



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월11일

(11) 등록번호 10-2264719

(24) 등록일자 2021년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) H04L 1/08 (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 92/10 (2009.01)

(52) CPC특허분류
H04L 1/007 (2013.01)
H04L 1/0086 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7036284

(22) 출원일자(국제) 2018년05월08일

심사청구일자 2021년04월14일

(85) 번역문제출일자 2019년12월09일

(65) 공개번호 10-2020-0006560

(43) 공개일자 2020년01월20일

(86) 국제출원번호 PCT/US2018/031680

(87) 국제공개번호 WO 2018/208841

국제공개일자 2018년11월15일

(30) 우선권주장

62/505,437 2017년05월12일 미국(US)

15/973,365 2018년05월07일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20090238066 A1

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

퀄컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

김, 호빈

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

산카르, 하리

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 48 항

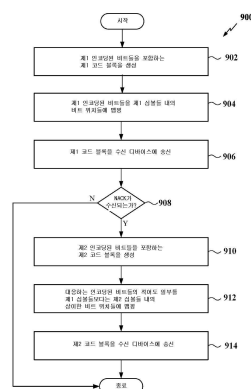
심사관 : 이상래

(54) 발명의 명칭 재송신을 위한 채널 인코딩된 비트들의 심볼로의 맵핑

(57) 요약

본 개시내용의 양상들은 무선 통신 네트워크들 내의 데이터의 재송신들에 관한 것이다. 재전송을 위해, 오리지널 송신의 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 하나 이상의 변조된 심볼들의 상이한 비트 위치들에 맵핑될 수 있다. 일부 예들에서, 심볼의 인코딩된 비트들은 재송신을 위해 심볼 내에서 역전될 수 있다. 다른 예들에서, 심볼 내의 제1 및 마지막 인코딩된 비트들은 재송신을 위해 스위칭될 수 있다. 비트 위치 오프셋과 같은 다른 비-랜덤 맵핑 규칙들은 또한 인코딩된 비트들을 재송신 내의 변조된 심볼의 상이한 비트 위치들에 맵핑하는 데 사용될 수 있다.

대표도 - 도9



(52) CPC특허분류

H04L 1/08 (2013.01)
H04L 1/1893 (2013.01)
H04L 5/001 (2013.01)
H04L 5/0046 (2013.01)
H04L 5/0055 (2013.01)
H04W 92/10 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

US20120300691 A1
US20130100994 A1
US20140006890 A1
US20180013477 A1
US20180199314 A1

(72) 발명자

고로코브, 알렉세이, 유리비치

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

맥클라우드, 마이클

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

소리아가, 조셉 비나미라

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

송신 디바이스로부터 수신 디바이스로 무선 에어 인터페이스를 통해 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙(non-random mapping rule)들을 송신하는 단계;

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 재송신에서 상기 송신 디바이스에 의해 사용될 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 상기 수신 디바이스로부터 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하는 단계 — 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙은 특정 변조 및 코딩 방식에 대한 인코딩된 비트들 대 심볼 비트 위치들의 맵핑을 표시하며, 상기 맵핑은 상기 재송신과 제1 송신 사이에 상이함 —;

제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하는 단계;

상기 제1 송신을 생성하기 위해 상기 제1 코드 블록의 상기 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들에 맵핑하는 단계 — 상기 제1 인코딩된 비트들 각각은 상기 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 —;

상기 제1 심볼들을 포함하는 상기 제1 송신을 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 수신 디바이스에 송신하는 단계;

상기 제1 송신에 대한 응답으로, 어떤 응답도 수신하지 않거나 NACK(Negative Acknowledgement)를 수신하는 단계;

제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하는 단계 — 상기 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함함 —;

제2 송신을 생성하기 위해 상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 제2 심볼들에 맵핑하는 단계 — 상기 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 상기 제1 심볼들과는 상이한 상기 제2 심볼들 내의 비트 위치들에 맵핑됨 —; 및

상기 제2 심볼들을 포함하는 상기 제2 송신을 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 수신 디바이스에 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 인코딩된 비트들은 동일한,

무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1 심볼들 중 정해진 심볼은 최상위 비트(MSB) 위치로부터 최하위 비트(LSB) 위치까지 제1 비트 순서로 배열된 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들을 포함하고; 그리고

상기 정해진 심볼에 대응하는, 상기 제2 심볼들 중 대응하는 심볼은 상기 MSB 위치로부터 상기 LSB 위치까지 제2 비트 순서로 배열된 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 동일하고; 그리고
상기 제1 비트 순서는 상기 제2 비트 순서와 상이한,
무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서,
상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 상기 제2 심볼들에 맵핑하는 단계는:
상기 정해진 심볼의 상기 MSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 초기 인코딩된 비트를 상기 대응하는 심볼의 상기 LSB 위치에 맵핑하는 단계; 및
상기 정해진 심볼의 상기 LSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 마지막 인코딩된 비트를 상기 대응하는 심볼의 상기 MSB 위치에 맵핑하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법.

청구항 6

제4 항에 있어서,
상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 상기 제2 심볼들에 맵핑하는 단계는:
상기 제2 비트 순서를 생성하기 위해 상기 제1 비트 순서를 역전시키는 단계를 더 포함하는,
무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법.

청구항 7

제4 항에 있어서,
상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 상기 제2 심볼들에 맵핑하는 단계는:
상기 제1 비트 순서와 상기 제2 비트 순서 사이의 비트 위치 오프셋에 기반하여, 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 상기 대응하는 심볼에 맵핑하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서,
상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 송신하는 단계는,
RRC(radio resource control) 메시지, MIB(master information block), SIB(system information block), DCI(downlink control information), 또는 이들의 조합을 통해 상기 수신 디바이스로 상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 송신하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법.

청구항 9

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,
트랜시버;
메모리; 및
상기 트랜시버 및 상기 메모리에 통신 가능하게 커플링된 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는:

상기 트랜시버를 경유하여 수신 디바이스로 무선 에어 인터페이스를 통해 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙

(non-random mapping rule)들을 송신하고;

상기 트랜시버를 경유하여 상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 재송신에서 상기 장치에 의해 사용될 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 상기 수신 디바이스로부터 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하고 — 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙은 특정 변조 및 코딩 방식에 대한 인코딩된 비트들 대 심볼 비트 위치들의 맵핑을 표시하며, 상기 맵핑은 상기 재송신과 제1 송신 사이에 상이함 —;

제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하고;

상기 제1 송신을 생성하기 위해 상기 제1 코드 블록의 상기 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들에 맵핑하고 — 상기 제1 인코딩된 비트들 각각은 상기 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 — ;

상기 트랜시버를 경유하여 상기 제1 심볼들을 포함하는 상기 제1 송신을 상기 트랜시버를 경유하여 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 수신 디바이스에 송신하고;

상기 제1 송신에 대한 응답으로, 상기 트랜시버를 경유하여 어떤 응답도 수신하지 않거나 NACK(Negative Acknowledgement)를 수신하고;

제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하고 — 상기 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함함 — ;

제2 송신을 생성하기 위해 상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 제2 심볼들에 맵핑하고 — 상기 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 상기 제1 심볼들과는 상이한 상기 제2 심볼들 내의 비트 위치들에 맵핑됨 — ; 그리고

상기 제2 심볼들을 포함하는 상기 제2 송신을 상기 트랜시버를 경유하여 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 수신 디바이스에 송신하도록 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 인코딩된 비트들은 동일한,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 제1 심볼들 중 정해진 심볼은 최상위 비트(MSB) 위치로부터 최하위 비트(LSB) 위치까지 제1 비트 순서로 배열된 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들을 포함하고; 그리고

상기 정해진 심볼에 대응하는, 상기 제2 심볼들 중 대응하는 심볼은 상기 MSB 위치로부터 상기 LSB 위치까지 제2 비트 순서로 배열된 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 동일하고; 그리고

상기 제1 비트 순서는 상기 제2 비트 순서와 상이한,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 프로세서는:

상기 정해진 심볼의 상기 MSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 초기 인코딩된 비트를 상기 대응하는 심볼의 상기 LSB 위치에 맵핑하고; 그리고

상기 정해진 심볼의 상기 LSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 마지막 인코딩된 비트를 상기 대응하는 심볼의 상기 MSB 위치에 맵핑하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 프로세서는:

상기 제2 비트 순서를 생성하기 위해 상기 제1 비트 순서를 역전시키도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 15

제12 항에 있어서,

상기 프로세서는:

상기 제1 비트 순서와 상기 제2 비트 순서 사이의 비트 위치 오프셋에 기반하여, 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 상기 대응하는 심볼에 맵핑하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 16

제9 항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 트랜시버를 경유하여,

RRC(radio resource control) 메시지, MIB(master information block), SIB(system information block), DCI(downlink control information), 또는 이들의 조합을 통해 상기 수신 디바이스로 상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 송신하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 17

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스로서,

수신 디바이스로 무선 에어 인터페이스를 통해 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙(non-random mapping rule)들을 송신하기 위한 수단;

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 재송신에서 상기 무선 통신 디바이스에 의해 사용될 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 상기 수신 디바이스로부터 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하기 위한 수단 - 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙은 특정 변조 및 코딩 방식에 대한 인코딩된 비트들 대 심볼 비트 위치들의 맵핑을 표시하며, 상기 맵핑은 상기 재송신과 제1 송신 사이에 상이함 -;

제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위한 수단;

상기 제1 송신을 생성하기 위해 상기 제1 코드 블록의 상기 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들에 맵핑하기 위한 수단 - 상기 제1 인코딩된 비트들 각각은 상기 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 -;

상기 제1 심볼들을 포함하는 상기 제1 송신을 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 수신 디바이스에 송신하기 위한 수단;

상기 제1 송신에 대한 응답으로, 어떤 응답도 수신하지 않거나 NACK(Negative Acknowledgement)를 수신하기 위

한 수단;

제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위한 수단 — 상기 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함함 — ;

제2 송신을 생성하기 위해 상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 제2 심볼들에 맵핑하기 위한 수단 — 상기 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 상기 제1 심볼들과는 상이한 상기 제2 심볼들 내의 비트 위치들에 맵핑됨 — ; 및

상기 제2 심볼들을 포함하는 상기 제2 송신을 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 수신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 인코딩된 비트들은 동일한,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 19

제17 항에 있어서,

상기 제1 심볼들 중 정해진 심볼은 최상위 비트(MSB) 위치로부터 최하위 비트(LSB) 위치까지 제1 비트 순서로 배열된 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들을 포함하고; 그리고

상기 정해진 심볼에 대응하는, 상기 제2 심볼들 중 대응하는 심볼은 상기 MSB 위치로부터 상기 LSB 위치까지 제2 비트 순서로 배열된 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 동일하고; 그리고

상기 제1 비트 순서는 상기 제2 비트 순서와 상이한,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 21

제20 항에 있어서,

상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 상기 제2 심볼들에 맵핑하기 위한 수단은:

상기 정해진 심볼의 상기 MSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 초기 인코딩된 비트를 상기 대응하는 심볼의 상기 LSB 위치에 맵핑하기 위한 수단; 및

상기 정해진 심볼의 상기 LSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 마지막 인코딩된 비트를 상기 대응하는 심볼의 상기 MSB 위치에 맵핑하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 22

제20 항에 있어서,

상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 상기 제2 심볼들에 맵핑하기 위한 수단은:

상기 제2 비트 순서를 생성하기 위해 상기 제1 비트 순서를 역전시키기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 23

제20 항에 있어서,

상기 제2 코드 블록의 상기 제2 인코딩된 비트들을 상기 제2 심볼들에 맵핑하기 위한 수단은:

상기 제1 비트 순서와 상기 제2 비트 순서 사이의 비트 위치 오프셋에 기반하여, 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 상기 대응하는 심볼에 맵핑하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 24

제17 항에 있어서,

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 송신하기 위한 수단은,

RRC(radio resource control) 메시지, MIB(master information block), SIB(system information block), DCI(downlink control information), 또는 이들의 조합을 통해 상기 수신 디바이스로 상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 송신하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 25

송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙(non-random mapping rule)들을 수신하는 단계;

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 재송신에서 상기 송신 디바이스에 의해 사용될 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 선택하는 단계 - 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙은 특정 변조 및 코딩 방식에 대한 인코딩된 비트들 대 심볼 비트 위치들의 맵핑을 표시하며, 상기 맵핑은 상기 재송신과 제1 송신 사이에 상이함 -;

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 송신 디바이스로 송신하는 단계;

상기 송신 디바이스로부터 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 제 1 심볼들에 맵핑되는 제 1 인코딩된 비트들을 포함하는 상기 제1 송신을 수신하는 단계 - 상기 제 1 인코딩된 비트들 각각은 상기 제 1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 -;

상기 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위해 상기 제1 송신을 다-맵핑하는 단계;

상기 제1 코드 블록의 디코딩을 수행하는 단계;

상기 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면, 부정 확인응답(NACK)을 상기 송신 디바이스에 송신하는 단계;

제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 상기 송신 디바이스로부터 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하는 단계 - 상기 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함하고, 상기 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 상기 제1 심볼들과는 상이한 상기 제2 심볼들 내의 비트 위치에 맵핑됨 -;

상기 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 상기 제2 송신을 다-맵핑하는 단계; 및

상기 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합함으로써 상기 제1 코드 블록 및 상기 제2 코드 블록의 디코딩을 수행하는 단계를 포함하는,

무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법.

청구항 26

제25 항에 있어서,

상기 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 인코딩된 비트들은 동일한,
무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법.

청구항 27

제25 항에 있어서,

상기 제1 심볼들 중 정해진 심볼은 최상위 비트(MSB) 위치로부터 최하위 비트(LSB) 위치까지 제1 비트 순서로 배열된 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들을 포함하고; 그리고

상기 정해진 심볼에 대응하는, 상기 제2 심볼들 중 대응하는 심볼은 상기 MSB 위치로부터 상기 LSB 위치까지 제2 비트 순서로 배열된 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 포함하는,

무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법.

청구항 28

제27 항에 있어서,

상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 동일하고; 그리고

상기 제1 비트 순서는 상기 제2 비트 순서와 상이한,

무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법.

청구항 29

제28 항에 있어서,

상기 정해진 심볼의 상기 MSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 초기 인코딩된 비트는 상기 대응하는 심볼의 상기 LSB 위치 내에 위치되고; 그리고

상기 정해진 심볼의 상기 LSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 마지막 인코딩된 비트는 상기 대응하는 심볼의 상기 MSB 위치에 위치되는,

무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법.

청구항 30

제28 항에 있어서,

상기 제2 비트 순서는 상기 제1 비트 순서의 역을 포함하는,

무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법.

청구항 31

제28 항에 있어서,

상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 상기 제1 비트 순서와 상기 제2 비트 순서 사이의 비트 위치 오프셋을 포함하는,

무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법.

청구항 32

제25 항에 있어서,

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 수신하는 단계는,

RRC(radio resource control) 메시지, MIB(master information block), SIB(system information block), DCI(downlink control information), 또는 이들의 조합을 통해 상기 송신 디바이스로부터 상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법.

청구항 33

무선 통신을 위해 구성된 장치로서,

트랜시버;

메모리; 및

상기 트랜시버 및 상기 메모리에 통신 가능하게 커플링된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는:

상기 트랜시버를 경유하여 송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙(non-random mapping rule)들을 수신하고;

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 재송신에서 상기 송신 디바이스에 의해 사용될 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 선택하고 — 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙은 특정 변조 및 코딩 방식에 대한 인코딩된 비트들 대 심볼 비트 위치들의 맵핑을 표시하며, 상기 맵핑은 상기 재송신과 제1 송신 사이에 상이함 —;

상기 트랜시버를 경유하여 상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 송신 디바이스로 송신하고;

상기 트랜시버를 경유하여 상기 송신 디바이스로부터 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 제 1 심볼들에 맵핑되는 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 상기 제1 송신을 수신하고 — 상기 제 1 인코딩된 비트들 각각은 상기 제 1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 —;

상기 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위해 상기 제1 송신을 디-맵핑하고;

상기 제1 코드 블록의 디코딩을 수행하고;

상기 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면, 부정 확인응답(NACK)을 상기 트랜시버를 경유하여 상기 송신 디바이스에 송신하고;

제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 상기 송신 디바이스로부터 상기 트랜시버를 경유하여 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하고 — 상기 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함하고, 상기 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 상기 제1 심볼들과는 상이한 상기 제2 심볼들 내의 비트 위치들에 맵핑됨 — ;

상기 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 상기 제2 송신을 디-맵핑하고; 그리고

상기 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합함으로써 상기 제1 코드 블록 및 상기 제2 코드 블록의 디코딩을 수행하도록 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 34

제33 항에 있어서,

상기 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 인코딩된 비트들은 동일한,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 35

제33 항에 있어서,

상기 제1 심볼들 중 정해진 심볼은 최상위 비트(MSB) 위치로부터 최하위 비트(LSB) 위치까지 제1 비트 순서로 배열된 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들을 포함하고; 그리고

상기 정해진 심볼에 대응하는, 상기 제2 심볼들 중 대응하는 심볼은 상기 MSB 위치로부터 상기 LSB 위치까지 제2 비트 순서로 배열된 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 36

제35 항에 있어서,

상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 동일하고; 그리고

상기 제1 비트 순서는 상기 제2 비트 순서와 상이한,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 37

제36 항에 있어서,

상기 정해진 심볼의 상기 MSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 초기 인코딩된 비트는 상기 대응하는 심볼의 상기 LSB 위치 내에 위치되고; 그리고

상기 정해진 심볼의 상기 LSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 마지막 인코딩된 비트는 상기 대응하는 심볼의 상기 MSB 위치에 위치되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 38

제36 항에 있어서,

상기 제2 비트 순서는 상기 제1 비트 순서의 역을 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 39

제36 항에 있어서,

상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 상기 제1 비트 순서와 상기 제2 비트 순서 사이의 비트 위치 오프셋을 포함하는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 40

제33 항에 있어서,

상기 프로세서는

상기 트랜시버를 경유하여 RRC(radio resource control) 메시지, MIB(master information block), SIB(system information block), DCI(downlink control information), 또는 이들의 조합을 통해 상기 송신 디바이스로부터 상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 수신하고; 그리고

상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 상기 메모리에 저장하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위해 구성된 장치.

청구항 41

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스로서,

송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙(non-random mapping rule)들을 수신하기 위한 수단;

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 재송신에서 상기 송신 디바이스에 의해 사용될 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙

을 선택하기 위한 수단 — 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙은 특정 변조 및 코딩 방식에 대한 인코딩된 비트들 대 심볼 비트 위치들의 맵핑을 표시하며, 상기 맵핑은 상기 재송신과 제1 송신 사이에 상이함 —;

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들 중 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙을 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 상기 송신 디바이스로 송신하기 위한 수단;

상기 송신 디바이스로부터 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 제 1 심볼들에 맵핑되는 제 1 인코딩된 비트들을 포함하는 상기 제1 송신을 수신하기 위한 수단 — 상기 제 1 인코딩된 비트들 각각은 상기 제 1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 —;

상기 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위해 상기 제1 송신을 디-맵핑하기 위한 수단;

상기 제1 코드 블록의 디코딩을 수행하기 위한 수단;

상기 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면, 부정 확인응답(NACK)을 상기 송신 디바이스에 송신하기 위한 수단;

제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 상기 송신 디바이스로부터 상기 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하기 위한 수단 — 상기 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함하고, 상기 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 상기 선택된 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 상기 제1 심볼들과는 상이한 상기 제2 심볼들 내의 비트 위치들에 맵핑됨 — ;

상기 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 상기 제2 송신을 디-맵핑하기 위한 수단; 및

상기 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합함으로써 상기 제1 코드 블록 및 상기 제2 코드 블록의 디코딩을 수행하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 42

제41 항에 있어서,

상기 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 인코딩된 비트들은 동일한,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 43

제41 항에 있어서,

상기 제1 심볼들 중 정해진 심볼은 최상위 비트(MSB) 위치로부터 최하위 비트(LSB) 위치까지 제1 비트 순서로 배열된 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들을 포함하고; 그리고

상기 정해진 심볼에 대응하는, 상기 제2 심볼들 중 대응하는 심볼은 상기 MSB 위치로부터 상기 LSB 위치까지 제2 비트 순서로 배열된 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들을 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 44

제43 항에 있어서,

상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 및 상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 동일하고; 그리고

상기 제1 비트 순서는 상기 제2 비트 순서와 상이한,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 45

제44 항에 있어서,

상기 정해진 심볼의 상기 MSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 초기 인코딩된 비트는 상기 대응

하는 심볼의 상기 LSB 위치 내에 위치되고; 그리고

상기 정해진 심볼의 상기 LSB 위치의 상기 제1 세트의 제1 인코딩된 비트들 중 마지막 인코딩된 비트는 상기 대응하는 심볼의 상기 MSB 위치에 위치되는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 46

제44 항에 있어서,

상기 제2 비트 순서는 상기 제1 비트 순서의 역을 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 47

제44 항에 있어서,

상기 제2 세트의 제2 인코딩된 비트들은 상기 제1 비트 순서와 상기 제2 비트 순서 사이의 비트 위치 오프셋을 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

청구항 48

제41 항에 있어서,

상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 수신하기 위한 수단은,

RRC(radio resource control) 메시지, MIB(master information block), SIB(system information block), DCI(downlink control information), 또는 이들의 조합을 통해 상기 송신 디바이스로부터 상기 복수의 비-랜덤 맵핑 규칙들을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2017년 5월 12일에 미국 특허 및 상표국에 출원된 가출원 제62/505,437호, 및 2018년 5월 7일에 미국 특허 및 상표국에 출원된 정식 출원 제15/973,365호를 우선권으로 주장하고 이들의 이점을 주장하고, 상기 출원들의 전체 내용들은, 전체적으로 그리고 모든 적용 가능한 목적들을 위해 아래에 완전히 제시된 것처럼 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 아래에서 논의되는 기술은 일반적으로 무선 통신 시스템들에 관한 것이며, 더 상세하게는 무선 통신 네트워크 내의 인코딩된 비트들의 재송신에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 블록 코드들, 또는 다른 에러 정정 코드들은 잡음이 있는 채널들을 통한 디지털 메시지들의 신뢰할 수 있는 송신을 제공하기 위해 빈번하게 사용된다. 전형적인 블록 코드 송신에서, 정보 메시지 또는 시퀀스는 블록들로 분할되고, 이어서 송신 디바이스에서의 인코딩은 리던던시를 정보 메시지에 수학적으로 부가한다. 인코딩된 정보 메시지에서의 이러한 리던던시의 활용(exploitation)이 메시지의 신뢰성에 대한 핵심이며, 잡음으로 인해 발생할 수 있는 임의의 비트 에러들에 대한 정정을 가능하게 한다. 즉, 수신 디바이스의 디코더는, 부분적으로 잡음의 채널로의 부가로 인해 비트 에러들이 발생할 수 있더라도 정보 메시지를 신뢰할 수 있게 복원하기 위해 리던던시를 이용할 수 있다.

[0004] 무엇보다도, 해밍 코드들(Hamming codes), BCH(Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) 코드들, 터보 코드들, 저밀도 패리티 체크(LDPC) 코드들, 및 콘볼루션 코드들을 포함하는 그러한 에러 정정 코드들의 많은 예들이 당업자들에게 알려져 있다. 많은 기존의 무선 통신 네트워크들은 그러한 에러 정정 코드들을 활용하며, 이를테면,

3GPP LTE 네트워크들은 터보 코드들을 활용하고; IEEE 802.11n Wi-Fi 네트워크들은 LDPC 코드들을 활용한다.

[0005] 그러나, 강건한 에러 정정 코드에서조차, 채널 조건들이 변할 수 있어서, 시간마다 정정될 수 있는 에러 레이트를 비트 에러 레이트가 초과할 수도 있다. 이러한 경우에, 패킷의 부분 또는 전부의 재송신은 에러가 없는 통신을 추가로 보장할 수 있다. HARQ(hybrid automatic repeat request)는 많은 기존의 통신 네트워크들에서 활용되는 하나의 그러한 재송신 방식이다. HARQ는, 에러 정정 방식들이 비트 에러들을 정정하는 데 실패할 때, 재송신들을 제공하는 대비책 메커니즘으로서 역할을 할 수 있다.

[0006] 에러 정정 코드들 및 HARQ 알고리즘들이 통신 시스템들의 능력들 및 잠재력을 계속해서 급속히 발전시키고 있지만, 특히 LTE를 넘어선 향후 무선 통신 네트워크들의 잠재적인 전개를 위해 추가적인 향상들이 요구된다.

발명의 내용

[0007] 다음은 본 개시내용의 하나 이상의 양상들의 기본적인 이해를 제공하기 위해 이러한 양상들의 간략한 요약의 제시한다. 이 요약은 본 개시내용의 고려되는 모든 특징들의 포괄적인 개요가 아니며, 본 개시내용의 모든 양상들의 주요 또는 핵심 엘리먼트들을 식별하지도, 본 개시내용의 임의의 또는 모든 양상들의 범위를 기술하지도 않는 것으로 의도된다. 이러한 요약의 유일한 목적은, 이후에 제시되는 더 상세한 설명에 대한 서론으로서 간략화된 형태로 개시내용의 하나 이상의 양상들의 일부 개념들을 제시하는 것이다.

[0008] 본 개시내용의 다양한 양상들은 무선 통신 네트워크들 내의 재송신 메커니즘들에 관한 것이다. 재전송을 위해, 오리지널 송신의 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 하나 이상의 변조된 심볼들의 상이한 비트 위치에 맵핑될 수 있다. 일부 예들에서, 심볼의 인코딩된 비트들은 재송신을 위해 심볼 내에서 역전될 수 있다. 다른 예들에서, 심볼 내의 제1 및 마지막 인코딩된 비트들은 재송신을 위해 스위칭될 수 있다. 비트 위치 오프셋과 같은 다른 비-랜덤 맵핑 규칙들은 또한 재송신을 위해 인코딩된 비트들을 변조된 심볼의 상이한 비트 위치들에 맵핑하는 데 사용될 수 있다.

[0009] 본 개시내용의 일 양상에서, 무선 통신 네트워크 내의 재송신 방법이 제공된다. 방법은 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하는 단계 및 제1 송신을 생성하기 위해 제1 코드 블록의 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들에 맵핑하는 단계 - 여기서 제1 인코딩된 비트들 각각이 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 - 를 포함한다. 방법은 무선 에어 인터페이스를 통해 제1 심볼들을 포함하는 제1 송신을 수신 디바이스에 송신하는 단계, 제1 송신에 대한 응답으로, 어떤 응답도 수신하지 않거나 NACK(Negative Acknowledgement)를 수신하는 단계, 및 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하는 단계 - 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들 중 각각의 하나에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함함 - 를 더 포함한다. 방법은 제2 송신을 생성하기 위해 제2 코드 블록의 제2 인코딩된 비트들을 제2 심볼에 맵핑하는 단계 - 여기서 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들보다 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑됨 -, 및 무선 에어 인터페이스를 통해 제2 심볼들을 포함하는 제2 송신을 수신 디바이스에 송신하는 단계를 더 포함한다.

[0010] 본 개시내용의 다른 양상은 무선 통신을 위해 구성된 장치를 제공한다. 장치는 트랜시버, 메모리, 및 트랜시버 및 메모리와 통신 가능하게 커플링된 프로세서를 포함한다. 프로세서는 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하고, 그리고 제1 송신을 생성하기 위해 제1 코드 블록의 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들에 맵핑하도록 구성되고, 여기서 제1 인코딩된 비트들 각각이 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑된다. 프로세서는 트랜시버를 경유하여 무선 에어 인터페이스를 통해 제1 심볼들을 포함하는 제1 송신을 수신 디바이스에 송신하고, 트랜시버를 통해 제1 송신에 대한 응답으로, 어떤 응답도 수신하지 않거나 NACK(Negative Acknowledgement)를 수신하고, 그리고 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하도록 추가로 구성되고, 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들 중 각각의 하나에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함한다. 프로세서는 제2 송신을 생성하기 위해 제2 코드 블록의 제2 인코딩된 비트들을 제2 심볼에 맵핑하고 - 여기서 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들보다 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑됨 -, 그리고 트랜시버를 경유하여 무선 에어 인터페이스를 통해 제2 심볼들을 포함하는 제2 송신을 수신 디바이스에 송신하도록 추가로 구성된다.

[0011] 본 개시내용의 다른 양상은 무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스를 제공한다. 무선 통신 디바이스는 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위한 수단 및 제1 송신을 생성하기 위해 제1 코드 블록의 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들에 맵핑하기 위한 수단 - 여기서 제1 인코딩된 비트들 각각이

제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 — 을 포함한다. 무선 통신 디바이스는 무선 에어 인터페이스를 통해 제1 심볼들을 포함하는 제1 송신을 수신 디바이스에 송신하기 위한 수단, 제1 송신에 대한 응답으로 NACK(Negative Acknowledgement)을 수신하거나 응답하지 않는 수단, 및 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위한 수단 — 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들 중 각각의 하나에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함함 — 을 더 포함한다. 무선 통신 디바이스는 제2 송신을 생성하기 위해 제2 코드 블록의 제2 인코딩된 비트들을 제2 심볼들에 맵핑하기 위한 수단 — 여기서 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들보다 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑됨 — , 및 제2 심볼들을 포함하는 제2 송신을 무선 에어 인터페이스를 통해 수신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0012] 본 개시내용의 다른 양상은 무선 통신 네트워크에서의 디코딩 방법을 제공한다. 방법은 제1 심볼들에 맵핑된 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 송신을 송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하는 단계를 포함하고, 여기서 제1 인코딩된 비트들 각각은 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑된다. 방법은 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위해 제1 송신을 디-맵핑하는 단계, 제1 코드 블록의 디코딩을 수행하는 단계, 및 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면, 부정 확인응답(NACK)을 송신 디바이스에 송신하는 단계를 더 포함한다. 방법은 송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 수신하는 단계를 더 포함하고, 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함하고, 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들과 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑된다. 방법은 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 제2 송신을 디-맵핑하는 단계 및 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합함으로써 제1 코드 블록 및 제2 코드 블록의 디코딩을 수행하는 단계를 더 포함한다.

[0013] 본 개시내용의 다른 양상은 무선 통신을 위해 구성된 장치를 제공한다. 장치는 트랜시버, 메모리, 및 트랜시버 및 메모리와 통신 가능하게 커플링된 프로세서를 포함한다. 프로세서는 제1 심볼들에 맵핑된 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 송신을 송신 디바이스로부터 트랜시버를 경유하여 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하도록 구성되고, 여기서 제1 인코딩된 비트들 각각은 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑된다. 프로세서는 무선 통신 디바이스는 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위해 제1 송신을 디-맵핑하고, 제1 코드 블록의 디코딩을 수행하고, 그리고 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면, 부정 확인응답(NACK)을 트랜시버를 통해 송신 디바이스에 송신하도록 추가로 구성된다. 프로세서는 송신 디바이스로부터 트랜시버를 경유하여 무선 에어 인터페이스를 통해 제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 수신하도록 추가로 구성되고, 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함하고, 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들과 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑된다. 프로세서는 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 제2 송신을 디-맵핑하고, 그리고 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합함으로써 제1 코드 블록 및 제2 코드 블록의 디코딩을 수행하도록 추가로 구성된다.

[0014] 본 개시내용의 다른 양상은 무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스를 제공한다. 무선 통신 디바이스는 제1 심볼들에 맵핑된 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 송신을 송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하기 위한 수단을 포함하고, 여기서 제1 인코딩된 비트들 각각은 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑된다. 무선 통신 디바이스는 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위해 제1 송신을 디-맵핑하기 위한 수단, 제1 코드 블록의 디코딩을 수행하기 위한 수단, 및 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면, 부정 확인응답(NACK)을 송신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 더 포함한다. 무선 통신 디바이스는 제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하기 위한 수단을 더 포함하고, 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함하고, 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들보다는 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑된다. 무선 통신 디바이스는 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 제2 송신을 디-맵핑하기 위한 수단 및 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합함으로써 제1 코드 블록 및 제2 코드 블록의 디코딩을 수행하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0015] 본 발명의 이들 및 다른 양상들은 이어지는 상세한 설명의 검토시 더 충분히 이해될 것이다. 본 발명의 다른 양상들, 특징들 및 실시예들은 첨부 도면들과 함께 본 발명의 특정한 예시적인 실시예들의 다음 설명의

검토시, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에게 명백해질 것이다. 본 발명의 특징들은 아래 특정 실시예들 및 도면들과 관련하여 논의될 수 있지만, 본 발명의 모든 실시예들은 본원에서 논의되는 유리한 특징들 중 하나 이상의 특징을 포함할 수 있다. 다시 말해서, 하나 이상의 실시예들은 어떤 유리한 특징들을 갖는 것으로 논의될 수 있지만, 이러한 특징들 중 하나 이상은 또한 본원에서 논의되는 본 발명의 다양한 실시예들에 따라 사용될 수 있다. 유사한 방식으로, 예시적인 실시예들은 아래에서 디바이스, 시스템 또는 방법 실시예들로서 논의될 수 있지만, 이러한 예시적인 실시예들은 다양한 디바이스들, 시스템들 및 방법들로 구현될 수 있다고 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 라디오 액세스 네트워크의 예를 예시하는 도면이다.

[0017] 도 2는 인코딩 방식을 활용하는 무선 통신의 개략적인 예시이다.

[0018] 도 3은 본 개시내용의 일부 양상들에 따른, 프로세싱 시스템을 사용하는 무선 통신 디바이스에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시한 블록도이다.

[0019] 도 4는 본 개시내용의 일부 양상들에 따른, 라디오 액세스 네트워크 내의 송신 디바이스와 수신 디바이스 사이에 구현될 수 있는 무선 통신 시스템의 개략적인 예시이다.

[0020] 도 5는 본 개시내용의 일부 양상들에 따른, 블록 인코더를 사용하여 코드 블록을 생성 및 송신하도록 구성된 송신 무선 통신 디바이스를 예시하는 개념도이다.

[0021] 도 6은 본 개시내용의 일부 양상들에 따른, 제1 송신 및 제2 송신에서 인코딩된 비트들의 변조된 심볼로의 예시적인 맵핑을 예시하는 개념도이다.

[0022] 도 7은 본 개시내용의 일부 양상들에 따른, 제1 송신 및 제2 송신에서 인코딩된 비트들의 변조된 심볼로의 또 다른 예시적인 맵핑을 예시하는 개념도이다.

[0023] 도 8은 본 개시내용의 일부 양상들에 따른, 제1 송신 및 제2 송신에서 인코딩된 비트들의 변조된 심볼로의 또 다른 예시적인 맵핑을 예시하는 개념도이다.

[0024] 도 9는 본 개시내용의 일부 양상들에 따른 무선 통신 네트워크에서 재송신을 위한 예시적인 프로세스를 예시하는 흐름도이다.

[0025] 도 10은 본 개시내용의 일부 양상들에 따른, 무선 통신 네트워크에서 디코딩하기 위한 예시적인 프로세스를 예시하는 흐름도이다.

[0026] 도 11은 본 개시내용의 일부 양상들에 따른, 무선 통신 네트워크에서 디코딩하기 위한 다른 예시적인 프로세스를 예시하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 첨부 도면들과 관련하여 아래에 제시되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로 의도되며 본원에서 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 나타내는 것으로 의도되는 것은 아니다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이러한 개념들이 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있음이 당업자들에게 자명할 것이다. 일부 예시들에서, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 피하기 위해, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 블록도 형태로 도시된다.

[0028] 본 출원에서는 양상들 및 실시예들이 일부 예들에 대한 예시로 설명되지만, 당업자들은 추가 구현들 및 사용 사례들이 많은 서로 다른 배열들 및 시나리오들에서 발생할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 본원에 설명된 혁신들은 많은 상이한 플랫폼 타입들, 디바이스들, 시스템들, 형상들, 크기들, 패키징 배열들에 걸쳐 구현될 수 있다. 예컨대, 실시예들 및/또는 사용들은 집적 칩 실시예들 및 다른 비-모듈 컴포넌트 기반 디바이스들(예컨대, 최종 사용자 디바이스들, 차량들, 통신 디바이스들, 컴퓨팅 디바이스들, 산업 장비, 소매/구매 디바이스들, 의료 디바이스들, AI 지원 디바이스들 등)을 통해 발생할 수 있다. 일부 예들은 사용 사례들 또는 애플리케이션들에 대해 구체적으로 지시될 수도 또는 지시되지 않을 수도 있지만, 기술되는 혁신들의 광범위한 적용 가능성이 발생할 수 있다. 구현들은 칩 레벨 또는 모듈식 컴포넌트들에서부터 비-모듈식, 비-칩 레벨 구현들까지의 그리고 추가로, 기술되는 혁신들의 하나 이상의 양상들을 통합하는 집성, 분산 또는 OEM 디바이스들 또는 시스템들까지의 스펙트럼에 이를 수 있다. 일부 실질적인 설정들에서, 설명되는 양상들 및 특징들을 포함하는

디바이스들은 또한 청구되며 설명되는 실시예들의 구현 및 실시를 위한 추가 컴포넌트들 및 특징들을 반드시 포함할 수 있다. 예컨대, 무선 신호들의 송신 및 수신은 반드시 아날로그 및 디지털 목적들을 위한 다수의 컴포넌트들(예컨대, 안테나, RF-체인들, 전력 증폭기들, 변조기들, 버퍼들, 프로세서(들), 인터리버, 가산기들/합산기들 등을 포함하는 하드웨어 컴포넌트들)을 포함한다. 본원에 설명되는 혁신들은 다양한 크기들, 형상들 및 구성의 매우 다양한 디바이스들, 칩 레벨 컴포넌트들, 시스템들, 분산 배치들, 최종 사용자 디바이스들 등에서 실시될 수 있는 것으로 의도된다.

[0019] [0029] 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 광범위한 전기 통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들 및 통신 표준들에 걸쳐 구현될 수 있다. 이제 도 1을 참조하면, 제한 없는 예시적인 예로서, 라디오 액세스 네트워크(RAN)(100)의 개략적인 예가 제공된다. 일 예로서, RAN(100)은 흔히 5G로 지칭되는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: 3rd Generation Partnership Project) 뉴 라디오(NR: New Radio) 규격들에 따라 동작할 수 있다. 다른 예로서, RAN(100)은 흔히 LTE로 지칭되는 5G NR 및 진화형 범용 지상 라디오 액세스 네트워크(eUTRAN: Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) 표준들의 하이브리드 하에서 동작할 수 있다. 3GPP는 이 하이브리드 RAN을 차세대 RAN 또는 NG-RAN으로 지칭한다. 물론, 본 개시내용의 범위 내에서 많은 다른 예들이 이용될 수 있다.

[0020] [0030] RAN(100)에 의해 커버되는 지리적 영역은 하나의 액세스 포인트 또는 기지국으로부터 브로드캐스트된 식별에 기반하여 사용자 장비(UE)에 의해 고유하게 식별될 수 있는 셀룰러 영역들(셀들)로 분할될 수 있다. 도 1은 매크로 셀들(102, 104, 106) 및 소규모 셀(108)을 예시하며, 이들 각각은 (도시되지 않은) 하나 이상의 섹터들을 포함할 수 있다. 섹터는 셀의 서브-영역이다. 하나의 셀 내의 모든 섹터들은 동일한 기지국에 의해 서빙된다. 섹터 내의 라디오 링크는 해당 섹터에 속하는 단일 논리 식별로 식별될 수 있다. 섹터들로 분할되는 셀에서, 셀 내의 다수의 섹터들은 셀의 일부분에서 UE들과의 통신을 담당하는 각각의 안테나를 갖는 안테나들의 그룹들에 의해 형성될 수 있다.

[0021] [0031] 일반적으로, 개개의 기지국(BS)은 각각의 셀을 서빙한다. 광범위하게, 기지국은 하나 이상의 셀들에서 UE로의 또는 UE로부터의 무선 송신 및 수신을 담당하는 라디오 액세스 네트워크 내의 네트워크 엘리먼트이다. 상이한 기술들, 표준들 또는 상황들에서, 기지국은 당업자들에 의해 기지국 트랜시버(BTS: base transceiver station), 무선 기지국, 무선 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS: basic service set), 확장 서비스 세트(ESS: extended service set), 액세스 포인트(AP: access point), 노드 B(NB: Node B), eNode B(eNB), gNode B(gNB), 또는 다른 어떤 적당한 전문용어로 다양하게 지칭될 수 있다.

[0022] [0032] 도 1에서, 2개의 기지국들(110, 112)이 셀들(102, 104)에 도시되고; 셀(106)에서 원격 무선 헤드(RRH: remote radio head)(116)를 제어하는 제3 기지국(114)이 도시된다. 즉, 기지국은 통합 안테나를 가질 수 있거나 급전 케이블들에 의해 안테나 또는 RRH에 접속될 수 있다. 예시된 예에서, 기지국들(110, 112, 114)이 큰 크기를 갖는 셀들을 지원하기 때문에 셀들(102, 104, 106)은 매크로 셀들로 지칭될 수 있다. 또한, 하나 이상의 매크로셀들과 중첩할 수 있는 소규모 셀(108)(예컨대, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀, 홈 기지국, 홈 노드 B, 홈 eNode B 등) 내의 기지국(118)이 도시된다. 이 예에서, 기지국(118)은 비교적 작은 크기를 갖는 셀을 지원하기 때문에, 셀(108)은 소규모 셀로 지칭될 수 있다.

[0023] [0033] 라디오 액세스 네트워크(100)는 임의의 수의 무선 기지국들 및 셀들을 포함할 수 있다고 이해되어야 한다. 또한, 정해진 셀의 크기 또는 커버리지 영역을 확장하기 위해 중계 노드가 전개될 수 있다. 기지국들(110, 112, 114, 118)은 임의의 수의 모바일 장치들에 코어 네트워크에 대한 라디오 액세스 포인트들을 제공한다.

[0024] [0034] 일반적으로, 기지국들은 네트워크의 백홀 부분(도시되지 않음)과의 통신을 위한 백홀 인터페이스를 포함할 수 있다. 백홀은 기지국과 코어 네트워크(도시되지 않음) 사이의 링크를 제공할 수 있다. 코어 네트워크는 무선 통신 시스템의 일부일 수 있으며, 라디오 액세스 네트워크에서 사용되는 라디오 액세스 기술과는 독립적일 수 있다. 일부 예들에서, 코어 네트워크는 5G 표준들(예컨대, 5GC)에 따라 구성될 수 있다. 다른 예들에서, 코어 네트워크는 4G 진화된 패킷 코어(EPC: evolved packet core), 또는 임의의 다른 적절한 표준 또는 구성에 따라 구성될 수 있다. 또한, 일부 예들에서, 백홀 네트워크는 각각의 기지국들 사이의 상호연결을 제공할 수 있다. 임의의 적절한 전송 네트워크를 사용하는 직접적인 물리적 연결, 가상 네트워크 등과 같은 다양한 타입들의 백홀 인터페이스들이 사용될 수 있다.

[0025] [0035] 다수의 모바일 장치들을 위한 무선 통신을 지원하는 RAN (100)이 도시된다. 모바일 장치는, 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 발표된 표준들 및 규격들에서 일반적으로 사용자 장비(UE)로 지칭되지만, 모바일

스테이션(MS), 가입자 스테이션, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자 스테이션, 액세스 단말(AT), 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 단말, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 용어로 당업자들에 의해 또한 지칭될 수 있다. UE는 사용자에게 네트워크 서비스들에 대한 액세스를 제공하는 장치일 수 있다.

[0026] [0036] 본 문서 내에서, "모바일" 장치는 반드시 이동할 능력을 가질 필요는 없으며, 정지되어 있을 수 있다. 모바일 장치 또는 모바일 디바이스라는 용어는 광범위하게 다양한 디바이스들 및 기술들을 지칭한다. UE들은 통신에 도움이 되도록 크기가 정해지고, 형상화되며 배열된 다수의 하드웨어 구조 컴포넌트들을 포함할 수 있으며; 이러한 컴포넌트들은 서로 전기적으로 결합된 안테나들, 안테나 어레이들, RF 체인들, 증폭기들, 하나 이상의 프로세서들 등을 포함할 수 있다. 예컨대, 모바일 장치의 일부 비제한적인 예들은 모바일, 셀룰러(셀) 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜(SIP: session initiation protocol) 전화, 랩톱, 개인용 컴퓨터(PC: personal computer), 노트북, 넷북, 스마트북, 태블릿, 개인용 디지털 보조기기(PDA: personal digital assistant), 및 예컨대 "사물 인터넷"(IoT: Internet of Things)에 대응하는 광범위한 임베디드 시스템들을 포함한다. 모바일 장치는 추가로, 자동차 또는 다른 운송 차량, 원격 센서 또는 액추에이터, 로봇 또는 로봇 디바이스, 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS: global positioning system) 디바이스, 물체 추적 디바이스, 드론, 멀티콥터, 쿼드콥터, 원격 제어 디바이스, 소비자 및/또는 웨어러블 디바이스, 이를테면 안경류, 웨어러블 카메라, 가상 현실 디바이스, 스마트 워치, 건강 또는 피트니스 트래커, 디지털 오디오 플레이어(예컨대, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔 등일 수 있다. 모바일 장치는 추가로, 디지털 홈 또는 스마트 홈 디바이스, 이를테면 홈 오디오, 비디오 및/또는 멀티미디어 디바이스, 어플라이언스, 자동 판매기, 지능형 조명, 주택 보안 시스템, 스마트 미터 등일 수 있다. 모바일 장치는 추가로, 스마트 에너지 디바이스, 보안 디바이스, 태양 전지판 또는 태양 어레이, 전력을 제어하는 도시 인프라 구조 디바이스(예컨대, 스마트 그리드), 조명, 물 등; 산업 자동화 및 엔터프라이즈 디바이스; 물류 제어기; 농업 장비; 군사 방어 장비, 차량들, 항공기, 선박들 및 무기 등일 수 있다. 또 추가로, 모바일 장치는 접속된 의료 또는 원격 의료 지원, 즉 먼 거리에서의 건강 관리를 제공할 수 있다. 원격 건강 디바이스들은 원격 건강 모니터링 디바이스들 및 원격 건강 관리 디바이스들을 포함할 수 있으며, 이들의 통신에는 예컨대, 중요한 서비스 데이터의 전송을 위한 우선적인 액세스 및/또는 중요한 서비스 데이터의 전송에 대한 관련 QoS 면에서 다른 타입들의 정보에 비해 특혜 처리 또는 우선적인 액세스가 주어질 수 있다.

[0027] [0001] RAN(100) 내에서, 셀들은 각각의 셀의 하나 이상의 섹터들과 통신할 수 있는 UE들을 포함할 수 있다. 예컨대, UE들(122 및 124)은 기지국(110)과 통신할 수 있고; UE들(126 및 128)은 기지국(112)과 통신할 수 있고; UE들(130 및 132)은 RAN(116)에 의해 기지국(114)과 통신할 수 있고; UE(134)는 기지국(118)과 통신할 수 있으며; UE(136)는 모바일 기지국(120)과 통신할 수 있다. 여기서, 각각의 기지국(110, 112, 114, 118, 및 120)은 개개의 셀들 내의 모든 UE들에 대해 코어 네트워크(도시되지 않음)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성될 수 있다. UE들은 통신에 도움이 되도록 크기가 정해지고, 형상화되며 배열된 다수의 하드웨어 구조 컴포넌트들을 포함할 수 있으며; 이러한 컴포넌트들은 서로 전기적으로 결합된 안테나들, 안테나 어레이들, RF 체인들, 증폭기들, 하나 이상의 프로세서들 등을 포함할 수 있다.

[0028] [0037] 다른 예에서, 드론 또는 쿼드콥터일 수 있는 무인 항공기(UAV: unmanned aerial vehicle)(120)는 모바일 네트워크 노드일 수 있고, UE로서 기능하도록 구성될 수 있다. 예컨대, UAV(120)는 기지국(110)과 통신함으로써 셀(102) 내에서 동작할 수 있다.

[0029] [0038] RAN(100)과 UE(예컨대, UE(122)) 사이의 무선 통신은 에어 인터페이스를 활용하는 것으로 설명될 수 있다. 기지국(예컨대, 기지국(110))으로부터 하나 이상의 UE들(예컨대, UE(122))로의 에어 인터페이스를 통한 송신들은 다운링크(DL) 송신들로 지칭될 수 있다. 본 개시내용의 특정 양상들에 따라, 다운링크라는 용어는 스케줄링 엔티티(아래에서 추가 설명됨; 예컨대, 기지국(110))에서 발생하는 점-대-다점 송신을 지칭할 수 있다. 이 방식을 설명하기 위한 다른 방법은 브로드캐스트 채널 다중화라는 용어를 사용하는 것일 수 있다. UE(예컨대, UE(122))로부터 기지국(예컨대, 기지국(110))으로의 송신들은 업링크(UL) 송신들로 지칭될 수 있다. 본 개시내용의 추가 양상들에 따라, 업링크라는 용어는 스케줄링 엔티티(아래에서 추가 설명됨; 예컨대, UE(122))에서 발생하는 점-대-점 송신을 지칭할 수 있다.

[0030] [0039] 또한, 업링크 및/또는 다운링크 송신들은 프레임들, 서브프레임들, 슬롯들 및/또는 심볼들로 시분할될 수 있다. 본원에 사용되는 바와 같이, 심볼은 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: orthogonal frequency division multiplex)된 파형에서, 서브-캐리어당 하나의 자원 엘리먼트(RE: resource element)를 전달하는 시간 단위를

지칭할 수 있다. 슬롯은 7개 또는 14개의 OFDM 심볼들을 전달할 수 있다. 서브프레임은 1ms의 지속기간을 지칭할 수 있다. 다수의 서브프레임들 또는 슬롯들이 함께 그룹화되어 단일 프레임 또는 라디오 프레임을 형성할 수 있다. 물론, 이러한 정의들은 요구되지 않으며, 파형들을 조직하기 위한 임의의 적절한 방식이 이용될 수 있고, 파형의 다양한 시분할들은 임의의 적절한 지속기간을 가질 수 있다.

[0031] [0040] RAN(100)의 에어 인터페이스는 하나 이상의 다중화 및 다수의 액세스 알고리즘들을 활용하여 다양한 디바이스들의 동시 통신을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 5G NR 규격들은 순환 프리픽스(CP: cyclic prefix)와 함께 직교 주파수 분할 다중화(OFDM)를 이용하여, UE들(122 및 124)로부터 기지국(110)으로의 UL 송신들에 대한 다중 액세스 및 기지국(110)으로부터 하나 이상의 UE들(122 및 124)로의 DL 송신들에 대한 다중화를 제공한다. 또한, UL 송신들의 경우, 5G NR 규격들은 (단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA: single-carrier FDMA)로 또한 지칭되는) 이산 푸리에 변환 확산 OFDM(DFT-s-OFDM: discrete Fourier transform-spread-OFDM)에 대한 지원을 제공한다. 그러나 본 개시내용의 범위 내에서, 다중화 및 다중 액세스는 상기 방식들로 제한되지 않으며, 시분할 다중 액세스(TDMA: time division multiple access), 코드 분할 다중 액세스(CDMA: code division multiple access), 주파수 분할 다중 액세스(FDMA: frequency division multiple access), 스파스 코드 다중 액세스(SCMA: sparse code multiple access), 자원 확산 다중 액세스(RSMA: resource spread multiple access) 또는 다른 적절한 다중 액세스 방식들을 이용하여 제공될 수 있다. 또한, 기지국(110)으로부터 UE들(122, 124)로의 DL 송신들을 다중화하는 것은 시분할 다중화(TDM: time division multiplexing), 코드 분할 다중화(CDM: code division multiplexing), 주파수 분할 다중화(FDM: frequency division multiplexing), 직교 주파수 분할 다중화(OFDM), 스파스 코드 다중화(SCM: sparse code multiplexing) 또는 다른 적절한 다중화 방식들을 이용하여 제공될 수 있다.

[0032] [0041] RAN(100)의 에어 인터페이스는 하나 이상의 듀플렉싱 알고리즘들을 추가로 활용할 수 있다. 듀플렉스는, 엔드포인트들 둘 모두가 양방향들로 서로 통신할 수 있는 점-대-점 통신 링크를 지칭한다. 풀 듀플렉스는, 엔드포인트들 둘 모두가 동시에 서로 통신할 수 있는 것을 의미한다. 하프 듀플렉스는 한 번에 단 하나의 엔드포인트만이 다른 엔드포인트에 정보를 전송할 수 있음을 의미한다. 무선 링크에서, 풀 듀플렉스 채널은 일반적으로 송신기와 수신기의 물리적 격리 및 적절한 간섭 제거 기술들에 의존한다. 주파수 분할 듀플렉스(FDD: frequency division duplex) 또는 시분할 듀플렉스(TDD: time division duplex)를 활용함으로써 무선 링크들에 대해 풀 듀플렉스 에멀레이션이 빈번하게 구현된다. FDD에서, 상이한 방향들로의 송신들이 상이한 캐리어 주파수들에서 동작한다. TDD에서, 정해진 채널 상에서의 상이한 방향들로의 송신들은 시분할 다중화를 사용하여 서로 분리된다. 즉, 어떤 시점들에는 채널이 한 방향으로의 송신들을 위해 전용되는 한편, 다른 시점들에는 채널이 다른 방향으로의 송신들을 위해 전용되며, 여기서 방향은 매우 빠르게, 예컨대 서브프레임당 여러 번 변할 수 있다.

[0033] [0042] 라디오 액세스 네트워크(100)에서, UE가 자신의 위치와 무관하게 이동하면서 통신하는 능력은 이동성으로 지칭된다. UE와 라디오 액세스 네트워크 사이의 다양한 물리 채널들은 일반적으로, 제어 평면과 사용자 평면 기능 둘 모두에 대한 보안 컨텍스트를 관리하는 보안 컨텍스트 관리 기능(SCMF: security context management function) 및 인증을 수행하는 보안 앵커 기능(SEAF: security anchor function)을 포함할 수 있는 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF(access and mobility management function)의 제어 하에 설정, 유지 및 해제된다.

[0034] [0043] 라디오 액세스 네트워크(100)는 DL 기반 이동성 또는 UL 기반 이동성을 활용하여, 이동성 및 핸드오버들(즉, 하나의 라디오 채널로부터 다른 라디오 채널로 UE의 연결의 이동)을 가능하게 할 수 있다. DL 기반 이동성을 위해 구성된 네트워크에서, 스케줄링 엔티티에 의한 호출 중에 또는 임의의 다른 시점에, UE는 자신의 서빙 셀로부터의 신호의 다양한 파라미터들뿐만 아니라 이웃 셀들의 다양한 파라미터들을 모니터링할 수 있다. 이러한 파라미터들의 품질에 따라, UE는 이웃 셀들 중 하나 이상의 셀과의 통신을 유지할 수 있다. 이 시간 동안, UE가 한 셀에서 다른 셀로 이동하면, 또는 이웃 셀로부터의 신호 품질이 주어진 양의 시간 동안 서빙 셀로부터의 신호 품질을 초과한다면, UE는 서빙 셀로부터 이웃(타겟) 셀로의 핸드오프 또는 핸드오버를 착수할 수 있다. 예컨대, UE(124)는 자신의 서빙 셀(102)에 대응하는 지리적 영역으로부터 이웃 셀(106)에 대응하는 지리적 영역으로 이동할 수 있다. 정해진 양의 시간 동안 이웃 셀(106)로부터의 신호 강도 또는 품질이 그 서빙 셀(102)의 신호 강도 또는 품질을 초과할 때, UE(124)는 이 상태를 나타내는 보고 메시지를 자신의 서빙 기지국(110)으로 송신할 수 있다. 이에 대한 응답으로, UE(124)는 핸드오버 커맨드를 수신할 수 있고, UE는 셀(106)로의 핸드오버를 겪을 수 있다.

[0035] [0044] UL 기반 이동성을 위해 구성된 네트워크에서, 각각의 UE로부터의 UL 기준 신호들은 각각의 UE에 대한

서빙 셀을 선택하기 위해 네트워크에 의해 활용될 수 있다. 일부 예들에서, 기지국들(110, 112 및 114/116)은 통합 동기화 신호들(예컨대, 통합 1차 동기화 신호(PSS: Primary Synchronization Signal)들, 통합 2차 동기화 신호(SSS: Secondary Synchronization Signal)들 및 통합 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH: Physical Broadcast Channel)들)을 브로드캐스트할 수 있다. UE들(122, 124, 126, 128, 130 및 132)은 통합 동기화 신호들을 수신하고, 동기화 신호들로부터 캐리어 주파수 및 서브프레임/슬롯 타이밍을 도출하고, 타이밍의 도출에 대한 응답으로 업링크 파일럿 또는 기준 신호를 송신할 수 있다. UE(예컨대, UE(124))에 의해 송신된 업링크 파일럿 신호는 라디오 액세스 네트워크(100) 내에서 2개 이상의 셀들(예컨대, 기지국들(110 및 114/116))에 의해 동시에 수신될 수 있다. 셀들 각각은 파일럿 신호의 강도를 측정할 수 있고, 라디오 액세스 네트워크(예컨대, 기지국들(110 및 114/116) 중 하나 이상 및/또는 코어 네트워크 내의 중앙 노드)는 UE(124)에 대한 서빙 셀을 결정할 수 있다. UE(124)가 라디오 액세스 네트워크(100)를 통해 이동할 때, 네트워크는 UE(124)에 의해 송신된 업링크 파일럿 신호를 계속해서 모니터링할 수 있다. 이웃 셀에 의해 측정된 파일럿 신호의 신호 강도 또는 품질이 서빙 셀에 의해 측정된 신호 강도 또는 품질을 초과할 때, 라디오 액세스 네트워크(100)는, UE(124)에 알려거나 알리지 않고서, 서빙 셀에서 이웃 셀로 UE(124)를 핸드오버할 수 있다.

[0036] [0045] 기지국들(110, 112 및 114/116)에 의해 송신된 동기화 신호가 통합될 수 있지만, 동기화 신호는 특정 셀을 식별할 수 있는 것이 아니라, 그보다는 동일한 주파수 상에서 그리고/또는 동일한 타이밍으로 동작하는 다수의 셀들의 구역을 식별할 수 있다. UE와 네트워크 간에 교환될 필요가 있는 이동성 메시지들의 수가 감소될 수 있기 때문에, 5G 네트워크들 또는 다른 차세대 통신 네트워크들에서의 구역들의 사용은 업링크 기반 이동성 프레임워크를 가능하게 하고 UE와 네트워크 모두의 효율을 개선한다.

[0037] [0046] 다양한 구현들에서, 라디오 액세스 네트워크(100)의 에어 인터페이스는 면허 스펙트럼, 비면허 스펙트럼 또는 공유 스펙트럼을 활용할 수 있다. 면허 스펙트럼은 일반적으로 정부 규제 기관으로부터 면허를 구매하는 모바일 네트워크 운영자에 의한 스펙트럼의 일부의 독점적 사용을 제공한다. 비면허 스펙트럼은 정부 허가 면허에 대한 필요성 없이 스펙트럼의 일부의 공유 사용을 제공한다. 비면허 스펙트럼에 액세스하기 위해서는 일반적으로 일부 기술적 규칙들의 준수가 여전히 요구되지만, 일반적으로 임의의 운영자 또는 디바이스가 액세스를 얻을 수 있다. 공유 스펙트럼은 면허 스펙트럼과 비면허 스펙트럼 사이에 있을 수 있으며, 스펙트럼에 액세스하기 위해서는 기술적 규칙들 또는 제한들이 요구될 수 있지만, 스펙트럼은 여전히 다수의 운영자들 및/또는 다수의 RAT들에 의해 공유될 수 있다. 예컨대, 면허 스펙트럼의 일부에 대한 면허 소유자는 예컨대, 액세스를 얻기 위한 적절한 면허 소유자 결정 조건들로 다른 당사자들과 그 스펙트럼을 공유하기 위해 면허 공유 액세스(LSA: licensed shared access)를 제공할 수 있다.

[0038] [0047] 일부 예들에서, 에어 인터페이스에 대한 액세스가 스케줄링될 수 있으며, 여기서 스케줄링 엔티티(예컨대, 기지국)는 자신의 서비스 영역 또는 셀 내에서 일부 또는 모든 디바이스들 및 장비 사이의 통신을 위한 자원들(예컨대, 시간-주파수 자원들)을 할당한다. 본 개시내용 내에서, 아래에서 추가 논의되는 바와 같이, 스케줄링 엔티티는 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들에 대한 자원들의 스케줄링, 할당, 재구성 및 해제를 담당할 수 있다. 즉, 스케줄링된 통신을 위해, 스케줄링된 엔티티들일 수 있는 UE들은 스케줄링 엔티티에 의해 할당된 자원들을 활용할 수 있다. 기지국들은 스케줄링 엔티티로서 기능할 수 있는 유일한 엔티티들이 아니다. 즉, 일부 예들에서, UE는 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들(예컨대, 하나 이상의 다른 UE들)에 대한 자원들을 스케줄링하는 스케줄링 엔티티로서 기능할 수 있다.

[0039] [0048] 스케줄링 엔티티는 다운링크 트래픽을 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들에 브로드캐스트할 수 있다. 광범위하게, 스케줄링 엔티티는 다운링크 트래픽 그리고, 일부 예들에서, 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들로부터 스케줄링 엔티티로의 업링크 트래픽을 포함하여, 무선 통신 네트워크에서 트래픽의 스케줄링을 담당하는 노드 또는 디바이스이다. 반면에, 스케줄링된 엔티티는 스케줄링 정보(예컨대, 그랜트), 동기화 또는 타이밍 정보, 또는 무선 통신 네트워크 내의 다른 엔티티, 이를테면, 스케줄링 엔티티로부터의 다른 제어 정보를 포함하는(그러나 이에 제한되지는 않음) 다운링크 제어 정보를 수신하는 노드 또는 디바이스이다.

[0040] [0049] RAN(100)의 추가 양상에서, 기지국으로부터의 스케줄링 또는 제어 정보에 반드시 의존하지 않고서, UE들 간에 사이드링크 신호들이 사용될 수 있다. 예컨대, 2개 이상의 UE들(예컨대, UE들(126 및 128))이 기지국(예컨대, 기지국(112))을 통한 해당 통신을 중계하지 않고도 피어 투 피어(P2P: peer to peer) 또는 사이드링크 신호들(127)을 사용하여 서로 통신할 수 있다. 추가 예에서, UE(138)는 UE들(140 및 142)과 통신하는 것으로 예시된다. 여기서, UE(138)는 스케줄링 엔티티 또는 기본 사이드링크 디바이스로서 기능할 수 있고, UE들(140 및 142)은 스케줄링된 엔티티 또는 비-기본(예컨대, 보조) 사이드링크 디바이스로서 기능할 수 있다. 또 다른 예에서, UE는 디바이스 대 디바이스(D2D: device-to-device), 피어 투 피어(P2P) 또는 차량 대 차량(V2V:

vehicle-to-vehicle) 네트워크에서 그리고/또는 메시 네트워크에서 스케줄링 엔티티로서 기능할 수 있다. 메시 네트워크 예에서, UE들(140 및 142)은 스케줄링 엔티티(138)와 통신하는 것 외에도 선택적으로 서로 직접 통신할 수 있다. 따라서, 시간-주파수 자원들에 대한 스케줄링된 액세스 및 셀룰러 구성, P2P 구성 또는 메시 구성을 갖는 무선 주파수 통신 시스템에서, 스케줄링 엔티티 및 하나 이상의 스케줄링된 엔티티들은 스케줄링된 자원들을 활용하여 통신할 수 있다. 일부 예들에서, 사이드링크 신호들(127)은 사이드링크 트래픽 및 사이드링크 제어를 포함한다. 사이드링크 제어 정보는 일부 예들에서, 송신 요구(RTS: request-to-send), 소스 송신 신호(STS: source transmit signal) 및/또는 방향 선택 신호(DSS: direction selection signal)와 같은 요청 신호를 포함할 수 있다. 요청 신호는 스케줄링된 엔티티가 사이드링크 채널을 사이드링크 신호에 이용 가능하게 유지하기 위한 시간 지속기간을 요청하는 것을 제공할 수 있다. 사이드링크 제어 정보는 송신 가능(CTS: clear-to-send) 및/또는 목적지 수신 신호(DRS: destination receive signal)와 같은 응답 신호를 더 포함할 수 있다. 응답 신호는 스케줄링된 엔티티가, 예컨대, 요청된 시간 지속기간 동안 사이드링크 채널의 이용 가능성을 나타내는 것을 제공할 수 있다. 요청 신호와 응답 신호의 교환(예컨대, 핸드셰이크)은 사이드링크 통신들을 수행하는 상이한 스케줄링된 엔티티들이 사이드링크 트래픽 정보의 통신 이전에 사이드링크 채널의 이용 가능성을 협상하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0041] [0050] 도 2는 제1 무선 통신 디바이스(202)와 제2 무선 통신 디바이스(204) 사이의 무선 통신의 개략적인 예시이다. 각각의 무선 통신 디바이스(202 및 204)는 사용자 장비(UE), 기지국, 또는 무선 통신을 위한 임의의 다른 적합한 장치 또는 수단일 수 있다. 예시된 예에서, 제1 무선 통신 디바이스(202) 내의 소스(222)는 통신 채널(206)(예컨대, 에어 인터페이스를 통한 무선 채널)을 통해 디지털 메시지를 제2 무선 통신 디바이스(204) 내의 싱크(sink)(244)에 송신한다. 디지털 메시지의 신뢰할 수 있는 통신을 제공하기 위해 해결되어야 하는 이러한 방식의 하나이 이슈는 통신 채널(206)에 영향을 미치는 잡음(208)을 고려하는 것이다.

[0042] [0051] 여러 정정 코드들은 이러한 잡음이 많은 채널들을 통한 디지털 메시지들의 신뢰할 수 있는 송신을 제공하는 데 빈번하게 사용된다. 여러 정정 코드들의 예들은 블록 코드들 및 컨볼루션 코드들을 포함한다. 컨볼루션 코드들은 전체 정보 메시지 또는 시퀀스를 단일 코드워드 또는 코드 블록으로 변환하고, 여기서 인코딩된 비트들은 정보 메시지의 현재 정보 비트들뿐만 아니라 정보 메시지의 과거 정보 비트들에 의존하고, 따라서 리턴던시를 제공한다.

[0043] [0052] 예컨대, 제1 (송신) 무선 통신 디바이스(202)에서의 인코더(224)는, 슬라이딩 윈도우에서 다양한 서브셋들의 정보 비트들을 조합함으로써 패리티 비트들을 계산하기 위해 슬라이딩 윈도우를 사용할 수 있다. 이어서, 계산된 패리티 비트들은 채널을 통해 송신될 수 있다. 패리티 비트들에 의해 제공되는 리턴던시의 활용은 메시지의 신뢰성의 핵심이며, 이는 잡음(208)으로 인해 발생할 수 있는 임의의 비트 에러들에 대한 정정을 가능하게 한다. 예로서, 컨볼루션 코드가 윈도우마다 r 개의 패리티 비트들을 생성하고, 윈도우를 한 번에 1 비트씩 앞으로 슬라이딩시키면, 그의 레이트는 $1/r$ 이다. 패리티 비트들이 송신된 유일한 비트들이기 때문에, r 의 값이 더 클수록, 비트 에러들에 대한 복원력(resilience)이 더 커진다. 즉, 제2 (수신) 무선 통신 디바이스(204)에서의 디코더(242)는, 부분적으로 채널에 대한 잡음(208)의 추가로 인해 비트 에러들이 발생할 수 있을지라도, 정보 메시지를 신뢰성있게 복구하기 위해, 패리티 비트들에 의해 제공되는 리턴던시를 이용할 수 있다.

[0044] [0053] 블록 코드들은 정보 메시지를 블록들로 분할하며, 각각의 블록은 K 정보 비트들의 길이를 갖는다. 이어서, 제1(송신) 무선 통신 디바이스(202)에서의 인코더(224)는 정보 메시지에 리턴던시(예컨대, 패리티 비트들)를 수학적으로 추가하여, N 의 길이를 갖는 코드 워드들 또는 코드 블록들을 생성하고, 여기서 $N > K$ 이다. 여기서, 코드 레이트(R)는 메시지 길이와 블록 길이 사이의 비율, 즉, $R = K/N$ 이다. 따라서, 블록 코드들을 사용하여, 정보 비트들은 패리티 비트들과 함께 송신된다. 즉, 제2 (수신) 무선 통신 디바이스(204)에서의 디코더(242)는, 부분적으로 채널에 대한 잡음(208)의 추가로 인해 비트 에러들이 발생할 수 있을지라도, 정보 메시지를 신뢰성있게 복구하기 위해, 패리티 비트들에 의해 제공되는 리턴던시를 이용할 수 있다.

[0045] [0054] 무엇보다도, 해밍 코드들, BCH(Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) 코드들, 터보 코드들, 및 저밀도 패리티 체크(LDPC) 코드들을 포함하는 그러한 여러 정정 블록 코드들의 많은 예들이 당업자들에게 알려져 있다. 많은 기존의 무선 통신 네트워크들, 이를테면, 터보 코드들을 활용하는 3GPP LTE 네트워크들, 및 LDPC 코드들을 활용하는 IEEE 802.11n Wi-Fi 네트워크들은 그러한 블록 코드들을 활용한다. 또한, 5G NR 네트워크들에 대해, 폴라 코드들이라 불리는 새로운 카테고리의 블록 코드들은 다른 코드들에 비해 개선된 성능으로 신뢰할 수 있고 효율적인 정보 전달을 위한 잠재적인 기회를 제공한다.

- [0046] [0055] 초기 5G NR 규격에서, 사용자 데이터 트래픽은 2개의 상이한 기본 그래프들을 갖는 준-주기적 LDPC 코딩을 사용하여 코딩되는데, 하나의 기본 그래프는 큰 코드 블록들 및/또는 높은 코드 레이트들에 사용되는 반면에, 다른 기본 그래프는 다른 경우에 사용된다. 제어 정보 및 물리적 브로드캐스트 채널(PBCH)은 네스팅된 시퀀스에 기반하여 폴라 코딩을 사용하여 코딩된다. 이러한 채널들의 경우, 평처링, 단축 및 반복이 레이트 매칭에 사용된다.
- [0047] [0056] 그러나, 최상의 에러 정정 코드들의 경우에서조차, 통신 채널(206)이 매우 많은 양의 잡음(208)을 경험하거나, 딥 페이드(deep fade) 또는 다른 이슈를 경험하면, 비트 에러 레이트는 보상될 수 있는 것을 초과할 수 있다. 따라서, 많은 무선 통신 네트워크들은, 데이터 신뢰성을 더 개선하기 위해 HARQ(hybrid automatic repeat request) 방식을 활용한다. HARQ 알고리즘에서, 송신 디바이스(202)는, 제1 송신이 수신 무선 통신 디바이스(204)에서 정확하게 디코딩되지 않는다면, 코딩된 정보 블록들(예컨대, 콘볼루션 또는 블록 코드들을 사용하여 인코딩됨)을 재송신할 수 있다. 이 프로세스를 가능하게 하기 위해, 송신된 코드 블록은 CRC(cyclic redundancy check) 부분, 체크섬 또는 코드 블록이 수신 디바이스(204)에서 적절히 디코딩되는지 여부를 결정하기 위한, 담당자에게 알려진 임의의 다른 적절한 메커니즘을 포함할 수 있다. 수신된 코드 블록이 적절히 디코딩되면, 수신 디바이스(204)는, 재송신이 필요하지 않음을 송신 디바이스(202)에 알리는 확인응답(ACK)을 송신할 수 있다. 그러나, 수신된 코드 블록이 적절히 디코딩되지 않으면, 수신 디바이스(204)는 재송신을 요청하는 부정 확인응답(NACK)을 송신할 수 있다. 일반적으로, 송신 시도가 종료되기 전에 제한된 수의 재송신들이 이루어질 것이다. 많은 기존의 네트워크들은 자신들의 HARQ 알고리즘들을 4개의 재송신들로 제한한다. 그러나, 임의의 적절한 재송신 제한은 본 개시내용의 범위 내에서 네트워크에서 활용될 수 있다.
- [0048] [0057] 2개의 주요 타입들 또는 카테고리들의 HARQ 알고리즘들: HARQ-CC(chase-combining HARQ) 및 HARQ-IR(incremental redundancy HARQ)이 존재한다. HARQ-CC에서, 재송신된 코드 블록은 코드 블록의 오리지널 송신과 동일하다. 즉, 코드 블록이 수신 디바이스(204)에서 적절히 디코딩되지 않아서, NACK가 발생하면, 송신 디바이스(202)는 오리지널의 송신에 대해 동일한 정보를 포함하는 전체 코드 블록을 재송신할 수 있다. 이어서, 정보는 소프트 결합이라 불리는 프로세스에 의해 이상적으로 에러 없이 획득될 수 있으며, 여기서 재송신으로부터의 리던던트 비트들은, 각각의 비트의 정확한 수신 확률을 증가시키기 위해, 디코딩 전에 오리지널의 송신된 비트들과 결합될 수 있다.
- [0049] [0058] 반면에, HARQ-IR에서, 재송신된 코드 블록은 오리지널 송신된 코드 블록과 상이할 수 있으며, 또한 다수의 재송신들이 이루어질 경우, 각각의 재송신은 서로 상이할 수 있다. 여기서, 재송신들은, 예컨대, 상이한 코드 레이트들 또는 알고리즘들에 대응하거나; 오리지널 정보 블록의 상이한 부분들에 대응하거나 — 이들 중 일부는 오리지널 송신에서 송신되지 않았을 수 있음 — ; 오리지널 송신에서 송신되지 않은 순방향 에러 정정(FEC) 비트들에 대응하거나; 또는 다른 적절한 방식들에 대응하는 상이한 세트들의 코딩된 비트들을 포함할 수 있다. HARQ-CC에서와 같이, 여기서, 재송신된 비트들과 오리지널 송신된 비트들을 결합하기 위해 소프트 결합을 활용함으로써 정보가 에러 없이 획득될 수 있다.
- [0050] [0059] 활용된 HARQ의 타입에 관계없이, 각각의 송신(제1 송신을 포함)은 하나 이상의 변조된 심볼들을 포함하며, 각각의 심볼은 인코딩된 비트들의 수(N)를 나타내고, 여기서 $N = \log_2 M$ 비트/심볼이고, M은 변조 차수(예컨대, 심볼의 유한 상태들의 수)를 나타낸다. 예컨대, 각각의 심볼은 2의 변조 차수를 갖는 BPSK(binary phase shift keying), 4의 변조 차수를 갖는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 또는 M의 변조 차수를 갖는 고차 변조(예컨대, M-QAM(quadrature amplitude modulation))를 사용하여 변조될 수 있다. 일부 예들에서, 각각의 심볼은 OFDM 심볼일 수 있고, 이어서 OFDM 심볼은 슬롯의 자원 엘리먼트에 맵핑될 수 있다. 따라서, 심볼 내에서 송신되는 비트들의 수를 증가시킴으로써 스루풋을 증가시키기 위해 고차 변조들이 활용될 수 있다.
- [0051] [0060] 그러나, 고차 변조들에 대해, 특정 심볼 내에서, 인코딩된 비트들은 상이한 신뢰도 메트릭들을 갖는 비트 위치들에 맵핑될 수 있다. 예컨대, 심볼 내의 제1 인코딩된 비트는 가장 높은 신뢰도를 갖는 최상위 비트(MSB)로 간주될 수 있는 반면, 심볼 내의 마지막 인코딩된 비트는 가장 낮은 신뢰도를 갖는 최하위 비트로 간주될 수 있다. 신뢰도 메트릭의 예는 LLR(log likelihood ratio)이다. HARQ 재송신들의 랜덤 비트 인터리빙에서조차, 인코딩된 비트들 중 일부가 심볼들의 연속적인 LSB들을 통해 송신될 수 있는 것이 가능하고, 이는 수신기가 코드 블록을 디코딩하는 것을 방지할 수 있다. 예컨대, 비트 단위로 다수의 송신들(또는 LLR들)의 소프트 결합을 수행할 때, 다수의 심볼들의 LSB들이 동일한 인코딩된 비트들을 포함하면, 코드 블록은 적절히 디코딩되지 않을 수 있다.
- [0052] [0061] 따라서, 본 개시내용의 다양한 양상들에 따라, 수신기에서의 디코딩 성능을 개선하기 위해, 오리지널

송신의 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 재송신의 변조된 심볼의 상이한 위치들에 맵핑될 수 있다. 일부 예들에서, 심볼의 인코딩된 비트들은 재송신을 위해 심볼 내에서 역전될 수 있다. 다른 예들에서, 심볼 내의 제1 및 마지막 인코딩된 비트들은 스왑될 수 있다. 비트 위치 오프셋과 같은 다른 비-랜덤 맵핑 규칙들은 또한 재송신을 위해 인코딩된 비트들을

[0053] 변조된 심볼의 상이한 비트 위치들에 맵핑하는 데 사용될 수 있다.

[0054] [0062] 도 3은 본원에 개시된 프로세스들 및 알고리즘들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있는 프로세싱 시스템(314)을 사용하는 무선 통신 디바이스(300)에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 블록도이다. 즉, 본 개시내용의 다양한 양상들에 따라, 엘리먼트 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은 하나 이상의 프로세서들(304)을 포함하는 프로세싱 시스템(314)으로 구현될 수 있다. 예컨대, 무선 통신 디바이스(300)는 사용자 장비(UE), 기지국, 또는 무선 통신을 위한 임의의 다른 적합한 장치 또는 수단일 수 있다. 무선 통신 디바이스(300)는 도 2에 도시된 무선 통신 디바이스(202) 또는 무선 통신 디바이스(204)에 대응할 수 있다.

[0055] [0063] 프로세서들(304)의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로컨트롤러들, 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)들, 필드 프로그래밍 가능한 게이트 어레이(FPGA: field programmable gate array)들, 프로그래밍 가능한 로직 디바이스(PLD: programmable logic device)들, 상태 머신들, 게이트드(gated) 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적당한 하드웨어를 포함한다. 즉, 무선 통신 디바이스(300)에서 활용되는 프로세서(304)는 본원에 설명되는 프로세스들 중 임의의 하나 이상의 프로세스를 구현하는 데 사용될 수 있다. 프로세서(304)는, 일부 예시들에서, 기저대역 또는 모뎀 칩을 통해 구현될 수 있고, 다른 구현들에서 프로세서(304)는 그 자체가 기저대역 또는 모뎀 칩과 구별되고 상이한 다수의 디바이스들을 포함할 수 있다(예컨대, 이러한 시나리오들에서는 본원에 논의되는 실시예들을 달성하기 위해 협력하여 작동할 수 있다). 그리고 위에서 언급한 바와 같이, RF 체인들, 전력 증폭기들, 변조기들, 버퍼들, 인터리버들, 가산기들/합산기들 등을 포함하여 기저대역 모뎀 프로세서 외부의 다양한 하드웨어 배열들 및 컴포넌트들이 구현들에 사용될 수 있다.

[0056] [0064] 이 예에서, 프로세싱 시스템(314)은 일반적으로 버스(302)로 제시된 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(302)는 프로세싱 시스템(314)의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(302)는 하나 이상의 프로세서들(일반적으로 프로세서(304)로 표현됨), 메모리(305) 및 컴퓨터 판독 가능 매체들(일반적으로 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(306)로 표현됨)을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(302)는 또한, 당분야에 잘 알려져 있고 이에 따라 더는 설명되지 않을, 타이밍 소스들, 주변 장치들, 전압 조정기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있다. 버스 인터페이스(308)는 버스(302)와 트랜시버(310) 사이에 인터페이스를 제공한다. 트랜시버(310)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 장치의 특성에 의존하여, 선택적인 사용자 인터페이스(312)(예컨대, 키패드, 디스플레이, 스피커, 마이크론, 조이스틱)가 또한 제공될 수 있다.

[0057] [0065] 프로세서(304)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(306) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하여 버스(302)의 관리 및 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어 또는 다른 식으로 지칭되든지 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행 파일(executable)들, 실행 스레드들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다. 소프트웨어는, 프로세서(304)에 의해 실행될 때, 프로세싱 시스템(314)으로 하여금, 임의의 특정 장치에 대해 아래에 설명되는 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독 가능 저장 매체(306)는 또한, 소프트웨어를 실행할 때, 프로세서(304)에 의해 조작되는 데이터를 저장하는 데 사용될 수 있다.

[0058] [0066] 컴퓨터 판독 가능 매체(306)는 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체일 수 있다. 비-일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는, 예로서, 자기 저장 디바이스(예컨대, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트림), 광학 디스크(예컨대, 콤팩트 디스크(CD: compact disc) 또는 디지털 다기능 디스크(DVD: digital versatile disc)), 스마트카드, 플래시 메모리 디바이스(예컨대, 카드, 스틱 또는 키 드라이브), 랜덤 액세스 메모리(RAM: random access memory), 판독 전용 메모리(ROM: read only memory), 프로그래밍 가능한 ROM(PROM: programmable ROM), 소거 가능한 PROM(EPROM: erasable PROM), 전기적으로 소거 가능한 PROM(EEPROM: electrically erasable PROM), 레

지스터, 착탈식 디스크, 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 저장하기 위한 임의의 다른 적당한 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 또한 예로서, 캐리어 웨이브, 송신선, 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수 있는 소프트웨어 및/또는 명령들을 송신하기 위한 임의의 다른 적당한 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체(306)는 프로세싱 시스템(314) 내에 상주하거나, 프로세싱 시스템(314) 외부에 있을 수 있고, 또는 프로세싱 시스템(314)을 포함하는 다수의 엔티티들에 걸쳐 분산될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체(306)는 컴퓨터 프로그램 제품으로 구현될 수 있다. 예로서, 컴퓨터 프로그램 제품은 패키징 재료들에 컴퓨터 판독 가능 매체를 포함할 수 있다. 당업자들은 전체 시스템에 부과된 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 따라 본 개시내용 전반에 제시된 설명되는 기능을 어떻게 최상으로 구현할지를 인식할 것이다.

[0059] [0067] 본 개시내용의 일부 양상들에서, 프로세서(304)는 다양한 기능들을 위해 구성된 회로를 포함할 수 있다. 예컨대, 프로세서(304)는, 일부 예들에서 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(306)에 저장된 인코딩 소프트웨어(352)와 협력하여 동작할 수 있는 인코더(342)를 포함할 수 있다. 인코더(342)는, 복수의 인코딩된 비트들을 포함하는 코드 블록을 생성하기 위해 오리지널 정보 메시지(예컨대, 정보 비트들의 시퀀스)를 인코딩하도록 구성될 수 있다. 인코더(342)는, 콘볼루션 코딩, 터보 코딩, 트렐리스 코딩(trellis coding), 폴라 코딩, 해밍 코딩, BCH(Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) 코딩 및 LDPC(Low-density Parity Check) 코딩을 포함하지만 이에 제한되지 않는 임의의 적절한 인코딩 방법을 활용할 수 있다. 따라서, 인코딩된 비트들은 사용된 인코딩 방법에 의존하여 시스템 비트들 및 패리티 비트들의 조합 또는 패리티 비트들만을 포함할 수 있다. 인코더(342)는 일부 예들에서 도 2에 도시된 인코더(224)에 대응할 수 있다.

[0060] [0068] 프로세서(304)는, 일부 예들에서 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(306)에 저장된 심볼 맵핑 소프트웨어(354)와 협력하여 동작할 수 있는 심볼 맵퍼(344)를 더 포함할 수 있다. 심볼 맵퍼(344)는, 송신을 생성하기 위해 인코딩된 비트들을 심볼들에 맵핑함으로써 코드 블록을 디지털적으로 변조하도록 구성될 수 있다. 심볼 맵퍼(344)는 BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM 또는 임의의 다른 M-QAM을 포함하지만 이에 제한되지 않는 임의의 적합한 타입의 변조를 활용할 수 있다. 예컨대, 64-QAM을 사용할 때, 심볼 맵퍼(344)는 6개의 인코딩된 비트들을 각각의 심볼에 맵핑할 수 있다. 다른 예로서, 256-QAM을 사용할 때, 심볼 맵퍼(344)는 8 비트들을 각각의 심볼에 맵핑할 수 있다. 각각의 심볼에 맵핑된 비트들의 수는 $\log_2 M$ 과 동일할 수 있으며, 여기서 M은 변조 차수(예컨대, 심볼의 유한 상태들의 수)를 나타낸다. 심볼 맵퍼(344)는 또한 인코딩된 비트들을 심볼 내의 특정 비트 위치들에 맵핑할 수 있다. 예컨대, M-QAM 심볼에 대해, 심볼 맵퍼(344)는 인코딩된 비트들을 다음의 비트 순서 $[0, 1, 2, \dots, \log_2(M-2), \log_2(M-1)]$ 로 심볼에 맵핑할 수 있다.

[0061] [0069] 심볼 맵퍼(344)가 또한 코드 블록을 생성하기 위해 수신된 송신의 심볼들을 디-맵핑하기 위한 심볼 디-맵퍼로서 동작할 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예컨대, 심볼 디-맵퍼는 수신된 변조된 심볼들을 복조하고, 인코딩된 비트들(예컨대, 코드 블록)을 복원할 수 있다.

[0062] [0070] 프로세서(304)는, 일부 예들에서 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(306)에 저장된 톤 맵핑 소프트웨어(356)와 협력하여 동작할 수 있는 톤 맵퍼(346)를 더 포함할 수 있다. 톤 맵퍼(346)는, 슬롯의 상이한 자원 엘리먼트(예컨대, 시간-주파수 자원)로 전달되도록, 코드 블록 내의 심볼들 각각을 상이한 톤 또는 서브캐리어에 맵핑하도록 구성될 수 있다. 이어서, 코드 블록은 트랜시버(310)를 통해 수신 디바이스에 전송될 수 있다. 톤 맵퍼(346)가 또한 인코딩된 비트들을 포함하는 변조된 심볼들을 생성하기 위해 수신된 송신의 서브-캐리어 디-맵핑을 수행하기 위한 톤 디-맵퍼로서 동작할 수 있음이 이해되어야 한다.

[0063] [0071] 또한, 프로세서는, 일부 예들에서 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장된 재송신 소프트웨어(358)와 협력하여 동작할 수 있는 재송신 회로(348)를 포함할 수 있다. 재송신 회로(348)는, (예컨대, 트랜시버(310)를 통해 수신 디바이스로부터 NACK를 수신함으로써) 수신 디바이스에 의한 코드 블록의 디코딩이 실패했는지 또는 수신 디바이스로부터 어떤 응답도 수신되지 않았는지를 결정하도록 구성될 수 있다. 디코딩이 실패하였거나 어떤 응답도 수신되지 않은 경우, 재송신 회로(348)는 코드 블록(이후에, 오리지널 코드 블록으로 지칭됨)의 재송신을 위한 재송신 알고리즘을 실행하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 재송신 알고리즘은 HARQ-CC(chase combining HARQ) 알고리즘이다. 다른 예들에서, 재송신 알고리즘은 HARQ-IR(incremental redundancy HARQ) 알고리즘이다.

[0064] [0072] 본 개시내용의 다양한 양상들에 따라, 재송신 회로(348)는, 재송신된 코드 블록을 생성하고 재송신된 코드 블록의 인코딩된 비트들을 오리지널 송신보다는 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑하기 위해, 인코더(342) 및 심볼 맵퍼(344)와 협력하여 동작하도록 추가로 구성된다. 일부 예들에서, 인코더(342)는 재송신된 코

드 블록을 생성하기 위해 정보 메시지를 재인코딩할 수 있다. 다른 예들에서, 인코더(342)는, 예컨대, 메모리(305) 내에 오리지널 코드 블록을 버퍼링할 수 있고, 재송신 회로(348)는 심볼 매퍼(344)에 의한 재맵핑을 위해 메모리(305)로부터 오리지널 코드 블록을 리트리브(retrieve)할 수 있다. HARQ-CC가 활용되는 예들에서, 재송신된 코드 블록은 동일한 인코딩된 비트들(예컨대, 동일한 시스템 비트들 및 패리티 비트들 또는 동일한 패리티 비트들)을 포함한다. HARQ-IR이 활용되는 예들에서, 재송신된 코드 블록은 상이한 인코딩된 비트들(예컨대, 상이한 시스템 및/또는 패리티 비트들)을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 재송신된 코드 블록은 새로운 정보 비트들(예컨대, 이전에 송신되지 않은 정보 비트들)을 더 포함할 수 있다.

[0065] [0073] HARQ-CC 또는 HARQ-IR이 활용되는지 여부에 관계없이, 재송신된 코드 블록의 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 오리지널 코드 블록의 인코딩된 비트들에 대응한다(동일하다). 본 개시내용의 다양한 양상들에서, 심볼 매퍼(344)는 또한, 예컨대, 메모리(305)에서 유지될 수 있는 심볼 매퍼 규칙(315)에 기반하여, 대응 인코딩된 비트들(예컨대, 오리지널 코드 블록 및 재송신된 코드 블록 둘 모두에서의 인코딩된 비트들) 중 적어도 일부를 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑하도록 구성된다. 일부 예들에서, 재송신 회로(348) 또는 심볼 매퍼(344)는 대응 인코딩된 비트들을 식별하고, 오리지널 송신에서 대응 인코딩된 비트들에 할당된 비트 위치들을 결정할 수 있다. 이어서, 이 맵핑 정보에 기반하여, 심볼 매퍼(344)는, 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부를 재송신에서 변조된 심볼들의 상이한 비트 위치들에 맵핑하기 위해, 심볼 맵핑 규칙(315)을 활용할 수 있다.

[0066] [0074] 심볼 맵핑 규칙(315)은 인코딩된 비트들의 오리지널의 송신 및 각각의 재송신을 위해 변조된 심볼의 비트 위치들로의 비-랜덤 맵핑을 제공한다. 일부 예들에서, 제1 송신은 제1 심볼들을 포함할 수 있고, 제1 심볼들 각각은 최상위 비트(MSB) 위치로부터 최하위 비트(LSB) 위치까지 제1 비트 순서로 배열된 개개의 제1 세트의 인코딩된 비트들을 포함한다. 이어서, 재송신은 제2 심볼들을 포함할 수 있고, 제2 심볼들 각각은 이전에 송신된 제1 심볼들 중 하나에 대응하고, 제2 심볼들 각각은 MSB 위치로부터 LSB 위치까지 제2 비트 순서로 배열된 개개의 제2 세트의 인코딩된 비트들을 포함한다. 대응하는 심볼들(예컨대, 제1 송신과 제2 송신 사이에 대응하는 제1 심볼 및 제2 심볼)에 대해, 심볼 맵핑 규칙(315)은, 제1 및 제2 비트 순서들이 어떻게 상이한지 또는 제1 세트의 인코딩된 비트들이 제2 세트의 인코딩된 비트들에 어떻게 맵핑되는지를 지정할 수 있다.

[0067] [0075] 일부 예들에서, 심볼 맵핑 규칙(315)은, 특정 심볼 내의 제1 및 마지막 인코딩된 비트들이 스위칭되는 것을 제공할 수 있다. 예컨대, 제1 송신(오리지널 송신)에서 심볼의 MSB 위치의 인코딩된 비트는 본원에서 초기 인코딩된 비트로 지칭될 수 있는 반면에, 오리지널 송신에서 심볼의 LSB 위치의 인코딩된 비트는 본원에서 마지막 인코딩된 비트로 지칭될 수 있다. 심볼 맵핑 규칙(315)에 기반하여, 심볼 매퍼(344)는 재송신에서 초기 인코딩된 비트를 LSB 위치에 맵핑하고, 마지막 인코딩된 비트를 심볼의 MSB 위치에 맵핑할 수 있다.

[0068] [0076] 다른 예들에서, 심볼 맵핑 규칙(315)은, 제2 비트 순서를 생성하기 위해 제1 비트 순서가 역전되는 것을 제공할 수 있다. 예컨대, $[b_0, b_1, b_2, \dots, b_{\log_2(M-2)}, b_{\log_2(M-1)}]$ 의 제1 비트 순서를 가정하면, 제2 비트 순서는 $[b_{\log_2(M-1)}, b_{\log_2(M-2)}, \dots, b_2, b_1, b_0]$ 로 표현될 수 있다.

[0069] [0077] 또 다른 예들에서, 심볼 맵핑 규칙(315)은 제1 비트 순서와 제2 비트 순서 사이의 비트 위치 오프셋을 제공할 수 있다. 예컨대, 심볼 맵핑 규칙(315)은, 인코딩된 비트들이 재송신에서 심볼 내의 2개의 비트 위치들 위로 시프팅되는 것을 지정할 수 있다. 이 예에서, 제1의 2개의 비트 위치들(예컨대, MSB 위치 및 바로 인접한 비트 위치)의 인코딩된 비트들은 마지막 2개의 비트 위치들(예컨대, LSB 비트 위치 및 바로 인접한 비트 위치)로 시프트될 수 있다.

[0070] [0078] 임의의 적절한 심볼 맵핑 규칙(315)이 활용될 수 있음이 이해되어야 한다. 또한, 상이한 심볼들, 상이한 타입들의 변조, 상이한 수들의 재송신들 및/또는 상이한 타입들의 HARQ에 대해 상이한 심볼 맵핑 규칙들(315)이 활용될 수 있다. 예컨대, 심볼 맵핑 규칙(315)은, 인코딩된 비트들이 LSB 위치, 비트 위치들의 하위 절반(예컨대, 가장 낮은 신뢰도를 갖는 비트 위치들의 절반) 또는 재송신의 더 높은 신뢰도 비트 위치에 맵핑될, 오리지널 송신의 MSB 위치 이외의 임의의 비트 위치 내에서 송신되는 것을 지정할 수 있다.

[0071] [0079] 또한, 프로세서(304)는, 일부 예들에서 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(306)에 저장된 디코딩 소프트웨어(360)와 협력하여 동작할 수 있는 디코더(350)를 포함할 수 있다. 디코더(350)는 트랜시버(310)를 통해 송신 디바이스로부터 오리지널 코드 블록(제1 코드 블록)을 수신하고, 오리지널 정보 메시지를 생성하기 위해 제1 코드 블록을 디코딩하도록 구성될 수 있다. 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면, 디코더(350)는 재송신 회로(348)에 통지할 수 있고, 재송신 회로(348)는 차례로 NACK를 생성하여 송신 디바이스에 송신할 수 있다. NACK에 대한 응답으로, 디코더(350)는 트랜시버(310)를 통해 송신 디바이스로부터 재송신된 코드 블록(제2 코드 블

록)을 수신할 수 있다.

- [0072] [0080] 본 개시내용의 다양한 양상들에 따라, 이어서 디코더(350)는, 제2 송신에 활용된 심볼 맵핑 규칙(315)에 기반하여 제1 및 제2 송신들의 대응 인코딩된 비트들을 소프트 조합하고, 제2 송신 내에서 송신된 임의의 추가 패리티 비트들을 활용함으로써, 코드 블록을 디코딩하려고 시도할 수 있다. 일부 예들에서, 재송신 회로(348)는 디코더(350)에 의한 디코딩 전에, 심볼 맵핑 규칙(315)에 기반하여 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합할 수 있다. 제1 코드 블록이 여전히 성공적으로 디코딩되지 않으면, 재송신 회로(348)는, 제2 송신과 상이한 심볼 맵핑 규칙을 활용할 수 있는 제3 송신을 발생시키기 위해 또 다른 NACK를 생성하여 송신 디바이스에 송신할 수 있다. 이러한 프로세스는, 코드 블록이 정확하게 디코딩되거나 손실된 것으로 간주될(예컨대, 어떤 추가 재송신들도 이용가능하지 않을) 때까지 반복될 수 있다. 디코더(350)는 일부 예들에서 도 2에 도시된 디코더(242)에 대응할 수 있다.
- [0073] [0081] 프로세서(304)는, 일부 예들에서 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(306)에 저장된 통신 소프트웨어(372)와 협력하여 동작할 수 있는 통신 회로(362)를 더 포함할 수 있다. 통신 회로(362)는, 본원에 설명된 바와 같이, 트랜시버(310)를 통한 무선 통신(예컨대, 신호 수신 및/또는 신호 송신)에 관련된 다양한 프로세스들을 수행하는 물리적 구조를 제공하는 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 통신 회로(362)는, 위에 설명된 바와 같이, 인코딩된 비트들을 포함한 송신을 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있다.
- [0074] [0082] 다른 예로서, 통신 회로(362)는 심볼 맵핑 규칙들(315)을 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 심볼 맵핑 규칙(315)은 라디오 자원 제어(RRC) 메시지, 마스터 정보 블록(MIB), 시스템 정보 블록(SIB) 또는 다운 링크 제어 정보(DCI)를 통해 기지국으로부터 사용자 장비에 송신될 수 있다. 이 예에서, 심볼 맵핑 규칙(315)은 2개 이상의 심볼 맵핑 규칙들을 포함할 수 있고, UE(또는 기지국)는 또한 심볼 맵핑 규칙들(315) 중 하나를 선택하고, 선택된 심볼 맵핑 규칙(315)을 기지국(또는 UE)에 송신할 수 있다. 다른 예들에서, 심볼 맵핑 규칙(315)은 미리 결정되고, 송신 및 수신 디바이스들 둘 모두에 저장될 수 있다. 이 예에서, 심볼 맵핑 규칙(315)은 2개 이상의 심볼 맵핑 규칙들을 포함할 수 있고, 선택된 심볼 맵핑 규칙(예컨대, 기지국 또는 UE에 의해 선택됨)은 다른 디바이스에 송신되거나 표시될 수 있다.
- [0075] [0083] 프로세서(304)에 포함된 회로는 비-제한적인 예들로서 제공된다. 설명된 기능들을 수행하기 위한 다른 수단이 존재하며, 본 개시내용의 다양한 양상들 내에 포함된다. 본 개시내용의 일부 양상들에서, 컴퓨터 판독 가능 매체(306)는 본원에 설명된 다양한 프로세스들을 수행하도록 구성된 명령들을 갖는 컴퓨터 실행 가능 코드를 저장할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체(306)에 포함된 명령들은 비-제한적인 예들로서 제공된다. 설명된 기능들을 수행하도록 구성된 다른 명령들이 존재하며 본 개시내용의 다양한 양상들 내에 포함된다.
- [0076] [0084] 도 4는 도 1에 도시된 RAN(100)과 같은 라디오 액세스 네트워크 내의 송신기(450)와 수신기(452) 사이에서 구현될 수 있는 무선 통신 시스템(400)의 개략적인 예시이다. 일부 예들에서, 송신기(450)는 도 2에 도시된 무선 통신 디바이스(202)에 대응할 수 있고, 수신기(452)는 도 2에 도시된 무선 통신 디바이스(204)에 대응할 수 있다. 또한, 송신기(450) 및 수신기(452) 중 하나 또는 둘 모두는 도 3에 도시된 무선 통신 디바이스(300)로서 구성될 수 있다.
- [0077] [0085] 송신기(450)는 수신기(452)로의 송신을 위한 복수의 정보 비트들을 포함하는 정보 메시지를 수신할 수 있다. 인코더(402)는, 복수의 인코딩된 비트들을 포함하는 코드 블록(404)을 생성하기 위해 임의의 적절한 인코딩 방식을 사용하여 정보 메시지를 인코딩하도록 구성될 수 있다. 위에 설명된 바와 같이, 인코딩된 비트들은, 활용된 인코딩 방식에 의존하여 시스템 비트들(예컨대, 오리지널 정보 비트들) 및 패리티 비트들(예컨대, 리던던시 비트들) 둘 모두 또는 패리티 비트들만을 포함할 수 있다. 인코더(402)는 일부 예들에서 도 2에 도시된 인코더(224) 또는 도 3에 도시된 인코더(342)에 대응할 수 있다.
- [0078] [0086] 코드 블록(404)은, 특정 변조 방식(예컨대, QPSK, 16 QAM, 64 QAM 등)을 사용하여, 인코딩된 비트들을 변조된 심볼들에 맵핑하기 위해 심볼 맵퍼(406)에 입력될 수 있다. 심볼 맵퍼(406)는 일부 예들에서 도 3에 도시된 심볼 맵퍼(344)에 대응할 수 있다. 이어서, 변조된 심볼들은, 변조된 서브-캐리어들을 생성하기 위해, 할당된 서브-캐리어들 또는 톤들에 톤 맵퍼(410)에 의해 맵핑된다. 일부 예들에서, 할당된 서브-캐리어들은 한 세트의 연속적인 톤들을 형성한다. 톤 맵퍼(410)는 일부 예들에서 도 3에 도시된 톤 맵퍼(346)에 대응할 수 있다.
- [0079] [0087] 이어서, 변조된 서브-캐리어들은 출력 심볼들(예컨대, OFDM 심볼들)을 생성하기 위해 시간 도메인(도시되지 않음)으로 변환될 수 있고, 이어서 출력 심볼들은 각각의 아날로그 신호들의 RF로의 아날로그 변환 및 업-

변환을 위해 디지털-아날로그 변환기(DAC)/라디오 주파수(RF) 블록(412)에 입력될 수 있다. 이어서, RF 신호들은 안테나(414)(또는 안테나 어레이)를 통해 송신될 수 있다.

- [0080] [0088] RF 신호는 수신기(452)로 무선 채널(416)을 횡단하고, 여기서 RF 신호는 안테나(418)에 의해 수신되고, 기저대역으로 다운-변환되고, 이어서 RF/아날로그-디지털 변환기(ADC) 블록(420)에 의해 디지털 신호로 변환된다. 이어서 디지털 신호는 주파수 도메인 신호(도시되지 않음)로 변환되고, 이어서 서브-캐리어 디-맵핑은 변조된 심볼을 생성하기 위해 톤 디-맵퍼(422)에 의해 수행될 수 있다. 이어서, 변조된 심볼들은 변조된 심볼들을 복조하고 인코딩된 비트들(코드 블록)을 복원하기 위해 심볼 디-맵퍼(424)에 입력될 수 있다. 이어서, 디코더(430)는 오리지널 비트 스트림을 생성하기 위해 인코딩된 비트들을 디코딩할 수 있다. 디코더(430)는 일부 예들에서 도 2에 도시된 디코더(242) 또는 도 3에 도시된 디코더(350)에 대응할 수 있다.
- [0081] [0089] 디코더(430)가 인코딩된 비트들을 디코딩할 수 없다면, 제2 (재송신된) 코드 블록(404)이 송신기(450)에 의해 생성될 수 있다. 본 개시내용의 다양한 양상들에 따라, 심볼 맵퍼(406)는, 심볼 맵핑 규칙(408)에 기반하여, 대응 인코딩된 비트들(예컨대, 오리지널 및 재송신된 코드 블록들 모두의 인코딩된 비트들) 중 적어도 일부를 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑하도록 추가로 구성된다. 심볼 맵핑 규칙(408)은 일부 예들에서도 도 3에 도시된 심볼 맵핑 규칙(315)에 대응할 수 있다.
- [0082] [0090] 수신기(452)에서, 심볼 디-맵퍼(424)는, 오리지널 및 재송신된 코드 블록들의 변조된 심볼들에서 대응/리던던트 인코딩된 비트들을 식별하고 대응/리던던트 비트들을 소프트 결합기(428)에 입력하기 위해, 심볼 맵핑 규칙(426) — 이는 송신기(450)에서 활용되는 심볼 맵핑 규칙(408)에 대응할 수 있음 — 을 활용할 수 있고, 여기서, 각각의 비트의 정확한 수신 확률을 증가시키기 위해 디코더(430)에 의해 디코딩 전에 재송신으로부터의 대응/리던던트 비트들이 오리지널의 송신과 결합될 수 있다. 일부 예들에서, 심볼 디-맵퍼(424)는 도 3에 도시된 재송신 회로(348)에 대응할 수 있다.
- [0083] [0091] 도 5는 블록 인코더(506)를 사용하여 코드 블록을 생성 및 송신하도록 구성된 송신 무선 통신 디바이스(500)를 예시하는 개념도이다. 블록 인코더(506)는 일부 예들에서 도 2에 도시된 인코더(224), 도 3에 도시된 인코더(342) 및/또는 도 4에 도시된 인코더(402)에 대응할 수 있다. 블록 인코더(506)는, 위에 설명된 바와 같이, 블록 코딩 방식을 구현한다. 송신 무선 통신 디바이스(500)는, 예컨대, 도 2에 도시된 무선 통신 디바이스(202), 도 3에 도시된 무선 통신 디바이스(300) 및/또는 도 4에 도시된 송신기(450)에 대응할 수 있다.
- [0084] [0092] 송신 무선 통신 디바이스(500)는 전송 블록(502)을 M 개의 정보 블록들(504)(예컨대, IB1, IB2, ..., IBM)으로 분할할 수 있고, 정보 블록들 각각은 복수의 정보 비트들(시스템 비트들)을 포함한다. 이어서, 정보 블록들(504) 각각은 M개의 코드 블록들(508)(예컨대, 코드 블록 1, 코드 블록 2, ..., 코드 블록 M)을 생성하기 위해 블록 인코더(506)에 의해 인코딩될 수 있고, 코드 블록들 각각은 정보 블록들(504)의 개개의 정보 블록에 대응한다. 각각의 코드 블록(508)은 시스템 비트들(510) 및 패리티 비트들(512)을 포함한다. 일부 예들에서, 패리티 비트들(512)은 시스템 비트들에 대한 패리티 0/1 비트들 및 시스템 비트들의 알려진 순열(permutation)에 대한 패리티 1/2 비트들을 포함한다.
- [0085] [0093] 이어서, 코드 블록(508)의 시스템 비트들(510) 및 패리티 비트들(512)은 심볼 맵퍼(514)에 의해 심볼 비트 위치들에 맵핑될 수 있다. 심볼 맵퍼(514)는 일부 예들에서 도 3에 도시된 심볼 맵퍼(344) 및/또는 도 4에 도시된 심볼 맵퍼(406)에 대응할 수 있다. 코드 블록(508)이 HARQ 재송신인 예들에서, 심볼 맵퍼(514)는, 재송신에서 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부를 오리지널의 송신에서보다는 상이한 심볼 비트 위치들에 맵핑하기 위해, HARQ 심볼 맵핑 규칙(515)을 활용할 수 있다. HARQ 심볼 맵핑 규칙(515)은 일부 예들에서 도 3에 도시된 심볼 맵핑 규칙(315) 및/또는 도 4에 도시된 심볼 맵핑 규칙들(408/426)에 대응할 수 있다.
- [0086] [0094] 이어서, 변조된 심볼들은 톤 맵퍼(516)에 의해 각각의 서브캐리어들에 맵핑될 수 있으며, 톤 맵퍼(516)는 도 3에 도시된 톤 맵퍼(346) 및/또는 도 4에 도시된 톤 맵퍼(410)에 대응할 수 있다. 이어서, 변조된 서브-캐리어들은 출력 심볼들(예컨대, OFDM 심볼들)을 생성하기 위해 시간 도메인(도시되지 않음)으로 변환될 수 있고, 이어서 출력 심볼들은 각각의 아날로그 신호들의 RF로의 아날로그 변환 및 업-변환을 위해 디지털-아날로그 변환기(DAC)/라디오 주파수(RF) 블록(518)에 입력될 수 있다. 이어서, RF 신호들은 안테나(520)(또는 안테나 어레이)를 통해 송신될 수 있다. 일부 예들에서, DAC/RF 블록(518) 및 안테나(520)는 도 4에 도시된 DAC/RF 블록(412) 및 안테나(414)에 대응할 수 있다.
- [0087] [0095] 도 6은 제1 (오리지널) 송신 및 제2 (재송신된) 송신에서 인코딩된 비트들의 변조된 심볼의 비트 위치들로의 예시적인 맵핑을 예시하는 개념도이다. BL-1, BL-2, BL-3, ..., BL-N-2, BL-N-1 및 BL-N으로 표시되는

비트 위치들(604)을 갖는 제1 심볼(602)(심볼 1)이 도 6에 예시된다. 그러나, 각각의 심볼이 변조의 타입에 기반하여 임의의 적절한 수의 비트 위치들을 포함할 수 있음이 이해되어야 한다. 제1 (오리지널) 송신(606)에서, EB-1, EB-2, EB-3, ..., EB-N-2, EB-N-1 및 EB-N으로 표시된 인코딩된 비트들(608)은 특정 비트 순서로 심볼 1(602)의 비트 위치들(604)에 맵핑될 수 있다. 도 6에 도시된 예에서, EB-1은 BL-1에 맵핑되고, EB-2는 BL-2에 맵핑되고, EB-3은 BL-3에 맵핑되고, EB-N-2는 BL-N-2에 맵핑되고, EB-N-1은 BL-N-1에 맵핑되고, EB-N은 BL-N에 맵핑된다.

[0088] [0096] 심볼 맵핑 규칙에 기반하여, 재송신(610)(제2 송신)에서, 인코딩된 비트들(608) 중 적어도 일부는 심볼 1(602)의 상이한 비트 위치들(604)에 맵핑될 수 있다. 도 6에 도시된 예에서, 제1 비트 위치(BL-1)의 인코딩된 비트(EB-1) 및 마지막 비트 위치(BL-N)의 인코딩된 비트(EB-N)가 스위칭된다. 따라서, 제2 송신의 심볼 1에서, EB-N은 BL-1에 맵핑되고, EB-2는 BL-2에 맵핑되고, EB-3은 BL-3에 맵핑되고, EB-N-2는 BL-N-2에 맵핑되고, EB-N-1은 BL-N-1에 맵핑되고, EB-1은 BL-N에 맵핑된다. BL-1이 MSB 위치에 대응하고 BL-N은 LSB 위치에 대응하기 때문에, 제2 송신에서 EB-N을 LSB 위치에서 심볼 1의 MSB 위치로 이동시킴으로써, EB-N의 디코딩의 확률이 개선될 수 있다.

[0089] [0097] 도 7은 제1 (오리지널) 송신(606) 및 제2 (재송신된) 송신(610)에서 인코딩된 비트들의 심볼 비트 위치로의 다른 예시적인 맵핑을 예시하는 개념도이다. 도 6에서와 같이, BL-1, BL-2, BL-3, ..., BL-N-2, BL-N-1, 및 BL-N으로 표시된 비트 위치들(604)을 갖는 제1 심볼(심볼 1)(602)이 도 7에 예시된다. 제1 (오리지널) 송신(606)에서, EB-1, EB-2, EB-3, ..., EB-N-2, EB-N-1 및 EB-N으로 표시된 인코딩된 비트들(608)은 특정 비트 순서로 심볼 1(602)의 비트 위치들(604)에 맵핑될 수 있다. 도 7에 도시된 예에서, EB-1은 BL-1에 맵핑되고, EB-2는 BL-2에 맵핑되고, EB-3은 BL-3에 맵핑되고, EB-N-2는 BL-N-2에 맵핑되고, EB-N-1은 BL-N-1에 맵핑되고, EB-N은 BL-N에 맵핑된다.

[0090] [0098] 심볼 맵핑 규칙에 기반하여, 재송신(제2 송신)(610)에서, 인코딩된 비트들(608) 중 적어도 일부는 심볼 1(602)에서 상이한 비트 위치들(604)에 다시 맵핑될 수 있다. 도 7에 도시된 예에서, 제2 송신에서 비트 순서가 역전되어, EB-N이 BL-1에 맵핑되고, EB-N-1이 BL-2에 맵핑되고, EB-N-2가 BL-3에 맵핑되고, EB-3은 BL-N-2에 맵핑되고, EB-2는 BL-N-1에 맵핑되고, EB-1은 BL-N에 맵핑된다. 비트 순서를 역전시킴으로써, 더 낮은 신뢰도 비트들(예컨대, EB-N-2, EB-N-1 및 EB-N)을 디코딩할 확률이 개선될 수 있다.

[0091] [0099] 도 8은 제1 (오리지널) 송신(606) 및 제2 (재송신된) 송신(610)에서 인코딩된 비트들의 심볼 비트 위치로의 다른 예시적인 맵핑을 예시하는 개념도이다. 도 6 및 도 7에서와 같이, BL-1, BL-2, BL-3, BL-4, BL-5, ..., BL-N-2, BL-N-1 및 BL-N으로 표시되는 비트 위치들(604)을 갖는 제1 심볼(심볼 1)(602)이 도 8에 예시된다. 제1 (오리지널) 송신(606)에서, EB-1, EB-2, EB-3, ..., EB-N-2, EB-N-1 및 EB-N으로 표시된 인코딩된 비트들(608)은 특정 비트 순서로 심볼 1(602)의 비트 위치들(604)에 맵핑될 수 있다. 도 8에 도시된 예에서, EB-1은 BL-1에 맵핑되고, EB-2는 BL-2에 맵핑되고, EB-3은 BL-3에 맵핑되고, EB-N-2는 BL-N-2에 맵핑되고, EB-N-1은 BL-N-1에 맵핑되고, EB-N은 BL-N에 맵핑된다.

[0092] [0100] 심볼 맵핑 규칙에 기반하여, 재송신된(제2) 송신(610)에서, 인코딩된 비트들(608) 중 적어도 일부는 심볼 1(602)에서 상이한 비트 위치들(604)에 다시 맵핑될 수 있다. 도 8에 도시된 예에서, 2개의 비트 위치들의 비트 위치 오프셋은 심볼 1에서 2개의 비트 위치에 의해 비트들의 순서를 시프팅하는 데 사용된다. 따라서, 제2 송신의 심볼 1에서, EB-N-1은 BL-1에 맵핑되고, EB-N은 BL-2에 맵핑되고, EB-1은 BL-3에 맵핑되고, EB-2는 BL-4에 맵핑되고, EB-3은 BL-5에 맵핑되고, EB-N-2는 BL-N에 맵핑된다. 마지막 2개의 비트들(EB-N-1 및 EB-N)을 가장 높은 신뢰도 비트 위치들로 이동시키기 위해 비트 순서를 2 비트들 아래로 시프팅함으로써, 마지막 2개의 비트들(예컨대, EB-N-1 및 EB-N)을 디코딩할 확률이 개선될 수 있다.

[0093] [0101] 도 9는 본 개시내용의 일부 양상들에 따른 무선 통신 네트워크에서 재송신을 위한 예시적인 프로세스(900)를 예시하는 흐름도이다. 아래에 설명되는 바와 같이, 예시된 특징들 중 일부 또는 전부는 본 개시내용의 범위 내에서 특정 구현에서 생략될 수 있고, 일부 예시된 특징들은 모든 실시예들의 구현에 필요하지 않을 수 있다. 일부 예들에서, 프로세스(900)는 도 1-5 중 어느 하나에 예시된 송신 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 프로세스(900)는 아래에 설명되는 기능들 또는 알고리즘을 수행하기 위한 임의의 적절한 장치 또는 수단에 의해 수행될 수 있다.

[0094] [0102] 블록(902)에서, 송신 무선 통신 디바이스는 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성할 수 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 디바이스는, 제1 코드 블록을 생성하기 위해 임의의 적절한 인코딩 방식을 사용하여 정보 메시지를 인코딩할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 인코더(342)는 제1 코

드 블록을 생성할 수 있다.

- [0095] [0103] 블록(904)에서, 송신 무선 통신 디바이스는 제1 송신을 생성하기 위해 제1 인코딩된 비트들을 제1 변조 심볼들에 맵핑할 수 있어서, 각각의 인코딩된 비트가 제1 심볼들 중 하나의 개개의 비트 위치에 맵핑된다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 심볼 매퍼(344)는 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들 내의 비트 위치들에 맵핑할 수 있다.
- [0096] [0104] 블록(906)에서, 송신 무선 통신 디바이스는 제1 심볼을 포함하는 제1 송신을 무선 에어 인터페이스를 통해 수신 디바이스(예컨대, 수신 무선 통신 디바이스)에 송신할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 트랜시버(310) 및 통신 회로(362)는 제1 송신을 수신 무선 통신 디바이스에 송신할 수 있다. 블록(908)에서, 송신 무선 통신 디바이스는, 제1 송신에 대한 응답으로, 수신 디바이스로부터 어떤 응답도 수신하지 않거나 NACK(Negative Acknowledgement)를 수신되는지 여부를 결정한다.
- [0097] [0105] 어떤 응답도 수신되지 않거나 NACK가 수신되면(블록(908)의 Y 브랜치), 블록(910)에서, 송신 무선 통신 디바이스는 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성할 수 있으며, 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함한다. 일부 예들에서, 송신 무선 통신 디바이스는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 정보 메시지를 재인코딩할 수 있다. 다른 예들에서, 송신 무선 통신 디바이스는 제1 코드 블록을 버퍼링하고, 제2 코드 블록을 생성하기 위해 버퍼링된 제1 코드 블록을 활용할 수 있고, 제2 코드 블록은 제1 코드 블록과 동일한 인코딩된 비트들, 또는 선택적으로 새로운 인코딩된 비트들(예컨대, 새로운 패리티 비트들 또는 새로운 시스템 비트들)과 함께 제1 코드 블록의 제1 인코딩된 비트들 중 일부를 포함할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 인코더(342) 및/또는 재송신 회로(348)는 제2 코드 블록을 생성할 수 있다.
- [0098] [0106] 블록(912)에서, 송신 무선 통신 디바이스는, 제2 송신을 생성하기 위해 제2 코드 블록의 제2 인코딩된 비트들을 제2 변조 심볼에 맵핑할 수 있으며, 여기서 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는, 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 이전에 송신된 제1 심볼들보다 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑된다. 일부 예들에서, 제1 송신의 변조된 심볼에서의 대응 인코딩된 비트들은 제2 송신의 대응하는 변조된 심볼 내에서 역전될 수 있다. 다른 예들에서, 제1 송신에서 심볼의 제1 및 마지막 인코딩된 비트들은 제2 송신의 대응하는 심볼 내에서 스위칭될 수 있다. 비트 위치 오프셋과 같은 다른 비-랜덤 맵핑 규칙들은 또한 대응 인코딩된 비트들을 제1 및 제2 송신들의 대응하는 심볼들 내의 상이한 심볼 비트 위치들에 맵핑하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 심볼 매퍼(344) 및 심볼 맵핑 규칙(315)은 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부를 제1 심볼들보다는 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑할 수 있다.
- [0099] [0107] 블록(914)에서, 송신 무선 통신 디바이스는 제2 심볼을 포함하는 제2 송신을 무선 에어 인터페이스를 통해 수신 디바이스에 송신할 수 있다. 예컨대, 도 3에 도시되고 참조하여 위에 설명된 트랜시버(310) 및 통신 회로(362)는 제2 송신을 수신 디바이스에 송신할 수 있다.
- [0100] [0108] 도 10은 본 개시내용의 일부 양상들에 따라 무선 통신 네트워크에서 디코딩하기 위한 예시적인 프로세스(1000)를 예시하는 흐름도이다. 아래에 설명되는 바와 같이, 예시된 특징들 중 일부 또는 전부는 본 개시내용의 범위 내에서 특정 구현에서 생략될 수 있고, 일부 예시된 특징들은 모든 실시예들의 구현에 필요하지 않을 수 있다. 일부 예들에서, 프로세스(1000)는 도 1-4 중 어느 하나에 예시된 수신 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 프로세스(1000)는 아래에 설명되는 기능들 또는 알고리즘을 수행하기 위한 임의의 적절한 장치 또는 수단에 의해 수행될 수 있다.
- [0101] [0109] 블록(1002)에서, 수신 무선 통신 디바이스는 제1 심볼들에 맵핑된 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 송신을 송신 디바이스(예컨대, 송신 무선 통신 디바이스)로부터 수신하고, 제1 코드 블록을 생성하기 위해 제1 송신을 디-맵핑할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 송신은 임의의 적절한 인코딩 방식을 사용하여 인코딩될 수 있고, 제1 인코딩된 비트들 각각은 활용된 변조 타입에 기반하여 각각의 제1 심볼 내의 각각의 비트 위치에 맵핑될 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 트랜시버(310) 및 통신 회로(362)는 제1 코드 블록을 수신할 수 있다.
- [0102] [0110] 블록(1004)에서, 수신 무선 통신 디바이스는 제1 코드 블록의 디코딩을 수행할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에서 설명된 디코더(350)는 제1 코드 블록의 디코딩을 수행할 수 있다. 블록(1006)에서, 수신 무선 통신 디바이스는, 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하는지 여부를 결정할 수 있다.
- [0103] [0111] 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면(블록(1006)의 Y 브랜치), 블록(1008)에서, 수신 무선 통신 디바이

스는 NACK(Negative Acknowledgement)를 송신 디바이스에 송신할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 재송신 회로(348), 통신 회로(362) 및 트랜시버(310)는 NACK를 송신 디바이스에 송신할 수 있다.

[0104] [0112] 블록(1010)에서, 수신 무선 통신 디바이스는 제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 송신 디바이스로부터 수신하고, 제2 코드 블록을 생성하기 위해 제2 송신을 디-맵핑할 수 있다. 본 개시내용의 양상들에서, 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들이다. 또한, 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들보다는 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑될 수 있다. 일부 예들에서, 제1 심볼의 대응 인코딩된 비트들은 대응하는 제2 심볼 내에서 역전될 수 있다. 다른 예들에서, 제1 심볼 내의 제1 및 마지막 인코딩된 비트들은 대응하는 제2 심볼 내에서 스위칭될 수 있다. 비트 위치 오프셋과 같은 다른 비-랜덤 맵핑 규칙들은 또한 대응 인코딩된 비트들을 대응하는 제1 및 제2 심볼들 내의 상이한 심볼 비트 위치들에 맵핑하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 트랜시버(310), 통신 회로(362) 및 재송신 회로(348)는 송신 디바이스로부터 제2 코드 블록을 수신할 수 있다.

[0105] [0113] 블록(1012)에서, 수신 무선 통신 디바이스는, 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여, 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합함으로써 제1 및 제2 코드 블록들의 디코딩을 수행할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 재송신 회로(348)는, 심볼 맵핑 규칙(315)으로부터 결정된 바와 같이, 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합할 수 있고, 이어서 디코더(350)는 결합된 인코딩된 비트들을 사용하여 제1 코드 블록을 디코딩할 수 있다.

[0106] [0114] 도 11은 본 개시내용의 일부 양상들에 따라 무선 통신 네트워크에서 디코딩하기 위한 예시적인 프로세스(1100)를 예시하는 흐름도이다. 아래에 설명되는 바와 같이, 예시된 특징들 중 일부 또는 전부는 본 개시내용의 범위 내에서 특정 구현에서 생략될 수 있고, 일부 예시된 특징들은 모든 실시예들의 구현에 필요하지 않을 수 있다. 일부 예들에서, 프로세스(1100)는 도 1-4 중 어느 하나에 예시된 수신 무선 통신 디바이스에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 프로세스(1100)는 아래에 설명되는 기능들 또는 알고리즘을 수행하기 위한 임의의 적절한 장치 또는 수단에 의해 수행될 수 있다.

[0107] [0115] 블록(1102)에서, 수신 무선 통신 디바이스는 비-랜덤 심볼 맵핑 규칙을 수신할 수 있다. 일부 예들에서, 심볼 맵핑 규칙은 라디오 자원 제어(RRC) 메시지, 마스터 정보 블록(MIB), 시스템 정보 블록(SIB) 또는 다운 링크 제어 정보(DCI)를 통해 수신될 수 있다. 일부 예들에서, 수신 무선 통신 디바이스는 2개 이상의 심볼 맵핑 규칙들을 수신 및/또는 유지하고, 송신을 위해 심볼 맵핑 규칙들 중 하나를 선택할 수 있다. 예컨대, 수신 무선 통신 디바이스는 하나 이상의 송신들에 대한 심볼 맵핑 규칙들 중 선택된 하나의 표시를 수신할 수 있다. 예컨대, 통신 회로(362)는 트랜시버(310)와 함께 비-랜덤 심볼 맵핑 규칙을 수신할 수 있다.

[0108] [0116] 블록(1104)에서, 수신 무선 통신 디바이스는, 제1 심볼들에 맵핑된 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 송신을 송신 디바이스(예컨대, 송신 무선 통신 디바이스)로부터 수신할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 송신은 임의의 적절한 인코딩 방식을 사용하여 인코딩될 수 있고, 제1 인코딩된 비트들 각각은 활용된 변조 타입에 기반하여 각각의 제1 심볼 내의 각각의 비트 위치에 맵핑될 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 트랜시버(310) 및 통신 회로(362)는 제1 코드 블록을 수신할 수 있다.

[0109] [0117] 블록(1106)에서, 수신 무선 통신 디바이스는, 제1 코드 블록을 생성하기 위해 제1 송신을 디-맵핑할 수 있다. 예컨대, 수신 무선 통신 디바이스는, 제1 코드 블록에 대응 인코딩된 비트들을 복원하기 위해, 수신된 제1 송신에서 변조된 심볼을 복조할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 심볼 매퍼(344) (심볼 디-맵퍼로서 동작함) 및/또는 도 4를 참조하여 도시되고 위에 설명된 심볼 디-맵퍼(424)는 제1 코드 블록을 생성하기 위해 제1 송신을 디-맵핑할 수 있다.

[0110] [0118] 블록(1108)에서, 수신 무선 통신 디바이스는 제1 코드 블록의 디코딩을 수행할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에서 설명된 디코더(350)는 제1 코드 블록의 디코딩을 수행할 수 있다. 블록(1110)에서, 수신 무선 통신 디바이스는, 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하는지 여부를 결정할 수 있다.

[0111] [0119] 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면(블록(1110)의 Y 브랜치), 블록(1112)에서, 수신 무선 통신 디바이스는 NACK(Negative Acknowledgement)를 송신 디바이스에 송신할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 재송신 회로(348) 및 트랜시버(310) 및 통신 회로(362)는 NACK를 송신 디바이스에 송신할 수 있다.

[0112] [0120] 블록(1114)에서, 수신 무선 통신 디바이스는, 제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 송신 디바이스로부터 수신할 수 있다. 본 개시내용의 양상들에서, 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일

부는 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들이다. 또한, 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들보다는 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑될 수 있다. 일부 예들에서, 제1 심볼의 대응 인코딩된 비트들은 대응하는 제2 심볼 내에서 역전될 수 있다. 다른 예들에서, 제1 심볼 내의 제1 및 마지막 인코딩된 비트들은 대응하는 제2 심볼 내에서 스위칭될 수 있다. 비트 위치 오프셋과 같은 다른 비-랜덤 맵핑 규칙들은 또한 대응 인코딩된 비트들을 대응하는 제1 및 제2 심볼들 내의 상이한 심볼 비트 위치들에 맵핑하는 데 사용될 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 트랜시버(310), 통신 회로(362) 및 재송신 회로(348)는 송신 디바이스로부터 제2 코드 블록을 수신할 수 있다.

[0113] [0121] 블록(1116)에서, 수신 무선 통신 디바이스는, 블록(1102)에서 수신된 비-랜덤 심볼 맵핑 규칙에 기반하여, 제2 코드 블록을 생성하기 위해 제2 송신을 디-맵핑할 수 있다. 일부 예들에서, 대응하는 심볼들(예컨대, 제1 및 제2 송신들 사이에 대응하는 제1 및 제2 심볼들)에 대해, 비-랜덤 심볼 맵핑 규칙은, 제1 및 제2 비트 순서들이 어떻게 상이한지 또는 제1 코드 블록의 제1 세트의 인코딩된 비트들이 제2 코드 블록의 제2 세트의 인코딩된 비트들에 어떻게 맵핑되는지를 지정할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 심볼 맵퍼(344)(심볼 디-맵퍼로서 동작함) 및/또는 도 4를 참조하여 도시되고 위에 설명된 심볼 디-맵퍼(424)는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 제2 송신을 디-맵핑할 수 있다.

[0114] [0122] 블록(1118)에서, 수신 무선 통신 디바이스는, 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여, 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합함으로써 제1 및 제2 코드 블록들의 디코딩을 수행할 수 있다. 예컨대, 도 3을 참조하여 도시되고 위에 설명된 재송신 회로(348)는, 심볼 맵핑 규칙(315)으로부터 결정된 바와 같이, 대응 인코딩된 비트들을 소프트 결합할 수 있고, 이어서 디코더(350)는 결합된 인코딩된 비트들을 사용하여 제1 코드 블록을 디코딩할 수 있다.

[0115] [0123] 일 구성에서, 무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스는 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위한 수단 및 제1 송신을 생성하기 위해 제1 코드 블록의 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들에 맵핑하기 위한 수단 — 여기서 제1 인코딩된 비트들 각각이 제1 심볼들 중 하나의 심볼의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 — 을 포함한다. 무선 통신 디바이스는 제1 심볼들을 포함하는 제1 송신을 무선 에어 인터페이스를 통해 수신 디바이스에 송신하기 위한 수단, 제1 송신에 대한 응답으로, 어떤 응답도 수신하지 않거나 NACK(Negative Acknowledgement)를 수신하기 위한 수단, 및 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위한 수단 — 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함함 — 을 더 포함한다. 무선 통신 디바이스는 제2 송신을 생성하기 위해 제2 코드 블록의 제2 인코딩된 비트들을 제2 심볼들에 맵핑하기 위한 수단 — 여기서 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들보다 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑됨 — , 및 제2 심볼들을 포함하는 제2 송신을 무선 에어 인터페이스를 통해 수신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0116] [0124] 일 양상에서, 앞서 언급된 제1 코드 블록을 생성하기 위한 수단, 제1 코드 블록의 제1 인코딩된 비트들을 제1 송신의 제1 심볼들에 맵핑하기 위한 수단, 제2 코드 블록을 생성하기 위한 수단, 및 제2 코드 블록의 제2 인코딩된 비트들을 제2 송신의 제2 심볼들에 맵핑하기 위한 수단은 앞서 언급된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된, 도 3에 도시된 프로세서(들)(304)일 수 있다. 예컨대, 앞서 언급된, 제1 코드 블록을 생성하고 제2 코드 블록을 생성하기 위한 수단은 도 3에 도시된 인코더(342)를 포함할 수 있다. 다른 예로서, 앞서 언급된, 제1 인코딩된 비트들을 제1 심볼들에 맵핑하고 제2 인코딩된 비트들을 제2 심볼들에 맵핑하기 위한 수단은 도 3에 도시된 심볼 맵퍼(344)를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 앞서 언급된, 제1 송신을 송신하기 위한 수단, 어떤 응답도 수신하지 않거나 NACK를 수신하기 위한 수단, 및 제2 송신을 송신하기 위한 수단은, 도 3에 도시된 트랜시버(310)와 함께, 앞서 언급된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된, 도 3에 도시된 프로세서(들)(304)일 수 있다. 예컨대, 앞서 언급된, 송신 및/또는 수신하기 위한 수단은, 도 3에 도시된 트랜시버(310)와 함께, 도 3에 도시된 통신 회로(362)를 포함할 수 있다. 또 다른 양상에서, 앞서 언급된 수단은 앞서 언급된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 회로 또는 임의의 장치일 수 있다.

[0117] [0125] 다른 구성에서, 무선 통신 네트워크 내의 무선 통신 디바이스는 제1 심볼들에 맵핑된 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 송신을 송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하기 위한 수단 — 여기서 제1 인코딩된 비트들 각각은 제1 심볼들 중 하나의 개개의 비트 위치에 맵핑됨 — 을 포함한다. 무선 통신 디바이스는 제1 인코딩된 비트들을 포함하는 제1 코드 블록을 생성하기 위해 제1 송신을 디-맵핑하기 위한 수단, 제1 코드 블록의 디코딩을 수행하기 위한 수단, 및 제1 코드 블록의 디코딩이 실패하면, 부정 확인응답(NACK)을

송신 디바이스에 송신하기 위한 수단을 더 포함한다. 무선 통신 디바이스는 제2 심볼들에 맵핑된 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 송신을 송신 디바이스로부터 무선 에어 인터페이스를 통해 수신하기 위한 수단을 더 포함하고, 여기서 제2 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 제1 인코딩된 비트들의 개개의 인코딩된 비트들에 대응하는 대응 인코딩된 비트들을 포함하고, 대응 인코딩된 비트들 중 적어도 일부는 비-랜덤 맵핑 규칙에 기반하여 제1 심볼들보다는 제2 심볼들 내의 상이한 비트 위치들에 맵핑된다. 무선 통신 디바이스는 제2 인코딩된 비트들을 포함하는 제2 코드 블록을 생성하기 위해 제2 송신을 다-맵핑하기 위한 수단 및 대응 인코딩된 비트들을 소프트웨어 결합함으로써 제1 코드 블록 및 제2 코드 블록의 디코딩을 수행하기 위한 수단을 더 포함한다.

[0118] [0126] 일 양상에서, 앞서 언급된, 제1 송신을 수신하기 위한 수단, NACK를 송신하기 위한 수단, 및 제2 송신을 수신하기 위한 수단은, 도 3에 도시된 트랜시버(310)와 함께, 앞서 언급된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된, 도 3에 도시된 프로세서(들)(304)일 수 있다. 예컨대, 앞서 언급된, 송신 및/또는 수신하기 위한 수단은, 도 3에 도시된 트랜시버(310)와 함께, 도 3에 도시된 통신 회로(362)를 포함할 수 있다. 다른 양상에서, 앞서 언급된, 제1 코드 블록을 생성하기 위해 제1 송신을 다-맵핑하기 위한 수단, 제1 코드 블록의 디코딩을 수행하기 위한 수단, 제2 코드 블록을 생성하기 위해 제2 송신을 다-맵핑하기 위한 수단, 및 제1 및 제2 코드 블록들의 디코딩을 수행하기 위한 수단은 앞서 언급된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된, 도 3에 도시된 프로세서(들)(304)일 수 있다. 예컨대, 앞서 언급된, 디코딩을 수행하기 위한 수단은 도 3에 도시된 디코더(350)를 포함할 수 있다. 다른 예로서, 앞서 언급된, 다-맵핑하기 위한 수단은 도 3에 도시된 심볼 매퍼(344)(다-맵퍼로서 동작함) 또는 도 4에 도시된 다-맵퍼(424)를 포함할 수 있다. 또 다른 양상에서, 앞서 언급된 수단은 앞서 언급된 수단에 의해 언급된 기능들을 수행하도록 구성된 회로 또는 임의의 장치일 수 있다.

[0119] [0127] 예시적인 구현을 참조로 무선 통신 네트워크의 여러 양상들이 제시되었다. 당업자들이 쉽게 인식하는 바와 같이, 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들은 다른 전기 통신 시스템들, 네트워크 아키텍처들 및 통신 표준들로 확장될 수 있다.

[0120] [0128] 예로서, 3GPP에 의해 정의된 다른 시스템들, 이를테면 롱 텀 에볼루션(LTE), 진화된 패킷 시스템(EPS: Evolved Packet System), 범용 모바일 전기 통신 시스템(UMTS: Universal Mobile Telecommunication System) 및/또는 글로벌 모바일 시스템(GSM: Global System for Mobile) 내에서 다양한 양상들이 구현될 수 있다. 다양한 양상들은 또한 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2: 3rd Generation Partnership Project 2)에 의해 정의된 시스템들, 이를테면 CDMA2000 및/또는 최적화된 에볼루션 데이터(EV-DO: Evolution-Data Optimized)로 확장될 수 있다. IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 초광대역(UWB: Ultra-Wideband), 블루투스 및/또는 다른 적절한 시스템들을 이용하는 시스템들 내에서 다른 예들이 구현될 수 있다. 사용되는 실제 전기 통신 표준, 네트워크 아키텍처 및/또는 통신 표준은 특정 애플리케이션 및 시스템에 부과되는 전체 설계 제약들에 좌우될 것이다.

[0121] [0129] 본 개시내용 내에서, "예시적인"이라는 단어는 "일례, 실례 또는 예시로서의 역할"을 의미하는 데 사용된다. 본원에서 "예시적인" 것으로서 설명된 어떤 구현 또는 양상도 반드시 본 개시내용의 다른 양상들에 비해 선호되거나 유리한 것으로 해석되는 것은 아니다. 마찬가지로, "양상들"이라는 용어는 본 개시내용의 모든 양상들이 논의된 특징, 이점 또는 동작 모드를 포함할 것을 요구하지 않는다. "결합된"이라는 용어는 본원에서 2개의 객체들 간의 직접적 또는 간접적 결합을 의미하는 데 사용된다. 예컨대, 객체 A가 물리적으로 객체 B와 접촉하고, 객체 B가 객체 C와 접촉하면, 객체 A와 객체 C는 서로 물리적으로 직접 접촉하지 않는다 하더라도, 이들은 여전히 서로 결합된 것으로 간주될 수 있다. 예컨대, 제1 객체가 제2 객체와 결코 물리적으로 직접 접촉하지 않는다 하더라도 제1 객체는 제2 객체에 결합될 수 있다. "회로" 및 "회로망"이라는 용어들은 포괄적으로 사용되며, 접속되어 구성될 때, 전자 회로들의 타입에 관한 한정 없이, 본 개시내용에서 설명된 기능들의 수행을 가능하게 하는 전기 디바이스들 및 도체들의 하드웨어 구현들뿐만 아니라, 프로세서에 의해 실행될 때, 본 개시내용에서 설명된 기능들의 수행을 가능하게 하는 정보 및 명령들의 소프트웨어 구현들도 모두 포함하는 것으로 의도된다.

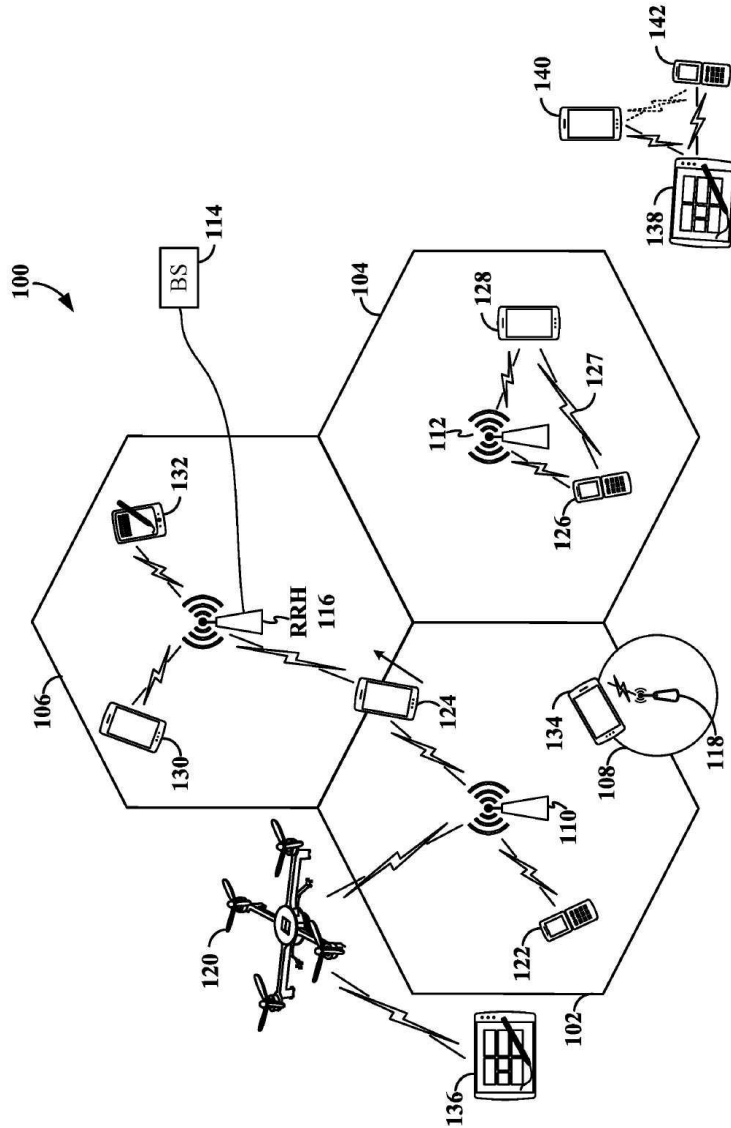
[0122] [0130] 도 1-11에 예시된 컴포넌트들, 단계들, 특징들 및/또는 기능들 중 하나 이상은 재배열되고 그리고/또는 단일 컴포넌트, 단계, 특징 또는 기능으로 결합되거나 여러 컴포넌트들, 단계들 또는 기능들로 구현될 수 있다. 추가 엘리먼트들, 컴포넌트들, 단계들 및/또는 기능들이 또한 본원에 개시된 신규 특징들을 벗어나지 않으면서 추가될 수 있다. 도 1, 2, 7 및/또는 9에 예시된 장치, 디바이스들 및/또는 컴포넌트들은 본원에서 설명된 방법들, 특징들 또는 단계들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수 있다. 본원에서 설명된 신규 알고리즘들은 또한 효율적으로 소프트웨어로 구현되고 그리고/또는 하드웨어에 내장될 수 있다.

[0123]

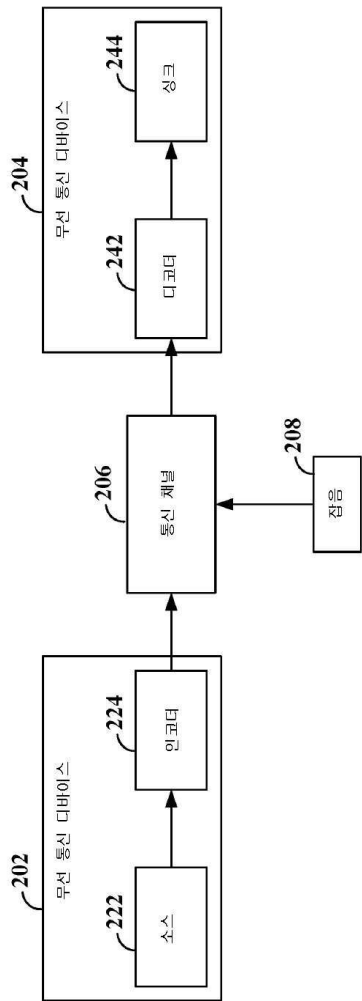
[0131] 개시된 방법들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 예시적인 프로세스들의 실례인 것으로 이해되어야 한다. 설계 신호들에 기반하여, 방법들의 단계들의 특정 순서 또는 계층 구조는 재배열될 수 있다고 이해된다. 첨부한 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 본원에서 구체적으로 언급되지 않는 한, 제시된 특정 순서 또는 계층 구조로 한정되는 것으로 여겨지는 것은 아니다.

도면

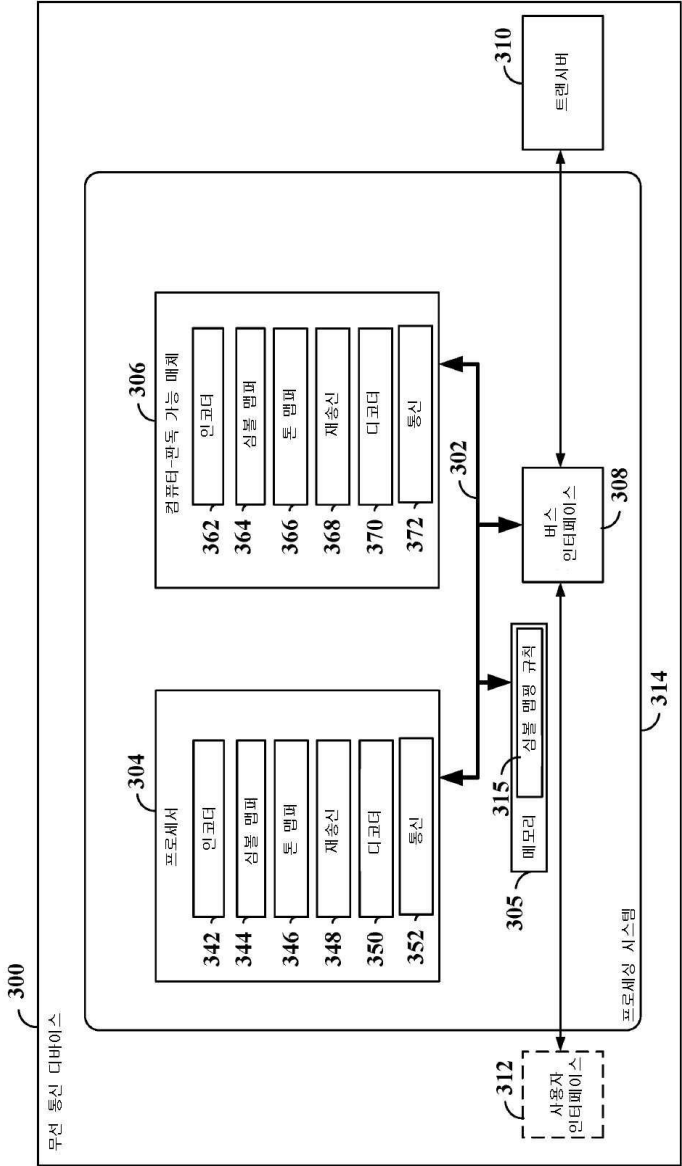
도면1



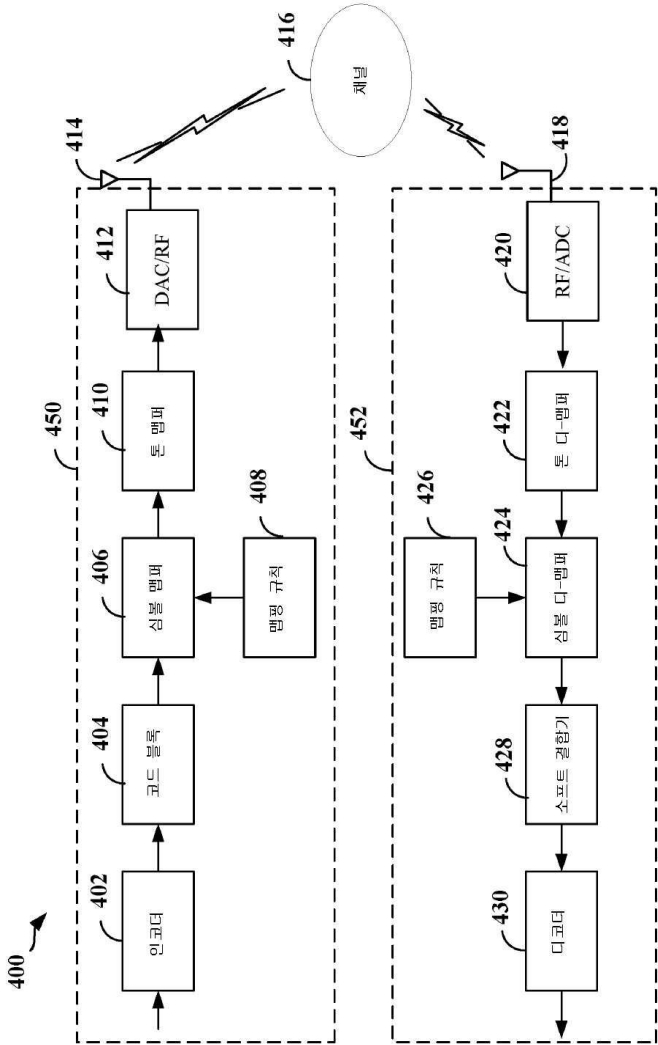
도면2



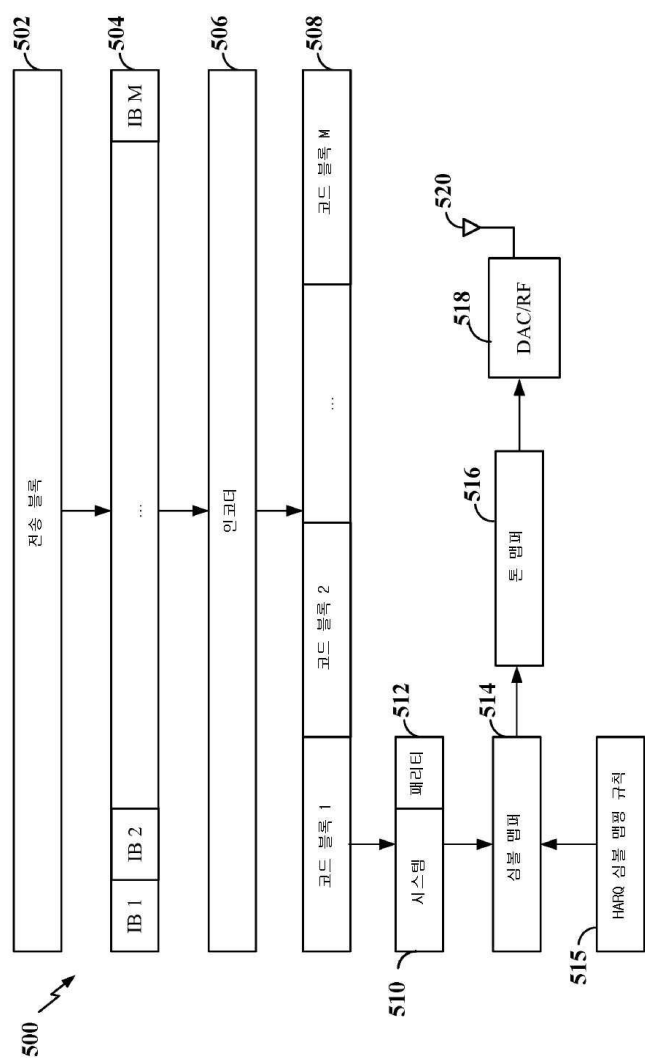
도면3



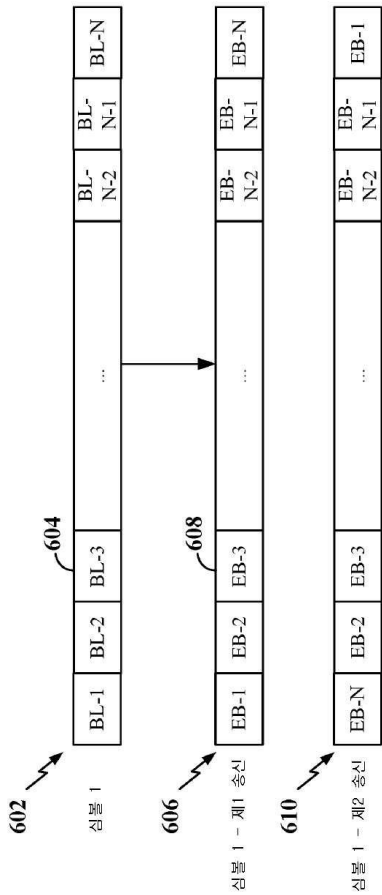
도면4



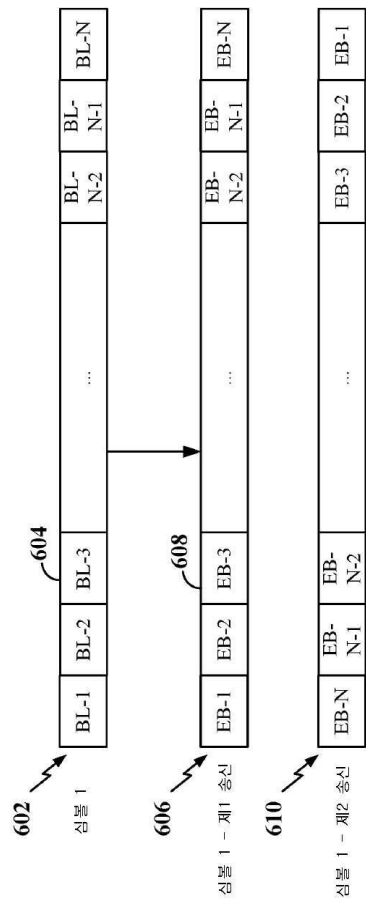
도면5



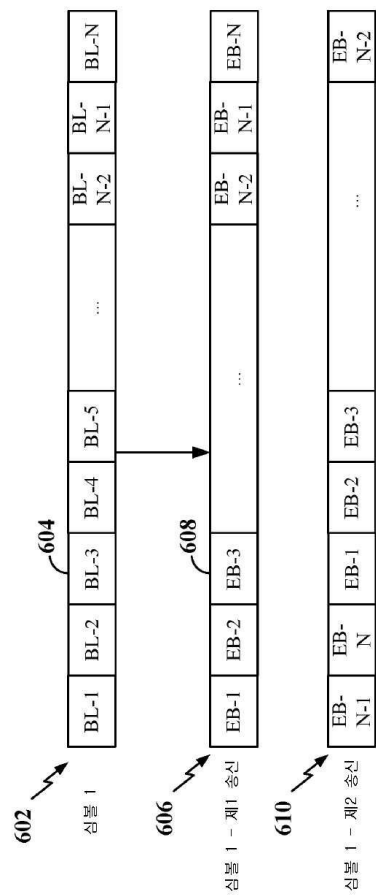
도면6



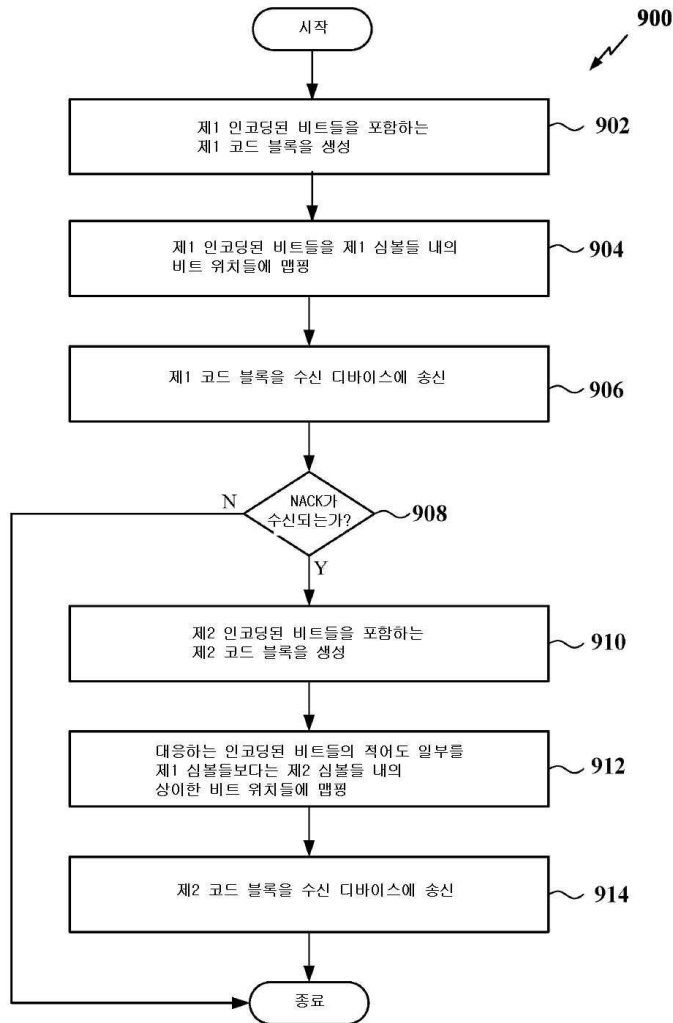
도면7



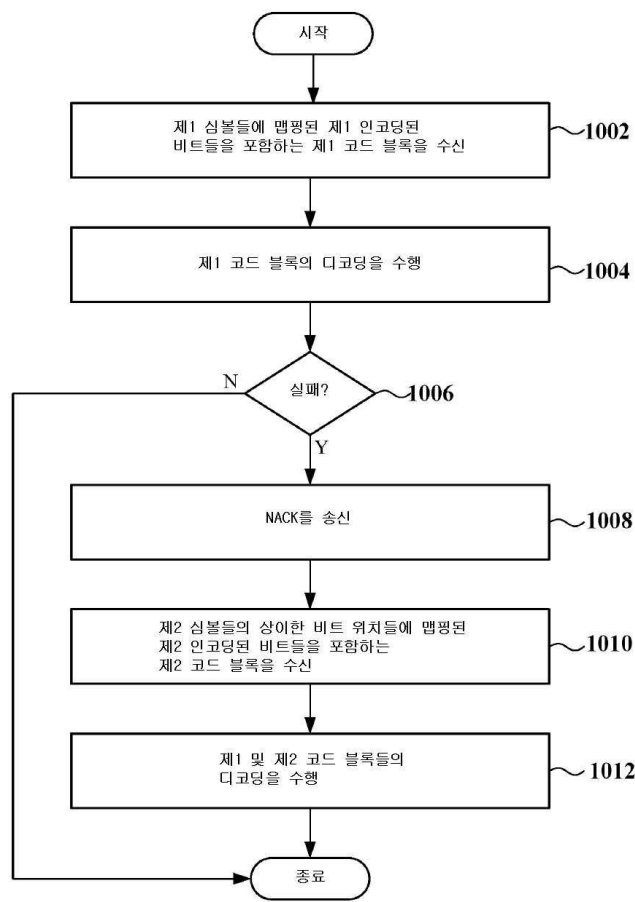
도면8



도면9



도면10



도면11

