(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0137581
(43) 공개일자 2024년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 17/345 (2015.01) *G06N 3/0455* (2023.01)
G06N 3/0495 (2023.01) *H04L 5/00* (2006.01)
H04W 24/08 (2009.01) *H04W 8/22* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04B 17/345 (2023.05)
G06N 3/0455 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2024-7024486
(22) 출원일자(국제) 2023년01월06일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년07월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2023/060224
(87) 국제공개번호 WO 2023/147208
국제공개일자 2023년08월03일
(30) 우선권주장
63/305,174 2022년01월31일 미국(US)
17/876,397 2022년07월28일 미국(US)

(71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
마르즈반 모하메드 푸아드 아메드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
유 태상
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

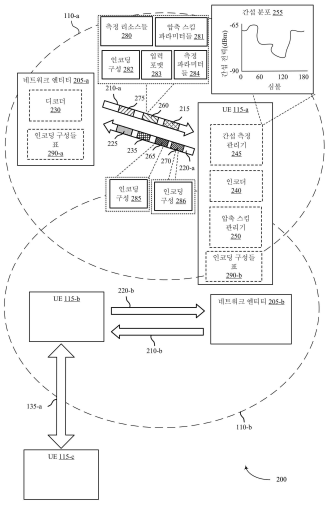
전체 청구항 수 : 총 80 항

(54) 발명의 명칭 **간섭 분포 압축 및 재구성**

(57) 요 약

무선 통신들을 위한 방법들, 시스템들 및 디바이스들이 설명된다. 사용자 장비(UE: user equipment)는 네트워크 엔티티에 압축된 간섭 정보를 송신할 수 있다. UE는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정할 수 있다. UE는 리소스들의 세트를 통해 간섭 분포를 결정할 수 있다. UE는 간섭 분포의 페이로드 또는 크기를 감소시킬 수 있는 압축 스킴을 사용하여 간섭 분포를 인코딩할 수 있다. 압축 스킴은 간섭의 분포를 압축하는 것을 포함할 수 있다. 간섭 정보를 인코딩하는 것은 간섭 측정 리소스들의 주어진 세트를 통해 측정된 간섭의 분포를 나타내는 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하는 것을 포함할 수 있다. UE는 인코딩된 간섭 정보를 송신할 수 있고, 네트워크 엔티티는 인코딩된 간섭 정보를 디코딩할 수 있다. 네트워크 엔티티는 간섭 정보에 기초하여 UE와의 통신들을 스케줄링할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06N 3/0495 (2023.01)
H04L 5/0023 (2013.01)
H04W 24/08 (2013.01)
H04W 8/22 (2013.01)
(72) 발명자
남 우석
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
루오 타오
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
첸다마라이 칸난 아루무감
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
타헤르자데 보루제니 마흐무드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
페제쉬키 하메드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명 세 서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신들을 위한 장치로서,

프로세서; 및

상기 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함하고, 상기 프로세서는,

간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 간섭을 측정하고;

상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 상기 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하고;

상기 압축 스킴에 따라 인코딩된 상기 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하도록 구성되는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 UE에서의 상기 간섭은 간섭-플러스-잡음(interference-plus-noise)을 포함하고, 상기 간섭의 분포는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포를 포함하는, 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포는 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트에 대한 확률 질량 함수를 포함하는, 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 상기 리소스들의 세트는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 포함하는, 장치.

청구항 5

제3항에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 상기 리소스들의 세트는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트 이전의 리소스들을 포함하며, 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 상기 간섭에 적어도 부분적으로 기초하는, 장치.

청구항 6

제3항에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 상기 리소스들의 세트는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트 이후의 리소스들을 포함하며, 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 상기 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 예측되는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 간섭 정보를 인코딩하기 위해, 상기 프로세서는,

상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 추정되거나 예측된 압축된 간섭 분포를 생성하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 압축 스킴은 코드워드 기반 압축 스킴 또는 인공 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴을 포함하는, 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 간섭 정보를 인코딩하기 위해, 상기 프로세서는,

상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하도록 추가로 구성되고,

상기 간섭 측정 리소스들의 세트는 시간, 주파수, 또는 공간 리소스들 중 둘 이상의 한 세트를 포함하는, 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 간섭 정보를 인코딩하도록 구성된 인코딩 구성의 표시를 수신하도록 동작 가능한 안테나를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 간섭 정보를 인코딩하는 상기 UE의 능력의 표시를 송신하도록 추가로 구성되고; 상기 간섭 정보를 인코딩하도록 구성된 상기 인코딩 구성의 표시를 수신하기 위해, 상기 안테나는,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 그리고 간섭 정보를 인코딩하는 상기 UE의 능력의 표시의 송신에 응답하여, 상기 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 수신하도록 추가로 동작 가능하고, 상기 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 상기 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관되는, 장치.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함하는, 장치.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성들의 세트에서 인코딩 구성을 선택하고- 상기 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관됨 -;

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 상기 선택된 인코딩 구성과 연관된 상기 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 송신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 압축 스킴과 연관된 상기 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함하는, 장치.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트의 표시를 수신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 상기 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 상기 간섭을 측정하는 것과 연관된 상기 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함하는, 장치.

청구항 19

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포를 나타내는 상기 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷의 표시를 수신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 압축 스킴에 따라 인코딩된 상기 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 송신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 21

제1항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하고;

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 상기 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 하나 이상의 모델 파라미터들의 송신에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 수신하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 23

네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 장치로서,

프로세서; 및

상기 프로세서에 커플링되는 메모리를 포함하고, 상기 프로세서는,

간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하고;

상기 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하도록 구성되는, 장치.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포를 포함하는, 장치.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 디코딩된 간섭 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 사용자 장비(UE)에서의 통신들을 위한 스케줄링 정보를 상기 UE에 송신하도록 동작 가능한 안테나를 추가로 포함하는, 장치.

청구항 26

제23항에 있어서, 상기 인코딩된 간섭 정보는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 사용자 장비(UE)에서의 상기 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 포함하고, 상기 프로세서는,

상기 평균 벡터 및 상기 공분산 행렬에 기초하여 샘플들을 생성하고;

상기 샘플들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 인코딩된 간섭 정보를 디코딩하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 27

제23항에 있어서, 상기 프로세서는,

사용자 장비(UE)에서의 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 출력하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 28

제27항에 있어서, 상기 프로세서는,

간섭 정보를 인코딩하는 상기 UE의 능력의 표시를 획득하고;

간섭 정보를 인코딩하는 상기 UE의 능력의 표시에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 출력하도록 추가로 구성되고, 상기 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 상기 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관되는, 장치.

청구항 29

제27항에 있어서, 상기 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함하는, 장치.

청구항 30

제23항에 있어서, 상기 프로세서는,

선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 획득하도록 추가로 구성되고, 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 상기 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관되는, 장치.

청구항 31

제23항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 압축 스킴과 연관된 상기 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함하는, 장치.

청구항 33

제23항에 있어서, 상기 프로세서는,

간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 34

제33항에 있어서, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 상기 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함하는, 장치.

청구항 35

제23항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷의 표시를 출력하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 36

제23항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 획득하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 37

제23항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하고;

상기 하나 이상의 모델 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 38

제23항에 있어서, 상기 프로세서는,

상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 획득하고;

상기 하나 이상의 모델 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하도록 추가로 구성되는, 장치.

청구항 39

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서,

간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 간섭을 측정하는 것;

상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 상기 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것; 및

상기 압축 스킴에 따라 인코딩된 상기 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 40

제39항에 있어서, 상기 UE에서의 상기 간섭은 간섭-플러스-잡음을 포함하고, 상기 간섭의 분포는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포를 포함하는, 방법.

청구항 41

제39항에 있어서, 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포는 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트에 대한 확률 질량 함수를 포함하는, 방법.

청구항 42

제41항에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 상기 리소스들의 세트는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 포함하는, 방법.

청구항 43

제41항에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 상기 리소스들의 세트는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트

이전의 리소스들을 포함하며, 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 상기 간섭에 적어도 부분적으로 기초하는, 방법.

청구항 44

제41항에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 상기 리소스들의 세트는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트 이후의 리소스들을 포함하며, 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포는 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 상기 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 예측되는, 방법.

청구항 45

제39항에 있어서, 상기 압축 스킴에 따른 상기 인코딩은,

상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 추정되거나 예측된 압축된 간섭 분포를 생성하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 46

제39항에 있어서, 상기 압축 스킴은 코드워드 기반 압축 스킴 또는 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴을 포함하는, 방법.

청구항 47

제39항에 있어서, 상기 압축 스킴에 따른 상기 인코딩은,

상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포를 나타내는 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하는 것을 포함하고, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트는 시간, 주파수, 또는 공간 리소스들 중 둘 이상의 한 세트를 포함하는, 방법.

청구항 48

제39항에 있어서,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 49

제48항에 있어서,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 간섭 정보를 인코딩하는 상기 UE의 능력의 표시를 송신하는 것을 추가로 포함하고; 상기 간섭 정보를 인코딩하기 위한 상기 인코딩 구성의 표시를 수신하는 것은,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 그리고 간섭 정보를 인코딩하는 상기 UE의 능력의 표시를 송신하는 것에 응답하여, 상기 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 수신하는 것을 포함하고, 상기 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 상기 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관되는, 방법.

청구항 50

제48항에 있어서, 상기 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함하는, 방법.

청구항 51

제39항에 있어서,

상기 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성들의 세트에서 인코딩 구성을 선택하는 것- 상기 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관됨 -; 및

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 상기 선택된 인코딩 구성과 연관된 상기 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 송신하는 것을 추가로 포함하는,

방법.

청구항 52

제39항에 있어서,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 53

제52항에 있어서, 상기 압축 스킴과 연관된 상기 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

청구항 54

제39항에 있어서,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 55

제39항에 있어서,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 상기 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 56

제55항에 있어서, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 상기 간섭을 측정하는 것과 연관된 상기 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

청구항 57

제39항에 있어서,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 UE에서의 상기 간섭의 분포를 나타내는 상기 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 58

제39항에 있어서, 상기 압축 스킴에 따라 인코딩된 상기 간섭 정보를 송신하는 것은,

상기 압축 스킴에 따라 인코딩된 상기 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 송신하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 59

제39항에 있어서,

상기 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하는 것; 및

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 상기 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 60

제59항에 있어서,

상기 제1 네트워크 엔티티 또는 상기 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 상기 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 61

네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서,

간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하는 것; 및

상기 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 62

제61항에 있어서, 상기 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포를 포함하는, 방법.

청구항 63

제61항에 있어서,

상기 디코딩된 간섭 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 사용자 장비(UE)에서의 통신들을 위한 스케줄링 정보를 상기 UE에 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 64

제61항에 있어서, 상기 인코딩된 간섭 정보는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 사용자 장비(UE)에서의 상기 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 포함하고, 상기 방법은,

상기 평균 벡터 및 상기 공분산 행렬에 기초하여 샘플들을 생성하는 것; 및

상기 샘플들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 인코딩된 간섭 정보를 디코딩하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 65

제61항에 있어서,

사용자 장비(UE)에서의 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 66

제65항에 있어서,

간섭 정보를 인코딩하는 상기 UE의 능력의 표시를 획득하는 것을 추가로 포함하고; 상기 인코딩 구성의 표시를 출력하는 것은,

간섭 정보를 인코딩하는 상기 UE의 능력의 표시에 적어도 부분적으로 기초하여, 상기 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 출력하는 것을 포함하고, 상기 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 상기 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관되는, 방법.

청구항 67

제65항에 있어서, 상기 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함하는, 방법.

청구항 68

제61항에 있어서,

선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 획득하는 것을 추가로 포함하고, 인코딩 구

성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 상기 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관되는, 방법.

청구항 69

제61항에 있어서,

상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 70

제69항에 있어서, 상기 압축 스킴과 연관된 상기 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

청구항 71

제61항에 있어서,

간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 72

제71항에 있어서, 상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 상기 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

청구항 73

제71항에 있어서,

상기 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 74

제61항에 있어서, 상기 압축 스킴에 따라 인코딩된 상기 인코딩된 간섭 정보를 획득하는 것은,

상기 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 획득하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 75

제61항에 있어서,

상기 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하는 것; 및

상기 하나 이상의 모델 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 76

제61항에 있어서,

상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 획득하는 것; 및

상기 하나 이상의 모델 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 77

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신들을 위한 장치로서,

간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 간섭을 측정하기 위한 수단;

상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 상기 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 UE에서의 간섭의

분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하기 위한 수단; 및

상기 압축 스킴에 따라 인코딩된 상기 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

청구항 78

네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 장치로서,

간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하기 위한 수단; 및

상기 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하기 위한 수단을 포함하는, 장치.

청구항 79

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서, 상기 코드는,

간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 상기 UE에서의 간섭을 측정하고;

상기 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 상기 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하고;

상기 압축 스킴에 따라 인코딩된 상기 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 80

네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서, 상기 코드는,

간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하고;

상기 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 교차 참조

[0002] 본 출원은, MARZBAN 등에 의해 2022년 1월 31일에 출원되고 발명의 명칭이 "INTERFERENCE DISTRIBUTION COMPRESSION AND RECONSTRUCTION"인 미국 가특허 출원 제63/305,174호; 및 MARZBAN 등에 의해 2022년 7월 28일에 출원되고 발명의 명칭이 "INTERFERENCE DISTRIBUTION COMPRESSION AND RECONSTRUCTION"인 미국 특허 출원 제17/876,397호의 이익을 주장하며, 이들 각각은 본 발명의 양수인에게 양도되고, 본원에 참조로 명백히 통합된다.

배 경 기 술

[0003] 아래의 설명은 일반적으로 무선 통신들에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 간섭 압축 및 보고에 관한 것이다.

[0004] 무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하도록 광범위하게 배치되어 있다. 이들 시스템들은 이용 가능한 시스템 리소스들(예를 들어, 시간, 주파수, 및 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있다. 그러한 다중 액세스 시스템들의 예들은 롱 텀 에볼루션(LTE) 시스템들, LTE-어드밴스드(LTE-A) 시스템들 또는 LTE-A 프로 시스템들과 같은 4세대(4G) 시스템들, 및 뉴 라디오(NR) 시스템들로 지칭될 수 있는 5세대(5G) 시스템들을 포함한다. 이러한 시스템들은, 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 시분할 다중 액세스(TDMA), 주파수 분할 다중 액세스(FDMA), 직교 FDMA(OFDMA), 또는 이산 푸리에 변환 확산 직교 주파수 분할 다중화(DFT-S-OFDM)와 같은 기술들을 채용할 수 있다. 무선 다중 액세스 통신 시스템은, 사용자 장비(UE)로 달리 알려져 있을 수 있는 다수의 통신 디바이스들에

대한 통신을 동시에 각각 지원하는 하나 이상의 기지국들 또는 하나 이상의 네트워크 액세스 노드들을 포함할 수 있다.

발명의 내용

[0005] 사용자 장비(UE)에서의 무선 통신들을 위한 방법이 설명된다. 일부 예들에서, 방법은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 방법은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 방법은 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하는 것을 추가로 포함할 수 있다.

[0006] UE에서의 무선 통신들을 위한 장치가 설명된다. 장치는 프로세서 및 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서는 장치로 하여금 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하게 하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서는 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하도록 구성될 수 있다.

[0007] UE에서의 무선 통신들을 위한 다른 장치가 설명된다. 일부 예들에서, 장치는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 장치는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 장치는, 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0008] UE에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체가 설명된다. 일부 예들에서, 코드는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 코드는, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 코드는, 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함할 수 있다.

[0009] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, UE에서의 간섭은 간섭-플러스-잡음(interference-plus-noise)일 수 있고, 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포일 수 있다.

[0010] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, UE에서의 간섭의 분포는 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트에 대한 확률 질량 함수를 포함한다.

[0011] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트를 포함한다.

[0012] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트 이전의 리소스들을 포함하며, UE에서의 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초한다.

[0013] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트 이후의 리소스들을 포함하며, UE에서의 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 예측된다.

[0014] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 추정되거나 예측된 압축된 간섭 분포를 생성하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0015] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 압축 스킴은 코드워드 기반 압축 스킴 또는 인공 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴을 포함한다.

[0016] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있으며, 간섭 측정 리소스들의 세트는 시간, 주파수,

또는 공간 리소스들 중 둘 이상의 한 세트를 포함한다.

[0017] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0018] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 송신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있고; 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 수신하는 것은, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 송신하는 것에 응답하여, 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 수신하는 것을 포함하고, 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관될 수 있다.

[0019] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함한다.

[0020] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성들의 세트에서 인코딩 구성을 선택하고- 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관될 수 있음 -, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 송신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0021] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0022] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0023] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 측정 리소스들의 세트의 표시를 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0024] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0025] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0026] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷의 표시를 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0027] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 송신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0028] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하고, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0029] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 제1 네트워크 엔티티 또는

제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하는 것에 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0030] 네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 방법이 설명된다. 일부 예들에서, 방법은 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 방법은 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하는 것을 포함할 수 있다.

[0031] 네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 장치가 설명된다. 장치는 프로세서 및 프로세서에 커플링된 메모리를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서는 장치로 하여금, 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하게 하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서는 장치로 하여금, 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하게 하도록 구성될 수 있다.

[0032] 네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 다른 장치가 설명된다. 일부 예들에서, 장치는 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 장치는 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하기 위한 수단을 포함할 수 있다.

[0033] 네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장한 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체가 설명된다. 일부 예들에서, 코드는 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 코드는 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함할 수 있다.

[0034] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포일 수 있다.

[0035] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 인코딩된 간섭 정보는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 포함한다. 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 평균 벡터 및 공분산 행렬에 기초하여 샘플들을 생성하고; 인코딩된 간섭 정보를 샘플들에 적어도 부분적으로 기초하여 디코딩하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0036] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 디코딩된 간섭 정보에 기초하여 UE에서의 통신들을 위한 스케줄링 정보를 출력하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0037] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 UE에서의 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 출력하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0038] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 획득하고; 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시에 기초하여, 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 출력- 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관될 수 있음 -하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0039] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함한다.

[0040] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 획득하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있으며, 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관될 수 있다.

[0041] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0042] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0043] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 간섭 측정 리소스들의 세트

를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0044] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들에서, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0045] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 인코딩 하기 위한 입력 포맷의 표시를 출력하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0046] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 압축 스킴에 따라 인코딩된, 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 획득하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0047] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하고, 하나 이상의 모델 파라미터들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

[0048] 본원에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체의 일부 예들은 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 획득하고; 하나 이상의 모델 파라미터들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하기 위한 동작들, 특징들, 수단, 또는 명령어들을 추가로 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 무선 통신 시스템의 일 예를 예시한다.

도 2는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 무선 통신 시스템의 일 예를 예시한다.

도 3a 및 도 3b는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 인코딩 및 디코딩 스킴들의 예들을 예시한다.

도 4는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 오토인코더의 일 예를 예시한다.

도 5는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 기계 학습 프로세스의 일 예를 예시한다.

도 6은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 프로세스 흐름의 일 예를 예시한다.

도 7 및 도 8은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스들의 블록도들을 도시한다.

도 9는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 통신 관리기의 블록도를 도시한다.

도 10은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스를 포함하는 시스템의 다이어그램을 도시한다.

도 11 및 도 12는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스들의 블록도들을 도시한다.

도 13은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 통신 관리기의 블록도를 도시한다.

도 14는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스를 포함하는 시스템의 다이어그램을 도시한다.

도 15 내지 도 20은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 방법들을 예시하는 흐름도들을 도시한다.

도 21은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 네트워크 아키텍처의 일 예를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0050] UE에서의 간섭은, 예를 들어, 이웃 기지국들에서의 통신들 또는 다른 UE들 사이의 사이드링크 통신들에 의해 야기될 수 있다. UE에서 경험되는 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)은 시간, 주파수, 및 공간 도메인들에 따라 달라질 수 있다. UE에서 경험되는 간섭-플러스-잡음은 UE에서 관찰되는 간섭 전력에 잡음 전력을 더한 것을 지칭할 수 있다. UE에서 경험되는 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)은 또한 시간, 주파수, 및 공간 도메인들에서 상관관계들을 가질 수 있다. 예를 들어, UE에서의 시간 도메인에서의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 변화는 주파수 또는 공간 도메인들에서의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)에 영향을 미칠 수 있다. UE는 과거의 통신 리소스들을 통해 측정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)에 기초하여 미래의 통신 리소스들에 대한 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 예측할 수 있다. 예를 들어, UE는 시간, 주파수, 및 공간 도메인들에서 과거의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 측정들의 상관관계들을 결정하고, 결정된 상관관계들에 기초하여 미래의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 예측할 수 있다.

[0051] 무선 통신 시스템에서 UE는, 채널 상태 정보(CSI) 기준 신호(CSI-RS: channel state information reference signal), CSI 간섭 측정(CSI-IM)과 같은 간섭 측정 리소스들을 사용하여, 또는 일반적으로 간섭 측정 리소스(IMR)를 통해, UE에서의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 측정할 수 있다. CSI-RS는, UE가 채널을 추정하고 채널 품질 정보를 서빙 기지국 또는 네트워크 노드에 다시 보고하는 데 사용할 수 있는, 서빙 기지국 또는 네트워크 노드에 의해 송신되는 기준 신호를 지칭한다. CSI-IM은 간섭 측정을 위해 예약된 리소스 요소들의 세트를 지칭하며, 이는 예를 들어, 무선 리소스 제어를 통해 구성 가능할 수 있다. IMR은 UE가 UE에서의 간섭을 측정할 수 있도록 네트워크에 의해 UE에 할당된 시간-주파수 리소스일 수 있다. UE에서 측정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)은 채널 상태 피드백(CSF) 보고를 통해 서빙 기지국 또는 네트워크 노드에 보고될 수 있다. CSF 보고는 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 시간, 주파수, 또는 공간 상관관계 특성에 관한 정보를 보고하지 않을 수 있다. 따라서, CSF 보고를 수신하는 서빙 기지국 또는 네트워크 노드는 UE에서의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 시간, 주파수, 또는 공간 상관관계 특성들을 알림받지 못한다. 따라서, 서빙 기지국 또는 네트워크 노드는 CSF 보고에 기초하여 UE에 대한 통신들을 스케줄링할 때 이러한 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 상관관계 특성들을 사용하지 못할 수 있다. 따라서, 서빙 기지국 또는 네트워크 노드는 상대적으로 높은 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 갖는 리소스들을 사용하여 UE에 대한 통신들을 스케줄링할 수 있으며, 이는 신호 손실 또는 비효율적인 통신들을 초래할 수 있다. 예를 들어, 통신은, 간섭이 데이터 신호 손실 또는 데이터 통신들의 비효율성을 초래하는 경우 상대적으로 높은 간섭을 가질 수 있다. 더욱이, UE에서의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)은 시간, 주파수, 또는 공간 도메인들에서 큰 변동을 가질 수 있기 때문에, 서빙 기지국 또는 네트워크 노드에 대한 UE에서의 간섭의 명시적인 보고는 큰 리소스 오버헤드와 연관될 수 있다.

[0052] 기지국 또는 네트워크 노드가 UE에서의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 시간, 주파수, 또는 공간 상관관계 특성들을 고려할 수 있도록 하기 위해, UE는 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보를 기지국 또는 네트워크 노드에 보고할 수 있다. 보고된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보는 UE에서의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 분포를 나타낼 수 있다. 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 분포 또는 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 분포는 UE에서의 시간, 주파수, 및/또는 공간 도메인들에서 다수의 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 측정들의 다수의 인스턴스들에 기초하여 추정되고/되거나 예측된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 값들의 시퀀스일 수 있다. 추정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 값들은, (예를 들어, 측정들 자체가 추정들일 수 있으므로) 다수의 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 측정들의 다수의 인스턴스들에 기초한 추정된 과거 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 지칭할 수 있다. 예측된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 값들은 다수의 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 측정들의 다수의 인스턴스들에 기초한 예측된 미래 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 값들을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 일 양태에서, UE는 압축 스킴(예를 들어, 압축된)에 따라 인코딩된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보를 기지국에 송신하여, 명시적인 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 분포 보고와 연관된 리소스 오버헤드를 감소시키는 한편, 기지국이 UE에서의 통신들을 스케줄링할 때 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 상관관계들을 설명할 수 있게 할 수 있다. UE는 시간, 주파수, 및/또는 공간 도메인들에서 다수의 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭

(또는 간섭-플러스-잡음)의 다수의 인스턴스들을 측정할 수 있다. 간섭 측정 리소스들의 세트는, 예를 들어, CSI-RS, CSI-IM, 또는 IMR을 포함할 수 있다. UE는 리소스들의 세트를 통해 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 분포를 결정할 수 있다. UE는 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 분포의 페이로드 또는 크기를 감소시킬 수 있는 압축 스킴을 사용하여 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 분포를 인코딩할 수 있다. 압축 스킴은 주어진 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 분포를 압축하는 것을 포함할 수 있다.

[0053] 하나 이상의 예들에 따르면, 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 분포는 시간, 주파수, 및 공간 변수에 대한 확률 밀도 함수 또는 확률 질량 함수일 수 있다. 확률 밀도 함수는 연속 확률 변수의 값이 범위 내에 있을 확률을 설명한다. 확률 변수가 x 및 $x + dx$ 범위의 값을 가질 확률은 $f(x)dx$이다. 확률 질량 함수는 이산 확률 변수가 어떤 값과 정확히 동일할 확률을 제공하는 함수이다. 예를 들어, X가 범위 R_X={x1, x2, x3...}를 갖는 이산 확률 변수인 경우, k = 1, 2, 3...에 대한 함수 $P_X(x_k) = P(X = x_k)$는 X의 확률 질량 함수이다.

[0054] 일부 예들에서, 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것은, 주어진 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하는 것을 포함할 수 있다. 잠재 값, 잠재 변수 또는 잠재 벡터에서와 같이 잠재라는 용어는 수학적 모델을 통해 도출되거나 추론되는 값, 변수, 또는 벡터를 지칭하며, 직접 측정되거나 관찰되는 값, 변수, 또는 벡터가 아니다. 평균 벡터 및 공분산 행렬은 측정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)(예를 들어, 확률론적 잠재 확률 벡터)과 연관된 데이터 행렬 또는 시퀀스의 분포를 설명할 수 있다. 예를 들어, 데이터 행렬이 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 시간, 주파수, 및 공간 변수들의 측정들의 세트로 이루어지는 경우, 평균 벡터는 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 시간, 주파수, 및 공간 변수들 각각에 대한 측정들의 세트의 평균의 벡터일 수 있다. 공분산 행렬은 공분산 행렬의 주 대각선을 따라 시간, 주파수, 및 공간 변수들의 분산들, 및 다른 공분산 행렬 포지션들에서의 변수들의 각각의 쌍 사이의 공분산들을 포함할 수 있다. UE는 인코딩된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보를 송신할 수 있고, 기지국은 인코딩된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보를 수신하여 디코딩할 수 있다. 기지국 또는 네트워크 노드는 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보에 기초하여 UE와의 통신들을 스케줄링할 수 있다.

[0055] 일부 예들에서, UE는 간섭 측정 리소스들 및 인코딩의 양태들을 구성하는 제어 시그널링을 수신할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 UE에 대한 간섭 측정 리소스들, 압축 스킴, 압축 스킴의 파라미터들, 인코더(예를 들어, 인코더에 대한 인코딩 구성), 인코더에 대한 입력 포맷, 및/또는 UE에서의 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 측정하는 것과 연관된 파라미터들을 구성할 수 있다. 예를 들어, 인코딩 구성들의 예는 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크를 위한 인코딩 구성들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 추정의 세분성을 구성할 수 있다. 세분성은 스케일 크기 또는 측정 단계 크기를 지칭한다. 예를 들어, 기지국은 주파수 세분성에 대해, 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 추정이 전체 대역 또는 부대역(및 상이한 부대역들에 대한 상이한 세분성들)에 기초하는지 여부를 구성할 수 있다. 또 다른 예로서, 기지국은, 시간 세분성에 대해, 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 추정이 심볼 레벨 간섭(또는 간섭-플러스-잡음), 슬롯 레벨 간섭(또는 간섭-플러스-잡음), 또는 다중 슬롯 레벨 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)에 기초하는지 여부를 구성할 수 있다. 또 다른 예로서, 공간 세분성에 대해, 기지국은 특정 빔들에 대한 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 추정을 구성할 수 있다. 또 다른 예로서, 인코더에 대한 입력 포맷은 추정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 분포, 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 측정을 위한 제로 전력 또는 비제로 전력 CSI-RS, 또는 이전 리소스들에 대한 추정된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 포함할 수 있다. 채널을 측정하는 데 사용되는 CSI-RS는 비제로 전력 CSI-RS로 지칭될 수 있다. 제로 전력 CSI-RS는 구성된 리소스 요소를 점유하는 CSI-RS를 지칭하지만, 여기서 기지국은 리소스 요소에서 어떠한 에너지도 송신하지 않는다.

[0056] UE는 UE에서의 과거 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 측정들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 모델 파라미터들을 업데이트할 수 있는 인공 뉴럴 네트워크(NN)를 포함할 수 있다. 채널 압축을 위한 이러한 기계 학습 기법들을 지원할 수 있는 인공 뉴럴 네트워크들은 완전 연결된 NN들, 배치(batch) 정규화 NN들, 드롭아웃 NN들, 컨볼루션 NN들, 잔차 NN들, 정류 선형 유닛(ReLU: rectified linear unit) NN들, 및 다른 타입들의 NN들을 포함한다. 완전 연결된 NN은 하나의 계층의 모든 뉴런을 다른 계층의 모든 뉴런에 연결하는 일련의 완전 연결 계층들을 포함한다. 배치 정규화 NN은 뉴럴 네트워크의 입력들의 각각의 계층의 평균과 분산들을 고정시키는 정규화 단계를 포함한다. 드롭아웃 NN은 뉴럴 네트워크를 훈련시키는 동안 무작위로 선택된 노드들을 무시할 수 있다. 예를 들어, 각각의 훈련 단계에서, 개별 노드들은 확률 1-p로 드롭아웃 네트워크에서 드롭아웃되거나 또는 확률 p로 유지된다. 컨볼루션 NN들은 또한 변이 불변 또는 공간 불변 인공 신경망들(SIANN: shift invariant or space invariant artificial neural network)로도 지칭된다. 컨볼루션 뉴럴 네트워크는 입력 계층, 은닉 계층

들 및 출력 계층을 포함한다. 피드-포워드 뉴럴 네트워크(feed-forward neural network)에서, 중간 계층들은 은닉으로 지칭될 수 있는데, 이는 중간 계층들의 입력들 및 출력들이 활성화 함수 및 최종 컨볼루션에 의해 마스킹되기 때문이다. 컨볼루션 뉴럴 네트워크에서, 은닉 계층들은 컨볼루션들을 수행하는 계층들을 포함한다. 은닉 계층들은 계층의 입력 행렬로 컨볼루션 커널의 내적(dot product)을 수행하는 계층을 포함할 수 있다. 이 곱은 프로베니우스 내적(Frobenius inner product)일 수 있으며, 그 활성화 함수는 일반적으로 ReLU이다. 컨볼루션 커널이 계층의 입력 행렬을 따라 슬라이딩함에 따라 컨볼루션 연산은 특징 맵을 생성하고, 이는 다시 다음 계층의 입력에 기여한다. 그 후에, 풀링 계층들, 완전 연결 계층들, 및 정규화 계층들과 같은 다른 계층들이 이어진다. ReLu NN은 인수 $f(x) = x^{+} = \max(0,x)$의 양의 부분으로서 정의되는 활성화 함수인 ReLU 활성화 함수를 포함하며, 여기서 x는 뉴런에 대한 입력이다. 잔차 NN은 NN의 점프 계층들에 대한 스킵 연결들을 활용할 수 있고, 계층들 사이의 비선형성(예를 들어, ReLu들) 및 배치 정규화를 포함하는 이중 또는 삼중 계층 스킵들로 구현될 수 있다. UE는 기지국에 학습되거나 업데이트된 모델 파라미터들을 보고할 수 있다. 기지국은 다수의 UE들로부터 학습되거나 업데이트된 모델 파라미터들을 수신할 수 있다. 기지국은 다수의 UE들로부터 수신된 학습된 파라미터들에 기초하여 인코딩 또는 디코딩과 연관된 파라미터들을 업데이트할 수 있다.

[0057] 일부 예들에서, 압축 스킴은 오토인코더를 포함할 수 있다. 오토인코더는 피드포워드 접근법을 사용하여 입력으로부터 출력을 재구성하는 NN을 참조할 수 있다. 입력은 인코더에서 압축되고 이어서 디코더로 전송되어 압축해제된다. 오토인코더는 출력의 손실을 최소화하도록 훈련될 수 있다.

[0058] 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것은, UE가 측정되고/되거나 예측된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 분포 전체를 송신하지 않고, 측정되고/되거나 예측된 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 UE에서 보고할 수 있게 함으로써, 리소스 오버헤드를 감소시킬 수 있고, 서빙 기지국 또는 네트워크 노드가 UE에서 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)의 상관관계 특성들을 수신하고 결정할 수 있게 할 수 있으며, 이는 기지국이 UE에서의 통신들을 스케줄링할 때 설명할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 추정되거나 예측된 높은 간섭(또는 간섭-플러스-잡음)을 갖는 통신 리소스들에서 UE에 대한 통신들을 스케줄링하는 것을 피할 수 있다. 기지국은 추정되거나 예측된 낮은 간섭을 갖는 통신 리소스들에서 UE에 대한 통신들을 스케줄링할 수 있다. 더욱이, UE 및/또는 기지국에서 기계 학습 기법들을 사용하는 것은 UE 및 기지국이 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보의 압축 및 재구성에서의 에러들를 최소화할 수 있게 하는 한편, 간섭(또는 간섭-플러스-잡음) 정보의 보고와 연관된 리소스 오버헤드를 감소시킬 수 있다.

[0059] 본 개시내용의 양태들은 처음에는 무선 통신 시스템들의 맥락에서 설명된다. 본 개시내용의 양태들은 추가로, 인코딩 및 디코딩 스킴들, 기계 학습 프로세스들, 및 프로세스 흐름들에 의해 예시되고 이들을 참조하여 설명된다. 본 개시내용의 양태들은 추가로, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 장치 다이어그램들, 시스템도들, 및 흐름도들에 의해 예시되고 이들을 참조하여 설명된다.

[0060] 도 1은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 무선 통신 시스템(100)의 일 예를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 기지국들(105), 하나 이상의 UE들(115), 및 코어 네트워크(130)를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 롱 텀 에볼루션(LTE) 네트워크, LTE-어드밴스드(LTE-A) 네트워크, LTE-A 프로 네트워크, 또는 뉴 라디오(NR) 네트워크일 수 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 향상된 브로드밴드 통신들, 초고신뢰 통신들, 저지연 통신들, 저비용 및 저복잡도 디바이스들과의 통신들, 또는 이들의 임의의 조합을 지원할 수 있다.

[0061] 기지국들(105)은 지리적 영역 전체에 걸쳐 산재되어 무선 통신 시스템(100)을 형성할 수 있고, 상이한 형태들의 또는 상이한 능력들을 갖는 디바이스들일 수 있다. 기지국들(105) 및 UE들(115)은 하나 이상의 통신 링크들(125)을 통해 무선으로 통신할 수 있다. 각각의 기지국(105)은, UE들(115) 및 기지국(105)이 하나 이상의 통신 링크들(125)을 확립할 수 있는 커버리지 영역(110)을 제공할 수 있다. 커버리지 영역(110)은 기지국(105) 및 UE(115)가 하나 이상의 무선 액세스 기술들에 따라 신호들의 통신을 지원할 수 있는 지리적 영역의 예일 수 있다.

[0062] UE들(115)은 무선 통신 시스템(100)의 커버리지 영역(110) 전반에 걸쳐 산재될 수 있고, 각각의 UE(115)는 상이한 시간들에 고정식이거나, 이동식이거나, 그 둘 모두일 수 있다. UE들(115)은 상이한 형태들의 또는 상이한 능력들을 갖는 디바이스들일 수 있다. 일부 예시적인 UE들(115)이 도 1에 예시되어 있다. 본원에서 설명되는 UE들(115)은 도 1에 도시된 바와 같이, 다른 UE들(115), 기지국들(105), 또는 네트워크 장비(예를 들어, 코어 네트워크 노드들, 중계 디바이스들, IAB(integrated access and backhaul) 노드들, 또는 다른 네트워크 장비)와 같은 다양한 타입들의 디바이스들과 통신할 수 있을 수 있다.

[0063] 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)의 하나 이상의 컴포넌트들은 네트워크 노드로서 동작하거나 그로 지칭될 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 네트워크 노드는 본원에서 설명된 임의의 기법들을 수행하도록 구성된 임의의 UE(115), 기지국(105), 코어 네트워크(130)의 엔티티, 장치, 디바이스, 또는 컴퓨팅 시스템을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 노드는 UE(115)일 수 있다. 다른 예로서, 네트워크 노드는 기지국(105)일 수 있다. 다른 예로서, 제1 네트워크 노드는 제2 네트워크 노드 또는 제3 네트워크 노드와 통신하도록 구성될 수 있다. 이 예의 일 양태에서, 제1 네트워크 노드는 UE(115)일 수 있고, 제2 네트워크 노드는 기지국(105)일 수 있고, 제3 네트워크 노드는 UE(115)일 수 있다. 이 예의 다른 양태에서, 제1 네트워크 노드는 UE(115)일 수 있고, 제2 네트워크 노드는 기지국(105)일 수 있고, 제3 네트워크 노드는 기지국(105)일 수 있다. 이 예의 또 다른 양태들에서, 제1, 제2, 및 제3 네트워크 노드들은 상이할 수 있다. 유사하게, UE(115), 기지국(105), 장치, 디바이스, 또는 컴퓨팅 시스템에 대한 참조는 UE(115), 기지국(105), 장치, 디바이스, 또는 컴퓨팅 시스템이 네트워크 노드인 개시내용을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE(115)가 기지국(105)으로부터 정보를 수신하도록 구성된다는 개시내용은 또한 제1 네트워크 노드가 제2 네트워크 노드로부터 정보를 수신하도록 구성된다는 것을 개시한다. 이 예에서, 본 개시내용과 일치하여, 제1 네트워크 노드는 제1 UE(115), 제1 기지국(105), 제1 장치, 제1 디바이스, 또는 정보를 수신하도록 구성된 제1 컴퓨팅 시스템을 지칭할 수 있고; 제2 네트워크 노드는 제2 UE(115), 제2 기지국(105), 제2 장치, 제2 디바이스, 또는 제2 컴퓨팅 시스템을 지칭할 수 있다.

[0064] 기지국들(105)은 코어 네트워크(130)와 통신하거나, 서로 통신하거나, 둘 모두를 할 수 있다. 예를 들어, 기지국들(105)은 하나 이상의 백홀 링크들(120)을 통해(예를 들어, S1, N2, N3, 또는 다른 인터페이스를 통해) 코어 네트워크(130)와 인터페이스할 수 있다. 기지국들(105)은 직접적으로 (예를 들어, 기지국들(105) 간에 직접적으로) 또는 간접적으로 (예를 들어, 코어 네트워크(130)를 통해) 또는 둘 모두로 백홀 링크들(120)을 통해(예를 들어, X2, Xn, 또는 다른 인터페이스를 통해) 서로 통신할 수 있다. 일부 예들에서, 백홀 링크들(120)은 하나 이상의 무선 링크들이거나 이들을 포함할 수 있다. UE(115)는 통신 링크(155)를 통해 코어 네트워크(130)와 통신할 수 있다.

[0065] 본원에서 설명된 기지국들(105) 중 하나 이상은 기지국 트랜시버, 무선 기지국, 액세스 포인트, 라디오 트랜시버, NodeB, eNodeB(eNB), 차세대 NodeB 또는 기가-NodeB(이들 중 어느 것이든 gNB로 지칭될 수 있음), 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 다른 적합한 용어를 포함할 수 있거나 이들로 당업자에 의해 지칭될 수 있다.

[0066] UE(115)는 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 원격 디바이스, 핸드헬드 디바이스 또는 가입자 디바이스 또는 일부 다른 적절한 용어로 지칭되거나 이를 포함할 수 있고, 여기서 "디바이스"는 다른 예들 중에서도, 유닛, 스테이션, 단말기 또는 클라이언트로도 지칭될 수 있다. UE(115)는 또한 개인용 전자 디바이스, 예컨대 셀룰러 폰, 개인 휴대 정보 단말기(PDA), 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 또는 개인용 컴퓨터를 포함할 수 있거나 이들로 지칭될 수 있다. 일부 예들에서, UE(115)는 다른 예들 중에서도, 무선 가입자 회선(WLL) 스테이션, 사물 인터넷(IoT) 디바이스, 만물 인터넷(IoE) 디바이스, 또는 사물 통신(MTC) 디바이스를 포함하거나 이들로 지칭될 수 있으며, 이들은 다양한 객체들, 예컨대 다른 예들 중에서도, 가전 제품들, 또는 비히클들, 계측기들에 구현될 수 있다.

[0067] 본원에서 설명되는 UE들(115)은 도 1에 도시된 바와 같이, 다른 예들 중에서도, 때때로 중계부들로서의 역할을 할 수 있는 다른 UE들(115)뿐만 아니라 매크로 eNB들 또는 gNB들, 스몰 셀 eNB들 또는 gNB들, 또는 중계 기지국들을 포함하는 기지국들(105) 및 네트워크 장비와 같은 다양한 타입들의 디바이스들과 통신할 수 있을 수 있다.

[0068] UE들(115) 및 기지국들(105)은 하나 이상의 캐리어들 상에서 하나 이상의 통신 링크들(125)을 통해 서로 무선으로 통신할 수 있다. 용어 "캐리어"는 통신 링크들(125)을 지원하기 위한 정의된 물리 계층 구조를 갖는 무선 주파수 스펙트럼 리소스들의 세트를 지칭할 수 있다. 예를 들어, 통신 링크(125)에 사용되는 캐리어는 주어진 무선 액세스 기술(예를 들어, LTE, LTE-A, LTE-A 프로, NR)에 대한 하나 이상의 물리 계층 채널들에 따라 동작하는 무선 주파수 스펙트럼 대역(예를 들어, 대역폭 부분(BWP))의 일부를 포함할 수 있다. 각각의 물리 계층 채널은 획득 시그널링(예를 들어, 동기화 신호들, 시스템 정보), 캐리어에 대한 동작을 조정하는 제어 시그널링, 사용자 데이터, 또는 다른 시그널링을 반송할 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은 캐리어 집성 또는 다중 캐리어 동작을 사용하여 UE(115)와의 통신을 지원할 수 있다. UE(115)는 캐리어 집성 구성에 따라 다수의 다운링크 컴포넌트 캐리어들 및 하나 이상의 업링크 컴포넌트 캐리어들로 구성될 수 있다. 캐리어 집성은 주파수 분할 이중화(FDD) 및 시분할 이중화(TDD) 컴포넌트 캐리어들 둘 모두에 사용될 수 있다.

[0069] 일부 예들에서(예를 들어, 캐리어 집성 구성에서), 캐리어는 또한 다른 캐리어들에 대한 동작들을 조정하는 획득 시그널링 또는 제어 시그널링을 가질 수 있다. 캐리어는 주파수 채널(예를 들어, EARFCN(E-UTRA(evolved

universal mobile telecommunication system terrestrial radio access) absolute radio frequency channel number))과 연관될 수 있고 UE들(115)에 의한 발견을 위해 채널 래스터에 따라 포지셔닝될 수 있다. 캐리어는 초기 획득 및 연결이 캐리어를 통해 UE들(115)에 의해 수행될 수 있는 독립형 모드에서 동작할 수 있거나, 캐리어는 (예를 들어, 동일한 또는 상이한 무선 액세스 기술의) 상이한 캐리어를 사용하여 연결이 앵커링되는 비-독립형 모드에서 동작할 수 있다.

[0070] 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 수 있다. 캐리어들은 (예를 들어, FDD 모드에서) 다운링크 또는 업링크 통신들을 반송할 수 있거나 (예를 들어, TDD 모드에서) 다운링크 및 업링크 통신들을 반송하도록 구성될 수 있다.

[0071] 캐리어는 무선 주파수 스펙트럼의 특정 대역폭과 연관될 수 있고, 일부 예들에서 캐리어 대역폭은 캐리어 또는 무선 통신 시스템(100)의 "시스템 대역폭"으로 지칭될 수 있다. 예를 들어, 캐리어 대역폭은 특정 무선 액세스 기술의 캐리어들(예를 들어, 1.4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, 또는 80 메가헤르츠(MHz))에 대한 다수의 결정된 대역폭들 중 하나일 수 있다. 무선 통신 시스템(100)의 디바이스들(예를 들어, 기지국들(105), UE들(115) 또는 둘 모두)은 특정 캐리어 대역폭을 통한 통신들을 지원하는 하드웨어 구성들을 가질 수 있거나 캐리어 대역폭들의 세트 중 하나를 통한 통신들을 지원하도록 구성 가능할 수 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 다수의 캐리어 대역폭들과 연관된 캐리어들을 통한 동시 통신들을 지원하는 기지국들(105) 또는 UE들(115)을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 각각의 서빙된 UE(115)는 캐리어 대역폭의 부분들(예를 들어, 부대역, BWP) 또는 전부를 통해 동작하도록 구성될 수 있다.

[0072] 캐리어를 통해 송신된 신호 파형들은 (예를 들어, 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 또는 이산 푸리에 변환 확산 OFDM(DFT-S-OFDM)과 같은 다중 캐리어 변조(MCM) 기법들을 사용하여) 다수의 서브캐리어들로 구성될 수 있다. MCM 기법들을 채용하는 시스템에서, 리소스 요소는 하나의 심볼 기간(예를 들어, 하나의 변조 심볼의 지속시간) 및 하나의 서브캐리어로 구성될 수 있으며, 여기서 심볼 기간 및 서브캐리어 간격은 역관계에 있다. 각각의 리소스 요소에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 스킴(예를 들어, 변조 스킴의 차수, 변조 스킴의 코딩 레이트, 또는 둘 모두)에 따라 좌우될 수 있다. 따라서, UE(115)가 수신하는 리소스 요소들이 더 많아지고 변조 스킴의 차수가 더 높을수록, UE(115)에 대한 데이터율은 더 높아질 수 있다. 무선 통신 리소스는 무선 주파수 스펙트럼 리소스, 시간 리소스, 및 공간 리소스(예를 들어, 공간 계층들 또는 빔들)의 조합을 지칭할 수 있고, 다수의 공간 계층들의 사용은 UE(115)와의 통신들을 위한 데이터율 또는 데이터 무결성을 추가로 증가시킬 수 있다.

[0073] 캐리어에 대한 하나 이상의 뉴머롤로지들이 지원될 수 있으며, 여기서 뉴머롤로지는 서브캐리어 간격(Δf) 및 주기적 전치 부호를 포함할 수 있다. 캐리어는 동일한 또는 상이한 뉴머롤로지들을 갖는 하나 이상의 BWP들로 분할될 수 있다. 일부 예들에서, UE(115)는 다수의 BWP들로 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 캐리어에 대한 단일 BWP는 주어진 시간에 활성상태일 수 있고, UE(115)에 대한 통신들은 하나 이상의 활성 BWP들로 제한될 수 있다.

[0074] 기지국들(105) 또는 UE들(115)에 대한 시간 간격들은, 예를 들어 $T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$ 초의 샘플링 기간을 참조할 수 있는 기본 시간 단위의 배수로 표현될 수 있으며, 여기서 Δf_{max} 는 지원되는 최대 서브캐리어 간격을 표현할 수 있고, N_f 는 지원되는 최대 이산 푸리에 변환(DFT) 크기를 표현할 수 있다. 통신 리소스의 시간 간격들은, 각각 특정 지속시간(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 갖는 라디오 프레임들에 따라 조직화될 수 있다. 각각의 라디오 프레임은 (예를 들어, 0 내지 1023 범위의) 시스템 프레임 번호(SFN)에 의해 식별될 수 있다.

[0075] 각각의 프레임은 다수의 연속적으로 넘버링된 서브프레임들 또는 슬롯들을 포함할 수 있고, 각각의 서브프레임 또는 슬롯은 동일한 지속시간을 가질 수 있다. 일부 예들에서, 프레임은 (예를 들어, 시간 도메인에서) 서브프레임들로 분할될 수 있고, 각각의 서브프레임은 다수의 슬롯들로 추가로 분할될 수 있다. 대안적으로, 각각의 프레임은 가변적인 수의 슬롯들을 포함할 수 있고, 슬롯들의 수는 서브캐리어 간격에 좌우될 수 있다. 각각의 슬롯은 (예를 들어, 각각의 심볼 기간에 프리펜딩된(prepended) 주기적 전치 부호의 길이에 따라) 다수의 심볼

기간들을 포함할 수 있다. 일부 무선 통신 시스템들(100)에서, 슬롯은 하나 이상의 심볼들을 포함하는 다수의 미니-슬롯들로 추가로 분할될 수 있다. 주기적 전치 부호를 제외하면, 각각의 심볼 기간은 하나 이상의 (예를 들어, N_f) 샘플링 기간들을 포함할 수 있다. 심볼 기간의 지속시간은 서브캐리어 간격 또는 동작 주파수 대역에 좌우될 수 있다.

[0076] 서브프레임, 슬롯, 미니-슬롯, 또는 심볼은 무선 통신 시스템(100)의 (예를 들어, 시간 도메인에서) 가장 작은 스케줄링 단위일 수 있고, 송신 시간 간격(TTI)으로 지칭될 수 있다. 일부 예들에서, TTI 지속시간(예를 들어, TTI에서 심볼 기간들의 수)은 가변적일 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 무선 통신 시스템(100)의 가장 작은 스케줄링 단위는 (예를 들어, 단축된 TTI들(sTTI)의 버스트들로) 동적으로 선택될 수 있다.

[0077] 물리적 채널들은 다양한 기법들에 따라 캐리어 상에서 다중화될 수 있다. 물리 제어 채널 및 물리 데이터 채널은, 예를 들어 시분할 다중화(TDM) 기법들, 주파수 분할 다중화(FDM) 기법들, 또는 하이브리드 TDM-FDM 기법들 중 하나 이상을 사용하여 다운링크 캐리어 상에서 다중화될 수 있다. 물리 제어 채널에 대한 제어 영역(예를 들어, 제어 리소스 세트(CORESET))은 다수의 심볼 기간들에 의해 정의될 수 있고, 시스템 대역폭 또는 캐리어의 시스템 대역폭의 서브세트에 걸쳐 확장될 수 있다. UE들(115)의 세트에 대해 하나 이상의 제어 영역들(예를 들어, CORESET들)이 구성될 수 있다. 예를 들어, UE들(115) 중 하나 이상은 하나 이상의 탐색 공간 세트들에 따라 제어 정보에 대해 제어 영역들을 모니터링 또는 탐색할 수 있고, 각각의 탐색 공간 세트는 캐스케이드 방식으로 배열된 하나 이상의 집성 레벨들로 하나 또는 다수의 제어 채널 후보들을 포함할 수 있다. 제어 채널 후보에 대한 집성 레벨은 주어진 페이로드 크기를 갖는 제어 정보 포맷에 대한 인코딩된 정보와 연관된 제어 채널 리소스들(예를 들어, 제어 채널 요소들(CCE))의 수를 지칭할 수 있다. 탐색 공간 세트들은 제어 정보를 다수의 UE들(115)에 전송하도록 구성된 공통 탐색 공간 세트들 및 제어 정보를 특정 UE(115)에 전송하는 UE-특정 탐색 공간 세트들을 포함할 수 있다.

[0078] 각각의 기지국(105)은 하나 이상의 셀들, 예를 들어, 매크로 셀, 스몰 셀, 핫 스팟 또는 다른 타입들의 셀들, 또는 이들의 임의의 조합을 통해 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 용어 "셀"은 (예를 들어, 캐리어를 통해) 기지국(105)과 통신하기 위해 사용되는 논리적 통신 엔티티를 지칭할 수 있고, 이웃 셀들(예를 들어, 물리적 셀 식별자(PCID: physical cell identifier), 가상 셀 식별자(VCID: virtual cell identifier) 등)을 구별하기 위한 식별자와 연관될 수 있다. 일부 예들에서, 셀은 또한 논리적 통신 엔티티가 동작하는 지리적 커버리지 영역(110) 또는 지리적 커버리지 영역(110)의 일부(예를 들어, 섹터)를 지칭할 수 있다. 그러한 셀들은 기지국(105)의 능력과 같은 다양한 팩터들에 따라 더 작은 영역(예를 들어, 구조, 구조의 서브세트)으로부터 더 큰 영역까지의 범위일 수 있다. 예를 들어, 셀은, 다른 예들 중에서도, 빌딩, 빌딩의 서브세트, 또는 지리적 커버리지 영역들(110) 사이의 또는 그와 중첩하는 외부 공간들이거나 이를 포함할 수 있다.

[0079] 매크로 셀은 일반적으로, 상대적으로 큰 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하며 매크로 셀을 지원하는 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들(115)에 의한 제한없는 액세스를 허용할 수 있다. 스몰 셀은 매크로 셀에 비해 저전력의 기지국(105)과 연관될 수 있고, 스몰 셀은 매크로 셀들과 동일한 또는 상이한(예를 들어, 면허, 비면허) 주파수 대역들에서 동작할 수 있다. 스몰 셀들은 네트워크 제공자에 서비스 가입들을 한 UE들(115)에 대한 제한없는 액세스를 제공할 수 있거나, 또는 스몰 셀과 연관을 갖는 UE들(115)(예를 들어, CSG(closed subscriber group)의 UE들(115), 가정 또는 사무실의 사용자들과 연관된 UE들(115))에 대한 제한된 액세스를 제공할 수 있다. 기지국(105)은 하나 또는 다수의 셀들을 지원할 수 있고, 또한 하나 또는 다수의 컴포넌트 캐리어들을 사용하여 하나 이상의 셀들을 통한 통신들을 지원할 수 있다.

[0080] 일부 예들에서, 캐리어는 다수의 셀들을 지원할 수 있고, 상이한 셀들은 상이한 타입들의 디바이스들에 대한 액세스를 제공할 수 있는 상이한 프로토콜 타입들(예를 들어, MTC, NB-IoT(narrowband IoT), eMBB(enhanced mobile broadband))에 따라 구성될 수 있다.

[0081] 일부 예들에서, 기지국(105)은 이동 가능하고, 따라서 이동하는 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 일부 예들에서, 상이한 기술들과 연관된 상이한 지리적 커버리지 영역들(110)은 중첩될 수 있지만, 상이한 지리적 커버리지 영역들(110)은 동일한 기지국(105)에 의해 지원될 수 있다. 다른 예들에서, 상이한 기술들과 연관된 중첩되는 지리적 커버리지 영역들(110)은 상이한 기지국들(105)에 의해 지원될 수 있다. 무선 통신 시스템(100)은, 예를 들어, 상이한 타입들의 기지국들(105)이 동일하거나 상이한 무선 액세스 기술들을 사용하여 다양한 지리적 커버리지 영역들(110)에 대한 커버리지를 제공하는 이종 네트워크를

포함할 수 있다.

[0082] 무선 통신 시스템(100)은 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수 있다. 동기식 동작의 경우, 기지국들(105)은 유사한 프레임 타이밍들을 가질 수 있으며, 상이한 기지국들(105)로부터의 송신들이 대략 시간 정렬될 수 있다. 비동기식 동작의 경우, 기지국들(105)은 상이한 프레임 타이밍들을 가질 수 있으며, 일부 예들에서, 상이한 기지국들(105)로부터의 송신들이 시간 정렬되지 않을 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 기법들은 동기식 또는 비동기식 동작들을 위해 사용될 수 있다.

[0083] 일부 UE들(115), 예컨대, MTC 또는 IoT 디바이스들은 저비용 또는 저복잡도 디바이스들일 수 있지만, 기계들 사이의 자동화된 통신을(예를 들어, M2M(Machine-to-Machine) 통신을 통해) 제공할 수 있다. M2M 통신 또는 MTC는 디바이스들이 인간의 개입 없이 서로 또는 기지국(105)과 통신하도록 허용하는 데이터 통신 기술들을 지칭할 수 있다. 일부 예들에서, M2M 통신 또는 MTC는, 정보를 측정 또는 캡처하기 위한 센서들 또는 계측기들을 통합하고 그러한 정보를, 정보를 사용하거나 정보를 애플리케이션 프로그램과 상호작용하는 인간들에게 제시하는 중앙 서버 또는 애플리케이션 프로그램에 중계하는 디바이스들로부터의 통신들을 포함할 수 있다. 일부 UE들(115)은 정보를 수집하거나 기계들 또는 다른 디바이스들의 자동화된 거동을 가능하게 하도록 설계될 수 있다. MTC 디바이스들에 대한 애플리케이션들의 예들은, 스마트 계측, 재고 모니터링, 수위 모니터링, 장비 모니터링, 헬스케어 모니터링, 야생 동물 모니터링, 기후 및 지질학적 이벤트 모니터링, 차량군 관리 및 추적, 원격 보안 감지, 물리적 액세스 제어, 및 거래-기반 비즈니스 과금을 포함한다.

[0084] 일부 UE들(115)은 하프 듀플렉스 통신들과 같은 전력 소비를 감소시키는 동작 모드들(예를 들어, 송신 또는 수신을 통한 단방향 통신을 지원하지만 송신 및 수신을 동시에 지원하지는 않는 모드)을 채용하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, 하프 듀플렉스 통신들은 감소된 피크 레이트로 수행될 수 있다. UE들(115)에 대한 다른 전력 보존 기법들은 활성 통신들에 관여되지 않을 때 전력 절감 딥 슬립 모드에 진입하는 것, (예를 들어, 협대역 통신들에 따라) 제한된 대역폭에 걸쳐 동작하는 것, 또는 이러한 기법들의 조합을 포함한다. 예를 들어, 일부 UE들(115)은 캐리어 내에서, 캐리어의 가드 대역 내에서, 또는 캐리어 외부에서 정의된 부분 또는 범위(예를 들어, 서브캐리어들 또는 리소스 블록들(RB)의 세트)와 연관된 협대역 프로토콜 타입을 사용하는 동작을 위해 구성될 수 있다.

[0085] 무선 통신 시스템(100)은 초고신뢰 통신들 또는 저지연 통신들, 또는 이들의 다양한 조합들을 지원하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(100)은 초고신뢰 저지연 통신들(URLLC)을 지원하도록 구성될 수 있다. UE들(115)은 초고신뢰, 저지연, 또는 크리티컬 기능들을 지원하도록 설계될 수 있다. 초고신뢰 통신들은 사설 통신 또는 그룹 통신을 포함할 수 있고, 푸시-투-토크, 비디오, 또는 데이터와 같은 하나 이상의 서비스들에 의해 지원될 수 있다. 초고신뢰, 저지연 기능들에 대한 지원은 서비스들의 우선순위화를 포함할 수 있고, 그러한 서비스들은 공공 안전 또는 일반적인 상업적 애플리케이션들에 대해 사용될 수 있다. 초고신뢰, 저지연, 및 초고신뢰 저지연이라는 용어들은 본원에서 상호교환 가능하게 사용될 수 있다.

[0086] 일부 예들에서, UE(115)는 또한 디바이스-투-디바이스(D2D: device-to-device) 통신 링크(135)(예를 들어, 피어-투-피어(P2P) 또는 D2D 프로토콜을 사용함)를 통해 다른 UE들(115)과 직접 통신 가능할 수 있다. D2D 통신들을 활용하는 하나 이상의 UE들(115)은 기지국(105)의 지리적 커버리지 영역(110) 내에 있을 수 있다. 그러한 그룹 내의 다른 UE들(115)은 기지국(105)의 지리적 커버리지 영역(110) 외부에 있거나, 다른 방식으로 기지국(105)으로부터 송신들을 수신하지 못할 수 있다. 일부 예들에서, D2D 통신들을 통해 통신하는 UE들(115)의 그룹들은 1-대-다(1:M) 시스템을 활용할 수 있으며, 여기서 각각의 UE(115)는 그룹 내의 모든 다른 UE(115)에 송신한다. 일부 예들에서, 기지국(105)은 D2D 통신들을 위한 리소스들의 스케줄링을 용이하게 한다. 다른 경우에서, D2D 통신들은 기지국(105)을 수반하지 않으면서 UE들(115) 간에 수행된다.

[0087] 일부 시스템들에서, D2D 통신 링크(135)는 비히클들(예를 들어, UE들(115)) 사이의 통신 채널, 이를테면 사이드링크 통신 채널의 예일 수 있다. 일부 예들에서, 비히클들은 V2X(vehicle-to-everything) 통신들, V2V(vehicle-to-vehicle) 통신들, 또는 이들의 일부 조합을 사용하여 통신할 수 있다. 비히클은 교통 상황들, 신호 스케줄링, 날씨, 안전, 긴급 상황들, 또는 V2X 시스템과 관련된 임의의 다른 정보에 관련된 정보를 시그널링할 수 있다. 일부 예들에서, V2X 시스템의 비히클들은 노변 기지국들과 같은 노변 인프라구조와 통신하거나, V2N(vehicle-to-network) 통신들을 사용하여 하나 이상의 네트워크 노드들(예를 들어, 기지국들(105))을 통해 네트워크와 통신하거나, 그 둘 모두와 통신할 수 있다.

[0088] 코어 네트워크(130)는 사용자 인증, 액세스 인가, 추적, 인터넷 프로토콜(IP) 연결성, 및 다른 액세스, 라우팅, 또는 이동성 기능들을 제공할 수 있다. 코어 네트워크(130)는 진화된 패킷 코어(EPC) 또는 5G 코어(5GC)일 수

있으며, 이는 액세스 및 이동성을 관리하는 적어도 하나의 제어 평면 엔티티(예를 들어, 이동성 관리 엔티티(MME), 액세스 및 이동성 관리 기능(AMF)), 및 패킷들 또는 상호연결을 외부 네트워크들(예를 들어, 서빙 게이트웨이(S-GW), 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(P-GW), 또는 사용자 평면 기능(UPF))에 라우팅하는 적어도 하나의 사용자 평면 엔티티를 포함할 수 있다. 제어 평면 엔티티는 코어 네트워크(130)와 연관된 기지국들(105)에 의해 서빙되는 UE들(115)에 대한 이동성, 인증, 및 베어러 관리와 같은 비-액세스 계층군(NAS) 기능들을 관리할 수 있다. 사용자 IP 패킷들은 IP 어드레스 할당뿐만 아니라 다른 기능들을 제공할 수 있는 사용자 평면 엔티티를 통해 이송될 수 있다. 사용자 평면 엔티티는 하나 이상의 네트워크 오퍼레이터들을 위한 IP 서비스들(150)에 연결될 수 있다. IP 서비스들(150)은 인터넷, 인트라넷(들), IP 멀티미디어 서브시스템(IMS), 또는 패킷 교환 스트리밍 서비스에 대한 액세스를 포함할 수 있다.

[0089] 네트워크 디바이스들 중 일부, 예컨대 기지국(105)은 액세스 노드 제어기(ANC)의 예일 수 있는 액세스 네트워크 엔티티(140)와 같은 서브컴포넌트들을 포함할 수 있다. 각각의 액세스 네트워크 엔티티(140)는, 라디오 헤드들, 스마트 라디오 헤드들, 또는 송신/수신 포인트들(TRP)로 지칭될 수 있는 하나 이상의 다른 액세스 네트워크 송신 엔티티들(145)을 통해 UE들(115)과 통신할 수 있다. 각각의 액세스 네트워크 송신 엔티티(145)는 하나 이상의 안테나 패널들을 포함할 수 있다. 일부 구성들에서, 각각의 액세스 네트워크 엔티티(140) 또는 기지국(105)의 다양한 기능들은 다양한 네트워크 디바이스들(예를 들어, 라디오 헤드들 및 ANC들)에 걸쳐 분산되거나 단일 네트워크 디바이스(예를 들어, 기지국(105))에 통합될 수 있다.

[0090] 따라서, 본원에서 설명되는 바와 같이, 기지국(105) 또는 네트워크 엔티티는 단일 물리적 위치에 위치한 하나 이상의 컴포넌트들 또는 다양한 물리적 위치들에 위치한 하나 이상의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 기지국(105)이 다양한 물리적 위치들에 위치한 컴포넌트들을 포함하는 예들에서, 다양한 컴포넌트들은 각각, 집합적으로, 다양한 컴포넌트들이 단일 물리적 위치에 위치한 기지국(105)과 유사한 기능성을 달성하도록, 다양한 기능들을 수행할 수 있다. 이와 같이, 본원에서 설명되는 기지국(105)은 독립형 기지국(105)(모놀리식 기지국이라고도 함) 또는 다양한 물리적 위치들 또는 가상화된 위치들(디스어그리게이팅된(disaggregated) 기지국으로도 알려짐)에 위치하는 컴포넌트들을 포함하는 기지국(105)을 동등하게 지칭할 수 있다. 일부 구현들에서, 다양한 물리적 위치들에 위치된 컴포넌트들을 포함하는 그러한 기지국(105)은 디스어그리게이팅된 RAN(radio access network) 아키텍처, 예컨대 O-RAN(Open RAN) 또는 VRAN(Virtualized RAN) 아키텍처로 지칭될 수 있거나 또는 그와 연관될 수 있다. 일부 구현들에서, 기지국(105)의 그러한 컴포넌트들은 중앙 유닛(또는 중앙집중식 유닛 CU), 분산 유닛(DU: distributed unit), 또는 라디오 유닛(RU: radio unit) 중 하나 이상을 포함할 수 있거나 또는 그를 지칭할 수 있다. 네트워크 엔티티는 UE(115)와 직접 정보 또는 신호들을 획득하거나 출력할 수 있거나(예를 들어, RU는 UE(115)와 직접 신호들을 송신하고 수신할 수 있음), 또는 네트워크 엔티티는 간접적으로 또는 중개 디바이스를 통해 UE(115)와 신호들의 정보를 획득하거나 출력할 수 있다(예를 들어, DU는 RU를 통해 UE(115)로부터 정보 또는 신호들을 수신할 수 있음).

[0091] 일부 예들에서, 기지국(105) 또는 네트워크 엔티티는 디스어그리게이팅된 아키텍처(예를 들어, 디스어그리게이팅된 기지국 아키텍처, 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처)로 구현될 수 있고, 이는 예컨대, IAB 네트워크, O-RAN(예를 들어, O-RAN 얼라이언스가 후원하는 네트워크 구성), 또는 VRAN(예를 들어, 클라우드 RAN(C-RAN))과 같은 둘 이상의 네트워크 엔티티들 중에서 물리적으로 또는 논리적으로 분산되는 프로토콜 스택을 활용하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티는 CU, DU, RU, RAN 지능형 제어기(RIC: RAN Intelligent Controller)(예를 들어, 근-RT RIC(Near-Real Time RIC), 비-RT RIC(Non-Real Time RIC)), 서비스 관리 및 편성(SMO: Service Management and Orchestration) 시스템, 또는 이들의 임의의 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다. RU는 라디오 헤드, 스마트 라디오 헤드, 원격 무선 장비(RRH: remote radio head), 원격 라디오 유닛(RRU: remote radio unit), 또는 송수신 지점(TRP: transmission reception point)으로 지칭될 수도 있다. 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처에서 네트워크 엔티티들의 하나 이상의 컴포넌트들은 공동위치되거나, 또는 네트워크 엔티티들의 하나 이상의 컴포넌트들은 분산된 위치들(예를 들어, 분리된 물리적 위치들)에 위치될 수 있다. 일부 예들에서, 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처의 하나 이상의 네트워크 엔티티들은 가상 유닛들(예를 들어, 가상 CU(VCU: virtual CU), 가상 DU(VDU: virtual DU), 가상 RU(VRU: virtual RU))로 구현될 수 있다.

[0092] CU, DU, 및 RU 사이의 기능성의 분할은 유연하고, CU, DU, 또는 RU에서 수행되는 기능들(예를 들어, 네트워크 계층 기능들, 프로토콜 계층 기능들, 기저대역 기능들, 무선 주파수(RF) 기능들, 및 이들의 임의의 조합들)에 따라 상이한 기능성들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 프로토콜 스택의 기능적 분할은 CU와 DU 사이에 적용될 수 있어, CU가 프로토콜 스택의 하나 이상의 계층들을 지원할 수 있고 DU가 프로토콜 스택의 하나 이상의 상이한 계층들을 지원할 수 있다. 일부 예들에서, CU는 상위 프로토콜 계층(예를 들어, 계층 3(L3), 계층 2(L2))

기능성 및 시그널링(예를 들어, 무선 리소스 제어(RRC: Radio Resource Control), 서비스 데이터 적응 프로토콜(SDAP: service data adaption protocol), 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP: Packet Data Convergence Protocol))을 호스팅할 수 있다. CU는 하나 이상의 DU들 또는 RU들에 연결될 수 있고, 하나 이상의 DU들 또는 RU들은 하위 프로토콜 계층들, 예컨대 계층 1(L1)(예를 들어, 물리(PHY: physical) 계층) 또는 L2(예를 들어, 무선 링크 제어(RLC: radio link control) 계층, 매체 액세스 제어 계층) 기능성 및 시그널링을 호스팅할 수 있고, 그 각각은 적어도 부분적으로 CU에 의해 제어될 수 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, 프로토콜 스택의 기능적 분할은 DU와 RU 사이에 적용될 수 있어, DU가 프로토콜 스택의 하나 이상의 계층들을 지원할 수 있고 RU가 프로토콜 스택의 하나 이상의 상이한 계층들을 지원할 수 있다. DU는 하나 또는 다수의 상이한 셀들을 (예를 들어, 하나 이상의 RU를 통해) 지원할 수 있다. 일부 경우들에서, CU와 DU 사이, 또는 DU와 RU 사이의 기능적 분할은 프로토콜 계층 내에 있을 수 있다(예를 들어, 프로토콜 계층을 위한 일부 기능들은 CU, DU, 또는 RU 중 어느 하나가 수행할 수 있는 반면, 프로토콜 계층의 다른 기능들은 다른 CU, DU, 또는 RU 중 어느 하나가 수행한다). CU는 CU 제어 평면(CU-CP) 및 CU 사용자 평면(CU-UP) 기능들로 기능적으로 더 분할될 수 있다. CU는 미드홀 통신 링크(예를 들어, F1, F1-c, F1-u)를 통해 하나 이상의 DU들에 연결될 수 있고, DU는 프론트홀 통신 링크(예를 들어, 오픈 프론트홀(FH) 인터페이스)를 통해 하나 이상의 RU들에 연결될 수 있다. 일부 예들에서, 미드홀 통신 링크 또는 프론트홀 통신 링크는 그러한 통신 링크들을 통해 통신 중에 있는 개별 네트워크 엔티티들에 의해 지원되는 프로토콜 스택의 계층들 사이의 인터페이스(예를 들어, 채널)에 따라 구현될 수 있다.

[0093] 무선 통신 시스템(100)은 전형적으로 300 메가헤르츠(MHz) 내지 300 기가헤르츠(GHz)의 범위에 있는 하나 이상의 주파수 대역들을 사용하여 동작할 수 있다. 대체적으로, 300 ㎒ 내지 3 ㎓의 영역은, 파장의 길이가 대략 1 데시미터 내지 1 미터의 범위에 있으므로, 극초단파(UHF) 영역 또는 데시미터 대역으로 알려져 있다. UHF 파들은 건물들 및 환경적 특징들에 의해 차단되거나 재지향될 수 있지만, 이 파들은 매크로 셀이 실내에 위치된 UE들(115)에 서비스를 제공하기에 충분하게 구조물들을 관통할 수 있다. UHF 파들의 송신은, 300 ㎒ 미만의 스펙트럼의 고주파(HF) 또는 초단파(VHF) 부분의 더 작은 주파수들 및 더 긴 파들을 사용한 송신과 비교하여 더 작은 안테나들 및 더 짧은 범위들(예를 들어, 100 킬로미터 미만)과 연관될 수 있다.

[0094] 무선 통신 시스템(100)은 또한, 센티미터 대역으로도 알려진 3 ㎓ 내지 30 ㎓의 주파수 대역들을 사용하는 초고주파(SHF) 영역에서 또는 밀리미터 대역으로도 알려진 스펙트럼의 극고주파(EHF) 영역(예를 들어, 30 ㎓ 내지 300 ㎓)에서 동작할 수 있다. 일부 예들에 있어서, 무선 통신 시스템(100)은 UE들(115)과 기지국들(105) 사이의 밀리미터파(mmW) 통신들을 지원할 수 있고, 각각의 디바이스들의 EHF 안테나들은 UHF 안테나들보다 더 작고 더 밀접하게 이격될 수 있다. 일부 예들에서, 이는 디바이스 내에서 안테나 어레이들의 사용을 용이하게 할 수 있다. 그러나, EHF 송신들의 전파는, SHF 또는 UHF 송신들보다 대기 감쇠가 훨씬 더 커지고 범위가 더 짧아질 수 있다. 본원에 개시된 기법들은 하나 이상의 상이한 주파수 영역들을 사용하는 송신들에 걸쳐 채용될 수 있고, 이러한 주파수 영역들에 걸친 대역들의 지정된 사용은 국가 또는 규제 기관마다 상이할 수 있다.

[0095] 전자기 스펙트럼은 종종 주파수/파장에 기초하여, 다양한 클래스들, 대역들, 채널들 등으로 세분화된다. 5G NR에서, 2개의 초기 동작 대역들은 주파수 범위 지정들 FR1(410 ㎒ - 7.125 ㎓) 및 FR2(24.25 ㎓ - 52.6 ㎓)로서 식별되었다. FR1의 일부가 6 ㎓보다 크지만, FR1은 종종, 다양한 문헌들 및 논문들에서 "서브-6(Sub-6) GHz" 대역으로(상호교환 가능하게) 지칭된다는 것이 이해되어야 한다. 국제 전기 통신 연합(ITU)에 의해 "밀리미터파" 대역으로 식별되는 극고주파(EHF) 대역(30 ㎓ - 300 ㎓)과 상이함에도 불구하고, 문서들 및 논문들에서 "밀리미터파" 대역으로 (상호교환 가능하게) 종종 지칭되는 FR2에 관해 유사한 명칭 문제가 때때로 발생한다.

[0096] FR1과 FR2 사이의 주파수들은 종종 중간 대역 주파수들로 지칭된다. 최근의 5G NR 연구들은 이러한 중간 대역 주파수들에 대한 동작 대역을 주파수 범위 지정 FR3(7.125 ㎓ - 24.25 ㎓)으로서 식별하였다. FR3 내에 속하는 주파수 대역들은 FR1 특성들 및/또는 FR2 특성들을 승계받을 수 있고, 따라서 FR1 및/또는 FR2의 특징들을 중간 대역 주파수들로 효과적으로 확장시킬 수 있다. 추가적으로, 5G NR 동작을 52.6 ㎓ 너머로 확장시키기 위해 더 높은 주파수 대역들이 현재 탐구되고 있다. 예를 들어, 3개의 더 높은 동작 대역들이 주파수 범위 지정들 FR4a 또는 FR4-1(52.6 ㎓ - 71 ㎓), FR4(52.6 ㎓ - 114.25 ㎓), 및 FR5(114.25 ㎓ - 300 ㎓)로서 식별되었다. 이러한 더 높은 주파수 대역들 각각은 EHF 대역 내에 속한다.

[0097] 위의 양태들을 유념하여 두고, 달리 구체적으로 언급되어 있지 않으면, 용어 "서브-6 ㎓" 등은 본원에 사용되면 6 ㎓ 미만일 수 있거나 FR1 내에 있을 수 있거나 또는 중간 대역 주파수들을 포함할 수 있는 주파수들을 광범위하게 나타낼 수 있음을 이해해야 한다. 추가로, 달리 구체적으로 서술되지 않으면, 본원에서 사용되는 경우 용어 "밀리미터파" 등은 중간 대역 주파수들을 포함할 수 있거나, FR2, FR4, FR4-a 또는 FR4-1, 및/또는 FR5 내일

수 있거나, EHF 대역 내일 수 있는 주파수들을 광범위하게 나타낼 수 있음을 이해하여야 한다.

[0098] 무선 통신 시스템(100)은 면허 및 비면허 무선 주파수 스펙트럼 대역들 둘 모두를 활용할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(100)은 5 ㎓ ISM(industrial, scientific, and medical) 대역과 같은 비면허 대역에서 면허 대역 지원 액세스(LAA), LTE-U(LTE-Unlicensed) 무선 액세스 기술, 또는 NR 기술을 채용할 수 있다. 비면허 무선 주파수 스펙트럼 대역들에서 동작할 때, 기지국들(105) 및 UE들(115)과 같은 디바이스들은 충돌 검출 및 회피를 위한 캐리어 감지를 채용할 수 있다. 일부 예들에서, 비면허 대역들에서의 동작들은 면허 대역(예를 들어, LAA)에서 동작하는 컴포넌트 캐리어들과 함께 캐리어 집성 구성에 기초할 수 있다. 비면허 스펙트럼에서의 동작들은 다른 예들 중에서도, 다운링크 송신들, 업링크 송신들, P2P 송신들, 또는 D2D 송신들을 포함할 수 있다.

[0099] 기지국(105) 또는 UE(115)에는, 송신 다이버시티, 수신 다이버시티, 다중-입력 다중-출력(MIMO) 통신들, 또는 빔포밍과 같은 기법들을 채용하는 데 사용될 수 있는 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 기지국(105) 또는 UE(115)의 안테나들은, MIMO 동작들 또는 송신 또는 수신 빔포밍을 지원할 수 있는 하나 이상의 안테나 어레이들 또는 안테나 패널들 내에 위치될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 기지국 안테나들 또는 안테나 어레이들은 안테나 어셈블리, 예컨대 안테나 타워에 공동위치될 수 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)과 연관된 안테나들 또는 안테나 어레이들은 다양한 지리적 위치들에 위치될 수 있다. 기지국(105)은, 기지국(105)이 UE(115)와의 통신들의 빔포밍을 지원하기 위해 사용할 수 있는 안테나 포트들의 다수의 행들 및 열들을 갖는 안테나 어레이를 가질 수 있다. 마찬가지로, UE(115)는 다양한 MIMO 또는 빔포밍 동작들을 지원할 수 있는 하나 이상의 안테나 어레이들을 가질 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 안테나 패널은 안테나 포트를 통해 송신되는 신호에 대한 무선 주파수 빔포밍을 지원할 수 있다.

[0100] 기지국들(105) 또는 UE들(115)은 MIMO 통신들을 사용하여 다중경로 신호 전파를 활용하고, 상이한 공간 계층들을 통해 다수의 신호들을 송신 또는 수신함으로써 스펙트럼 효율을 증가시킬 수 있다. 그러한 기법들은 공간 다중화로 지칭될 수 있다. 다수의 신호들은, 예를 들어, 상이한 안테나들 또는 안테나들의 상이한 조합들을 통해 송신 디바이스에 의해 송신될 수 있다. 마찬가지로, 다수의 신호들은 상이한 안테나들 또는 안테나들의 상이한 조합들을 통해 수신 디바이스에 의해 수신될 수 있다. 다수의 신호들 각각은 별개의 공간 스트림으로 지칭될 수 있고, 동일한 데이터 스트림(예를 들어, 동일한 코드워드) 또는 상이한 데이터 스트림들(예를 들어, 상이한 코드워드들)과 연관된 비트들을 반송할 수 있다. 상이한 공간 계층들은 채널 측정 및 보고를 위해 사용되는 상이한 안테나 포트들과 연관될 수 있다. MIMO 기법들은, 다수의 공간 계층들이 동일한 수신 디바이스에 송신되는 단일 사용자 MIMO(SU-MIMO), 및 다수의 공간 계층들이 다수의 디바이스들에 송신되는 다중 사용자 MIMO(MU-MIMO)를 포함한다.

[0101] 공간 필터링, 지향성 송신, 또는 지향성 수신으로도 지칭될 수 있는 빔포밍은, 송신 디바이스와 수신 디바이스(예를 들어, 기지국(105), UE(115)) 간의 공간 경로를 따라 안테나 빔(예를 들어, 송신 빔, 수신 빔)을 형상화하거나 조향시키기 위해 송신 디바이스 또는 수신 디바이스에서 사용될 수 있는 신호 프로세싱 기법이다. 빔포밍은, 안테나 어레이에 관해 특정 배향들로 전파되는 일부 신호들이 보강 간섭을 경험하는 한편 다른 신호들이 상쇄 간섭을 경험하도록, 안테나 어레이의 안테나 요소들을 통해 통신되는 신호들을 조합함으로써 달성될 수 있다. 안테나 요소들을 통해 통신되는 신호들의 조정은 송신 디바이스 또는 수신 디바이스가 그 디바이스와 연관된 안테나 요소들을 통해 반송되는 신호들에 진폭 오프셋들, 위상 오프셋들, 또는 둘 모두를 적용하는 것을 포함할 수 있다. 안테나 요소들 각각과 연관된 조정들은 (예를 들어, 송신 디바이스 또는 수신 디바이스의 안테나 어레이에 관해 또는 일부 다른 배향에 관해) 특정 배향과 연관된 빔포밍 가중치 세트에 의해 정의될 수 있다.

[0102] 기지국(105) 또는 UE(115)는 빔 포밍 동작들의 일부로서 빔 스위핑 기법들을 사용할 수 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이들(예를 들어, 안테나 패널들)을 사용하여 UE(115)와의 지향성 통신들을 위해 빔포밍 동작들을 수행할 수 있다. 일부 신호들(예를 들어, 동기화 신호들, 기준 신호들, 빔 선택 신호들, 또는 다른 제어 신호들)은 기지국(105)에 의해 상이한 방향들로 여러 번 송신될 수 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 상이한 송신 방향들과 연관된 상이한 빔포밍 가중치 세트들에 따라 신호를 송신할 수 있다. 상이한 빔 방향들로의 송신들은 기지국(105)에 의한 나중 송신 또는 수신을 위한 빔 방향을 (예를 들어, 기지국(105)과 같은 송신 디바이스에 의해, 또는 UE(115)와 같은 수신 디바이스에 의해) 식별하는 데 사용될 수 있다.

[0103] 일부 신호들, 예컨대 특정 수신 디바이스와 연관된 데이터 신호들은 단일 빔 방향(예를 들어, 수신 디바이스, 예컨대 UE(115)와 연관된 방향)으로 기지국(105)에 의해 송신될 수 있다. 일부 예들에서, 단일 빔 방향을 따른

송신들과 연관된 빔 방향은 하나 이상의 빔 방향들로 송신되었던 신호에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, UE(115)는 상이한 방향들로 기지국(105)에 의해 송신된 신호들 중 하나 이상을 수신할 수 있고, UE(115)가 최고 신호 품질 또는 그렇지 않으면 용인 가능한 신호 품질로 수신한 신호의 표시를 기지국(105)에 보고할 수 있다.

[0104] 일부 예들에서, 디바이스(예를 들어, 기지국(105) 또는 UE(115))에 의한 송신들은 다수의 빔 방향들을 사용하여 수행될 수 있고, 디바이스는 디지털 프리코딩 또는 무선 주파수 빔포밍의 조합을 사용하여 (예를 들어, 기지국(105)으로부터 UE(115)로의) 송신을 위한 조합된 빔을 생성할 수 있다. UE(115)는 하나 이상의 빔 방향들에 대한 프리코딩 가중치들을 표시하는 피드백을 보고할 수 있고, 피드백은 시스템 대역폭 또는 하나 이상의 부대역들에 걸친, 구성된 수의 빔들에 대응할 수 있다. 기지국(105)은 기준 신호(예를 들어, 셀 특정 기준 신호(CRS), CSI-RS)를 송신할 수 있으며, 이는 프리코딩되거나 또는 프리코딩되지 않을 수 있다. UE(115)는 빔 선택을 위한 피드백을 제공할 수 있는데, 이는 프리코딩 매트릭스 표시자(PMI) 또는 코드북 기반 피드백(예를 들어, 다중 패널 타입 코드북, 선형 조합 타입 코드북, 포트 선택 타입 코드북)일 수 있다. 이러한 기법들이 기지국(105)에 의해 하나 이상의 방향들로 송신된 신호들을 참조하여 설명되어 있지만, UE(115)는 (예를 들어, UE(115)에 의한 후속 송신 또는 수신을 위한 빔 방향을 식별하기 위하여) 신호들을 상이한 방향들로 여러 번 송신하거나 (예를 들어, 데이터를 수신 디바이스에 송신하기 위하여) 신호를 단일 방향으로 송신하기 위한 유사한 기법들을 채용할 수 있다.

[0105] 수신 디바이스(예를 들어, UE(115))는, 기지국(105)으로부터 다양한 신호들, 예컨대 동기화 신호들, 기준 신호들, 빔 선택 신호들, 또는 다른 제어 신호들을 수신할 때, 다수의 수신 구성들(예를 들어, 지향성 리스닝(listening))을 시도할 수 있다. 예를 들어, 수신 디바이스는 상이한 안테나 서브어레이들을 통해 수신함으로써, 상이한 안테나 서브어레이들에 따라 수신된 신호들을 프로세싱함으로써, 안테나 어레이의 다수의 안테나 요소들에서 수신된 신호들에 적용된 상이한 수신 빔포밍 가중치 세트들(예를 들어, 상이한 지향성 리스닝 가중치 세트들)에 따라 수신함으로써, 또는 안테나 어레이의 다수의 안테나 요소들에서 수신된 신호들에 적용된 상이한 수신 빔포밍 가중치 세트들에 따라 수신된 신호들을 프로세싱함으로써, 다수의 수신 방향들을 시도할 수 있으며, 이들 중 임의의 것은 상이한 수신 구성들 또는 수신 방향들에 따른 "리스닝"으로 지칭될 수 있다. 일부 예들에서, 수신 디바이스는 단일 수신 구성을 사용하여 (예를 들어, 데이터 신호를 수신할 때) 단일 빔 방향을 따라 수신할 수 있다. 단일 수신 구성은 상이한 수신 구성 방향들에 따른 리스닝에 기반하여 결정된 빔 방향(예를 들어, 다수의 빔 방향들에 따른 리스닝에 기반하여, 최고 신호 강도, 최고 신호 대 잡음비(SNR), 또는 그렇지 않으면 용인 가능한 신호 품질을 갖는 것으로 결정된 빔 방향)으로 정렬될 수 있다.

[0106] 무선 통신 시스템(100)은 계층화된 프로토콜 스택에 따라 동작하는 패킷 기반 네트워크일 수 있다. 사용자 평면에서, 베어러 또는 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 계층에서의 통신들은 IP-기반일 수 있다. 무선 링크 제어(RLC) 계층은 논리 채널들을 통해 통신하기 위하여 패킷 세그먼트화 및 재조립을 수행할 수 있다. 매체 액세스 제어(MAC) 계층은 논리 채널들의 전송 채널들로의 다중화 및 우선순위 핸들링을 수행할 수 있다. MAC 계층은 또한, 링크 효율을 개선시키기 위해 MAC 계층에서 재송신들을 지원하도록 에러 검출 기법들, 에러 정정 기법들, 또는 둘 모두를 사용할 수 있다. 제어 평면에서, RRC 프로토콜 계층은, 사용자 평면 데이터에 대한 라디오 베어러들을 지원하는 코어 네트워크(130) 또는 기지국(105)과 UE(115) 간의 RRC 연결의 확립, 구성 및 유지관리를 제공할 수 있다. 물리 계층에서, 전송 채널들은 물리적 채널들에 맵핑될 수 있다.

[0107] UE들(115) 및 기지국들(105)은 데이터가 성공적으로 수신될 가능성을 증가시키기 위해 데이터의 재송신을 지원할 수 있다. 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ: hybrid automatic repeat request) 피드백은, 데이터가 통신 링크(125)를 통해 정확하게 수신되는 가능성을 증가시키기 위한 하나의 기법이다. HARQ는 (예를 들어, 주기적 잉여 검사(CRC: cyclic redundancy check)를 사용하는) 에러 검출, 순방향 에러 정정(FEC: forward error correction), 및 재전송(예를 들어, 자동 재송신 요청(ARQ: automatic repeat request))의 조합을 포함할 수 있다. HARQ는 불량한 무선 조건들(예를 들어, 낮은 신호-대-잡음 조건)의 MAC 계층에서 처리량을 개선시킬 수 있다. 일부 예들에서, 디바이스는 동일-슬롯 HARQ 피드백을 지원할 수 있으며, 여기서 디바이스는 슬롯의 이전의 심볼에서 수신된 데이터에 대해 특정 슬롯에서 HARQ 피드백을 제공할 수 있다. 다른 경우에서, 디바이스는 후속 슬롯에서 또는 일부 다른 시간 간격에 따라 HARQ 피드백을 제공할 수 있다.

[0108] 본원에서 설명되는 기법들은, UE들(115)과 기지국들(105) 사이에서 수행될 것 이외에 또는 대안으로서, IAB 노드들(104), DU들(165), CU들(160), RU들(170) 등을 포함하는 추가적이거나 대안적인 무선 디바이스들을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 일부 구현들에서, 본원에서 설명되는 양태들은 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처(예를 들어, 오픈 RAN 아키텍처)의 맥락에서 구현될 수 있다. 디스어그리게이팅된 아키텍처에서, RAN은 CU(160), DU(165) 및 RU(170)에 대응하는 3개의 기능성 영역들로 분할될 수 있다. CU(160), DU(165), 및 RU(175) 사이

의 기능성의 분할은 유연하며, 이로써 CU(160), DU(165), 및 RU(175)에서 어떤 기능들(예를 들어, MAC 기능들, 기저대역 기능들, 무선 주파수 기능들, 및 이들의 임의의 조합들)이 수행되는지에 따라 상이한 기능성들의 수많은 순열들이 발생한다. 예를 들어, 프로토콜 스택의 기능적 분할은 DU(165)와 RU(170) 사이에 채용될 수 있어, DU(165)가 프로토콜 스택의 하나 이상의 계층들을 지원할 수 있고 RU(170)가 프로토콜 스택의 하나 이상의 상이한 계층들을 지원할 수 있다.

[0109] 일부 무선 통신 시스템들(예를 들어, 무선 통신 시스템(100)), NR 액세스를 위한 인프라구조 및 스펙트럼 리소스들은 유선 백홀 연결들에 보완하여 무선 백홀 링크 능력들을 추가적으로 지원하여, IAB 네트워크 아키텍처를 제공할 수 있다. 하나 이상의 기지국들(105)은 CU들(160), DU들(165), 및 RU들(170)을 포함할 수 있으며, 도너 기지국들(105) 또는 IAB 도너들로 지칭될 수 있다. 도너 기지국(105)과 연관된 하나 이상의 DU들(165)(예를 들어, 및/또는 RU들(170))은 도너 기지국(105)과 연관된 CU들(160)에 의해 부분적으로 제어될 수 있다. 하나 이상의 도너 기지국들(105)(예를 들어, IAB 도너들)은 지원되는 액세스 및 백홀 링크들을 통해 하나 이상의 추가적인 기지국들(105)(예를 들어, IAB 노드들(104))과 통신할 수 있다. IAB 노드들(104)은 커플링된 IAB 도너의 DU들(165)에 의해 제어되고/되거나 스케줄링되는 모바일 단말기(MT) 기능성을 지원할 수 있다. 또한, IAB 노드들(104)은 중계 체인 또는 액세스 네트워크(예를 들어, 다운스트림)의 구성 내의 추가적인 엔티티들(예를 들어, IAB 노드들(104), UE들(115) 등)과의 통신 링크들을 지원하는 DU들(165)을 포함할 수 있다. 그러한 경우들에서, 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처의 하나 이상의 컴포넌트들(예를 들어, 하나 이상의 IAB 노드들(104) 또는 IAB 노드들(104)의 컴포넌트들)은 본원에서 설명된 기법들에 따라 동작하도록 구성될 수 있다.

[0110] 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 코어 네트워크(130)(예를 들어, 차세대 코어 네트워크(NGC: next generation core network)), 하나 이상의 IAB 도너들, IAB 노드들(104), 및 UE들(115)을 포함할 수 있으며, IAB 노드들(104)은 서로 및/또는 IAB 도너에 의해 부분적으로 제어될 수 있다. IAB 도너 및 IAB 노드들(104)은 기지국들(105)의 양태들의 예들일 수 있다. IAB 도너 및 하나 이상의 IAB 노드들(104)은 일부 중계 체인으로서(예를 들어, 또는 이에 따라 통신하도록) 구성될 수 있다.

[0111] 예를 들어, 액세스 네트워크(AN) 또는 RAN은 액세스 노드들(예를 들어, IAB 도너), IAB 노드들(104), 및 하나 이상의 UE들(115) 사이의 통신들을 지칭할 수 있다. IAB 도너는 코어 네트워크(130)와 AN 사이의 연결을 (예를 들어, 코어 네트워크(130)로의 유선 또는 무선 연결을 통해) 용이하게 할 수 있다. 즉, IAB 도너는 코어 네트워크(130)에 유선 또는 무선 연결을 갖는 RAN 노드를 지칭할 수 있다. IAB 도너는 CU(160) 및 적어도 하나의 DU(165)(예를 들어, 및 RU(170))를 포함할 수 있으며, CU(160)는 NG 인터페이스(예를 들어, 일부 백홀 링크)를 통해 코어 네트워크(130)와 통신할 수 있다. CU(160)는 계층 3(L3)(예를 들어, RRC, 서비스 데이터 적응 프로토콜 (SDAP), PDCP 등) 기능성 및 시그널링을 호스팅할 수 있다. 적어도 하나의 DU(165) 및/또는 RU(170)는 계층 1(L1) 및 계층 2(L2)와 같은 하위 계층(예를 들어, RLC, MAC, 물리적(PHY) 등)을 호스팅할 수 있다. 기능성 및 시그널링은, 각각 CU(160)에 의해 적어도 부분적으로 제어될 수 있다. DU(165)는 하나의 또는 다수의 상이한 셀들을 지원할 수 있다. IAB 도너 및 IAB 노드들(104)은 시그널링 메시지들(예를 들어, F1 AP 프로토콜)을 정의하는 일부 프로토콜에 따라 F1 인터페이스를 통해 통신할 수 있다. 추가적으로, CU(160)는 NG 인터페이스(백홀 링크의 일부의 일 예일 수 있음)를 통해 코어 네트워크와 통신할 수 있고, Xn-C 인터페이스(백홀 링크의 일부의 일 예일 수 있음)를 통해 다른 CU들(160)(예를 들어, 대안적인 IAB 도너와 연관된 CU(160))과 통신할 수 있다.

[0112] IAB 노드들(104)은 IAB 기능성(예를 들어, UE들(115)에 대한 액세스, 무선 셀프 백홀 능력들 등)을 제공하는 RAN 노드를 지칭할 수 있다. IAB 노드들(104)은 DU(165) 및 MT를 포함할 수 있다. DU(165)는 IAB 노드(104)와 연관된 자식 노드들(child node)을 향한 분산된 스케줄링 노드로서 동작할 수 있고, MT는 IAB 노드(104)와 연관된 부모 노드들(parent node)을 향한 스케줄링된 노드로서 동작할 수 있다. 즉, IAB 도너는 하나 이상의 자식 노드들과 통신하는 부모 노드로 지칭될 수 있다(예를 들어, IAB 도너는 하나 이상의 다른 IAB 노드들(104)을 통해 UE들에 대한 송신들을 중계할 수 있다). 추가적으로, IAB 노드(104)는 또한 AN의 중계 체인 또는 구성에 따라, 다른 IAB 노드들(104)에 대한 부모 노드 또는 자식 노드로 지칭될 수 있다. 그러므로, IAB 노드들(104)의 MT 엔티티(예를 들어, MT들)는 자식 노드가 부모 IAB 노드(104)로부터 시그널링을 수신하기 위한 Uu 인터페이스를 제공할 수 있고, DU 인터페이스(예를 들어, DU들(165))는 부모 노드가 자식 IAB 노드(104) 또는 UE(115)에 시그널링하기 위한 Uu 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0113] 예를 들어, IAB 노드(104)는 IAB 노드와 연관된 부모 노드, 및 IAB 도너와 연관된 자식 노드로 지칭될 수 있다. IAB 도너는 코어 네트워크에 대한 유선(예를 들어, 광섬유) 또는 무선 연결을 갖는 CU(160)를 포함할 수 있고, IAB 노드들(104)에 대한 부모 노드로서 동작할 수 있다. 예를 들어, IAB 도너의 DU(165)는 IAB 노드들(104)을

통해 UE들(115)에의 송신들을 중계할 수 있고, UE(115)에 직접 송신들을 시그널링할 수 있다. IAB 도너의 CU(160)는 IAB 노드들(104)에 F1 인터페이스를 통해 통신 링크 확립을 시그널링할 수 있고, IAB 노드들(104)은 DU들(165)을 통해 송신들(예를 들어, IAB 도너로부터 중계된 UE들(115)로의 송신들)을 스케줄링할 수 있다. 즉, 데이터는 IAB 노드(104)의 MT에 대한 NR Uu 인터페이스를 통한 시그널링을 통해 IAB 노드들(104)로 및 IAB 노드들(104)로부터 중계될 수 있다. IAB 노드(104)와의 통신들은 IAB 도너의 DU(165)에 의해 스케줄링될 수 있고, IAB 노드(104)와의 통신들은 IAB 노드(104)의 DU(165)에 의해 스케줄링될 수 있다.

[0114] 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처의 맥락에서 본원에 설명된 기법들의 경우에서, 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처의 하나 이상의 컴포넌트들(예를 들어, 하나 이상의 IAB 노드들(104) 또는 IAB 노드들(104)의 컴포넌트들)은 본원에서 설명된 바와 같이 랜덤 액세스 채널 절차들에서 큰 왕복 시간들에 대한 기법들을 지원하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, UE(115) 또는 기지국(105)에 의해 수행되는 것으로 설명된 일부 동작들은, 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처의 컴포넌트들(예를 들어, IAB 노드들, DU들, CU들 등)에 의해 추가적으로 또는 대안적으로 수행될 수 있다.

[0115] UE(115)는 CSI-RS, CSI-IM과 같은 간섭 측정 리소스들을 사용하거나 IMR을 통해 UE(115)에서의 간섭을 측정할 수 있다. UE(115)에서의 간섭은, 예를 들어, 이웃 기지국들(105)에서의 통신들 또는 다른 UE들(115) 사이의 사이드링크 통신들에 의해 야기될 수 있다. NR에서, 슬롯 구조들은 LTE에서의 슬롯 구조들에 비해 더 유연할 수 있다. 예를 들어, NR은 미니-슬롯들 및 URLLC 슬롯들을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 정규 향상된 모바일 브로드밴드(eMBB: enhanced mobile broadband) 슬롯 내의 송신들의 짧은 버스트들은 임의의 심볼 위치들에서 시작될 수 있다. NR에서, 기지국으로부터의 승인 없이 UE로부터의 스케줄링되지 않은 업링크 송신들이 발생할 수 있다. NR은 또한 고도의 적응적 기준 신호 패턴들을 포함할 수 있다(예를 들어, 복조 기준 신호(DMRS: demodulation reference signal) 및 CSI-RS 패턴들은 이용 가능한 안테나 포트들의 수, 지연 허용오차(delay tolerance), 또는 도플러 스프레드에 의존할 수 있음). 따라서, 간섭은 하나의 UE(115)에서 다른 UE(115)로 크게 달라질 수 있다.

[0116] UE(115)에서의 간섭은 시간, 주파수, 및 공간 도메인들에 따라 달라질 수 있고, UE(115)에서의 간섭은 또한 시간, 주파수, 및 공간 도메인들에서 상관관계들을 가질 수 있다. 예를 들어, 특정 UE(115)에서 관찰되는 간섭의 상관관계 특성들은 이웃 기지국들(105)에서의 스케줄링 결정들에 따라 달라질 수 있다. UE(115)는 이전 통신 리소스들로부터 학습된 간섭 상관관계들에 기초하여 미래의 통신 리소스들에 대한 간섭을 예측할 수 있다. UE(115)에서 측정된 간섭은 CSF 보고를 통해 서빙 기지국(105)에 보고될 수 있다. 예를 들어, CSF 보고는 랭크 인덱스(RI), 채널 품질 인덱스(CQI), 및 PMI를 포함할 수 있다. RI, CQI, 및 PMI는 UE(115)에서의 간섭 레벨 및 채널 추정을 설명할 수 있다. CSF 보고(예를 들어, 포함된 RI, CQI, 및 PMI)는 간섭의 시간, 주파수, 또는 공간 상관관계 특성들에 관한 정보를 보고하지 않을 수 있다. 따라서, 서빙 기지국(105)은 CSF 보고에 기초하여 UE(115)와의 통신들을 스케줄링할 때, UE(115)에서의 간섭의 시간, 주파수, 또는 공간 상관관계 특성들을 활용하지 않을 수 있다. UE(115)에서의 간섭의 변동이 클 수 있기 때문에(예를 들어, CSF 보고들에서 보고된 채널 변동들보다 더 클 수 있기 때문에), 서빙 기지국에 간섭 분포를 명시적으로 보고하는 것은 큰 리소스 오버헤드와 연관될 수 있고, 상이한 UE들 사이에서 파라미터화하기 어려울 수 있다.

[0117] 일부 예들에서, UE(115-a)는 본원에서 설명된 간섭 분포 압축 및 재구성을 위한 기법들 중 하나 이상의 양태들을 지원하도록 구성된 통신 관리기(102)를 포함할 수 있다. 예를 들어, UE(115)는 통신 관리기(102)를 통해, 압축된 간섭 정보를 기지국(105)에 송신하여 명시적인 간섭 분포 보고와 연관된 리소스 오버헤드를 감소시킬 수 있는 한편, 기지국(105)이 UE(115)와의 통신들을 스케줄링할 때 간섭 상관관계들을 설명할 수 있게 할 수 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)은 본원에서 설명된 간섭 분포 압축 및 재구성을 위한 기법들 중 하나 이상의 양태들을 지원하도록 구성된 통신 관리기(101)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 통신 관리기(101)를 통해 압축 간섭 정보를 수신할 수 있다.

[0118] UE(115)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE(115)에서의 간섭을 측정할 수 있다. 이어서 UE(115)는 리소스들의 세트를 통해 간섭 분포를 결정할 수 있다. 일부 예들에서, 간섭 분포는 확률 밀도 함수 또는 확률 질량 함수 중 하나일 수 있다. UE(115)는 간섭 분포의 페이로드 또는 크기를 감소시킬 수 있는 압축 스킴을 사용하여 간섭 분포를 인코딩할 수 있다. 압축 스킴은 주어진 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭의 분포를 압축하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것은, 주어진 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하는 것을 포함할 수 있다. 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬은 측정된 간섭과 연관된 확률론적 잠재 확률 벡터의 분포를 설명할 수 있다. UE(115)는 통신 관리기(102)를 통해, 인코딩된 간섭 정보를 송신할

수 있고, 기지국(105)은 통신 관리기(101)를 통해, 인코딩된 간섭 정보를 수신하여 디코딩할 수 있다. 기지국(105)은 통신 관리기(101)를 통해 간섭 정보에 기초하여 UE(115)와의 통신들을 스케줄링할 수 있다.

[0119] 일부 예들에서, UE(115) 또는 기지국(105)은 UE(115)에서의 과거 간섭 측정들에 기초하여 미래 간섭 분포를 예측할 수 있다(예를 들어, 미래의 심볼들/슬롯들에 대한 시간/주파수 그리드를 통해 예측됨). 예를 들어, 기지국(105)은 특정 리소스들에서의 간섭이 높을 것으로 예측되는 경우, UE(115)에 특정 리소스들을 할당하는 것을 피할 수 있다. 사용 가능한 리소스들(예를 들어, 예측된 낮은 간섭을 갖는 리소스들)에 대해, UE(115) 또는 기지국(105)은 UE(115)를 수반하는 통신들의 복조를 위해 사용될 수 있는 간섭의 시간/주파수 상관관계를 예측할 수 있다.

[0120] 일부 예들에서, UE(115)는 통신 관리기(102)를 통해, 간섭 측정 리소스들 및 인코딩의 양태들을 구성하는 제어 시그널링을 수신할 수 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 통신 관리기(101)를 통해, UE(115)에 대한 간섭 측정 리소스들, 압축 스킴, 압축 스킴의 파라미터들, 인코더에 대한 인코딩 구성, 및/또는 입력 포맷을 구성하는 제어 시그널링을 인코더에 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)은 UE(115)에 대한 간섭 측정 리소스들, 압축 스킴, 압축 스킴의 파라미터들, 인코더, 및/또는 인코더에 대한 입력 포맷을 UE(115)의 위치에 기초하여(예를 들어, 셀(110)의 가장자리에 있는 UE(115)는 셀 중심의 UE(115)보다 더 높은 간섭을 받을 수 있음) 조정할 수 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)은 UE(115)에 대한 간섭 측정 리소스들, 압축 스킴, 압축 스킴의 파라미터들, 인코더, 및/또는 인코더에 대한 입력 포맷을 간섭 패턴들에 대한 지식에 기초하여 조정할 수 있다. 예를 들어, 간섭 패턴들은 활성 UE들(115)의 수, 송신 구성 표시들(TCI), 빔들, 및/또는 이웃 셀(110)의 부하와 같은 외부 팩터들에 의존할 수 있다.

[0121] UE(115)는 UE에서의 과거 간섭 측정들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 모델 파라미터들을 업데이트할 수 있는 인공 NN을 포함할 수 있다. 채널 압축을 위한 이러한 기계 학습 기법들을 지원할 수 있는 인공 NN들은 완전 연결된 NN들, 배치 정규화 NN들, 드롭아웃 NN들, 컨볼루션 NN들, 잔차 NN들, ReLU NN들, 및 다른 타입들의 NN들을 포함한다. UE(115)는 기지국에 학습되거나 업데이트된 모델 파라미터들을 보고할 수 있다. 기지국(105)은 다수의 UE들(115)로부터 학습되거나 업데이트된 모델 파라미터들을 수신할 수 있다. 기지국(105)은 다수의 UE들(115)로부터 수신된 학습된 파라미터들에 기초하여 인코딩 또는 디코딩과 연관된 파라미터들을 업데이트할 수 있다.

[0122] 도 2는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 무선 통신 시스템(200)의 일 예를 예시한다. 무선 통신 시스템(200)은 제1 커버리지 영역(110-a)과 연관된 네트워크 엔티티(205-a), 제2 커버리지 영역(110-b)과 연관된 네트워크 엔티티(205-b), UE(115-a), UE(115-b), 및 UE(115-c) 사이의 통신들의 일 예를 예시하며, 이들은 도 1을 참조하는 것을 포함하여, 본원에서 설명된 대응하는 디바이스들의 예들일 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a) 및/또는 네트워크 엔티티(205-b)는 본원에서 설명된 바와 같이 기지국(105)의 전부 또는 일부 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0123] 무선 통신 시스템(200)의 예에서, UE(115-a), 네트워크 엔티티(205-a)의 하나 이상의 컴포넌트들, 또는 둘 모두는 네트워크 엔티티(205-a)와 UE(115-a) 사이의 신호 전파 조건들의 추정을 수행할 수 있으며, 이는 채널 추정으로 지칭될 수 있다. 신호 전파 조건들은 신호에 대한 경로 손실을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)의 하나 이상의 컴포넌트들은 기준 신호(215)(예를 들어, CSI-RS, 또는 CRS, 또는 다른 기준 신호 또는 기준 신호들의 조합)를 포함할 수 있는 다운링크 시그널링(210-a)을 송신할 수 있다. UE(115-a)는 그러한 기준 신호들을 모니터링할 수 있고, UE(115-a)는 채널 추정을 위한 다양한 기법들을 지원하기 위해 다운링크 시그널링(210-a)의 기준 신호(215)의 측정되거나 예측된 특성들(예를 들어, 신호 대 잡음비, 신호 대 간섭 및 잡음비, 기준 신호 수신 전력)에 기초하여 계산들을 수행할 수 있다. 기준 신호(215)에 대한 모니터링 또는 이를 수신하는 것에 기초하여, UE(115-a)는 네트워크 엔티티(205-a)에 의해 수신될 수 있는 업링크 시그널링(220-a)(예를 들어, 응답형 업링크 송신)을 송신할 수 있다. 업링크 시그널링(220-a)은 CSF 보고(225)를 포함할 수 있으며, 이는 UE(115-a)에 의한 업링크 제어 정보(UCI) 송신의 일부(예를 들어, 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH: physical uplink control channel))일 수 있고, 다른 정보 또는 채널 정보의 조합들 중에서, UE(115-a)에 의해 수행되는 채널 추정에 적어도 부분적으로 기초한 채널 조건들에 대한 보고를 포함할 수 있거나, 또는 (예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)에 의한 채널 추정 계산을 지원하기 위해) UE(115-a)에 의해 수행되는 기준 신호(215)의 측정들 또는 측정들의 표시들을 포함할 수 있다.

[0124] 본원에서 설명된 바와 같이, UE(115-a)는 간섭을 경험할 수 있다. 예를 들어, 간섭은, 이웃 네트워크 엔티티(205-b)에서의 통신들(예를 들어, 이웃 네트워크 엔티티(205-b)와 UE(115-b) 사이의 다운링크 시그널링(210-b)

또는 업링크 시그널링(220-b)) 또는 이웃 UE들(115) 사이의 사이드링크 통신들(예를 들어, 사이드링크 통신 링크(135-a)를 통한 UE(115-b)와 UE(115-c) 사이의 사이드링크 시그널링)에 의해 야기될 수 있다. UE(115-a)는 간섭 측정 관리기(245)를 사용하여 UE(115-a)에서의 간섭을 측정할 수 있다. 예를 들어, 간섭 측정 관리기(245)는 UE(115-a)에서 간섭을 측정하기 위해 할당된 간섭 측정 리소스들(280)을 사용하여(예를 들어, CSI-RS, CSI-IM, 또는 IMR을 통해) 간섭을 측정할 수 있다. UE(115-a)는 측정된 간섭에 기초하여 간섭 분포(255)를 결정할 수 있다.

[0125] UE(115-a)는 간섭 분포(255)를 나타내는 간섭 정보를 포함하는 메시지(235)를 네트워크 엔티티(205-a)에 송신할 수 있으며, 간섭 분포는 압축 스킴에 따라 인코딩된다. UE(115-a)는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 인코더(240)를 포함할 수 있다. 인코더(240)는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 하드웨어, 또는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하도록 동작 가능한 이들의 임의의 조합을 지칭할 수 있다. 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것은, 네트워크 엔티티(205-a)가 UE(115-a)와의 통신들을 스케줄링할 때 간섭 상관관계들을 설명할 수 있게 하는 한편, 명시적인 간섭 분포 보고와 연관된 리소스 오버헤드를 감소시킬 수 있다. UE(115-a)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE(115-a)에서의 간섭을 측정할 수 있다. UE(115-a)는 간섭 측정 관리기(245)를 사용하여 간섭 측정 리소스들(280)의 세트를 통해 간섭 분포(255)를 결정할 수 있다. UE(115-a)는 압축 스킴을 사용하여, 간섭 분포(255)를 나타내는 간섭 정보를 인코딩할 수 있으며, 이는 간섭 정보의 페이로드 또는 크기를 감소시킬 수 있다. 압축 스킴은 주어진 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭의 분포를 압축하는 것을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 간섭의 분포는 확률 밀도 함수 또는 확률 질량 함수 중 하나일 수 있다. 일부 예들에서, 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것은, 주어진 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하는 것을 포함할 수 있다. UE(115-a)는 메시지(235)를 통해, 인코딩된 간섭 정보를 송신할 수 있고, 네트워크 엔티티(205-a)는 메시지(235)를 수신하여 포함된 인코딩된 간섭 정보를 디코딩할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-a)는 메시지(235)에서 수신된 간섭 정보에 기초하여 UE(115-a)와의 통신들을 위한 스케줄링 정보(275)를 송신할 수 있다.

[0126] 일부 예들에서, 인코더(240)는 (예를 들어, 오토인코더로서, 또는 그렇지 않으면 그에 따라 동작할 때, 뉴럴 네트워크 기반 간섭 정보 압축 스킴에 대한) 다양한 기계 학습 기법들에 따라 구성될 수 있고, 그러한 기법들은 네트워크 엔티티(205-a) 또는 UE(115-a) 중 하나 또는 그 둘 모두에 의해 수행될 수 있다.

[0127] 압축 스킴은 또한 네트워크 엔티티(205-a)에서 디코더(230)를 수반할 수 있으며, 이는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 하드웨어, 또는 네트워크 엔티티(205-a)에 의해 업링크 시그널링(220-a)에서 수신된 바와 같이 메시지(235) 내의 인코딩된 간섭 정보를 압축해제하기 위해 동작 가능한 이들의 임의의 조합을 지칭할 수 있다. 일부 예들에서, 디코더(230)는 (예를 들어, 오토인코더로서, 또는 그렇지 않으면 그에 따라 동작할 때, 뉴럴 네트워크 기반 간섭 정보 압축 스킴에 대한) 다양한 기계 학습 기법들에 따라 구성될 수 있고, 그러한 기법들은 네트워크 엔티티(205-a) 또는 UE(115-a) 중 하나 또는 그 둘 모두에 의해 수행될 수 있다.

[0128] 일부 예들에서, UE(115-a) 또는 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115-a)에서의 과거 간섭 측정들에 기초하여 미래 간섭 분포를 예측할 수 있다(예를 들어, 미래의 심볼들/슬롯들에 대한 시간/주파수 그리드를 통해 예측됨). 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)는 특정 리소스들에서의 간섭이 높을 것으로 예측되는 경우, UE(115-a)에 특정 리소스들을 할당하는 것을 피할 수 있다. 사용 가능한 리소스들(예를 들어, 예측된 낮은 간섭을 갖는 리소스들)에 대해, UE(115-a) 또는 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115-a)를 수반하는 통신들의 복조를 위해 사용될 수 있는 간섭의 시간/주파수 상관관계를 예측할 수 있다. 예를 들어, 시간 도메인에서, 간섭 분포(255)의 120번째 심볼은 낮은 간섭과 연관될 수 있다.

[0129] 일부 예들에서, UE(115-a)는 간섭 측정 리소스들 및 인코딩의 양태들을 구성하는 제어 시그널링(260)을 수신할 수 있다. 제어 시그널링(260)은 무선 리소스 제어 메시지, MAC 제어 요소(MAC-CE) 메시지를 통해 송신될 수 있거나, 또는 다운링크 제어 정보(DCI: downlink control information) 메시지를 통해 동적으로 송신될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115-a)에 대한 간섭 측정 리소스들(280), 압축 스킴(281)의 파라미터들, 인코더에 대한 인코딩 구성(282), 인코더에 대한 입력 포맷(283), 및/또는 간섭(284)을 측정하는 것과 연관된 파라미터들을 구성할 수 있다. 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115-a)에 대한 간섭 측정 리소스들(280), 압축 스킴(281)의 파라미터들, 인코딩 구성, 인코더에 대한 입력 포맷(283), 및/또는 간섭(284)을 측정하는 것과 연관된 파라미터들을 UE(115-a)의 위치에 기초하여(예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)와 연관된 셀의 가장자리에 있는 UE(115-a)는 셀 중심의 UE(115-a)보다 더 높은 간섭을 받을 수 있음) 조정할 수 있다. 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115-a)에 대한 간섭 측정 리소스들(280), 압축 스킴(281)의 파라미터들, 인코딩 구성(282), 인코더에 대한 입력 포맷(283), 및/또는 간섭(284)을 측정하는 것과 연관된 파라미

터들을 간섭 패턴들의 지식에 기초하여 조정할 수 있다. 예를 들어, 간섭 패턴들은 활성 UE들(115)의 수, 송신 구성 표시들(TCI: transmission configuration indication), 빔들, 및/또는 이웃 네트워크 엔티티(205-b)와 연관된 부하와 같은 외부 팩터들에 의존할 수 있다.

[0130] 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)는 제어 시그널링(260)을 통해 UE(115-a)에서 (예를 들어, 인코더(240)에 대한) 인코딩 구성(282)을 구성할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115-a)로부터 인코딩된 간섭 정보로서 수신된 간섭 분포를 나타내는 간섭 정보를 대응하는 디코더를 사용하여 재구성할 수 있다. 일부 예들에서, 구성된 인코딩 구성(282)(이는 인코더(240)를 구성함) 및 대응하는 디코더(230)는 인공 뉴럴 네트워크들 또는 오토인코더들일 수 있거나 또는 이를 포함할 수 있다. 오토인코더들은 입력들의 크기를 더 작은 표현으로 감소시키는 데 사용될 수 있고, 이는 이어서 압축된 버전과 코드를 사용하여 원본 데이터를 복구할 수 있다.

[0131] 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 제어 시그널링(260)을 통해 UE(115-a)에서 압축 스킴(281)의 파라미터들을 구성할 수 있다. 예를 들어, 기계 학습 기반 인코더들 및 디코더들의 경우, 압축 스킴(281)의 파라미터들은, 간섭 정보를 압축하기 위해 UE(115-a)에서 사용되는 코드-크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 및/또는 손실 함수일 수 있다. 코드-크기는 간섭 보고와 연관된 오버헤드 크기와 간섭 분포 재구성 에러들 사이의 트레이드-오프를 나타낼 수 있다.

[0132] 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 제어 시그널링(260)을 통해 UE(115-a)에서 간섭(284)을 측정하는 것과 연관된 파라미터들을 구성할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)는 간섭 측정, 추정, 및/또는 예측을 위해 사용될 시간, 주파수, 및/또는 공간, 예를 들어, 빔, 리소스들을 구성할 수 있다. 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 간섭 추정 및/또는 예측의 세분성을 구성할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)는 주파수 세분성에 대해, 간섭 추정이 전체 대역 또는 부대역(및 상이한 부대역들에 대한 상이한 세분성들)에 기초하는지 여부를 구성할 수 있다. 또 다른 예로서, 네트워크 엔티티(205-a)는, 시간 세분성에 대해, 간섭 추정이 심볼 레벨 간섭 또는 슬롯 레벨 간섭 또는 다중 슬롯 레벨 간섭에 기초하는지 여부를 구성할 수 있다. 또 다른 예로서, 공간 세분성에 대해, 네트워크 엔티티(205-a)는 특정 빔들에 대한 간섭 추정을 구성할 수 있다.

[0133] 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 제어 시그널링(260)을 통해 인코더(240)에 대한 입력 포맷(283)을 구성할 수 있다. 예를 들어, 입력 포맷(283)은 추정된 간섭 분포, 간섭 측정을 위한 제로 전력 또는 비제로 전력 CSI-RS, 및/또는 이전 간섭 측정 리소스들에서 측정된 추정된 간섭을 포함할 수 있다.

[0134] 일부 예들에서, UE(115-a)는 간섭 정보를 인코딩하는 UE(115-a)의 능력을 표시하는 능력 메시지(265)를 송신할 수 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 UE(115-a)가 지원할 수 있는 하나 이상의 타입들의 인코더들 및/또는 인코딩 파라미터들을 표시할 수 있다. 일부 예들에서, 능력 메시지(265)는 인코딩 구성(285)의 권장사항을 포함할 수 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 (예를 들어, 표 290에서 각각의 인덱스와 각각 연관된 인코더들의 세트로부터의) 권장 인코더와 연관된 인덱스를 표시할 수 있다. 예를 들어, UE(115-a) 및 네트워크 엔티티(205-a)는 각각 인코더들의 타입들 및/또는 인코딩 구성들을 저장하는 표 또는 인덱스로 구성될 수 있다. 이에 응답하여, 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115-a)의 표시된 능력에 기초하여 인코딩의 양태들(예를 들어, 인코딩 구성(282), 압축 스킴(281)의 파라미터들, 또는 입력 포맷(283))을 구성하는 제어 시그널링(260)을 송신할 수 있다.

[0135] 일부 예들에서, 인코더(240)의 출력은 시간, 주파수 및 공간에서의 리소스들의 세트에 대한 추정되거나 예측된 압축된 간섭 분포일 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-a)는 CSF 보고의 일부로서 압축된 간섭 분포를 보고할 수 있다. 예를 들어, 압축된 간섭 분포는 CSI 보고에 수량으로서 포함될 수 있다(예를 들어, 계층 1 간섭 보고가 NR에서 CSF 보고에 추가될 수 있음).

[0136] 일부 예들에서, 인코더(240)의 출력은, 도 3b를 참조하여 본원에서 설명된 바와 같이, 측정된 간섭과 연관된 잠재 확률 벡터의 분포를 설명하는 평균 벡터 및 공분산 행렬일 수 있다.

[0137] 기계 학습 기법들은 간섭 정보 압축 스킴들을 지원하기 위해 무선 통신 시스템(200)에 의해 사용될 수 있으며, 이는 인코더를 훈련시키는 것(예를 들어, 오토인코더를 훈련시키는 것, 인코더(240)에서 사용될 파라미터들을 평가하거나 구성하는 것), 간섭 정보를 인코딩하는 것과 같은, 정보를 인코딩하는 것, 디코더를 훈련시키는 것(예를 들어, 오토인코더를 훈련시키는 것, 디코더(230)에서 사용될 파라미터들을 평가하거나 구성하는 것), 디코딩 간섭 정보를 디코딩하는 것과 같은, 정보를 디코딩하는 것, 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 그러한 기계 학습 기법들은 송신 디바이스(예를 들어, UE(115-a)) 또는 수신 디바이스(예를 들어, 네트워크 엔

티티(205-a)) 중 하나 또는 그 둘 모두에 의해 구현될 수 있는 하나 이상의 인공 뉴럴 네트워크들을 포함할 수 있다. 채널 압축을 위한 이러한 기계 학습 기법들을 지원할 수 있는 인공 뉴럴 네트워크들은 완전 연결된 뉴럴 네트워크들, 배치 정규화 뉴럴 네트워크들, 드롭아웃 뉴럴 네트워크들, 컨볼루션 뉴럴 네트워크들, 잔차 뉴럴 네트워크들, ReLU 뉴럴 네트워크들, 및 다른 타입들의 뉴럴 네트워크들을 포함한다.

[0138] 기계 학습 기법들이 간섭 정보 압축 스킴들의 훈련을 위해 무선 통신 시스템(200)에 의해 구현될 수 있지만, 일부 예들에서, 훈련에 사용되는 간섭 정보와 추론에 사용되는 간섭 정보의 불일치가 있을 수 있다. 예를 들어, 기계 학습 기법들은 공지된 간섭 분포(예를 들어, 실험실 조건들, 공지되거나 예측된 파라미터들, 공지되거나 예측된 하드웨어 특성들, 특정 모델링 접근법)에 따라 훈련될 수 있으며, 이는 디바이스들(예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)의, UE(115-a)의, 또는 둘 모두의 하드웨어 특성들 또는 구성들) 또는 추론을 위한 간섭 분포 통계(예를 들어, 다운링크 시그널링(210-a) 또는 업링크 시그널링(220-a), 주어진 간섭 분포와 연관된 정보 또는 페이로드에 영향을 미치는 다른 UE들(115) 또는 네트워크 엔티티들(205)로부터의 간섭 신호들)와 일치하지 않을 수 있고, 이는 더 복잡할 수 있거나 또는 일부 기계 학습 기법들에 관해 위험 또는 불확실성을 제시할 수 있다. 일부 예들에서, 하나의 압축 스킴은 다른 압축 스킴과 비교하여 간섭 정보를 전달하는 데 부적합하거나 그렇지 않으면 덜 유리할 수 있다.

[0139] UE(115-a)는 UE에서의 과거 간섭 측정들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 모델 파라미터들을 업데이트할 수 있는 인공 NN을 포함할 수 있다. 채널 압축을 위한 이러한 기계 학습 기법들을 지원할 수 있는 인공 NN들은 완전 연결된 NN들, 배치 정규화 NN들, 드롭아웃 NN들, 컨볼루션 NN들, 잔차 NN들, ReLU NN들, 및 다른 타입들의 NN들을 포함한다. UE(115-a)는 업데이트 메시지(270)에서, 학습되거나 업데이트된 모델 파라미터들을 네트워크 엔티티(205-a)에 보고할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-a)는 다수의 UE들(115)로부터 학습되거나 업데이트된 모델 파라미터들을 수신할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-a)는 다수의 UE들(115)로부터 수신된 학습된 파라미터들에 기초하여 인코딩 또는 디코딩과 연관된 파라미터들을 업데이트할 수 있다.

[0140] 일부 예들에서, UE(115-a)는 네트워크 엔티티(205-a)에 의해 서빙되는 UE들(115)에 걸친 간섭 분포 압축에 대한 글로벌 모델을 향상시키는 데 있어서 네트워크 엔티티(205-a)를 지원할 수 있는 학습된 간섭 압축 모델 파라미터들(예를 들어, 뉴럴 네트워크 가중치들)을 보고할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)는 간섭 분포 압축을 위한 연합(federated) 학습 접근법을 적용할 수 있다.

[0141] 예를 들어, 연합 학습 접근법에 따르면, UE(115-a)는 간섭 측정 리소스들(예를 들어, CSI-RS, CSI-IM, 또는 IMR)을 관찰하고, 간섭 측정 리소스들로부터 간섭을 추정할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-a)는 인코더(240) 및 디코더(230)에 대한 아키텍처를 정의하고 구성할 수 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 메모리에 인코더 모델들의 표(290-b)를 저장할 수 있고, 네트워크 엔티티(205-a)는 선택된 인코딩 구성(282)의 인덱스를 제어 시그널링(260)을 통해 UE(115)에게 시그널링할 수 있다. 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 메모리에 인코더 모델들의 표(290-a)를 저장할 수 있으며, 이는 UE(115-a)의 메모리에 저장된 표(290-b)에 대응할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-a)는 선택되거나 권장된 인코더 모델(예를 들어, 인코딩 구성(286))의 인덱스를 (예를 들어, 업링크 제어 정보를 통해) 시그널링할 수 있다.

[0142] UE(115-a)는 간섭 측정 리소스들을 통한 간섭 분포를 나타내는 간섭 정보를 인코딩하고, 네트워크 엔티티(205-a)에 인코딩된 간섭 정보를 송신할 수 있다. UE(115-a)는 (충분한 간섭 측정들에 기초하여) 간섭 분포를 압축하거나 압축해제하기 위해 기계 학습 기반 모델 파라미터들(예를 들어, 모델 계수들)을 업데이트할 수 있다. 그러나, 일부 예들에서, UE(115-a)는 구성된 가중치들을 사용하여 간섭 분포를 계속해서 인코딩한다.

[0143] 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115-a)에게 학습된 모델 파라미터들을 보고하도록 요청하는 시그널링을 UE(115-a)에 송신할 수 있다. 이에 응답하여, UE(115-a)는 네트워크 엔티티(205-a)에 학습된 모델 파라미터들을 보고할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-a)는 간섭 예측을 위한 글로벌 모델을 업데이트할 수 있다. 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 간섭 분포 인코더에 대한 업데이트된 파라미터들(예를 들어, UE(115-a)의 메모리 내의 표에 정의된 기존 인코더 모델에 대한 업데이트된 계수들)을 표시하는 제어 시그널링(260)을 송신할 수 있다.

[0144] 간섭 정보 보고(235)의 송신을 지원하기 위해, UE(115-a)는 다양한 기준들에 기초하여, 압축 스킴들(예를 들어, 제어 시그널링(260)에 의해 표시됨) 중에서 선택하도록 동작 가능한 압축 스킴 관리기(250)를 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 제1 또는 제2 압축 스킴들 중 하나는 디폴트 또는 타깃 간섭 분포 압축 스킴(예를 들어, 뉴럴 네트워크 기반 간섭 분포 압축 스킴)으로서 (예를 들어, 압축 스킴 관리기(250)에서) 구성될 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-a)(예를 들어, 압축 스킴 관리기(250))는 상이한 간섭 분포 압축 스킴으로(예를 들어, 코드북

기반 간섭 분포 압축 스킴으로, 정규 코드북으로, 레거시 코드북으로, 폴백 간섭 분포 압축 스킴으로) 스위칭하거나 또는 그렇지 않으면 특정 조건들이 충족되거나 또는 충족되지 않는 경우 간섭 분포 압축 스킴을 선택할 수 있다.

[0145] 일부 예들에서, 제1 간섭 분포 압축 스킴과 제2 간섭 분포 압축 스킴 사이에서 평가하거나 선택하기 위한 조건은, 상이한 간섭 분포 압축 스킴들과 연관된 차이들 또는 에러들의 계산 또는 비교(예를 들어, 뉴럴 네트워크 기반 간섭 분포 압축 스킴이 더 높은 평균-제곱 오차(MSE: mean-squared error)를 갖는 경우, 정규 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴으로 스위칭하기로 결정하는 것과 같은, 하나의 간섭 분포 압축 스킴 또는 다른 스킴의 MSE의 임계값 또는 비교)를 수반할 수 있다. 일부 예들에서, 전력 가용성(예를 들어, 배터리 상태), 전력 소비(예를 들어, 하나의 간섭 분포 압축 스킴 또는 다른 스킴과 연관됨), 프로세서 가용성(예를 들어, 이용 가능한 프로세싱 사이클들), 프로세서 부하(예를 들어, 하나의 간섭 분포 압축 스킴 또는 다른 스킴과 연관됨), 또는 이들의 임의의 조합에 기초하여 간섭 분포 압축 스킴들을 평가하거나 또는 선택하는 것과 같이, UE(115-a)의 동작 조건이 간섭 분포 압축 스킴의 평가 또는 선택에 있어서 (예를 들어, 압축 스킴 관리기(250)에서) 고려될 수 있다.

[0146] 전력 소비에 대한 간섭 분포 압축 스킴들(예를 들어, 특정 간섭 분포 압축 스킴에 따라 인코딩을 수행하는 것과 연관됨)을 평가하기 위한 일 예에서, 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴은 전력(P1)과 연관될 수 있고, 뉴럴 네트워크 기반 간섭 분포 압축 스킴은 전력(P2)과 연관될 수 있다. UE(115-a)에 의한 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴 및 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴 사이의 평가는 제어 시그널링(260)을 사용하여 통신될 수 있는 파라미터(α)와 연관될 수 있다. P1*α < P2의 조건이 충족되는 경우, UE(115-a)는 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 인코딩 또는 디코딩을 선택할 수 있다(예를 들어, 코드북 기반 간섭 정보 압축 스킴에 따라 인코더(240)를 구성하고, 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 간섭 정보를 인코딩하고, 디코더(230)가 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 구성되어야 한다는 것을 표시함). P1*α < P2의 조건이 충족되지 않는 경우, UE(115-a)는 뉴럴 네트워크 기반 간섭 정보 압축 스킴에 따라 인코딩 또는 디코딩을 선택할 수 있다(예를 들어, 오토인코더에 따라 인코더(240)를 구성하고, 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴에 따라 간섭 분포를 인코딩하고, 디코더(230)가 뉴럴 네트워크 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 구성되어야 한다는 것을 표시하고, 디코더(230)가 오토인코더에 따라 구성되어야 한다는 것을 표시함).

[0147] 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세싱 부하에 대한 간섭 분포 압축 스킴들(예를 들어, 특정 간섭 분포 압축 스킴에 따라 인코딩을 수행하기 위한 프로세싱 부하와 연관됨)을 평가하기 위한 일 예에서, 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴은 프로세싱 부하(L1)와 연관될 수 있고, 뉴럴 네트워크 기반 간섭 분포 압축 스킴은 프로세싱 부하(L2)와 연관될 수 있다. UE(115-a)에 의한 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴 및 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴 사이의 평가는 제어 시그널링(260)을 사용하여 통신될 수 있는 파라미터(β)와 연관될 수 있다. L1*β < L2의 조건이 충족되는 경우, UE(115-a)는 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 인코딩을 수행하도록 선택할 수 있다(예를 들어, 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 인코더(240)를 구성하고, 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 간섭 분포를 인코딩하고, 디코더(230)가 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 구성되어야 한다는 것을 표시함). L1*β < L2의 조건이 충족되지 않는 경우, UE(115-a)는 뉴럴 네트워크 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 인코딩 또는 디코딩을 선택할 수 있다(예를 들어, 오토인코더에 따라 인코더(240)를 구성하고, 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴에 따라 간섭 분포를 인코딩하고, 디코더(230)가 뉴럴 네트워크 기반 간섭 분포 압축 스킴에 따라 구성되어야 한다는 것을 표시하고, 디코더(230)가 오토인코더에 따라 구성되어야 한다는 것을 표시함).

[0148] 일부 예들에서, 하나의 간섭 분포 압축 스킴 또는 다른 것을 선택하기 위한 조건은, 간섭 분포 압축 스킴 자체에 수반되는 인공 뉴럴 네트워크 또는 대응하는 뉴럴 네트워크 구성(예를 들어, 인코더(240)와 연관된 인공 뉴럴 네트워크, 디코더(230)와 연관된 인공 뉴럴 네트워크, 또는 이들의 구성과 연관된 인공 뉴럴 네트워크)에 의해 지원될 수 있다. 예를 들어, 간섭 정보 보고(235)를 송신하기 위한 (예를 들어, 압축 스킴 관리기(250)에서의) 간섭 분포 압축 스킴들의 평가에 사용되는 인공 뉴럴 네트워크는 오토인코더의 입력, 추정된 채널(예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)과 UE(115-a) 사이의 신호 전파의 추정과 관련된 정보), 및 정규 또는 디폴트 간섭 분포 압축 스킴의 출력(예를 들어, 뉴럴 네트워크 기반 간섭 분포 압축 스킴의 출력)을 취할 수 있다. 일부 예들에서, 그러한 평가를 지원하는 인공 뉴럴 네트워크는 정규 또는 디폴트 간섭 분포 압축 스킴(예를 들어, 코드북 기반 간섭 분포 압축 스킴으로의 폴백)으로 폴백할 것인지 여부를 표시하는 불값(Boolean value)을 출력할 수 있다.

[0149] 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-a)는 UE(115)의 위치에 기초하여, 또는 공지된 간섭 패턴들에 기초하여 특

정 UE들(115)에서의 간섭 예측을 위한 파라미터들을 구성할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티(205-a)는 정의된 표(예를 들어, UE(115-a)의 메모리에 저장됨)로부터 간섭 분포 인코더의 인덱스를 표시하는 제어 시그널링(260)을 UE(115-a)에 송신할 수 있다.

[0150] 도 3a는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 인코딩 및 디코딩 스킴(300)의 일 예를 예시한다. 일부 예들에서, 인코딩 및 디코딩 스킴(300)은 무선 통신 시스템(100) 또는 무선 통신 시스템(200)의 양태들에 의해 수행될 수 있거나 또는 이들을 구현할 수 있다. 인코딩 및 디코딩 스킴(300)은 UE(115-d)를 포함할 수 있으며, 이는 본원에서 설명된 바와 같은 UE(115)의 일 예일 수 있다. 인코딩 및 디코딩 스킴(300)은 또한 네트워크 엔티티(205-c)를 포함할 수 있으며, 이는 본원에서 설명된 바와 같이 기지국(105)의 전부 또는 일부 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0151] UE(115-d)는 인코더(240-a)를 통해, UE(115-d)에서 측정된 간섭을 나타내는 과거의 간섭 시퀀스(310-a)를 인코딩할 수 있다. 인코더(240-a)의 출력(320-a)은 압축된 간섭 분포일 수 있다. UE(115-d)는 네트워크 엔티티(205-c)에 압축된 간섭 분포를 송신할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-c)는, 압축된 간섭 분포를 입력으로서 수신하고, 압축된 간섭 분포를 압축 스킴에 따라 디코딩하는 디코더(230-a)를 포함할 수 있다. 디코더(230-a)의 출력(330-a)은 간섭 분포일 수 있다.

[0152] 일부 예들에서, 입력(310-a)은 예측된 간섭 시퀀스일 수 있고(예를 들어, UE(115)는 간섭 측정들에 기초하여 미래의 간섭을 예측할 수 있음), 출력(330-a)은 그에 대응하여 복구된 예측된 간섭 분포일 수 있다.

[0153] 인코더(240-a) 및 디코더(230-a)를 활용하면, UE(115-d)는 측정되거나 예측된 간섭 분포 전체를 송신하지 않고 UE(115-d)에서 측정되고/되거나 예측된 간섭을 보고할 수 있고, 네트워크 엔티티(205-c)가 UE(115-d)에서의 간섭의 상관관계 특성들을 수신하고 결정할 수 있게 할 수 있으며, 네트워크 엔티티(205-c)는 UE(115-d)에서의 통신들을 스케줄링할 때 설명할 수 있다.

[0154] 도 3b는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 인코딩 및 디코딩 스킴(305)의 일 예를 예시한다. 일부 예들에서, 인코딩 및 디코딩 스킴(305)은 무선 통신 시스템(100) 또는 무선 통신 시스템(200)의 양태들에 의해 구현될 수 있거나 또는 이들을 구현할 수 있다. 인코딩 및 디코딩 스킴(305)은 UE(115-e)를 포함할 수 있으며, 이는 본원에서 설명된 바와 같은 UE(115)의 일 예일 수 있다. 인코딩 및 디코딩 스킴(305)은 또한 네트워크 엔티티(205-d)를 포함할 수 있으며, 이는 본원에서 설명된 바와 같이 기지국(105)의 전부 또는 일부 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0155] UE(115-e)는, 인코더(240-b)를 통해, 생성 모델을 사용하여 UE(115)에서 측정된 간섭을 나타내는 과거 간섭 시퀀스(310-b)를 인코딩할 수 있다. 일부 예들에서, 인코더(240-b)는 과거의 간섭 시퀀스(310-b)를 취하여, 잠재 확률 벡터 $z \sim N(m, V)$ 의 분포를 설명하는 평균 벡터(m) 및 공분산 행렬(V)을 생성할 수 있으며, 여기서 m 및 V는 인코더 $(m, V) = q_\psi(x)$ 의 출력들이고, 여기서 q_ψ 는 Ψ에 의해 파라미터화된 인코더(240-b)를 나타내고, N은 가우스(예를 들어, 정규) 분포를 지칭한다. UE(115-e)는 인코더의 출력(320-b), 평균 벡터(m) 및 공분산 행렬(V)을 송신할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-d)는 디코더(230-b)를 포함할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-d)는 분포 $z \sim N(m, V)$ 에 따라 무작위 샘플을 생성하고, z를 디코더(230-b)에 공급할 수 있다. 디코더(230-b)의 출력(330-b)은 예측된 간섭 샘플 $x \sim q_\theta(x|z)$ 일 수 있으며, 여기서 q_θ 는 θ로 파라미터화된 디코더(230-b)를 나타내고, 이는 압축된 간섭 분포를 입력으로서 수신하고, 압축된 간섭 분포를 압축 스킴에 따라 디코딩한다. 디코더(230-b)의 출력(330-b)은 간섭 샘플 시퀀스일 수 있다. 예측된 간섭 샘플 x의 확률 밀도 함수는 $p(x) = \int q_\theta(x|z)p(z)dz$ 로 획득될 수 있으며, 이는 z 를 $p(x) \approx \frac{1}{N}\sum_{n=0}^{N-1} q_\theta(x|z_n)$ 로 다회 샘플링함으로써 근사화될 수 있다.

[0156] 도 4는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 오토인코더(400)의 일 예를 예시한다. 오토인코더(400)는 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명된 바와 같은 네트워크 엔티티(205-e) 및/또는 UE(115), 또는 둘 모두에서 구현될 수 있다.

[0157] 오토인코더(400)는 인코더(240-c) 및 디코더(230-c)를 포함하며, 이들은 각각 다수의 계층들(각각 440, 430)을 포함할 수 있다. 인코더(240-c)는 UE(115-f)로 구현될 수 있다. 인코더(240-c)는 제1 계층(440-a)에서 입력(405)을 수신할 수 있고, 인코더(240-c)는 각각의 연속 계층(440-b, 440-c)에서 수신 입력을 압축할 수 있다. 입력(405)은 간섭 분포일 수 있다. 인코더(240-c)의 각각의 계층(440)은 다수의 노드들(445)을 포함할 수 있다. 인코더(240-c)는 간섭 분포의 크기를 인코더의 각각의 계층(440)에서 더 작은 표현으로 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 인코더(240-c)의 각각의 연속 계층(440)은 더 적은 수의 노드들(445)을 포함할 수 있다. 코드(415)는 인코더(240-c)의 출력일 수 있다. 코드(415)는 디코더(230-c)에 송신될 수 있다. 디코더(230-c)는 네트워크 엔티티(205-d)로 구현될 수 있다. 예를 들어, 코드(415)는, 인코더(240-c)를 포함할 수 있는 UE(115)로부터, 디코더(230-c)를 포함할 수 있는 네트워크 엔티티(205-e)에 송신될 수 있다.

[0158] 디코더(230-c)는 제1 계층(430-c)에서 코드(415)를 수신하고, 연속 계층들(430-c, 430-b, 및 430-a)을 통해 데이터를 전달함으로써 원본 데이터 또는 원본 데이터의 추정을 복구할 수 있다. 디코더(230-c)의 각각의 계층(430)은 다중 노드들(435)을 포함할 수 있다. 디코더(230-c)의 각각의 연속 계층(430)은 더 많은 노드들을 포함할 수 있다. 디코더(230-c)의 출력(410)은 복구된 데이터(예를 들어, 간섭 분포)일 수 있다.

[0159] 인코더(240-c) 및 디코더(230-c)는 간섭 분포의 압축 및 복구에 있어서 에러들 및 리소스 오버헤드를 최소화하도록 훈련될 수 있다. 예를 들어, 코드-크기는 오버헤드 크기와 간섭 분포 재구성 에러들 사이의 트레이드-오프를 나타낼 수 있다. 인코더(240-c) 및 디코더(230-c)는 입력(405)과 출력(410)을 비교하는 것에 기초하여 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 및/또는 손실 함수를 조정할 수 있다. 예를 들어, 인코더(240-c) 및 디코더(230-c)는, 인코더(240-c) 및 디코더(230-c)가 인코더(240-c) 및 디코더(230-c)의 재구성에서의 에러들을 결정하고 파라미터들을 조정할 수 있도록 제어 루틴들을 주기적으로 또는 비주기적으로 수행할 수 있다(예를 들어, 인코더(240-c)는 디코더(230-c)에 공지된 데이터 세트를 압축하여 송신할 수 있음). 일부 예들에서, UE(115)는, 인코더(240-c) 및 디코더(230-c)가 대응하는 압축된 간섭 분포 데이터의 재구성에서 에러들을 결정하고, 인코더(240-c) 및 디코더(230-c)의 파라미터들을 조정할 수 있도록 네트워크 엔티티(205-e)에 비압축된 간섭 분포 데이터를 주기적으로 또는 비주기적으로 송신할 수 있다.

[0160] 도 5는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 기계 학습 프로세스(500)의 일 예를 예시한다. 기계 학습 프로세스(500)는 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명된 바와 같은 기지국(105)(예를 들어, 네트워크 엔티티), 또는 UE(115), 또는 둘 모두에서 구현될 수 있다.

[0161] 기계 학습 프로세스(500)는 기계 학습 알고리즘(510)을 포함할 수 있다. 예시된 바와 같이, 기계 학습 알고리즘(510)은, 피드포워드(FF) 또는 심층 피드포워드(DFF: deep feed forward) 뉴럴 네트워크, 순환 뉴럴 네트워크(RNN: recurrent neural network), 장/단기 메모리(LSTM: long/short term memory) 뉴럴 네트워크, 또는 임의의 다른 타입의 인공 뉴럴 네트워크과 같은 인공 뉴럴 네트워크의 일 예일 수 있다. 그러나, 다른 기계 학습 알고리즘들이 지원될 수 있다. 예를 들어, 기계 학습 알고리즘(510)은 최근접 이웃 알고리즘, 선형 회귀 알고리즘, 나이브 베이즈 알고리즘, 랜덤 포레스트 알고리즘, 또는 임의의 다른 기계 학습 알고리즘을 구현할 수 있다. 더욱이, 기계 학습 프로세스(500)는 지도 학습(supervised learning), 비지도 학습(unsupervised learning), 준지도 학습(semi-supervised learning), 강화 학습(reinforcement learning), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다.

[0162] 기계 학습 알고리즘(510)은 입력 계층(515), 하나 이상의 은닉 계층들(520), 및 출력 계층(525)을 포함할 수 있다. 하나의 은닉 계층(520)을 갖는 완전 연결된 뉴럴 네트워크에서, 각각의 은닉 계층 노드(535)는 각각의 입력 계층 노드(530)로부터 입력으로서 값을 수신할 수 있으며, 각각의 입력은 가중치가 부여될 수 있다. 이러한 뉴럴 네트워크 가중치들은 기계 학습 알고리즘(510)의 훈련 동안 수정되는 비용 함수에 기초할 수 있다. 유사하게, 각각의 출력 계층 노드(540)는 각각의 은닉 계층 노드(535)로부터 입력으로서 값을 수신할 수 있으며, 입력들은 가중치가 부여된다. 배포 후 훈련(예를 들어, 온라인 훈련)이 지원되는 경우, 역행렬 곱셈에 대한 에러들 및/또는 그래디언트들을 저장하기 위해 메모리가 할당될 수 있다. 이러한 에러들 및/또는 그래디언트들은 출력 피드백에 기초하여 기계 학습 알고리즘(510)의 업데이트를 지원할 수 있다. 기계 학습 알고리즘(510)을 훈련시키면, 입력 패턴을 원하는 출력 결과에 맵핑하기 위해 가중치들의 연산(예를 들어, 입력 계층 노드들(530)을 은닉 계층 노드들(535)에 연결하고 은닉 계층 노드들(535)을 출력 계층 노드들(540)에 연결함)을 지원할 수 있다. 이 훈련은 특정 기지국(105) 또는 UE(115)에 대한 히스토리 애플리케이션 데이터 및 데이터 이송에 기초하여 디바이스-특정 기계 학습 알고리즘(510)을 생성할 수 있다.

[0163] 일부 예들에서, 입력 값들(505)은 프로세싱을 위해 기계 학습 알고리즘(510)으로 전송될 수 있다. 일부 예들에

서, 사전 프로세싱은 입력 값들(505)에 대한 동작들의 시퀀스에 따라 수행될 수 있으며, 이로써 입력 값들(505)은 기계 학습 알고리즘(510)과 양립 가능한 포맷일 수 있다. 입력 값들(505)은 입력 계층(515)에서 k개의 입력 계층 노드들(530)의 세트로 변환될 수 있다. 일부 경우들에서, 상이한 측정들이 입력 계층(515)의 상이한 입력 계층 노드들(530)에서 입력될 수 있다. 일부 입력 계층 노드들(530)은, 입력 계층 노드들(530)의 수가 입력 값들(505)에 대응하는 입력들의 수를 초과하는 경우, 디폴트 값들(예를 들어, 0인 값들)을 할당받을 수 있다. 도시된 바와 같이, 입력 계층(515)은 3개의 입력 계층 노드들(530-a, 530-b, 및 530-c)을 포함할 수 있다. 그러나, 입력 계층(515)은 임의의 수의 입력 계층 노드들(530)(예를 들어, 20개의 입력 노드들)을 포함할 수 있는 것으로 이해되어야 한다.

[0164] 기계 학습 알고리즘(510)은 k개의 입력 계층 노드들(530)과 n개의 은닉 계층 노드들(535) 사이의 입력-은닉 가중치들의 수에 기초하여 입력 계층(515)을 은닉 계층(520)으로 변환할 수 있다. 기계 학습 알고리즘(510)은 입력 계층(515)과 출력 계층(525) 사이의 중간 단계들로서 임의의 수의 은닉 계층들(520)을 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 각각의 은닉 계층(520)은 임의의 수의 노드들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 도시된 바와 같이, 은닉 계층(520)은 4개의 은닉 계층 노드들(535-a, 535-b, 535-c, 및 535-d)을 포함할 수 있다. 그러나, 은닉 계층(520)은 임의의 수의 은닉 계층 노드들(535)(예를 들어, 10개의 입력 노드들)을 포함할 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 완전 연결된 뉴럴 네트워크에서, 계층에서의 각각의 노드는 이전 계층에서의 각각의 노드에 기초할 수 있다. 예를 들어, 은닉 계층 노드(535-a)의 값은 입력 계층 노드들(530-a, 530-b, 및 530-c)의 값들에 기초할 수 있다(예를 들어, 각각의 노드 값에 상이한 가중치들이 적용됨).

[0165] 기계 학습 알고리즘(510)은 하나 이상의 은닉 계층들(520)에 이어 출력 계층(525)의 출력 계층 노드들(540)에 대한 값들을 결정할 수 있다. 예를 들어, 기계 학습 알고리즘(510)은 n개의 은닉 계층 노드들(535)과 m개의 출력 계층 노드들(540) 사이의 은닉-출력 가중치들의 수에 기초하여 은닉 계층(520)을 출력 계층(525)으로 변환할 수 있다. 일부 경우들에서, $n = m$ 이다. 각각의 출력 계층 노드(540)는 기계 학습 알고리즘(510)의 상이한 출력 값(545)에 대응할 수 있다. 예시된 바와 같이, 기계 학습 알고리즘(510)은 3개의 상이한 임계값들을 지원하는 3개의 출력 계층 노드들(540-a, 540-b, 및 540-c)을 포함할 수 있다. 그러나, 출력 계층(525)은 임의의 수의 출력 계층 노드들(540)을 포함할 수 있는 것이 이해되어야 한다. 일부 예들에서, 후처리는 동작들의 시퀀스에 따라 출력 값들(545)에 대해 수행될 수 있으며, 이로써 출력 값들(545)은 출력 값들(545)을 보고하는 것과 양립 가능한 포맷일 수 있다.

[0166] 본원에서 설명된 바와 같이, 완전 연결된 NN은 하나의 계층의 모든 뉴런을 다른 계층의 모든 뉴런에 연결하는 일련의 완전 연결 계층들을 포함한다. 배치 정규화 NN은 뉴럴 네트워크의 입력들의 각각의 계층의 평균과 분산들을 고정시키는 정규화 단계를 포함한다. 드롭아웃 NN은 뉴럴 네트워크를 훈련시키는 동안 무작위로 선택된 노드들을 무시할 수 있다. 예를 들어, 각각의 훈련 단계에서, 개별 노드들은 확률 1-p로 네트워크에서 드롭아웃되거나 또는 확률 p로 유지된다. 컨볼루션 NN들은 또한 변이 불변 또는 공간 불변 인공 신경망들(SIANN)로도 지칭된다. 컨볼루션 뉴럴 네트워크는 입력 계층, 은닉 계층들 및 출력 계층을 포함한다. 피드-포워드 뉴럴 네트워크에서, 중간 계층들은 은닉으로 지칭될 수 있는데, 이는 중간 계층들의 입력들 및 출력들이 활성화 함수 및 최종 컨볼루션에 의해 마스킹되기 때문이다. 컨볼루션 뉴럴 네트워크에서, 은닉 계층들은 컨볼루션들을 수행하는 계층들을 포함한다. 전형적으로, 은닉 계층들은 계층의 입력 행렬로 컨볼루션 커널의 내적을 수행하는 계층을 포함할 수 있다. 이 곱은 프로베니우스 내적이며, 그 활성화 함수는 일반적으로 ReLU이다. 컨볼루션 커널이 계층의 입력 행렬을 따라 슬라이딩함에 따라 컨볼루션 연산은 특징 맵을 생성하고, 이는 다시 다음 계층의 입력에 기여한다. 그 후에, 풀링 계층들, 완전 연결 계층들, 및 정규화 계층들과 같은 다른 계층들이 이어진다. ReLu NN은 인수 $f(x) = x^{+} = \max(0,x)$의 양의 부분으로서 정의되는 활성화 함수인 ReLU 활성화 함수를 포함하며, 여기서 x는 뉴런에 대한 입력이다. 잔차 NN은 NN의 점프 계층들에 대한 스킵 연결들을 활용할 수 있고, 사이에 비선형성(예를 들어, ReLu들) 및 배치 정규화를 포함하는 이중 또는 삼중 계층 스킵들로 구현될 수 있다.

[0167] 도 6은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 프로세스 흐름(600)의 일 예를 예시한다. 일부 예들에서, 프로세스 흐름(600)은 무선 통신 시스템(100) 또는 무선 통신 시스템(200)의 양태들에 의해 구현될 수 있거나 또는 이들을 구현할 수 있다. 프로세스 흐름(600)은 UE(115-g)를 포함할 수 있으며, 이는 본원에서 설명된 바와 같은 UE(115)의 일 예일 수 있다. 프로세스 흐름(600)은 또한 네트워크

엔티티(205-f)를 포함할 수 있으며, 이는 본원에서 설명된 바와 같이 기지국(105)의 전부 또는 일부 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 프로세스 흐름(600)의 다음의 설명에서, 네트워크 엔티티(205-f)와 UE(115-g) 사이의 동작들은 도시된 예시적인 순서와 상이한 순서로 송신될 수 있거나, 또는 네트워크 엔티티(205-f) 및 UE(115-g)에 의해 수행되는 동작들은 상이한 순서들로 또는 상이한 시간들에 수행될 수 있다. 일부 동작들은 또한 프로세스 흐름(600)으로부터 생략될 수 있고, 다른 동작들이 프로세스 흐름(600)에 추가될 수 있다.

[0168] 605에서, UE(115-g)는 간섭 정보를 인코딩하는 UE(115-g)의 능력의 표시를 네트워크 엔티티(205-f)에 송신할 수 있다.

[0169] 610에서, 네트워크 엔티티(205-f)는 간섭 정보 보고와 연관된 제어 시그널링을 UE(115-g)에 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 제어 시그널링은 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성을 표시할 수 있다. 일부 예들에서, 제어 시그널링은 선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스를 표시할 수 있으며, 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관된다. 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-f)는 능력 메시지에 기초하여 인코딩 구성을 선택할 수 있다. 일부 예들에서, 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크일 수 있다.

[0170] 일부 예들에서, 제어 시그널링은 인코딩 구성에 의해 사용되는 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 표시할 수 있다. 일부 예들에서, 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함한다. 일부 예들에서, 제어 시그널링은 UE(115-g)에서의 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷을 표시할 수 있다.

[0171] 일부 예들에서, 제어 시그널링은 UE(115-g)에서의 간섭을 측정하기 위한 간섭 측정 리소스들을 표시할 수 있다. 일부 예들에서, 제어 시그널링은 표시된 간섭 측정 리소스들을 통해 UE(115-g)에서의 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 표시할 수 있다. 일부 예들에서, 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0172] 615에서, UE(115-g)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정할 수 있다. 일부 경우들에서, UE(115-g)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭-플러스-잡음을 측정할 수 있다.

[0173] 620에서, UE(115-g)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-g)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하기 위한 간섭 정보를 인코딩할 수 있으며, 간섭 측정 리소스들의 세트는 시간, 주파수, 또는 공간 리소스들 중 둘 이상의 한 세트를 포함한다. 일부 경우들에서, 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포일 수 있다.

[0174] 625에서, UE(115-g)는 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 네트워크 엔티티(205-f)에 송신할 수 있다. 630에서, 네트워크 엔티티(205-f)는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩할 수 있다. 일부 예들에서, UE(115-g)는 CSF 보고에서 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 송신할 수 있다. 635에서, 네트워크 엔티티(205-f)는 디코딩된 간섭 정보에 기초하여 UE(115-g)에서의 통신들을 위한 스케줄링 정보를 송신할 수 있다.

[0175] 일부 예들에서, UE(115-g)는 압축 스킴과 연관된 인공 NN을 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하고, 네트워크 엔티티(205-f)에 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-f)는 하나 이상의 모델 파라미터들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 결정하여 (예를 들어, 구성 메시지를 통해) UE(115-g)에 송신할 수 있다.

[0176] 일부 예들에서, 네트워크 엔티티(205-f)는 압축 스킴과 연관된 인공 NN을 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정할 수 있다. 네트워크 엔티티(205-f)는 하나 이상의 모델 파라미터들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 UE(115-g)에 (예를 들어, 구성 메시지를 통해) 송신할 수 있다.

[0177] 도 7은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스(705)의 블록도(700)를 도시한다. 디바이스(705)는 본원에서 설명된 바와 같은 UE(115)의 양태들의 예일 수 있다. 디바이스(705)는 수신기(710), 송신기(715), 및 통신 관리기(720)를 포함할 수 있다. 디바이스(705)는 또한 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수 있다.

[0178] 수신기(710)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 제어 채널들, 데이터

채널들, 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 정보는 디바이스(705)의 다른 컴포넌트들에 전달될 수 있다. 수신기(710)는 단일 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수 있다.

[0179] 송신기(715)는 디바이스(705)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 예를 들어, 송신기(715)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 제어 채널들, 데이터 채널들, 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 송신기(715)는 트랜시버 모듈에 수신기(710)와 공동위치될 수 있다. 송신기(715)는 단일 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수 있다.

[0180] 통신 관리기(720), 수신기(710), 송신기(715), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 이들의 다양한 컴포넌트들은 본원에서 설명된 바와 같이 간섭 분포 압축 및 재구성의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 예들일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(720), 수신기(710), 송신기(715), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 본원에서 설명된 기능들 중 하나 이상을 수행하기 위한 방법을 지원할 수 있다.

[0181] 일부 예들에서, 통신 관리기(720), 수신기(710), 송신기(715), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 하드웨어(예를 들어, 통신 관리 회로부)로 구현될 수 있다. 하드웨어는 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 특정 용도 지향 집적 회로(ASIC), 현장 프로그래밍 가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍 가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 개시내용에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원하는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서 및 프로세서와 커플링된 메모리는 본원에서 설명된 기능들 중 하나 이상을 (예를 들어, 메모리에 저장된 명령어들을 프로세서에 의해 실행함으로써) 수행하도록 구성될 수 있다.

[0182] 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예들에서, 통신 관리기(720), 수신기(710), 송신기(715), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 프로세서에 의해 실행되는 코드로(예를 들어, 통신 관리 소프트웨어 또는 펌웨어로서) 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 코드로 구현되는 경우, 통신 관리기(720), 수신기(710), 송신기(715), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들의 기능들은 범용 프로세서, DSP, 중앙 프로세싱 유닛(CPU), ASIC, FPGA, 또는 (예를 들어, 본 개시내용에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원하는) 이들 또는 다른 프로그래밍 가능 논리 디바이스들의 임의의 조합에 의해 수행될 수 있다.

[0183] 일부 예들에서, 통신 관리기(720)는 수신기(710), 송신기(715), 또는 둘 모두를 사용하여, 또는 그렇지 않으면 그와 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(720)는 수신기(710)로부터 정보를 수신하거나, 송신기(715)에 정보를 전송하거나, 수신기(710), 송신기(715), 또는 둘 모두와 조합하여 통합되어 정보를 수신하거나, 정보를 송신하거나, 본원에서 설명된 바와 같은 다양한 다른 동작들을 수행할 수 있다.

[0184] 통신 관리기(720)는 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 UE에서의 무선 통신을 지원할 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(720)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 통신 관리기(720)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 통신 관리기(720)는 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0185] 본원에서 설명되는 예들에 따라 통신 관리기(720)를 포함하거나 구성함으로써, 디바이스(705)(예를 들어, 수신기(710), 송신기(715), 통신 관리기(720), 또는 이들의 조합을 제어하거나 그렇지 않으면 이들에 커플링된 프로세서)는, 동적 측정을 제공하고 UE에서의 간섭 정보를 보고하는 것을 통해 통신 리소스들의 보다 효율적인 활용을 위한 기법들을 지원할 수 있다.

[0186] 도 8은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스(805)의 블록도(800)를 도시한다. 디바이스(805)는 본원에서 설명된 바와 같은 디바이스(705) 또는 UE(115)의 양태들의 예일 수 있다. 디바이스(805)는 수신기(810), 송신기(815), 및 통신 관리기(820)를 포함할 수 있다. 디바이스(805)는 또한 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수 있다.

[0187] 수신기(810)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 제어 채널들, 데이터

채널들, 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 정보는 디바이스(805)의 다른 컴포넌트들에 전달될 수 있다. 수신기(810)는 단일 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수 있다.

[0188] 송신기(815)는 디바이스(805)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 예를 들어, 송신기(815)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 제어 채널들, 데이터 채널들, 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 송신기(815)는 트랜시버 모듈에 수신기(810)와 공동위치될 수 있다. 송신기(815)는 단일 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수 있다.

[0189] 디바이스(805), 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 본원에서 설명된 바와 같이 간섭 분포 압축 및 재구성의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(820)는 간섭 측정 관리기(825), 압축 관리기(830), 간섭 보고 관리기(835), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 통신 관리기(820)는 본원에서 설명된 바와 같은 통신 관리기(720)의 양태들의 예일 수 있다. 일부 예들에서, 통신 관리기(820) 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 수신기(810), 송신기(815), 또는 둘 모두를 사용하여, 또는 그렇지 않으면 그와 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(820)는 수신기(810)로부터 정보를 수신하거나, 송신기(815)에 정보를 전송하거나, 수신기(810), 송신기(815), 또는 둘 모두와 조합하여 통합되어 정보를 수신하거나, 정보를 송신하거나, 본원에서 설명된 바와 같은 다양한 다른 동작들을 수행할 수 있다.

[0190] 통신 관리기(820)는 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 UE에서의 무선 통신들을 지원할 수 있다. 간섭 측정 관리기(825)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 압축 관리기(830)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 간섭 보고 관리기(835)는 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0191] 도 9는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 통신 관리기(920)의 블록도(900)를 도시한다. 통신 관리기(920)는 본원에서 설명된 바와 같은 통신 관리기(720), 통신 관리기(820), 또는 둘 모두의 양태들의 예일 수 있다. 통신 관리기(920), 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 본원에서 설명된 바와 같이 간섭 분포 압축 및 재구성의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(920)는 간섭 측정 관리기(925), 압축 관리기(930), 간섭 보고 관리기(935), 인코딩 구성 관리기(940), CSF 관리기(945), 뉴럴 네트워크 관리기(950), 학습된 파라미터 관리기(955), UE 인코딩 능력 관리기(960), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수 있다.

[0192] 통신 관리기(920)는 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 UE에서의 무선 통신들을 지원할 수 있다. 간섭 측정 관리기(925)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 압축 관리기(930)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 간섭 보고 관리기(935)는 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0193] 일부 예들에서, UE에서의 간섭은 간섭-플러스-잡음일 수 있고, 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포일 수 있다.

[0194] 일부 예들에서, UE에서의 간섭의 분포는 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트에 대한 확률 질량 함수를 포함한다.

[0195] 일부 예들에서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트를 포함한다.

[0196] 일부 예들에서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트 이전의 리소스들을 포함하며, UE에서의 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초한다.

[0197] 일부 예들에서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트 이후의 리소스들을 포함하며, UE에서의 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로

기초하여 예측된다.

[0198] 일부 예들에서, 간섭 정보를 인코딩하기 위해, 압축 관리기(930)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 추정되거나 예측된 압축된 간섭 분포를 생성하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0199] 일부 예들에서, 압축 스킴은 코드워드 기반 압축 스킴 또는 인공 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴을 포함한다.

[0200] 일부 예들에서, 간섭 정보를 인코딩하기 위해, 압축 관리기(930)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있으며, 간섭 측정 리소스들의 세트는 시간, 주파수, 또는 공간 리소스들 중 둘 이상의 한 세트를 포함한다.

[0201] 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(940)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0202] 일부 예들에서, UE 인코딩 능력 관리기(960)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(940)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 그리고 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 송신하는 것에 응답하여, 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있으며, 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관된다.

[0203] 일부 예들에서, 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함한다.

[0204] 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(940)는 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성들의 세트에서 인코딩 구성을 선택하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있으며, 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관된다. 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(940)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0205] 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(940)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0206] 일부 예들에서, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0207] 일부 예들에서, 간섭 측정 관리기(925)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 측정 리소스들의 세트의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0208] 일부 예들에서, 간섭 측정 관리기(925)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0209] 일부 예들에서, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0210] 일부 예들에서, 간섭 보고 관리기(935)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0211] 일부 예들에서, CSF 관리기(945)는 압축 스킴에 따라 인코딩된, 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0212] 일부 예들에서, 뉴럴 네트워크 관리기(950)는 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 압축 스킴과

연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 일부 예들에서, 학습된 파라미터 관리기(955)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0213] 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(940)는 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하는 것에 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0214] 도 10은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스(1005)를 포함하는 시스템(1000)의 다이어그램을 도시한다. 디바이스(1005)는 본원에서 설명된 바와 같은 디바이스(705), 디바이스(805), 또는 UE(115)의 예이거나 이의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 디바이스(1005)는 하나 이상의 네트워크 엔티티들(205), UE들(115), 또는 이들의 임의의 조합과 무선으로 통신할 수 있다. 디바이스(1005)는 통신들을 송신하고 수신하기 위한 컴포넌트들, 예컨대 통신 관리기(1020), 입력/출력(I/O) 제어기(1010), 트랜시버(1015), 안테나(1025), 메모리(1030), 코드(1035), 및 프로세서(1040)를 포함하는, 양방향 음성 및 데이터 통신들을 위한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들은 하나 이상의 버스들(예를 들어, 버스(1045))을 통해 전자 통신하거나 그렇지 않으면 (예를 들어, 동작 가능하게, 통신 가능하게, 기능적으로, 전자적으로, 전기적으로) 커플링될 수 있다.

[0215] I/O 제어기(1010)는 디바이스(1005)에 대한 입력 및 출력 신호들을 관리할 수 있다. I/O 제어기(1010)는 또한 디바이스(1005) 내에 통합되지 않은 주변기기들을 관리할 수 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1010)는 외부 주변기기에 대한 물리적 연결 또는 포트를 나타낼 수 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1010)는 운영 체제, 예컨대 iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX®, 또는 다른 알려진 운영 체제를 활용할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, I/O 제어기(1010)는 모뎀, 키보드, 마우스, 터치스크린, 또는 유사한 디바이스를 나타내거나 그와 상호작용할 수 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1010)는 프로세서(1040)와 같은 프로세서의 일부로서 구현될 수 있다. 일부 경우들에서, 사용자는 I/O 제어기(1010)를 통해 또는 I/O 제어기(1010)에 의해 제어되는 하드웨어 컴포넌트들을 통해 디바이스(1005)와 상호작용할 수 있다.

[0216] 일부 경우들에서, 디바이스(1005)는 단일 안테나(1025)를 포함할 수 있다. 그러나, 일부 다른 경우들에서, 디바이스(1005)는 다수의 무선 송신들을 동시에 송신하거나 수신하는 것이 가능할 수 있는 하나 초과의 안테나(1025)를 가질 수 있다. 트랜시버(1015)는 본원에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 안테나들(1025), 유선 또는 무선 링크들을 통해 양방향으로 통신할 수 있다. 예를 들어, 트랜시버(1015)는 무선 트랜시버를 나타낼 수 있고, 다른 무선 트랜시버와 양방향으로 통신할 수 있다. 트랜시버(1015)는 또한, 패킷들을 변조하고 변조된 패킷들을 송신을 위해 하나 이상의 안테나들(1025)에 제공하며, 하나 이상의 안테나들(1025)로부터 수신된 패킷들을 복조하기 위한 모뎀을 포함할 수 있다. 트랜시버(1015), 또는 트랜시버(1015) 및 하나 이상의 안테나들(1025)은 본원에서 설명된 바와 같이, 송신기(715), 송신기(815), 수신기(710), 수신기(810), 또는 이들의 임의의 조합 또는 이들의 컴포넌트의 예일 수 있다.

[0217] 메모리(1030)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)를 포함할 수 있다. 메모리(1030)는, 프로세서(1040)에 의해 실행될 때 디바이스(1005)로 하여금 본원에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령어들을 포함하는 컴퓨터 판독 가능, 컴퓨터 실행 가능 코드(1035)를 저장할 수 있다. 코드(1035)는 시스템 메모리 또는 다른 타입의 메모리와 같은 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 저장될 수 있다. 일부 경우들에서, 코드(1035)는 프로세서(1040)에 의해 직접적으로 실행 가능할 수 있는 것이 아니라, (예를 들어, 컴파일링되고 실행될 때) 컴퓨터로 하여금 본원에서 설명된 기능들을 수행하게 할 수 있다. 일부 경우들에서, 메모리(1030)는 특히, 주변 컴포넌트들 또는 디바이스들과의 상호작용과 같은 기본적인 하드웨어 또는 소프트웨어 동작을 제어할 수 있는 기본 I/O 시스템(BIOS)을 포함할 수 있다.

[0218] 프로세서(1040)는 지능형 하드웨어 디바이스(예를 들어, 범용 프로세서, DSP, CPU, 마이크로제어기, ASIC, FPGA, 프로그래밍 가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리 컴포넌트, 이산 하드웨어 컴포넌트 또는 이들의 임의의 조합)를 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 프로세서(1040)는 메모리 제어기를 사용하여 메모리 어레이를 동작시키도록 구성될 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 메모리 제어기는 프로세서(1040)에 통합될 수 있다. 프로세서(1040)는, 디바이스(1005)로 하여금 다양한 기능들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 기능들 또는 작업들)을 수행하게 하기 위해 메모리(예를 들어, 메모리(1030))에 저장된 컴퓨터 판독 가능 명령어들을 실행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 디바이스(1005) 또는 디바이스(1005)의 컴포넌

트는 프로세서(1040) 및 프로세서(1040)와 또는 그에 커플링된 메모리(1030)를 포함할 수 있고, 프로세서(1040) 및 메모리(1030)는 본원에서 설명된 다양한 기능들을 수행하도록 구성된다.

[0219] 통신 관리기(1020)는 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 UE에서의 무선 통신들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1020)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 통신 관리기(1020)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 통신 관리기(1020)는 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0220] 본원에서 설명된 바와 같은 예들에 따라 통신 관리기(1020)를 포함하거나 구성함으로써, 디바이스(1005)는, UE에서의 간섭 정보의 동적 측정 및 보고, 및 UE에서의 간섭 정보를 설명하는 통신들의 스케줄링을 제공하는 것을 통해, 개선된 통신 신뢰성, 통신 리소스들의 보다 효율적인 활용, 및 디바이스들 사이의 개선된 조정을 위한 기법들을 지원할 수 있다.

[0221] 일부 예들에서, 통신 관리기(1020)는 트랜시버(1015), 하나 이상의 안테나들(1025), 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여, 또는 그렇지 않으면 그와 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 통신 관리기(1020)가 별개의 컴포넌트로서 예시되어 있지만, 일부 예들에서, 통신 관리기(1020)를 참조하여 설명된 하나 이상의 기능들은 프로세서(1040), 메모리(1030), 코드(1035), 또는 이들의 임의의 조합에 의해 지원되거나 수행될 수 있다. 예를 들어, 코드(1035)는 디바이스(1005)로 하여금 본원에서 설명된 바와 같은 간섭 분포 압축 및 재구성의 다양한 양태들을 수행하게 하기 위해 프로세서(1040)에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함할 수 있거나, 그렇지 않으면 프로세서(1040) 및 메모리(1030)는 그러한 동작들을 수행하거나 지원하도록 구성될 수 있다.

[0222] 도 11은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스(1105)의 블록도(1100)를 도시한다. 디바이스(1105)는 본원에서 설명된 바와 같은 기지국(105) 또는 네트워크 엔티티의 양태들의 일 예일 수 있다. 디바이스(1105)는 수신기(1110), 송신기(1115), 및 통신 관리기(1120)를 포함할 수 있다. 디바이스(1105)는 또한, 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수 있다.

[0223] 수신기(1110)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 제어 채널들, 데이터 채널들, 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 정보는 디바이스(1105)의 다른 컴포넌트들에 전달될 수 있다. 수신기(1110)는 단일 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수 있다.

[0224] 송신기(1115)는 디바이스(1105)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 예를 들어, 송신기(1115)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 제어 채널들, 데이터 채널들, 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 송신기(1115)는 트랜시버 모듈에 수신기(1110)와 공동위치될 수 있다. 송신기(1115)는 단일 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수 있다.

[0225] 통신 관리기(1120), 수신기(1110), 송신기(1115), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 이들의 다양한 컴포넌트들은 본원에서 설명된 바와 같이 간섭 분포 압축 및 재구성의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 예들일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1120), 수신기(1110), 송신기(1115), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 본원에서 설명된 기능들 중 하나 이상을 수행하기 위한 방법을 지원할 수 있다.

[0226] 일부 예들에서, 통신 관리기(1120), 수신기(1110), 송신기(1115), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 하드웨어(예를 들어, 통신 관리 회로부)로 구현될 수 있다. 하드웨어는 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍 가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 개시내용에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원하는, 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 일부 예들에서, 프로세서 및 프로세서와 커플링된 메모리는 본원에서 설명된 기능들 중 하나 이상을 (예를 들어, 메모리에 저장된 명령어들을 프로세서에 의해 실행함으로써) 수행하도록 구성될 수 있다.

[0227] 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예들에서, 통신 관리기(1120), 수신기(1110), 송신기(1115), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 프로세서에 의해 실행되는 코드로(예를 들어, 통신 관리 소프트웨어 또는 펌웨

어로서) 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 코드로 구현되는 경우, 통신 관리기(1120), 수신기(1110), 송신기(1115), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들의 기능들은 범용 프로세서, DSP, CPU, ASIC, FPGA, 또는 (예를 들어, 본 개시내용에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원하는) 이들 또는 다른 프로그래밍 가능 논리 디바이스들의 임의의 조합에 의해 수행될 수 있다.

[0228] 일부 예들에서, 통신 관리기(1120)는 수신기(1110), 송신기(1115), 또는 둘 모두를 사용하여, 또는 그렇지 않으면 그와 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1120)는 수신기(1110)로부터 정보를 수신하거나, 송신기(1115)에 정보를 전송하거나, 수신기(1110), 송신기(1115), 또는 둘 모두와 조합하여 통합되어 정보를 수신하거나, 정보를 송신하거나, 본원에서 설명된 바와 같은 다양한 다른 동작들을 수행할 수 있다.

[0229] 통신 관리기(1120)는 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 기지국에서의 무선 통신을 지원할 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1120)는 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 통신 관리기(1120)는 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0230] 본원에서 설명되는 예들에 따라 통신 관리기(1120)를 포함하거나 구성함으로써, 디바이스(1105)(예를 들어, 수신기(1110), 송신기(1115), 통신 관리기(1120), 또는 이들의 조합을 제어하거나 그렇지 않으면 이들에 커플링된 프로세서)는, 동적 측정을 제공하고 UE에서의 간섭 정보를 보고하는 것을 통해 통신 리소스들의 보다 효율적인 활용을 위한 기법들을 지원할 수 있다.

[0231] 도 12는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스(1205)의 블록도(1200)를 도시한다. 디바이스(1205)는 본원에서 설명된 바와 같은 디바이스(1105), 기지국(105), 또는 네트워크 엔티티의 양태들의 일 예일 수 있다. 디바이스(1205)는 수신기(1210), 송신기(1215), 및 통신 관리기(1220)를 포함할 수 있다. 디바이스(1205)는 또한 프로세서를 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수 있다.

[0232] 수신기(1210)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 제어 채널들, 데이터 채널들, 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 정보는 디바이스(1205)의 다른 컴포넌트들에 전달될 수 있다. 수신기(1210)는 단일 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수 있다.

[0233] 송신기(1215)는 디바이스(1205)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수 있다. 예를 들어, 송신기(1215)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성에 관련된 제어 채널들, 데이터 채널들, 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수 있다. 일부 예들에서, 송신기(1215)는 트랜시버 모듈에 수신기(1210)와 공동위치될 수 있다. 송신기(1215)는 단일 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수 있다.

[0234] 디바이스(1205), 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 본원에서 설명된 바와 같이 간섭 분포 압축 및 재구성의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1220)는 간섭 보고 관리기(1225), 간섭 보고 디코딩 관리기(1230), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 통신 관리기(1220)는 본원에서 설명된 바와 같은 통신 관리기(1120)의 양태들의 예일 수 있다. 일부 예들에서, 통신 관리기(1220) 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 둘 모두를 사용하여, 또는 그렇지 않으면 그와 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1220)는 수신기(1210)로부터 정보를 수신하거나, 송신기(1215)에 정보를 전송하거나, 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 둘 모두와 조합하여 통합되어 정보를 수신하거나, 정보를 송신하거나, 본원에서 설명된 바와 같은 다양한 다른 동작들을 수행할 수 있다.

[0235] 통신 관리기(1220)는 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 기지국에서의 무선 통신들을 지원할 수 있다. 간섭 보고 관리기(1225)는 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 간섭 보고 디코딩 관리기(1230)는 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0236] 도 13은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 통신 관리기(1320)의 블록도(1300)를 도시한다. 통신 관리기(1320)는 본원에서 설명된 바와 같은 통신 관리기(1120), 통신 관리기(1220), 또는 둘 모두의 양태들의 예일 수 있다. 통신 관리기(1320), 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 본원에서

설명된 바와 같이 간섭 분포 압축 및 재구성의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 일 예일 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1320)는 간섭 보고 관리기(1325), 간섭 보고 디코딩 관리기(1330), 스케줄링 관리기(1335), 인코딩 구성 관리기(1340), 간섭 측정 구성 관리기(1345), CSF 관리기(1350), 뉴럴 네트워크 관리기(1355), 학습된 파라미터 관리기(1360), UE 인코딩 능력 관리기(1365), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 간접적으로 또는 직접적으로 서로 통신할 수 있다.

[0237] 통신 관리기(1320)는 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 기지국에서의 무선 통신들을 지원할 수 있다. 간섭 보고 관리기(1325)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 간섭 보고 디코딩 관리기(1330)는 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0238] 일부 예들에서, 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포일 수 있다.

[0239] 일부 예들에서, 스케줄링 관리기(1335)는 디코딩된 간섭 정보에 기초하여 UE에서의 통신들을 위한 스케줄링 정보를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0240] 일부 예들에서, 인코딩된 간섭 정보는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 포함한다. 간섭 보고 디코딩 관리기(1330)는 평균 벡터 및 공분산 행렬에 기초하여 샘플들을 생성하고, 샘플들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩된 간섭 정보를 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0241] 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(1340)는 UE에서 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0242] 일부 예들에서, UE 인코딩 능력 관리기(1365)는 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 획득하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(1340)는 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시에 기초하여, 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있으며, 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관된다.

[0243] 일부 예들에서, 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함한다.

[0244] 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(1340)는 선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 획득하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있으며, 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관된다.

[0245] 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(1340)는 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0246] 일부 예들에서, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0247] 일부 예들에서, 간섭 측정 구성 관리기(1345)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0248] 일부 예들에서, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함한다.

[0249] 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(1340)는 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷의 표시를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0250] 일부 예들에서, CSF 관리기(1350)는 압축 스킴에 따라 인코딩된, 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 획득하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0251] 일부 예들에서, 뉴럴 네트워크 관리기(1355)는 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수

있다. 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(1340)는 하나 이상의 모델 파라미터들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0252] 일부 예들에서, 학습된 파라미터 관리기(1360)는 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 획득하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 일부 예들에서, 인코딩 구성 관리기(1340)는 하나 이상의 모델 파라미터들에 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0253] 도 14는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 디바이스(1405)를 포함하는 시스템(1400)의 다이어그램을 도시한다. 디바이스(1405)는 본원에서 설명된 바와 같은 디바이스(1105), 디바이스(1205), 네트워크 엔티티, 또는 기지국(105)의 예이거나 이의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 디바이스(1405)는 하나 이상의 기지국들(105), UE들(115), 또는 이들의 임의의 조합과 무선으로 통신할 수 있다. 디바이스(1405)는 통신 관리기(1420), 네트워크 통신 관리기(1410), 트랜시버(1415), 안테나(1425), 메모리(1430), 코드(1435), 프로세서(1440), 및 스테이션 간 통신 관리기(1445)와 같은, 통신들을 송신하고 수신하기 위한 컴포넌트들을 포함하는 양방향 음성 및 데이터 통신들을 위한 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 이러한 컴포넌트들은 하나 이상의 버스들(예를 들어, 버스(1450))을 통해 전자 통신하거나 그렇지 않으면 (예를 들어, 동작 가능하게, 통신 가능하게, 기능적으로, 전자적으로, 전기적으로) 커플링될 수 있다.

[0254] 네트워크 통신 관리기(1410)는 (예를 들어, 하나 이상의 유선 백홀 링크들을 통해) 코어 네트워크(130)와의 통신들을 관리할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 통신 관리기(1410)는 하나 이상의 UE들(115)과 같은 클라이언트 디바이스들에 대한 데이터 통신들의 이송을 관리할 수 있다.

[0255] 일부 경우들에서, 디바이스(1405)는 단일 안테나(1425)를 포함할 수 있다. 그러나, 일부 다른 경우들에서, 디바이스(1405)는 다수의 무선 송신들을 동시에 송신하거나 수신하는 것이 가능할 수 있는 하나 초과의 안테나(1425)를 가질 수 있다. 트랜시버(1415)는 본원에서 설명된 바와 같은 하나 이상의 안테나들(1425), 유선 또는 무선 링크들을 통해 양방향으로 통신할 수 있다. 예를 들어, 트랜시버(1415)는 무선 트랜시버를 나타낼 수 있고, 다른 무선 트랜시버와 양방향으로 통신할 수 있다. 트랜시버(1415)는 또한, 패킷들을 변조하고 변조된 패킷들을 송신을 위해 하나 이상의 안테나들(1425)에 제공하며, 하나 이상의 안테나들(1425)로부터 수신된 패킷들을 복조하기 위한 모뎀을 포함할 수 있다. 트랜시버(1415), 또는 트랜시버(1415) 및 하나 이상의 안테나들(1425)은 본원에서 설명된 바와 같이, 송신기(1115), 송신기(1215), 수신기(1110), 수신기(1210), 또는 이들의 임의의 조합 또는 이들의 컴포넌트의 예일 수 있다.

[0256] 메모리(1430)는 RAM 및 ROM을 포함할 수 있다. 메모리(1430)는, 프로세서(1440)에 의해 실행될 때 디바이스(1405)로 하여금 본원에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령어들을 포함하는 컴퓨터 판독 가능, 컴퓨터 실행 가능 코드(1435)를 저장할 수 있다. 코드(1435)는 시스템 메모리 또는 다른 타입의 메모리와 같은 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체에 저장될 수 있다. 일부 경우들에서, 코드(1435)는 프로세서(1440)에 의해 직접적으로 실행 가능할 수 있는 것이 아니라, (예를 들어, 컴파일링되고 실행될 때) 컴퓨터로 하여금 본원에서 설명된 기능들을 수행하게 할 수 있다. 일부 경우들에서, 메모리(1430)는 특히, 주변 컴포넌트들 또는 디바이스들과의 상호작용과 같은 기본적인 하드웨어 또는 소프트웨어 동작을 제어할 수 있는 BIOS를 포함할 수 있다.

[0257] 프로세서(1440)는 지능형 하드웨어 디바이스(예를 들어, 범용 프로세서, DSP, CPU, 마이크로제어기, ASIC, FPGA, 프로그래밍 가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리 컴포넌트, 이산 하드웨어 컴포넌트 또는 이들의 임의의 조합)를 포함할 수 있다. 일부 경우들에서, 프로세서(1440)는 메모리 제어기를 사용하여 메모리 어레이를 동작시키도록 구성될 수 있다. 일부 다른 경우들에서, 메모리 제어기는 프로세서(1440)에 통합될 수 있다. 프로세서(1440)는, 디바이스(1405)로 하여금 다양한 기능들(예를 들어, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 기능들 또는 작업들)을 수행하게 하기 위해 메모리(예를 들어, 메모리(1430))에 저장된 컴퓨터 판독 가능 명령어들을 실행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 디바이스(1405) 또는 디바이스(1405)의 컴포넌트는 프로세서(1440) 및 프로세서(1440)와 또는 그에 커플링된 메모리(1430)를 포함할 수 있고, 프로세서(1440) 및 메모리(1430)는 본원에서 설명된 다양한 기능들을 수행하도록 구성된다.

[0258] 스테이션 간 통신 관리기(1445)는 다른 기지국들(105)과의 통신들을 관리할 수 있고, 다른 기지국들(105)과 협력하여 UE들(115)과의 통신들을 제어하기 위한 제어기 또는 스케줄러를 포함할 수 있다. 예를 들어, 스테이션 간 통신 관리기(1445)는 빔포밍 또는 조인트 송신과 같은 다양한 간섭 완화 기법들을 위해 UE들(115)로의 송신들을 위한 스케줄링을 조정할 수 있다. 일부 예들에서, 스테이션 간 통신 관리기(1445)는, 기지국들(105) 사이의 통신을 제공하기 위해 LTE/LTE-A 무선 통신 네트워크 기술 내에서 X2 인터페이스를 제공할 수 있다.

[0259] 통신 관리기(1420)는 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 기지국에서의 무선 통신을 지원할 수 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1420)는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서 측정된 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 UE로부터 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다. 통신 관리기(1420)는 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0260] 본원에서 설명된 바와 같은 예들에 따라 통신 관리기(1420)를 포함하거나 구성함으로써, 디바이스(1405)는, UE에서의 간섭 정보의 동적 측정 및 보고, 및 UE에서의 간섭 정보를 설명하는 통신들의 스케줄링을 제공하는 것을 통해, 개선된 통신 신뢰성, 통신 리소스들의 보다 효율적인 활용, 및 디바이스들 사이의 개선된 조정을 위한 기법들을 지원할 수 있다.

[0261] 일부 예들에서, 통신 관리기(1420)는 트랜시버(1415), 하나 이상의 안테나들(1425), 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여, 또는 그렇지 않으면 그와 협력하여 다양한 동작들(예를 들어, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수 있다. 통신 관리기(1420)가 별개의 컴포넌트로서 예시되어 있지만, 일부 예들에서, 통신 관리기(1420)를 참조하여 설명된 하나 이상의 기능들은 프로세서(1440), 메모리(1430), 코드(1435), 또는 이들의 임의의 조합에 의해 지원되거나 수행될 수 있다. 예를 들어, 코드(1435)는 디바이스(1405)로 하여금 본원에서 설명된 바와 같은 간섭 분포 압축 및 재구성의 다양한 양태들을 수행하게 하기 위해 프로세서(1440)에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함할 수 있거나, 그렇지 않으면 프로세서(1440) 및 메모리(1430)는 그러한 동작들을 수행하거나 지원하도록 구성될 수 있다.

[0262] 도 15는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 방법(1500)을 예시하는 흐름도를 도시한다. 방법(1500)의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 이의 컴포넌트들에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 방법(1500)의 동작들은 도 1 내지 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 UE(115)에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, UE는 설명된 기능들을 수행하도록 UE의 기능적 요소들을 제어하기 위해 명령어들의 세트를 실행할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE는 특수 목적 하드웨어를 사용하여 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수 있다.

[0263] 1505에서, 방법은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것을 포함할 수 있다. 1505의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1505의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 측정 관리기(925)에 의해 수행될 수 있다.

[0264] 1510에서, 방법은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것을 포함할 수 있다. 1510의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1510의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 압축 관리기(930)에 의해 수행될 수 있다.

[0265] 1515에서, 방법은 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하는 것을 포함할 수 있다. 1515의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1515의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 관리기(935)에 의해 수행될 수 있다.

[0266] 도 16은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 방법(1600)을 예시하는 흐름도를 도시한다. 방법(1600)의 동작들은 본원에서 설명된 바와 같은 UE 또는 그의 컴포넌트들에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 방법(1600)의 동작들은 도 1 내지 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 UE(115)에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, UE는 설명된 기능들을 수행하도록 UE의 기능적 요소들을 제어하기 위해 명령어들의 세트를 실행할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE는 특수 목적 하드웨어를 사용하여 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수 있다.

[0267] 1605에서, 방법은 간섭 정보를 인코딩하도록 구성된 인코딩 구성의 표시를 제1 네트워크 엔티티로부터 수신하는 것을 포함할 수 있다. 1605의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1605의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩 구성 관리기(940)에 의해 수행될 수 있다.

[0268] 1610에서, 방법은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것을 포함할 수 있다. 1610의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1610의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 측정 관리기(925)에 의해 수행될 수 있다.

[0269] 1615에서, 방법은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것을 포함할 수 있다. 1615의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1615의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 압축 관리기(930)에 의해 수행될 수 있다.

[0270] 1620에서, 방법은 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 송신하는 것을 포함할 수 있다. 1620의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1620의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 관리기(935)에 의해 수행될 수 있다.

[0271] 도 17은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 방법(1700)을 예시하는 흐름도를 도시한다. 방법(1700)의 동작들은 본원에서 설명된 바와 같은 UE 또는 그의 컴포넌트들에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 방법(1700)의 동작들은 도 1 내지 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 UE(115)에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, UE는 설명된 기능들을 수행하도록 UE의 기능적 요소들을 제어하기 위해 명령어들의 세트를 실행할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE는 특수 목적 하드웨어를 사용하여 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수 있다.

[0272] 1705에서, 방법은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것을 포함할 수 있다. 1705의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1705의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 측정 관리기(925)에 의해 수행될 수 있다.

[0273] 1710에서, 방법은 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것을 포함할 수 있다. 1710의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1710의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 압축 관리기(930)에 의해 수행될 수 있다.

[0274] 1715에서, 방법은 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하는 것을 포함할 수 있다. 1715의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1715의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 관리기(935)에 의해 수행될 수 있다.

[0275] 1720에서, 방법은 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하는 것을 포함할 수 있다. 1720의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1720의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같은 뉴럴 네트워크 관리기(950)에 의해 수행될 수 있다.

[0276] 1725에서, 방법은 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하는 것을 포함할 수 있다. 1725의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1725의 동작들의 양태들은 도 9를 참조하여 설명된 바와 같이 학습된 파라미터 관리기(955)에 의해 수행될 수 있다.

[0277] 도 18은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 방법(1800)을 예시하는 흐름도를 도시한다. 방법(1800)의 동작들은 본원에서 설명된 바와 같이 기지국 또는 이의 컴포넌트들(예를 들어, 네트워크 엔티티)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 방법(1800)의 동작들은 도 1 내지 도 6 및 도 11 내지 도 14를 참조하여 설명된 바와 같이 기지국(105) 또는 네트워크 엔티티에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 기지국 또는 네트워크 엔티티는 설명되는 기능들을 수행하도록 기지국 또는 네트워크 엔티티의 기능적 요소들을 제어하기 위한 명령어들의 세트를 실행할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기지국 또는 네트워크 엔티티는 특수 목적 하드웨어를 사용하여, 설명되는 기능들의 양태들을 수행할 수 있다.

[0278] 1805에서, 방법은 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하는 것을 포함할 수 있다. 1805의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1805의 동작들의 양태들은 도 13을 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 관리기(1325)에 의해 수행될 수 있다.

[0279] 1810에서, 방법은 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하는 것을 포함할 수 있다. 1810의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1810의 동작들의 양태들은 도 13을 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 디코딩 관리기(1330)에 의해 수행될 수 있다.

[0280] 도 19는 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 방법(1900)을 예시하는 흐름도를 도시한다. 방법(1900)의 동작들은 본원에서 설명된 바와 같이 기지국 또는 이의 컴포넌트들(예를 들어, 네트워크 엔티티)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 방법(1900)의 동작들은 도 1 내지 도 6 및 도 11 내지 도 14를 참조하여 설명된 바와 같이 기지국(105) 또는 네트워크 엔티티에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 기지국 또는 네트워크 엔티티는 설명되는 기능들을 수행하도록 기지국 또는 네트워크 엔티티의 기능적 요소들을 제어하기 위한 명령어들의 세트를 실행할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기지국 또는 네트워크 엔티티는 특수 목적 하드웨어를 사용하여, 설명되는 기능들의 양태들을 수행할 수 있다.

[0281] 1905에서, 방법은 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하는 것을 포함할 수 있다. 1905의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1905의 동작들의 양태들은 도 13을 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 관리기(1325)에 의해 수행될 수 있다.

[0282] 1910에서, 방법은 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하는 것을 포함할 수 있다. 1910의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1910의 동작들의 양태들은 도 13을 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 디코딩 관리기(1330)에 의해 수행될 수 있다.

[0283] 1915에서, 방법은 디코딩된 간섭 정보에 기초하여 UE에서의 통신들을 위한 스케줄링 정보를 출력하는 것을 포함할 수 있다. 1915의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 1915의 동작들의 양태들은 도 13을 참조하여 설명된 바와 같은 스케줄링 관리기(1335)에 의해 수행될 수 있다.

[0284] 도 20은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 방법(2000)을 예시하는 흐름도를 도시한다. 방법(2000)의 동작들은 본원에서 설명된 바와 같이 기지국 또는 이의 컴포넌트들(예를 들어, 네트워크 엔티티)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 방법(2000)의 동작들은 도 1 내지 도 6 및 도 11 내지 도 14를 참조하여 설명된 바와 같이 기지국(105) 또는 네트워크 엔티티에 의해 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 기지국 또는 네트워크 엔티티는 설명되는 기능들을 수행하도록 기지국 또는 네트워크 엔티티의 기능적 요소들을 제어하기 위한 명령어들의 세트를 실행할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기지국 또는 네트워크 엔티티는 특수 목적 하드웨어를 사용하여, 설명되는 기능들의 양태들을 수행할 수 있다.

[0285] 2005에서, 방법은 UE에서의 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 출력하는 것을 포함할 수 있다. 2005의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 2005의 동작들의 양태들은 도 13를 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩 구성 관리기(1340)에 의해 수행될 수 있다.

[0286] 2010에서, 방법은 압축 스킴에 따라 인코딩된, 인코딩된 간섭 정보, 리소스들의 세트를 통한 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 획득하는 것을 포함할 수 있다. 2010의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 2010의 동작들의 양태들은 도 13을 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 관리기(1325)에 의해 수행될 수 있다.

[0287] 2015에서, 방법은 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하는 것을 포함할 수 있다. 2015의 동작들은 본원에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수 있다. 일부 예들에서, 2015의 동작들의 양태들은 도 13을 참조하여 설명된 바와 같은 간섭 보고 디코딩 관리기(1330)에 의해 수행될 수 있다.

[0288] 도 21은 본 개시내용의 하나 이상의 양태들에 따른, 간섭 분포 압축 및 재구성을 지원하는 네트워크 아키텍처(2100)(예를 들어, 디스어그리게이팅된 기지국 아키텍처, 디스어그리게이팅된 RAN 아키텍처)의 일 예를 예시한다. 네트워크 아키텍처(2100)는 무선 통신 시스템(100)의 하나 이상의 양태들을 구현하기 위한 일 예를 예시할 수 있다. 네트워크 아키텍처(2100)는, 백홀 통신 링크(120-a)를 통해 코어 네트워크(130-a)와 직접적으로, 또는 하나 이상의 디스어그리게이팅된 네트워크 엔티티들(예를 들어, E2 링크를 통한 근-RT RIC(175-b), 또는 SMO(180-a)(예를 들어, SMO 프레임워크)와 연관된 비-RT RIC(175-a), 또는 둘 모두)을 통해 코어 네트워크(130-a)와 간접적으로 통신할 수 있는 하나 이상의 CU들(160-a)을 포함할 수 있다. CU(160-a)는 각각의 미드홀 통신 링크들(162-a)(예를 들어, F1 인터페이스)을 통해 하나 이상의 DU들(165-a)과 통신할 수 있다. DU들(165-a)은 각각의 프론트홀 통신 링크들(168-a)을 통해 하나 이상의 RU들(170-a)과 통신할 수 있다. RU들(170-a)은 각각의 커버리지 영역들(110-c)과 연관될 수 있고, 하나 이상의 통신 링크들(125-a)을 통해 UE들(115-h)과 통신할 수 있다. 일부 구현들에서, UE(115-h)는 다수의 RU들(170-a)에 의해 동시에 서빙될 수 있다.

[0289] 네트워크 아키텍처(2100)의 네트워크 엔티티들 각각(예를 들어, CU들(160-a), DU들(165-a), RU들(170-a), 비-

RT RIC들(175-a), 근-RT RIC들(175-b), SMO들(180-a), 오픈 클라우드(O-Cloud)들(2105), 오픈 eNB(Open eNB들)(2110))은 하나 이상의 인터페이스들을 포함할 수 있거나, 또는 유선 또는 무선 송신 매체를 통해 신호들(예를 들어, 데이터, 정보)을 수신하거나 송신하도록 구성된 하나 이상의 인터페이스들과 커플링될 수 있다. 네트워크 엔티티 각각, 또는 네트워크 엔티티의 인터페이스에 대한 명령어들을 제공하는 연관된 프로세서(예를 들어, 제어기)는, 송신 매체를 통해 다른 네트워크 엔티티들 중 하나 이상과 통신하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 네트워크 엔티티들은 다른 네트워크 엔티티들 중 하나 이상에 대한 유선 송신 매체를 통해 신호들을 수신하거나 송신하도록 구성된 유선 인터페이스를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 네트워크 엔티티들은 무선 인터페이스를 포함할 수 있고, 이는 무선 송신 매체를 통해 다른 네트워크 엔티티들 중 하나 이상에 신호들을 수신하거나 송신하거나, 또는 둘 모두를 하도록 구성된 수신기, 송신기, 또는 트랜시버(예를 들어, RF 트랜시버)를 포함할 수 있다.

[0290] 일부 예들에서, CU(160-a)는 하나 이상의 상위 계층 제어 기능들을 호스팅할 수 있다. 그러한 제어 기능들은 RRC, PDCP, SDAP 등을 포함할 수 있다. 각각의 제어 기능은 CU(160-a)에 의해 호스팅되는 다른 제어 기능들과 신호들을 통신하도록 구성된 인터페이스로 구현될 수 있다. CU(160-a)는 사용자 평면 기능성(예를 들어, CU-UP), 제어 평면 기능성(예를 들어, CU-CP), 또는 이들의 조합을 처리하도록 구성될 수 있다. 일부 예들에서, CU(160-a)는 하나 이상의 CU-UP 유닛들 및 하나 이상의 CU-CP 유닛들로 논리적으로 분할될 수 있다. CU-UP 유닛은 O-RAN 구성으로 구현될 때 E1 인터페이스와 같은 인터페이스를 통해 CU-CP 유닛과 양방향으로 통신할 수 있다. CU(160-a)는 네트워크 제어 및 시그널링을 위해 필요에 따라 DU(165-a)와 통신하도록 구현될 수 있다.

[0291] DU(165-a)는 하나 이상의 RU들(170-a)의 동작을 제어하기 위해 하나 이상의 기능들(예를 들어, 기지국 기능들, RAN 기능들)을 포함하는 논리 유닛에 대응할 수 있다. 일부 예들에서, DU(165-a)는, RLC 계층, MAC 계층 중 하나 이상, 및 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP: 3rd Generation Partnership Project)에 정의된 것들과 같은 기능적 분할에 적어도 부분적으로 의존하는 PHY 계층(예를 들어, FEC 인코딩 및 디코딩, 스크램블링, 변조 및 복조 등을 위한 모듈들과 같은 높은 PHY 계층)의 하나 이상의 양태들을 적어도 부분적으로 호스팅할 수 있다. 일부 예들에서, DU(165-a)는 하나 이상의 낮은 PHY 계층들을 추가로 호스팅할 수 있다. 각각의 계층은 DU(165-a)에 의해 호스팅되는 다른 계층들과 또는 CU(160-a)에 의해 호스팅되는 제어 기능들과 신호들을 통신하도록 구성된 인터페이스로 구현될 수 있다.

[0292] 일부 예들에서, 하위 계층 기능성은 하나 이상의 RU들(170-a)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, DU(165-a)에 의해 제어되는 RU(170-a)는 하위 계층 기능 분할과 같은 기능 분할에 적어도 부분적으로 기초하여, RF 프로세싱 기능들, 또는 낮은-PHY 계층 기능들(예를 들어, 고속 푸리에 변환(FFT: fast Fourier transform), 역 고속 푸리에 변환(iFFT: inverse FFT), 디지털 빔포밍, 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random access channel) 추출 및 필터링 등을 수행함), 또는 둘 모두를 호스팅하는 논리 노드에 대응할 수 있다. 그러한 아키텍처에서, RU(170-a)는 하나 이상의 UE들(115-h)과의 OTA(Over the Air) 통신을 처리하도록 구현될 수 있다. 일부 구현들에서, RU(들)(170-a)와의 제어 평면 및 사용자 평면 통신의 실시간 및 비실시간 양태들은 대응하는 DU(165-a)에 의해 제어될 수 있다. 일부 예들에서, 그러한 구성은 DU(165-a) 및 CU(160-a)가 vRAN 아키텍처와 같은 클라우드 기반 RAN 아키텍처에서 구현될 수 있도록 할 수 있다.

[0293] SMO(180-a)는 비-가상화된 및 가상화된 네트워크 엔티티들의 RAN 배치 및 프로비저닝을 지원하도록 구성될 수 있다. 비-가상화된 네트워크 엔티티들의 경우, SMO(180-a)는 동작들 및 유지관리 인터페이스(예를 들어, O1 인터페이스)를 통해 관리될 수 있는 RAN 커버리지 요건들에 대한 전용 물리적 리소스들의 배치를 지원하도록 구성될 수 있다. 가상화된 네트워크 엔티티들의 경우, SMO(180-a)는 클라우드 컴퓨팅 플랫폼 인터페이스(예를 들어, O2 인터페이스)를 통해 네트워크 엔티티 수명 사이클 관리를 수행하기 위해(예를 들어, 가상화된 네트워크 엔티티들을 인스턴스화하기 위해) 클라우드 컴퓨팅 플랫폼(예를 들어, O-Cloud(open cloud)(2105))과 상호작용하도록 구성될 수 있다. 이러한 가상화된 네트워크 엔티티들은 CU들(160-a), DU들(165-a), RU들(170-a), 및 근-RT RIC들(175-b)을 포함할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 일부 구현들에서, SMO(180-a)는 4G RAN에 따라 구성된 컴포넌트들과 (예를 들어, O1 인터페이스를 통해) 통신할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 구현들에서, SMO(180-a)는 O1 인터페이스를 통해 하나 이상의 RU들(170-a)과 직접 통신할 수 있다. SMO(180-a)는 또한 SMO(180-a)의 기능성을 지원하도록 구성된 비-RT RIC(175-a)를 포함할 수 있다.

[0294] 비-RT RIC(175-a)는 RAN 요소들 및 리소스들의 비실시간 제어 및 최적화, 모델 훈련 및 업데이트들을 포함하는 인공 지능(AI) 또는 기계 학습(ML) 워크플로우들, 또는 근-RT RIC(175-b)의 애플리케이션들/특징들의 정책 기반 안내를 가능하게 하는 논리 기능을 포함하도록 구성될 수 있다. 비-RT RIC(175-a)는 근-RT RIC(175-b)에 커플링되거나 또는 (예를 들어, A1 인터페이스를 통해) 이와 통신할 수 있다. 근-RT RIC(175-b)는 O-eNB(2110)뿐만

아니라, 하나 이상의 CU들(160-a), 하나 이상의 DU들(165-a), 또는 둘 모두를 (예를 들어, E2 인터페이스를 통해) 근-RT RIC(175-b)와 연결하는 인터페이스를 통한 데이터 수집 및 액션들을 통해 RAN 요소들 및 리소스들의 거의 실시간 제어 및 최적화를 가능하게 하는 논리 기능을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0295] 일부 예들에서, 근-RT RIC(175-b)에 배치될 AI/ML 모델들을 생성하기 위해, 비-RT RIC(175-a)는 외부 서버들로부터 파라미터들 또는 외부 강화 정보를 수신할 수 있다. 그러한 정보는 근-RT RIC(175-b)에 의해 활용될 수 있고, 비-네트워크 데이터 소스들로부터 또는 네트워크 기능들로부터 SMO(180-a) 또는 비-RT RIC(175-a)에서 수신될 수 있다. 일부 예들에서, 비-RT RIC(175-a) 또는 근-RT RIC(175-b)는 RAN 거동 또는 성능을 튜닝하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 비-RT RIC(175-a)는 성능에 대한 장기 추세들 및 패턴들을 모니터링하고, AI 또는 ML 모델들을 채용하여 SMO(180-a)(예를 들어, O1을 통한 재구성)를 통해 또는 RAN 관리 정책들(예를 들어, A1 정책들)의 생성을 통해 정정 액션들을 수행할 수 있다.

[0296] 다음은 본 개시내용의 예들의 개요를 제공한다:

[0297] 양태 1: UE에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것; 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩하는 것; 및 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신하는 것을 포함하는, 방법.

[0298] 양태 2: 양태 1에 있어서, UE에서의 간섭의 분포는 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트에 대한 확률 질량 함수를 포함하는, 방법.

[0299] 양태 3: 양태 2에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트를 포함하는, 방법.

[0300] 양태 4: 양태 2에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트 이전의 리소스들을 포함하며, UE에서의 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하는, 방법.

[0301] 양태 5: 양태 2에 있어서, 시간, 주파수, 및/또는 공간에서의 리소스들의 세트는 간섭 측정 리소스들의 세트 이후의 리소스들을 포함하며, UE에서의 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 예측되는, 방법.

[0302] 양태 6: 양태 1 내지 양태 5 중 어느 한 양태에 있어서, 압축 스킴에 따른 인코딩은, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 추정되거나 예측된 압축된 간섭 분포를 생성하는 것을 포함하는, 방법.

[0303] 양태 7: 양태 1 내지 양태 6 중 어느 한 양태에 있어서, 압축 스킴은 코드워드 기반 압축 스킴 또는 인공 뉴럴 네트워크 기반 압축 스킴을 포함하는, 방법.

[0304] 양태 8: 양태 1 내지 양태 7 중 어느 한 양태에 있어서, 압축 스킴에 따른 인코딩은, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 생성하는 것을 포함하고, 간섭 측정 리소스들의 세트는 시간, 주파수, 또는 공간 리소스들 중 둘 이상의 한 세트를 포함하는, 방법.

[0305] 양태 9: 양태 1 내지 양태 8 중 어느 한 양태에 있어서, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0306] 양태 10: 양태 9에 있어서, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 송신하는 것을 추가로 포함하고; 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 수신하는 것은, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 그리고 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 송신하는 것에 응답하여, 인코딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 수신하는 것을 포함하고, 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관되는, 방법.

[0307] 양태 11: 양태 9 또는 양태 10에 있어서, 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함하는, 방법.

[0308] 양태 12: 양태 1 내지 양태 11 중 어느 한 양태에 있어서, 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성들의 세트에서 인코딩 구성을 선택하는 것- 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의

인덱스와 연관됨 -; 및 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 송신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0309] 양태 13: 양태 1 내지 양태 12 중 어느 한 양태에 있어서, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0310] 양태 14: 양태 13에 있어서, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

[0311] 양태 15: 양태 1 내지 양태 14 중 어느 한 양태에 있어서, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 측정 리소스들의 세트의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0312] 양태 16: 양태 1 내지 양태 15 중 어느 한 양태에 있어서, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0313] 양태 17: 양태 16에 있어서, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

[0314] 양태 18: 양태 1 내지 양태 17 중 어느 한 양태에 있어서, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 인코딩하기 위한 입력 포맷의 표시를 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0315] 양태 19: 양태 1 내지 양태 18 중 어느 한 양태에 있어서, 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 송신하는 것은, 압축 스킴에 따라 인코딩된, 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 송신하는 것을 포함하는, 방법.

[0316] 양태 20: 양태 1 내지 양태 19 중 어느 한 양태에 있어서, 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하는 것; 및 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0317] 양태 21: 양태 1 내지 양태 20 중 어느 한 양태에 있어서, 제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들로부터, 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 수신하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0318] 양태 22: 양태 1 내지 양태 120 중 어느 한 양태에 있어서, UE에서의 간섭은 간섭-플러스-잡음을 포함하고, 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포를 포함하는, 방법.

[0319] 양태 23: 네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서, 간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득하는 것; 및 인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력하는 것을 포함하는, 방법.

[0320] 양태 24: 양태 23에 있어서, 디코딩된 간섭 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 UE에서의 통신들을 위한 스케줄링 정보를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0321] 양태 25: 양태 23에 있어서, 인코딩된 간섭 정보는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 잠재 확률 변수의 평균 벡터 및 공분산 행렬을 포함하고, 평균 벡터 및 공분산 행렬에 기초하여 샘플들을 생성하는 것; 및 샘플들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩된 간섭 정보를 디코딩하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0322] 양태 26: 양태 23 또는 양태 24에 있어서, UE에서의 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0323] 양태 27: 양태 26에 있어서, 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 획득하는 것; 인코딩 구성의 표시를 출력하는 것은, 간섭 정보를 인코딩하는 UE의 능력의 표시를 수신하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여, 인코

딩 구성과 연관된 인덱스의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하고, 인코딩 구성을 포함하는 인코딩 구성들의 세트는 인덱스를 포함하는 인덱스들의 세트와 연관되는, 방법.

[0324] 양태 28: 양태 26 또는 양태 27에 있어서, 인코딩 구성은 오토인코더 또는 인공 뉴럴 네트워크 중 하나에 대한 구성을 포함하는, 방법.

[0325] 양태 29: 양태 23 내지 양태 28 중 어느 한 양태에 있어서, 선택된 인코딩 구성과 연관된 인덱스들의 세트 중 인덱스의 표시를 획득하는 것을 추가로 포함하고, 인코딩 구성들의 세트 중 각각의 인코딩 구성은 인덱스들의 세트 중 각각의 인덱스와 연관되는, 방법.

[0326] 양태 30: 양태 23 내지 양태 29 중 어느 한 양태에 있어서, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0327] 양태 31: 양태 30에 있어서, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 코드 크기, 계층들의 수, 계층당 노드들의 수, 손실 함수, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

[0328] 양태 32: 양태 23 내지 양태 31 중 어느 한 양태에 있어서, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0329] 양태 33: 양태 32에 있어서, 간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 간섭을 측정하는 것과 연관된 하나 이상의 파라미터들은 주파수 세분성, 시간 세분성, 공간 세분성, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

[0330] 양태 34: 양태 23 내지 양태 33 중 어느 한 양태에 있어서, 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보의 입력 포맷의 표시를 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0331] 양태 35: 양태 23 내지 양태 34 중 어느 한 양태에 있어서, 인코딩된 간섭 정보를 획득하는 것은, 압축 스킴에 따라 인코딩된, 인코딩된 간섭 정보를 포함하는 채널 상태 피드백 보고를 획득하는 것을 포함하는, 방법.

[0332] 양태 36: 양태 23 내지 양태 35 중 어느 한 양태에 있어서, 압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정하는 것; 및 하나 이상의 모델 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0333] 양태 37: 양태 23 내지 양태 36 중 어느 한 양태에 있어서, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 획득하는 것; 및 하나 이상의 모델 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 파라미터들을 출력하는 것을 추가로 포함하는, 방법.

[0334] 양태 38: 양태 23 내지 양태 37 중 어느 한 양태에 있어서, 간섭의 분포는 간섭 측정 리소스들의 세트를 통한 간섭-플러스-잡음의 분포를 포함하는, 방법.

[0335] 양태 39: UE에서의 무선 통신들을 위한 장치로서, 프로세서; 및 프로세서와 커플링된 메모리를 포함하고, 프로세서는 장치로 하여금 양태 1 내지 양태 22 중 어느 한 양태의 방법을 수행하게 하도록 구성되는, 장치.

[0336] 양태 40: UE에서의 무선 통신들을 위한 장치로서, 양태 1 내지 양태 22 중 어느 한 양태의 방법을 수행하기 위한 적어도 하나의 수단을 포함하는, 장치.

[0337] 양태 41: UE에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 코드는 양태 1 내지 양태 22 중 어느 한 양태의 방법을 수행하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

[0338] 양태 42: 네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 장치로서, 장치로 하여금 양태 23 내지 양태 38 중 어느 한 양태의 방법을 수행하게 하도록 구성되는 프로세서를 포함하는, 장치.

[0339] 양태 43: 네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 장치로서, 양태 23 내지 양태 38 중 어느 한 양태의 방법을 수행하기 위한 적어도 하나의 수단을 포함하는, 장치.

[0340] 양태 44: 네트워크 엔티티에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체로서, 코드는 양태 23 내지 양태 38 중 어느 한 양태의 방법을 수행하도록 프로세서에 의해 실행 가능한 명령어들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

[0341] 본원에서 설명된 방법들이 가능한 구현들을 설명하고, 동작들 및 단계들이 재배열되거나, 다른 방식으로 수정될

수 있으며, 다른 구현들이 가능하다는 것에 유의하여야 한다. 또한, 방법들 중 2개 이상으로부터의 양태들이 조합될 수 있다.

[0342] LTE, LTE-A, LTE-A 프로, 또는 NR 시스템의 양태들이 예의 목적들을 위해 설명될 수 있고 LTE, LTE-A, LTE-A 프로, 또는 NR 용어가 설명의 대부분에서 사용될 수 있지만, 본원에서 설명된 기법들은 LTE, LTE-A, LTE-A 프로, 또는 NR 네트워크들 이외에도 적용 가능하다. 예를 들어, 설명된 기법들은 다양한 다른 무선 통신 시스템들, 예컨대 UMB(Ultra Mobile Broadband), 미국 전기 전자 학회(IEEE) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시 OFDM뿐만 아니라 본원에서 명시적으로 언급되지 않은 다른 시스템들 및 라디오 기술들에 적용 가능할 수 있다.

[0343] 본원에서 설명된 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수 있다. 예를 들어, 설명 전체에 걸쳐 참조될 수 있는 데이터, 명령어들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기 입자들, 광학장들 또는 입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수 있다.

[0344] 본원에서 본 개시내용과 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 컴포넌트들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, CPU, FPGA, 또는 다른 프로그래밍 가능 논리 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현되거나 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수 있지만, 대안적으로, 프로세서는 임의의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 기계일 수 있다. 프로세서는 또한 컴퓨팅 디바이스들의 조합(예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 함께 하나 이상의 마이크로프로세서들, 또는 임의의 다른 그러한 구성)으로서 구현될 수 있다.

[0345] 본원에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 판독 가능 매체에 하나 이상의 명령어들 또는 코드로서 저장되거나 이를 통해 송신될 수 있다. 다른 예들 및 구현들은 본 개시내용 및 첨부된 청구항들의 범주 내에 존재한다. 예를 들어, 소프트웨어의 속성으로 인해, 본원에서 설명된 기능들은 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어, 하드와이어링, 또는 이들 중 임의의 것의 조합들을 사용하여 구현될 수 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한, 기능들의 일부들이 상이한 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함하여 다양한 포지션들에 물리적으로 위치될 수 있다.

[0346] 컴퓨터 판독 가능 매체들은, 한 장소에서 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 이송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 비일시적 컴퓨터 저장 매체들 둘 모두를 포함한다. 비일시적 저장 매체는 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용 가능한 매체일 수 있다. 제한이 아닌 예로서, 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM(electrically erasable programmable ROM), 플래시 메모리, 콤팩트 디스크(CD) ROM 또는 다른 광학 디스크 저장장치, 자기 디스크 저장장치 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령어들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드 수단을 저장하거나 반송하는 데 사용될 수 있고, 범용 또는 특수 목적 컴퓨터, 또는 범용 또는 특수 목적 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 비일시적 매체를 포함할 수 있다. 또한, 임의의 연결수단(connection)이 컴퓨터 판독 가능 매체로 적절히 지칭된다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선(twisted pair), 디지털 가입자 회선(DSL), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 컴퓨터 판독 가능 매체의 정의에 포함된다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD, 레이저 디스크(disc), 광학 디스크(disc), DVD(digital versatile disc), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크들(disk)은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크들(disc)은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 조합들도 컴퓨터 판독 가능 매체들의 범주 내에 포함된다.

[0347] 또한, 청구항들을 포함하여 본원에서 사용된 바와 같이, 아이템들의 리스트(예를 들어, "중 적어도 하나" 또는 "중 하나 이상"과 같은 어구에 뒤따르는 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, A 및 B 및 C)를 의미하도록 하는 포괄적인 리스트를 표시한다. 또한, 본원에서 사용된 바와 같이, 어구 "에 기초하여"는 조건들의 폐쇄된 세트에 대한 참조로서 해석되지 않아야 한다. 예를 들어, "조건 A에 기초하여"로서 설명되는 예시적인 단계는 본 개시내용의 범주로부터 벗어남 없이 조건 A와 조건 B 둘 모두에 기초할 수 있다. 다시 말하

면, 본원에서 사용된 바와 같이, 어구 "에 기초하여"는 어구 "에 적어도 부분적으로 기초하여"와 동일한 방식으로 해석되어야 한다.

[0348] 용어 "결정하다" 또는 "결정하는 것"은 광범위하게 다양한 액션들을 포함하며, 따라서, "결정하는 것"은, 계산, 컴퓨팅, 프로세싱, 도출, 조사, 룩업(예컨대, 표, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조에서의 룩업을 통함), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정하는 것"은 수신하는 것(예컨대, 정보를 수신하는 것), 액세스하는 것(예컨대, 메모리 내 데이터에 액세스하는 것) 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정하는 것"은 해결하는 것, 선택하는 것, 선정하는 것, 확립하는 것 및 다른 그러한 유사한 액션들을 포함할 수 있다.

[0349] 청구항을 포함하여, 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "세트"는 하나 이상의 그룹을 지칭한다.

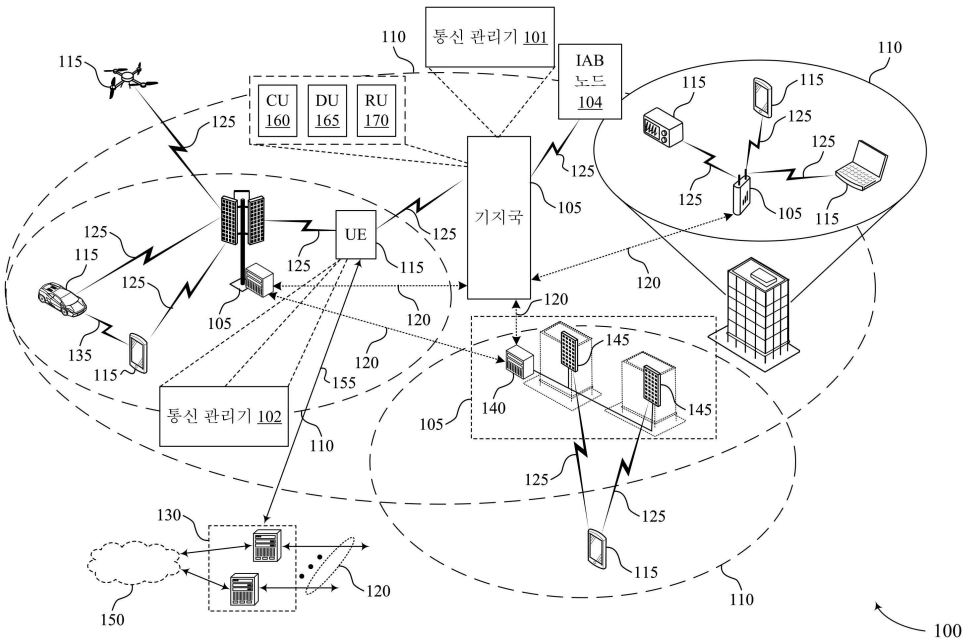
[0350] 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징들은 동일한 참조 라벨을 가질 수 있다. 또한, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은 참조 라벨 다음에 대시기호 및 유사한 컴포넌트들을 구별하는 제2 라벨에 의해 구별될 수 있다. 제1 참조 라벨만이 명세서에서 사용되는 경우, 설명은, 제2 참조 라벨 또는 다른 후속 참조 라벨과는 관계없이 동일한 제1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 하나에 적용 가능하다.

[0351] 첨부된 도면들과 관련하여 본원에 기재된 설명은 예시적인 구성들을 설명하며, 구현될 수 있거나 청구항들의 범주 내에 있는 모든 예들을 표현하지는 않는다. 본원에서 사용된 용어 "예"는 "예, 사례, 또는 예시로서 작용하는"을 의미하며, "선호된" 또는 "다른 예들에 비해 유리한" 것을 의미하지 않는다. 상세한 설명은 설명된 기법들의 이해를 제공할 목적으로 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이러한 기법들은 이러한 특정한 세부사항들 없이 실시될 수 있다. 일부 경우들에서, 알려진 구조들 및 디바이스들은 설명된 예들의 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하도록 블록도 형태로 도시된다.

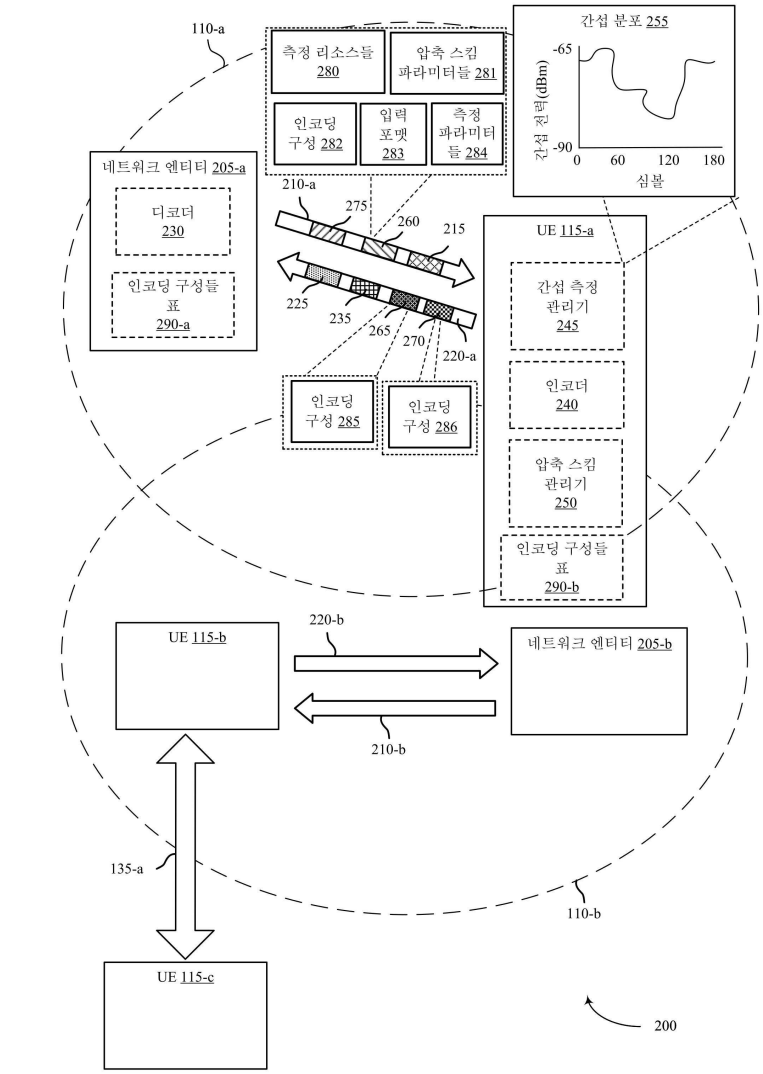
[0352] 본원에서의 설명은 당업자가 본 개시내용을 사용하거나 실시할 수 있도록 제공된다. 본 개시내용에 대한 다양한 수정들이 당업자에게 자명할 것이며, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 범주를 벗어나지 않으면서 다른 변형들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 본원에서 설명된 예들 및 설계들로 제한되는 것이 아니라, 본원에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 가장 넓은 범주에 부합할 것이다.

도면

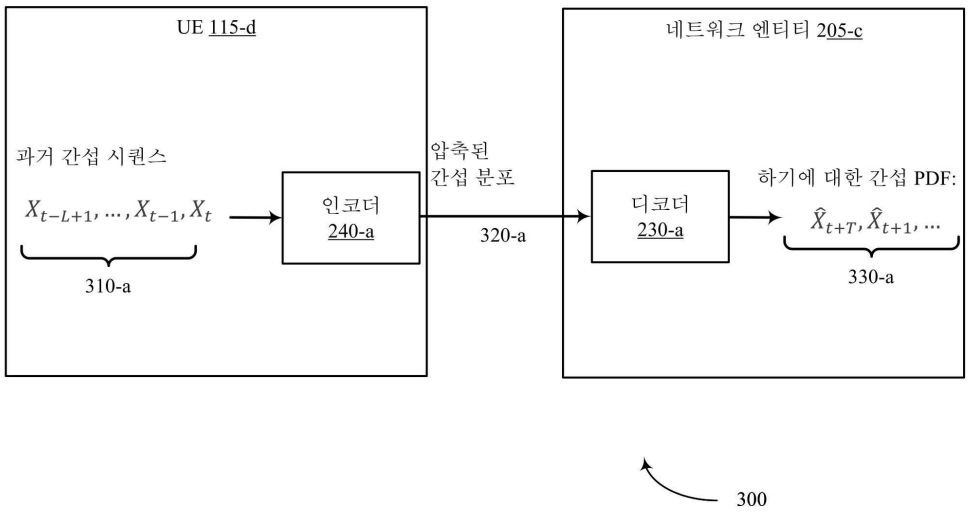
도면1



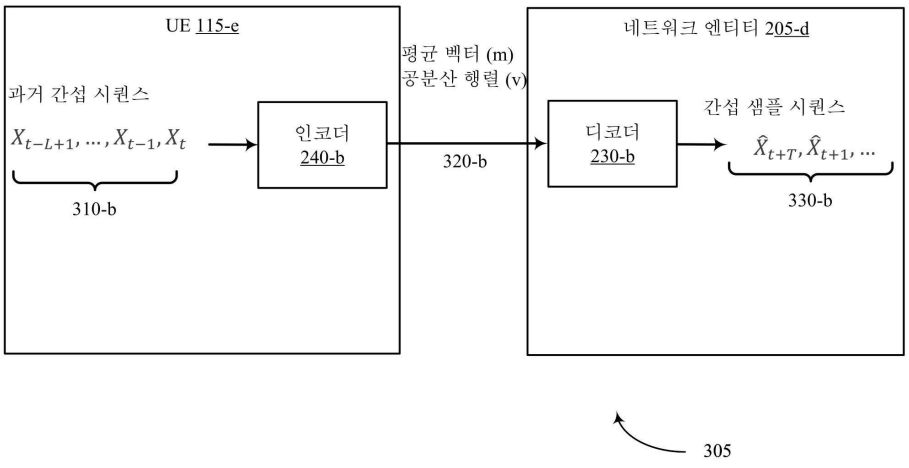
도면2


110-a
측정 리소스들 280
압축 스킴 파라미터들 281
인코딩 구성 282
입력 포맷 283
측정 파라미터들 284
간섭 분포 255
간섭 전력(dBm)
-65
-90
0
60
120
180
심볼
네트워크 엔티티 205-a
디코더 230
인코딩 구성들 표 290-a
210-a
275
260
215
225
235
265
270
220-a
UE 115-a
간섭 측정 관리기 245
인코더 240
압축 스킴 관리기 250
인코딩 구성들 표 290-b
인코딩 구성 285
인코딩 구성 286
UE 115-b
220-b
210-b
네트워크 엔티티 205-b
135-a
110-b
UE 115-c
200

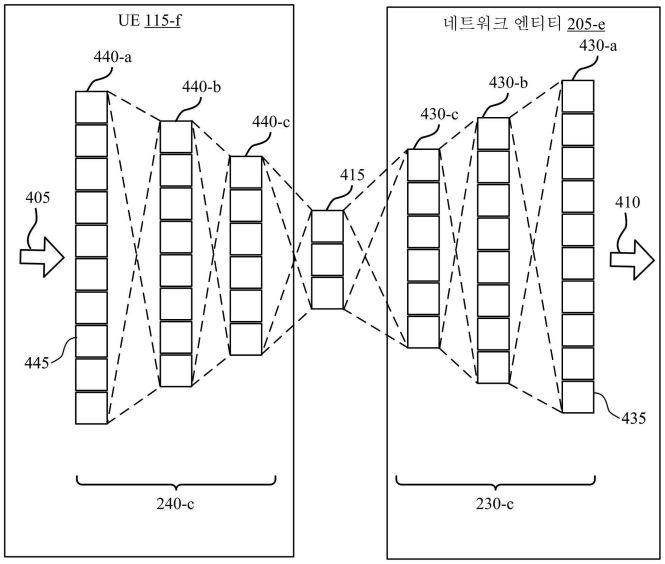
도면3a


UE 115-d
과거 간섭 시퀀스
$X_{t-L+1}, \ldots, X_{t-1}, X_t$
310-a
인코더
240-a
압축된
간섭 분포
320-a
네트워크 엔티티 205-c
디코더
230-a
하기에 대한 간섭 PDF:
$\hat{X}_{t+T}, \hat{X}_{t+1}, \ldots$
330-a
300

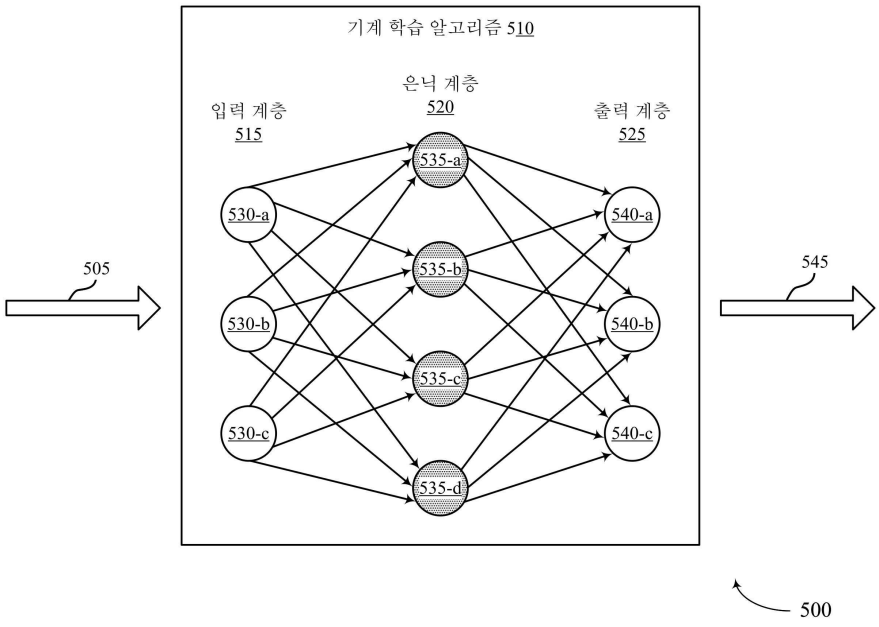
도면3b


UE 115-e
과거 간섭 시퀀스
$X_{t-L+1}, \ldots, X_{t-1}, X_t$
310-b
인코더
240-b
평균 벡터 (m)
공분산 행렬 (v)
320-b
네트워크 엔티티 205-d
디코더
230-b
간섭 샘플 시퀀스
$\hat{X}_{t+T}, \hat{X}_{t+1}, \ldots$
330-b
305

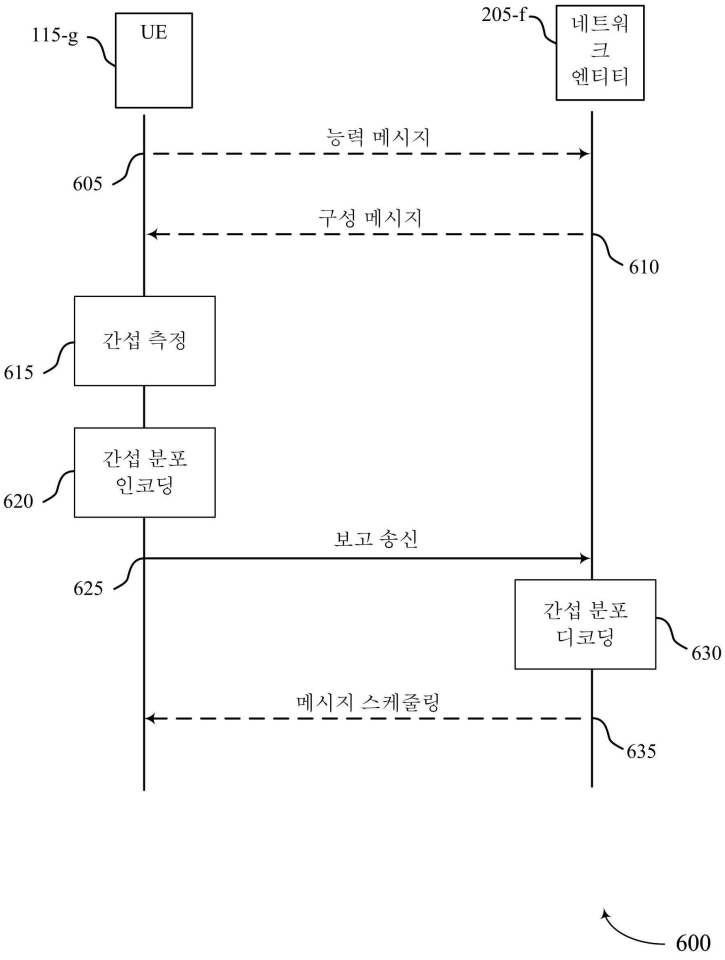
도면4


UE 115-f
네트워크 엔티티 205-e
440-a
440-b
440-c
430-a
430-b
430-c
405
415
410
445
435
240-c
230-c
400

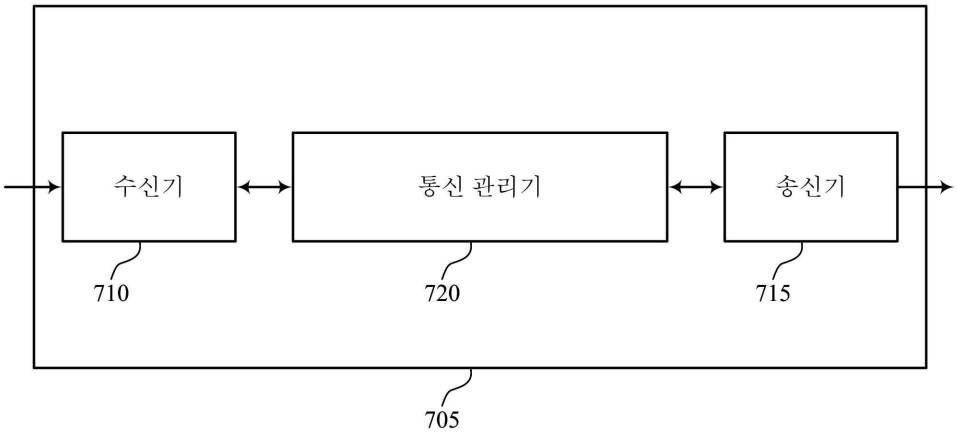
도면5


기계 학습 알고리즘 510
은닉 계층
520
입력 계층
515
출력 계층
525
505
545
530-a
530-b
530-c
535-a
535-b
535-c
535-d
540-a
540-b
540-c
500

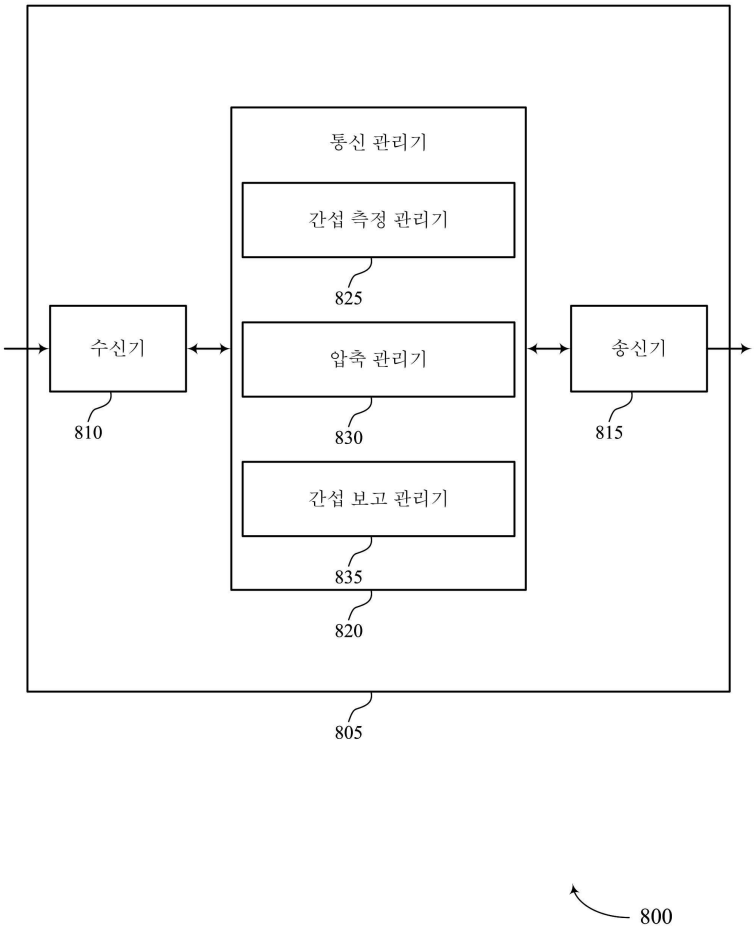
도면6


115-g
UE
205-f
네트워크 엔티티
능력 메시지
605
구성 메시지
610
간섭 측정
615
간섭 분포 인코딩
620
보고 송신
625
간섭 분포 디코딩
630
메시지 스케줄링
635
600

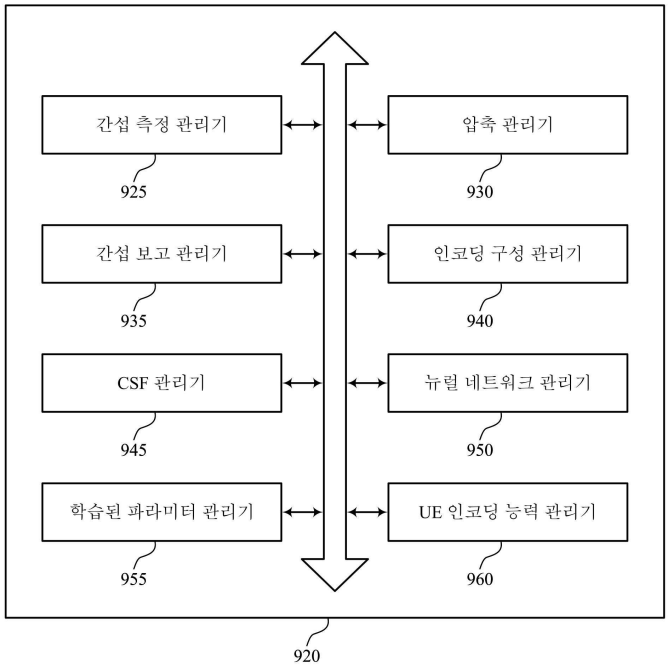
도면7



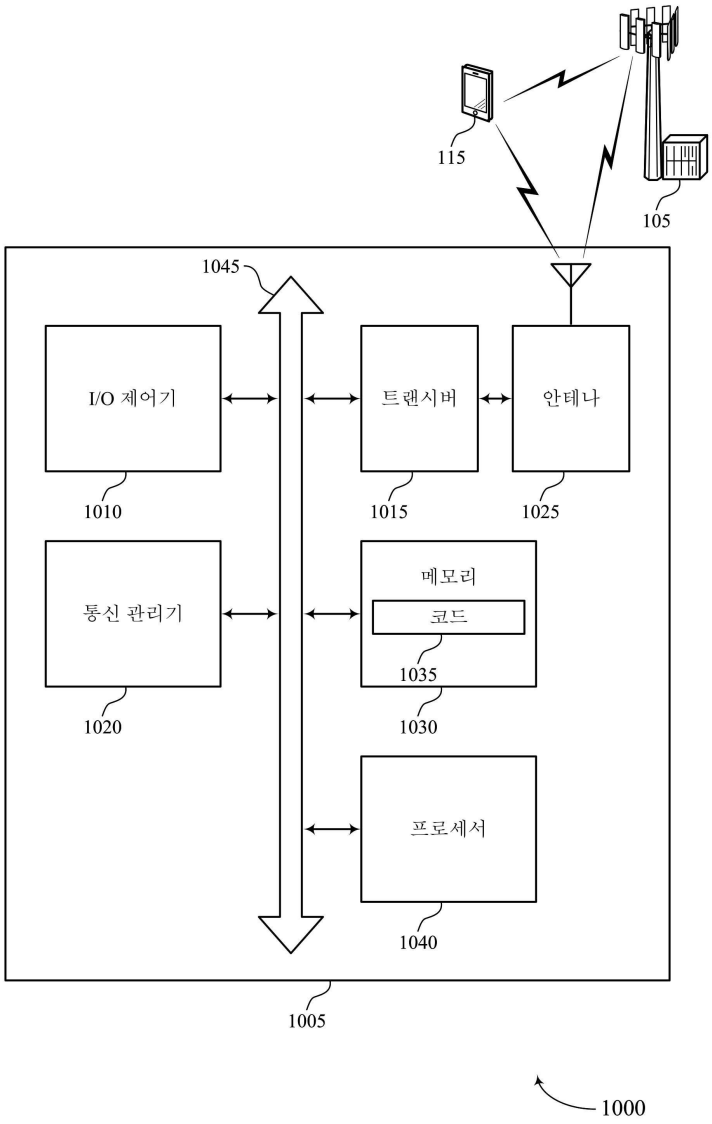
도면8


통신 관리기
간섭 측정 관리기
825
수신기
압축 관리기
송신기
810
830
815
간섭 보고 관리기
835
820
805
800

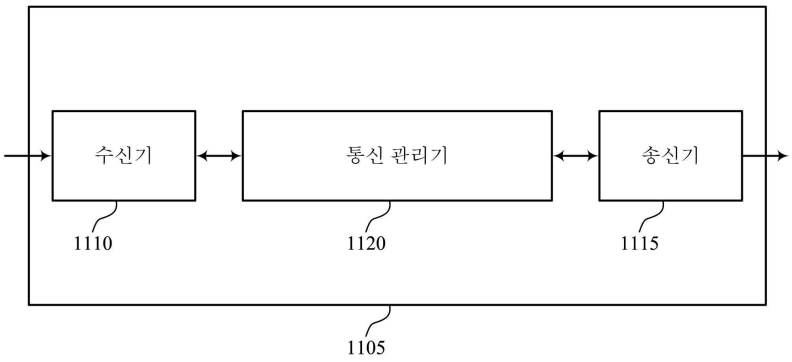
도면9


간섭 측정 관리기
925
압축 관리기
930
간섭 보고 관리기
935
인코딩 구성 관리기
940
CSF 관리기
945
뉴럴 네트워크 관리기
950
학습된 파라미터 관리기
955
UE 인코딩 능력 관리기
960
920
900

도면10

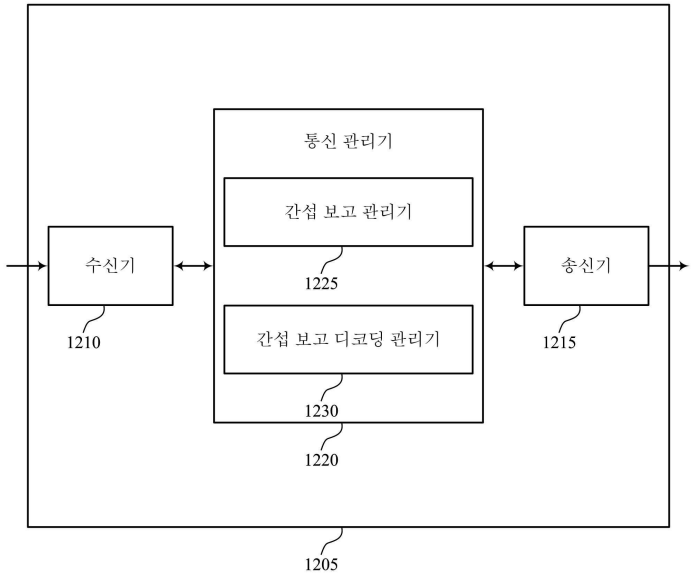

115
105
1045
I/O 제어기
트랜시버
안테나
1010
1015
1025
통신 관리기
메모리
코드
1035
1020
1030
프로세서
1040
1005
1000

도면11



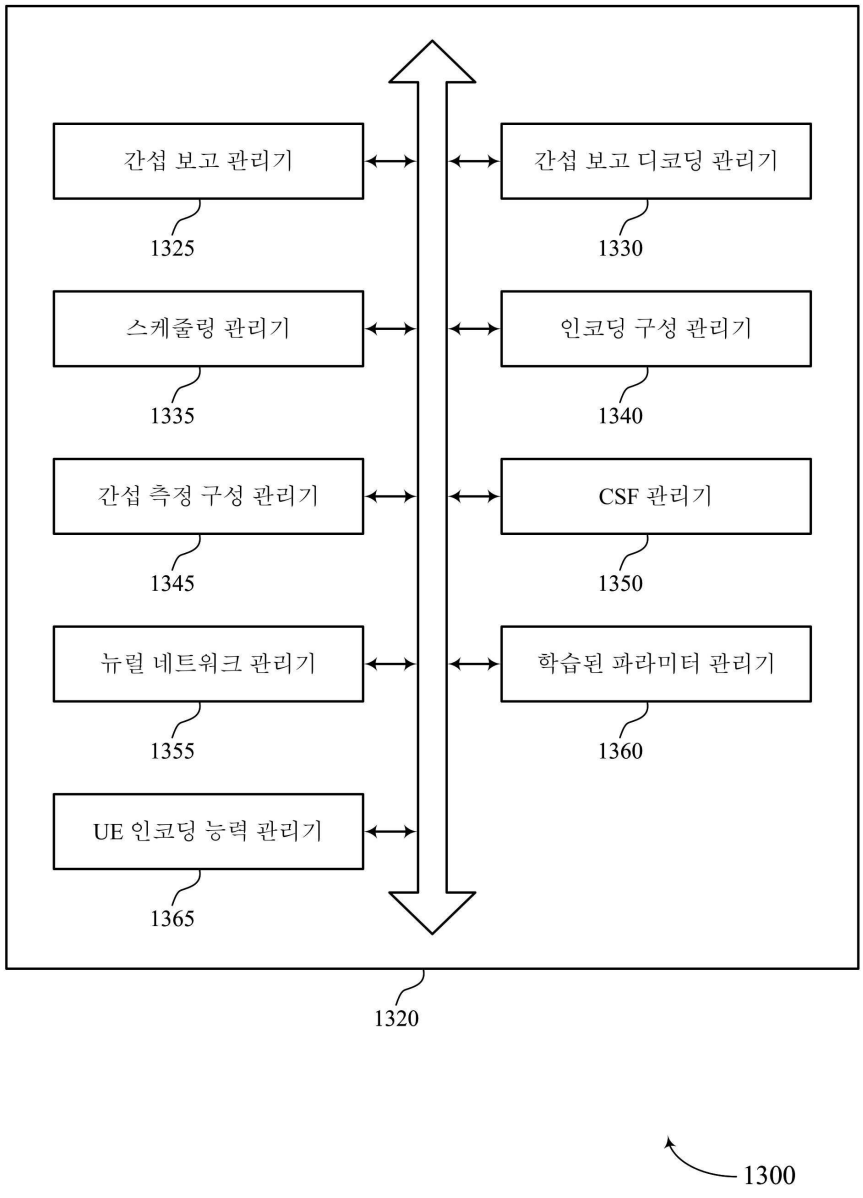
1100

도면12

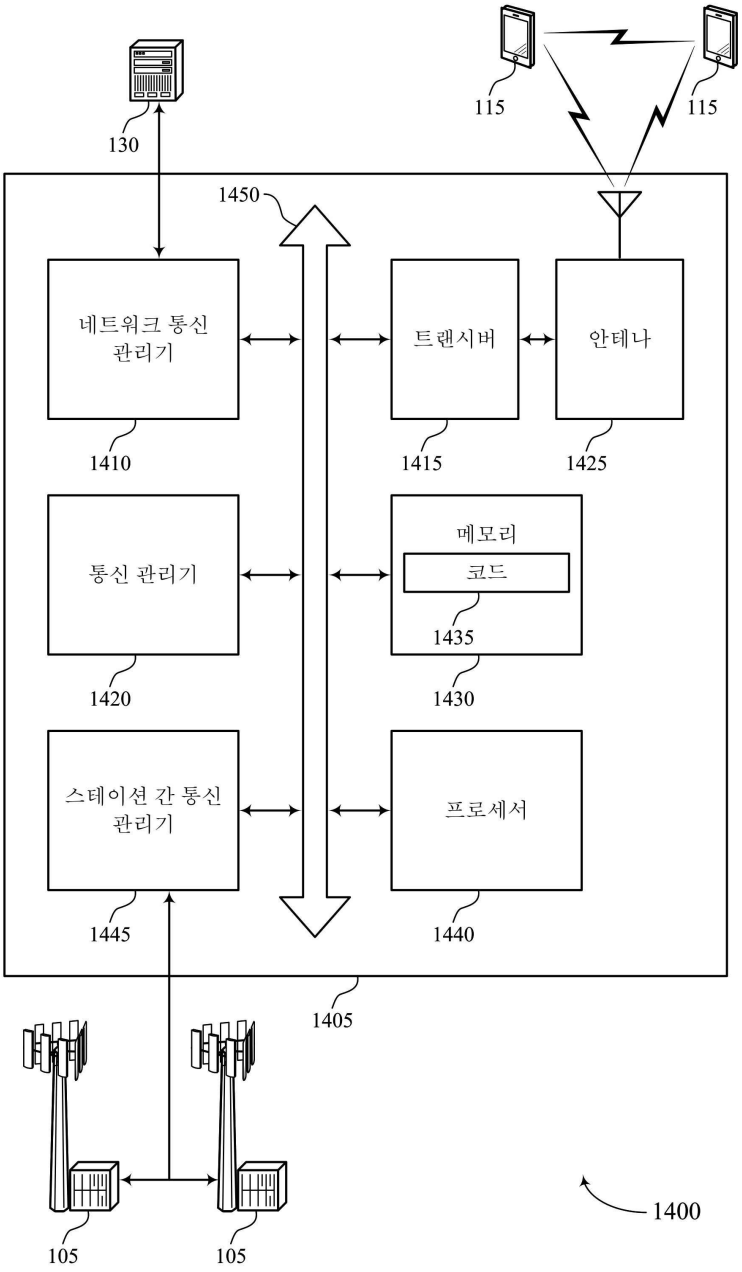


1200

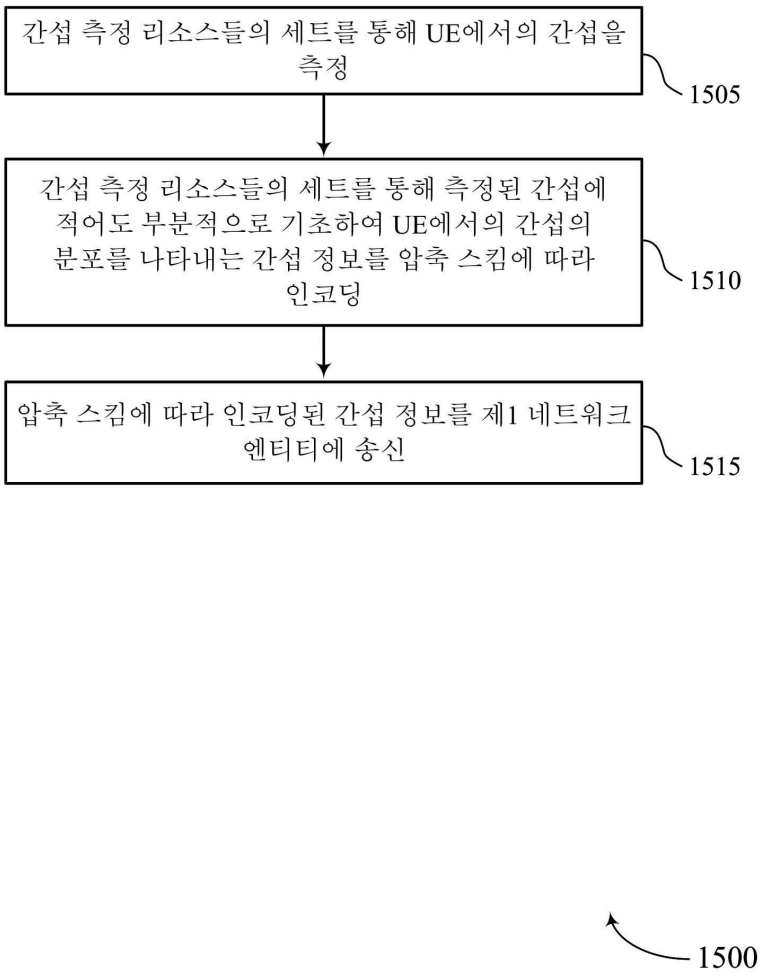
도면13


간섭 보고 관리기
1325
간섭 보고 디코딩 관리기
1330
스케줄링 관리기
1335
인코딩 구성 관리기
1340
간섭 측정 구성 관리기
1345
CSF 관리기
1350
뉴럴 네트워크 관리기
1355
학습된 파라미터 관리기
1360
UE 인코딩 능력 관리기
1365
1320
1300

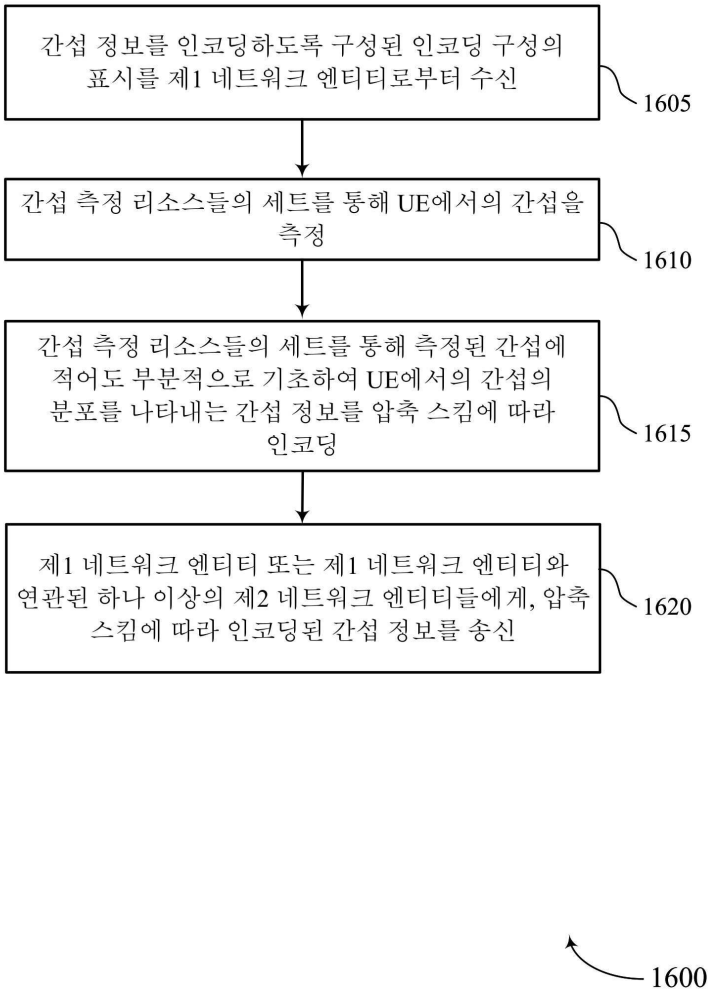
도면14


115
115
130
1450
네트워크 통신 관리기
트랜시버
안테나
1410
1415
1425
통신 관리기
메모리
코드
1435
1420
1430
스테이션 간 통신 관리기
프로세서
1445
1440
1405
105
105
1400

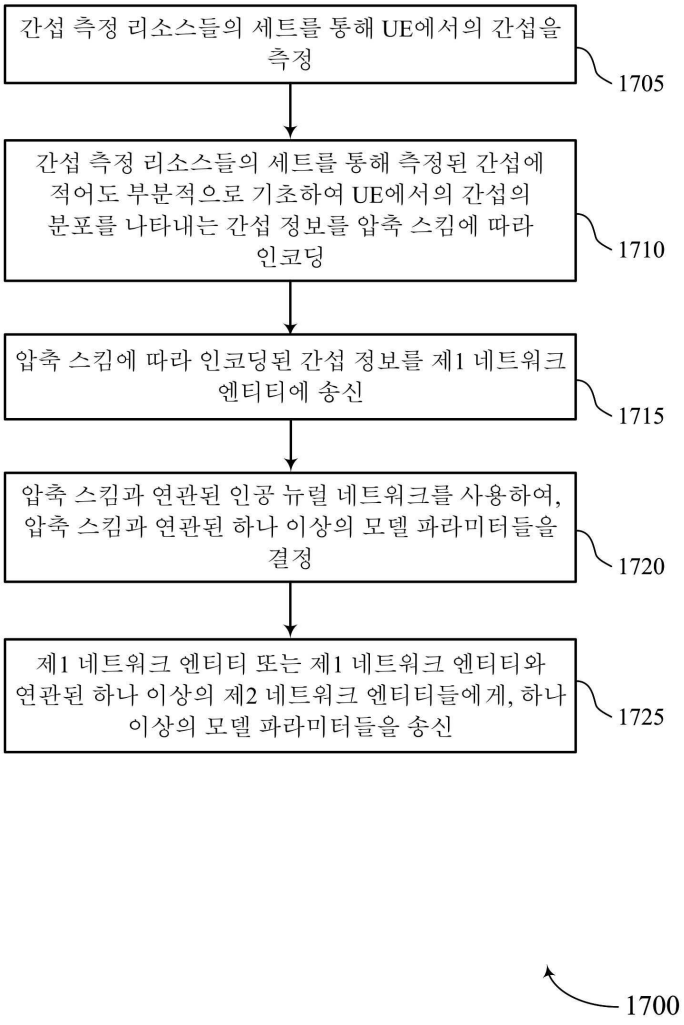
도면15


간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정
1505
간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩
1510
압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신
1515
1500

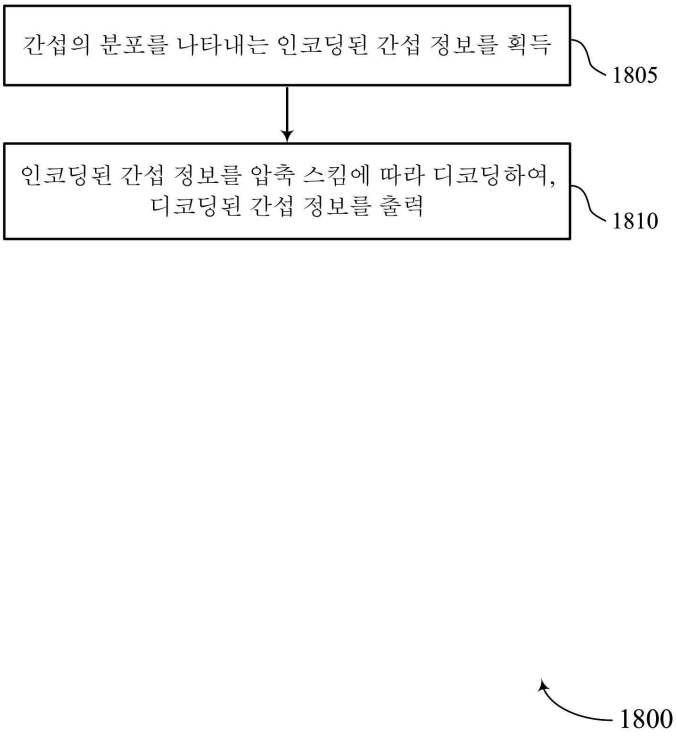
도면16


간섭 정보를 인코딩하도록 구성된 인코딩 구성의 표시를 제1 네트워크 엔티티로부터 수신
1605
간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정
1610
간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩
1615
제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 송신
1620
1600

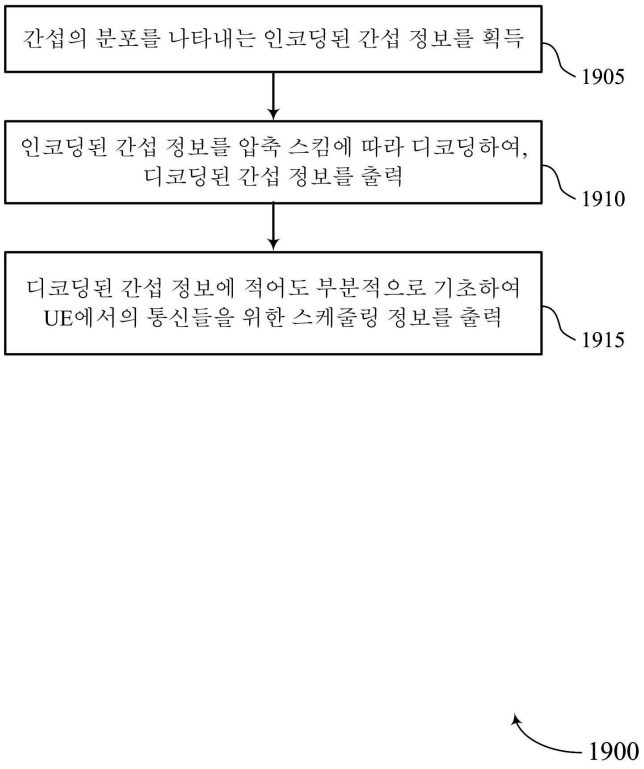
도면17


간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 UE에서의 간섭을 측정
1705
간섭 측정 리소스들의 세트를 통해 측정된 간섭에 적어도 부분적으로 기초하여 UE에서의 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 인코딩
1710
압축 스킴에 따라 인코딩된 간섭 정보를 제1 네트워크 엔티티에 송신
1715
압축 스킴과 연관된 인공 뉴럴 네트워크를 사용하여, 압축 스킴과 연관된 하나 이상의 모델 파라미터들을 결정
1720
제1 네트워크 엔티티 또는 제1 네트워크 엔티티와 연관된 하나 이상의 제2 네트워크 엔티티들에게, 하나 이상의 모델 파라미터들을 송신
1725
1700

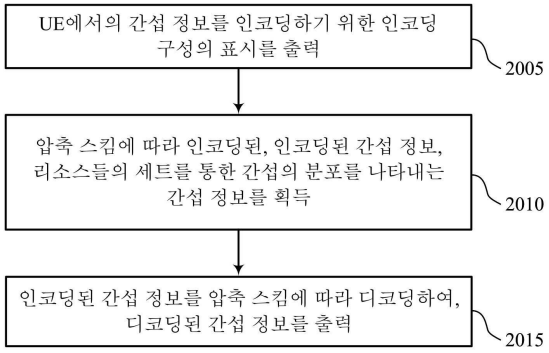
도면18


간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득
1805
인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력
1810
1800

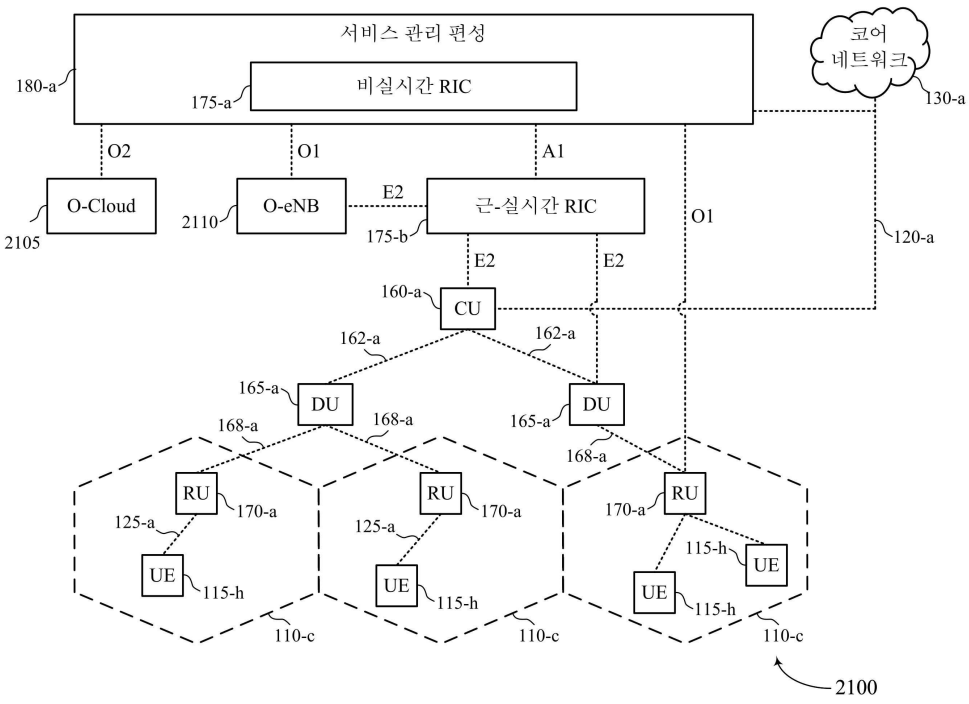
도면19


간섭의 분포를 나타내는 인코딩된 간섭 정보를 획득
1905
인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력
1910
디코딩된 간섭 정보에 적어도 부분적으로 기초하여 UE에서의 통신들을 위한 스케줄링 정보를 출력
1915
1900

도면20


UE에서의 간섭 정보를 인코딩하기 위한 인코딩 구성의 표시를 출력
2005
압축 스킴에 따라 인코딩된, 인코딩된 간섭 정보, 리소스들의 세트를 통한 간섭의 분포를 나타내는 간섭 정보를 획득
2010
인코딩된 간섭 정보를 압축 스킴에 따라 디코딩하여, 디코딩된 간섭 정보를 출력
2015
2000

도면21


서비스 관리 편성
180-a
비실시간 RIC
175-a
코어 네트워크
130-a
O2
O1
A1
O-Cloud
2105
O-eNB
2110
E2
근-실시간 RIC
175-b
O1
120-a
E2
E2
160-a
CU
162-a
162-a
165-a
DU
DU
165-a
168-a
168-a
168-a
RU
RU
RU
170-a
170-a
170-a
125-a
125-a
115-h
115-h
UE
UE
UE
115-h
115-h
110-c
110-c
110-c
2100