기법들은 너무 높은 오류 알람 레이트를 갖거나 디코딩하기에 너무 오래 걸리거나 양쪽 모두를 갖는 결함을 갖는다. 롱 텀 이볼루션 (LTE) 에서 예를 들어, 테일 비팅 콘볼루션 코드 (TBCC) 는 코드워드를 생성하기 위해 DCI 를 인코딩하는데 사용될 수도 있다. LTE 는 예를 들어, TBCC 를 사용하여 PDCCH 데이터를 인코딩하고 PDCCH 데이터에 대한 각각의 DCI 포맷은 상이한 길이를 가질 수도 있다. TBCC 코드워드의 비트 길이는 인코딩 중에 있는 DCI 의 정보 비트의 수 (p) 의 함수이다 (예를 들어, 비트 길이 = $3*p$). 정보 비트들의 수 (p) 가 각각의 DCI 포맷마다 상이하기 때문에 (예를 들어, 길이 (p, p', p'')), 각각의 TBCC 코드워드의 비트 길이는 상이하다.
- [0049] 상이한 길이들의 디코딩 코드워드들은 디코더 레이턴시 및 오류 알람 레이트를 증가시킨다. 디코딩 동안 UE 는 코드워드를 포함하고 디코더에 제공되는 로그 우도 비 (LLR) 값들의 시퀀스를 생성하는 신호를 수신한다. UE 의 디코더는 제 1 길이 (p) 를 갖는 DCI 에 대응하는 제 1 디코딩 가설을 사용하고 코드워드로서 신호로부터 $3*p$ LLR 값들의 시퀀스를 획득하고 디코딩된 가설에 기초하여 길이 (p) 의 비트들 및 CRC 비트들을 시퀀스로부터 추출한다. UE 는 시퀀스 비트들로부터 CRC 값을 추출하고 추출된 CRC 비트들을 계산된 CRC 값과 비교한다. CRC 가 실패하면, 그 후 디코더는 상이한 페이로드 사이즈 (p') 에 대한 다음 디코딩 가설들에 대해 동일한 절차를 수행한다. 동일한 절차를 다수회 수행하는 것은 시간 소모적이며, 디코더 레이턴시를 가져오고 오류 알람 레이트를 증가시킨다. UE 는 또한 상이한 비트 길이들 (p) 각각에 대해 결정론적으로 CRC 값을 계산해야 한다.

[0050] 종래의 폴라 코딩 기법들은 유사한 문제들을 겪는다. 5G NR (new radio) 시스템들에서, 폴라 코드들은 제어 정보 비트들을 인코딩하는데 사용된다. 제어 정보는 상이한 비트 길이들의 상이한 포맷들을 가져, 각각의 디코딩 가설들에 대한 비트 시퀀스를 생성하기 위해 다수회 디코딩 동작을 실행하도록 UE 에 요구한다. 상이한 길이들의 다수의 디코딩 가설들을 체크하는 것은 또한 디코딩 레이턴시, 전력 소모 및 오류 알람 레이트에서의 도전과제를 만든다. 예를 들어, 폴라-인코딩된 코드워드의 디코딩 동안 UE 는 디코더에 제공되는 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호를 수신하고 LLR 값들의 시퀀스를 생성한다. 디코더는 제 1 길이 (p) 를 갖는 제어 정보에 대응하는 제 1 디코딩 가설들을 적용하고 신호로부터 코드워드로서 N LLR 값들의 시퀀스를 획득하며, 여기서 $p < N$ 이다. UE 는 제 1 디코딩 가설에 기초하여 시퀀스로부터 길이 (p) 의 페이로드 비트들 및 CRC 비트들을 추출한다. UE 는 시퀀스로부터 CRC 값을 추출하고 추출된 CRC 비트들을 계산된 CRC 값과 비교한다. CRC 가 실패하면, 디코더는 그 후, 상이한 비트 길이 (p') 의 다음 디코딩 가설에 대하여 동일한 절차를 수행하며, 여기서 $p' < N$ 이다. TBCC 에서와 같이, 각각의 상이한 디코딩 가설에 대하여 다수회 동일한 디코딩 절차를 수행하는 것은 디코더 레이턴시를 초래하고 오류 알람 레이트를 증가시킨다. 또한, 이들 도전과제들은 URLLC (ultra-reliable low latency communications) 서비스들, mMTC (massive machine type communications) 서비스들 또는 양쪽 모두를 사용하는 시스템들에 특히 심각하다.

[0051] 본원에 설명된 예들은 개선된 오류 알람 레이트, 전력 소모 및 디코딩 레이턴시를 제공한다. 일 예에서, 송신기, 이를 테면, 기지국은 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택할 수 있으며, 가능한 제어 메시지 포맷들 각각은 상이한 수의 정보 비트들에 대응한다. 일 예에서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트는 정보 비트 벡터에 대한 비트 길이들의 세트에 대응할 수도 있다. 송신기는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 선택된 제어 메시지 포맷에서 페이로드를 폴라 인코딩할 수도 있고, 페이로드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트 중 어느 것에 대해 동일한 수의 비트들을 갖는다. 일 예에서, 송신기는 정보 비트 벡터에 대한 비트 길이들의 세트 중 최장 비트 길이를 결정할 수도 있다. 송신기는 최장 비트 길이와 동일한 비트 길이를 갖고 송신될 정보 비트 벡터를 포함하는 페이로드를 생성할 수도 있다. 정보 비트 벡터의 비트 길이가 최장 비트 길이 미만이면, 송신기는 페이로드에 하나 이상의 임시 비트들 (contingent bits) 을 포함할 수도 있다. 임시 비트들은 다수의 가능한 비트 길이들 중에서 정보 비트 벡터의 비트 길이를 결정함에 있어서 수신기를 지원할 수도 있다. 송신기는 에러 검출 코드 (EDC) 알고리즘을 페이로드에 적용하여 EDC 값을 생성하고, 페이로드 및 EDC 값을 폴라 인코딩하여 길이 N 의 코드워드 사이즈를 갖는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성할 수도 있고, 폴라-인코딩된 코드워드를 송신할 수도 있다.

[0052] 수신기는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정할 수도 있고 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호를 디코딩하여 후보 제어 메시지를 식별할 수도 있다. 예를 들어, 수신기, 이를 테면, UE 는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 N LLR 값들의 시퀀스를 생성하고, N LLR 값들에 대한 리스트 디코딩 알고리즘을 수행하여 경로들의 리스트 사이즈 (L) 수를 생성할 수도 있다. 수신기는 경로들의 어느것에 대응하는 비트 시퀀스가 에러 검출을 통과하는지의 여부를 결정할 수도 있다. 비트 시퀀스가 통과하면, 수신기는 후보 제어 메시지로서 비트 시퀀스를 식별할 수도 있고 상이한 수의 정보 비트들에 대응하는 다수의 가설들에 기초하여 후보 제어 메시지에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서 제어 메시지 포맷을 식별할 수도 있다. 예를 들어, 수신기는 하나 이상의 임시 비트들 각각의 위치에 대응하는 비트 시퀀스로부터 비트 값들을 추출할 수 있다. 수신기는 추출된 비트 값들 및 디코딩된 가설들을 사용하여 제어 메시지 포맷을 식별하고 다수의 가능한 비트 길이들 중에서 정보 비트 벡터의 비트 길이를 선택할 수도 있다. 수신기는 식별된 제어 메시지 포맷에 기초하여 후보 제어 메시지로부터 제어 정보를 획득할 수도 있다. 예를 들어, 수신기는 그 후 선택된 비트 길이에 대응하는 페이로드로부터 비트들을 출력, 프로세싱 또는 달리 사용할 수 있다.

[0053] 유리하게, 본원에 설명된 예들은 개선된 오류 알람 레이트, 전력 소모 및 디코딩 레이턴시를 제공할 수도 있다. 정보 벡터의 상이한 가능한 비트 길이들에 대한 다수의 디코딩 가설들에 대하여 단일 회 리스트 디코딩 알고리즘을 수행할 필요만 있는 것에 기인하여 오류 알람 레이트, 전력 소모, 및 디코딩 레이턴시가 감소될 수도 있다. 또한, 동일한 수 (C) 의 비트들을 갖는 EDC 값은 자신의 비트 길이에 무관하게 정보 벡터를 보호하는데 사용될 수도 있으며, 이는 또한 오류 알람 레이트, 전력 소모 및 디코딩 레이턴시를 개선시킨다. 위에 설명된 종래의 디코딩 방법에서, 디코딩 동작은 M 번 수행되며, 따라서, $M \cdot 2^C$ 에 비례하는 오류 알람 레이트를 갖는다. 본원에 설명된 예들은 M 의 인수만큼 오류 알람 레이트를 감소시킬 수도 있는데 그 이유는 디코딩 가설들 각각이 상이한 디코딩 가설들 각각에 대해 리스트 디코딩 알고리즘을 구동할 필요 없이 공동 체크될 수 있기 때문이다.

- [0054] 본 개시의 양태들은 처음에, 무선 통신 시스템의 맥락에서 설명된다. 무선 통신 시스템은 공통 비트 길이를 갖는 페이로드를 폴라 인코딩할 수도 있고 수신기가 페이로드에 포함된 정보 벡터의 포맷 및 비트 길이를 결정하게 하는 0 이상의 임시 비트들을 가질 수도 있다. 본 개시의 양태들은 또한 다수의 포맷들에 의한 로우 레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성에 관련된 장치 알고리즘들, 시스템 다이어그램들, 및 플로우차트들을 참조하여 예시되고 설명된다.
- [0055] 도 1은 본 개시의 다양한 양태들에 따른 무선 통신 시스템 (100)의 일 예를 예시한다. 무선 통신 시스템 (100)은 기지국들 (105), UE들 (115), 및 코어 네트워크 (130)를 포함한다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템 (100)은 롱 텀 에볼루션 (LTE), LTE-어드밴스드 (LTE-A) 네트워크, 또는 NR (New Radio) 네트워크일 수도 있다. 일부 경우들에서, 무선 통신 시스템 (100)은 향상된 광대역 통신들, 신뢰성이 매우 높은 (즉, 미션 크리티컬) 통신들, 로우 레이턴시 통신들, 및 저비용 및 저복잡성 디바이스들과의 통신들을 지원할 수 있다.
- [0056] 본원에 설명된 예들은 다수의 사이즈들 중 하나를 갖는 정보 벡터의 함수인 코드워드를 디코딩하기 위해 개선된 오류 알람 레이트, 전력 소모 및 디코딩 레이턴시를 제공한다. 송신기, 이를테면, 기지국 (105)은 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택할 수 있으며, 가능한 제어 메시지 포맷들 각각은 상이한 수의 정보 비트들에 대응한다. 일 예에서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트는 정보 비트 벡터에 대한 비트 길이들의 세트에 대응할 수도 있다. 기지국 (105)은 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 선택된 제어 메시지 포맷에서 페이로드를 폴라 인코딩할 수도 있고, 페이로드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트 중 어느 것에 대해 동일한 수의 비트들을 갖는다. 일 예에서, 기지국 (105)은 정보 비트 벡터에 대한 비트 길이들의 세트 중 최장 비트 길이를 결정할 수도 있다. 기지국 (105)은 최장 비트 길이와 동일한 비트 길이를 갖고 송신될 정보 비트 벡터를 포함하는 페이로드를 생성할 수도 있다. 정보 비트 벡터의 비트 길이가 최장 비트 길이 미만이면, 기지국 (105)은 페이로드에 하나 이상의 임시 비트들을 포함할 수도 있다. 임시 비트들은 다수의 가능한 비트 길이들 중에서 정보 비트 벡터의 비트 길이를 결정함에 있어서 수신기를 지원할 수도 있다. 기지국 (105)은 EDC 알고리즘을 페이로드에 적용하여 EDC 값을 생성하고, 페이로드 및 EDC 값을 폴라 인코딩하여 길이 N의 코드워드 사이즈를 갖는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성할 수도 있고, 폴라-인코딩된 코드워드를 송신할 수도 있다.
- [0057] 수신기는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정할 수도 있고 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호를 디코딩하여 후보 제어 메시지를 식별할 수도 있다. 예를 들어, 수신기, 이를테면, UE (115)는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 N LLR 값들의 시퀀스를 생성하고, N LLR 값들에 대한 리스트 디코딩 알고리즘을 수행하여 경로들의 리스트 사이즈 (L) 수를 생성할 수도 있다. UE (115)는 경로들의 어느 것에 대응하는 비트 시퀀스가 에러 검출을 통과하는지의 여부를 결정할 수도 있다. 비트 시퀀스가 통과하면, UE (115)는 후보 제어 메시지로서 비트 시퀀스를 식별할 수도 있고 상이한 수들의 정보 비트들에 대응하는 다수의 가설들에 기초하여 후보 제어 메시지에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서 제어 메시지 포맷을 식별할 수도 있다. 예를 들어, UE (115)는 하나 이상의 임시 비트들 각각의 위치에 대응하는 비트 시퀀스로부터 비트 값들을 추출할 수 있다. UE (115)는 추출된 비트 값들 및 디코딩된 가설들을 사용하여 제어 메시지 포맷을 식별하고 다수의 가능한 비트 길이들 중에서 정보 비트 벡터의 비트 길이를 선택할 수도 있다. UE (115)는 식별된 제어 메시지 포맷에 기초하여 후보 제어 메시지로부터 제어 정보를 획득할 수도 있다. 예를 들어, UE (115)는 그 후 선택된 비트 길이에 대응하는 페이로드로부터 비트들을 출력, 프로세싱 또는 달리 사용할 수 있다.
- [0058] 기지국들 (105)은 하나 이상의 기지국 안테나들을 통해 UE들 (115)과 무선으로 통신할 수도 있다. 각각의 기지국 (105)은 개별적인 지리적 커버리지 영역 (110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (100)에 도시된 통신 링크들 (125)은 UE (115)로부터 기지국 (105)으로의 업링크 송신들, 또는 기지국 (105)으로부터 UE (115)로의 다운링크 송신들을 포함할 수도 있다. 제어 정보 및 데이터는 다양한 기법들에 따라 업링크 채널 또는 다운링크 채널 상에서 멀티플렉싱될 수도 있다. 제어 정보 및 데이터는, 예를 들어, 시분할 멀티플렉싱 (TDM) 기법들, 주파수 분할 멀티플렉싱 (FDM) 기법들, 또는 하이브리드 TDM-FDM 기법들을 사용하여 다운링크 채널 상에서 멀티플렉싱될 수도 있다. 일부 예들에서, 다운링크 채널의 송신 시간 간격 (TTI) 동안 송신된 제어 정보는 상이한 제어 영역들 사이에서 캐스케이드 방식으로 (예를 들어, 공통 제어 영역과 하나 이상의 UE-특정 제어 영역들 사이에서) 분산될 수도 있다.
- [0059] UE들 (115)은 무선 통신 시스템 (100) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있으며, 각각의 UE (115)는 정지식 또는 이동식일 수도 있다. UE (115)는 또한, 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛,

모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말기, 모바일 단말기, 무선 단말기, 원격 단말기, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 전문용어로 지칭될 수도 있다. UE (115) 는 또한 셀룰러 폰, 개인용 디지털 보조기 (PDA), 무선 모뎀, 무선 통신 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 태블릿 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 코드리스 폰, 개인 전자 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 퍼스널 컴퓨터, 무선 로컬 루프 (WLL) 스테이션, 사물 인터넷 (IoT) 디바이스, 만물 인터넷 (IoE) 디바이스, 머신 타입 통신 (MTC) 디바이스, 어플라이언스, 오토모바일 등일 수도 있다.

[0060] 일부 경우들에서, UE (115) 는 또한 다른 UE들과 (예를 들어, 피어-투-피어 (P2P) 또는 디바이스-투-디바이스 (D2D) 프로토콜을 사용하여) 직접 통신할 수도 있다. D2D 통신들을 이용하는 UE들 (115) 의 하나 이상의 그룹은 셀의 커버리지 영역 (110) 내에 있을 수 있다. 그러한 그룹 내의 다른 UE들 (115) 은 셀의 커버리지 영역 (110) 외부에 있을 수 있거나 그렇지 않으면 기지국 (105) 으로부터의 송신들을 수신할 수 없다. 일부 경우들에서, D2D 통신들을 통해 통신하는 UE들 (115) 의 그룹은, 각각의 UE (115) 가 그룹 내의 모든 다른 UE (115) 로 송신하는 일 대 다 (1:M) 시스템을 이용할 수 있다. 일부 경우들에서, 기지국 (105) 은 D2D 통신을 위한 리소스의 스케줄링을 용이하게 한다. 다른 경우에, D2D 통신은 기지국 (105) 과 독립적으로 수행된다.

[0061] MTC 또는 IoT 디바이스들과 같은 일부 UE들 (115) 은 저비용 또는 저복잡성 디바이스일 수 있고, 머신들 간의 자동화된 통신, 즉 M2M (Machine-to-Machine) 통신을 제공할 수 있다. M2M 또는 MTC 는, 디바이스들로 하여금 인간 개입없이 서로와 또는 기지국과 통신하게 하는 데이터 통신 기술들을 지칭할 수도 있다. 예를 들어, M2M 또는 MTC 는, 정보를 측정 또는 캡처하고 그 정보를, 정보를 이용하거나 또는 정보를 프로그램 또는 애플리케이션과 상호작용하는 인간들에게 제시할 수 있는 중앙 서버 또는 애플리케이션 프로그램으로 중계하기 위한 센서들 또는 미터들을 통합하는 디바이스들로부터의 통신들을 지칭할 수도 있다. 일부 UE들 (115) 은, 정보를 수집하거나 또는 머신들의 자동화된 거동을 가능케 하도록 설계될 수도 있다. MTC 디바이스들에 대한 애플리케이션들의 예들은 스마트 미터링 (smart metering), 재고 모니터링, 수위 모니터링, 장비 모니터링, 건강관리 모니터링, 야생동물 모니터링, 기상 및 지질학적 이벤트 모니터링, 차량군 관리 및 추적, 원격 보안 감지, 물리적 액세스 제어, 및 트랜잭션-기반 비즈니스 충전을 포함한다.

[0062] 일부 경우들에서, MTC 디바이스는 감소된 피크 레이트로 하프-듀플렉스 (일방향) 통신들을 사용하여 동작할 수도 있다. MTC 디바이스들은 또한, 활성 통신에 관여하고 있지 않을 경우 전력 절약 "딥 슬립 (deep sleep)" 모드에 진입하도록 구성될 수도 있다. 일부 경우들에서, MTC 또는 IoT 디바이스는 업무상 중요한 기능들을 지원하도록 설계될 수 있으며 무선 통신 시스템은 이러한 기능들을 위해 매우 신뢰할 수 있는 통신들을 제공할 수도 있다.

[0063] 기지국들 (105) 은 코어 네트워크 (130) 와, 그리고 서로와 통신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국들 (105) 은 백홀 링크들 (132) (예를 들어, S1 등) 을 통하여 코어 네트워크 (130) 와 인터페이스할 수도 있다. 기지국들 (105) 은 직접 또는 간접적으로 (예를 들어, 코어 네트워크 (130) 를 통하여) 백홀 링크들 (134) (예를 들어, X2 등) 상으로 서로 통신할 수도 있다. 기지국들 (105) 은 UE들 (115) 과의 통신을 위한 무선 구성 및 스케줄링을 수행할 수도 있거나, 또는 기지국 제어기 (미도시) 의 제어 하에서 동작할 수도 있다. 일부 예에서, 기지국들 (105) 은 매크로 셀들, 소형 셀들, 핫 스팟 등일 수도 있다. 기지국들 (105) 은 또한, 진화된 노드B들 (eNB들) (105) 로서 지칭될 수도 있다.

[0064] 기지국 (105) 은 S1 인터페이스에 의해 코어 네트워크 (130) 에 접속될 수도 있다. 코어 네트워크는, 적어도 하나의 이동성 관리 엔티티 (MME), 적어도 하나의 서버 게이트웨이 (S-GW), 및 적어도 하나의 패킷 데이터 네트워크 (PDN) 게이트웨이 (P-GW) 를 포함할 수도 있는 진화된 패킷 코어 (EPC) 일 수도 있다. MME 는, UE (115) 와 EPC 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드일 수도 있다. 모든 사용자 인터넷 프로토콜 (IP) 패킷들은 S-GW 를 통해 전송될 수도 있으며, S-GW 자체는 P-GW 에 접속될 수도 있다. P-GW 는 IP 어드레스 할당뿐 아니라 다른 기능들을 제공할 수도 있다. P-GW 는 네트워크 오퍼레이터 IP 서비스들에 접속될 수도 있다. 오퍼레이터 IP 서비스들은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템 (IMS), 및 패킷 스위칭 (PS) 스트리밍 서비스를 포함할 수도 있다.

[0065] 코어 네트워크 (130) 는 사용자 인증, 액세스 인가, 트래킹, IP 접속성, 및 다른 액세스, 라우팅, 또는 이동성 기능들을 제공할 수도 있다. 기지국 (105) 과 같은 네트워크 디바이스들의 적어도 일부는 액세스 노드 제어기 (ANC) 의 예일 수도 있는 액세스 네트워크 엔티티와 같은 서브컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 각각의 액세스 네트워크 엔티티는, 각각이 스마트 무선 헤드, 또는 송신/수신 포인트 (TRP) 의 예일 수도 있는, 다수의

다른 액세스 네트워크 송신 엔티티들을 통해 다수의 UE들 (115) 과 통신할 수도 있다. 일부 구성들에서, 각각의 액세스 네트워크 엔티티 또는 기지국 (105) 의 다양한 기능들은 다양한 네트워크 디바이스들 (예를 들어, 무선 헤드들 및 액세스 네트워크 제어기들) 에 걸쳐 분배되거나 또는 단일의 네트워크 디바이스 (예를 들어, 기지국 (105)) 에 통합될 수도 있다.

[0066] 무선 통신 시스템 (100) 은 700 MHz 내지 2600 MHz (2.6 GHz) 까지의 주파수 대역들을 사용하여 초고주파 (UHF) 주파수 영역에서 동작할 수도 있지만, 일부 네트워크들 (예를 들어, 무선 근거리 네트워크 (WLAN)) 은 4 GHz 만큼 높은 주파수를 사용할 수도 있다. 이 영역은 또한 데시미터 대역으로서 알려질 수도 있는데, 이는 그 파장들은 길이가 대략 1 데시미터로부터 1 미터까지의 범위에 이르기 때문이다. UHF 파들은 주로 가시선 (line of sight) 에 의해 전파될 수도 있고, 빌딩들 및 환경적 피처들에 의해 차단될 수도 있다. 하지만, 그 파들은 옥내에 위치된 UE들 (115) 에 서비스를 제공하기에 충분하게 벽들을 관통할 수도 있다. UHF 파들의 송신은, 스펙트럼의 고주파수 (HF) 또는 초고주파수 (VHF) 부분의 더 작은 주파수들 (및 더 긴 파들) 을 사용한 송신에 비해 더 작은 안테나들 및 더 짧은 범위 (예를 들어, 100 km 미만) 에 의해 특징화된다. 일부 경우들에, 무선 통신 시스템 (100) 은 또한, 스펙트럼의 극 고주파수 (EHF) 부분들 (예를 들어, 30 GHz 내지 300 GHz) 을 이용할 수도 있다. 이 영역은 또한 밀리미터파 대역으로서 알려질 수도 있는데, 왜냐하면 그 파장들은 길이가 대략 1 밀리미터로부터 1 센티미터까지의 범위에 이르기 때문이다. 따라서, EHF 안테나들은 UHF 안테나들보다 훨씬 더 작고 더 근접하게 이격될 수도 있다. 일부 경우에, 이는 (예를 들어, 지향성 빔포밍을 위한) UE (115) 내의 안테나 어레이들의 사용을 용이하게 할 수도 있다. 그러나, EHF 송신들은 UHF 송신들보다 훨씬 더 큰 대기 감쇠 및 더 짧은 범위를 겪게 될 수도 있다.

[0067] 따라서, 무선 통신 시스템 (100) 은 UE들 (115) 과 기지국들 (105) 사이의 밀리미터 파 (mmW) 통신을 지원할 수도 있다. mmW 또는 EHF 대역들에서 동작하는 디바이스들은 빔포밍을 허용하는 다중 안테나들을 가질 수도 있다. 즉, 기지국 (105) 은 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이들을 이용하여 UE (115) 와의 방향성 통신을 위한 빔포밍 동작들을 수행할 수도 있다. 빔포밍 (공간 필터링 또는 방향성 송신이라고도 칭할 수도 있음) 은 전체 안테나 빔을 타겟 수신기 (예를 들어, UE (115)) 의 방향으로 형상화 및/또는 스티어링하기 위해 송신기 (예를 들어, 기지국 (105)) 에서 사용될 수도 있는 신호 프로세싱 기법이다. 이것은 특정 각도들에서의 송신된 신호들은 보강 간섭을 경험하고 다른 것들은 상쇄 간섭을 경험하는 방식으로 안테나 어레이의 엘리먼트들을 결합함으로써 달성될 수도 있다.

[0068] 다중-입력 다중-출력 (MIMO) 무선 시스템들은 송신기 (예를 들어, 기지국 (105)) 와 수신기 (예를 들어, UE (115)) 사이의 송신 방식을 사용하며, 여기서 송신기 및 수신기 양자는 다중 안테나들을 갖추고 있다. 무선 통신 시스템 (100) 의 일부 부분들은 빔포밍을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105) 은 UE (115) 와의 통신에서 빔포밍을 위해 기지국 (105) 이 사용할 수 있는 다수의 행 및 열의 안테나 포트들을 갖는 안테나 어레이를 가질 수 있다. 신호들은 상이한 방향들로 다수회 송신될 수도 있다 (예를 들어, 각 송신은 상이하게 빔포밍될 수도 있다). mmW 수신기 (예를 들어, UE (115)) 는 동기화 신호들을 수신하는 동안 다중 빔들 (예를 들어, 안테나 서브어레이들) 을 시도할 수 있다.

[0069] 일부 경우들에서, 기지국 (105) 또는 UE (115) 의 안테나들은 빔포밍 또는 MIMO 동작을 지원할 수 있는 하나 이상의 안테나 어레이들 내에 위치할 수 있다. 하나 이상의 기지국 안테나들 또는 안테나 어레이들은 안테나 타워와 같은 안테나 어셈블리에 모아질 수 있다. 일부 경우들에서, 기지국 (105) 과 연관된 안테나들 또는 안테나 어레이들은 다양한 지리적 위치들에 위치할 수 있다. 기지국 (105) 은 다수의 사용 안테나들 또는 안테나 어레이들을 이용하여 UE (115) 와의 방향성 통신들을 위한 빔포밍 동작들을 수행할 수도 있다.

[0070] 일부 경우들에서, 무선 통신 시스템 (100) 은 계층화된 프로토콜 스택에 따라 동작하는 패킷 기반 네트워크일 수 있다. 사용자 평면에 있어서, 베어러 또는 패킷 데이터 수렴 프로토콜 (PDCP) 계층에서의 통신은 IP 기반일 수도 있다. 무선 링크 제어 (RLC) 계층은, 일부 경우들에, 패킷 세그먼트화 및 제어세그먼트를 수행하여 논리 채널들 상으로 통신할 수도 있다. 매체 액세스 제어 (MAC) 계층은 우선순위 핸들링 및 논리 채널들의 송신 채널들로의 멀티플렉싱을 수행할 수도 있다. MAC 계층은 또한 링크 효율을 개선하기 위해 MAC 계층에서 재송신을 제공하기 위해 하이브리드 ARQ (HARQ) 를 사용할 수도 있다. 제어 평면에 있어서, 무선 리소스 제어 (RRC) 프로토콜 계층은 사용자 평면 데이터에 대한 무선 베어러들을 지원하는 코어 네트워크 (130) 또는 네트워크 디바이스, 네트워크 디바이스와 UE (115) 간의 RRC 접속의 확립, 구성, 및 유지보수를 제공할 수도 있다. 물리 (PHY) 계층에서, 전송 채널들은 물리 채널들에 매핑될 수도 있다.

[0071] LTE 또는 NR 에서의 시간 간격들은 기본 시간 유닛 (이는 샘플링 주기 $T_s = 1/30,720,000$ 초일 수도 있음) 의

배수로 표현될 수도 있다. 시간 리소스들은 10ms 길이의 무선 프레임들에 따라 구성될 수 있고 ($T_f = 307200T_s$), 이는 0 내지 1023 범위의 시스템 프레임 번호 (SFN) 에 의해 식별될 수도 있다. 각각의 프레임은 0 부터 9 까지 넘버링된 10 개의 1ms 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 서브프레임은 2 개의 0.5ms 슬롯들로 추가로 분할될 수도 있고, 이 슬롯들의 각각은 (각각의 심볼에 프리퀀딩된 사이클릭 프리픽스의 길이에 의존하여) 6 또는 7 개의 변조 심볼 주기들을 포함한다. 사이클릭 프리픽스를 제외하고, 각각의 심볼은 2048 개의 샘플 주기들을 포함한다. 일부 경우들에서, 서브프레임은 TTI 로도 알려진 최소 스케줄링 유닛일 수도 있다. 다른 경우들에서, TTI 는 서브프레임보다 짧은 수도 있거나, 또는 (예를 들어, 짧은 TTI 버스트들에서 또는 짧은 TTI들을 사용하는 선택된 컴포넌트 캐리어들에서) 동적으로 선택될 수도 있다.

[0072] 리소스 엘리먼트는 하나의 심볼 주기와 하나의 서브캐리어 (예를 들어, 15 KHz 주파수 범위) 로 이루어질 수 있다. 리소스 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들 그리고 각각의 OFDM 심볼에서의 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 시간 도메인 (1 슬롯) 에서 7개의 연속적인 OFDM 심볼들을, 또는 84개의 리소스 엘리먼트들을 포함한다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 운반된 비트들의 수는 변조 방식 (각각의 심볼 주기 동안 선택될 수도 있는 심볼들의 구성) 에 의존할 수도 있다. 따라서, UE 가 수신하는 리소스 블록들이 더 많아지고 그리고 변조 방식이 더 높아질수록, 데이터 레이트가 더 높아질 수도 있다.

[0073] 무선 통신 시스템 (100) 은 다수의 셀들 또는 캐리어들에 대한 동작을 지원할 수도 있으며, 이러한 특징은 캐리어 집성 (carrier aggregation; CA) 또는 멀티-캐리어 동작으로서 지칭될 수도 있다. 또한, 캐리어는 컴포넌트 캐리어 (CC), 계층, 채널 등으로 지칭될 수 있다. 용어 "캐리어", "컴포넌트 캐리어", "셀" 및 "채널"은 여기서 상호 교환적으로 사용될 수 있다. UE (115) 는 캐리어 집성을 위해 다수의 다운링크 CC들 및 하나 이상의 업링크 CC들로 구성될 수도 있다. 캐리어 집성은 FDD 및 TDD 컴포넌트 캐리어들 양자 모두에서 사용될 수도 있다.

[0074] 일부 경우들에서, 무선 통신 시스템 (100) 은 향상된 컴포넌트 캐리어들 (eCC들) 을 이용할 수도 있다. eCC 는 보다 넓은 대역폭, 보다 짧은 심볼 주기, 보다 짧은 TTI들, 및 수정된 제어 채널 구성을 포함한 하나 이상의 특징들에 의해 특성화될 수도 있다. 일부 경우들에서, eCC 는 (예를 들어, 다수의 서빙 셀들이 준최적의 또는 비이상적인 백홀 링크를 가질 때) 캐리어 집성 또는 듀얼 접속 구성과 연관될 수도 있다. eCC 는 또한, (하나보다 많은 오퍼레이터가 스펙트럼을 사용하도록 허용되는 경우) 비허가 스펙트럼 또는 공유 스펙트럼에서의 사용을 위해 구성될 수도 있다. 광대역폭에 의해 특징화된 eCC 는, 전체 대역폭을 모니터링할 수 없거나 (예를 들어, 전력을 보존하기 위해) 제한된 대역폭을 사용하는 것을 선호하는 UE들 (115) 에 의해 활용될 수도 있는 하나 이상의 세그먼트들을 포함할 수도 있다.

[0075] 일부 경우들에서, eCC 는 다른 CC들과는 상이한 심볼 지속시간을 활용할 수도 있고, 이는 다른 CC들의 심볼 지속시간들과 비교하여 감소된 심볼 지속시간의 사용을 포함할 수도 있다. 더 짧은 심볼 지속시간은 증가된 서브캐리어 스페이싱과 연관된다. eCC들을 이용하는, 디바이스, 예를 들어, UE (115) 또는 기지국 (105) 은 감소된 심볼 지속시간들 (예를 들어, 16.67 마이크로초) 에서 광대역 신호들 (예를 들어, 20, 40, 60, 80 MHz, 등) 을 송신할 수도 있다. eCC 에서의 TTI 는 하나 또는 다수의 심볼들로 이루어질 수도 있다. 일부 경우들에서, TTI 지속기간 (즉, TTI 에서의 심볼들의 수) 은 가변적일 수도 있다.

[0076] 공유 무선 주파수 스펙트럼 대역은 NR 공유 스펙트럼 시스템에서 활용될 수도 있다. 예를 들어, NR 공유 스펙트럼은 허가, 공유 및 비허가 스펙트럼 등의 임의의 조합을 활용할 수도 있다. eCC 심볼 지속기간 및 서브캐리어 스페이싱의 유연성은 다중의 스펙트럼들에 걸쳐 eCC 의 사용을 허용할 수도 있다. 일부 예들에서, NR 공유 스펙트럼은 특히 리소스의 동적 수직 (예를 들어, 주파수에 걸침) 및 수평 (예를 들어, 시간에 걸침) 공유를 통해 스펙트럼 사용 및 스펙트럼 효율을 증가시킬 수 있다.

[0077] 일부 경우들에, 무선 시스템 (100) 은 허가 및 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역들 양자 모두를 활용할 수도 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템 (100) 은 5 GHz 산업, 과학 및 의료 (ISM) 대역과 같은 비허가 대역에서 LTE 라이선스 지원 액세스 (LTE-LAA) 또는 LTE 비허가 (LTE U) 무선 액세스 기술 또는 NR 기술을 이용할 수도 있다. 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역들에서 동작할 때, 기지국들 (105) 및 UE들 (115) 과 같은 무선 디바이스들은 데이터를 송신하기 전에 채널이 클리어임을 보장하기 위해 LBT (listen-before-talk) 절차들을 채용할 수도 있다. 일부 경우들에서, 비허가 대역들에서의 동작들은 비허가 대역에서 동작하는 CC들과 연관되어 CA 구성에 기초할 수도 있다. 비허가 스펙트럼에서의 동작들은 다운링크 송신들, 업링크 송신들 또는 둘 모두를 포함할 수 있다. 비허가 스펙트럼에서의 듀플렉싱은 주파수 분할 듀플렉싱 (FDD), 시분할 듀플렉싱

(TDD) 또는 이들의 조합에 기초할 수 있다.

- [0078] 종래의 코딩 기법들은 허용할 수 없는 높은 오류 알람 레이트를 가지며, 너무 많은 전력을 소모하고 디코더 레이턴시를 겪는다. 본원에 설명된 예들은 이들 및 다른 문제들을 해결할 수도 있다. 일 예에서, 무선 통신 시스템 (100) 의 기지국 (105) 은 UE (115) 가 페이로드에 포함된 정보 벡터의 비트 길이를 결정하게 하는 0 이상의 추가 비트들을 갖는 공통 비트 길이를 갖는 페이로드를 폴라 인코딩할 수 있다. 본원에 설명된 기법들은 UE (115) 가 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하고 송신된 정보 벡터에 대한 다수의 비트 길이들의 일 비트 길이를 결정하게 하는 개선된 디코딩을 제공할 수 있다.
- [0079] 도 2 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 무선 통신 시스템 (200) 의 일 예를 예시한다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템 (200) 은 무선 통신 시스템 (100) 의 양태들을 구현할 수도 있다. 무선 통신 시스템 (200) 은 기지국 (105-a) 및 UE (115-a) 를 포함할 수도 있다. 기지국 (105-a) 은 도 1 의 기지국 (105) 의 예이고, 사용자 장비 (115-a) 는 도 1 의 사용자 장비 (115) 의 예이다.
- [0080] 기지국 (105-a) 은 정보를 생성하고, 그 정보를, 무선 통신 채널 (230) 을 통해, UE (115-a), 상이한 기지국, 또는 다른 디바이스로 송신되는 코드워드들로 폴라 인코딩할 수도 있다. 정보는 다수의 상이한 비트 길이들 중 하나인 비트 길이를 갖는 벡터일 수도 있다. 다른 예들에서, 사용자 장비 (115-a) 는 정보 벡터를 생성하고 이 정보 벡터를, 이들 동일한 기법들을 사용하여, 기지국 (105-a), 다른 UE, 또는 다른 디바이스로의 송신을 위해 폴라 인코딩할 수도 있다. 일부 예들에서, 정보는 제어 정보 (예를 들어, 다운링크 제어 정보 (DCI) 및 업링크 제어 정보 (UCI)) 일 수 있다. 또한, 기지국 (105-a) 및 사용자 장비 (115-a) 이외의 디바이스들은 본원에 기재된 기법들을 사용할 수도 있다.
- [0081] 도시된 예에서, 기지국 (105-a) 은 데이터 소스 (205), 에러 검출 코드 (EDC) 생성기 (210), 폴라 인코더 (215), 레이트 매치 (220) 및 변조기 (225) 를 포함할 수도 있다. 데이터 소스 (205) 는 인코딩되고 UE (115-a) 로 송신될 정보 (예를 들어, DCI) 를 제공할 수도 있다. 데이터 소스 (205) 는 네트워크, 저장 디바이스 등에 커플링될 수 있다. 정보는 k 개의 정보 비트들의 시퀀스를 포함하는 정보 벡터일 수 있으며 여기서 k 는 양의 정수이다. 일부 예들에서, 비트 단위의 정보 벡터의 길이는 송신중인 정보의 포맷에 기초하여 변할 수 있다. 일 예에서, DCI 는 다수의 포맷들을 가질 수도 있고, 각각의 포맷은 상이한 비트 길이에 대응할 수도 있다. 예를 들어, 제 1 DCI 포맷은 k 개의 정보 비트들의 시퀀스를 포함하는 정보 벡터일 수 있고, 제 2 DCI 포맷은 k' 개의 정보 비트들의 시퀀스를 포함하는 정보 벡터일 수 있고, 제 3 DCI 포맷은 k'' 개의 정보 비트들의 시퀀스를 포함하는 정보 벡터일 수 있고, 여기서 $k < k' < k''$ 이다. 기지국 (105-a) 은 정보에 대한 포맷, 대응 비트 길이를 선택할 수도 있고, 데이터 소스 (205) 는 선택된 길이의 정보 벡터를 EDC 생성기 (210) 로 출력할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105-a) 은 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정할 수도 있고, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는다.
- [0082] EDC 생성기 (210) 는 에러 검출 알고리즘을 정보 벡터에 적용하여 EDC 값을 생성할 수도 있다. EDC 값은 UE (115-a) 가 예를 들어, 무선 통신 채널 (230) 의 노이즈에 의해 야기된 손상에 기인한 정보 벡터의 송신에 있어서의 에러를 검출하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 비트들의 시퀀스일 수 있다. 일 예에서, EDC 알고리즘은 CRC 알고리즘일 수도 있고 EDC 값은 CRC 값일 수도 있다. EDC 생성기 (210) 는 EDC 값을 생성하여 UE (115-a) 가 어느 비트 길이 정보 벡터가 송신되었는지를 결정할 수 있게 한다. EDC 생성기 (210) 는 기지국 (105-a) 이 송신할 수 있는 정보 비트 벡터에 대한 포맷들의 세트의 최장의 가능한 비트 길이를 결정할 수 있다. 위의 예에 계속하여, 정보 비트 벡터는 비트 길이 k , k' , 또는 k'' 를 가질 수도 있고, 여기에서 k'' 는 최장 비트 길이이다. 통상적으로, CRC 는 비트 시퀀스에 대해 생성되며, 비트 시퀀스에서의 것 이외의 비트들을 사용하여 생성되지 않는다. 본원에 설명된 예들에서, EDC 생성기 (210) 는 정보 비트 벡터의 비트 길이와 무관하게 동일 정의된 수의 비트들을 갖는 페이로드를 생성할 수도 있고 페이로드에 따라 EDC 값을 생성할 수도 있다. 비트 길이들 k , k' 를 갖는 정보 비트 벡터들이 비트 길이 k'' 를 갖는 정보 비트 벡터보다 더 적은 비트들을 갖기 때문에, EDC 생성기 (210) 는 정의된 비트 길이를 갖는 페이로드를 생성하기 위해 더 짧은 정보 비트 벡터들에 하나 이상의 임시 비트들을 삽입할 수도 있다.
- [0083] 도 3 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 페이로드의 다이어그램 (300) 의 일 예를 예시한다. 예시된 예들에서, 페이로드들 (305-a, 305-b, 및 305-c) 은 각각 비트 길이 k , k' , 및 k'' 의 3 개의 정보 비트 벡터들에 대한 3 개

의 상이한 포맷들에 대응한다. 본원에 설명된 원리들은 2 개 이상의 상이한 비트 길이들을 갖는 정보 비트 벡터들에 적용할 수도 있다. 페이로드 (305-a) 는 10 개의 정보 비트들의 비트 길이를 갖는 정보 벡터를 포함하고 (예를 들어, 정보 벡터는 10 개의 정보 비트들 (I_0, I_1, \dots, I_9) 을 포함하고), 페이로드 (305-b) 는 12 개의 정보 비트들의 비트 길이를 갖는 정보 벡터를 포함하고 (예를 들어, 정보 벡터는 12 개의 정보 비트들 (I_0, I_1, \dots, I_{11}) 을 포함하고), 그리고 페이로드 (305-c) 는 14 개의 정보 비트들의 비트 길이를 갖는 정보 벡터를 포함한다 (예를 들어, 정보 벡터는 14 개의 정보 비트들 (I_0, I_1, \dots, I_{13}) 을 포함한다). 이 예에서, 정보 벡터의 최장 비트 길이는 14 비트들이다.

[0084]

EDC 생성기 (210) 는 정보 벡터의 비트 길이에 독립적인 정의된 비트 길이를 갖는 페이로드 (305) 를 생성하기 위해 선택된 위치들 (310) 에서 더 짧은 정보 벡터들에 하나 이상의 임시 비트들 (δ) 을 삽입할 수도 있다. 임시 비트들 (δ) 에 대한 비트 위치들 (310) 은 기지국 (105-a) 및 UE (115-a) 에 의해 선택적으로 알 수 있고 임시 비트들 (δ) 은 페이로드 (305) 에서의 연속하는 비트들일 수도 또는 아닐 수도 있다. 페이로드 (305-a) 에 대해, EDC 생성기 (210) 는 14-비트 페이로드 (305-a) 를 생성하기 위해 4 개의 임시 비트들 ($\delta_1, \delta_2, \delta_3$, 및 δ_4) 을 10-비트 정보 벡터에 추가할 수도 있다. 페이로드 (305-b) 에 대해, EDC 생성기 (210) 는 14-비트 페이로드 (305-b) 를 생성하기 위해 2 개의 임시 비트들 (δ_5 및 δ_6) 을 12-비트 정보 벡터에 추가할 수도 있다. 페이로드 (305-c) 에 대해, EDC 생성기 (210) 는 페이로드 (305-c) 를 생성하기 위해 어떠한 비트들도 14-비트 정보 벡터에 추가하지 않을 수도 있다. EDC 생성기 (210) 는 EDC 값을 생성하기 위해, 정보 벡터를 포함하고, 하나 이상의 임시 비트들을 포함할 수도 있는 페이로드 (305) 에 EDC 알고리즘을 적용할 수도 있다.

[0085]

임시 비트들 중 하나 이상은 UE (115-a) 가 정보 벡터의 상이한 비트 길이들 간을 구별하기 위해 정의된 값으로 설정될 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105-a) 은 정보 비트 벡터가 비트 길이 k 를 가짐을 나타내도록 하나 이상의 임시 비트들의 각각의 비트 값을 제로로 설정할 수도 있고, 정보 비트 벡터가 비트 길이 k' 를 가짐을 나타내도록 하나 이상의 임시 비트들의 제 1 서브세트를 제로로, 그리고 하나 이상의 임시 비트들의 제 2 서브세트의 적어도 하나를 비-제로로 설정할 수도 있고, 정보 비트 벡터가 비트 길이 k'' 를 가짐을 나타내도록 하나 이상의 임시 비트들의 제 1 서브세트의 적어도 하나를 비-제로로 설정할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105-a) 은 페이로드 (305-a) 내의 정보 비트 벡터가 비트 길이 k 를 가짐을 나타내도록 페이로드 (305-a) 에서의 비트 위치들 (310-a 내지 310-d) 각각에서 임시 비트들 ($\delta_1, \delta_2, \delta_3$, 및 δ_4) 의 비트 값을 제로로 설정할 수도 있다. 기지국 (105-a) 은 페이로드 (305-a) 내의 정보 비트 벡터가 비트 길이 k' 를 가짐을 나타내도록 페이로드 (305-b) 에서의 비트 위치들 (310-a, 310-b) 에서 임시 비트들 (δ_5 , 및 δ_6) 의 비트 값을 제로로 설정할 수 있고, 페이로드 (305-b) 에서의 비트 위치들 (310-c, 310-d) 중 적어도 하나에서 비-제로로 설정할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105-a) 은 페이로드 (305-c) 내의 정보 비트 벡터가 비트 길이 k'' 를 가짐을 나타내도록 페이로드 (305-c) 에서의 비트 위치들 (310-a, 310-b) 중 적어도 하나에 대해 비트 값을 비-제로로 설정할 수도 있다. 후술되는 바와 같이, UE (115-a) 는 다수의 비트 길이들 중 하나를 갖는 것으로서 수신된 정보 벡터를 결정하기 위해 위치들 (310-a 내지 310-d) 에서 비트 값들을 사용할 수도 있다. 알게 될 바와 같이, 본원에 설명된 기법들은 임시 비트 (δ) 에 대한 다른 값들 및 페이로드 (305) 에서의 위치들 (310) 이외의 다른 위치들에서의 임시 비트들 (δ) 과 함께 사용될 수도 있다.

[0086]

일부 예들에서, 송신된 정보 벡터의 비트 길이에서의 모호성을 피하기 위해 정보 벡터에 포함된 하나 이상의 비트들의 값들에 대한 제약 조건들이 존재할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (105-a) 이 정보 비트들 (I_0, I_4, I_7 및 I_{10}) 을 송신하도록 허용되고 모든 것이 길이 k'' 의 정보 벡터에서 제로의 비트 값을 갖는다면, UE (115-a) 는 정보 벡터가 길이 k'' 대신에 길이 k 로 되는 것이라고 잠재적으로 부정확하게 결정할 수도 있다. 이 가능성을 회피하기 위해, 제약조건들이 더 긴 정보 벡터들에서의 비트 값들 상에 놓일 수도 있다. 위에 설명된 바와 같이, 정보 비트 벡터의 비트 길이는 메시지에 대한 특정 포맷 (예를 들어, DCI 포맷, UCI 포맷) 에 대응할 수도 있다. 포맷은 다수의 필드들을 포함할 수도 있거나, 특정 비트 위치들에서 필드들 내의 비트들의 값들의 조합들이 예약될 수도 있거나, 또는 비트 선택된 비트 위치들이 메시지의 데이터 비트들로서 사용될 수도 있다 (예를 들어, 예약될 수도 또는 정적 비트들일 수도 있다).

[0087]

도 4 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 정보 포맷들의 일 예의 다이어그램 (400) 을 예시한다. 포맷들 1, 2, 및 3

이 묘사되어 있고, 본원에 설명된 원리들은 2 개 이상의 포맷들을 가진 정보에 적용할 수도 있다. 각각의 포맷은 각각이 하나 이상의 비트들을 포함할 수도 있는 하나 이상의 필드들을 포함할 수도 있다. DCI 는 예를 들어, DCI 포맷들에 따라 변환 수도 있는 복수의 상이한 필드들을 각각이 포함하는 복수의 상이한 포맷들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, DCI 포맷 0 은 DCI 의 어느 포맷이 사용되고 있는지를 표시하기 위해 포맷 플래그 필드, 주파수 홉핑이 인에이블되는지의 여부를 표시하는 홉핑 플래그 필드, 어느 리소스 블록들이 UE 에 배정되었는지를 표시하기 위해 리소스 블록 배정 필드 등을 포함할 수도 있다.

[0088] 포맷들의 필드들의 값들은 정보 벡터에서의 비트 위치들에 맵핑될 수도 있다. 묘사된 예에서, 포맷들 중 하나 이상은 정보 벡터의 비트 길이에 대한 UE (115-a) 에서의 모호성을 생성할 수도 있는 정보 벡터에서의 비트 위치들에 맵핑중인 필드들의 비트 값들을 방지하기 위해 하나 이상의 예약된 필드들 (405-a, 405-b) 을 포함할 수도 있다. 도 4 에서, 정보 포맷 1 은 비트 길이 k 에 대응할 수도 있고, 정보 포맷 2 는 비트 길이 k' 에 대응할 수도 있고, 정보 포맷 3 은 비트 길이 k'' 에 대응할 수도 있다. 정보 포맷 2 은 예약된 비트 값을 갖는 필드 W (405-a) 를 포함할 수도 있고 정보 포맷 3 은 예약된 비트 값을 갖는 필드 V (405-b) 를 포함할 수도 있다. 예약된 필드들 (405) 의 위치들은 변환 수도 있고, 페이로드 (305) 내의 임시 비트들의 비트 위치들에 의존할 수도 있다. 예약된 필드는 그 필드 내의 하나 이상의 비트들의 값이 선택된 값일 수 없거나 또는 선택된 값들의 특정 시퀀스를 가질 수도 없음을 나타낼 수 있다. 일 예에서, 필드 (405-b) 는 4 개의 비트 필드일 수도 있고 도 3 의 페이로드 (305-c) 의 비트 위치들 (310-a 내지 310-d) 에 맵핑될 수도 있다. 예약은 필드 (405-b) 의 비트들이 하나 이상의 값들을 갖는 것을 금지할 수도 있다. 예를 들어, 예약은 비트 위치들 (310-a, 310-b) 에 맵핑된 필드 (405-b) 의 비트들 중 적어도 하나가 비-제로임을 특정할 수도 있다 (예를 들어, 모두 제로 값이 예약된다.) 예약은 기지국 (105-a) 이 정보 벡터의 비트 길이를 표시하기 위한, 비트 위치들 (310-a, 310-b) 에서의 값들을 사용하게 할 수 있다.

[0089] 도 2 를 참조하여 보면, EDC 생성기 (210) 는 EDC 값을 생성하기 위해, 정보 벡터를 포함하고, 하나 이상의 임시 비트들을 포함할 수도 있는 페이로드 (305) 에 EDC 알고리즘을 적용할 수도 있다. EDC 생성기 (210) 는 페이로드 (305) 및 페이로드 (305) 로부터 생성된 EDC 값을 폴라 인코딩을 위하여 폴라 인코더 (215) 로 출력할 수도 있다. 폴라 인코더 (215) 는 길이 N 의 데이터 블록을 생성하기 위해 하나 이상의 동결된 비트들을 페이로드 (305) 의 비트들 및 EDC 값의 비트들에 추가할 수 있다.

[0090] 도 5 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 데이터 블록들의 일 예의 다이어그램 (500) 을 예시한다. 좌측에 도시된 것은 정보 벡터들 (505-a, 505-b, 및 505-c) 이며, 우측에 도시된 것은 데이터 블록들 (550-a, 550-b, 및 550-c) 이다. 일 예에서, 기지국 (105-a) 은 제 1 포맷에 대응하는 k 개의 정보 비트들을 갖는 정보 벡터 (505-a) 를 송신하도록 선택할 수 있다. EDC 생성기 (210) 는 폴라 인코더 (215) 로, 페이로드 (305-a) 및 페이로드 (305-a) 로부터 생성되는 생성된 EDC 값 (예를 들어, 비트들 C_0 , C_1 , C_2 , 및 C_3 을 갖는 4 비트 CRC) 에 대응하는 EDC 비트들 (515-a) 을 출력할 수도 있다. 폴라 인코더 (215) 는 N 비트들의 길이를 갖는 데이터 블록 (550-a) 을 생성하기 위해 페이로드 (305-a) 및 EDC 값의 EDC 비트들 (515-a) 에 하나 이상의 동결된 비트들 (510-a) 을 추가할 수도 있다.

[0091] 제 2 예에서, 기지국 (105-a) 은 제 2 포맷에 대응하는 k' 개의 정보 비트들을 갖는 정보 벡터 (505-b) 를 송신하도록 선택할 수 있다. EDC 생성기 (210) 는 페이로드 (305-b) 및 페이로드 (305-b) 로부터 생성된 EDC 값 (415-b) 을 폴라 인코더 (215) 로 출력할 수도 있다. 폴라 인코더 (215) 는 N 비트들의 길이를 갖는 데이터 블록 (550-b) 을 생성하기 위해 페이로드 (305-b) 및 EDC 비트들 (515-b) 에 하나 이상의 동결된 비트들 (510-b) 을 추가할 수도 있다.

[0092] 제 3 예에서, 기지국 (105-a) 은 제 3 포맷에 대응하는 k'' 개의 정보 비트들을 갖는 정보 벡터 (505-c) 를 송신하도록 선택할 수 있다. EDC 생성기 (210) 는 페이로드 (305-c), 및 페이로드 (305-a) 로부터 생성된 EDC 비트들 (515-a) 을 폴라 인코더 (215) 로 출력할 수도 있다. 폴라 인코더 (215) 는 N 비트들의 길이를 갖는 데이터 블록 (550-a) 을 생성하기 위해 페이로드 (305-a) 및 EDC 비트들 (515-a) 에 하나 이상의 동결된 비트들 (510-a) 을 추가할 수도 있다. 정보 벡터들 (505-a, 505-b, 및 505-c) 이 상이한 비트 길이를 갖는 경우에도 페이로드들 (305-a, 305-b, 및 305-b) 각각의 비트 길이가 동일한 것을 예시하기 위해 점선들 (520-a, 520-b) 이 도시된다. 또한, EDC 비트들 (515-a, 515-b, 및 515-c) 각각의 비트 길이는 동일한 길이일 수 있다 (예를 들어, 각각은 4 비트들이다).

[0093] 도 2 를 참조하여 보면, 폴라 인코더 (215) 는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 길이 N 의 데이터 블록

(550) 을 폴라 인코딩할 수도 있고 N 의 코드워드 사이즈를 갖는 폴라-인코딩된 코드워드를 레이트 매처 (220) 로 출력할 수도 있다. 폴라-인코딩된 코드워드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 특정 제어 메시지 포맷에서의 제어 메시지이다. 레이트 매처 (220) 는 레이트 매칭이 선택적임을 표시하기 위해 도 2 에서의 점선으로 도시되며, 스킵될 수 있다. 레이트 매처 (220) 는 폴라 인코더 (215) 로부터 수신된 폴라-인코딩된 코드워드에 대해 레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 레이트 매칭은 특정 TTI에서의 송신을 위하여 코드워드의 일부 비트들을 선택하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 레이트 매처 (220) 는 폴라-인코딩된 코드워드 또는 수정된 폴라-인코딩된 코드워드의 N 비트들 중 일부를 평치링하여 송신을 위한 N 개의 비트들 중 M 을 출력할 수도 있고 여기에서 M 은 N 미만의 양의 정수이다. 일부 경우들에서, 레이트 매처 (220) 는 송신을 위한 M 비트들을 생성하고 출력하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드의 N 비트들 중 하나 이상의 비트들을 반복할 수도 있고 여기에서 M 은 N 보다 크다.

[0094] 레이트 매처 (220) 는 특정 대역폭 내에서 코드워드의 송신을 가능하게 할 수도 있다. 일 예에서, 레이트 매처 (220) 는 채널 사이즈가 복수의 채널 사이즈들 중 하나인 것으로서 결정할 수도 있고 결정된 채널 사이즈에 기초하여 레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드에 대해 레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭 또는 동기 채널의 대역폭 보다 더 큰 대역폭에 대응할 수도 있다. 예를 들어, NR 물리 브로드캐스트 채널 (PBCH) 설계에서, PBCH 를 수송하는 톤들의 수는 프라이머리 동기 신호 (PSS), 제 2 동기 신호 (SSS) 또는 양쪽 모두를 수송하는 톤들의 수보다 더 클 수도 있다. PBCH 는 PSS 및 SSS 이전에 또는 그 후에 심볼 주기들에 있을 수 있어, PBCH, PSS, 및 SSS 에 대한 심볼 주기들에 대한 톤 범위가 다수의 심볼 주기들에 걸쳐 "H" 형상을 가질 수 있게 한다. 레이트 매처 (220) 는 대응하는 심볼들에서의 PSS/SSS 톤들의 범위와 동일한 범위를 갖는 단지 PBCH 톤들만을 지원하거나 또는, 대응하는 심볼들에서의 PSS/SSS 톤들보다 더 넓은 범위를 갖는 PBCH 톤들을 길이 N 의 코드워드가 지원할 수 있도록 레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 기지국 (105-a) 은 PBCH 채널 사이즈들 양쪽을 갖는 PBCH 를 송신할 수도 있다. 즉, 페이로드는 더 좁은 대역폭 (예를 들어, PSS/SSS 대역폭) 을 지원하는 UE (115-a) 가 (예를 들어, 초기 획득 동안) 동기 채널의 대역폭과 동일한 대역폭에서의 코드워드를 디코딩할 수 있게 하거나 또는 더 넓은 대역폭 (예를 들어, PSS/SSS 대역폭보다 더 넓은 대역폭) 을 지원하는 UE (115-a) 가 동일한 폴라 코드 사이즈를 사용하여 추가적인 데이터를 포함하는 PBCH 를 디코딩할 수 있게 확장가능하다. 이들 원리들은 다른 환경들에도 적용될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널 (예를 들어, 제 1 PDCCH 코드워드 사이즈) 의 제 1 대역폭에 대응할 수도 있고 제 2 제어 채널 (예를 들어, 제 2 PDCCH 코드워드 사이즈) 의 제 2 의 상이한 대역폭 (예를 들어, 더 넓은 대역폭) 에 대응할 수도 있다. PDCCH 는 따라서, 상이한 PDCCH 코드워드 길이들뿐만 아니라 상이한 수의 제어 정보의 비트들을 갖는 상이한 포맷들을 포함할 수도 있다.

[0095] 레이트 매처 (220) 는 레이트 매칭된 폴라-인코딩된 코드워드를 변조기 (225) 에 출력할 수도 있다. 변조기 (225) 는 무선 통신 채널 (230) 을 통하여 UE (115-a) 로의 송신을 위한 레이트-매칭되어진 폴라-인코딩된 코드워드를 변조할 수도 있다. 레이트 매칭이 스킵되면, 변조기 (225) 는 무선 통신 채널 (230) 을 통하여 UE (115-a) 로의 송신을 위하여 폴라 인코더 (215) 로부터 출력된 폴라-인코딩된 코드워드를 변조할 수도 있다. 무선 통신 채널 (230) 은 노이즈와 함께 폴라-인코딩된 코드워드를 반송하는 신호를 왜곡시킬 수도 있다.

[0096] UE (115-a) 는 폴라-인코딩된 코드워드들을 포함하는 신호를 수신할 수도 있다. 일 예에서, UE (115-a) 는 복조기 (235), 디코더 (240) 및 데이터 싱크 (245) 를 포함할 수도 있다. UE (115-a) 는 폴라-인코딩된 코드워드에서의 정보 벡터의 비트 길이를 알지 못하기 때문에 UE (115-a) 는 다수의 비트 길이들 중, 기지국 (105-a) 이 송신하였던 정보 벡터에 대한 비트 길이가 어느 것인지를 결정하기 위해 다수의 디코딩 가설들에 따라 수신된 신호를 프로세싱할 수도 있다. 디코딩 가설은 정보 벡터의 비트 길이가 가능한 비트 길이들의 세트의 특정 길이를 갖는다는 것일 수도 있다. 예를 들어, DCI 는 상이한 비트 길이를 각각 갖는 상이한 포맷들을 가질 수도 있고, UE (115-a) 는 상이한 포맷들 및 비트 길이들 각각에 대하여 하나의 가설을 갖는 상이한 디코딩 가설들의 세트를 가질 수도 있다.

[0097] UE (115-a) 는 디코딩 가설들 중 하나 이상을 소거하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 수신된 신호를 프로세싱할 수도 있다. 단일의 디코딩 가설이 거의 소거될 수 있다면, UE (115-a) 는 폴라-인코딩된 코드워드를 성공적으로 디코딩할 수 있었던 것으로 결정한다. 디코딩 가설 모두가 소거될 수 있거나 또는 둘 이상의 가설이 소거될 수 없다면, UE (115-a) 는 디코딩 에러를 표명할 수도 있다. 다른 예에서, 둘 이상의 가설이 소거될 수 없다면, UE (115-a) 는 위너로서 둘 이상의 가설들 중 하나를 선택하고, 선택된 가설에 기초하여 디코딩 출력을 제공할 수도 있다.

[0098] 복조기 (235) 는 송신된 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호를 수신할 수도 있고 디코더 (240) 내에 복조

된 신호를 입력할 수도 있다. 복조된 신호(들)은 예를 들어, 수신된 비트의 확률 값이 '0' 또는 '1' 인 LLR (logarithmic-likelihood ratio) 값들의 시퀀스일 수도 있다.

[0099] 디코더 (240) 는 LLR 값들 (예를 들어, SCL (Successive Cancellation List) 디코딩, CRC-보조 SCL 디코딩 등) 의 각각의 세트에 대해 리스트 디코딩 알고리즘을 수행할 수도 있다. SCL 또는 CRC-보조 SCL 동안, 디코더 (240) 는 경로 생성 목적을 위한 정보 비트들로서 임시 비트들을 처리할 수도 있다. 디코더의 추가적인 양태들은 도 6 에 설명된다. 디코딩 가설들 중 적어도 하나를 사용하여 폴라-인코딩된 코드워드를 성공적으로 디코딩할 수 있다면, 디코더 (240) 는 사용, 저장 다른 디바이스로의 통신 (예를 들어, 유선 또는 무선 통신 채널을 통한 송신), 네트워크를 통한 통신 등을 위한 데이터 싱크 (245) 에 대한 디코딩 가설들 중에서 적어도 하나에 따라 정보 벡터 (예를 들어, DCI) 의 비트들을 출력할 수도 있다. 위에 주지된 바와 같이, 위의 예들은 인코딩을 수행하는 기지국 (105-a) 및 디코딩을 수행하는 UE (115-a) 를 설명하지만, 역할들은 역전될 수도 있다. 또한, 기지국 (105-a) 및 사용자 장비 (115-a) 이외의 디바이스들이 인코딩 및 디코딩을 수행할 수도 있다.

[0100] 도 6 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 디코더의 일 예의 다이어그램 (600) 을 예시한다. 디코더 (240-a) 는 후보 제어 메시지를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩할 수 있다. 디코더 (240-a) 는 디-레이트 매처 (605), 리스트 디코더 (610), 에러 검출기 (615) 및 길이 결정기 (620) 를 포함할 수도 있다. 디-레이트 매처 (605) 는 복조기 (235) 의해 출력된 LLR 값들의 시퀀스에 대해 디-레이트 매칭을 수행할 수도 있다. 디-레이트 매처 (605) 는 레이트 매칭이 선택적임을 표시하기 위해 점선으로 도시되며, 스킵될 수 있다. 디-레이트 매처 (605) 는 코드워드에 대해 레이트 매칭을 수행하기 위해 레이트 매처 (220) 에 의해 사용된 프로세스를 알지 못할 수도 있고 LLR 값들의 디-레이트 매칭된 시퀀스를 생성하기 위해 LLR 값들의 시퀀스에 대해 역 동작을 수행할 수도 있다. 디-레이트 매처 (605) 는 리스트 디코더 (610) 로 LLR 값들의 시퀀스를 출력할 수도 있다.

[0101] 리스트 디코더 (610) 는 수신된 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하기 위하여 코드 트리를 검색하기 위해 경로 탐색 알고리즘을 수행할 수도 있다. 보다 자세하게 아래 설명될 바와 같이, 리스트 디코더 (610) 는 LLR 값들의 시퀀스를 사용하여 코드 트리를 통한 L 개의 최상의 후보 경로들을 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, SCL 디코딩이 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하기 위해 사용될 수도 있다. SCL 디코딩에서, 디코더 (240) 는 코드 트리를 통한 후보 경로들을 결정하고, 각각의 디코딩 레벨에서 코드 트리를 통한 리스트 사이즈 L 수의 경로들만을 유지한다. 후보 경로는 또한 본원에서 디코딩 경로로 지칭될 수도 있다. 일 예에서, 디코딩 동안, 후보 경로는 '0' 또는 '1' 의 하드 결정 값들을 통해 코드 트리의 각각의 서브 채널에서 확장될 수도 있다. 정보 비트들 및 임시 비트들에 대해, L 개의 후보 경로들을 하나의 추가적인 비트만큼 확장하는 것은 2L 개의 가능한 경로들을 가져온다. SCL 디코딩에서, 디코더는 각각의 후보 경로에 대한 경로 메트릭을 계산하고 최상의 경로 메트릭을 갖는 2L 가능한 경로들 중 L 경로들을 선택할 수도 있다. 동결된 비트 위치들에서, 각각의 경로는 동결된 비트의 미리 정해진 값에 의해 확장될 수도 있다. 경로 메트릭은 후보 경로를 따라 비트 값에서 비트 값으로 천이하기 위한 코스트들의 총합일 수도 있다. 특정 값을 갖는 비트를 후보 경로에 부가하는 것은 비트 값이 정확한 확률을 나타내는 코스트와 연관될 수도 있다. 각각의 후보 경로는 코드 트리를 통하여 비트 시퀀스에 대응할 수도 있고 그 비트 시퀀스에 대한 경로 매트릭과 연관될 수 있다.

[0102] 리스트 디코더 (610) 는 에러 검출기 (615) 에 L 개의 경로들을 출력할 수도 있다. 각각의 경로는 데이터 블록 (550) 에서 비트들에 맵핑될 수도 있는 길이 N 의 디코딩 후보 비트 시퀀스에 대응할 수도 있다. 에러 검출기 (615) 는 경로 메트릭 순서에서 선택된 L 개의 경로들에 대응하여 비트 시퀀스들에 대한 에러 검출 알고리즘을 반복적으로 수행할 수도 있다. 에러 검출기 (615) 는 최상의 경로 메트릭을 갖는 경로로 시작할 수도 있고, 비트 시퀀스들 중 하나가 에러 검출 알고리즘을 통과하거나, 또는 비트 시퀀스들 모두가 체크되고 에러 검출 알고리즘을 통과하지 않았으면 바로 정지할 수도 있다.

[0103] 특정 경로에 대해, 에러 검출기 (615) 는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분 (예를 들어, 데이터 블록 (550) 내의 페이로드 (305) 의 위치에 대응하는 비트들) 및 디코딩 후보 비트 시퀀스의 EDC 부분 (예를 들어, 데이터 블록 (550) 내의 EDC 비트들 (515) 의 위치에 대응하는 비트들) 을 추출할 수도 있다. 에러 검출기 (615) 는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 EDC 부분으로부터 EDC 값을 추출할 수도 있고, EDC 생성기 (210) 에 의해 사용된 동일한 EDC 알고리즘을 사용하여 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분의 비트들로부터 EDC 값을 계산할 수도 있고, 추출된 EDC 값이 계산된 EDC 값 에 대응하는지의 여부를 결정할 수도 있다 (예를 들어, 이들이

매칭하는지를 결정하기 위해 비교한다). 추출되고 계산된 EDC 값들이 대응하지 않으면, 에러 검출기 (615) 는 비트 시퀀스가 에러 검출을 실패하였다고 결정할 수도 있고 다음 경로를 체크하는 것으로 진행할 수도 있다.

모든 경로들이 에러 검출을 실패하면, 에러 검출기 (615) 는 디코딩 실패를 표명할 수도 있고, 디코더 (240-a) 는 아래 설명된 길이 결정기 (620) 의 동작을 수행하는 것을 스킵할 수도 있다. 추출되고 계산된 EDC 값들이 대응하면 (예를 들어, 매칭하면), 에러 검출기 (615) 는 길이 결정기 (620) 로, 디코딩 후보 비트 시퀀스로부터 추출된 페이로드 부분의 비트들을 출력할 수도 있다.

[0104] 길이 결정기 (620) 는 디코딩 가설들이 정보 비트들의 상이한 수에 대응하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 후보 제어 메시지에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서 제어 메시지 포맷을 식별할 수도 있다. 일 예에서, 길이 결정기 (620) 는 페이로드 (305) 에 포함된 정보 벡터 (505) 의 대응하는 길이 및 제어 메시지 포맷을 식별하기 위해 페이로드 부분의 비트들을 프로세싱하도록 하나 이상의 디코딩 가설들을 적용할 수도 있다.

디코딩 가설은 다수의 가능한 포맷들의 세트의 특정 포맷의 페이로드의 비트 시퀀스에 대한 예상되는 비트 순서에 대응할 수도 있다. 디코딩 가설은 (예를 들어, 비트 위치들 (310-a 내지 310-d) 에서의) 임시 비트들 (δ) 의 적어도 서브세트에 대한 페이로드 (305) 내에서 비트 값들 및 비트 위치들을 특정할 수도 있다. UE (115) 는 수신된 비트 시퀀스가 디코딩 가설들의 어느 것을 만족시키는지의 여부를 결정할 수도 있다.

[0105] 도 3 을 참조하여 보면, 길이 결정기 (620) 는 만약 있다면 어느 디코딩 가설이 만족되는지를 결정하기 위해 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분 내에서 비트 위치들 (310-a 내지 310-d) 에서 비트 값들을 프로세싱할 수도 있다. 예를 들어, 도 3 을 참조하여 보면, 비트 값이 길이 k 의 페이로드에 대한 제 1 디코딩 가설은 페이로드 (305) 내의 비트 위치들 (310-a 내지 310-d) 에서 임시 비트들 (δ_1 , δ_2 , δ_3 , 및 δ_4) 각각에 대하여 제로라는 것일 수도 있다. 비트 값이 길이 k' 의 페이로드에 대한 제 2 디코딩 가설은 페이로드 (305) 내의 비트 위치들 (310-a, 310-b) 에서 임시 비트들 (δ_5 및 δ_6) 각각에 대하여 제로라는 것 및 비트 위치들 (310-c, 310-d) 중 적어도 하나의 비트 값이 비-제로라는 것일 수도 있다. 길이 k'' 의 페이로드에 대한 제 3 디코딩 가설은 비트 위치들 (310-a, 310-b) 중 적어도 하나의 비트 값이 비-제로라는 것일 수도 있다.

[0106] 비트 위치들 (310-a 내지 310-b) 각각에서 임시 비트들 (δ) 비트 값이 제로인 것으로 길이 결정기 (620) 가 결정하면, 길이 결정기 (620) 는 길이 k 의 디코딩 가설이 만족되고 페이로드 (305) 에서의 정보 벡터 (505) 가 길이 k 를 갖는다고 결정한다. 다른 예에서, 길이 결정기 (620) 는, 페이로드 (305) 내의 비트 위치들 (310-a 및 310-b) 각각에서 임시 비트들 (δ) 의 비트 값이 제로이면 길이 k' 의 디코딩 가설이 만족되고, 비트 위치들 (310-c 또는 310-d) 중 적어도 하나의 비트 값이 비-제로라고 결정할 수도 있다. 그러하면, 길이 결정기 (620) 는 페이로드 (305) 에서의 수신된 정보 벡터 (505) 가 길이 k' 를 갖는다고 결정할 수도 있다. 추가의 예에서, 길이 결정기 (620) 는 비트 위치들 (310-a, 310-b) 중 적어도 하나의 비트 값이 비제로이면 길이 k'' 의 디코딩 가설이 만족된다고 결정할 수도 있고, 따라서 페이로드 (305) 에서 수신된 정보 벡터 (505) 가 길이 k'' 를 갖는다고 결정할 수도 있다. 위의 예들은 3 개의 비트 길이들을 갖는 것으로서 정보 벡터 (505) 를 설명하고 있고 본원에 설명된 원리들은 2 개 이상의 비트 길이들을 갖는 정보 벡터에도 적용될 수도 있음을 주지해야 한다. 만족되는 디코딩 가설에 대하여, 길이 결정기 (620) 는 특정 포맷에 대한 디코딩 가설에 대응하는 정보 벡터 (505) 의 비트들을 추출할 수도 있고 정보 벡터 (505) 의 추출된 비트들을 데이터 싱크 (245) 로 출력할 수도 있다. 예를 들어, 길이 결정기 (620) 는 식별된 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 후보 제어 메시지로부터 제어 정보를 획득할 수도 있다.

[0107] 2 개 보다 많은 디코딩 가설들이 있을 때, 각각의 디코딩 가설에 대한 정보 벡터의 비트 길이는 최단 비트 길이 k 의 함수로서 기록될 수도 있다. 예를 들어, M 개의 디코딩 가설들 K_0, K_1, \dots, K_{M-1} 이 있다면, 각각의 가설의 비트 길이는 $K_0=k, K_1=k+\delta_1, \dots, K_{M-1}=K+\delta_{M-1}$ 으로서 표현될 수도 있고, 여기서 $\delta_1, \dots, \delta_{M-1}$ 은 비트들의 수를 표현할 수도 있다. 그 후, EDC 값은 $\text{size} = k + \text{MAX}(0, \delta_1, \delta_2, \dots, \delta_{M-1})$ 비트들의 페이로드에 기초하여 도출될 수 있다. 오직 2 개의 디코딩 가설들 (예를 들어, $M = 2$) 이 있는 경우와 유사하게, δ_i 비트들은 신뢰도 랭크가 k_i 보다 최약인 서브-채널들에 포함될 수도 있고 나머지 서브-채널들은 동결된 비트들일 수도 있다.

[0108] 본원에 설명된 예들은 다수의 이점들을 제공할 수도 있다. 통상의 솔루션들에서, 디코더는 M 비트 길이 가설들 각각에 대해 1번씩, N 비트 LLR 코드워드를 M 회 디코딩한다. 디코더는 또한 CRC 를 M 회 도출하고 비교한다. C 비트들의 비트 길이를 갖는 CRC 에 대해 오류 알람 레이트는 $M \cdot 2^{-C}$ 이다. 본원에 설명된 예에서, 리스트 디코더 (610) 는 N 비트 LLR 을 단일 회 출력하여, 에러 검출기 (615) 가 다수의 디코딩 가설들 각

각에 대한 EDC 값을 도출 및 비교하기 위해 사용한다. 따라서, 리스트 디코딩 알고리즘은 M 미만 회로 동작되어, 2^{-C} 의 오류 알람 레이트를 가져온다. 일 예에서, 4-비트 CRC가 사용되고 $M = 4$ 이면, 통상의 솔루션에 대한 오류 알람 레이트는 $4 \times 2^{-4} = 0.25$ 인 한편, 본원에 설명된 예들에 대한 오류 알람 레이트는 $2^{-4} = 0.0625$ 이다.

[0109] 본원에 설명된 예들은 또한, 둘 이상의 모드들에서의 동작을 특정하기 위해 제어 정보 포맷들의 세트의 정의를 가능하게 한다. 예를 들어, 제 1 정보 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형 (예를 들어, URLLC 모드)과 연관될 수도 있고 제 2 정보 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형 (예를 들어, 비-URLLC 모드)과 연관될 수도 있다. URLLC 모드에서 동작할 때, UE (115-a)는 페이로드 가설들 k, k' 의 각각을 디코딩하려 시도할 수도 있고 여기서 임시 비트들 (δ)은 비제로일 때 URLLC 특정 정보를 표시할 수 있다. 비-URLLC 모드에서 동작할 때, UE (115-a)는 비트 길이 k 의 페이로드 가설을 디코딩할 수도 있고 비트 길이 k' 의 페이로드 가설을 디코딩하려 시도하는 것을 스킵할 수도 있다. 예를 들어, 비-URLLC 모드에 대한 통상적인 DCI 포맷들은 하나 이상의 임시 비트들 (δ)을 포함하기 위해 재정의될 수도 있고 하나 이상의 임시 비트들 (δ)은 URLLC 모드에서 정보 비트들을 수송할 수도 있다. 하나 이상의 임시 비트들 (δ)을 수송하는 서브-채널들은 서브-채널들의 신뢰도 (또는 용량) 랭킹에 기초하여 선택될 수도 있다. 유리하게, 통상의 솔루션이 M 개의 디코딩 가설들을 갖는다면, 본원에 설명된 URLLC 모드는 디코딩 레이턴시 및/또는 오류 알람 레이트를 M 만큼 개선시킬 수도 있다 (예를 들어, 통상의 솔루션에 비해 $1/M$ 의 총 디코딩 레이트 및 $1/M$ 의 오류 알람 레이트).

[0110] 본원에 설명된 예들은 또한, 유리하게 M 개의 디코딩 가설들의 공동 디코딩을 제공할 수도 있어 오류 알람 레이트를 낮춘다. 리스트 디코딩 (예를 들어, SCL)을 사용할 때, 여러 M 개의 가설들의 임시 비트들 (δ)에 대한 다수의 경로 후보들은 공동으로 비교될 수도 있다. 예를 들어, M 개의 상이한 사이즈들을 갖는 여러 페이로드 포맷들은 M 개의 디코딩 가설 SCL (successive cancellation list) 폴라 디코딩을 갖는 이들 M 개의 디코딩 가설들에 대하여, 로우 레이턴시 디코딩 (예를 들어, URLLC에 대해) 또는 매우 낮은 전력 소모 (예를 들어, mMTC에 대해)의 목표를 갖고 정의될 수도 있다. 본원에 설명된 기법들을 사용하여, UE (115-a)는 L 개의 후보 경로를 및 길이 N 의 L 비트 시퀀스들을 생성하기 위해, 정의된 사이즈를 갖는 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호에 대해, 단일 회 리스팅 디코딩 알고리즘을 동작시킬 수도 있다. UE (115-a)는 M 개의 디코딩 가설들에 대하여, 길이 N 의 L 비트 시퀀스들을 체크한 다음, 이들 M 개의 디코딩 가설들에 대하여 EDC 값들을 도출 및 체크할 수도 있다. M 개의 디코딩 가설들 중, 임시 비트들 (δ)의 콘텐츠들에 따라 여러 검출을 통과한 제 1 디코딩 가설들에 대해, UE (115-a)는 제 1 디코딩 가설에 따라 정보 비트들을 추출할 수도 있다.

[0111] 따라서, 기지국 (105-a)은 다수의 포맷들 및 대응하는 비트 길이들 중 어느 것이 송신된 정보 벡터에 대해 사용되었는지를 결정하기 위해 UE (115-a)의 능력을 개선하는 방식으로 폴라-인코딩된 코드워드를 생성할 수도 있다. 본원에 제공된 예들은 송신된 정보 벡터의 비트 길이를 결정하기 위해 수신기의 능력을 개선할 수도 있고 디코더 레이턴시를 개선할 수도 있고 오류 알람 레이트를 개선할 수도 있다. 본원에 설명된 기법들은 검출 레이트 및 오류 알람 레이트 사이의 성능 트레이드오프가 낮은 오류 알람 레이트를 선호하거나 또는 양쪽을 선호할 때 신호 대 잡음 비 (SNR)가 비교적 높다는 시나리오에 적어도 적합하다. 또한, 검출 레이트 및 오류 알람 레이트는 시스템 성능 설계에서 트레이드오프들이다. 검출 레이트와 오류 알람 레이트 사이의 트레이드오프를 밸런싱하기 위해, EDC 비트들의 수는 조정될 수도 있고, M -가설 디코딩 레이턴시에서의 M -배 감소 및 오류 알람 레이트에서의 M -배 감소라는 여전한 이점을 얻는다.

[0112] 도 7은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 무선 디바이스 (705)의 블록 다이어그램 (700)을 도시한다. 무선 디바이스 (705)는 본원에 기재된 바와 같이 UE (115)의 양태들의 예일 수도 있다. 무선 디바이스 (705)는 수신기 (710), UE 통신 관리자 (715), 및 송신기 (720)를 포함할 수도 있다. 무선 디바이스 (705)는 프로세서 (730)를 또한 포함할 수도 있다. 이 컴포넌트들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수도 있다.

[0113] 수신기 (710)는 폴라-인코딩된 코드워드들을 포함하는 신호를 수신할 수도 있다. 수신기 (710)는 도 10을 참조하여 설명된 트랜시버 (1035)의 양태들의 일 예일 수도 있다. 수신기 (710)는 단일의 안테나 또는 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

- [0114] UE 통신 관리기 (715) 는 도 10 을 참조하여 설명된 UE 통신 관리기 (1015) 의 양태들의 일 예일 수도 있다.
- [0115] UE 통신 관리기 (715) 및/또는 그 다양한 서브-컴포넌트들의 적어도 일부는 하드웨어, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어에서 구현되면, UE 통신 관리기 (715) 및/또는 그 다양한 서브-컴포넌트들의 적어도 일부의 기능들은 범용 프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 주문형 집적회로 (ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이 (FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 개시에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합에 의해 실행될 수도 있다. UE 통신 관리기 (715) 및/또는 그것의 다양한 서브컴포넌트들의 적어도 일부는, 기능들의 부분들이 하나 이상의 물리적 디바이스들에 의해 상이한 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함한 다양한 포지션들에서 물리적으로 위치될 수도 있다. 일부 예들에서, UE 통신 관리기 (715) 및/또는 그것의 다양한 서브-컴포넌트들의 적어도 일부는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 별도의 및 별개의 컴포넌트일 수도 있다. 다른 예들에서, UE 통신 관리기 (715) 및/또는 그것의 다양한 서브-컴포넌트들의 적어도 일부는 I/O 컴포넌트, 트랜시버, 네트워크 서버, 다른 컴퓨팅 디바이스, 본 개시에서 설명된 하나 이상의 다른 컴포넌트들, 또는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는 하나 이상의 다른 하드웨어 컴포넌트들과 결합될 수도 있다.
- [0116] UE 통신 관리기 (715) 는, 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정하는 것으로서, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이 (즉, 정보 비트들의 수) 를 갖고, 여기서, 폴라-인코딩된 코드워드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 어느 것에 대한 동일한 수의 비트들을 갖는 페이로드를 폴라 인코딩하는 것에 기초하여 생성되고, 디코딩 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하고, 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정하고, 상이한 비트 길이들에 대응하는 가설들의 세트에 기초하여 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별하고, 그리고 상기 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제어 메시지로부터 제어 정보를 획득할 수도 있다.
- [0117] 송신기 (720) 는 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호를 포함한, 디바이스의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 (720) 는 트랜시버 모듈에서 수신기 (710) 와 병치될 수도 있다. 예를 들어, 송신기 (720) 는 도 10 을 참조하여 설명된 트랜시버 (1035) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 송신기 (720) 는 단일의 안테나 또는 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.
- [0118] 도 8 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 무선 디바이스 (805) 의 블록 다이어그램 (800) 을 도시한다. 무선 디바이스 (805) 는 도 7 을 참조하여 설명된 무선 디바이스 (705) 또는 UE (115) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 무선 디바이스 (805) 는 수신기 (810), UE 통신 관리기 (815), 및 송신기 (820) 를 포함할 수도 있다. 무선 디바이스 (805) 는 프로세서를 또한 포함할 수도 있다. 이 컴포넌트들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수도 있다.
- [0119] 수신기 (810) 는 폴라-인코딩된 코드워드들을 포함하는 신호를 수신할 수도 있다. 수신기 (810) 는 도 10 을 참조하여 설명된 트랜시버 (1035) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 수신기 (810) 는 단일의 안테나 또는 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.
- [0120] UE 통신 관리기 (815) 는 도 10 을 참조하여 설명된 UE 통신 관리기 (1015) 의 양태들의 일 예일 수도 있다.
- [0121] UE 통신 관리기 (815) 는 또한 포맷 컴포넌트 (825), 디코더 (830), 및 길이 결정기 (835) 를 포함할 수도 있다.
- [0122] 포맷 컴포넌트 (825) 는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정할 수도 있으며, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 가지며, 여기서, 폴라-인코딩된 코드워드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 어느 것에 대한 동일한 수의 비트들을 갖는 페이로드를 폴라 인코딩하는 것에 기초하여 생성된다. 포맷 컴포넌트 (825) 는 상이한 비트 길이들에 대응하는 가설들의 세트에 기초하여 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별할 수도 있다. 일부 경우들에, 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관되고 상기 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관된다.
- [0123] 디코더 (830) 는 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩할 수 있다.

일부 경우들에, 후보 제어 메시지를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 것은: 후보 제어 메시지에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스를 생성하기 위해 코드워드 사이즈를 갖는 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 것은: 복수의 디코딩 후보 비트 시퀀스들을 생성하기 위해 리스트 디코딩 알고리즘을 수행하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에, 디코더 (830) 는 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정할 수도 있다.

[0124] 길이 결정기 (835) 는 제어 메시지 포맷에 기초하여 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하고 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 정보 포맷에 대한 상이한 비트 길이들로부터 비트 길이를 선택할 수도 있다. 일부 경우들에, 제어 메시지를 식별하는 것은 페이로드 부분 내에서 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에, 후보 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하는 것은: 선택된 정보 비트 길이를 갖는 정보 비트 벡터를, 페이로드 부분으로부터 출력하는 것을 포함한다.

[0125] 일부 경우들에, 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 최장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함한다. 일부 경우들에, 제어 메시지 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들이 제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 비트 길이에 대응할 수도 있다. 일부 경우들에, 제어 메시지 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들이 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 2 비트 길이에 대응할 수도 있다. 일부 경우들에, 상이한 비트 길이들의 세트는 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함할 수도 있다. 일부 경우들에, 제어 정보 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 비트 값들이 제로이고 적어도 하나의 임시 비트의 적어도 하나의 비트 값이 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 3 비트 길이에 대응할 수도 있다.

[0126] 송신기 (820) 는 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는, 디바이스의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 (820) 는 트랜시버 모듈에서 수신기 (810) 와 병치될 수도 있다. 예를 들어, 송신기 (820) 는 도 10 을 참조하여 설명된 트랜시버 (1035) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 송신기 (820) 는 단일의 안테나 또는 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0127] 도 9 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 UE 통신 관리기 (915) 의 블록 다이어그램 (900) 을 도시한다. UE 통신 관리기 (915) 는 도 7, 도 8 및 도 10 을 참조하여 설명된 UE 통신 관리기 (715), UE 통신 관리기 (815), 또는 UE 통신 관리기 (1015) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. UE 통신 관리기 (915) 는 포맷 컴포넌트 (920), 디코더 (925), 길이 결정기 (930), 에러 검출기 (935), 채널 사이즈 컴포넌트 (940), 및 디-레이트 매처 (945) 를 포함할 수도 있다. 이들 모듈들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스를 통해) 서로 직접 또는 간접적으로 통신할 수도 있다.

[0128] 포맷 컴포넌트 (920) 는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정할 수도 있으며, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 가지며, 여기서, 폴라-인코딩된 코드워드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 어느 것에 대한 동일한 수의 비트들을 갖는 페이로드를 폴라 인코딩하는 것에 기초하여 생성된다. 포맷 컴포넌트 (920) 는 상이한 비트 길이들에 대응하는 가설들의 세트에 기초하여 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별할 수도 있다. 일부 경우들에, 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관되고 상기 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관된다.

[0129] 디코더 (925) 는 후보 제어 메시지를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩할 수 있다. 일부 경우들에, 후보 제어 메시지를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 것은: 후보 제어 메시지에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스를 생성하기 위해 코드워드 사이즈를 갖는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 신호를 디코딩하는 것을 포함한다. 일부 경우들에, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 생성하기 위해 코드워드 사이즈를 갖는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 신호를 디코딩하는 것은: 신호에 기초하여 디코딩 후보 비트 시퀀스를 생성하기 위해 리스트 디코딩 알고리즘을 수행하는 것을 포함한다.

[0130] 길이 결정기 (930) 는 제어 메시지 포맷에 기초하여 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하고 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 정보 포맷에 대한 상이한 비트 길이들로부터 비트 길이를 선택할 수도 있다. 일부 경우들에, 제어 메시지를 식별하는 것은 페이로드 부분 내에서 적어도 하나의

임시 비트의 비트 값들을 결정하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 경우들에, 후보 제어 메시지에서부터 제어 정보를 획득하는 것은: 선택된 정보 비트 길이를 갖는 정보 비트 벡터를, 페이로드 부분으로부터 출력하는 것을 포함한다.

[0131] 일부 경우들에, 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 최장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함한다. 일부 경우들에, 제어 메시지 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들이 제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 1 비트 길이에 대응할 수도 있다. 일부 경우들에, 제어 메시지 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 비트 값들이 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 제 2 비트 길이에 대응할 수도 있다. 일부 경우들에, 상이한 비트 길이들의 세트는 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함할 수도 있다. 일부 경우들에, 제어 정보 포맷은 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 비트 값들이 제로이고 적어도 하나의 임시 비트의 적어도 하나의 비트 값이 비-제로인 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 제 3 비트 길이에 대응할 수도 있다.

[0132] 에러 검출기 (935) 는, 코드워드 사이즈에 대한 정보 비트 벡터에 이용가능한 비트 길이들의 세트 중 최장 비트 길이에 기초하여 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분에 대한 에러 체크 값을 생성하고, 그리고 에러 체크 값에 기초하여 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정할 수도 있다. 일부 경우들에서, 페이로드 부분이 에러 검출을 통과한다고 결정하는 것은: 디코딩 후보 비트 시퀀스로부터, 수신된 에러 체크 값을 추출하고 그리고 상기 수신된 에러 체크 값을 상기 에러 체크 값의 계산된 표현과 비교하는 것을 포함한다.

[0133] 채널 사이즈 컴포넌트 (940) 는 채널 사이즈가 채널 사이즈들의 세트 중 하나인 것으로서 결정할 수도 있다. 일부 경우들에, 채널 사이즈는 물리 브로드캐스트 채널의 사이즈일 수 있다. 일부 경우들에, 채널 사이즈들의 세트의 제 1 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭과 동일할 수도 있고, 채널 사이즈들의 세트의 제 2 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭보다 더 클 수도 있다. 일부 경우들에서, 채널 사이즈들의 세트의 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭과 동일할 수도 있고, 채널 사이즈들의 세트의 제 2 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭보다 더 클 수도 있다.

[0134] 다-레이트 매치 (945) 는 다-레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 다-레이트 매칭을 수행할 수도 있고, 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 상기 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩하는 것은 다-레이트 매칭된 코드워드에 적어도 부분적으로 기초한다.

[0135] 도 10 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 디바이스 (1005) 를 포함하는 시스템 (1000) 의 다이어그램을 도시한다. 디바이스 (1005) 는, 예를 들어, 도 7 및 도 8 을 참조하여 위에 설명된 바와 같은 무선 디바이스 (705), 무선 디바이스 (805), 또는 UE (115) 의 컴포넌트의 일 예이거나 또는 그 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 디바이스 (1005) 는, UE 통신 관리기 (1015), 프로세서 (1020), 메모리 (1025), 소프트웨어 (1030), 송수신기 (1035), 안테나 (1040), 및 I/O 제어기 (1045) 를 포함하는, 통신물들을 송신 및 수신하기 위한 컴포넌트들을 포함하는 양방향 음성 및 데이터 통신을 위한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들은 하나 이상의 버스들 (예를 들어, 버스 (1010)) 를 통해 전자 통신할 수도 있다. 디바이스 (1005) 는 하나 이상의 기지국 (105) 과 무선으로 통신할 수도 있다.

[0136] 프로세서 (1020) 는 지능형 하드웨어 디바이스 (예를 들어, 범용 프로세서, DSP, 중앙 처리 유닛 (CPU), 마이크로컨트롤러, ASIC, FPGA, 프로그램 가능한 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직 컴포넌트, 이산 하드웨어 컴포넌트, 또는 이들의 임의의 조합) 를 포함할 수도 있다. 일부 경우에, 프로세서 (1020) 는 메모리 제어를 사용하여 메모리 어레이를 동작시키도록 구성될 수도 있다. 다른 경우에, 메모리 제어기는 프로세서 (1020) 내에 통합될 수도 있다. 프로세서 (1020) 는 여러 기능들 (예를 들어, 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트를 위한 폴라 코드 구성을 지원하는 기능들 또는 작업들) 을 수행하기 위해 메모리에 저장된 컴퓨터 판독가능 명령들을 실행하도록 구성될 수도 있다.

[0137] 메모리 (1025) 는 랜덤 액세스 메모리 (RAM) 및 판독 전용 메모리 (ROM) 를 포함할 수도 있다. 메모리 (1025) 는, 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능, 컴퓨터 실행가능 소프트웨어 (1030) 를 저장할 수도 있으며, 이 명령들은, 실행될 경우, 프로세서로 하여금 본원에 기술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 일부 경우들에서, 메모리 (1025) 는, 다른 것들 중에서도, 주변 컴포넌트들 또는 디바이스들과의 상호작용과 같이 기본 하드웨어 또는 소프트웨어 동작을 제어할 수도 있는 기본 입력/출력 시스템 (BIOS) 을 포함할 수도 있다.

- [0138] 소프트웨어 (1030) 는, 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트를 위한 폴라 코드 구성을 지원하는 코드를 포함하는 본 개시의 양태들을 구현하기 위한 코드를 포함할 수도 있다. 소프트웨어 (1030) 는 시스템 메모리 또는 다른 메모리와 같은 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장될 수도 있다. 일부 경우들에, 소프트웨어 (1030) 는 프로세서에 의해 직접 실행가능하지 않을 수도 있지만, 컴퓨터로 하여금 (예를 들어, 컴파일되고 실행될 경우) 본원에서 설명된 기능들을 수행하게 할 수도 있다.
- [0139] 트랜시버 (1035) 는, 위에서 설명된 바와 같이, 하나 이상의 안테나들, 유선 또는 무선 링크들을 통해 양방향으로 통신할 수도 있다. 예를 들어, 트랜시버 (1035) 는 무선 트랜시버를 나타낼 수도 있고, 다른 무선 트랜시버와 양 방향으로 통신할 수도 있다. 트랜시버 (1035) 는 또한, 패킷들을 변조하고 그 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나들에 제공하고 그리고 안테나들로부터 수신된 패킷들을 복조하기 위한 모뎀을 포함할 수도 있다.
- [0140] 일부 경우들에서, 무선 디바이스는 단일의 안테나 (1040) 를 포함할 수도 있다. 하지만, 일부 경우에, 디바이스는 다수의 무선 송신들을 동시에 송신 또는 수신할 수 있는 하나보다 많은 안테나 (1040) 를 가질 수도 있다.
- [0141] I/O 제어기 (1045) 는 디바이스 (1005) 에 대한 입력 및 출력 신호들을 관리할 수도 있다. I/O 제어기 (1045) 는 또한 디바이스 (1005) 에 통합되지 않은 주변기기들을 관리할 수도 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기 (1045) 는 외부 주변기기에 대한 물리 접속부 또는 포트를 표현할 수도 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기 (1045) 는 iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, 또는 다른 알려진 오퍼레이팅 시스템과 같은 오퍼레이팅 시스템을 이용할 수도 있다. 다른 경우들에서, I/O 제어기 (1045) 는 모뎀, 키보드, 마우스, 터치스크린, 또는 유사한 디바이스를 나타내고 그들과 상호작용할 수도 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기 (1045) 는 프로세서의 부분으로서 구현될 수도 있다. 일부 경우들에서, 사용자는 I/O 제어기 (1045) 를 통해 또는 I/O 제어기 (1045) 에 의해 제어되는 하드웨어 컴포넌트를 통해 디바이스 (1005) 와 상호 작용할 수 있다.
- [0142] 도 11 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 무선 디바이스 (1105) 의 블록 다이어그램 (1100) 을 도시한다. 무선 디바이스 (1105) 는 본원에 기재된 바와 같이 기지국 (105) 의 양태들의 예일 수도 있다. 무선 디바이스 (1105) 는 수신기 (1110), 기지국 통신 관리기 (1115), 및 송신기 (1120) 를 포함할 수도 있다. 무선 디바이스 (1105) 는 또한 프로세서를 포함할 수도 있다. 이 컴포넌트들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수도 있다.
- [0143] 수신기 (1110) 는 폴라-인코딩된 코드워드들을 포함하는 신호를 수신할 수도 있다. 수신기 (1110) 는 도 14 을 참조하여 설명된 트랜시버 (1435) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 수신기 (1110) 는 단일 안테나 또는 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.
- [0144] 기지국 통신 관리기 (1115) 는 도 14 를 참조하여 설명된 기지국 통신 관리기 (1415) 의 양태들의 예일 수도 있다.
- [0145] 기지국 통신 관리기 (1115) 및/또는 그것의 다양한 서브 컴포넌트들 중 적어도 일부는 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어에서 구현된 경우, 기지국 통신 관리기 (1115) 및/또는 그것의 다양한 서브 컴포넌트들 중 적어도 일부의 기능들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그램가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합에 의해 실행될 수도 있다. 기지국 통신 관리기 (1115) 및/또는 그것의 다양한 서브-컴포넌트들의 적어도 일부는, 기능들의 부분들이 하나 이상의 물리적 디바이스들에 의해 상이한 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함한 다양한 배치들에서 물리적으로 위치될 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국 통신 관리기 (1115) 및/또는 그것의 다양한 서브-컴포넌트들의 적어도 일부는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 별도의 그리고 별개의 컴포넌트일 수도 있다. 다른 예들에서, 기지국 통신 관리기 (1115) 및/또는 그것의 다양한 서브-컴포넌트들의 적어도 일부는 I/O 컴포넌트, 트랜시버, 네트워크 서버, 다른 컴퓨팅 디바이스, 본 개시에서 설명된 하나 이상의 다른 컴포넌트들, 또는 본 개시의 다양한 양태들에 따른 이들의 조합을 포함하지만 이에 한정되지 않는 하나 이상의 다른 하드웨어 컴포넌트들과 결합될 수도 있다.
- [0146] 기지국 통신 관리기 (1115) 는 무선 디바이스, 이를 테면, UE 로의 송신을 위한 제어 정보를 식별할 수도 있다.

일부 경우들에서, 기지국 통신 관리기 (1115) 는, 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택하고, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이 (즉, 정보 비트들의 수) 에 대응하고, 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성하게 하고, 페이로드는 상이한 비트 길이들 중 가장 비트 길이를 가지며, 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩하고, 페이로드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트 중 어느 것에 대해 동일한 수의 비트들을 갖고, 폴라-인코딩된 코드워드를 무선 디바이스로 송신할 수도 있다.

[0147] 송신기 (1120) 는 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호를 포함한, 디바이스의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 (1120) 는 트랜시버 모듈에서 수신기 (1110) 와 병치될 수도 있다. 예를 들어, 송신기 (1120) 는 도 14 를 참조하여 설명된 트랜시버 (1435) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 송신기 (1120) 는 단일 안테나 또는 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0148] 도 12 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 무선 디바이스 (1205) 의 블록 다이어그램 (1200) 을 도시한다. 무선 디바이스 (1205) 는 도 11 을 참조하여 설명된 무선 디바이스 (1105) 또는 기지국 (105) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 무선 디바이스 (1205) 는 수신기 (1210), 기지국 통신 관리기 (1215), 및 송신기 (1220) 를 포함할 수도 있다. 무선 디바이스 (1205) 는 또한 프로세서를 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수도 있다.

[0149] 수신기 (1210) 는 폴라-인코딩된 코드워드들을 포함하는 신호를 수신할 수도 있다. 수신기 (1210) 는 도 14 을 참조하여 설명된 트랜시버 (1435) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 수신기 (1210) 는 단일의 안테나 또는 안테나들의 세트를 이용할 수도 있다.

[0150] 기지국 통신 관리기 (1215) 는 도 14 를 참조하여 설명된 기지국 통신 관리기 (1415) 의 양태들의 일 예일 수도 있다.

[0151] 기지국 통신 관리기 (1215) 는 또한 포맷 컴포넌트 (1225) 및 폴라 인코더 (1230) 를 포함할 수도 있다.

[0152] 포맷 컴포넌트 (1225) 는 무선 디바이스, 이를 테면, UE 로의 송신을 위한 제어 정보를 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 포맷 컴포넌트 (1225) 는 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택할 수 있고, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 정보 비트들의 상이한 수 (즉, 상이한 비트 길이) 에 대응한다. 일부 경우들에, 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형과 연관될 수도 있고 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관될 수도 있다. 일부 경우들에, 가능한 메시지 포맷들의 세트는 폴라-인코딩된 코드워드의 사이즈와 연관된 모든 제어 메시지 포맷들을 포함할 수도 있다.

[0153] 폴라 인코더 (1230) 는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩하고, 페이로드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트 중 어느 것에 대해 동일한 수의 비트들을 갖고, 폴라-인코딩된 코드워드를 무선 디바이스로 송신할 수도 있다.

[0154] 송신기 (1220) 는 폴라-인코딩된 코드워드를 포함하는 신호를 포함한, 디바이스의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기 (1220) 는 트랜시버 모듈에서 수신기 (1210) 와 병치될 수도 있다. 예를 들어, 송신기 (1220) 는 도 14 를 참조하여 설명된 트랜시버 (1435) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 송신기 (1220) 는 단일 안테나 또는 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0155] 도 13 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 기지국 통신 관리기 (1315) 의 블록 다이어그램 (1300) 을 도시한다. 기지국 통신 관리기 (1315) 는 도 11, 도 12 및 도 14 를 참조하여 설명된 기지국 통신 관리기 (1415) 의 양태들의 일 예일 수도 있다. 기지국 통신 관리기 (1315) 는 포맷 컴포넌트 (1320), 폴라 인코더 (1325), 길이 셀렉터 (1330), 비트 삽입기 (1335), EDC 생성기 (1340), 채널 사이즈 컴포넌트 (1345), 및 레이트 매처 (1350) 를 포함할 수도 있다. 이들 모듈들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 직접 또는 간접적으로 통신할 수도 있다.

[0156] 포맷 컴포넌트 (1320) 는 무선 디바이스, 이를 테면, UE 로의 송신을 위한 제어 정보를 식별할 수도 있다. 일부 경우들에서, 포맷 컴포넌트 (1320) 는 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택할 수 있고, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 정보 비트들의 상이한 수 (즉, 상이한 비트 길이) 에 대응한다. 일부 경우들에, 제 1 비트 길이에 대응하는 제 1 제어 정보 포맷은 제 1 통신 유형

과 연관될 수도 있고 제 2 비트 길이에 대응하는 제 2 제어 정보 포맷은 제 2 통신 유형과 연관될 수도 있다.

일부 경우들에, 가능한 메시지 포맷들의 세트는 폴라-인코딩된 코드워드의 사이즈와 연관된 모든 제어 메시지 포맷들을 포함할 수도 있다.

- [0157] 폴라 인코더 (1325)는 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩하고, 페이로드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트 중 어느 것에 대해 동일한 수의 비트들을 갖고, 폴라-인코딩된 코드워드를 무선 디바이스로 송신할 수도 있다.
- [0158] 길이 셀렉터 (1330)는 코드워드 사이즈의 코드워드를 획득하기 위해 인코딩을 위하여 이용가능한 정보 비트 길이들의 세트의 선택된 정보 비트 길이를 갖는 정보 비트 벡터를 선택할 수도 있다. 일부 경우들에, 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 1 비트 길이 및 최장 비트 길이에 대응하는 제 2 비트 길이를 포함한다.
- [0159] 비트 삽입기 (1335)는 페이로드를 획득하기 위해 제어 정보에 적어도 하나의 임시 비트를 삽입할 수도 있다. 일부 경우들에, 페이로드는 복수의 정보 비트 길이들 중 최장 정보 비트 길이를 가질 수도 있다. 일부 경우들에, 비트 삽입기 (1335)는 적어도 하나의 임시 비트의 각각의 비트 값을 제로로 설정할 수도 있다. 일부 경우들에, 상이한 비트 길이들은 최장 비트 길이에서 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 비트들의 수를 뺀 것에 대응하는 제 3 비트 길이를 포함할 수도 있다. 일부 경우들에, 제어 정보는 제 3 비트 길이에 대응하고, 본 방법은 적어도 하나의 임시 비트의 서브세트의 각각의 비트 값을 제로로 설정하고 적어도 하나의 임시 비트의 적어도 하나의 비트 값을 비-제로로 설정하는 단계를 더 포함한다.
- [0160] EDC 생성기 (1340)는 페이로드에 대한 에러 체크 값을 생성할 수도 있다. 일부 경우들에, 정보 비트 벡터를 위한 에러 체크 값을 생성하는 것은: EDC 값을 생성하기 위해 정보 비트 벡터 및 적어도 하나의 식별 비트에 EDC 알고리즘을 적용하는 것을 포함한다.
- [0161] 채널 사이즈 컴포넌트 (1345)는 채널 사이즈가 채널 사이즈들의 세트 중 하나인 것으로서 결정할 수도 있다. 일부 경우들에, 채널 사이즈들의 세트의 제 1 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭과 동일하고, 채널 사이즈들의 세트의 제 2 채널 사이즈는 제 1 제어 채널의 대역폭보다 더 크다. 일부 경우들에, 채널 사이즈는 물리 브로드캐스트 채널의 사이즈이다. 일부 경우들에, 채널 사이즈들의 세트의 제 1 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭과 동일하고, 채널 사이즈들의 세트의 제 2 채널 사이즈는 동기 채널의 대역폭보다 더 크다.
- [0162] 레이트 매처 (1350)는 레이트 매칭된 코드워드를 생성하기 위해 코드워드에 대해 레이트 매칭을 수행할 수도 있고 코드워드를 송신하는 것은 레이트 매칭된 코드워드를 송신하는 것을 포함한다.
- [0163] 도 14은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 지원하는 디바이스 (1405)를 포함하는 시스템 (1400)의 다이어그램을 도시한다. 디바이스 (1405)는 예를 들어 도 1을 참조하여 위에서 설명된 기지국 (105)의 컴포넌트들의 일 예이거나 그 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 디바이스 (1405)는 기지국 통신 관리기 (1415), 프로세서 (1420), 메모리 (1425), 소프트웨어 (1430), 트랜시버 (1435), 안테나 (1440), 네트워크 통신 관리기 (1445), 및 국간 통신 관리기 (1450)를 포함하는, 통신들을 송신하고 수신하기 위한 컴포넌트들을 포함하는 양방향 음성 및 데이터 통신을 위한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들은 하나 이상의 버스들 (예를 들어, 버스 (1410))를 통해 전자 통신할 수도 있다. 디바이스 (1405)는 하나 이상의 UE들 (115)과 무선으로 통신할 수도 있다.
- [0164] 프로세서 (1420)는 지능형 하드웨어 디바이스 (예를 들어, 범용 프로세서, DSP, CPU, 마이크로 제어기, ASIC, FPGA, 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직 컴포넌트, 이산 하드웨어 컴포넌트, 또는 이들의 임의의 조합)를 포함할 수도 있다. 일부 경우에, 프로세서 (1420)는 메모리 제어기를 사용하여 메모리 어레이를 동작시키도록 구성될 수도 있다. 다른 경우에, 메모리 제어기는 프로세서 (1420)내에 통합될 수도 있다. 프로세서 (1420)는 여러 기능들 (예를 들어, 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트를 위한 폴라 코드 구성을 지원하는 기능들 또는 작업들)을 수행하기 위해 메모리에 저장된 컴퓨터 판독가능 명령들을 실행하도록 구성될 수도 있다.
- [0165] 메모리 (1425)는 RAM 및 ROM을 포함할 수도 있다. 메모리 (1425)는, 실행될 때, 프로세서로 하여금, 본원에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능, 컴퓨터 실행가능 소프트웨어 (1430)를 저장할 수도 있다. 일부 경우들에서, 메모리 (1425)는 다른 것들 중에서도, 주변 컴포넌트들 또는 디바이스들과의 상호 작용과 같은 기본 하드웨어 또는 소프트웨어 동작을 제어할 수도 있는 BIOS를 포함

할 수도 있다.

- [0166] 소프트웨어 (1430) 는, 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트를 위한 폴라 코드 구성을 지원하는 코드를 포함하는 본 개시의 양태들을 구현하기 위한 코드를 포함할 수도 있다. 소프트웨어 (1430) 는 시스템 메모리 또는 다른 메모리와 같은 비-일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장될 수도 있다. 일부 경우들에, 소프트웨어 (1430) 는 프로세서에 의해 직접 실행가능하지 않을 수도 있지만, 컴퓨터로 하여금 (예를 들어, 컴파일되고 실행될 경우) 본원에서 설명된 기능들을 수행하게 할 수도 있다.
- [0167] 트랜시버 (1435) 는, 위에서 설명된 바와 같이, 하나 이상의 안테나들, 유선 또는 무선 링크들을 통해 양방향으로 통신할 수도 있다. 예를 들어, 트랜시버 (1435) 는 무선 트랜시버를 나타낼 수도 있고, 다른 무선 트랜시버와 양 방향으로 통신할 수도 있다. 트랜시버 (1435) 는 또한, 패킷들을 변조하고 그 변조된 패킷들을 송신을 위해 안테나들에 제공하고 그리고 안테나들로부터 수신된 패킷들을 복조하기 위한 모뎀을 포함할 수도 있다.
- [0168] 일부 경우들에서, 무선 디바이스는 단일의 안테나 (1440) 를 포함할 수도 있다. 그러나, 일부 경우들에, 디바이스는 다수의 무선 송신들을 동시에 송신 또는 수신할 수 있는 하나보다 많은 안테나 (1440) 를 가질 수도 있다.
- [0169] 네트워크 통신 관리기 (1445) 는 (예를 들어, 하나 이상의 유선 백홀 링크들을 통해) 코어 네트워크와의 통신들을 관리할 수도 있다. 예를 들어, 네트워크 통신 관리기 (1445) 는 하나 이상의 UE들 (115) 과 같은 클라이언트 디바이스들에 대한 데이터 통신물들의 전송을 관리할 수도 있다.
- [0170] 스테이션간 통신 관리기 (1450) 는 다른 기지국 (105) 과의 통신을 관리할 수도 있고, 다른 기지국들 (105) 과 협력하여 UE들 (115) 과의 통신들을 제어하기 위한 제어기 또는 스케줄러를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 스테이션간 통신 관리기 (1450) 는 빔포밍 또는 조인트 송신과 같은 다양한 간섭 완화 기법들을 위해 UE들 (115) 로의 송신을 위한 스케줄링을 조정할 수도 있다. 일부 예에서, 국간 통신 관리기 (1450) 는 기지국들 (105) 간의 통신을 제공하기 위해 롱 텀 에볼루션 (LTE)/LTE-A 무선 통신 네트워크 기술 내의 X2 인터페이스를 제공할 수도 있다.
- [0171] 도 15 는 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 위한 방법 (1500) 을 예시하는 플로우차트를 도시한다. 방법 (1500) 의 동작들은 본원에 설명된 바와 같은 UE (115) 또는 그의 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1500) 의 동작들은 도 7 내지 도 10 를 참조하여 설명된 것과 같은 UE 통신 관리자에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, UE (115) 는 아래 설명된 기능들을 수행하기 위해 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하도록 코드들의 세트를 실행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE (115) 는 특수 목적 하드웨어를 사용하여 이하에 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수도 있다.
- [0172] 1505 에서, UE (115) 는 폴라-인코딩된 코드워드에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트를 결정할 수도 있고 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는다. 1505 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 1505 에서의 동작들의 양태들은 도 7 내지 도 10 를 참조하여 설명된 것과 같은 포맷 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있다.
- [0173] 1510 에서, UE (115) 는 디코딩 후보 비트 시퀀스를 식별하기 위해 폴라-인코딩된 코드워드를 디코딩할 수 있다. 1510 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 1510 에서의 동작들의 양태들은 도 7 내지 도 10 를 참조하여 설명된 것과 같은 디코더에 의해 수행될 수도 있다.
- [0174] 1515 에서, UE (115) 는 디코딩 후보 비트 시퀀스로부터, 수신된 에러 체크 값을 추출하고 수신된 에러 체크 값을 에러 체크 값의 계산된 표현과 비교하는 것에 의해 상이한 비트 길이들 중 최장 비트 길이에 대응하는 디코딩 후보 비트 시퀀스의 페이로드 부분이 에러 검출 체크를 통과한다고 결정할 수 있다. 1515 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 1515 에서의 동작들의 양태들은 도 7 내지 도 10 를 참조하여 설명된 것과 같은 에러 검출기에 의해 수행될 수도 있다.
- [0175] 1520 에서, UE (115) 는 상이한 비트 길이들에 대응하는 복수의 가설들에 적어도 부분적으로 기초하여 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트에서의 제어 메시지 포맷에 대응하는 상기 페이로드 부분의 제어 메시지를 식별할 수도 있다. 1515 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 1515 에서의 동작들의 양태들은 도 7 내지 도 10 를 참조하여 설명된 것과 같은 포맷 컴포넌트에 의해 수행될

수도 있다.

- [0176] 1525 에서, UE (115) 는 제어 메시지 포맷에 적어도 부분적으로 기초하여 제어 메시지에서 제어 정보를 획득할 수도 있다. 블록 1520 의 동작들은 본원에 기술된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 블록 1520 의 동작들의 양태들은 도 7 내지 도 10 을 참조하여 설명된 것과 같은 길이 결정기에 의해 수행될 수도 있다.
- [0177] 도 16 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 위한 방법 (1600) 을 예시하는 플로우차트를 도시한다. 방법 (1600) 의 동작들은 기지국 (105) 또는 본원에 설명된 그 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1600) 의 동작들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 기지국 통신 관리자에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국 (105) 은 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 세트를 실행하여 하기에서 설명되는 기능들을 실행할 수도 있다. 부가적으로 또는 대안으로, 기지국 (105) 은 특수 목적 하드웨어를 사용하여 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수도 있다.
- [0178] 1605 에서, 기지국 (105) 은 무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별할 수도 있다. 1605 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 1605 에서의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 포맷 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있다.
- [0179] 1610 에서, 기지국 (105) 은 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택할 수 있고, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는다. 1605 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 1605 에서의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 포맷 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있다.
- [0180] 1615 에서, 기지국 (105) 은 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 선택된 제어 메시지 포맷에서 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩할 수도 있다. 일부 경우들에서, 페이로드는 가능한 제어 메시지 포맷들의 어느 것에 대한 동일한 수의 비트들을 가질 수도 있다. 1615 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 블록 1615 의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 폴라 인코더에 의해 수행될 수도 있다.
- [0181] 1620 에서, 기지국 (105) 은 무선 디바이스로 폴라-인코딩된 코드워드를 송신할 수도 있다. 1620 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 블록 1620 의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 폴라 인코더에 의해 수행될 수도 있다.
- [0182] 도 17 은 본 개시의 양태들에 따라 다수의 포맷들에 의한 로우-레이턴시 디코딩 및 감소된 오류 알람 레이트에 대한 폴라 코드 구성을 위한 방법 (1700) 을 예시하는 플로우차트를 도시한다. 방법 (1700) 의 동작들은 기지국 (105) 또는 본원에 설명된 그 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 방법 (1700) 의 동작들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 기지국 통신 관리자에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국 (105) 은 디바이스의 기능 엘리먼트들을 제어하기 위한 코드들의 세트를 실행하여 하기에서 설명되는 기능들을 실행할 수도 있다. 부가적으로 또는 대안으로, 기지국 (105) 은 특수 목적 하드웨어를 사용하여 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수도 있다.
- [0183] 1705 에서, 기지국 (105) 은 무선 디바이스로의 송신을 위한 제어 정보를 식별할 수도 있다. 1705 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 1705 에서의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 포맷 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있다.
- [0184] 1710 에서, 기지국 (105) 은 제어 정보에 대한 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 제어 메시지 포맷을 선택할 수 있고, 가능한 제어 메시지 포맷들의 세트의 각각은 상이한 비트 길이를 갖는다. 1710 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 1710 에서의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 포맷 컴포넌트에 의해 수행될 수도 있다.
- [0185] 1715 에서, 기지국 (105) 은 제어 정보를 포함하는 페이로드에 적어도 부분적으로 기초하여 에러 체크 값을 생성할 수도 있고 페이로드는 상이한 비트 길이들 중 가장 비트 길이를 갖는다. 1715 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 블록 1715 의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 비트 삽입기에 의해 수행될 수도 있다.
- [0186] 1720 에서, 기지국 (105) 은 페이로드를 획득하기 위해 제어 정보에 적어도 하나의 임시 비트를 삽입할 수도 있

다. 1720 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 블록 1720 의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 비트 삽입기에 의해 수행될 수도 있다.

[0187] 1725 에서, 기지국 (105) 은 폴라-인코딩된 코드워드를 생성하기 위해 페이로드 및 에러 체크 값을 폴라 인코딩할 수도 있다. 1725 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 블록 1725 의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 EDC 생성기 및 폴라 인코더에 의해 수행될 수도 있다.

[0188] 1730 에서, 기지국 (105) 은 폴라-인코딩된 코드워드를 송신할 수도 있다. 1730 에서의 동작들은 본원에서 설명된 방법들에 따라 수행될 수도 있다. 특정 예들에서, 블록 1730 의 동작들의 양태들은 도 11 내지 도 14 를 참조하여 설명된 것과 같은 폴라 인코더에 의해 수행될 수도 있다.

[0189] 상기 설명된 방법들은 가능한 구현들을 설명하고, 그 동작들 및 단계들은 다른 구현들이 가능하도록 재배열되거나 또는 다르게는 수정될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 추가로, 2 이상의 방법들로부터의 양태들은 결합될 수도 있다.

[0190] 본원에 설명된 기술들은 코드분할 다중 액세스 (CDMA), 시분할 다중 액세스 (TDMA), 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA), 직교 주파수 분할 다중 액세스 (OFDMA), 단일 캐리어 주파수 분할 다중 액세스 (SC-FDMA) 및 다른 시스템들과 같은 다양한 무선 통신 시스템들을 위해 사용될 수도 있다. 용어들 "시스템" 및 "네트워크" 는 종종 상호대체가능하게 사용된다. 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 시스템은 CDMA2000, 유니버설 지상 무선 액세스 (UTRA) 등과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다. CDMA2000 은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리스들은 통상 CDMA2000 1X, 1X 등으로서 지칭될 수도 있다. IS-856 (TIA-856) 은 일반적으로 CDMA2000 1xEV-DO, HRPD (High Rate Packet Data) 등으로 지칭된다. UTRA는 광대역 CDMA (WCDMA) 및 CDMA 의 다른 변형을 포함한다. TDMA 시스템은 모바일 통신용 글로벌 시스템 (GSM) 과 같은 무선 기술을 구현할 수도 있다.

[0191] OFDMA 시스템은 UMB (Ultra Mobile Broadband), E-UTRA (Evolved UTRA), IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 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 Telecommunications system; UMTS) 의 일부이다. LTE 및 LTE-A 는 E-UTRA 를 사용하는 UMTS 의 릴리스들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, NR, 및 GSM 은 "제 3 세대 파트너십 프로젝트" (3GPP) 로 명명된 조직으로부터의 문헌들에서 설명된다. CDMA2000 및 UMB 는 "3rd Generation Partnership Project 2" (3GPP2) 로 명명된 기구로부터의 문서들에서 설명된다. 본원에서 설명된 기법들은 상기 언급된 시스템들 및 무선 기술들 뿐만 아니라 다른 시스템들 및 무선 기술들을 위해 사용될 수도 있다. LTE 또는 NR 시스템의 양태들이 예시의 목적으로 설명될 수 있고 LTE 또는 NR 용어가 대부분의 설명에서 사용될 수 있지만, 여기에 설명된 기법들은 LTE 또는 NR 애플리케이션들 이외에 적용가능하다.

[0192] 본원에서 설명된 이러한 네트워크들을 포함한 LTE/LTE-A 네트워크들에서, 용어 진화된 노드 B (eNB) 는 일반적으로 기지국들을 설명하는데 사용될 수도 있다. 본원에서 설명된 무선 통신 시스템 또는 시스템들은 상이한 유형들의 eNB들이 다양한 지리적 영역들에 대한 커버리지를 제공하는 이중 LTE/LTE-A 또는 NR 네트워크를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 각각의 eNB, 차세대 노드B (gNB), 또는 기지국은 매크로 셀, 소형 셀, 또는 다른 유형들의 셀에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 용어 "셀" 은, 맥락에 따라, 기지국, 기지국과 연관된 캐리어 또는 컴포넌트 캐리어, 또는 캐리어 또는 기지국의 커버리지 영역 (예를 들어, 섹터 등) 을 설명하는데 사용될 수도 있다.

[0193] 기지국들은 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, NodeB, eNodeB (eNB), gNB, 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 일부 다른 적합한 용어를 포함할 수도 있거나 또는 당업자들에 의해 이들로 지칭될 수도 있다. 기지국에 대한 지리적 커버리지 영역은, 커버리지 영역의 오직 일부분만을 구성하는 섹터들로 분할될 수도 있다. 본원에서 설명된 무선 통신 시스템 또는 시스템들은 상이한 유형들의 기지국들 (예를 들어, 매크로 또는 소형 셀 기지국들) 을 포함할 수도 있다. 본원에서 설명된 UE들은 매크로 eNB들, 소형 셀 eNB들, gNB들, 중계기 기지국들 등을 포함한 다양한 유형들의 기지국들 및 네트워크 장비와 통신 가능할 수도 있다. 상이한 기술들에 대한 오버랩하는 지리적 커버리지 영역들이 존재할 수도 있다.

[0194] 매크로 셀은 일반적으로 상대적으로 큰 지리적 영역 (예를 들면, 반경이 수 킬로미터임) 을 커버하고 네트워크

제공자에의 서비스 가입들을 가진 UE들에 의한 무제한 액세스를 허용할 수도 있다. 소형 셀은, 매크로 셀과 비교하여, 매크로 셀들과 동일한 또는 상이한 (예를 들어, 허가, 비허가 등) 주파수 대역들에서 동작할 수도 있는 저-전력공급식 기지국이다. 소형 셀들은 다양한 예들에 따라 피코 셀들, 펌토 셀들, 및 마이크로 셀들을 포함할 수도 있다. 피코 셀은, 예를 들어, 작은 지리적 영역을 커버할 수도 있고, 네트워크 제공자로서의 서비스 가입들을 갖는 UE들에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수도 있다. 펌토 셀은 또한, 작은 지리적 영역 (예를 들어, 홈) 을 커버할 수도 있고, 펌토 셀과의 연관을 갖는 UE들 (예를 들어, CSG (Closed Subscriber Group) 내의 UE들, 홈 내의 사용자들에 대한 UE들 등) 에 의한 제한된 액세스를 제공할 수도 있다. 매크로 셀에 대한 eNB 는 매크로 eNB 로서 지칭될 수도 있다. 소형 셀에 대한 eNB 는 소형 셀 eNB, 피코 eNB, 펌토 eNB 또는 홈 eNB 로서 지칭될 수도 있다. eNB 는 하나 또는 다중 (예를 들어, 2 개, 3 개, 4 개 등) 의 셀들 (예를 들어, 컴포넌트 캐리어들) 을 지원할 수도 있다.

- [0195] 본원에서 설명된 무선 통신 시스템 또는 시스템들은 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작에 대해, 기지국들은 유사한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 기지국들로부터의 송신들은 대략 시간적으로 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작에 대해, 기지국들은 상이한 프레임 타이밍을 가질 수도 있고, 상이한 기지국들로부터의 송신들은 시간적으로 정렬되지 않을 수도 있다. 본원에서 설명된 기법들은 동기식 또는 비동기식 동작들 중 어느 하나에 대해 이용될 수도 있다.
- [0196] 본원에서 설명된 다운링크 송신들은 또한 순방향 링크 송신들로 불릴 수도 있는 한편, 업링크 송신들은 또한 역방향 링크 송신들로 불릴 수도 있다. 본원에 설명된 각각의 통신 링크 - 예를 들어, 도 1 및 도 2 의 무선 통신 시스템 (100 및 200) 을 포함함 - 는 하나 이상의 캐리어들을 포함할 수도 있고, 여기서, 각각의 캐리어는 다중의 서브-캐리어들 (예를 들어, 상이한 주파수들의 파형 신호들) 로 구성된 신호일 수도 있다.
- [0197] 첨부된 도면들과 관련하여 본원에서 제시된 설명은 예의 구성들을 설명하고 청구항들의 범위들 내에 있거나 또는 구현될 수도 있는 모든 예들을 나타내는 것은 아니다. 본원에서 사용된 용어 "예시적인" 은 "일 예, 인스턴스, 또는 예시로서 기능하는 것" 을 의미하며, "바람직함" 또는 "다른 예들에 비해 유리한" 것을 의미하지는 않는다. 상세한 설명은 설명된 기법들의 이해를 제공하는 목적을 위해 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이들 기법들은 이들 특정 세부사항들없이 실시될 수도 있다. 일부 사례에서, 널리 알려진 구조 및 디바이스는 설명된 예들의 개념들을 모호하게 하는 것을 피하기 위해서 블록도 형태로 보여진다.
- [0198] 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징들은 동일한 참조 라벨을 가질 수도 있다. 또한, 동일한 유형의 다양한 컴포넌트들은 유사한 컴포넌트들을 구별하는 대시 및 제 2 라벨에 의해 참조 라벨에 후속함으로써 구별될 수도 있다. 단지 제 1 참조 라벨만이 본원에서 사용되면, 그 설명은, 제 2 참조 라벨과 무관하게 동일한 제 1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 컴포넌트에 적용가능하다.
- [0199] 본원에서 설명된 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 상기 설명 전반에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기 장들 또는 입자들, 광학 장들 또는 입자들, 또는 그 임의의 조합으로 표현될 수도 있다.
- [0200] 본원의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 모듈들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 그 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합 (예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 조합, 다중 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 이러한 구성) 으로서 구현될 수도 있다.
- [0201] 본원에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 펌웨어, 또는 그 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어로 구현되면, 그 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상에 저장 또는 이를 통해 송신될 수도 있다. 다른 예들 및 구현들은 본 개시 및 첨부된 청구항들의 범위 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본성에 기인하여, 상기 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행된 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드웨어웨어, 또는 이들의 임의의 조합들을 이용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징부들은 또한, 기능들의 부분들이 상이한 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함하여 다양한 포지션들에서 물리적으로 위치될 수도 있다. 또한, 청구항들을 포함하여 본원에서 사용된 바와 같이, 아이템들의 리스트 (예를 들어, "~ 중 적어도 하나" 또는 "~ 중 하나 이상" 과

같은 어구에 의해 시작되는 아이템들의 리스트)에서 사용되는 바와 같은 "또는"은, 예를 들어, [A, B, 또는 C 중 적어도 하나]의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC (즉, A와 B와 C)를 의미하도록 하는 포괄적인 리스트를 표시한다. 또한, 본원에 사용된 바와 같이, "에 기초하는"의 어구는 폐쇄된 조건들의 셋트에 대한 참조로서 해석되어서는 안된다. 예를 들어, "조건 A에 기초하는"으로 기술된 예시적인 단계는 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 조건 A 및 조건 B 양자에 기초할 수도 있다. 즉, 본원에 사용된 바와 같이, "에 기초하는"의 어구는 "에 적어도 부분적으로 기초하는"의 어구와 동일한 방식으로 해석되어야 한다.

[0202]

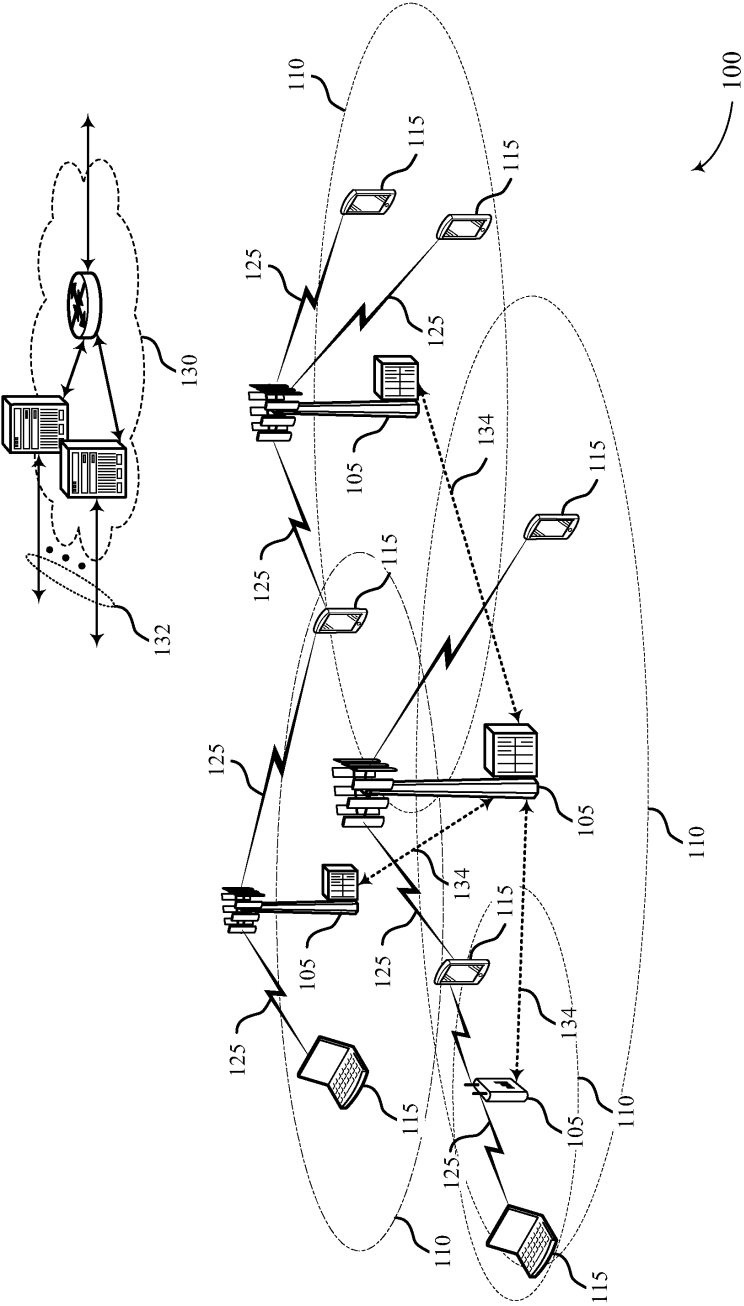
컴퓨터 판독가능 매체들은 한 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 비일시적 컴퓨터 저장 매체들 양자 모두를 포함한다. 비일시적 저장 매체는, 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 제한이 아닌 일 예로, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 판독 전용 메모리 (EEPROM), 콤팩트 디스크 (CD) ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드 수단을 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 수록 또는 저장하는데 사용될 수 있고 범용 또는 특수 목적 컴퓨터, 또는 범용 또는 특수 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 비일시적 매체를 포함할 수도 있다. 또한, 임의의 커넥션이 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 명명된다. 예를 들어, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, 디지털 가입자 라인 (DSL), 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 이용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 소프트웨어가 송신된다면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 꼬임쌍선, DSL, 또는 적외선, 무선, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들은 매체의 정의에 포함된다. 본원에서 사용된 바와 같이, 디스크 (disk) 및 디스크 (disc)는 CD, 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다기능 디스크 (DVD), 플로피 디스크 및 블루레이 디스크를 포함하며, 여기서, 디스크 (disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크 (disc)들은 레이저들로 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함된다.

[0203]

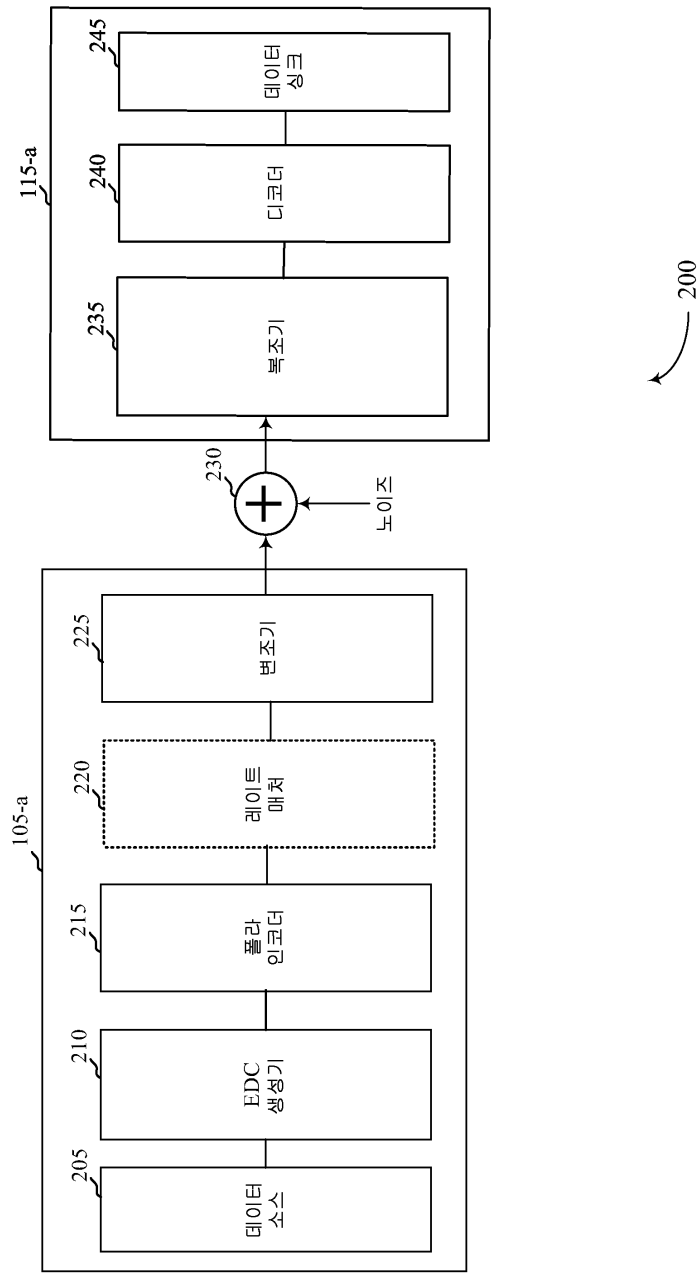
본원에서의 설명은 당업자로 하여금 본 개시를 제조 또는 이용하는 것을 가능하게하도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 수정들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 범위로부터 벗어남 없이 다른 변동들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본원에서 설명된 예들 및 설계들로 한정되지 않으며, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 부여받아야 한다.

도면

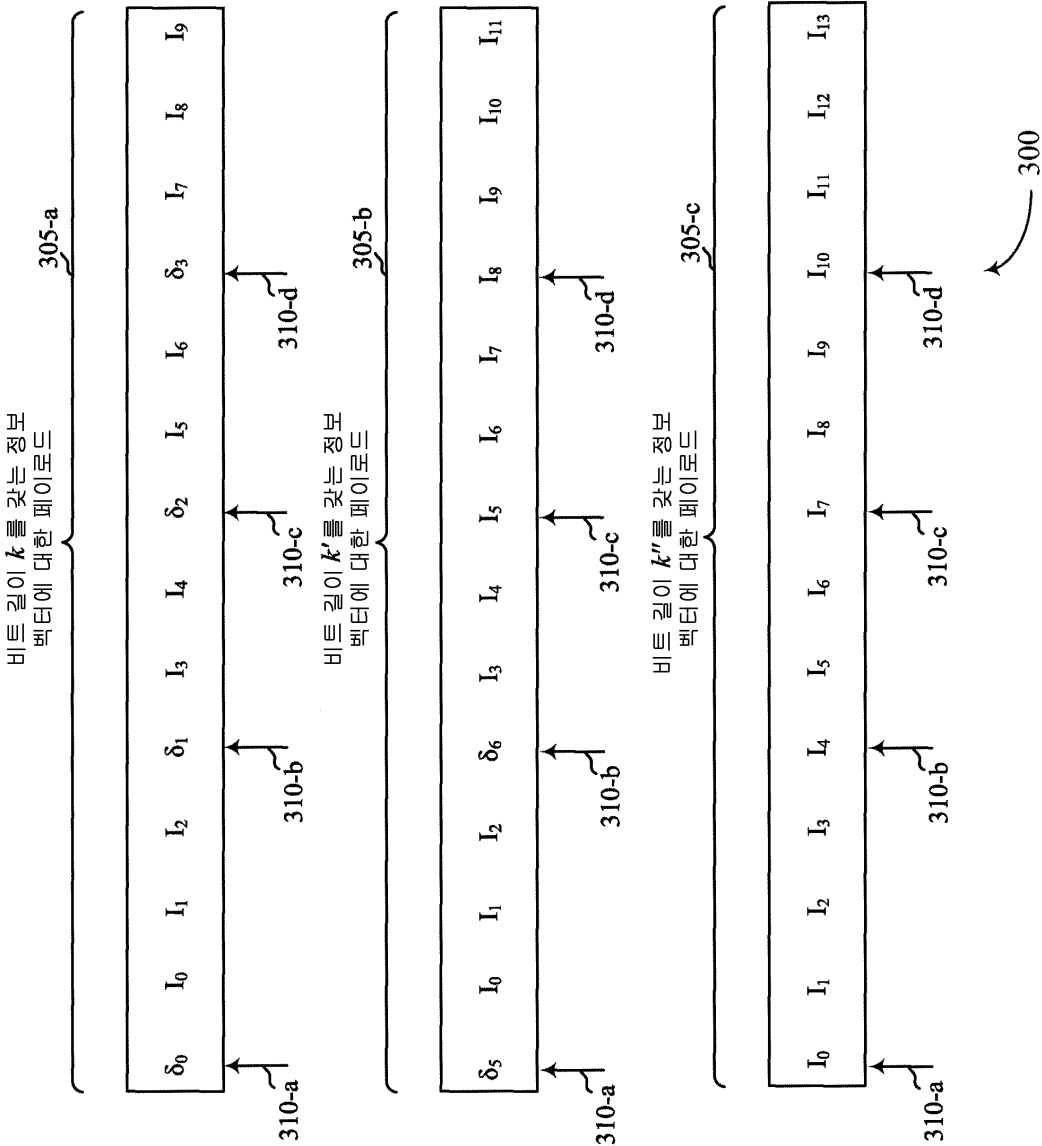
도면1



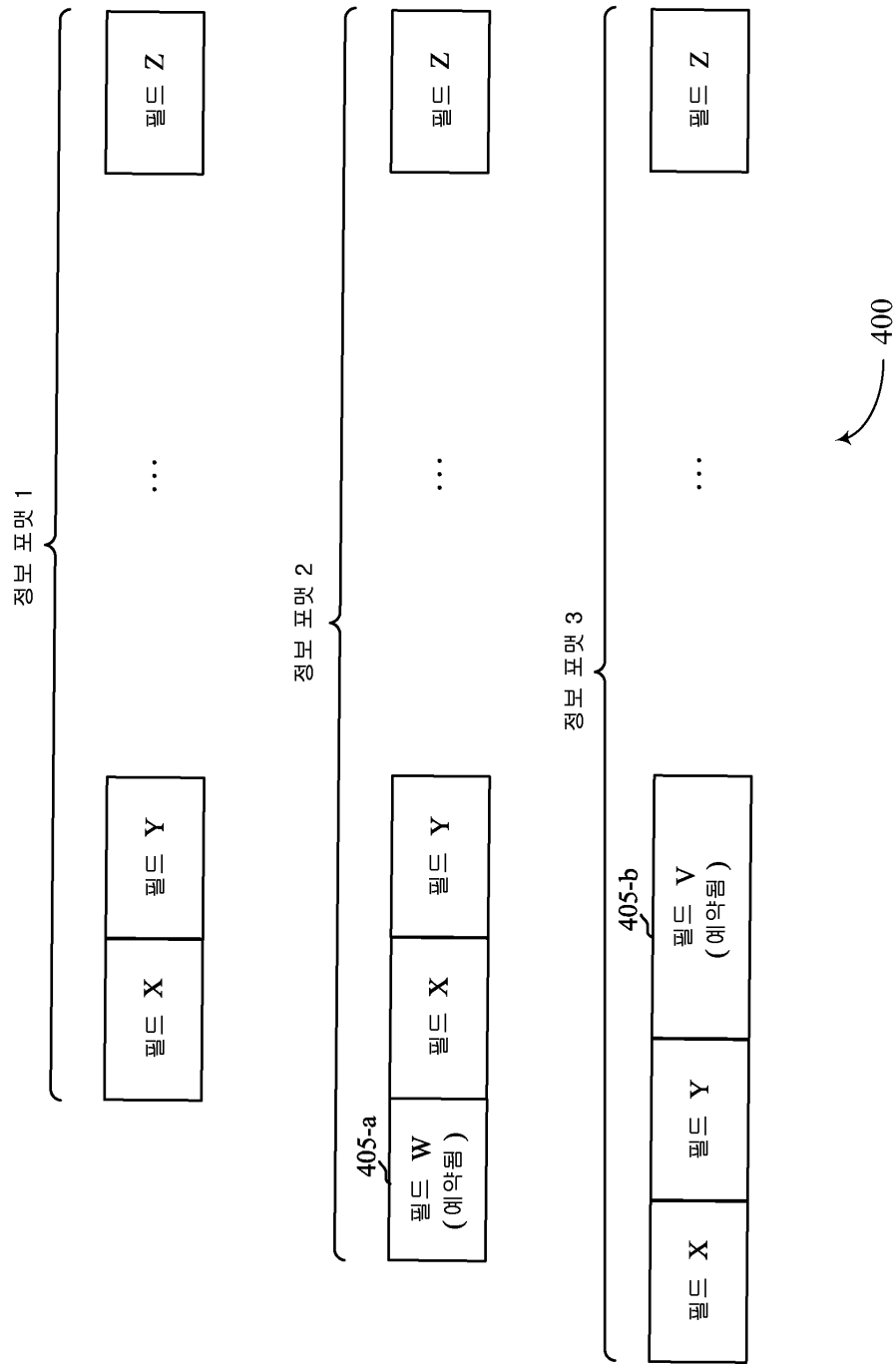
도면2



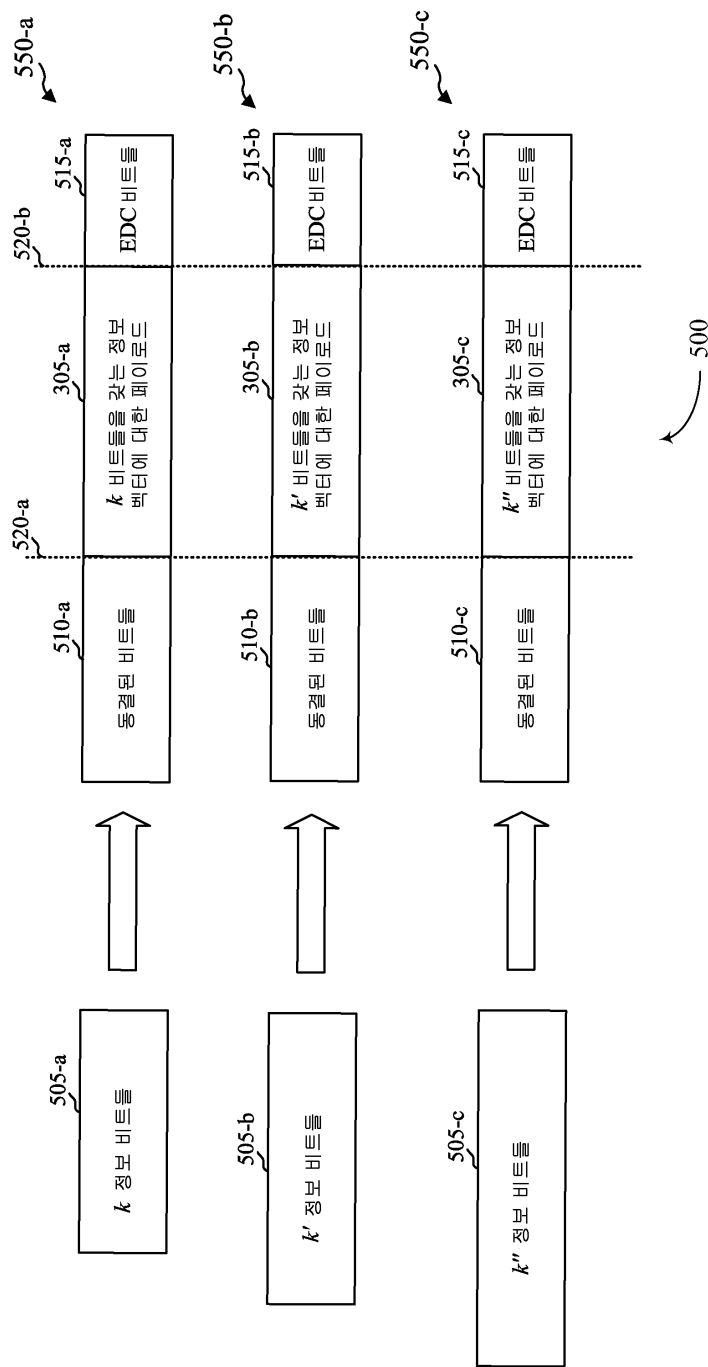
도면3



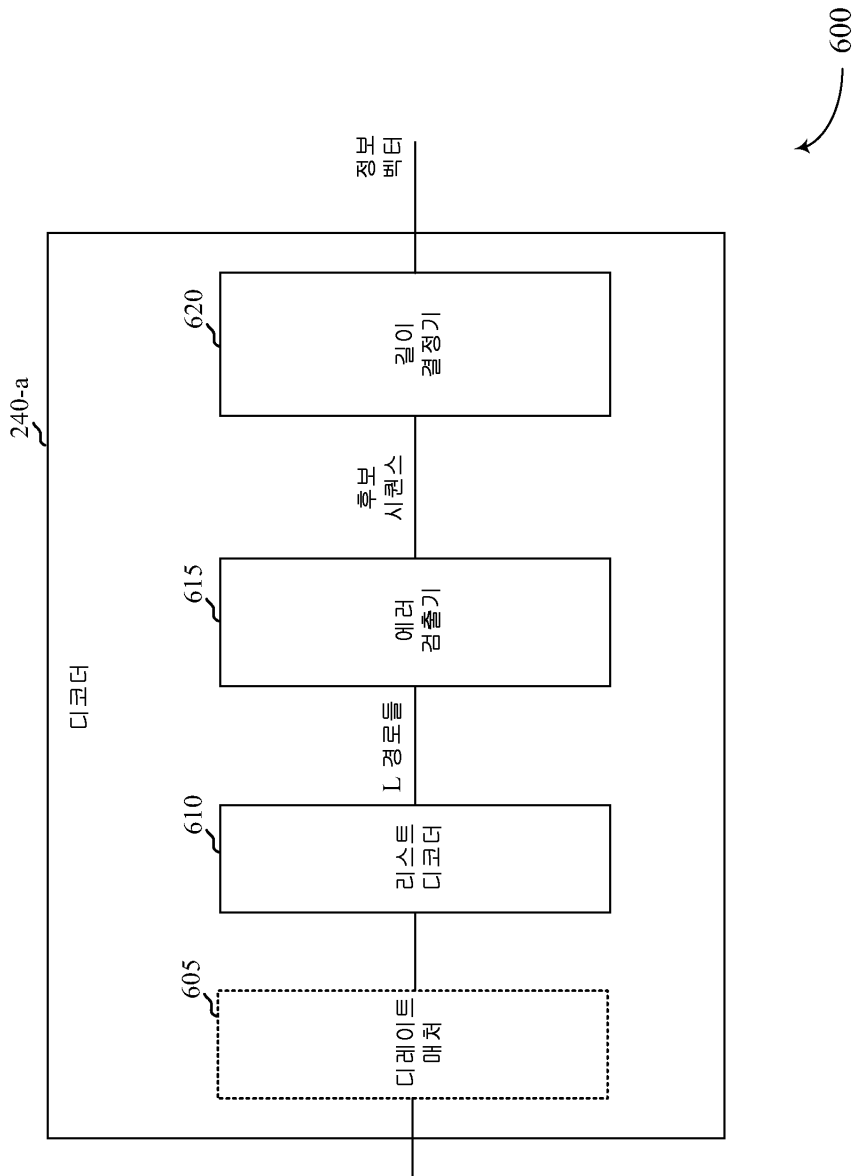
도면4



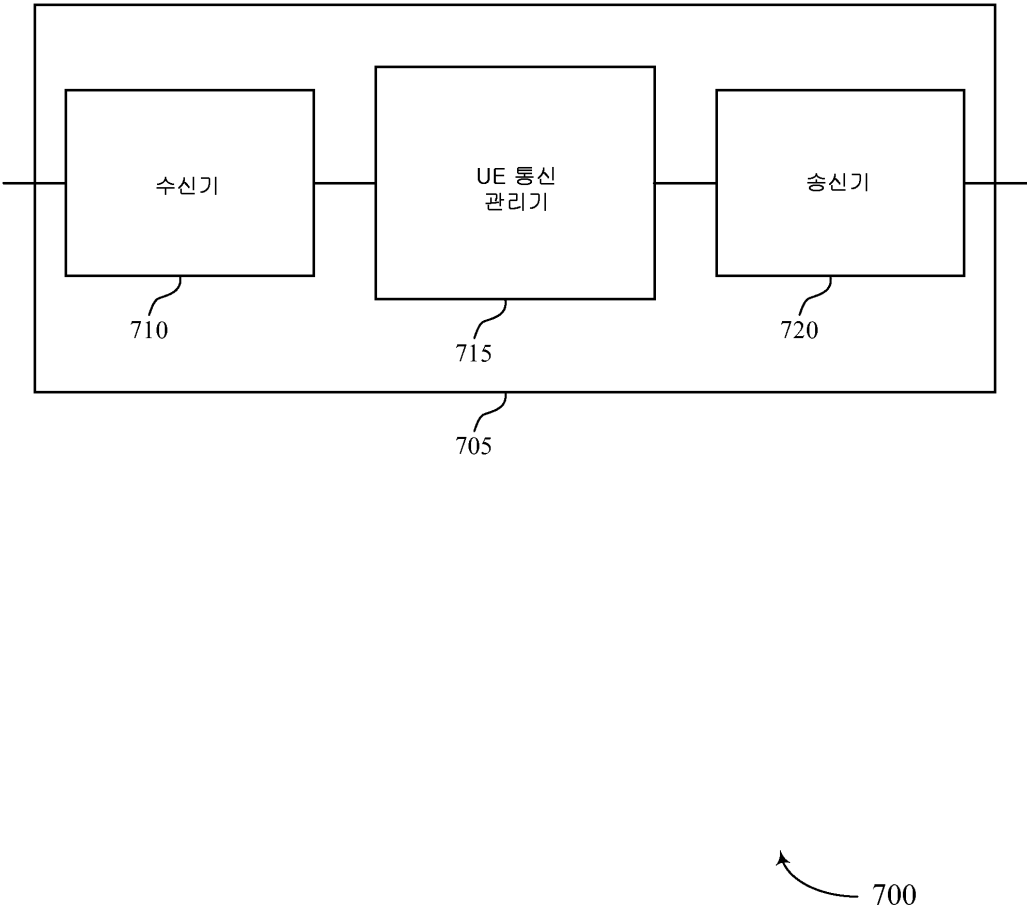
도면5



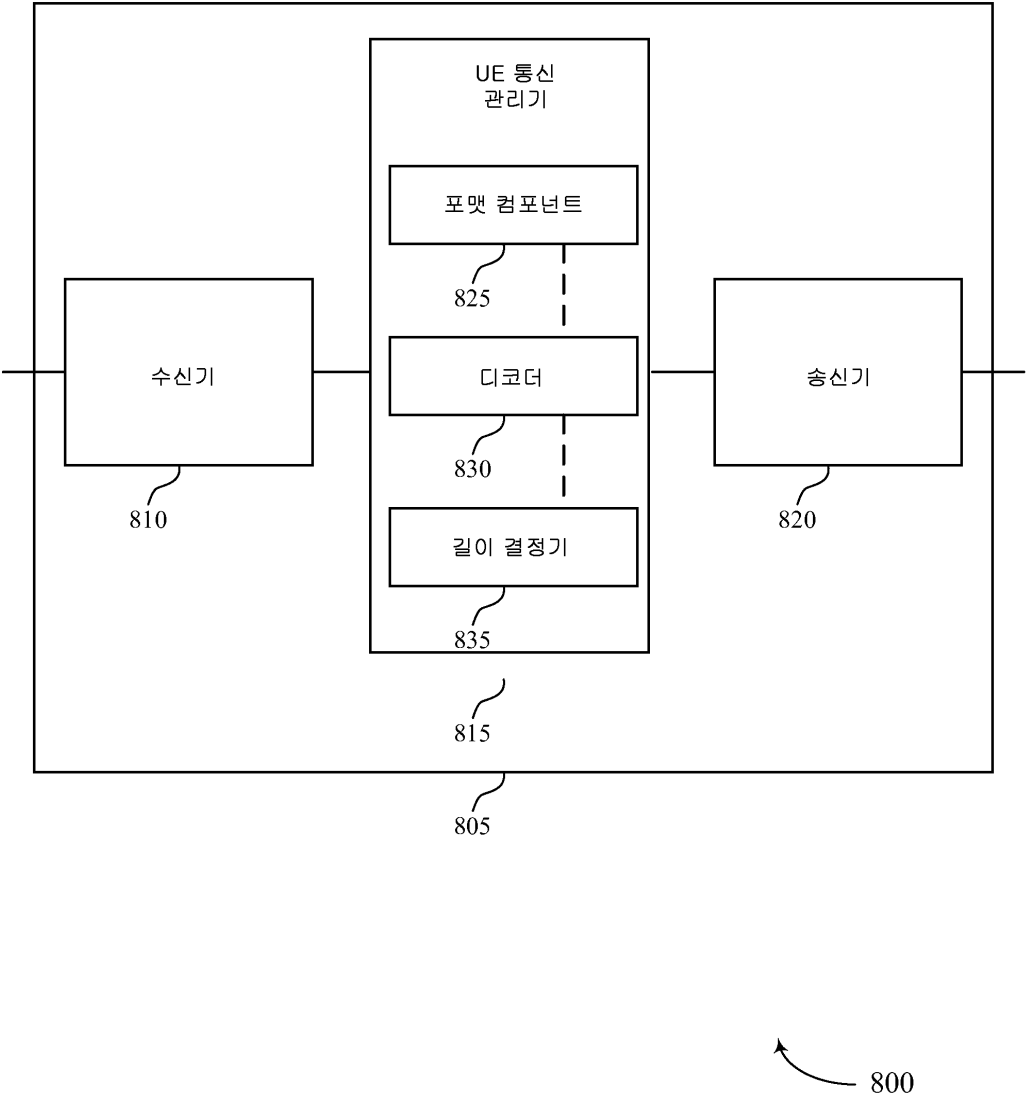
도면6



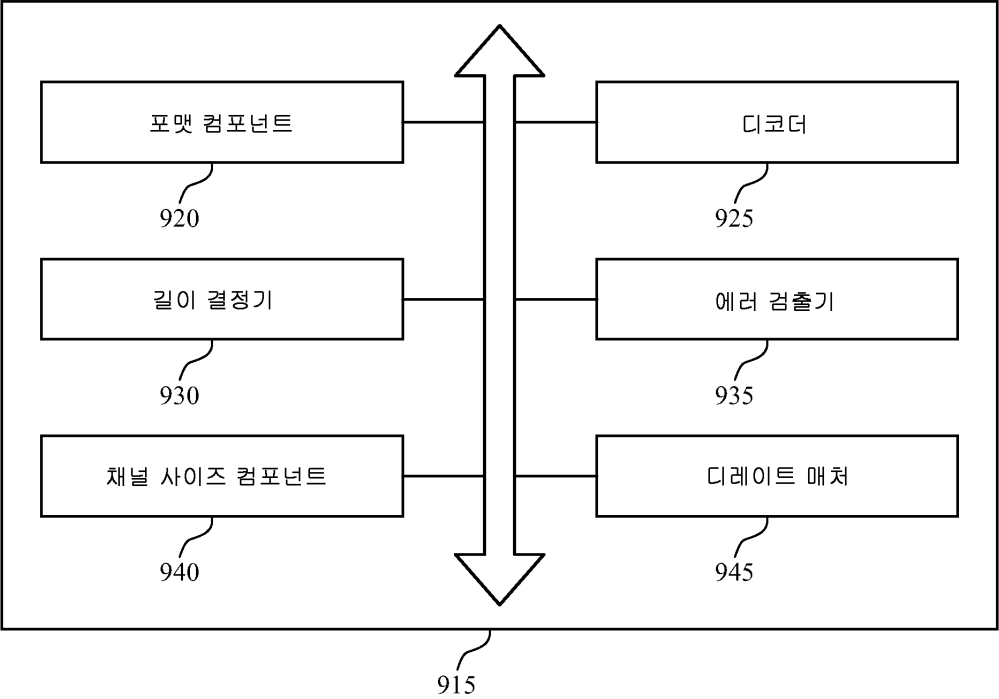
도면7



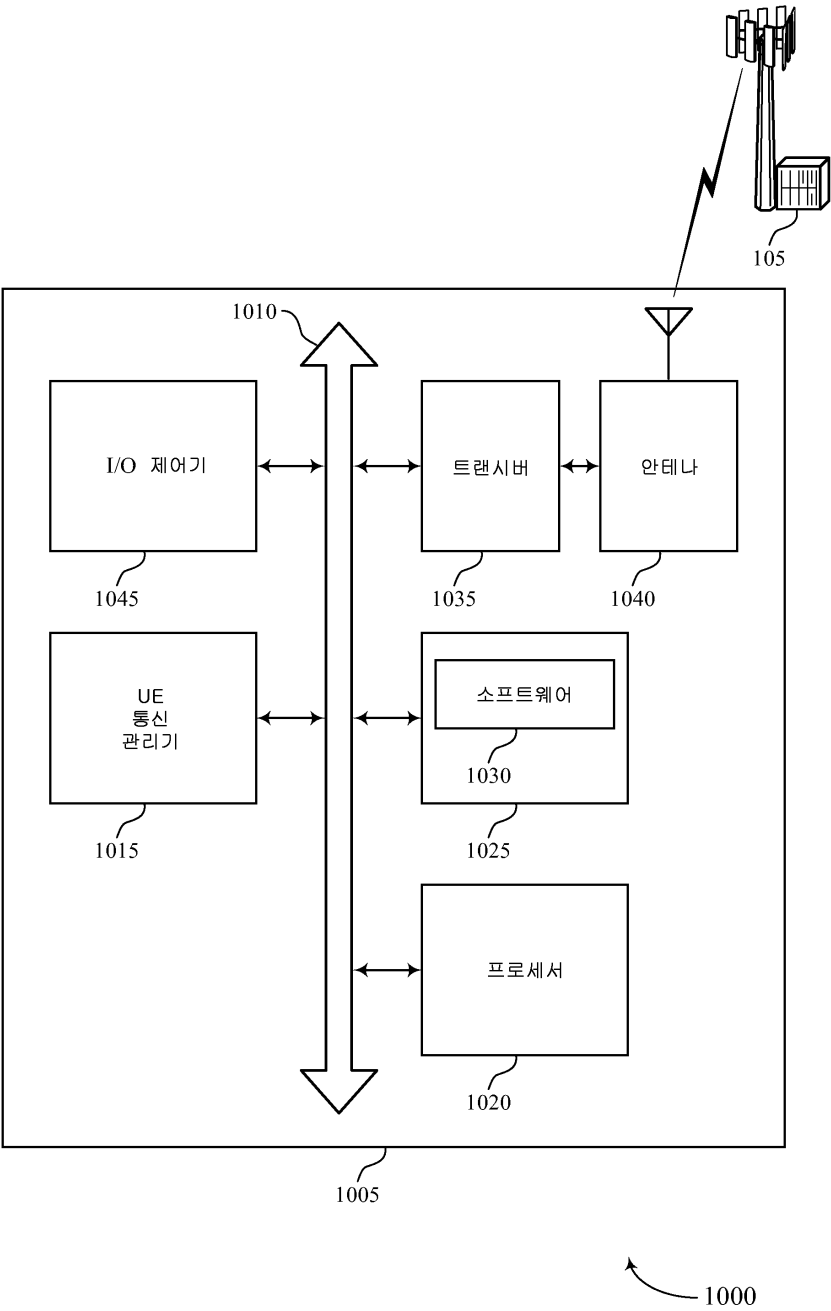
도면8



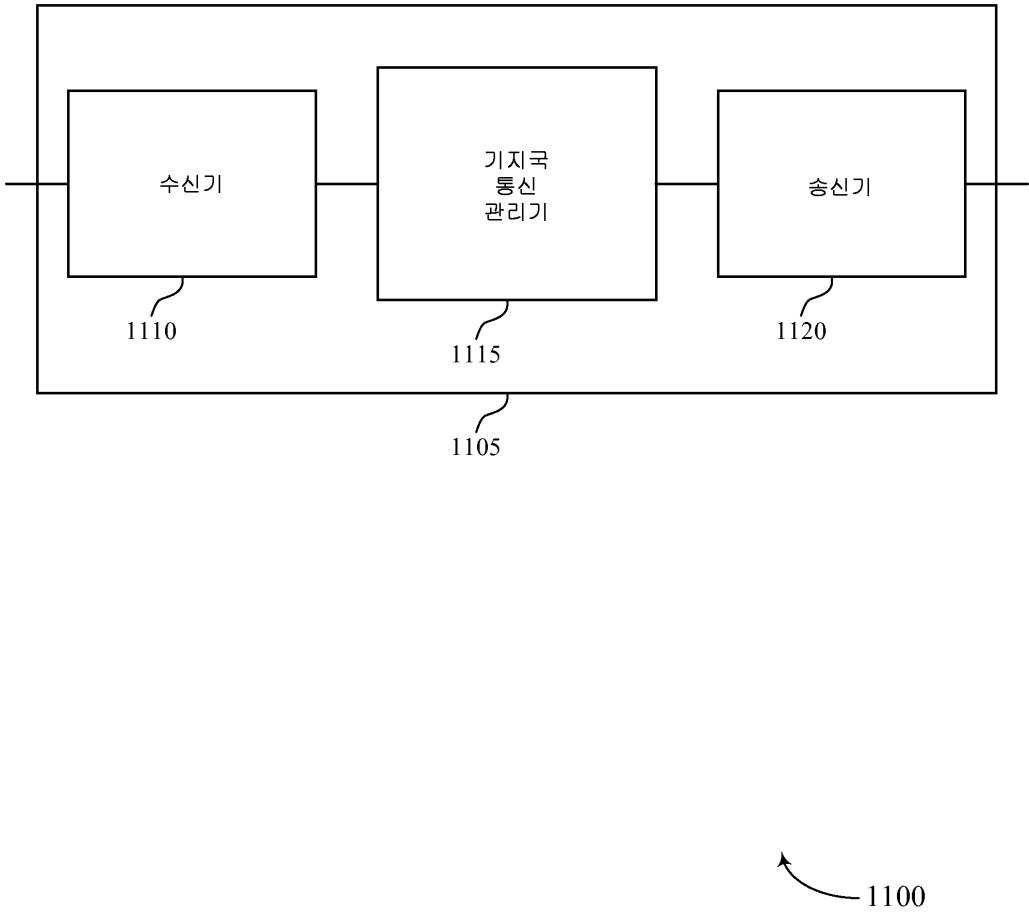
도면9



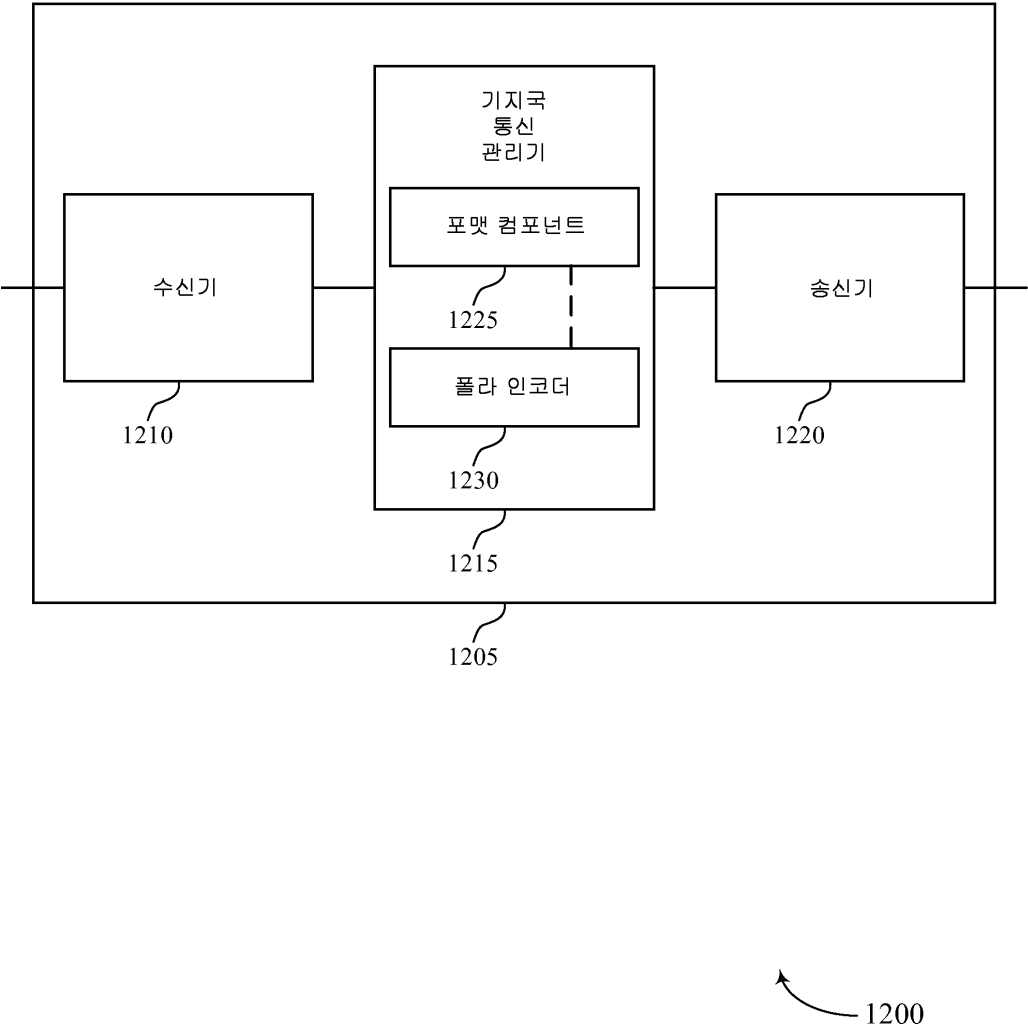
도면10



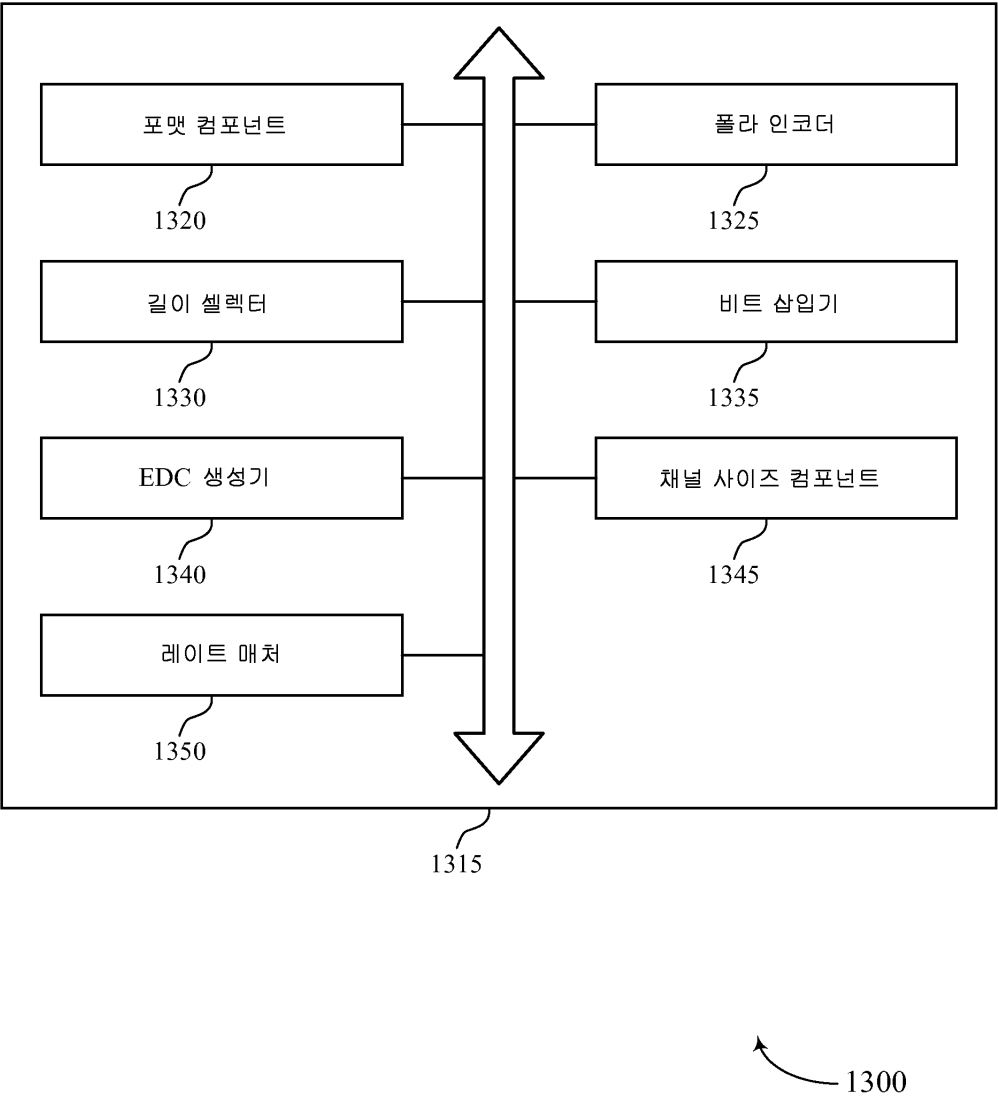
도면11



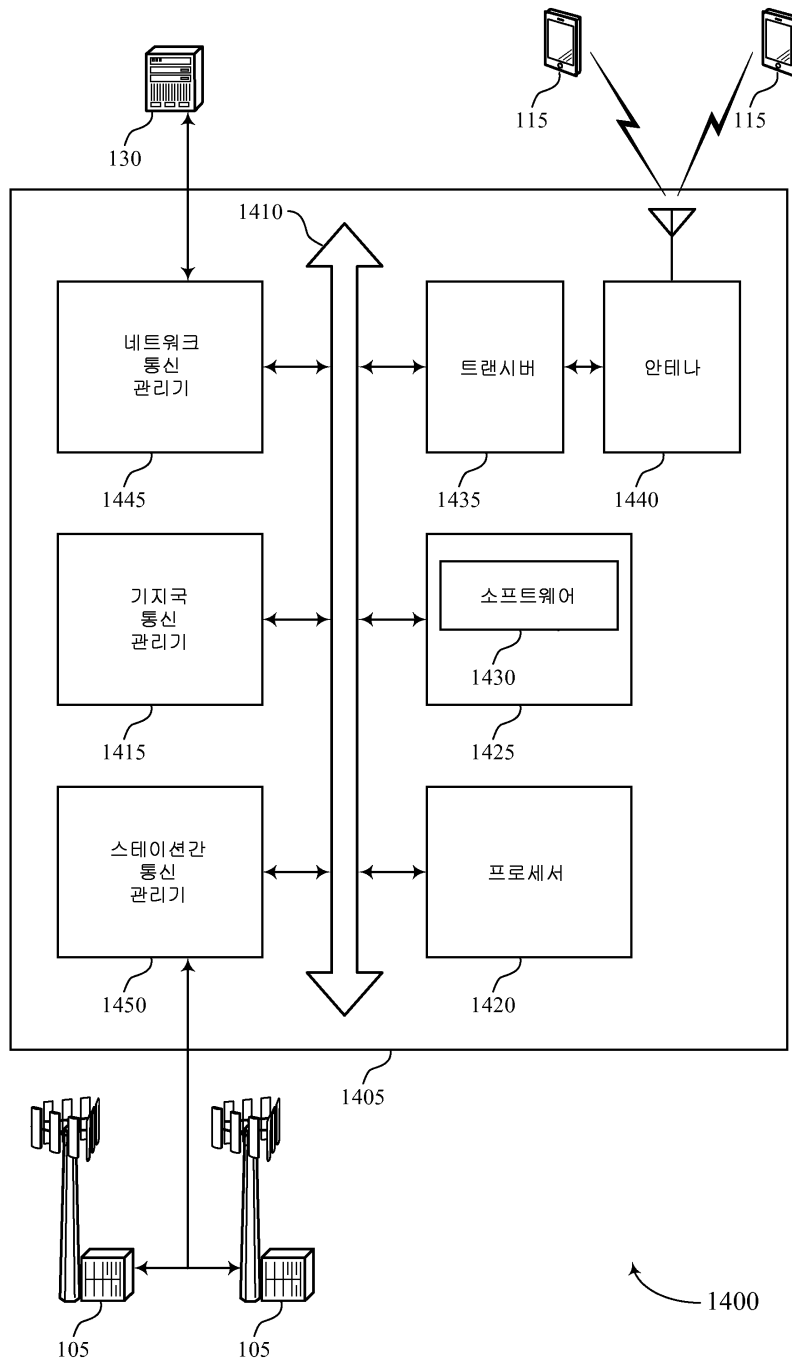
도면12



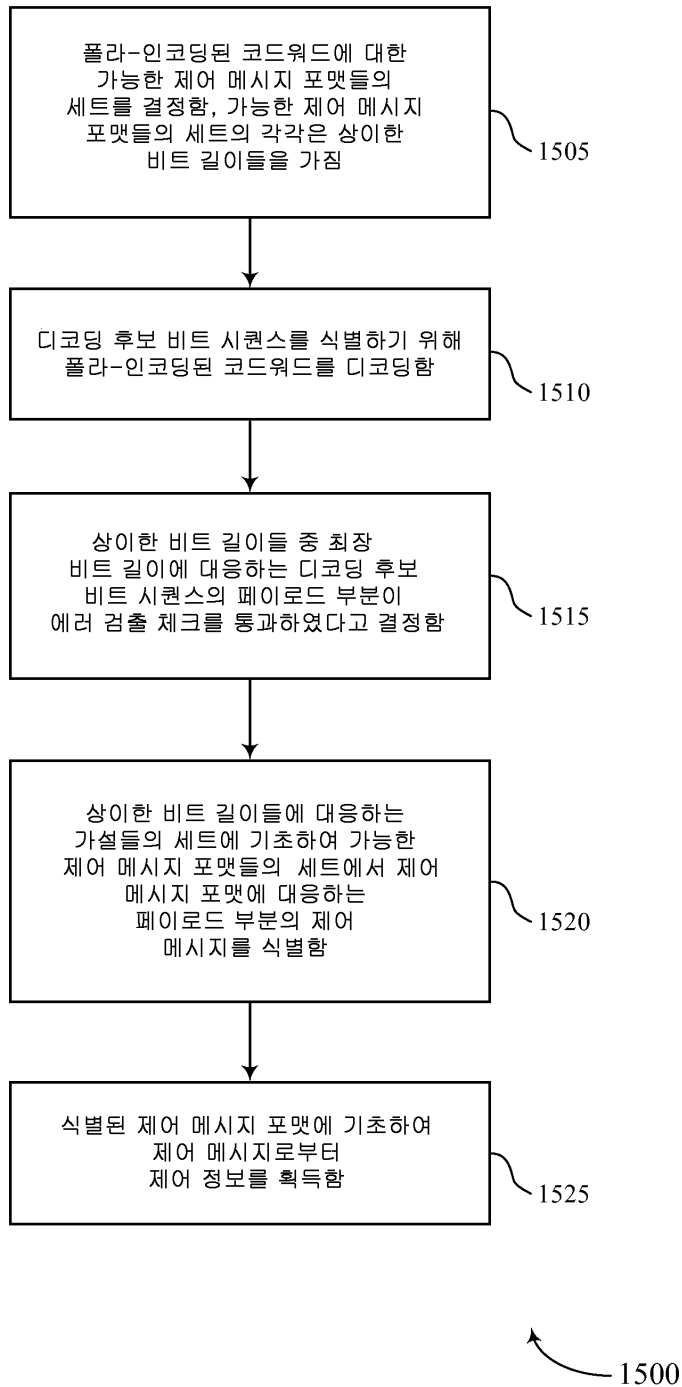
도면13



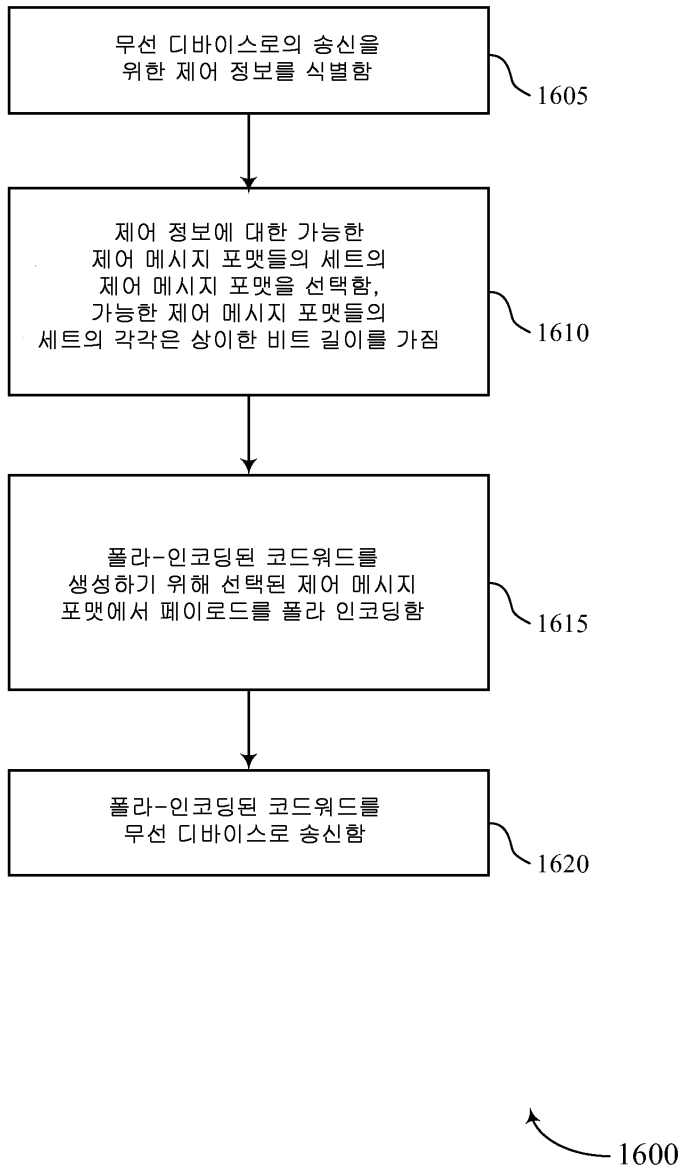
도면14



도면15



도면16



도면17

