



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0154014
(43) 공개일자 2023년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/06 (2009.01) G06N 3/0455 (2023.01)
G06N 3/08 (2023.01) H04L 69/04 (2022.01)
(52) CPC특허분류
H04W 28/06 (2013.01)
G06N 3/0455 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2023-7029435
(22) 출원일자(국제) 2022년02월04일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년08월29일
(86) 국제출원번호 PCT/US2022/015285
(87) 국제공개번호 WO 2022/186947
국제공개일자 2022년09월09일
(30) 우선권주장
17/194,077 2021년03월05일 미국(US)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
비탈라테부니 파반 쿠마르
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
유 대상
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리어나

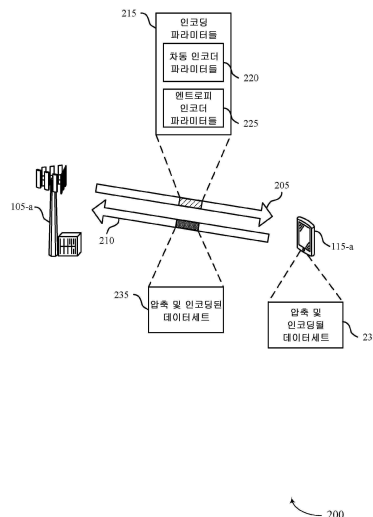
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들

(57) 요약

무선 통신들을 위한 방법들, 시스템들, 및 디바이스들이 기술된다. 사용자 장비(UE)는 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작, 또는 엔트로피 인코딩 동작, 또는 양자 모두를 포함한다. 일부 예들에서, 신경망을 사용하여 UE는 우선, 압축된 데이터셋을 생성하도록 추가적인 인코딩 동작에 기초하여 데이터셋을 인코딩한 다음, 추가적인 인코딩 동작에 기초하여 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화할 수도 있다. 후속적으로, 데이터셋이 초기에 인코딩되고 이어서 양자화된 후에, UE는 데이터셋을 추가로 인코딩 및 압축하기 위해 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 사용할 수도 있다. 그 후, UE는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 데이터셋을 제2 디바이스에 송신할 수도 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06N 3/08 (2023.01)

H04L 69/04 (2022.05)

(72) 발명자

부산 나가

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

남궁 준

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서,

압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계로서, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계;

신경망에 의해, 상기 압축된 데이터세트를 생성하도록 데이터세트를 인코딩하는 단계;

상기 신경망에 의해 인코딩된 상기 압축된 데이터세트를 양자화하는 단계;

상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시를 수신하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 인코딩하는 단계; 및

상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 압축된 데이터세트를 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 상기 데이터세트를 제2 디바이스에 송신하는 단계를 포함하는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계는:

상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 수신하는 단계를 포함하며, 상기 하나 이상의 파라미터들 각각은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 인코딩하는 단계는:

상기 신경망을 사용하여 상기 데이터세트를 인코딩한 후 양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 상기 차동 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하는 단계를 포함하는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 인코딩하는 단계는:

상기 신경망을 사용하여 상기 데이터세트를 인코딩한 후 양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 상기 엔트로피 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하는 단계를 포함하는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 인코딩하는 단계는:

상기 신경망에 의해 인코딩된 상기 압축된 데이터세트를 양자화한 후, 초기 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 상기 데이터세트 내 데이터의 제1 값과 상기 초기 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 상기 데이터의 제2 값 사이의 차동 값을 결정하는 단계를 포함하며, 상기 차동 값은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의

상기 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 인코딩하는 단계는:

상기 신경망에 의해 인코딩된 상기 압축된 데이터세트를 양자화한 후, 제1 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 상기 데이터세트 내 데이터의 제1 복원 값과 상기 제1 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 상기 데이터의 제2 복원 값 사이의 차동 값을 결정하는 단계를 포함하며, 상기 차동 값은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 인코딩하는 단계는:

상기 신경망에 의해 인코딩된 상기 압축된 데이터세트를 양자화한 후, 상기 데이터세트를 인코딩하는 것과 연관된 초기 시간 인스턴스에서 양자화 및 압축된 상기 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 복원 값을 결정하는 단계; 및

상기 양자화 후에, 상기 초기 시간 인스턴스 이후 추가적인 시간 인스턴스에서의 상기 데이터의 추가적인 복원 값과 상기 데이터에 대한 상기 초기 복원 값 사이의 차동 값을 결정하는 단계

를 포함하며, 상기 차동 값은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 차동 인코딩 동작은, 상기 압축된 데이터세트의 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 상기 데이터의 양의 인코딩을 포함하는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 엔트로피 인코딩 동작은, 심볼이 발생할 확률에 적어도 부분적으로 기초하여 변하는 길이들을 갖는 하나 이상의 심볼들을 사용하는 상기 압축된 데이터세트의 인코딩을 포함하는, UE에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 10

디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서,

압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 사용자 장비(UE)가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 상기 UE에 송신하는 단계로서, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모드를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 상기 UE에 송신하는 단계;

상기 압축된 데이터세트가 상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 상기 UE로부터 수신하는 단계;

상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여, 압축된 데이터세트를 생성하도록 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계; 및

신경망에 의해, 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터세트를 생성하도록 상기 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계를 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신들을

위한 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 송신하는 단계는:

상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 송신하는 단계를 포함하며, 상기 하나 이상의 파라미터들 각각은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계는:

상기 신경망을 사용하여 상기 데이터세트를 디코딩하기 전에 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 차동 디코딩 동작을 사용하여 디코딩하는 단계를 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계는:

상기 신경망을 사용하여 상기 데이터세트를 디코딩하기 전에 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 엔트로피 디코딩 동작을 사용하여 디코딩하는 단계를 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 단계는:

상기 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 상기 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 단계를 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 단계는:

상기 데이터세트 내 데이터에 대한 이전의 복원 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 상기 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 단계를 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 단계는:

상기 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 복원 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 상기 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 단계를 포함하는, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법.

청구항 17

사용자 장비(UE)에서의 무선 통신들을 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 커플링된 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령들을 포함하고,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하게 하는 것으로서, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하게 하고;

신경망에 의해, 상기 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을 인코딩하게 하고;

상기 신경망에 의해 인코딩된 상기 압축된 데이터셋을 양자화하게 하고;

상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시를 수신하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 양자화 및 압축된 상기 데이터셋을 인코딩하게 하고; 그리고

상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 상기 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, UE에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시를 수신하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 수신하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능하며, 상기 하나 이상의 파라미터들 각각은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 양자화 및 압축된 상기 데이터셋은 상기 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, UE에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

양자화 및 압축된 상기 데이터셋을 인코딩하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 신경망을 사용하여 상기 데이터셋을 인코딩한 후 양자화 및 압축된 상기 데이터셋을 상기 차동 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, UE에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서,

양자화 및 압축된 상기 데이터셋을 인코딩하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 신경망을 사용하여 상기 데이터셋을 인코딩한 후 양자화 및 압축된 상기 데이터셋을 상기 엔트로피 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, UE에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 21

제 17 항에 있어서,

양자화 및 압축된 상기 데이터셋을 인코딩하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 신경망에 의해 인코딩된 상기 압축된 데이터셋을 양자화한 후, 초기 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 상기 데이터셋 내 데이터의 제1 값과 상기 초기 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 상기 데이

터의 제2 값 사이의 차동 값을 결정하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능 하며, 상기 차동 값은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, UE에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 22

제 17 항에 있어서,

양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 인코딩하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 신경망에 의해 인코딩된 상기 압축된 데이터세트를 양자화한 후, 제1 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 상기 데이터세트 내 데이터의 제1 복원 값과 상기 제1 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 상기 데이터의 제2 복원 값 사이의 차동 값을 결정하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능하며, 상기 차동 값은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, UE에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 23

제 17 항에 있어서,

양자화 및 압축된 상기 데이터세트를 인코딩하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 신경망에 의해 인코딩된 상기 압축된 데이터세트를 양자화한 후, 상기 데이터세트를 인코딩하는 것과 연관된 초기 시간 인스턴스에서 양자화 및 압축된 상기 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 복원 값을 결정하게 하고; 그리고

상기 양자화한 후에, 상기 초기 시간 인스턴스 이후 추가적인 시간 인스턴스에서의 상기 데이터의 추가적인 복원 값과 상기 데이터에 대한 상기 초기 복원 값 사이의 차동 값을 결정하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능하며, 상기 차동 값은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, UE에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 24

디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치로서,

프로세서;

상기 프로세서와 커플링된 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 명령들을 포함하고,

상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 사용자 장비(UE)가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 상기 UE에 송신하게 하는 것으로서, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모드를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 상기 UE에 송신하게 하고;

상기 압축된 데이터세트가 상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 상기 UE로부터 수신하게 하고;

상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여, 압축된 데이터세트를 생성하도록 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하게 하고; 그리고

신경망에 의해, 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터세트를 생성하도록 상기 압축된 데이터세트를 디코딩하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 상기 표시를 송신하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 송신하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능하며, 상기 하나 이상의 파라미터들 각각은 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 양자화 및 압축된 상기 데이터세트는 상기 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 26

제 24 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 신경망을 사용하여 상기 데이터세트를 디코딩하기 전에 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 차동 디코딩 동작을 사용하여 디코딩하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 27

제 24 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 신경망을 사용하여 상기 데이터세트를 디코딩하기 전에 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 엔트로피 디코딩 동작을 사용하여 디코딩하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 28

제 24 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 상기 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 29

제 24 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 데이터세트 내 데이터에 대한 이전의 복원 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 상기 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

청구항 30

제 24 항에 있어서,

상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하기 위한 상기 명령들은 상기 장치로 하여금:

상기 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 복원 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 상기 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 상기 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하게 하도록

상기 프로세서에 의해 실행가능한, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

상호 참조

[0002]

본 특허 출원은, 본원의 양수인에게 양도된, "ENCODING TECHNIQUES FOR NEURAL NETWORK ARCHITECTURES"의 제목으로 2021년 3월 5일자 출원된 Vitthaladevuni 등의 미국 특허 출원 제17/194,077호의 이점을 주장한다.

[0003]

기술 분야

[0004]

다음은 신경망(neural network) 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 포함하는 무선 통신들에 관한 것이다.

배경 기술

[0005]

무선 통신 시스템들은 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트 등과 같은 다양한 타입들의 통신 콘텐츠를 제공하도록 널리 전개(deploy)된다. 이들 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들(예컨대, 시간, 주파수, 및 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원하는 것이 가능할 수도 있다. 이러한 다중 액세스 시스템의 예들로는, 롱텀 에볼루션(LTE) 시스템들, LTE 어드밴스드(LTE-A) 시스템들, 또는 LTE-A Pro 시스템들과 같은 4세대(4G) 시스템들, 및 뉴 라디오(NR) 시스템들로 지칭될 수도 있는 5세대(5G) 시스템들이 포함된다. 이들 시스템은 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 멀티플렉싱(DFT-S-OFDM)과 같은 기술들을 채용할 수도 있다.

[0006]

무선 다중 액세스 통신 시스템은 하나 이상의 기지국들 또는 하나 이상의 네트워크 액세스 노드들을 포함할 수도 있으며, 이들 각각은 사용자 장비(UE)로 달리 알려져 있을 수도 있는 다수의 통신 디바이스들을 위한 통신을 동시에 지원한다. 일부 무선 통신 시스템들에서, UE는 기지국과 통신하는 것의 일부로서 채널 조건들의 여러 측정들을 수행할 수도 있다. 일부 예들에서, 이러한 측정들은 네트워크 관리에서 기지국을 보조하기 위해 기지국으로 송신될 상당한 양의 데이터를 생성할 수도 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0007]

설명된 기법들은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 개선된 방법들, 시스템들, 디바이스들, 및 장치들에 관한 것이다. 일반적으로, 설명된 기법들은 사용자 장비(UE)가 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시(indication)를 수신하는 것을 제공하며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동(differential) 인코딩 동작, 또는 엔트로피 인코딩 동작, 또는 양자 모드를 포함한다. 일부 예들에서, 신경망을 사용하여, UE는 우선, 압축된 데이터셋을 생성하도록 추가적인 인코딩 동작(예컨대, 싱글 샷 인코더)에 기초하여 데이터셋을 인코딩한 다음, 추가적인 인코딩 동작에 기초하여 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화할 수도 있다. 후속적으로, 데이터셋이 초기에 인코딩되고 이어서 양자화된 후에, UE는 데이터셋을 추가로 인코딩 및 압축하기 위해 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 사용할 수도 있다. 그 후 UE는, 신경망을 사용하고 데이터를 양자화한 후에 정보를 추가로 인코딩하기 위해 하나 이상의 인코딩 동작들을 사용하는 것에 기초하여 데이터셋(예컨대, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋)을 제2 디바이스(예컨대, 기지국, 추가적인 UE 등)에 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 차동 인코딩 동작은 초기 값, 초기 복원(reconstruct)된 값, 이전의 복원된 값들, 이전의 시간 인스턴스로부터의 동일한 데이터에 대한 이전의 값들 등과 같은, 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 기초하는 (예컨대, 추가적인 인코딩 동작 후의) 압축된 데이터셋의 데이터의 양의 인코딩을 포함할 수도 있다.

[0008]

UE에서의 무선 통신들을 위한 방법이 설명된다. 방법은, 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트

로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계; 신경망에 의해, 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을 인코딩하는 단계; 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화하는 단계; 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 단계; 및 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다.

[0009] UE에서의 무선 통신들을 위한 장치가 설명된다. 그 장치는 프로세서, 프로세서와 커플링된 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들은 장치로 하여금, 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하게 하는 것으로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하게 하고; 신경망에 의해, 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을 인코딩하게 하고; 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화하게 하고; 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하게 하고; 그리고 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하게 하도록, 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다.

[0010] UE에서의 무선 통신들을 위한 다른 장치가 설명된다. 장치는, 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하기 위한 수단으로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하기 위한 수단; 신경망에 의해, 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을 인코딩하기 위한 수단; 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화하기 위한 수단; 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위한 수단; 및 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하기 위한 수단을 포함할 수도 있다.

[0011] UE에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장한 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체가 설명된다. 코드는, 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것으로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하고; 신경망에 의해, 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을 인코딩하고; 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화하고; 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하고; 그리고 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하기 위한, 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함할 수도 있다.

[0012] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것은, 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 파라미터들 각각은 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩될 수도 있다.

[0013] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 것은, 신경망을 사용하여 데이터셋을 인코딩한 후 양자화 및 압축된 데이터셋을 차동 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있다.

[0014] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 것은, 신경망을 사용하여 데이터셋을 인코딩한 후 양자화 및 압축된 데이터셋을 엔트로피 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있다.

[0015] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 것은, 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후, 초기 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터의 제1 값과 초기 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 데이터의 제2 값 사이의 차동 값을 결정하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있고, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정될 수도 있고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 차동 값에 기초하여 인코딩될 수도 있다.

- [0016] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터세트를 인코딩하는 것은, 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터세트를 양자화한 후, 제1 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 데이터세트 내 데이터의 제1 복원 값과 제1 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 데이터의 제2 복원 값 사이의 차동 값을 결정하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있으며, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정될 수도 있고, 양자화 및 압축된 데이터세트는 차동 값에 기초하여 인코딩될 수도 있다.
- [0017] 본 명세서에 설명된 방법, 장치들, 및 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터세트를 인코딩하는 것은, 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터세트를 양자화한 후, 데이터세트를 인코딩하는 것과 연관된 초기 시간 인스턴스에서 양자화 및 압축된 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 복원 값을 결정하고, 그리고 양자화 후에, 초기 시간 인스턴스 이후 추가적인 시간 인스턴스에서의 데이터의 추가적인 복원 값과 데이터에 대한 초기 복원 값 사이의 차동 값을 결정하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있으며, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정될 수도 있고, 양자화 및 압축된 데이터세트는 차동 값에 기초하여 인코딩될 수도 있다.
- [0018] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 차동 인코딩 동작은 압축된 데이터세트의 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 기초하는 상기 데이터의 양의 인코딩을 포함할 수도 있다.
- [0019] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비밀시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 엔트로피 인코딩 동작은 심볼이 발생할 확률에 기초하여 변하는 길이들을 갖는 하나 이상의 심볼들을 사용하는 압축된 데이터세트의 인코딩을 포함할 수도 있다.
- [0020] 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법이 설명된다. 방법은, 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하는 단계로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하는 단계; 압축된 데이터세트가 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 UE로부터 수신하는 단계; 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여, 압축된 데이터세트를 생성하도록 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계; 및 신경망에 의해, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 기초하여 데이터세트를 생성하도록 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있다.
- [0021] 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치가 설명된다. 그 장치는 프로세서, 프로세서와 커플링된 메모리, 및 메모리에 저장된 명령들을 포함할 수도 있다. 명령들은 장치로 하여금, 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 사용자 장비(UE)가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하게 하는 것으로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하게 하고; 압축된 데이터세트가 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 UE로부터 수신하게 하고; 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여, 압축된 데이터세트를 생성하도록 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하게 하고; 그리고 신경망에 의해, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 기초하여 데이터세트를 생성하도록 압축된 데이터세트를 디코딩하게 하도록, 프로세서에 의해 실행가능할 수도 있다.
- [0022] 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 다른 장치가 설명된다. 장치는, 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하기 위한 수단으로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하기 위한 수단; 압축된 데이터세트가 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 UE로부터 수신하기 위한 수단; 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여, 압축된 데이터세트를 생성하도록 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하기 위한 수단; 및 신경망에 의해, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 기초하여 데이터세트를 생성하도록 압축된 데이터세트를 디코딩하기 위한 수단을 포함할 수도 있다.
- [0023] 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장한 비밀시적인 컴퓨터 판독가능 매체가 설명된다. 코드는, 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하는 것으로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하고; 압축된 데이터세트가 하나 이상의 인코딩 동작들에 기

초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 메모로부터 수신하고; 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여, 압축된 데이터셋을 생성하도록 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하고; 그리고 신경망에 의해, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 것에 기초하여 데이터셋을 생성하도록 압축된 데이터셋을 디코딩하기 위한, 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함할 수도 있다.

[0024] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 송신하는 것은, 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 송신하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 파라미터들 각각은 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩될 수도 있다.

[0025] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 것은, 신경망을 사용하여 데이터셋을 디코딩하기 전에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 차동 디코딩 동작을 사용하여 디코딩하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있다.

[0026] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 것은, 신경망을 사용하여 데이터셋을 디코딩하기 전에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 엔트로피 디코딩 동작을 사용하여 디코딩하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있다.

[0027] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 것은 데이터셋 내 데이터에 대한 초기 값들에 기초할 수도 있는 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있다.

[0028] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 것은 데이터셋 내 데이터에 대한 이전의 복원 값들에 기초할 수도 있는 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있다.

[0029] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 것은 데이터셋 내 데이터에 대한 초기 복원 값들에 기초할 수도 있는 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하기 위한 동작들, 특징들, 수단들, 또는 명령들을 포함할 수도 있다.

[0030] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 차동 인코딩 동작은 압축된 데이터셋의 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 기초하는 상기 데이터의 양의 디코딩을 포함할 수도 있다.

[0031] 본 명세서에서 설명된 방법, 장치들, 및 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체의 일부 예들에서, 엔트로피 인코딩 동작은 심볼이 발생할 확률에 기초하여 변하는 길이들을 갖는 하나 이상의 심볼들을 사용하는 압축된 데이터셋의 디코딩을 포함할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 무선 통신 시스템의 예를 예시한다.

도 2는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 무선 통신 시스템의 예를 예시한다.

도 3a 및 도 3b는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 압축 절차들의 예를 예시한다.

도 4는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 압축 구성의 예를 예시한다.

도 5는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 압축 및 인코딩 구성의 예를 예시한다.

도 6는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 압축 및 인코딩 구성의 예를 예시한다.

도 7은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 프로세스 플로우의 예를 예시한다.

도 8 및 도 9는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스들의 블록도들을 도시한다.

도 10은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 통신 관리기의 블록도를 도시한다.

도 11은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스를 포함하는 시스템의 도면을 도시한다.

도 12 및 도 13은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스들의 블록도들을 도시한다.

도 14는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 통신 관리기의 블록도를 도시한다.

도 15는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스를 포함하는 시스템의 도면을 도시한다.

도 16 내지 도 20은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 방법들을 예시하는 플로우차트들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033]

일부 무선 통신 시스템들에서, 사용자 장비(UE)는 기지국과 통신하는 것의 일부로서 채널 조건들의 여러 측정들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 측정들은 채널의 그리고 간섭의 안테나 포트당 측정들(예를 들어, 채널 상태 피드백), 서빙 셀로부터의 그리고 이웃 셀들로부터의 전력 측정들, (예를 들어, WiFi(Wireless Fidelity) 네트워크들로부터와 같은) RAT(inter-radio access technology) 측정들, 센서 측정들 등을 포함할 수도 있다.

이러한 측정들은 네트워크 관리에서 기지국을 보조하기 위해 기지국으로 송신될 상당한 양의 데이터를 생성할 수도 있다. 예를 들어, 다수의 엘리먼트들을 갖는 안테나 패널들을 사용하는 무선 통신 시스템들은 단일 안테나들 또는 더 적은 엘리먼트들을 갖는 더 작은 안테나 패널들을 사용하는 무선 통신 시스템들보다 더 많은 측정 정보를 생성할 수도 있다. 일부 예들에서, UE는 측정치들을 반송(carry)하는 송신물의 사이즈를 감소시키기 위해 신경망들을 사용하여 측정치들을 압축할 수도 있다. 신경망들을 사용하는 압축 기법들에 더하여 측정 데이터의 추가적인 압축 기법들을 적용하는 기법들이 요구된다.

[0034]

송신을 위해 UE에 의해 측정 데이터를 압축하기 위한 기법들이 설명된다. UE는 하나 이상의 채널 조건들을 측정할 수도 있다. 그 다음, UE는 측정 데이터를 압축하기 위해 신경망을 사용할 수도 있다. 신경망의 출력은, 더 잘 통신될 수 있는 데이터를 제공하기 위해 양자화될 수도 있다. 신경망 압축에 더하여, UE는 기지국으로 송신물을 전송하기 전에 추가적인 압축 계층들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, UE는 신경망으로 데이터를 압축한 후 그리고 송신물을 기지국에 전송하기 전에 측정 데이터를 추가로 압축하기 위해 차동 인코딩, 엔트로피 인코딩, 또는 양자 모두를 사용할 수도 있다. 차동 인코딩은 측정치들의 절대 값들을 인코딩하기보다는, 2 개의 측정치들 사이의 차이들을 인코딩하는 예일 수도 있다. 예를 들어, 차동 인코딩은 이전의 값들, 초기 값들, 복원 값들, 초기 복원 값들, 또는 이들의 조합을 사용하여 차동 값들을 나타낼 수도 있다. 일부 예들에서, UE는 신경망 프로세싱과 연관된 양자화 단계 이후에 추가로 데이터를 압축하기 위해 차동 인코딩, 엔트로피 인코딩, 또는 양자 모두를 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 차동 인코딩은 압축 동작의 입력 스테이지에서 발생할 수도 있으며, 여기서 측정치들 사이의 차이들을 나타내는 비트들이 초기에 인코딩되고 이어서 프로세싱을 위해 신경망에 입력된다. 그 다음, 기지국은 UE로부터의 압축된, 인코딩된 송신물을 디코딩할 때 차동 디코딩, 엔트로피 디코딩, 또는 양자 모두를 사용할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국은 UE가 사용할 차동 인코딩 및 엔트로피 인코딩의 표시들 (및 예를 들어, 각각의 인코딩을 위한

파라미터들)을 송신할 수도 있다. 따라서, 송신 디바이스(예를 들어, UE)에 의해 수행되는 인코딩 동작들 및 수신 디바이스(예를 들어, 기지국)에 의해 수행되는 디코딩 동작들은 조정될 수도 있다.

[0035] 본 개시의 양태들은 초기에는 무선 통신 시스템들의 맥락에서 설명된다. 추가적으로, 본 개시의 양태들이 추가적인 무선 통신 시스템, 압축 절차들, 압축 구성들, 압축 및 인코딩 구성들, 및 프로세스 플로우를 통해 예시된다. 본 개시의 양태들은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들에 관련한 장치도들, 시스템도들, 및 플로우차트들에 의해 추가로 예시되고 이들을 참조하여 설명된다.

[0036] 도 1은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 무선 통신 시스템(100)의 예를 예시한다. 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 기지국들(105), 하나 이상의 UE들(115), 및 코어 네트워크(130)를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 롱텀 에볼루션(LTE) 네트워크, LTE 어드밴스드(LTE-A) 네트워크, LTE-A Pro 네트워크, 또는 뉴 라디오(NR) 네트워크일 수도 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 강화된 브로드 밴드 통신, 초고신뢰(예컨대, 미션 크리티컬) 통신, 저레이턴시 통신, 저비용 및 저복잡도 디바이스들과의 통신, 또는 이들의 임의의 조합을 지원할 수도 있다.

[0037] 기지국들(105)은 무선 통신 시스템(100)을 형성하도록 지리적 영역 전반에 걸쳐 산재될 수도 있고, 상이한 형태들의 또는 상이한 능력들을 갖는 디바이스들일 수도 있다. 기지국들(105) 및 UE들(115)은 하나 이상의 통신 링크들(125)을 통해 무선으로 통신할 수도 있다. 각각의 기지국(105)은, UE들(115) 및 기지국(105)이 하나 이상의 통신 링크들(125)을 확립할 수도 있는 커버리지 영역(110)을 제공할 수도 있다. 커버리지 영역(110)은, 기지국(105) 및 UE(115)가 하나 이상의 무선 액세스 기술들에 따라 신호들의 통신을 지원할 수도 있는 지리적 영역의 예일 수도 있다.

[0038] UE들(115)은 무선 통신 시스템(100)의 커버리지 영역(110) 전반에 걸쳐 산재될 수도 있고, 각각의 UE(115)는 고정식, 또는 이동식, 또는 상이한 시간들에서 양자 모두일 수도 있다. UE들(115)은 상이한 형태들의 또는 상이한 능력들을 갖는 디바이스들일 수도 있다. 일부 예시적인 UE들(115)이 도 1에 예시된다. 본 명세서에서 설명된 UE들(115)은 도 1에 도시된 바와 같이, 다른 UE들(115), 기지국들(105), 또는 네트워크 장비(예를 들어, 코어 네트워크 노드들, 중계 디바이스들, 통합 액세스 및 백홀(IAB) 노드들, 또는 다른 네트워크 장비)와 같은 다양한 타입들의 디바이스들과 통신할 수 있을 수도 있다.

[0039] 기지국들(105)은 코어 네트워크(130)와, 또는 서로와, 또는 양자 모두와 통신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국들(105)은 하나 이상의 백홀 링크들(120)을 통해 (예를 들어, S1, N2, N3, 또는 다른 인터페이스를 통하여) 코어 네트워크(130)와 인터페이스할 수도 있다. 기지국들(105)은 백홀 링크들(120) 상으로 (예를 들어, X2, Xn, 또는 다른 인터페이스를 통해) 직접적으로(예컨대, 기지국들(105) 사이에서 직접적으로), 아니면 간접적으로(예컨대, 코어 네트워크(130)를 통해), 또는 양자 모두로, 서로 통신할 수도 있다. 일부 예들에서, 백홀 링크들(120)은 하나 이상의 무선 링크들일 수도 있거나 이들을 포함할 수도 있다.

[0040] 본 명세서에서 설명된 기지국들(105) 중 하나 이상은 베이스 트랜시버 스테이션, 무선 기지국, 액세스 포인트, 무선 트랜시버, NodeB, eNodeB(eNB), 차세대 NodeB 또는 기가 NodeB(이들 중 어느 하나든 gNB로 지칭될 수도 있음), 홈 NodeB, 홈 eNodeB, 또는 다른 적합한 용어를 포함할 수도 있거나 이들로 당업자에 의해 지칭될 수도 있다.

[0041] UE(115)는 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 원격 디바이스, 핸드헬드 디바이스, 또는 가입자 디바이스, 또는 일부 다른 적합한 용어를 포함할 수도 있거나 이들로 지칭될 수도 있으며, 여기서 "디바이스"는 또한, 다른 예들 중에서도, 유닛, 스테이션, 단말기, 또는 클라이언트로 지칭될 수도 있다. UE(115)는 또한, 셀룰러 폰, 개인용 디지털 보조기(PDA), 태블릿 컴퓨터, 랩톱 컴퓨터, 또는 개인용 컴퓨터와 같은 개인용 전자 디바이스를 포함할 수도 있거나 이들로 지칭될 수도 있다. 일부 예들에서 UE(115)는, 다른 예들 중에서도, 무선 로컬 루프(WLL) 스테이션, 사물 인터넷(IoT) 디바이스, 만물 인터넷(IoE) 디바이스, 또는 머신 타입 통신(MTC) 디바이스를 포함할 수도 있거나 이들로 지칭될 수도 있으며, 이는 다른 예들 중에서도, 어플라이언스들, 또는 차량들, 계측기(meter)들과 같은 다양한 오브젝트들에서 구현될 수도 있다.

[0042] 본 명세서에서 설명된 UE들(115)은 도 1에 도시된 바와 같이, 다른 예들 중에서, 매크로 eNB들 또는 gNB들, 소형 셀 eNB들 또는 gNB들, 또는 중계 기지국들을 포함하는 네트워크 장비 및 기지국들(105) 뿐만 아니라 때때로 중계기들로서 역할을 할 수도 있는 다른 UE들(115)과 같은 다양한 타입들의 디바이스들과 통신 가능할 수도 있다.

[0043] UE들(115) 및 기지국들(105)은 하나 이상의 캐리어들 상에서 하나 이상의 통신 링크들(125)을 통해 서로 무선으로

로 통신할 수도 있다. 용어 "캐리어"는 통신 링크들(125)을 지원하기 위한 정의된 물리 계층 구조를 갖는 무선 주파수 스펙트럼 리소스들의 세트를 지칭할 수도 있다. 예를 들어, 통신 링크(125)를 위해 사용되는 캐리어는, 주어진 무선 액세스 기술(예를 들어, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR)을 위해 하나 이상의 물리 계층 채널들에 따라 동작되는 무선 주파수 스펙트럼 대역의 일부(예를 들어, 대역폭 부분(BWP))를 포함할 수도 있다.

각각의 물리 계층 채널은 포착(acquisition) 시그널링(예컨대, 동기화 신호들, 시스템 정보), 캐리어에 대한 동작을 조정하는 제어 시그널링, 사용자 데이터, 또는 다른 시그널링을 반송할 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은 캐리어 집성(aggregation) 또는 멀티캐리어 동작을 사용하여 UE(115)와의 통신을 지원할 수도 있다.

UE(115)는 캐리어 집성 구성에 따라 다수의 다운링크 컴포넌트 캐리어들 및 하나 이상의 업링크 컴포넌트 캐리어들로 구성될 수도 있다. 캐리어 집성은 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 및 시분할 듀플렉싱(TDD) 컴포넌트 캐리어들 양자 모두와 사용될 수도 있다.

[0044] 일부 예들에서(예를 들어, 캐리어 집성 구성에서), 캐리어는 또한 다른 캐리어들을 위한 동작들을 조정하는 제어 시그널링 또는 포착 시그널링을 가질 수도 있다. 캐리어는 주파수 채널(예를 들어, 진화된 범용 모바일 원격통신 시스템 지상 무선 액세스(E-UTRA) 절대 무선 주파수 채널 번호(EARFCN))와 연관될 수도 있고, UE들(115)에 의한 발견을 위해 채널 래스터(raster)에 따라 포지셔닝될 수도 있다. 캐리어는 초기 포착 및 접속이 캐리어를 통해 UE들(115)에 의해 수행될 수도 있는 독립형(standalone) 모드에서 동작될 수도 있거나, 또는 캐리어는 (예를 들어, 동일한 또는 상이한 무선 액세스 기술의) 상이한 캐리어를 사용하여 접속이 앵커링되는 비독립형 모드에서 동작될 수도 있다.

[0045] 무선 통신 시스템(100)에 도시된 통신 링크들(125)은 UE(115)로부터 기지국(105)으로의 업링크 송신들, 또는 기지국(105)으로부터 UE(115)로의 다운링크 송신들을 포함할 수도 있다. 캐리어들은 (예를 들어, FDD 모드에서) 다운링크 또는 업링크 통신들을 반송할 수도 있거나, (예를 들어, TDD 모드에서) 다운링크 및 업링크 통신들을 반송하도록 구성될 수도 있다.

[0046] 캐리어는 무선 주파수 스펙트럼의 특정 대역폭과 연관될 수도 있고, 일부 예들에서 캐리어 대역폭은 캐리어 또는 무선 통신 시스템(100)의 "시스템 대역폭"으로 지칭될 수도 있다. 예를 들어, 캐리어 대역폭은 특정 무선 액세스 기술의 캐리어들을 위한 다수의 결정된 대역폭들(예컨대, 1.4, 3, 5, 10, 15, 20, 40, 또는 80 메가헤르츠(MHz)) 중 하나일 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)의 디바이스들(예를 들어, 기지국들(105), UE들(115), 또는 양자 모두)은 특정 캐리어 대역폭을 통한 통신들을 지원하는 하드웨어 구성들을 가질 수도 있거나, 캐리어 대역폭들의 세트 중 하나를 통한 통신들을 지원하도록 구성가능할 수도 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 다수의 캐리어 대역폭들과 연관된 캐리어들을 통한 동시 통신들을 지원하는 기지국들(105) 또는 UE들(115)을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 각각의 서빙되는 UE(115)는 캐리어 대역폭의 부분들(예컨대, 서브대역, BWP) 또는 전부를 통해 동작하기 위해 구성될 수도 있다.

[0047] 캐리어를 통해 송신되는 신호 파형들은 (예를 들어, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 또는 이산 푸리에 변환 확산 OFDM(DFT-S-OFDM)과 같은 멀티캐리어 변조(MCM) 기법들을 사용하여) 다수의 서브캐리어들로 구성될 수도 있다. MCM 기법들을 채용한 시스템에 있어서, 리소스 엘리먼트는 하나의 심볼 주기(예컨대, 하나의 변조 심볼의 지속기간) 및 하나의 서브캐리어로 이루어질 수도 있으며, 여기서, 심볼 주기 및 서브캐리어 스페이싱은 역으로 관련된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송되는 비트들의 양은 변조 방식(예컨대, 변조 방식의 차수, 변조 방식의 코딩 레이트(rate), 또는 양자 모두)에 의존할 수도 있다. 따라서, UE(115)가 수신하는 리소스 엘리먼트들이 많고 변조 방식의 차수가 더 높을수록, 데이터 레이트가 UE(115)에 대해 더 높을 수도 있다. 무선 통신 리소스는 무선 주파수 스펙트럼 리소스, 시간 리소스, 및 공간 리소스(예를 들어, 공간 계층들 또는 빔들)의 조합을 지칭할 수도 있고, 다중의 공간 계층들의 사용은 UE(115)와의 통신을 위한 데이터 레이트 또는 데이터 무결성을 추가로 증가시킬 수도 있다.

[0048] 캐리어에 대한 하나 이상의 뉴머롤로지들이 지원될 수도 있고, 여기서 뉴머롤로지는 서브캐리어 스페이싱(Δf) 및 순환 전치(cyclic prefix)를 포함할 수도 있다. 캐리어는, 동일하거나 상이한 뉴머롤로지들을 갖는 하나 이상의 BWP들로 분할될 수도 있다. 일부 예들에서, UE(115)는 다중의 BWP들로 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 캐리어에 대한 단일의 BWP는 주어진 시간에 활성이고, UE(115)에 대한 통신들은 활성 BWP들로 제한될 수도 있다.

[0049] 기지국들(105) 또는 UE들(115)에 대한 시간 간격들은, 예를 들어 $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 초의 샘플링 주기를 지칭할 수도 있는 기본 시간 유닛의 배수들로 표현될 수도 있으며, 여기서 $\Delta f_{\max}$ 는 최대 지원된 서브캐리어 스페이싱을

나타낼 수도 있고, N_f 는 최대 지원된 이산 푸리에 변환(DFT) 사이즈를 나타낼 수도 있다. 통신 리소스의 시간 간격들은 특정된 지속기간(예를 들어, 10 밀리초(ms))을 각각 갖는 무선 프레임들에 따라 조직될 수도 있다. 각각의 무선 프레임은 (예컨대, 0부터 1023까지의 범위의) 시스템 프레임 넘버(SFN)에 의해 식별될 수도 있다.

[0050] 각각의 프레임은 다수의 연속적으로 넘버링된 서브프레임들 또는 슬롯들을 포함할 수도 있고, 각각의 서브프레임 또는 슬롯은 동일한 지속기간을 가질 수도 있다. 일부 예들에서, 프레임은 (예컨대, 시간 도메인에서) 서브프레임들로 분할될 수도 있고, 각각의 서브프레임은 다수의 슬롯들로 추가로 분할될 수도 있다. 대안적으로, 각각의 프레임은 다양한 양의 슬롯들을 포함할 수도 있고, 슬롯들의 양은 서브캐리어 스페이싱에 의존할 수도 있다. 각각의 슬롯은 (예를 들어, 각각의 심볼 주기에 프리펜딩(prepending)되는 순환 전치의 길이에 의존하여) 다수의 심볼 주기들을 포함할 수도 있다. 일부 무선 통신 시스템들(100)에서, 슬롯은 하나 이상의 심볼들을 포함하는 다수의 미니슬롯들로 추가로 분할될 수도 있다. 순환 전치를 제외하고, 각각의 심볼 주기는 하나 이상(예를 들어, N_f)의 샘플링 주기들을 포함할 수도 있다. 심볼 주기의 지속기간은 동작의 주파수 대역 또는 서브캐리어 스페이싱에 의존할 수도 있다.

[0051] 서브프레임, 슬롯, 미니-슬롯, 또는 심볼은 무선 통신 시스템(100)의 (예컨대, 시간 도메인에서의) 최소 스케줄링 단위일 수도 있고, 송신 시간 간격(TTI)으로서 지칭될 수도 있다. 일부 예들에서, TTI 지속기간(예컨대, TTI에서의 심볼 주기들의 양)은 가변적일 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 무선 통신 시스템(100)의 최소 스케줄링 단위는 (예컨대, 단축된 TTI들(sTTI들)의 버스트들에서) 동적으로 선택될 수도 있다.

[0052] 물리 채널들은 다양한 기법들에 따라 캐리어 상에서 멀티플렉싱될 수도 있다. 물리 제어 채널 및 물리 데이터 채널은, 예를 들어 시분할 멀티플렉싱(TDM) 기법들, 주파수 분할 멀티플렉싱(FDM) 기법들, 또는 하이브리드 TDM-FDM 기법들 중 하나 이상을 사용하여, 다운링크 캐리어 상에서 멀티플렉싱될 수도 있다. 물리 제어 채널을 위한 제어 영역(예를 들어, 제어 리소스 세트(CORESET))은 다수의 심볼 주기들에 의해 정의될 수도 있고, 시스템 대역폭 또는 캐리어의 시스템 대역폭의 서브세트에 걸쳐 연장될 수도 있다. 하나 이상의 제어 영역들(예컨대, CORESET들)은 UE들(115)의 세트에 대해 구성될 수도 있다. 예를 들어, UE들(115) 중 하나 이상은 하나 이상의 탐색 공간 세트들에 따라 제어 정보에 대해 제어 영역들을 모니터링 또는 탐색할 수도 있고, 각각의 탐색 공간 세트는 하나의 또는 다수의 제어 채널 후보들을 캐스케이드 방식으로 배열된 하나 이상의 집성 레벨들에서 포함할 수도 있다. 제어 채널 후보에 대한 집성 레벨은, 주어진 페이로드 사이즈를 갖는 제어 정보 포맷을 위한 인코딩된 정보와 연관된 제어 채널 리소스들(예를 들어, 제어 채널 엘리먼트(CCE)들)의 양을 지칭할 수도 있다. 탐색 공간 세트들은 다수의 UE들(115)로 제어 정보를 전송하기 위해 구성된 공통 탐색 공간 세트들, 및 특정 UE(115)로 제어 정보를 전송하기 위한 UE 특정 탐색 공간 세트들을 포함할 수도 있다.

[0053] 각각의 기지국(105)은 하나 이상의 셀들, 예를 들어 매크로 셀, 소형 셀, 핫 스팟, 또는 다른 타입들의 셀들, 또는 이들의 임의의 조합을 통해 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 용어 "셀"은 (예컨대, 캐리어를 통한) 기지국(105)과의 통신을 위해 사용되는 논리 통신 엔티티를 지칭할 수도 있고, 이웃 셀들을 구별하기 위한 식별자(예컨대, 물리 셀 식별자(PCID), 가상 셀 식별자(VCID) 등)와 연관될 수도 있다. 일부 예들에서, 셀은 또한 논리 통신 엔티티가 동작하는 지리적 커버리지 영역(110) 또는 지리적 커버리지 영역(110)의 일부(예컨대, 섹터)를 지칭할 수도 있다. 그러한 셀들은 기지국(105)의 능력들과 같은 다양한 인자들에 의존하여 더 작은 영역들(예컨대, 구조, 구조의 서브세트)부터 더 큰 영역들까지의 범위를 가질 수도 있다. 예를 들어, 셀은 다른 예들 중에서도, 빌딩, 빌딩의 서브세트, 또는 지리적 커버리지 영역들(110) 사이의 또는 이들과 중첩하는 외부 공간들일 수도 있거나 또는 이들을 포함할 수도 있다.

[0054] 매크로 셀은 일반적으로, 상대적으로 큰 지리적 영역(예를 들어, 반경 수 킬로미터)을 커버하고, 매크로 셀을 지원하는 네트워크 제공자와의 서비스 가입들로 UE들(115)에 의한 제한 없는 액세스를 허용할 수도 있다. 소형 셀은, 매크로 셀과 비교하였을 때, 저-전력공급식 기지국(105)과 연관될 수도 있으며, 소형 셀은 매크로 셀들과 동일한 또는 상이한(예컨대, 허가, 비허가) 주파수 대역들에서 동작할 수도 있다. 소형 셀들은 네트워크 제공자와의 서비스 가입들로 UE들(115)에 대해 제한없는 액세스를 제공할 수도 있거나, 또는 소형 셀과의 연관을 갖는 UE들(115)(예컨대, 폐쇄 가입자 그룹(CSG)) 내의 UE들(115), 홈 또는 오피스 내의 사용자들과 연관된 UE들(115)에 대해 제한된 액세스를 제공할 수도 있다. 기지국(105)은 하나의 또는 다수의 셀들을 지원할 수도 있고, 또한 하나의 또는 다수의 컴포넌트 캐리어들을 사용하여 하나 이상의 셀들을 통한 통신들을 지원할 수도 있다.

[0055] 일부 예들에서, 캐리어는 다수의 셀들을 지원할 수도 있고, 상이한 셀들은 상이한 타입들의 디바이스들을 위한

엑세스를 제공할 수도 있는 상이한 프로토콜 타입들(예컨대, MTC, 협대역 IoT(NB-IoT), 강화된 모바일 브로드밴드(eMBB))에 따라 구성될 수도 있다.

[0056] 일부 예들에서, 기지국(105)은 이동가능하며, 그러므로 이동하는 지리적 커버리지 영역(110)에 대한 통신 커버리지를 제공할 수도 있다. 일부 예들에서, 상이한 기술들과 연관된 상이한 지리적 커버리지 영역들(110)은 중첩할 수도 있지만, 상이한 지리적 커버리지 영역들(110)은 동일한 기지국(105)에 의해 지원될 수도 있다. 다른 예들에서, 상이한 기술들과 연관된 중첩한 지리적 커버리지 영역들(110)은 상이한 기지국들(105)에 의해 지원될 수도 있다. 무선 통신 시스템(100)은 예를 들어, 상이한 타입들의 기지국들(105)이 동일한 또는 상이한 무선 액세스 기술들을 사용하여 다양한 지리적 커버리지 영역들(110)에 대한 커버리지를 제공하는 이종 네트워크를 포함할 수도 있다.

[0057] 무선 통신 시스템(100)은 동기식 또는 비동기식 동작을 지원할 수도 있다. 동기식 동작을 위해, 기지국들(105)은 유사한 프레임 타이밍들을 가질 수도 있고 상이한 기지국들(105)로부터의 송신들은 대략적으로 시간 정렬될 수도 있다. 비동기식 동작을 위해, 기지국들(105)은 상이한 프레임 타이밍들을 가질 수도 있고 상이한 기지국들(105)로부터의 송신들은, 일부 예들에서, 시간 정렬되지 않을 수도 있다. 본 명세서에 설명된 기법들은 동기식 또는 비동기식 동작들 중 어느 한 쪽에 대해 사용될 수도 있다.

[0058] MTC 또는 IoT 디바이스들과 같은 일부 UE들(115)은 저비용 또는 저복잡도 디바이스일 수도 있고, 머신들 간의 자동화된 통신을 (예를 들어, M2M(Machine-to-Machine)) 통신을 통해) 제공할 수도 있다. M2M 통신 또는 MTC는, 디바이스들이 인간 개입 없이 서로 또는 기지국(105)과 통신하도록 허용하는 데이터 통신 기술들을 지칭할 수도 있다. 일부 예들에서, M2M 통신 또는 MTC는 정보를 측정 또는 캡처하기 위한 센서들 또는 계측기들을 통합하고 그러한 정보를 중앙 서버 또는 애플리케이션 프로그램에 중계하는 디바이스들로부터의 통신을 포함할 수도 있으며, 상기 중앙 서버 또는 애플리케이션 프로그램은 그 정보를 이용하거나 또는 그 정보를 애플리케이션 프로그램과 상호작용하는 인간들에게 제시한다. 일부 UE들(115)은 정보를 수집하거나 머신들 또는 다른 디바이스들의 자동화된 거동을 가능하게 할 수도 있다. MTC 디바이스들에 대한 애플리케이션들의 예들은 스마트 계측, 재고 모니터링, 수위 모니터링, 장비 모니터링, 헬스케어 모니터링, 야생생물 모니터링, 기상 및 지질학적 이벤트 모니터링, 차량 관리 및 추적, 원격 보안 감지, 물리적 액세스 제어, 및 트랜잭션 기반 비즈니스 청구를 포함한다.

[0059] 일부 UE들(115)은 하프듀플렉스 통신과 같은 전력 소비를 감소시키는 동작 모드들(예를 들어, 송신 또는 수신을 통해 일방향 통신을 지원하지만, 동시에 송신 및 수신을 지원하지는 않는 모드)을 채용하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 하프듀플렉스 통신들은 감소된 피크 레이트로 수행될 수도 있다. UE들(115)을 위한 다른 전력 보존 기법들은, 활성 통신에 관여하지 않거나, (예를 들어, 협대역 통신에 따라) 제한된 대역폭을 통해 동작하거나, 또는 이들 기법들의 조합일 경우, 전력 절약 딥 슬립 모드에 진입하는 것을 포함한다. 예를 들어, 일부 UE들(115)은 캐리어 내의, 캐리어의 가드 대역 내의, 또는 캐리어 외부의 정의된 부분 또는 범위(예컨대, 서브캐리어들 또는 리소스 블록들(RB들)의 세트)와 연관되는 협대역 프로토콜 타입을 사용하는 동작을 위해 구성될 수도 있다.

[0060] 무선 통신 시스템(100)은 초고신뢰 통신들 또는 저레이턴시 통신들, 또는 이들의 다양한 조합들을 지원하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(100)은 초고신뢰 저레이턴시 통신들(URLLC) 또는 미션 크리티컬 통신들을 지원하도록 구성될 수도 있다. UE들(115)은 초고신뢰, 저레이턴시, 또는 크리티컬 기능들(예를 들어, 미션 크리티컬 기능들)을 지원하도록 설계될 수도 있다. 초고신뢰 통신들은 사실 통신 또는 그룹 통신을 포함할 수도 있고, 미션 크리티컬 푸시투토크(push-to-talk)(MCPTT), 미션 크리티컬 비디오(MCVideo), 또는 미션 크리티컬 데이터(MCData)와 같은 하나 이상의 미션 크리티컬 서비스들에 의해 지원될 수도 있다. 미션 크리티컬 기능들을 위한 지원은 서비스들의 우선순위화를 포함할 수도 있고, 미션 크리티컬 서비스들은 공중 안전 또는 일반 상용 애플리케이션들을 위해 사용될 수도 있다. 용어들 초고신뢰, 저레이턴시, 미션 크리티컬, 및 초고신뢰 저레이턴시는 본 명세서에서 상호교환가능하게 사용될 수도 있다.

[0061] 일부 예들에서, UE(115)는 또한 D2D(device-to-device) 통신 링크(135)를 통해(예를 들어, P2P(peer-to-peer) 또는 D2D 프로토콜을 사용하여) 다른 UE들(115)과 직접적으로 통신 가능할 수도 있다. D2D 통신들을 활용하는 하나 이상의 UE들(115)은 기지국(105)의 지리적 커버리지 영역(110) 내에 있을 수도 있다. 그러한 그룹의 다른 UE들(115)은 기지국(105)의 지리적 커버리지 영역(110) 밖에 있을 수도 있거나 그렇지 않으면 기지국(105)으로부터의 송신물을 수신할 수 없을 수도 있다. 일부 예들에서, D2D 통신을 통해 통신하는 UE들(115)의 그룹들은 각각의 UE(115)가 그룹에서의 모든 다른 UE(115)에 송신하는 일 대 다(1:M) 시스템을 활용할 수

도 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)은 D2D 통신들을 위한 리소스들의 스케줄링을 용이하게 한다. 다른 경우들에서, D2D 통신들은 기지국(105)의 관여없이 UE들(115) 사이에서 수행된다.

[0062] 일부 시스템들에서, D2D 통신 링크(135)는 차량들(예컨대, UE들(115)) 사이의, 사이드링크 통신 채널과 같은, 통신 채널의 예일 수도 있다. 일부 예들에서, 차량들은 V2X(vehicle-to-everything) 통신들, V2V(vehicle-to-vehicle) 통신들, 또는 이들의 일부 조합을 사용하여 통신할 수도 있다. 차량은 교통 조건들, 신호 스케줄링, 날씨, 안전, 긴급상황들에 관련된 정보, 또는 V2X 시스템과 관련된 임의의 다른 정보를 시그널링할 수도 있다. 일부 예들에서, V2X 시스템에서의 차량들은 노변 유닛들과 같은 노변 인프라구조와, 또는 V2N(vehicle-to-network) 통신들을 사용하는 하나 이상의 네트워크 노드들(예를 들어, 기지국들(105))을 통해 네트워크와, 또는 양자 모두와 통신할 수도 있다.

[0063] 코어 네트워크(130)는 사용자 인증(authentication), 액세스 인가(authorization), 추적, 인터넷 프로토콜(IP) 접속, 및 다른 액세스, 라우팅, 또는 이동성 기능들을 제공할 수도 있다. 코어 네트워크(130)는 진화된 패킷 코어(EPC) 또는 5G 코어(5GC)일 수도 있으며, 이는 액세스 및 이동성을 관리하는 적어도 하나의 제어 평면 엔티티(예컨대, 이동성 관리 엔티티(MME), 액세스 및 이동성 관리 기능부(AMF)) 및 패킷들을 라우팅하거나 외부 네트워크들에 상호접속하는 적어도 하나의 사용자 평면 엔티티(예컨대, 서빙 게이트웨이(S-GW), 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(P-GW), 또는 사용자 평면 기능부(UPF))를 포함할 수도 있다. 제어 평면 엔티티는, 코어 네트워크(130)와 연관된 기지국들(105)에 의해 서빙되는 UE들(115)에 대한 이동성, 인증, 및 베어러(bearer) 관리와 같은 논액세스 스트라티지(NAS) 기능들을 관리할 수도 있다. 사용자 IP 패킷들은, IP 어드레스 할당뿐만 아니라 다른 기능들을 제공할 수도 있는 사용자 평면 엔티티를 통해 전송될 수도 있다. 사용자 평면 엔티티는 하나 이상의 네트워크 오퍼레이터들을 위한 IP 서비스들(150)에 접속될 수도 있다. IP 서비스들(150)은 인터넷, 인트라넷(들), IP 멀티미디어 서브시스템(IMS), 또는 패킷 교환(Packet-Switched) 스트리밍 서비스에 대한 액세스를 포함할 수도 있다.

[0064] 기지국(105)과 같은 네트워크 디바이스들 중 일부는, 액세스 노드 제어기(ANC)의 예일 수도 있는, 액세스 네트워크 엔티티(140)와 같은 서브컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 각각의 액세스 네트워크 엔티티(140)는, 라디오헤드들, 스마트 라디오헤드들, 또는 송신/수신 포인트들(TRP들)로 지칭될 수도 있는 하나 이상의 다른 액세스 네트워크 송신 엔티티들(145)을 통해 UE들(115)과 통신할 수도 있다. 각각의 액세스 네트워크 송신 엔티티(145)는 하나 이상의 안테나 패널들을 포함할 수도 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 단일의 네트워크 디바이스(예를 들어, 기지국(105))에 통합될 수도 있다.

[0065] 무선 통신 시스템(100)은, 통상적으로 300 메가헤르츠(MHz) 내지 300 기가헤르츠(GHz) 범위에서, 하나 이상의 주파수 대역들을 사용하여 동작할 수 있다. 일반적으로, 300 MHz부터 3 GHz까지의 영역은, 파장들이 대략 1 데시미터부터 1 미터까지 범위의 길이이기 때문에 극초단파(UHF) 영역 또는 데시미터 대역으로서 알려져 있다. UHF 파들은 빌딩들 및 환경적 특징들에 의해 차단되거나 재지향될 수도 있지만, 그 파들은 매크로 셀이 실내에 위치한 UE들(115)에 서비스를 제공하기에 충분하게 구조물들을 관통할 수도 있다. UHF파들의 송신은, 300 MHz 아래의 스펙트럼의 고주파(HF) 또는 초단파(VHF) 부분의 더 작은 주파수들 및 더 긴 파들을 사용한 송신에 비해 더 적은 안테나들 및 더 짧은 범위들(예를 들어, 100 킬로미터 미만)과 연관될 수도 있다.

[0066] 무선 통신 시스템(100)은 또한, 센티미터 대역으로도 알려진 3 GHz 내지 30 GHz의 주파수 대역들을 사용하는 초고주파(SHF) 영역에서, 또는 밀리미터 대역으로도 알려진 (예컨대, 30 GHz부터 300 GHz까지의) 극고주파(EHF) 영역의 스펙트럼에서 동작할 수도 있다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(100)은 UE들(115)과 기지국들(105) 사이의 밀리미터 파(mmW) 통신들을 지원할 수도 있고, 각각의 디바이스들의 EHF 안테나들은 UHF 안테나들보다 더 작고 더 근접하게 스페이싱될 수도 있다. 일부 예들에서, 이는 디바이스 내의 안테나 어레이들의 사용을 용이하게 할 수도 있다. 그러나, EHF 송신들의 전파(propagation)는 SHF 또는 UHF 송신들보다 훨씬 더 큰 대기 감쇠 및 더 짧은 범위를 겪게 될 수도 있다. 본 명세서에 개시된 기법들은 하나 이상의 상이한 주파수 영역들을 사용하는 송신들에 걸쳐 채용될 수도 있고, 이들 주파수 영역들에 걸친 대역들의 지정된 사용은 국가 또는 규제 기관에 따라 상이할 수도 있다.

[0067] 무선 통신 시스템(100)은 허가 및 비허가 무선 주파수 스펙트럼 대역들 양자 모두를 활용할 수도 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(100)은 5 GHz 산업용, 과학용 및 의료용(ISM) 대역과 같은 비허가 대역에서 허가 보조 액세스(LAA), LTE 비허가(LTE-U) 무선 액세스 기술, 또는 NR 기술을 채용할 수도 있다. 비허가 라디오 주파수 스펙트럼 대역들에서 동작하는 경우, 기지국들(105) 및 UE들(115)과 같은 디바이스들은 충돌 검출 및 회

피를 위해 캐리어 감지를 채용할 수도 있다. 일부 예들에서, 비허가 대역들에서의 동작들은 허가 대역(예컨대, LAA)에서 동작하는 컴포넌트 캐리어들과 함께 캐리어 집성 구성에 기초할 수도 있다. 비허가 스펙트럼에서의 동작들은 다른 예들 중에서도, 다운링크 송신들, 업링크 송신들, P2P 송신들, 또는 D2D 송신들을 포함할 수도 있다.

[0068] 기지국(105) 또는 UE(115)는, 송신 다이버시티(diversity), 수신 다이버시티, 다중입력 다중출력(MIMO) 통신, 또는 빔포밍(beamforming)과 같은 기법들을 채용하기 위해 사용될 수도 있는 다수의 안테나들을 갖출 수도 있다. 기지국(105) 또는 UE(115)의 안테나들은, MIMO 동작들 또는 송신 또는 수신 빔포밍을 지원할 수도 있는 하나 이상의 안테나 어레이들 또는 안테나 패널들 내에 위치될 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 기지국 안테나들 또는 안테나 어레이들은, 안테나 타워와 같은 안테나 어셈블리에서 코로케이팅(co-locate)될 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)과 연관된 안테나들 또는 안테나 어레이들은 다양한 지리적 위치들에 위치될 수도 있다. 기지국(105)은, 기지국(105)이 UE(115)와의 통신들의 빔포밍을 지원하기 위해 사용할 수도 있는 다수의 행과 열의 안테나 포트들을 갖는 안테나 어레이를 가질 수도 있다. 마찬가지로, UE(115)는 다양한 MIMO 또는 빔포밍 동작들을 지원할 수도 있는 하나 이상의 안테나 어레이들을 가질 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 안테나 패널은 안테나 포트를 통해 송신되는 신호를 위한 무선 주파수 빔포밍을 지원할 수도 있다.

[0069] 기지국들(105) 또는 UE들(115)은 MIMO 통신들을 사용하여 다중경로 신호 전파를 이용하고 상이한 공간 계층들을 통해 다수의 신호들을 송신 또는 수신함으로써 스펙트럼 효율을 증가시킬 수도 있다. 그러한 기법들은 공간 멀티플렉싱으로 지칭될 수도 있다. 다수의 신호들은 예를 들어, 상이한 안테나들 또는 안테나들의 상이한 조합들을 통해 송신 디바이스에 의해 송신될 수도 있다. 마찬가지로, 다수의 신호들은 상이한 안테나들 또는 안테나들의 상이한 조합을 통해 수신 디바이스에 의해 수신될 수도 있다. 다수의 신호들의 각각은 별개의 공간 스트림으로 지칭될 수도 있고, 동일한 데이터 스트림(예컨대, 동일한 코드워드) 또는 상이한 데이터 스트림들(예컨대, 상이한 코드워드들)과 연관된 비트들을 반송할 수도 있다. 상이한 공간 계층들은 채널 측정 및 보고를 위해 사용되는 상이한 안테나 포트들과 연관될 수도 있다. MIMO 기법들은 다중 공간 계층들이 동일한 수신 디바이스로 송신되는 단일 사용자 MIMO(SU-MIMO), 및 다중 공간 계층들이 다수의 디바이스들로 송신되는 다중 사용자 MIMO(MU-MIMO)를 포함한다.

[0070] 공간 필터링, 지향성 송신, 또는 지향성 수신으로도 지칭될 수도 있는 빔포밍은, 송신 디바이스와 수신 디바이스 사이의 공간 경로를 따라 안테나 빔(예를 들어, 송신 빔, 수신 빔)을 성형 또는 스티어링하기 위해 송신 디바이스 또는 수신 디바이스(예를 들어, 기지국(105), UE(115))에서 사용될 수도 있는 신호 프로세싱 기법이다. 빔포밍은, 안테나 어레이에 대해 특정 배향들에서 전파되는 일부 신호들이 보강 간섭을 경험하는 반면 다른 신호들은 상해 간섭을 경험하도록, 안테나 어레이의 안테나 엘리먼트를 통해 통신되는 신호를 조합함으로써 달성될 수도 있다. 안테나 엘리먼트들을 통해 통신되는 신호들의 조절(adjustment)은, 디바이스와 연관된 안테나 엘리먼트들 통해 반송되는 신호들에 진폭 오프셋들, 위상 오프셋들, 또는 양자 모두를 적용하는 송신 디바이스 또는 수신 디바이스를 포함할 수도 있다. 안테나 엘리먼트들의 각각과 연관된 조절들은 (예를 들어, 송신 디바이스 또는 수신 디바이스의 안테나 어레이에 관한, 또는 일부 다른 배향에 관한) 특정 배향과 연관된 빔포밍 가중치 세트에 의해 정의될 수도 있다.

[0071] 기지국(105) 또는 UE(115)는 빔 포밍 동작들의 일부로서 빔 스위칭 기법들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 다수의 안테나들 또는 안테나 어레이들(예컨대, 안테나 패널들)을 사용하여, UE(115)와의 지향성 통신들을 위한 빔포밍 동작들을 수행할 수도 있다. 일부 신호들(예컨대, 동기화 신호들, 참조 신호들, 빔 선택 신호들, 또는 다른 제어 신호들)은 기지국(105)에 의해 상이한 방향들에서 다수의 빔으로 송신될 수도 있다. 예를 들어, 기지국(105)은 송신의 상이한 방향들과 연관된 상이한 빔포밍 가중치 세트들에 따라 신호를 송신할 수도 있다. 상이한 빔 방향들에서의 송신들은 기지국(105)에 의한 추후의 송신 또는 수신을 위한 빔 방향을 (예를 들어, 기지국(105)과 같은 송신 디바이스에 의해, 또는 UE(115)와 같은 수신 디바이스에 의해) 식별하는데 사용될 수도 있다.

[0072] 무선 통신 시스템(100)은 계층화된 프로토콜 스택에 따라 동작하는 패킷 기반 네트워크일 수도 있다. 사용자 평면에서, 베어러 또는 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP) 계층에서의 통신들은 IP 기반일 수도 있다. 무선 링크 제어(RLC) 계층은 논리 채널들을 통해 통신하기 위해 패킷 세그멘테이션 및 리어셈블리를 수행할 수도 있다. 매체 액세스 제어(MAC) 계층은 우선순위 핸들링 및 논리 채널들의 전송 채널들로의 멀티플렉싱을 수행할 수도 있다. MAC 계층은 또한, 링크 효율을 개선하기 위해 MAC 계층에서 재송신들을 지원하도록 에러 검출 기법들, 에러 정정 기법들, 또는 양자 모두를 사용할 수도 있다. 제어 평면에서, 무선 리소스 제어

(RRC) 프로토콜 계층은 사용자 평면 데이터에 대한 무선 베어러들을 지원하는 코어 네트워크(130) 또는 기지국(105)과 UE(115) 사이의 RRC 접속의 확립, 구성, 및 유지보수를 제공할 수도 있다. 물리 계층에서, 전송 채널들은 물리 채널들에 매핑될 수도 있다.

[0073] UE들(115) 및 기지국들(105)은, 데이터가 성공적으로 수신될 가능성을 증가시키기 위해 데이터의 재송신들을 지원할 수도 있다. 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 피드백은, 데이터가 통신 링크(125)를 통해 정확하게 수신될 가능성을 증가시키기 위한 하나의 기법이다. HARQ는 (예를 들어, 순환 중복 검사(CRC)를 사용한) 에러 검출, 순방향 에러 정정(FEC), 및 재송신(예를 들어, 자동 반복 요청(ARQ))의 조합을 포함할 수도 있다. HARQ는 열악한 무선 조건들(예를 들어, 낮은 신호 대 잡음 조건들)에서 MAC 계층에서의 스루풋을 개선할 수도 있다. 일부 예들에서, 디바이스는 동일-슬롯 HARQ 피드백을 지원할 수도 있으며, 여기서 디바이스는 슬롯 내 이전 심볼에서 수신된 데이터에 대해 특정 슬롯에서 HARQ 피드백을 제공할 수도 있다. 다른 경우들에서, 디바이스는 후속 슬롯에서 또는 일부 다른 시간 간격에 따라 HARQ 피드백을 제공할 수도 있다.

[0074] 머신 러닝, 특히 딥 머신 러닝은, 보다 효율적인 통신들을 촉진하기 위해 무선 통신 시스템들에 있어서 인기 있는 툴이 되었다. 예를 들어, 다른 이점들 중에서도, UE(115)에서 전개된 머신 러닝 모델들은 UE(115)로 하여금 기지국(105)으로부터의 추가적인 시그널링 없이 (예를 들어, 예측 또는 회귀 또는 다른 타겟들을 사용하여) 결정들을 하거나 액션들을 수행할 수 있게 할 수도 있다(예를 들어, UE(115)는 입력 또는 검출된 이벤트에 기초하여 수행할 액션에 대한 추론을 수행할 수 있다). 추가적으로, 머신 러닝 모델들은 UE(115)가 (예를 들어, 분류 또는 압축 또는 다른 타겟들을 사용하여) 보다 효율적인 통신들을 위한 송신들을 준비할 수 있게 할 수도 있다. 머신 러닝 모델들이 디바이스들 상에 전개될 수 있기 전에, 머신 러닝 모델들이 (예를 들어, 데이터셋을 사용하여) 준비되고 트레이닝될 수도 있다.

[0075] 신경망들을 사용하는 머신 러닝 모델들은 상이한 애플리케이션들(예를 들어, 예측, 분류, 압축, 회귀, 또는 다른 타겟들)을 위해 디바이스들(예를 들어, UE들(115)) 상에 전개될 수도 있다. 예를 들어, 머신 러닝 모델은, 디바이스들에 의해 식별될 때 디바이스들에서 대응하는 애플리케이션을 가능하게 하거나 지원하는 하나 이상의 파라미터들(예를 들어, 준비된 데이터셋들)을 포함할 수도 있다. 머신 러닝 모델들을 구축하고 추가로 트레이닝하기 위해, 네트워크 디바이스는 상이한 애플리케이션들에 대한 데이터셋들의 영향들 또는 효과들을 식별하기 위해 상이한 데이터셋들을 수집할 수도 있다. 즉, 머신 러닝 모델은 신경망들을 사용하여 하나 이상의 데이터셋들에 대해 트레이닝될 수도 있고, 현실 세계 데이터가 머신 러닝 모델에 입력될 때 머신 러닝 모델은 데이터셋에 기초하여 출력을 생성할 수도 있다.

[0076] 또한, UE(115)는 기지국(105)과 통신하는 것의 일부로서 채널 조건들의 여러 측정들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 측정들은 채널의 그리고 간섭의 안테나 포트당 측정들(예를 들어, 채널 상태 피드백), 서빙 셀로부터의 그리고 이웃 셀들로부터의 전력 측정들, (예를 들어, WiFi(Wireless Fidelity) 네트워크들로부터와 같은) RAT 측정들, 센서 측정들 등을 포함할 수도 있다. 이러한 측정들은 네트워크 관리에서 기지국(105)을 보조하기 위해 기지국(105)으로 송신될 상당한 양의 데이터를 생성할 수도 있다. 일부 경우들에서, UE(115)는 송신될 이러한 상당한 양의 데이터를 압축하기 위해 머신 러닝 모델 또는 신경망을 채용할 수도 있다.

[0077] 일부 예들에서, (예컨대, 5G 네트워크에서) UE(115)에 의해 측정된 양들은 다수의 파라미터들에 의존할 수도 있다. 예를 들어, 측정들에 영향을 미칠 수 있는 다수의 파라미터들은 UE(115)에서의 안테나 설계 및 배치 측정들, 및 그들의 시변(time-varying) 차단, 환경 파라미터들(예를 들어, 위치, 새도잉, UE(115) 및/또는 기지국(105) 등의 인근의 반사기들의 존재 및 움직임, 여기서 반사기들의 배치는 또한 많은 다수의 경로들로 스피리팅되는 폭넓은 경로들/빔들의 분해능과 같은 인터 탭(inter-tap) 상관을 야기할 수 있음), 셀 상의 로딩(예를 들어, 핸드오프들을 초래함), 문제의 UE(115)의 움직임(예를 들어, 그의 배향의 변화) 등을 포함할 수도 있다. 측정들에 영향을 미칠 수 있는 이러한 타입들의 변화하는 파라미터들을 설명하기 위해, UE(115)는, 압축 손실을 감소(예컨대, 최소화)시키면서 개별 파라미터들에 대한 측정된 양들의 의존성을 학습하고, 다양한 계층들을 통해 이러한 측정된 양들을 격리하고, 측정들을 압축하는 신경망들을 사용할 수도 있거나 그에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, UE(115)는 측정치들을 반송하는 송신물의 사이즈를 감소시키기 위해 신경망들을 사용하여 측정치들을 압축할 수도 있다. 그러나, 신경망들을 사용하여 측정 데이터의 압축 기법들을 강화시키기 위한 추가의 기법들이 요구된다.

[0078] 무선 통신 시스템(100)은, UE(115)가 기지국(105)으로 송신물을 전송하기 전에 송신물에 데이터를 압축하고 있을 때 압축 동작에 추가적인 계층들을 추가하는 것을 지원할 수도 있다. 예를 들어, UE(115)는 하나 이상의 채널 조건들을 측정하는 다음, 신경망을 사용하여 측정 데이터를 압축할 수도 있다. 일부 예들에서, UE(115)

는 더 잘 통신될 수 있는 데이터를 제공하기 위해 신경망의 출력을 양자화할 수도 있다. 후속적으로, 신경망 압축 후에, UE(115)는 데이터를 추가로 압축하도록 추가적인 계층들을 추가할 수도 있고, 여기서 UE(115)는 기지국으로 송신물을 전송하기 전에 측정 데이터를 추가로 압축 및 인코딩하기 위해 차동 인코딩, 엔트로피 인코딩, 또는 양자 모두를 사용할 수도 있다. 차동 인코딩은 측정치들의 절대 값들을 인코딩하기보다는, 2 개의 측정치들 사이의 차이들을 인코딩하는 것의 예일 수도 있다. 예를 들어, 차동 인코딩은 차동 값들을 나타내기 위해 이전의 값들, 초기 값들, 복원 값들, 초기 복원 값들, 또는 이들의 조합을 사용할 수도 있다. 그 다음, 기지국(105)은 UE(115)로부터의 인코딩, 양자화, 및 압축된 송신물을 디코딩할 때 차동 디코딩, 엔트로피 디코딩, 또는 양자 모두를 사용할 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국(105)은 UE(115)가 사용할 차동 인코딩 및 엔트로피 인코딩의 표시들 (및 예를 들어, 각각의 인코딩을 위한 파라미터들)을 송신할 수도 있다.

[0079] 도 2는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 무선 통신 시스템(200)의 예를 예시한다. 일부 예들에서, 무선 통신 시스템(200)은 무선 통신 시스템(100)의 양태들을 구현할 수도 있거나 또는 그 양태들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 무선 통신 시스템(200)은 도 1을 참조하여 설명된 바와 같은, 각각 대응하는 기지국들(105) 및 UE들(115)의 예들일 수도 있는, 기지국(105-a) 및 UE(115-a)를 포함할 수도 있다. 추가적으로, 기지국(105-a) 및 UE(115-a)는 (예를 들어, 다운링크 통신을 위한) 캐리어(205) 및 (예를 들어, 업링크 통신을 위한) 캐리어(210)의 리소스들 상에서 통신할 수도 있다. 별개의 캐리어들로서 도시되지만, 캐리어(205) 및 캐리어(210)는 대응하는 송신들을 위한 동일한 또는 상이한 리소스들 (예를 들어, 시간 및 주파수 리소스들)을 포함할 수도 있다.

[0080] 본 명세서에 설명된 바와 같이, 압축되는 양(quantity)의 본성(예를 들어, 데이터세트 내 데이터)을 사용하여, UE(115-a)는 신경망을 사용하여 양에 영향을 미치는 각각의 특징(feature)(예를 들어, 차원(dimension))의 단계별 추출 및 압축을 사용할 수도 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 압축할 특징(예를 들어, 차원)을 식별할 수도 있다. 일부 예들에서, UE(115-a)는 그 차원에서 한 타입의 동작을 수행할 수도 있고 다른 차원들에 대해 공통 동작을 수행할 수도 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 제1 차원에 대해 완전 연결(fully connected) 레이어를 사용할 수도 있고 다른 차원들에 대해 컨볼루션(convolution)들(예를 들어, 포인트 와이즈(point-wise) 컨볼루션들)을 사용할 수도 있다. 이어서, UE(115-a)는 추가적인 적층된 계층들을 포함하는 추출을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 추가적인 적층된 계층들은 컨볼루션 계층들, 완전 연결 계층들, 또는 활성화들을 갖거나 갖지 않는 다른 계층들(예를 들어, ResNet(residual neural network) 계층들)을 포함할 수도 있다. 추출 후에, UE(115-a) 상에서 채용된 신경망은 특징을 압축할 수도 있다. 예를 들어, 신경망은 이러한 압축을 위해 컨볼루션될 또는 완전 연결 계층 또는 다른 타입의 계층을 사용할 수도 있다. UE(115-a)는 후속 특징들에 대해 이 프로세스를 반복할 수도 있다. 각각의 특징이 추출 및 압축된 후, UE(115-a)는 하나 이상의 추가적인 압축 계층들(예를 들어, 컨볼루션될, 완전 연결, 또는 다른 타입의 계층)을 사용할 수도 있다. 그 후, 본 명세서에 설명된 기법들을 사용하여, UE(115-a)는 차동 인코딩, 엔트로피 인코딩, 또는 양자 모두와 같은, 최종 압축을 위한 추가적인 인코딩을 수행할 수도 있다.

[0081] 차동 인코딩은 측정치들의 절대 값들을 인코딩하기보다는, 2 개의 측정치들 사이의 차이들을 인코딩하는 것을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 제1 시간에 취해진 제1 신호 전력 측정치는 제2 시간에 취해진 제2 신호 전력 측정치와 비교될 수도 있다. 차동 인코딩에서, 제2 신호 전력 측정치의 절대값보다는 제1 신호 전력 측정치와 제2 신호 전력 측정치 사이의 차이가 통신될 수도 있다. 일부 측정치들은 시간이 지남에 따라 많이 변하지 않기 때문에, 일부 차동 데이터는 데이터의 절대 값들보다 더 적은 비트들을 사용할 수도 있다. 또한, 엔트로피 인코딩은 송신에서의 비트들의 양을 감소시키기 위해 인코딩된 비트들의 양을 압축하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 엔트로피 인코딩 방식은 심볼들이 발생할 확률에 반비례하는 비트들의 양들을 갖는 심볼들을 사용할 수도 있다. 예를 들어, 발생할 가능성이 더 높은 심볼들은 발생할 가능성이 더 낮은 심볼들보다 더 적은 비트들을 사용하여 인코딩될 수도 있다.

[0082] 일부 예들에서, UE(115-a)는 신경망 프로세싱과 연관된 양자화 단계 이후에 추가로 데이터를 압축하기 위해 차동 인코딩, 엔트로피 인코딩, 또는 양자 모두를 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 차동 인코딩은 압축 동작의 입력 스테이지에서 발생할 수도 있으며, 여기서 측정치들 사이의 차이들을 나타내는 비트들이 초기에 인코딩되고 이어서 프로세싱을 위해 신경망에 입력된다. 그 후 기지국(105-a)은, UE(115-a)로부터의 압축된, 인코딩된 송신물을 디코딩할 때 차동 디코딩, 엔트로피 디코딩, 또는 양자 모두를 사용할 수도 있다.

[0083] 이들 압축 및 인코딩 동작들을 수행하기 전에, 기지국(105-a)은 UE(115-a)가 상이한 압축 및 인코딩 동작들을 수행할 것임을 표시할 수도 있다. 예를 들어, 기지국(105-a)은 (예컨대, 캐리어(205)를 통해) UE(115-a)에 인코딩 파라미터들(215)의 표시를 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코딩 파라미터들(215)은 차동 인코

더 파라미터들(220), 엔트로피 인코더 파라미터들(225), 또는 양자 모두를 포함할 수도 있다. 하나 이상의 인코더 파라미터들은 데이터를 기지국(105-a)에 송신하기 전에 데이터(예를 들어, 측정 데이터)를 압축 및 인코딩할 때 대응하는 인코더를 사용하도록 UE(115-a)를 인에이블하고 UE(115-a)에게 표시할 수도 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 (예컨대, 차동 인코더 파라미터들(220), 엔트로피 인코더 파라미터들(225), 또는 양자 모두를 포함하는) 인코딩 파라미터들(215)에 기초하여 압축 및 인코딩될 데이터세트(230)를 검출 또는 결정할 수도 있다. 그 다음, UE(115-a)는 (예컨대, 차동 인코더 파라미터들(220)에 따라) 차동 인코더 동작을, (예컨대, 엔트로피 인코더 파라미터들(225)에 따라) 엔트로피 인코더 동작을, 또는 양자 모두를 수행하는 것에 기초하여, 압축 및 인코딩된 데이터세트(235)를 기지국(105-a)에 (예컨대, 캐리어(210)를 통해) 송신할 수도 있다. 그 다음, 기지국(105-a)은 차동 디코더 동작, 엔트로피 디코더 동작, 또는 양자 모두에 기초하여, 압축 및 인코딩된 데이터세트(235)를 디코딩할 수도 있다.

[0084] 일부 예들에서, 인코딩 파라미터들(215)은 UE(115-a)가 대응하는 인코더 동작을 수행할 방법을 표시할 수도 있다. 예를 들어, 차동 인코더 파라미터들(220)에 따르면, 기지국(105-a)은 차동 인코더 동작을 수행하기 위해 UE(115-a)가 어떤 이전의 값들을 사용할지를 표시할 수도 있다. 일부 구현들에서, UE(115-a)는 (예를 들어, 인트라 코딩된 프레임(I-프레임)에서의) 데이터에 대한 초기 값을 사용하여 추후의 시간 인스턴스에서 (예를 들어, 예측 프레임들(P-프레임들)에서의) 그 데이터에 대한 차동 값을 결정할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE(115-a)는 추후의 시간 인스턴스에서 데이터에 대한 차동 값을 결정하기 위해 그 데이터에 대한 이전의 복원된 값들을 사용할 수도 있다. 일부 예들에서, UE(115-a)는 추후의 시간 인스턴스에서 데이터에 대한 차동 값을 결정하기 위해 그 데이터에 대한 초기 복원된 값을 사용할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기지국(105-a)은 UE(115-a)가 엔트로피 인코더 파라미터들(225)을 통해 엔트로피 인코딩 동작을 수행할 방법을 표시할 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코더 파라미터들(225)은 엔트로피 인코더 동작을 가능하게 하기 위한 추가적인 파라미터들 및 수행할 엔트로피 인코더 동작의 타입(예를 들어, 허프만(Huffman) 인코딩, 산술 인코딩, EZW(Embedded Zerotree Wavelet) 인코딩, LZ(Lempel-Ziv) 엔트로피 코딩 등)을 나타낼 수도 있다.

[0085] 본 명세서에 설명된 바와 같이, UE(115-a)는 싱글 샷 인코더의 출력부에서 차동 인코더 동작, 엔트로피 인코더 동작, 또는 양자 모두를 수행할 수도 있다. 예를 들어, UE(115-a)는 먼저, 데이터세트(230)를 압축 및 인코딩하기 위해 싱글 샷 인코더(예를 들어, 차동 인코더 및 엔트로피 인코더 이외의 추가적인 인코더)를 사용하여 데이터세트(230)를 인코딩할 수도 있다. 일부 예들에서, 데이터세트(230)가 싱글 샷 인코더를 사용하여 인코딩된 후, UE(115-a)는 인코딩된 데이터세트(예를 들어, 인코딩 및 압축된 데이터세트)를 양자화할 수도 있다. 인코딩된 데이터세트의 양자화는 부동 소수점(floating point) 예측들보다 더 낮은 비트폭들에서 인코딩된 데이터세트의 값들을 저장 또는 변환하는 것을 포함할 수도 있다(예를 들어, 부동 값들은 비트들로 변환되어, 인코딩된 데이터세트에서의 값들이 부동 소수점 값들보다 정수들에 의해 표현됨). 일단 인코딩된 데이터세트가 양자화되었으면(예컨대, 이제 데이터세트가 인코딩, 양자화, 및 압축됨), 그 후 UE(115-a)는 추가 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 기지국(105-a)으로 전송하기 전에, 차동 인코더 동작, 엔트로피 인코더 동작, 또는 양자 모두를 수행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE(115-a)는 싱글 샷 인코더에 대한 입력 스테이지에서 차동 인코더 동작을 수행하고 본 명세서에서 설명된 나머지 동작들을 수행할 수도 있다.

[0086] 일부 예들에서, UE(115-a)는 (예를 들어, 입력 스테이지 또는 출력 스테이지에서) 싱글 샷 인코더에 관련하여 차동 인코더 동작, 엔트로피 인코더 동작, 또는 양자 모두를 언제 수행할 지를 각각의 인코더 동작에 대한 대응하는 표시된 파라미터들에 기초하여 결정할 수도 있다. 예를 들어, 차동 인코더 파라미터들(220)은 언제 UE(115-a)가 (예컨대, 싱글 샷 인코더 동작의 입력 스테이지 또는 출력 스테이지에서) 차동 인코더 동작을 수행할지를 표시할 수도 있고, 엔트로피 인코더 파라미터들(225)은 언제 UE(115-a)가 (예컨대, 싱글 샷 인코더 동작의 출력 스테이지에서) 엔트로피 인코더 동작을 수행할지를 표시할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE(115-a)는 이러한 인코더 동작들이 언제 수행될지가 미리 구성될 수도 있다.

[0087] UE(115-a)가 도 2의 예에서 상이한 압축 및 인코딩 동작들을 수행하는 것으로 도시되지만, 임의의 인코딩 디바이스(예를 들어, 기지국(105), TRP, 다른 타입의 UE(115) 등)는 데이터세트를 추가적인 디바이스에 송신하기 전에 본 명세서에 설명된 기법들을 수행하여 데이터세트를 압축 및 인코딩할 수도 있다. 추가적으로, 기지국(105-a)이 압축 및 인코딩된 데이터세트(235)(예를 들어, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트)를 수신 및 디코딩하는 것으로 도시되지만, 임의의 디코딩 디바이스(예를 들어, UE(115), TRP, 다른 타입의 기지국(105) 등)은 본 명세서에서 설명된 기법들을 수행하여 압축 및 인코딩된 데이터세트(235)를 디코딩할 수도 있다.

[0088] 도 3 및 도 3b는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들을 지원하는 압축 절차(300)

및 압축 절차(301)의 예들을 각각 예시한다. 일부 예들에서, 압축 절차(300) 및 압축 절차(301)는 무선 통신 시스템(100), 무선 통신 시스템(200), 또는 양자 모두의 양태들을 구현할 수도 있거나 또는 그 양태들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스(예컨대, UE(115) 또는 추가적인 인코딩 디바이스)는 샘플들을 압축하기 위해 인코딩 디바이스의 하나 이상의 안테나들을 통해 수신된 샘플들(예컨대, 데이터)에 대해 하나 이상의 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 후속적으로, 디코딩 디바이스(예를 들어, 기지국(105) 또는 추가적인 디코딩 디바이스)는 채널 상태 피드백과 같은 정보를 결정하기 위해, 압축된 샘플들을 디코딩하도록 구성될 수도 있다.

[0089] 일부 예들에서, 인코딩 디바이스는 압축할 특징을 식별할 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스는 압축할 특징과 연관된 제1 차원에서 제1 타입의 동작을 수행할 수도 있다. 인코딩 디바이스는 다른 차원들에서(예컨대, 모든 다른 차원들에서) 제2 타입의 동작을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스는 제1 차원에 대해 완전 연결 연산을 그리고 다른 차원들에서 컨볼루션(예를 들어, 포인트와이즈 컨볼루션)을 수행할 수도 있다. 압축할 식별된 특징은 압축 절차(300)를 위한 입력(305)(예컨대, $h(t)$ 또는 h_{in})의 일부일 수도 있다. 압축 절차(300)에 대해 도시된 상이한 동작들은 다수의 신경망 계층들 및/또는 연산들을 포함할 수도 있다. 인코딩 디바이스 및 디코딩 디바이스의 신경망들은 도시된 동작들 중 하나 이상의 컨캐테네이션(concatenation)에 의해 형성될 수도 있다.

[0090] 인코딩 디바이스는 데이터(예컨대, 입력(305))에 대해 공간 특징 추출(310)을 수행할 수도 있다. 이어서, 인코딩 디바이스는 데이터에 대해 탭 도메인 특징 추출(315)을 수행할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코딩 디바이스는 공간 특징 추출을 수행하기 전에 탭 도메인 특징 추출을 수행할 수도 있다. 또한, 추출 동작은 다수의 연산들을 포함할 수도 있다. 예를 들어 다수의 연산들은, 활성화되거나 비활성일 수도 있는 하나 이상의 컨볼루션 연산들, 하나 이상의 완전 연결 연산들 등을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 추출 동작은 하나 이상의 ResNet 연산들을 포함할 수도 있다.

[0091] 공간 특징 추출(310) 및 탭 도메인 특징 추출(315)(예컨대, 추출 동작들)을 수행한 후, 인코딩 디바이스는 특징 압축(320)을 사용하여 추출된 하나 이상의 특징들을 압축할 수도 있다. 일부 예들에서, 특징 압축(320)(예를 들어, 압축 동작)은 하나 이상의 컨볼루션 연산들, 하나 이상의 완전 연결 연산들 등과 같은 하나 이상의 연산들을 포함할 수도 있다. 압축 후, 출력의 비트 카운트는 입력의 비트 카운트보다 적을 수도 있다.

[0092] 후속하여, 인코딩 디바이스는 양자화(325)(예컨대, 양자화 동작)를 수행할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코딩 디바이스는 압축 동작의 출력을 평탄화(flatten)하고 그리고/또는 출력을 평탄화한 후에 완전 연결 연산을 수행한 후 양자화(325)를 수행할 수도 있다. 공간 특징 추출(310), 탭 도메인 특징 추출(315), 및 특징 압축(320)을 사용하는 것은 인코딩 디바이스에서 싱글 샷 인코더를 수행 또는 사용하는 것을 나타낼 수도 있다. 그 후, 싱글 샷 인코더의 출력은 인코딩 디바이스가 인코딩된 데이터를 디코딩 디바이스로 전송하기 전에 양자화(325)를 거칠 수도 있다.

[0093] 이에 따라, 그 후 디코딩 디바이스는 인코딩된 데이터를 수신하는 것에 기초하여 특징 압축해제(330)를 수행할 수도 있다. 추가적으로, 디코딩 디바이스는 입력(305)에 대응하는 출력(345)(예컨대, h_{out} 또는 $h(t)$)을 생성하도록 탭 도메인 특징 복원(335) 및 공간 특징 복원(340)을 수행할 수도 있다. 일부 예들에서, 디코딩 디바이스는 탭 도메인 특징 복원(335)을 수행하기 전에 공간 특징 복원(340)을 수행할 수도 있다. 복원 동작들 후에, 디코딩 디바이스는 인코딩 디바이스로부터의 입력(305)에 기초하여 출력(345)을 통해 복원된 버전을 출력할 수도 있다. 특징 압축해제(330), 탭 도메인 특징 복원(335), 및 공간 특징 복원(340)을 사용하는 것은 디코딩 디바이스에서 싱글 샷 디코더를 수행 또는 사용하는 것을 나타낼 수도 있다.

[0094] 일부 예들에서, 디코딩 디바이스는 인코딩 디바이스에 의해 수행되는 동작들과 반대되는 순서로 동작들을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스가 동작들 (A , B , C , D)를 따르는 경우, 디코딩 디바이스는 역 동작들 (D , C , B , A)를 따를 수도 있다. 또한, 디코딩 디바이스는 인코딩 디바이스의 동작들에 대해 완전히 대칭적인 동작들을 수행할 수도 있다. 대칭적인 동작들의 이러한 사용은 인코딩 디바이스에서 신경망 구성을 위해 사용되는 비트들의 양을 감소시킬 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 디코딩 디바이스는 인코딩 디바이스에 의해 수행되는 동작들에 더하여 추가적인 동작들(예를 들어, 컨볼루션 연산들, 완전 연결된 연산, ResNet 연산들 등)을 수행할 수도 있다. 즉, 디코딩 디바이스는 인코딩 디바이스의 동작들에 대해 비대칭적인 동작들을 수행할 수도 있다.

[0095] 인코딩 디바이스가 업링크 통신을 위해 신경망을 사용하여 데이터 세트를 인코딩하는 것에 기초하여, 인코딩 디

바이스(예를 들어, UE(115))는 감소된 페이로드로 측정치들(예를 들어, 채널 상태 피드백)을 송신할 수도 있다.

이러한 감소된 페이로드는 네트워크 자원들을 보존할 수도 있으며, 이는 그렇지 않으면 인코딩 디바이스에 의해 샘플링되는 바와 같은 전체 데이터 세트를 송신하는데 사용되었을 수도 있다. 도 2를 참조하여 본 명세서에서 설명된 바와 같이, 인코딩 디바이스는 디코딩 디바이스에 송신될 데이터를 추가로 압축하기 위한 추가적인 인코딩 동작들을 수행하기 위해 추가적인 계층들을 사용할 수도 있다.

[0096] 예를 들어, 압축 절차(301)를 참조하여 도시된 바와 같이, 인코딩 디바이스는 디코딩 디바이스에 송신된 피드백(370)을 추가로 압축하도록 싱글 샷 인코더의 출력에 대해 차동 인코더(360), 엔트로피 인코더(365), 또는 양자 모두를 적용 또는 사용할 수도 있다. 피드백(370)은 송신 디바이스와 수신 디바이스 사이의 에어 인터페이스(또는 일부 다른 매체)를 통해 송신되는 정보의 예일 수도 있다. 추가적으로, 디코딩 디바이스는 또한, 도 3a에서의 압축 절차(300)를 참조하여 설명된 싱글 샷 디코더의 동작들을 수행하기 전에 엔트로피 디코더(375), 차동 디코더(380), 또는 양자 모두를 사용할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도시되지는 않았지만, 인코딩 디바이스는 싱글 샷 인코더에 대한 입력 스테이지에서 차동 인코더(360)를 적용 또는 사용할 수도 있고, 디코딩 디바이스는 싱글 샷 디코더의 출력에 차동 디코더(380)를 적용 또는 사용할 수도 있다. 일부 예들에서, 압축 절차(301)는 시간 압축 동작 또는 절차로 지칭될 수도 있다.

[0097] 도 3b의 예에 도시된 바와 같이, 인코딩 디바이스는 입력(305)을 취하고 인코더 입력(305)을 신경망(350)을 겪게 할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코더 신경망(350)은 도 3a(예컨대, 싱글 샷 인코더)를 참조하여 설명된 바와 같은 공간 특징 추출(310), 탭 도메인 특징 추출(315) 및 특징 압축(320)에 대응할 수도 있다. 입력(305)이 인코더 신경망(350)을 거친 후에, 인코딩 디바이스는 양자화 동작(예컨대, 도 3a를 참조하여 설명된 바와 같은 양자화(325))을 수행하기 위해 양자화기(355)를 사용할 수도 있다. 후속적으로, 인코딩 디바이스는 그 다음, 인코더 신경망(350)의 양자화된 출력에 차동 인코더(360), 엔트로피 인코더(365), 또는 양자 모두를 사용 또는 적용할 수도 있다. 일부 예들에서, 차동 인코더(360) 및 엔트로피 인코더(365)는 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이 수행될 수도 있다. 그 후, 인코딩 디바이스는 피드백(370)을 디코딩 디바이스에 송신할 수도 있으며, 여기서 피드백(370)은 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 나타낸다.

[0098] 디코딩 디바이스는 피드백(370)을 수신할 수도 있고 엔트로피 디코더(375), 차동 디코더(380), 또는 양자 모두를 사용 또는 적용하여 피드백(370)으로 수신된 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 부분적으로 디코딩 및 압축해제할 수도 있다. 엔트로피 디코더(375), 차동 디코더(380), 또는 양자 모두를 사용 또는 적용한 후에, 디코딩 디바이스는 이어서, 부분적으로 디코딩 및 압축해제된 데이터세트를 디코더 신경망(385)을 겪게 하여 출력(345)을 생성할 수도 있다. 일부 예들에서, 디코더 신경망(385)은 도 3a를 참조하여 설명된 바와 같은 특징 압축해제(330), 탭 도메인 특징 복원(335), 및 공간 특징 복원(340)(예컨대, 그리고 임의의 추가적인 계층들)을 포함할 수도 있다.

[0099] 도 4는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 압축 구성(400)의 예를 예시한다. 일부 예들에서, 압축 구성(400)은 무선 통신 시스템(100), 무선 통신 시스템(200), 또는 양자 모두의 양태들을 구현할 수도 있거나 이들의 양태들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스(예컨대, UE(115) 또는 추가적인 인코딩 디바이스)는 샘플들을 압축하기 위해 인코딩 디바이스의 하나 이상의 안테나들을 통해 수신된 샘플들(예컨대, 데이터)에 대해 하나 이상의 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 후속적으로, 디코딩 디바이스(예를 들어, 기지국(105) 또는 추가적인 디코딩 디바이스)는 채널 상태 피드백과 같은 정보를 결정하기 위해, 압축된 샘플들을 디코딩하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 압축 구성(400)은 엔트로피 인코딩을 갖는 채널 상태 피드백 압축 동작 또는 절차의 예를 나타낼 수도 있다.

[0100] 인코딩 디바이스는 압축 구성(400)을 수행하기 위한 입력(405)을 식별할 수도 있다. 예를 들어, 입력(405)은 압축 및 인코딩된 데이터세트(예를 들어, 채널 상태 피드백 측정치들과 같은 다수의 측정치들)를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코딩 디바이스는 안테나들로부터 샘플링을 수신할 수도 있고, 여기서 입력(405)은 안테나들의 양, 안테나당 샘플들의 양, 및 탭 특징에 기초하여 자신의 안테나들로부터 수신된 64x64 차원 데이터 세트를 나타낸다. 64x64 차원 데이터 세트는 입력(405)에 대한 하나의 비제한적인 예를 나타낼 수도 있다. 인코딩 디바이스는 입력(405)을 제1 컨볼루션 계층(410)으로 전달되거나 이를 거칠 수도 있다. 예를 들어, 제1 컨볼루션 계층(410)은 1차원 컨볼루션(예컨대, Conv1D)을 사용하여 공간 특징 추출 및 짧은 시간(탭) 특징 추출을 위한 초기 계층을 나타낼 수도 있다. 제1 컨볼루션 계층(410)(예를 들어, 추가적인 컨볼루션 계층들)은 (예를 들어, 안테나들에서) 완전 연결 계층일 수도 있고, (짧은 탭 특징을 추출하기 위해) 탭 차원에서 작은 커널 사이즈(예를 들어, 3)의 단순한 컨볼루션일 수도 있다. 이러한 64xW 1차원 컨

볼루션 연산으로부터의 출력은 $W \times 64$ 행렬일 수도 있다.

[0101] 제1 컨볼루션 계층(410) 후에, 인코딩 디바이스는 ResNet 블록(415) 및 ResNet 블록(420)과 같은 하나 이상의 대응하는 ResNet 블록들을 사용하여 하나 이상의 ResNet 연산들을 수행할 수도 있다. 하나 이상의 ResNet 연산들은 공간 특징 및/또는 시간 특징을 추가로 정제할 수도 있다. 일부 예들에서, ResNet 연산은 특징과 연관된 다수의 연산들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, ResNet 연산은 다수(예를 들어, 3)의 1차원 컨볼루션 연산들, (예를 들어, 1차원 컨볼루션 연산들의 적용을 회피하기 위한 ResNet의 입력과 ResNet의 출력 사이의) 스킵 연결, 다수의 1차원 컨볼루션 연산들을 통한 경로 및 스킵 연결을 통한 경로의 합산 연산, 또는 추가적인 연산들을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 다수의 1차원 컨볼루션 연산들은 차원 256×64 의 출력 데이터 세트를 생성하는 정류 선형 유닛(rectified linear unit; ReLU) 활성화(예컨대, LeakyReLU 활성화)가 뒤따르는 배치 정규화(BN) 계층에 입력되는 출력을 갖는 커널 사이즈 3의 $W \times 256$ 컨볼루션 연산, 차원 512×64 의 출력 데이터 세트를 생성하는 ReLU 활성화가 뒤따르는 BN 계층에 입력되는 출력을 갖는 커널 사이즈 3의 256×512 컨볼루션 연산, 및 차원 $W \times 64$ 의 BN 데이터 세트를 출력하는 커널 사이즈 3의 $512 \times W$ 컨볼루션 연산을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 ResNet 연산들로부터의 출력은 $W \times 64$ 행렬일 수도 있다.

[0102] 인코딩 디바이스는 하나 이상의 ResNet 연산들로부터의 출력에 대해 $W \times V$ 컨볼루션 연산을 수행하기 위해 추가적인 컨볼루션 계층(425)을 사용할 수도 있다. $W \times V$ 컨볼루션 연산은 포인트와이즈(예를 들어, 탭 와이즈) 컨볼루션 연산을 포함할 수도 있다. $W \times V$ 컨볼루션 연산은 각각의 탭에 대해 감소된 차원으로 공간 특징들을 압축할 수도 있다. $W \times V$ 컨볼루션 연산은 W 특징들의 입력들 및 V 특징들의 출력을 가질 수도 있다. $W \times V$ 컨볼루션 연산으로부터의 출력은 $V \times 64$ 행렬일 수도 있다.

[0103] 인코딩 디바이스는 $V \times 64$ 행렬을 $64V$ 엘리먼트 벡터로 평탄화하는 평탄화 동작(430)을 수행할 수도 있다. 인코딩 디바이스는 완전 접속 계층(435)을 사용하여 $64V \times M$ 완전 연결 연산을 수행하여, 에어를 통한 디코딩 디바이스로의 송신을 위해 사이즈 M 의 저차원 벡터로 공간-시간 특징 데이터 세트를 추가로 압축할 수도 있다. 인코딩 디바이스는 사이즈 M 의 저차원 벡터에 대한 이산 값들로 송신의 샘플링을 매핑하기 위해, 사이즈 M 의 저차원 벡터의 오버 에어 송신 전에 양자화(440)를 수행할 수도 있다. 양자화(440) 후에, 인코딩 디바이스는 엔트로피 인코더(445)를 사용 또는 적용하여 양자화(440)의 출력을 추가로 압축할 수도 있다.

[0104] 디코딩 디바이스는 엔트로피 인코딩된 데이터를 수신할 수도 있고 인코딩된 송신물을 디코딩하기 위해 엔트로피 디코더(450)를 사용 또는 적용할 수도 있다. 추가적으로, 디코딩 디바이스는 사이즈 M 의 저차원 벡터를 공간-시간 특징 데이터 세트로 압축해제하도록 $M \times 64V$ 완전 연결 연산을 수행하기 위해 완전 연결 계층(455)을 사용할 수도 있다. 디코딩 디바이스는 $64V$ 엘리먼트 벡터를 2차원 $V \times 64$ 행렬로 리셰이핑(reshaping)하는 리셰이핑 동작(460)을 수행할 수도 있다. 디코딩 디바이스는 컨볼루션 계층(465)을 사용하여 리셰이핑 동작(460)으로부터의 출력에 대해 $V \times W$ (1의 커널 사이즈를 가짐) 컨볼루션 연산을 수행할 수도 있다. $V \times W$ 컨볼루션 연산은 포인트와이즈(예를 들어, 탭 와이즈) 컨볼루션 연산을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, $V \times W$ 컨볼루션 연산은 각각의 탭에 대해 감소된 차원으로부터의 공간 특징들을 압축해제할 수도 있다. $V \times W$ 컨볼루션 연산은 V 특징들의 입력 및 W 특징들의 출력을 가질 수도 있다. $V \times W$ 컨볼루션 연산으로부터의 출력은 $W \times 64$ 행렬일 수도 있다.

[0105] 그 후 디코딩 디바이스는 ResNet 블록(470) 및 ResNet 블록(475)과 같은 하나 이상의 대응하는 ResNet 블록들을 사용하여 하나 이상의 ResNet 연산들을 수행할 수도 있다. 하나 이상의 ResNet 연산들은 공간 특징, 시간 특징, 또는 양자 모두를 추가로 압축해제할 수도 있다. 일부 예들에서, ResNet 연산은 다수(예컨대, 3)의 1차원 컨볼루션 연산들, (예컨대, 1차원 컨볼루션 연산들의 적용을 회피하기 위한) 스킵 연결, 다수의 컨볼루션 연산들을 통한 경로 및 스킵 연결을 통한 경로의 합산 연산, 또는 추가적인 연산들을 포함할 수도 있다. 하나 이상의 ResNet 연산들로부터의 출력은 $W \times 64$ 행렬일 수도 있다.

[0106] 그 후, 디코딩 디바이스는 공간 및 시간 특징 복원을 수행하기 위해 컨볼루션 계층(480)을 사용할 수도 있다. 일부 예들에서, 공간 및 시간 특징 복원은 (공간 특징을 복원하기 위해) 공간적 차원에서 완전 연결되고 (짧은 탭 특징을 복원하기 위해) 탭 차원에서 작은 커널 사이즈(예컨대, 3)의 단순한 컨볼루션인 1차원 컨볼루션 연산의 사용을 통해 달성될 수도 있다. $64 \times W$ 컨볼루션 연산으로부터의 출력은 64×64 행렬일 수도 있고, 출력(485)에 의해 표현될 수도 있다. 일부 예들에서, M , W , 및/또는 V 의 값들은 특징들, 페이로드 사이즈 등의 가중치들을 조절하도록 구성가능할 수도 있다. 추가적으로, 64×64 차원 데이터 세트(예를 들어, 64×64 행렬)가 64×64 차원 데이터 세트에 대응하는 대응 동작들로 도 4의 예에서 설명되지만, 임의의 사이즈의 데이터 세트가 본 명세서에서 설명된 동작들을 수행하는 데 사용될 수도 있다.

[0107] 도 5는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 압축 및 인코딩 구성(500)의 예를 예시한다. 일부 예들에서, 압축 및 인코딩 구성(500)은 무선 통신 시스템(100), 무선 통신 시스템(200), 또는 양자 모두의 양태들을 구현할 수도 있거나 이들의 양태들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스(예컨대, UE(115) 또는 추가적인 인코딩 디바이스)는 샘플들을 압축하기 위해 인코딩 디바이스의 하나 이상의 안테나들을 통해 수신된 샘플들(예컨대, 데이터)의 입력(505)에 대해 하나 이상의 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 후속적으로, 디코딩 디바이스(예를 들어, 기지국(105) 또는 추가적인 디코딩 디바이스)는 입력(505)에 기초하여, 채널 상태 피드백과 같은, 정보의 출력(530)을 결정하기 위해, 압축된 샘플들을 디코딩하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 압축 및 인코딩 구성(500)은 인코더(예컨대, 싱글 샷 인코더, 인코더 신경망 등)의 출력부에서 차동 인코더(510), 엔트로피 인코더(515), 또는 양자 모두를 포함하는 압축 및 인코딩 절차를 나타낼 수도 있다. 인코더의 출력부에서 차동 인코더(510)를 사용 또는 적용함으로써, 인코딩 디바이스는 에러 전파를 감소시키거나 제한할 수도 있다.

[0108] 인코딩 디바이스는 입력(505)을 취할 수도 있고, 도 4를 참조하여 설명된 바와 같은 하나 이상의 컨볼루션 계층들, 하나 이상의 ResNet 블록들, 하나 이상의 완전 연결 계층들, 및 양자화기와 같은, 인코더의 하나 이상의 동작들을 사용하여 입력(505)을 초기에 인코딩, 압축, 및 양자화할 수도 있다. (예컨대, 인코더의 출력부에서) 양자화된 후, 인코딩 디바이스는 차동 인코더(510)를 사용 또는 적용할 수도 있다. 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이, 차동 인코더(510)는 데이터를 인코딩하기 위해 데이터의 이전의 값들을 사용할 수도 있다. 일부 예들에서, 디코딩 디바이스 또는 네트워크 디바이스는 (예컨대, 차동 인코딩 동작을 위한 하나 이상의 파라미터들을 통해) 차동 인코더(510)에 대해 인코딩 디바이스가 어느 이전의 값들을 사용할지를 표시할 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스는 (예를 들어, I-프레임에서의) 데이터에 대한 초기 값을 사용하여 추후의 시간 인스턴스에서 (예를 들어, P-프레임들에서의) 그 데이터에 대한 차동 값을 결정할 수도 있거나, 데이터에 대한 이전의 복원된 값들을 사용하여 추후의 시간 인스턴스에서 그 데이터에 대한 차동 값을 결정할 수도 있거나, 또는 이들의 조합일 수도 있다.

[0109] 예를 들어, 데이터에 대한 초기 값을 사용하여 추후의 시간 인스턴스에서 그 데이터에 대한 차동 값들을 결정할 때, 인코딩 디바이스는 I-프레임에 대하여 P 서브프레임들(예를 들어, P-프레임들)을 계산할 수도 있다. 시간 인스턴스 (N-1)에 대한 주어진 차동 값은 수식 1에 의해 주어질 수도 있다.

$$[0110] \quad (x_{N-1} - x_0) \quad (1)$$

[0111] x_0 는 (예를 들어, I-프레임에서 결정된) 데이터에 대한 초기 값을 나타낼 수도 있고, x_{N-1} 은 시간 N-1에서의 (예를 들어, P-프레임에서 결정된) 데이터에 대한 주어진 값을 나타낼 수도 있다. 인코딩 디바이스는 수식 1에 의해 주어진 데이터에 대한 차동 값을 $\sqrt{E\{\Delta^2\}}$ 으로 나눌 수도 있으며, 여기서 E는 에러 전파 값을 나타내고 Δ 는 데이터에 대한 주어진 값(예를 들어, x_{N-1})과 데이터에 대한 초기 값(예를 들어, x_0) 사이의 차이를 나타낸다. 차동 값을 $\sqrt{E\{\Delta^2\}}$ 로 나눈 후, 인코딩 디바이스는 E_P/D_P 값이 남을 수도 있으며, 여기서 E_P 는 주어진 P-프레임에서의 차동 값을 나타내고 D_P 는 주어진 P-프레임에서의 $\sqrt{E\{\Delta^2\}}$ 을 나타낸다.

[0112] 디코딩 디바이스 측에서, 디코딩 디바이스는 E_P/D_P 로 주어지는 데이터의 표현을 수신할 수도 있다. 후속적으로, 디코딩 디바이스는 데이터의 수신된 표현(예컨대, 데이터의 인코딩된 버전)을 $\sqrt{E\{\Delta^2\}}$ 로 곱하여, 수식 2에 의해 주어지는 수식 1의 복원된 버전을 생성할 수도 있다.

$$[0113] \quad (\widehat{x_{N-1}} - x_0) \quad (2)$$

[0114] 그 후, 디코딩 디바이스는 (예컨대, I-프레임에서의) 디코딩 디바이스에 의해 결정된 데이터의 초기 값에 대한 복원된 값(예를 들어, $\hat{x}_0$)을 수식 2에 가산하여 시간 N-1에서 데이터의 주어진 값에 대한 복원된 값(예를 들어, $\hat{x}_{N-1}$)을 결정 및 획득할 수도 있다. 데이터에 대한 초기 값(예를 들어, x_0)들에 기초하여 차동 인코더(510)를 사용함으로써, 차동 인코더(510)에 대한 에러 전파는 데이터의 초기 값의 복원된 값(예를 들어, $\hat{x}_0$)에 단독으로 기초할 수도 있다.

- [0115] 추가적으로 또는 대안적으로, 인코딩 디바이스는 (예컨대, 차동 인코더(510)에 대해 인코딩 디바이스에 시그널링된 하나 이상의 파라미터들에 기초하여) 차동 인코더(510)를 사용 또는 적용할 때 복원된 채널들에 기초하여 P 서브프레임 구성 및 복원을 사용할 수도 있다. 복원된 채널들에 기초하여 P 서브프레임 구성 및 복원을 사용하는 것은 에러 전파를 감소시키거나 방지할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코딩 디바이스는 주어진 데이터 값에 대한 복원된 값을 결정할 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스는 $\sqrt{E\{[x_0^2]}\}$ 로 나눈 데이터에 대한 초기 값(예를 들어, x_0)을 결정할 수도 있으며, 이는 이후 E_I/D_I 로 주어진다. 디코딩 디바이스 측에서, E_I/D_I 는 $\sqrt{E\{[x_0^2]}\}$ 이 곱셈되어 데이터에 대한 초기 값에 대한 복원된 값을 결정할 수도 있으며, 여기서 복원된 값은 $\hat{x}_0$ 로 주어진다. 인코딩 디바이스는 디코딩 디바이스와 유사한 액션들을 수행함으로써 $\hat{x}_0$ 를 결정할 수도 있거나 또는 디코딩 디바이스로부터 복원된 값의 표시를 수신할 수도 있다.
- [0116] 후속적으로, I-프레임 이후의 주어진 P-프레임(예컨대, P-프레임 1, P-프레임 2 등)에 대해, 인코딩 디바이스는 주어진 P-프레임에서의 값들에 대한 차동 값들을 인코딩하기 위해 이전의 값에 대한 복원된 값을 사용할 수도 있다. 예를 들어, (예컨대, 시간 N-1에서) P-프레임 N-1에 대해, 인코딩 디바이스는 수식 3에 기초하여 시간 N-1에서의 데이터에 대한 차동 값을 결정할 수도 있다.
- [0117] $(x_{N-1} - \hat{x}_{N-2})$ (3)
- [0118] 그 후 인코딩 디바이스는 이전에 설명된 바와 유사한 동작들을 수행할 수도 있다(예를 들어, 수식 3에 의해 주어진 데이터에 대한 차동 값을 $\sqrt{E\{[\Delta]^2\}}$ 로 나눔). 디코딩 디바이스는 E_P/D_P 로 주어진 데이터의 표현을 수신할 수도 있고, 데이터의 수신된 표현(예컨대, 데이터의 인코딩된 버전)을 $\sqrt{E\{[\Delta]^2\}}$ 로 곱하여 수식 3의 복원된 버전(예컨대, $(x_{N-1} - \hat{x}_{N-2})$)을 생성할 수도 있다. 그 후, 디코딩 디바이스는 디코딩 디바이스에 의해 결정된 데이터의 이전의 값에 대한 복원된 값(예를 들어, $\hat{x}_{N-2}$)을 가산하여, 시간 N-1에서 데이터의 주어진 값에 대한 복원된 값(예를 들어, $\hat{x}_{N-1}$)을 결정 및 획득할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, P-프레임들은 바로 직전의 데이터에 대한 복원 값보다는 $\hat{x}_0$ 에 기초하여 구성될 수도 있다.
- [0119] 따라서, 디코딩 디바이스는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 인코딩 디바이스로부터 수신할 수도 있고, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 부분적으로 디코딩하기 위해 엔트로피 디코더(520) 및 차동 디코더(525)를 사용할 수도 있다. 추가적으로, 디코딩 디바이스는 입력(505)에 대응하는 출력(530)을 결정 및 획득하기 위해 도 3a를 참조하여 설명된 바와 같은 하나 이상의 완전 연결 계층들, 하나 이상의 컨볼루션 계층들, 및 하나 이상의 ResNet 블록들을 사용할 수도 있다.
- [0120] 도 6은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 압축 및 인코딩 구성(600)의 예를 예시한다. 일부 예들에서, 압축 및 인코딩 구성(600)은 무선 통신 시스템(100), 무선 통신 시스템(200), 또는 양자 모두의 양태들을 구현할 수도 있거나 이들의 양태들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 인코딩 디바이스(예컨대, UE(115) 또는 추가적인 인코딩 디바이스)는 샘플들을 압축하기 위해 인코딩 디바이스의 하나 이상의 안테나들을 통해 수신된 샘플들(예컨대, 데이터)의 입력(605)에 대해 하나 이상의 동작들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 후속적으로, 디코딩 디바이스(예를 들어, 기지국(105) 또는 추가적인 디코딩 디바이스)는 입력(605)에 기초하여, 채널 상태 피드백과 같은, 정보의 출력(640)을 결정하기 위해, 압축된 샘플들을 디코딩하도록 구성될 수도 있다. 일부 예들에서, 압축 및 인코딩 구성(600)은 압축 및 인코딩 절차를 나타낼 수도 있으며, 이는 인코더(예컨대, 싱글 샷 인코더, 인코더 신경망 등)의 입력부에서 차동 인코더(610)를 그리고 인코더의 출력부에서의 엔트로피 인코더(620)를 포함한다.
- [0121] 차동 인코더(610)로, 인코딩 디바이스는 I-프레임 및 하나 이상의 P-프레임들을 사용할 수도 있다. I-프레임은 매 N 서브프레임들마다 한 번씩 발생할 수도 있고, P-프레임은 나머지 N-1 서브프레임들에 대해 발생할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코딩 디바이스는 I-프레임을 위한 제1 신경망 및 P-프레임(들)을 위한 제2 신경망과 같이, 차동 인코더(610)에 대해 두(2) 개의 신경망들을 사용할 수도 있다. 인코딩 디바이스는 도 5를 참조하여 설명된 기법들(예컨대, $\sqrt{E\{[x_0^2]}\}$ 로 나눈, x_0 등)에 기초하여 I-프레임에서의 데이터에 대한 초기 값을 결정할 수도 있다. 이어서, 각각의 P-프레임에 대해, 데이터에 대한 바로 이전의 값에 기초하여 차동 값이 결정될 수도 있다. 예를 들어, 시간 N-1에 대해, 데이터에 대한 차동 값은 수식 4에 의해 주어질 수도

있다.

[0122] $(x_{N-1} - x_{N-2})$ (4)

[0123] 그 후, 디코딩 디바이스는 시간 N-1에서의 데이터의 복원된 값(예를 들어, $\hat{x}_{N-1}$)을 결정하기 위해 이전의 값의 복원된 값(예를 들어, $\hat{x}_{N-2}$) 및 도 5를 참조하여 설명된 바와 같이(예컨대, $\sqrt{E\{|\Delta|^2\}}$ 가 곱셈됨), 이러한 차동 값에 기초하여 데이터의 각각의 시간 인스턴스에 대한 복원된 값들을 결정할 수도 있다. 그 다음, 디코딩 디바이스(예컨대, 그리고/또는 인코딩 디바이스)는 수식 5에 의해 주어진 복원된 값들에 기초하여 정규화된 평균 제곱 에러(NMSE)를 컴퓨팅할 수도 있다.

[0124]
$$NMSE = \frac{E\{\{\hat{x} - x\}^2\}}{E\{|x|^2\}} \quad (5)$$

[0125] 인코더의 입력부에서 차동 인코더(610)를 사용 또는 적용하는 것에 더하여, 인코딩 디바이스는 추가 인코딩 전에 차동 인코딩된 데이터를 정규화하도록 정규화 동작(615)을 수행할 수도 있다. 추가적으로, 디코딩 디바이스는 차동 디코더(635)를 사용 또는 적용하기 전에 정규화 해제(undo normalize) 동작(630)을 수행할 수도 있다. 일부 예들에서, 디코딩 디바이스는 또한 엔트로피 인코더(620)의 출력을 디코딩하는 엔트로피 디코더(625)를 포함할 수도 있다.

[0126] 도 7은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 프로세스 플로우(700)의 예를 예시한다. 일부 예들에서, 프로세스 플로우(700)는 무선 통신 시스템(100), 무선 통신 시스템(200), 또는 양자 모두의 양태들을 구현할 수도 있거나 이들의 양태들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 프로세스 플로우(700)는 도 1 내지 도 6을 참조하여 설명된 바와 같은, 각각, 대응하는 기지국들(105) 및 UE들(115)의 예들을 나타낼 수도 있는 기지국(105-b) 및 UE(115-b)를 포함할 수도 있다.

[0127] 프로세스 플로우(700)의 이하 설명에서, UE(115-b)와 기지국(105-b) 사이의 동작들은 상이한 순서들로 또는 상이한 시간들에서 수행될 수도 있다. 일부 동작들은 또한 프로세스 플로우(700)에서 제외될 수도 있거나, 또는 다른 동작들이 프로세스 플로우(700)에 추가될 수도 있다. UE(115-b) 및 기지국(105-b)이 프로세스 플로우(700)의 다수의 동작들을 수행하는 것으로 도시되지만, 임의의 무선 디바이스가 도시된 동작들을 수행할 수도 있다.

[0128] 705에서, UE(115-b)는 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 예를 들어, UE(115-b)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 수신할 수도 있으며, 하나 이상의 파라미터들 각각은 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 여기서 양자화 및 압축된 데이터셋은 하나 이상의 파라미터들에 기초하여 인코딩된다.

[0129] 710에서, UE(115-b)는 UE(115-b)에서 또는 그에 의해 채용된 신경망에 의해, 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을 인코딩할 수도 있다. 715에서, UE(115-b)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화할 수도 있다.

[0130] 720에서, UE(115-b)는 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩할 수도 있다. 일부 예들에서, UE(115-b)는 엔트로피 인코딩 동작을 사용하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 엔트로피 인코딩 동작은 심볼이 발생할 확률에 기초하여 변하는 길이들을 갖는 하나 이상의 심볼들을 사용하는 압축된 데이터셋의 인코딩을 포함할 수도 있다.

[0131] 추가적으로 또는 대안적으로, UE(115-b)는 차동 인코딩 동작을 사용하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩할 수도 있다. 예를 들어, 차동 인코딩 동작은 압축된 데이터셋의 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 기초한 데이터의 양의 인코딩을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, UE(115-b)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후, 제1 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터의 제1 값과 제1 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스 내 데이터의 제2 값 사이의 차동 값을 결정할 수도 있으며, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정되고(예컨대, 표시는 UE(115-b)가 차동 값들을 결정할 때 초기 값들을 사용하도록 표시함) 양자화 및 압축된 데이터셋은 차동 값에 기초하여 인코딩된다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE(115-b)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후, 제1 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터의 제1 복원 값과 제1 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인

스턴스 내 데이터의 제2 복원 값 사이의 차동 값을 결정할 수도 있으며, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정되고 (예컨대, 표시는 UE(115-b)가 차동 값들을 결정할 때 이전의 복원된 값들을 사용하도록 표시함) 양자화 및 압축된 데이터세트는 차동 값에 기초하여 인코딩된다.

[0132] 일부 예들에서, 차동 인코딩 동작을 수행할 때, UE(115-b)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터세트를 양자화한 후, 데이터세트를 인코딩하는 것과 연관된 초기 시간 인스턴스에서 양자화 및 압축된 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 복원 값을 결정할 수도 있다. 후속적으로, UE(115-b)는 양자화 후에, 초기 시간 인스턴스 이후의 추가적인 시간 인스턴스에서의 데이터의 추가적인 복원 값과 데이터에 대한 초기 복원 값 사이의 차동 값을 결정할 수도 있으며, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정되고 (예컨대, 표시는 UE(115-b)가 차동 값들을 결정할 때 초기 복원된 값들을 사용하도록 표시함) 양자화 및 압축된 데이터세트는 차동 값에 기초하여 인코딩된다.

[0133] 725에서, UE(115-b)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터세트를 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트(예컨대, 싱글 샷 인코더 후의 압축 및 인코딩된 데이터세트)를 제2 디바이스(예컨대, 기지국(105-b))에 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트는 데이터에 대한 초기 값들, 데이터에 대한 이전의 복원 값들, 데이터에 대한 초기 복원 값들, 또는 이들의 조합에 기초하는 데이터세트 내 데이터에 대한 차동 값들을 포함할 수도 있다.

[0134] 730에서, 기지국(105-b)은 UE(115-b)로부터 수신된 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩할 수도 있다. 예를 들어, 기지국(105-b)은 먼저, 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터세트를 생성하도록 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩할 수도 있다. 추가적으로, 그 후 기지국(105-b)은 (예를 들어, 기지국(105-b)에서 또는 이에 의해 채용된) 신경망에 의해, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 기초하여 데이터세트를 생성하도록, 압축된 데이터세트를 디코딩할 수도 있다.

[0135] 도 8은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스(805)의 블록도(800)를 도시한다. 디바이스(805)는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 UE(115)의 양태들의 예일 수도 있다. 디바이스(805)는 수신기(810), 송신기(815), 및 통신 관리기(820)를 포함할 수도 있다. 디바이스(805)는 또한 프로세서를 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수도 있다.

[0136] 수신기(810)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들에 관련된 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 정보는 디바이스(805)의 다른 컴포넌트들로 전달될 수도 있다. 수신기(810)는 단일의 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0137] 송신기(815)는 디바이스(805)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 송신기(815)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들에 관련된 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기(815)는 트랜시버 모듈에서 수신기(810)와 코로케이트될 수도 있다. 송신기(815)는 단일의 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0138] 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 이들의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 바와 같은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 예들일 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815) 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 기능들 중 하나 이상을 수행하기 위한 방법을 지원할 수도 있다.

[0139] 일부 예들에서, 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 하드웨어에서(예컨대, 통신 관리 회로부에서) 구현될 수도 있다. 하드웨어는 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA) 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 개시에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원하는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세서 및 프로세서와 커플링된 메모리는 (예컨대, 메모리에 저장된 명령들을, 프로세서에 의해, 실행함으로써) 본 명세서에서 설명된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수도 있다.

[0140] 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예들에서, 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양

한 조합들 또는 컴포넌트들은 프로세서에 의해 실행되는 코드로(예컨대, 통신 관리 소프트웨어 또는 펌웨어로서) 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행되는 코드에서 구현되는 경우, 통신 관리기(820), 수신기(810), 송신기(815), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들의 기능들은 범용 프로세서, DSP, 중앙 프로세싱 유닛(CPU), ASIC, FPGA, 또는 (예컨대, 본 개시에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원하는) 이들 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스들의 임의의 조합에 의해 수행될 수도 있다.

[0141] 일부 예들에서, 통신 관리기(820)는 수신기(810), 송신기(815), 또는 양자 모두를 사용하여 또는 그렇지 않으면 이들과 협력하여 다양한 동작들(예컨대, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(820)는 수신기(810)로부터 정보를 수신하거나, 송신기(815)에 정보를 전송하거나, 또는 수신기(810), 송신기(815), 또는 양자 모두와 조합하여 통합되어 정보를 수신하거나 정보를 송신하거나 또는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 다양한 다른 동작들을 수행할 수도 있다.

[0142] 통신 관리기(820)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 UE에서의 무선 통신들을 지원할 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(820)는 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 통신 관리기(820)는 압축된 데이터세트를 생성하도록 데이터세트를, 신경망에 의해, 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(820)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터세트를 양자화하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(820)는 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(820)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터세트를 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 제2 디바이스에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0143] 본 명세서에 설명된 바와 같은 예들에 따라 통신 관리기(820)를 포함하거나 구성함으로써, 디바이스(805)(예컨대, 수신기(810), 송신기(815), 통신 관리기(820), 또는 이들의 조합을 제어하거나 그렇지 않으면 이에 커플링되는 프로세서)는 통신 리소스들의 보다 효율적인 활용을 위한 기법들을 지원할 수도 있다. 예를 들어, 차동 인코더 동작, 엔트로피 인코더 동작, 또는 양자 모두를 사용함으로써, 통신 관리기(820)는 제2 디바이스로의 송신을 위한 데이터세트를 추가로 압축할 수도 있고, 이에 의해 시그널링 오버헤드를 감소시키며 압축된 데이터세트를 반송하기 위해 더 적은 통신 리소스들을 사용할 수도 있다.

[0144] 도 9는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스(905)의 블록도(900)를 도시한다. 디바이스(905)는 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 디바이스(805), 또는 UE(115)의 양태들의 예일 수도 있다. 디바이스(905)는 수신기(910), 송신기(915), 및 통신 관리기(920)를 포함할 수도 있다. 디바이스(905)는 또한 프로세서를 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스를 통해) 서로 통신할 수도 있다.

[0145] 수신기(910)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들에 관련된 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 정보는 디바이스(905)의 다른 컴포넌트들로 전달될 수도 있다. 수신기(910)는 단일의 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0146] 송신기(915)는 디바이스(905)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 송신기(915)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들에 관련된 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기(915)는 트랜시버 모듈에서 수신기(910)와 코로케이트될 수도 있다. 송신기(915)는 단일의 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0147] 디바이스(905) 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 바와 같은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 예일 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(920)는 인코더 표시 컴포넌트(925), 신경망 인코더 컴포넌트(930), 양자화 컴포넌트(935), 인코더 컴포넌트(940), 인코딩된 데이터세트 송신 컴포넌트(945), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 통신 관리기(920)는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 통신 관리기(820)의 양태들의 예일 수도 있다. 일부 예들에서, 통신 관리기(920)

또는 이의 다양한 컴포넌트들은, 수신기(910), 송신기(915), 또는 양자 모두를 사용하여 또는 그렇지 않으면 이들과 협력하여 다양한 동작들(예컨대, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(920)는 수신기(910)로부터 정보를 수신하거나, 송신기(915)에 정보를 전송하거나, 또는 수신기(910), 송신기(915), 또는 양자 모두와 조합하여 통합되어 정보를 수신하거나 정보를 송신하거나 또는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 다양한 다른 동작들을 수행할 수도 있다.

[0148] 통신 관리기(920)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 UE에서의 무선 통신들을 지원할 수도 있다. 인코더 표시 컴포넌트(925)는 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 신경망 인코더 컴포넌트(930)는 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을, 신경망에 의해, 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 양자화 컴포넌트(935)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 인코더 컴포넌트(940)는 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 인코딩된 데이터셋 송신 컴포넌트(945)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0149] 도 10은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 통신 관리기(1020)의 블록도(1000)를 도시한다. 통신 관리기(1020)는 본 명세서에서 설명된 바와 같은, 통신 관리기(820), 통신 관리기(920), 또는 양자 모두의 양태들의 예일 수도 있다. 통신 관리기(1020) 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 바와 같은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 예일 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1020)는 인코더 표시 컴포넌트(1025), 신경망 인코더 컴포넌트(1030), 양자화 컴포넌트(1035), 인코더 컴포넌트(1040), 인코딩된 데이터셋 송신 컴포넌트(1045), 차동 인코더 컴포넌트(1050), 엔트로피 인코더 컴포넌트(1055), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 이 컴포넌트들의 각각은 (예컨대, 하나 이상의 버스를 통해) 서로 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수도 있다.

[0150] 통신 관리기(1020)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 UE에서의 무선 통신들을 지원할 수도 있다. 인코더 표시 컴포넌트(1025)는 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 신경망 인코더 컴포넌트(1030)는 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을, 신경망에 의해, 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 양자화 컴포넌트(1035)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 인코더 컴포넌트(1040)는 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 인코딩된 데이터셋 송신 컴포넌트(1045)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0151] 일부 예들에서, 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것을 지원하기 위해, 인코더 표시 컴포넌트(1025)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 파라미터들 각각은 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 여기서 양자화 및 압축된 데이터셋은 하나 이상의 파라미터들에 기초하여 인코딩된다.

[0152] 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 것을 지원하기 위해, 차동 인코더 컴포넌트(1050)는 신경망을 사용하여 데이터셋을 인코딩한 후 차동 인코딩 동작을 사용하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0153] 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 것을 지원하기 위해, 엔트로피 인코더 컴포넌트(1055)는 신경망을 사용하여 데이터셋을 인코딩한 후 엔트로피 인코딩 동작을 사용하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0154] 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 것을 지원하기 위해, 차동 인코더 컴포넌트(1050)는

신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후에 초기 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터의 제1 값과 초기 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 데이터의 제2 값 사이의 차동 값을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 또는 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 차동 값에 기초하여 인코딩된다.

[0155] 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 것을 지원하기 위해, 차동 인코더 컴포넌트(1050)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후에 제1 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터의 제1 복원 값과 제1 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 데이터의 제2 값 사이의 차동 값을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 또는 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 차동 값에 기초하여 인코딩된다.

[0156] 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋의 인코딩을 지원하기 위해, 차동 인코더 컴포넌트(1050)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후, 데이터셋을 인코딩하는 것과 연관된 초기 시간 인스턴스에서 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터에 대한 초기 복원 값을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 또는 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 일부 예들에서, 양자화 및 압축된 데이터셋의 인코딩을 지원하기 위해, 차동 인코더 컴포넌트(1050)는, 양자화 후에, 초기 시간 인스턴스 이후 추가적인 시간 인스턴스에서의 데이터의 추가적인 복원 값과 데이터에 대한 초기 복원 값 사이의 차동 값을 결정하기 위한 수단으로서 구성되거나 또는 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 여기서 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 차동 값에 기초하여 인코딩된다.

[0157] 일부 예들에서, 차동 인코딩 동작은 압축된 데이터셋의 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 기초한 데이터의 양의 인코딩을 포함할 수도 있다.

[0158] 일부 예들에서, 엔트로피 인코딩 동작은 심볼이 발생할 확률에 기초하여 변하는 길이들을 갖는 하나 이상의 심볼들을 사용하는 압축된 데이터셋의 인코딩을 포함할 수도 있다.

[0159] 도 11은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스(1105)를 포함하는 시스템(1100)의 도면을 도시한다. 디바이스(1105)는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 디바이스(805), 디바이스(905), 또는 UE(115)의 예일 수도 있거나 그의 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 디바이스(1105)는 하나 이상의 기지국들(105), UE들(115), 또는 이들의 임의의 조합과 무선으로 통신할 수도 있다. 디바이스(1105)는, 통신 관리기(1120), 입력/출력(I/O) 제어기(1110), 트랜시버(1115), 안테나(1125), 메모리(1130), 코드(1135), 및 프로세서(1140)와 같은, 통신물들을 송신 및 수신하기 위한 컴포넌트들을 포함하는 양방향 음성 및 데이터 통신들을 위한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들은 하나 이상의 버스들(예컨대, 버스(1145))을 통해 전자 통신하거나 달리(예컨대, 동작가능하게, 통신가능하게, 기능적으로, 전자적으로, 전기적으로) 커플링될 수도 있다.

[0160] I/O 제어기(1110)는 디바이스(1105)에 대한 입력 및 출력 신호들을 관리할 수도 있다. I/O 제어기(1110)는 또한 디바이스(1105)에 통합되지 않은 주변기기들을 관리할 수도 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1110)는 외부 주변기기에 대한 물리적 커넥션 또는 포트를 나타낼 수도 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1110)는 iOS®, ANDROID®, MS-DOS®, MS-WINDOWS®, OS/2®, UNIX®, LINUX® 또는 다른 알려진 동작 시스템과 같은 동작 시스템을 활용할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, I/O 제어기(1110)는 모뎀, 키보드, 마우스, 터치스크린, 또는 유사한 디바이스를 나타내거나 그들과 상호작용할 수도 있다. 일부 경우들에서, I/O 제어기(1110)는 프로세서(1140)와 같은 프로세서의 부분으로서 구현될 수도 있다. 일부 경우들에서, 사용자는 I/O 제어기(1110)를 통해 또는 I/O 제어기(1110)에 의해 제어되는 하드웨어 컴포넌트들을 통해 디바이스(1105)와 상호작용할 수도 있다.

[0161] 일부 경우들에서, 디바이스(1105)는 단일의 안테나(1125)를 포함할 수도 있다. 하지만, 일부 다른 경우들에서, 디바이스(1105)는, 다수의 무선 송신물들을 동시에 송신 또는 수신할 수 있을 수도 있는 1 개 보다 많은 안테나(1125)를 가질 수도 있다. 트랜시버(1115)는, 본 명세서에서 설명된 바와 같이 유선 또는 무선 링크들, 하나 이상의 안테나들(1125)를 통해, 양방향으로 통신할 수도 있다. 예를 들어, 트랜시버(1115)는 무선 트랜시버를 나타낼 수도 있고, 다른 무선 트랜시버와 양방향으로 통신할 수도 있다. 트랜시버(1115)는 또한, 패킷들을 변조하고, 변조된 패킷들을 송신을 위해 하나 이상의 안테나들(1125)에 제공하고, 그리고 하나 이상의 안테나들(1125)로부터 수신된 패킷들을 복조하기 위한 모뎀을 포함할 수도 있다. 트랜시버(1115), 또는 트

랜시버(1115) 및 하나 이상의 안테나들(1125)은, 본 명세서에서 설명된 바와 같은, 송신기(815), 송신기(915), 수신기(810), 수신기(910), 또는 이들의 임의의 조합 또는 이들의 컴포넌트의 예일 수도 있다.

[0162] 메모리(1130)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)를 포함할 수도 있다. 메모리(1130)는, 프로세서(1140)에 의해 실행되는 경우 디바이스(1105)로 하여금 본 명세서에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능, 컴퓨터 실행가능 코드(1135)를 저장할 수도 있다. 코드(1135)는 시스템 메모리 또는 다른 타입의 메모리와 같은 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장될 수도 있다. 일부 경우들에서, 코드(1135)는 프로세서(1140)에 의해 직접적으로 실행가능하지 않을 수도 있지만, 컴퓨터로 하여금 (예를 들어, 컴파일링되고 실행될 때) 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하게 할 수도 있다. 일부 경우들에서, 메모리(1130)는 무엇보다도, 주변 컴포넌트들 또는 디바이스들과의 상호작용과 같은 기본적인 하드웨어 또는 소프트웨어 동작을 제어할 수도 있는 기본 I/O 시스템(BIOS)을 포함할 수도 있다.

[0163] 프로세서(1140)는 지능형 하드웨어 디바이스(예를 들어, 범용 프로세서, DSP, CPU, 마이크로컨트롤러, ASIC, FPGA, 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직 컴포넌트, 이산 하드웨어 컴포넌트, 또는 이들의 임의의 조합)를 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 프로세서(1140)는 메모리 제어기를 사용하여 메모리 어레이를 동작하도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 경우들에서, 메모리 제어기는 프로세서(1140)에 통합될 수도 있다. 프로세서(1140)는, 디바이스(1105)로 하여금 다양한 기능들(예를 들어, 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 기능들 또는 태스크들)을 수행하게 하기 위해 메모리(예를 들어, 메모리(1130))에 저장된 컴퓨터 판독가능 명령들을 실행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 디바이스(1105) 또는 디바이스(1105)의 컴포넌트는 프로세서(1140) 및 프로세서(1140)에 커플링된 메모리(1130)를 포함할 수도 있으며, 프로세서(1140) 및 메모리(1130)는 본 명세서에서 설명된 다양한 기능들을 수행하도록 구성된다.

[0164] 통신 관리기(1120)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 UE에서의 무선 통신들을 지원할 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1120)는 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 통신 관리기(1120)는 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋들, 신경망에 의해, 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(1120)는 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(1120)는 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(1120)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0165] 본 명세서에 설명된 바와 같은 예들에 따라 통신 관리기(1120)를 포함하거나 구성함으로써, 디바이스(1105)는 통신 리소스들의 보다 효율적인 활용, 디바이스들 사이의 개선된 조정, 및 프로세싱 능력의 개선된 활용을 위한 기법들을 지원할 수도 있다. 예를 들어, 차동 인코더 동작, 엔트로피 인코더 동작, 또는 양자 모두를 사용함으로써, 통신 관리기(1120)는 제2 디바이스로의 송신을 위한 데이터셋을 추가로 압축할 수도 있고, 이에 의해 시그널링 오버헤드를 감소시키며 압축된 데이터셋을 반송하기 위해 더 적은 통신 리소스들을 사용할 수도 있다. 추가적으로, 네트워크 디바이스로부터 상이한 인코더 동작들에 대한 파라미터들의 표시들을 수신함으로써, 통신 관리기(1120)는 디바이스(1105)와 네트워크 디바이스 사이의 조정을 지원할 수 있다. 차동 인코더 동작, 엔트로피 인코더 동작, 또는 양자 모두를 사용하는 것은 또한, 차동 인코더 동작 및 엔트로피 인코더 동작 없이 달성되었을 것보다 덜 압축된 데이터를 초래할 더 적은 인코딩 동작들을 수행하기 보다는 디바이스(1105)의 프로세싱 능력을 더 많이 사용할 수도 있다.

[0166] 일부 예들에서, 통신 관리기(1120)는 트랜시버(1115), 하나 이상의 안테나들(1125), 또는 이들의 임의의 조합을 사용하거나 그렇지 않으면 이들과 협력하여 다양한 동작들(예컨대, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수도 있다. 통신 관리기(1120)가 별개의 컴포넌트로서 예시되더라도, 일부 예들에서, 통신 관리기(1120)를 참조하여 설명된 하나 이상의 기능들은 프로세서(1140), 메모리(1130), 코드(1135), 또는 이들의 임의의 조합에 의해 지원되거나 또는 이들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 디바이스(1105)로 하여금 본 명세서에 설명된 바와 같은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들의 다양한 양태들을 수행하게 하기 위해 프로세서(1140)에 의해 실행가능한 명령들을 코드(1135)가 포함할 수 있거나, 그렇지 않으면 그러한 동작들을 수행하기

나 지원하도록 프로세서(1140) 및 메모리(1130)가 구성될 수 있다.

- [0167] 도 12는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스(1205)의 블록도(1200)를 도시한다. 디바이스(1205)는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 기지국(105)의 양태들의 예일 수도 있다. 디바이스(1205)는 수신기(1210), 송신기(1215), 및 통신 관리기(1220)를 포함할 수도 있다. 디바이스(1205)는 또한 프로세서를 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스들을 통해) 서로 통신할 수도 있다.
- [0168] 수신기(1210)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들에 관련된 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 정보는 디바이스(1205)의 다른 컴포넌트들로 전달될 수도 있다. 수신기(1210)는 단일의 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.
- [0169] 송신기(1215)는 디바이스(1205)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 송신기(1215)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들에 관련된 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기(1215)는 트랜시버 모듈에서 수신기(1210)와 코로케이션될 수도 있다. 송신기(1215)는 단일의 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.
- [0170] 통신 관리기(1220), 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 이들의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 바와 같은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 예들일 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1220), 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 기능들 중 하나 이상을 수행하기 위한 방법을 지원할 수도 있다.
- [0171] 일부 예들에서, 통신 관리기(1220), 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 하드웨어에서(예컨대, 통신 관리 회로부에서) 구현될 수도 있다. 하드웨어는 프로세서, DSP, ASIC, FPGA 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 개시에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원하는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 프로세서 및 프로세서와 커플링된 메모리는 (예컨대, 메모리에 저장된 명령들을, 프로세서에 의해, 실행함으로써) 본 명세서에서 설명된 기능들 중 하나 이상을 수행하도록 구성될 수도 있다.
- [0172] 추가적으로 또는 대안적으로, 일부 예들에서, 통신 관리기(1220), 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들은 프로세서에 의해 실행되는 코드로(예컨대, 통신 관리 소프트웨어 또는 펌웨어로서) 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행되는 코드에서 구현되는 경우, 통신 관리기(1220), 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 이들의 다양한 조합들 또는 컴포넌트들의 기능들은 범용 프로세서, DSP, CPU, ASIC, FPGA, 또는 (예컨대, 본 개시에서 설명된 기능들을 수행하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원하는) 이들 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스들의 임의의 조합에 의해 수행될 수도 있다.
- [0173] 일부 예들에서, 통신 관리기(1220)는 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 양자 모두를 사용하여 또는 그렇지 않으면 이들과 협력하여 다양한 동작들(예컨대, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1220)는 수신기(1210)로부터 정보를 수신하거나, 송신기(1215)에 정보를 전송하거나, 또는 수신기(1210), 송신기(1215), 또는 양자 모두와 조합하여 통합되어 정보를 수신하거나 정보를 송신하거나 또는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 다양한 다른 동작들을 수행할 수도 있다.
- [0174] 통신 관리기(1220)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 디바이스에서의 무선 통신들을 지원할 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1220)는 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 통신 관리기(1220)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초한 양자화 동작에 따라 압축된 데이터세트가 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 UE로부터 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(1220)는 압축된 데이터세트를 생성하도록 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(1220)는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하

는 것에 기초하여 데이터셋을 생성하도록, 신경망에 의해, 압축된 데이터셋을 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0175] 도 13은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스(1305)의 블록도(1300)를 도시한다. 디바이스(1305)는 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 디바이스(1205) 또는 기지국(105)의 양태들의 예일 수도 있다. 디바이스(1305)는 수신기(1310), 송신기(1315), 및 통신 관리기(1320)를 포함할 수도 있다. 디바이스(1305)는 또한 프로세서를 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들의 각각은 (예를 들어, 하나 이상의 버스를 통해) 서로 통신할 수도 있다.

[0176] 수신기(1310)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들에 관련된 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 수신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 정보는 디바이스(1305)의 다른 컴포넌트들로 전달될 수도 있다. 수신기(1310)는 단일의 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0177] 송신기(1315)는 디바이스(1305)의 다른 컴포넌트들에 의해 생성된 신호들을 송신하기 위한 수단을 제공할 수도 있다. 예를 들어, 송신기(1315)는 다양한 정보 채널들(예를 들어, 제어 채널들, 데이터 채널들, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들에 관련된 정보 채널들)과 연관된 패킷들, 사용자 데이터, 제어 정보, 또는 이들의 임의의 조합과 같은 정보를 송신할 수도 있다. 일부 예들에서, 송신기(1315)는 트랜시버 모듈에서 수신기(1310)와 코로케이션될 수도 있다. 송신기(1315)는 단일의 안테나 또는 다수의 안테나들의 세트를 활용할 수도 있다.

[0178] 디바이스(1305) 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 바와 같은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 예일 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1320)는 인코딩 동작 표시 컴포넌트(1325), 인코딩된 데이터셋 수신 컴포넌트(1330), 디코더 컴포넌트(1335), 신경망 디코더 컴포넌트(1340), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 통신 관리기(1320)는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 통신 관리기(1220)의 양태들의 예일 수도 있다. 일부 예들에서, 통신 관리기(1320) 또는 그의 다양한 컴포넌트들은, 수신기(1310), 송신기(1315), 또는 양자 모두를 사용하거나 달리 이들과 협력하여 다양한 동작들(예컨대, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1320)는 수신기(1310)로부터 정보를 수신하거나, 송신기(1315)로 정보를 전송하거나, 또는 수신기(1310), 송신기(1315), 또는 양자 모두와 조합하여 통합되어, 정보를 수신하거나 정보를 송신하거나 또는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 다양한 다른 동작들을 수행할 수도 있다.

[0179] 통신 관리기(1320)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 디바이스에서의 무선 통신들을 지원할 수도 있다. 인코딩 동작 표시 컴포넌트(1325)는 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 인코딩된 데이터셋 수신 컴포넌트(1330)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초한 양자화 동작에 후속하여 압축된 데이터셋이 인코딩된 후의 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 UE로부터 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 디코더 컴포넌트(1335)는 압축된 데이터셋을 생성하도록, 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 신경망 디코더 컴포넌트(1340)는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 것에 기초하여 데이터셋을 생성하도록 압축된 데이터셋을, 신경망에 의해, 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0180] 도 14는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 통신 관리기(1420)의 블록도(1400)를 도시한다. 통신 관리기(1420)는 본 명세서에서 설명된 바와 같은, 통신 관리기(1220), 통신 관리기(1320), 또는 양자 모두의 양태들의 예일 수도 있다. 통신 관리기(1420) 또는 그의 다양한 컴포넌트들은 본 명세서에 설명된 바와 같은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들의 다양한 양태들을 수행하기 위한 수단의 예일 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1420)는 인코딩 동작 표시 컴포넌트(1425), 인코딩된 데이터셋 수신 컴포넌트(1430), 디코더 컴포넌트(1435), 신경망 디코더 컴포넌트(1440), 차동 디코더 컴포넌트(1445), 엔트로피 디코더 컴포넌트(1450), 또는 이들의 임의의 조합을 포함할 수도 있다. 이 컴포넌트들의 각각은 (예컨대, 하나 이상의 버스를 통해) 서로 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수도 있다.

[0181] 통신 관리기(1420)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 디바이스에서의 무선 통신들을 지원할 수도 있다. 인코딩 동작 표시 컴포넌트(1425)는 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인

코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 인코딩된 데이터세트 수신 컴포넌트(1430)는 압축된 데이터세트가 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후의 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 UE로부터 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 디코더 컴포넌트(1435)는 압축된 데이터세트를 생성하도록, 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 신경망 디코더 컴포넌트(1440)는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 기초하여 데이터세트를 생성하도록 압축된 데이터세트를, 신경망에 의해, 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.

[0182] 일부 예들에서, 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 송신하는 것을 지원하기 위해, 인코딩 동작 표시 컴포넌트(1425)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 파라미터들 각각은 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 여기서 양자화 및 압축된 데이터세트는 하나 이상의 파라미터들에 기초하여 인코딩된다.

[0183] 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것을 지원하기 위해, 차동 디코더 컴포넌트(1445)는 차동 디코딩 동작을 사용하여 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0184] 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것을 지원하기 위해, 엔트로피 디코더 컴포넌트(1450)는 엔트로피 디코딩 동작을 사용하여 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0185] 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 것을 지원하기 위해, 차동 디코더 컴포넌트(1445)는 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 값들에 기초한 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0186] 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 것을 지원하기 위해, 차동 디코더 컴포넌트(1445)는 데이터세트 내 데이터에 대한 이전의 복원 값들에 기초한 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0187] 일부 예들에서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하는 것을 지원하기 위해, 차동 디코더 컴포넌트(1445)는 데이터세트 내 데이터에 대한 초기 복원 값들에 기초한 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다.

[0188] 일부 예들에서, 차동 인코딩 동작은 압축된 데이터세트의 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 기초한 데이터의 양의 인코딩을 포함할 수도 있다.

[0189] 일부 예들에서, 엔트로피 디코딩 동작은 심볼이 발생할 확률에 기초하여 변하는 길이들을 갖는 하나 이상의 심볼들을 사용하는 압축된 데이터세트의 인코딩을 포함한다.

[0190] 도 15는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 디바이스(1505)를 포함하는 시스템(1500)의 도면을 도시한다. 디바이스(1505)는 본 명세서에서 설명된 바와 같은 디바이스(1205), 디바이스(1305), 또는 기지국(105)의 예이거나 그의 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 디바이스(1505)는 하나 이상의 기지국들(105), UE들(115), 또는 이들의 임의의 조합과 무선으로 통신할 수도 있다. 디바이스(1505)는 통신 관리기(1520), 네트워크 통신 관리기(1510), 트랜시버(1515), 안테나(1525), 메모리(1530), 코드(1535), 프로세서(1540), 및 인터 스테이션(inter-station) 통신 관리기(1545)와 같이, 통신물들을 송신 및 수신하기 위한 컴포넌트들을 포함하는 양방향 음성 및 데이터 통신을 위한 컴포넌트들을 포함할 수도 있다. 이들 컴포넌트들은 하나 이상의 버스들(예컨대, 버스(1550))을 통해 전자 통신하거나 달리(예컨대, 동작가능하게, 통신가능하게, 기능적으로, 전자적으로, 전기적으로) 커플링될 수도 있다.

[0191] 네트워크 통신 관리기(1510)는 (예컨대, 하나 이상의 유선 백홀 링크들을 통해) 코어 네트워크(130)와의 통신들을 관리할 수도 있다. 예를 들어, 네트워크 통신 관리기(1510)는, 하나 이상의 UE들(115)과 같은, 클라이언트 디바이스들을 위한 데이터 통신물들의 전송을 관리할 수도 있다.

- [0192] 일부 경우들에서, 디바이스(1505)는 단일의 안테나(1525)를 포함할 수도 있다. 하지만, 일부 다른 경우들에서 디바이스(1505)는, 다수의 무선 송신물들을 동시에 송신 또는 수신할 수 있을 수도 있는 1 개 보다 많은 안테나(1525)를 가질 수도 있다. 트랜시버(1515)는, 본 명세서에서 설명된 바와 같이 유선 또는 무선 링크들, 하나 이상의 안테나들(1525) 통해, 양방향으로 통신할 수도 있다. 예를 들어, 트랜시버(1515)는 무선 트랜시버를 나타낼 수도 있고, 다른 무선 트랜시버와 양방향으로 통신할 수도 있다. 트랜시버(1515)는 또한, 패킷들을 변조하고, 변조된 패킷들을 송신을 위해 하나 이상의 안테나들(1525)에 제공하고, 그리고 하나 이상의 안테나들(1525)로부터 수신된 패킷들을 복조하기 위한 모뎀을 포함할 수도 있다. 트랜시버(1515), 또는 트랜시버(1515) 및 하나 이상의 안테나들(1525)은, 본 명세서에서 설명된 바와 같은 송신기(1215), 송신기(1315), 수신기(1210), 수신기(1310), 또는 이들의 임의의 조합 또는 이들의 컴포넌트의 예일 수도 있다.
- [0193] 메모리(1530)는 RAM 및 ROM을 포함할 수도 있다. 메모리(1530)는, 프로세서(1540)에 의해 실행될 때 디바이스(1505)로 하여금 본 명세서에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하는 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능, 컴퓨터 실행가능 코드(1535)를 저장할 수도 있다. 코드(1535)는 시스템 메모리 또는 다른 타입의 메모리와 같은 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체에 저장될 수도 있다. 일부 경우들에서, 코드(1535)는 프로세서(1540)에 의해 직접적으로 실행가능하지 않을 수도 있지만, 컴퓨터로 하여금 (예를 들어, 컴파일되고 실행될 때) 본 명세서에서 설명된 기능들을 수행하게 할 수도 있다. 일부 경우들에서 메모리(1530)는, 무엇보다도, 주변기기 컴포넌트들 또는 디바이스들과의 상호작용과 같은 기본 하드웨어 또는 소프트웨어 동작을 제어할 수도 있는 BIOS를 포함할 수도 있다.
- [0194] 프로세서(1540)는 지능형 하드웨어 디바이스(예를 들어, 범용 프로세서, DSP, CPU, 마이크로컨트롤러, ASIC, FPGA, 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직 컴포넌트, 이산 하드웨어 컴포넌트, 또는 이들의 임의의 조합)를 포함할 수도 있다. 일부 경우들에서, 프로세서(1540)는 메모리 제어기를 사용하여 메모리 어레이를 동작하도록 구성될 수도 있다. 일부 다른 경우들에서, 메모리 제어기는 프로세서(1540)에 통합될 수도 있다. 프로세서(1540)는, 디바이스(1505)로 하여금 다양한 기능들(예를 들어, 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 기능들 또는 태스크들)을 수행하게 하기 위해 메모리(예를 들어, 메모리(1530))에 저장된 컴퓨터 판독가능 명령들을 실행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 디바이스(1505) 또는 디바이스(1505)의 컴포넌트는 프로세서(1540) 및 프로세서(1540)에 커플링된 메모리(1530)를 포함할 수도 있으며, 프로세서(1540) 및 메모리(1530)는 본 명세서에서 설명된 다양한 기능들을 수행하도록 구성된다.
- [0195] 인터 스테이션 통신 관리기(1545)는 다른 기지국들(105)과의 통신들을 관리할 수도 있고, 다른 기지국들(105)과 협력하여 UE들(115)과의 통신들을 제어하기 위한 제어기 또는 스케줄러를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 인터 스테이션 통신 관리기(1545)는 빔포밍 또는 공동 송신과 같은 다양한 간섭 완화 기법들을 위해 UE들(115)로의 송신들을 위한 스케줄링을 조정할 수도 있다. 일부 예들에서, 인터 스테이션 통신 관리기(1545)는 LTE/LTE-A 무선 통신 네트워크 기술 내에서 X2 인터페이스를 제공하여 기지국들(105) 사이의 통신을 제공할 수도 있다.
- [0196] 통신 관리기(1520)는 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 디바이스에서의 무선 통신들을 지원할 수도 있다. 예를 들어, 통신 관리기(1520)는 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 통신 관리기(1520)는 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 양자화 동작에 후속하여 압축된 데이터셋이 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 UE로부터 수신하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(1520)는 압축된 데이터셋을 생성하도록 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수도 있다. 통신 관리기(1520)는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 것에 기초하여 데이터셋을 생성하도록 압축된 데이터셋들, 신경망에 의해, 디코딩하기 위한 수단으로서 구성되거나 그렇지 않으면 이를 지원할 수 있다.
- [0197] 일부 예들에서, 통신 관리기(1520)는 트랜시버(1515), 하나 이상의 안테나들(1525), 또는 이들의 임의의 조합을 사용하거나 그렇지 않으면 이들과 협력하여 다양한 동작들(예컨대, 수신, 모니터링, 송신)을 수행하도록 구성될 수도 있다. 통신 관리기(1520)가 별개의 컴포넌트로서 예시되더라도, 일부 예들에서, 통신 관리기(1520)를 참조하여 설명된 하나 이상의 기능들은 프로세서(1540), 메모리(1530), 코드(1535), 또는 이들의 임의의 조합에 의해 지원되거나 또는 이들에 의해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 디바이스(1505)로 하여금 본 명세서에 설

명된 바와 같은 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들의 다양한 양태들을 수행하게 하기 위해 프로세서(1540)에 의해 실행가능한 명령들을 코드(1535)가 포함할 수 있거나, 그렇지 않으면 그러한 동작들을 수행하거나 지원하도록 프로세서(1540) 및 메모리(1530)가 구성될 수 있다.

[0198] 도 16은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 방법(1600)을 예시하는 플로우차트를 도시한다. 방법(1600)의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 그의 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 방법(1600)의 동작들은 도 1 내지 도 11을 참조하여 설명된 바와 같이 UE(115)에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, UE는 설명된 기능들을 수행하도록 UE의 기능적 엘리먼트들을 제어하기 위한 명령들의 세트를 실행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE는 특수목적 하드웨어를 사용하여, 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수도 있다.

[0199] 1605에서, 방법은 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계를 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 1605의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1605의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코더 표시 컴포넌트(1025)에 의해 수행될 수도 있다.

[0200] 1610에서, 방법은 신경망에 의해, 압축된 데이터세트를 생성하도록 데이터세트를 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1610의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1610의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 신경망 인코더 컴포넌트(1030)에 의해 수행될 수도 있다.

[0201] 1615에서, 방법은 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터세트를 양자화하는 단계를 포함할 수도 있다. 1615의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1615의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 양자화 컴포넌트(1035)에 의해 수행될 수도 있다.

[0202] 1620에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터세트를 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1620의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1620의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코더 컴포넌트(1040)에 의해 수행될 수도 있다.

[0203] 1625에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터세트를 인코딩한 후에 인코딩된, 양자화된, 및 압축된 데이터세트를 제2 디바이스에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 1625의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1625의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩된 데이터세트 송신 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수도 있다.

[0204] 도 17은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 방법(1700)을 예시하는 플로우차트를 도시한다. 방법(1700)의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 그의 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 방법(1700)의 동작들은 도 1 내지 도 11을 참조하여 설명된 바와 같이 UE(115)에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, UE는 설명된 기능들을 수행하도록 UE의 기능적 엘리먼트들을 제어하기 위한 명령들의 세트를 실행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE는 특수목적 하드웨어를 사용하여, 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수도 있다.

[0205] 1705에서, 방법은 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계를 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 1705의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1705의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코더 표시 컴포넌트(1025)에 의해 수행될 수도 있다.

[0206] 1710에서, 방법은 신경망에 의해, 압축된 데이터세트를 생성하도록 데이터세트를 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1710의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1710의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 신경망 인코더 컴포넌트(1030)에 의해 수행될 수도 있다.

[0207] 1715에서, 방법은 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터세트를 양자화하는 단계를 포함할 수도 있다. 1715의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1715의 동작들

의 양태들은 도 10를 참조하여 설명된 바와 같은 양자화 컴포넌트(1035)에 의해 수행될 수도 있다.

- [0208] 1720에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터세트를 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1720의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1720의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코더 컴포넌트(1040)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0209] 1725에서, 방법은 양자화 및 압축된 데이터세트를 차동 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1725의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1725의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 차동 인코더 컴포넌트(1050)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0210] 1730에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터세트를 인코딩한 후에 인코딩된, 양자화된, 및 압축된 데이터세트를 제2 디바이스에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 1730의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1730의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩된 데이터세트 송신 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0211] 도 18은 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들을 위한 인코딩 기법들을 지원하는 방법(1800)을 예시하는 플로우차트를 도시한다. 방법(1800)의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같이 UE 또는 그의 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 방법(1800)의 동작들은 도 1 내지 도 11을 참조하여 설명된 바와 같이 UE(115)에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, UE는 설명된 기능들을 수행하도록 UE의 기능적 엘리먼트들을 제어하기 위한 명령들의 세트를 실행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, UE는 특수목적 하드웨어를 사용하여, 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수도 있다.
- [0212] 1805에서, 방법은 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계를 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 1805의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1805의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코더 표시 컴포넌트(1025)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0213] 1810에서, 방법은 신경망에 의해, 압축된 데이터세트를 생성하도록 데이터세트를 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1810의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1810의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 신경망 인코더 컴포넌트(1030)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0214] 1815에서, 방법은 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터세트를 양자화하는 단계를 포함할 수도 있다. 1815의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1815의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 양자화 컴포넌트(1035)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0215] 1820에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 기초하여 양자화 및 압축된 데이터세트를 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1820의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1820의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코더 컴포넌트(1040)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0216] 1825에서, 방법은 양자화 및 압축된 데이터세트를 엔트로피 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1825의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1825의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 엔트로피 인코더 컴포넌트(1055)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0217] 1830에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 압축된 데이터세트를 인코딩한 후에 인코딩된, 양자화된, 및 압축된 데이터세트를 제2 디바이스에 송신하는 단계를 포함할 수도 있다. 1830의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1830의 동작들의 양태들은 도 10을 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩된 데이터세트 송신 컴포넌트(1045)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0218] 도 19는 본 개시의 양태들에 따른 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들을 지원하는 방법(1900)을 예시하는 플로우차트를 도시한다. 방법(1900)의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같은 기지국 또는 그의 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 방법(1900)의 동작들은 도 1 내지 도 7 및 도 12 내지 도 15를

참조하여 설명된 바와 같이 기지국(105)에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국은 설명된 기능들을 수행하도록 기지국의 기능적 엘리먼트들을 제어하는 명령들의 세트를 실행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기지국은 특수목적 하드웨어를 사용하여, 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수도 있다.

- [0219] 1905에서, 방법은 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하는 단계를 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 1905의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1905의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩 동작 표시 컴포넌트(1425)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0220] 1910에서, 방법은 압축된 데이터세트가 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 UE로부터 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 1910의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1910의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩된 데이터세트 수신 컴포넌트(1430)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0221] 1915에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여, 압축된 데이터세트를 생성하도록 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1915의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1915의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 디코더 컴포넌트(1435)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0222] 1920에서, 방법은 신경망에 의해, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 기초하여 데이터세트를 생성하도록 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 1920의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 1920의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 신경망 디코더 컴포넌트(1440)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0223] 도 20은 본 개시의 양태들에 따른, 신경망 아키텍처들에 대한 인코딩 기법들을 지원하는 방법(2000)을 예시하는 플로우차트를 도시한다. 방법(2000)의 동작들은 본 명세서에서 설명된 바와 같은 기지국 또는 그의 컴포넌트들에 의해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 방법(2000)의 동작들은 도 1 내지 도 7 및 도 12 내지 도 15를 참조하여 설명된 바와 같이 기지국(105)에 의해 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 기지국은 설명된 기능들을 수행하도록 기지국의 기능적 엘리먼트들을 제어하는 명령들의 세트를 실행할 수도 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기지국은 특수목적 하드웨어를 사용하여, 설명된 기능들의 양태들을 수행할 수도 있다.
- [0224] 2005에서, 방법은 압축된 데이터세트를 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하는 단계를 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함한다. 2005의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 2005의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩 동작 표시 컴포넌트(1425)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0225] 2010에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 송신하는 단계를 포함할 수도 있으며, 하나 이상의 파라미터들 각각은 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 여기서 양자화 및 압축된 데이터세트는 하나 이상의 파라미터들에 기초하여 인코딩된다. 2010의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 2010의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩 동작 표시 컴포넌트(1425)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0226] 2015에서, 방법은 압축된 데이터세트가 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 UE로부터 수신하는 단계를 포함할 수도 있다. 2015의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 2015의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 인코딩된 데이터세트 수신 컴포넌트(1430)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0227] 2020에서, 방법은 하나 이상의 인코딩 동작들에 기초하여, 압축된 데이터세트를 생성하도록 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 2020의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 2020의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 디코더 컴포넌트(1435)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0228] 2025에서, 방법은 신경망에 의해, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터세트를 디코딩하는 것에 기초하여 데이터세

트를 생성하도록 압축된 데이터셋을 디코딩하는 단계를 포함할 수도 있다. 2025의 동작들은 본 명세서에 개시된 바와 같은 예들에 따라 수행될 수도 있다. 일부 예들에서, 2025의 동작들의 양태들은 도 14를 참조하여 설명된 바와 같은 신경망 디코더 컴포넌트(1440)에 의해 수행될 수도 있다.

[0229] 다음은 본 개시의 양태들의 개관을 제공한다:

[0230] 양태 1: UE에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서, 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계로서, 하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계; 신경망에 의해, 압축된 데이터셋을 생성하도록 데이터셋을 인코딩하는 단계; 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화하는 단계; 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 단계; 및 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 압축된 데이터셋을 인코딩한 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 제2 디바이스에 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

[0231] 양태 2: 양태 1에 있어서, 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 수신하는 단계는: 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 수신하는 단계를 포함하며, 하나 이상의 파라미터들 각각은 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, 방법.

[0232] 양태 3: 양태 1 내지 양태 2 중 임의의 것에 있어서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 단계는: 신경망을 사용하여 데이터셋을 인코딩한 후 양자화 및 압축된 데이터셋을 차동 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하는 단계를 포함하는, 방법.

[0233] 양태 4: 양태 1 내지 양태 3 중 임의의 것에 있어서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 단계는: 신경망을 사용하여 데이터셋을 인코딩한 후 양자화 및 압축된 데이터셋을 엔트로피 인코딩 동작을 사용하여 인코딩하는 단계를 포함하는, 방법.

[0234] 양태 5: 양태 1 내지 양태 4 중 임의의 것에 있어서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 단계는: 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후, 초기 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터의 제1 값과 초기 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 데이터의 제2 값 사이의 차동 값을 결정하는 단계를 포함하며, 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, 방법.

[0235] 양태 6: 양태 1 내지 양태 5 중 임의의 것에 있어서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 단계는: 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후, 제1 시간 인스턴스에서의 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터의 제1 복원 값과 제1 시간 인스턴스 이후 제2 시간 인스턴스에서의 데이터의 제2 복원 값 사이의 차동 값을 결정하는 단계를 포함하며, 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, 방법.

[0236] 양태 7: 양태 1 내지 양태 6 중 임의의 것에 있어서, 양자화 및 압축된 데이터셋을 인코딩하는 단계는: 신경망에 의해 인코딩된 압축된 데이터셋을 양자화한 후, 데이터셋을 인코딩하는 것과 연관된 초기 시간 인스턴스에서 양자화 및 압축된 데이터셋 내 데이터에 대한 초기 복원 값을 결정하는 단계; 및 양자화 후에, 초기 시간 인스턴스 이후 추가적인 시간 인스턴스에서의 데이터의 추가적인 복원 값과 데이터에 대한 초기 복원 값 사이의 차동 값을 결정하는 단계를 포함하며, 차동 값은 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시에 적어도 부분적으로 기초하여 결정되고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 차동 값에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, 방법.

[0237] 양태 8: 양태 1 내지 양태 7 중 임의의 것에 있어서, 차동 인코딩 동작은, 압축된 데이터셋의 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 데이터의 양의 인코딩을 포함하는, 방법.

[0238] 양태 9: 양태 1 내지 양태 8 중 임의의 것에 있어서, 엔트로피 인코딩 동작은, 심볼이 발생할 확률에 적어도 부분적으로 기초하여 변하는 길이들을 갖는 하나 이상의 심볼들을 사용하는 압축된 데이터셋의 인코딩을 포함하는, 방법.

[0239] 양태 10: 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서, 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 방법으로서, 압축된 데이터셋을 인코딩하기 위해 UE가 사용할 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하는 단계로서,

하나 이상의 인코딩 동작들은 차동 인코딩 동작 또는 엔트로피 인코딩 동작 또는 양자 모두를 포함하는, 상기 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 UE에 송신하는 단계; 압축된 데이터셋이 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여 양자화 동작에 후속하여 인코딩된 후에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 UE로부터 수신하는 단계; 하나 이상의 인코딩 동작들에 적어도 부분적으로 기초하여, 압축된 데이터셋을 생성하도록 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 단계; 및 신경망에 의해, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 것에 적어도 부분적으로 기초하여 데이터셋을 생성하도록 압축된 데이터셋을 디코딩하는 단계를 포함하는, 방법.

- [0240] 양태 11: 양태 10에 있어서, 하나 이상의 인코딩 동작들의 표시를 송신하는 단계는: 하나 이상의 인코딩 동작들에 대응하는 하나 이상의 파라미터들을 송신하는 단계를 포함하며, 하나 이상의 파라미터들 각각은 하나 이상의 인코딩 동작들의 각각의 인코딩 동작에 대응하고, 양자화 및 압축된 데이터셋은 하나 이상의 파라미터들에 적어도 부분적으로 기초하여 인코딩되는, 방법.
- [0241] 양태 12: 양태 10 내지 양태 11 중 임의의 것에 있어서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 단계는: 신경망을 사용하여 데이터셋을 디코딩하기 전에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 차동 디코딩 동작을 사용하여 디코딩하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0242] 양태 13: 양태 10 내지 양태 12 중 임의의 것에 있어서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 디코딩하는 단계는: 신경망을 사용하여 데이터셋을 디코딩하기 전에 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 엔트로피 디코딩 동작을 사용하여 디코딩하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0243] 양태 14: 양태 10 내지 양태 13 중 임의의 것에 있어서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 단계는: 데이터셋 내 데이터에 대한 초기 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0244] 양태 15: 양태 10 내지 양태 14 중 임의의 것에 있어서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 단계는: 데이터셋 내 데이터에 대한 이전의 복원 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0245] 양태 16: 양태 10 내지 양태 15 중 임의의 것에 있어서, 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 단계는: 데이터셋 내 데이터에 대한 초기 복원 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 데이터에 대한 차동 값들을 포함하는 인코딩, 양자화, 및 압축된 데이터셋을 수신하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0246] 양태 17: 양태 10 내지 양태 16 중 임의의 것에 있어서, 차동 디코딩 동작은, 압축된 데이터셋의 데이터의 양에 대한 이전의 값들에 적어도 부분적으로 기초하는 데이터의 양의 인코딩을 포함하는, 방법.
- [0247] 양태 18: 양태 10 내지 양태 17 중 임의의 것에 있어서, 엔트로피 디코딩 동작은, 심볼이 발생할 확률에 적어도 부분적으로 기초하여 변하는 길이들을 갖는 하나 이상의 심볼들을 사용하는 압축된 데이터셋의 인코딩을 포함하는, 방법.
- [0248] 양태 19: UE에서의 무선 통신들을 위한 장치로서, 프로세서; 프로세서와 커플링된 메모리; 및 메모리에 저장된 명령들을 포함하며, 명령들은 장치로 하여금 양태 1 내지 양태 9 중 임의의 것의 방법을 수행하게 하도록 프로세서에 의해 실행가능한, 장치.
- [0249] 양태 20: UE에서의 무선 통신들을 위한 장치로서, 양태 1 내지 양태 9 중 임의의 것의 방법을 수행하기 위한 적어도 하나의 수단을 포함하는, 장치.
- [0250] 양태 21: UE에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체로서, 코드는 양태 1 내지 양태 9 중 임의의 것의 방법을 수행하도록 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는, 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체.
- [0251] 양태 22: 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치로서, 프로세서; 프로세서와 커플링된 메모리; 및 메모리에 저장된 명령들을 포함하며, 명령들은 장치로 하여금 양태 10 내지 양태 18 중 임의의 것의 방법을 수행하게 하도록 프로세서에 의해 실행가능한, 장치.
- [0252] 양태 23: 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 장치로서, 양태 10 내지 양태 18 중 임의의 것의 방법을 수행하기 위한 적어도 하나의 수단을 포함하는, 장치.
- [0253] 양태 24: 디바이스에서의 무선 통신들을 위한 코드를 저장하는 비밀시적 컴퓨터 관독가능 매체로서, 코드는 양

태 10 내지 양태 18 중 임의의 것의 방법을 수행하기 위해 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체.

- [0254] 본 명세서에서 설명된 방법들은 가능한 구현들을 설명함에 유의해야 하고, 동작들 및 단계들은 재배열되거나 달리 수정될 수도 있고, 다른 구현들이 가능함에 유의해야 한다. 또한, 방법들 중 둘 이상으로부터의 양태들이 조합될 수도 있다.
- [0255] LTE, LTE-A, LTE-A Pro, 또는 NR 시스템의 양태들이 예시의 목적으로 설명될 수도 있고, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, 또는 NR 용어가 본 설명의 대부분에서 사용될 수도 있지만, 본 명세서에서 설명된 기법들은 LTE, LTE-A, LTE-A Pro, 또는 NR 네트워크들을 넘어서 적용가능하다. 예를 들어, 설명된 기법들은 울트라 모바일 브로드밴드(UMB), IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM뿐만 아니라 본 명세서에 명시적으로 언급되지 않은 다른 시스템들 및 무선 기술들과 같은 다양한 다른 무선 통신 시스템들에 적용가능할 수도 있다.
- [0256] 본 명세서에서 설명된 정보 및 신호들은 다양한 상이한 기술들 및 기법들 중 임의의 것을 사용하여 표현될 수도 있다. 예를 들어, 본 설명 전체에 걸쳐 참조될 수도 있는 데이터, 명령들, 커맨드들, 정보, 신호들, 비트들, 심볼들, 및 칩들은 전압들, 전류들, 전자기파들, 자기장들 또는 자기입자들, 광학필드들 또는 광학입자들, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 표현될 수도 있다.
- [0257] 본 명세서의 개시와 관련하여 설명된 다양한 예시적인 블록들 및 컴포넌트들은 범용 프로세서, DSP, ASIC, CPU, FPGA 또는 다른 프로그래밍가능 로직 디바이스, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 이산 하드웨어 컴포넌트들, 또는 본 명세서에 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 이들의 임의의 조합으로 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 대안으로, 프로세서는 임의의 프로세서, 제어기, 마이크로제어기, 또는 상태 머신일 수도 있다. 프로세서는 또한, 컴퓨팅 디바이스들의 조합(예를 들어, DSP와 마이크로프로세서의 조합, 다수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로프로세서, 또는 임의의 다른 이러한 구성)으로서 구현될 수도 있다.
- [0258] 본 명세서에서 설명된 기능들은 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합에서 구현될 수도 있다. 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어에서 구현되는 경우, 기능들은 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 컴퓨터 판독가능 매체 상에 저장되거나 이를 통해 송신될 수도 있다. 다른 예들 및 구현들은 본 개시 및 첨부된 청구항들의 범위 내에 있다. 예를 들어, 소프트웨어의 본성으로 인해, 본 명세서에서 설명된 기능들은 프로세서, 하드웨어, 펌웨어, 하드와이어링, 또는 이들의 임의의 조합들에 의해 실행되는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수도 있다. 기능들을 구현하는 특징들은 또한, 기능들의 부분들이 상이한 물리적 위치들에서 구현되도록 분산되는 것을 포함하여, 다양한 위치선들에서 물리적으로 위치될 수도 있다.
- [0259] 컴퓨터 판독가능 매체들은, 하나의 장소로부터 다른 장소로의 컴퓨터 프로그램의 전송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체들 및 비일시적 컴퓨터 저장 매체들 양자 모두를 포함한다. 비일시적 저장 매체는, 범용 또는 특수 목적 컴퓨터에 의해 액세스될 수도 있는 임의의 이용가능한 매체일 수도 있다. 한정이 아닌 예로서, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 매체들은 RAM, ROM, 전기적으로 소거가능한 프로그래밍가능 ROM(EEPROM), 플래시 메모리, 콤팩트 디스크(CD) ROM 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 디스크 스토리지 또는 다른 자기 스토리지 디바이스들, 또는 원하는 프로그램 코드 수단을 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 수록 또는 저장하는데 이용될 수도 있고 범용 또는 특수목적 컴퓨터 또는 범용 또는 특수목적 프로세서에 의해 액세스될 수도 있는 임의의 다른 비일시적인 매체를 포함할 수도 있다. 또한, 임의의 커넥션은 컴퓨터 판독가능 매체로 적절히 칭해진다. 예를 들어, 소프트웨어가 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, 디지털 가입자 라인(DSL), 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들을 사용하여 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 송신되면, 동축 케이블, 광섬유 케이블, 트위스티드 페어, DSL, 또는 적외선, 라디오, 및 마이크로파와 같은 무선 기술들이 컴퓨터 판독가능 매체의 정의에 포함된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 CD, 레이저 디스크, 광학 디스크, 디지털 다용도 디스크(DVD), 플로피 디스크 및 블루-레이 디스크를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 보통 데이터를 자기적으로 재생하는 한편, 디스크(disc)들은 레이저로 데이터를 광학적으로 재생한다. 상기의 조합들이 또한, 컴퓨터 판독가능 매체들의 범위 내에 포함된다.
- [0260] 청구항들을 포함하여 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 아이тем들의 리스트(예를 들어, "중 적어도 하나" 또는 "중 하나 이상"과 같은 어구에 의해 시작되는 아이тем들의 리스트)에서 사용되는 바와 같은 "또는"은, 예를 들

어 A, B, 또는 C 중 적어도 하나의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A 및 B 및 C)를 의미하도록 포괄적인 리스트를 나타낸다. 또한, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 어구 "에 기초하여"는 조건들의 폐쇄된 세트에 대한 참조로서 해석되지 않아야 한다. 예를 들어, "조건 A에 기초하는" 것으로서 설명된 예시적인 단계는 본 개시의 범위로부터 이탈함 없이 조건 A 및 조건 B 양자 모두에 기초할 수도 있다. 즉, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 어구 "에 기초하여"는 어구 "에 적어도 부분적으로 기초하여"와 동일한 방식으로 해석되어야 한다.

[0261] 용어 "결정하다" 또는 "결정"은 매우 다양한 액션들을 포함하고, 따라서 "결정"은 계산, 컴퓨팅, 프로세싱, 도출, 조사, (예컨대, 테이블, 데이터베이스 또는 다른 데이터 구조에서의 룩업을 통해서와 같은) 룩업(look up), 확인 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 (정보를 수신하는 것과 같은) 수신, (메모리에서 데이터에 액세스하는 것과 같은) 액세스 등을 포함할 수 있다. 또한, "결정"은 해결, 선택, 선출, 확립 및 다른 그러한 유사한 액션들을 포함할 수 있다.

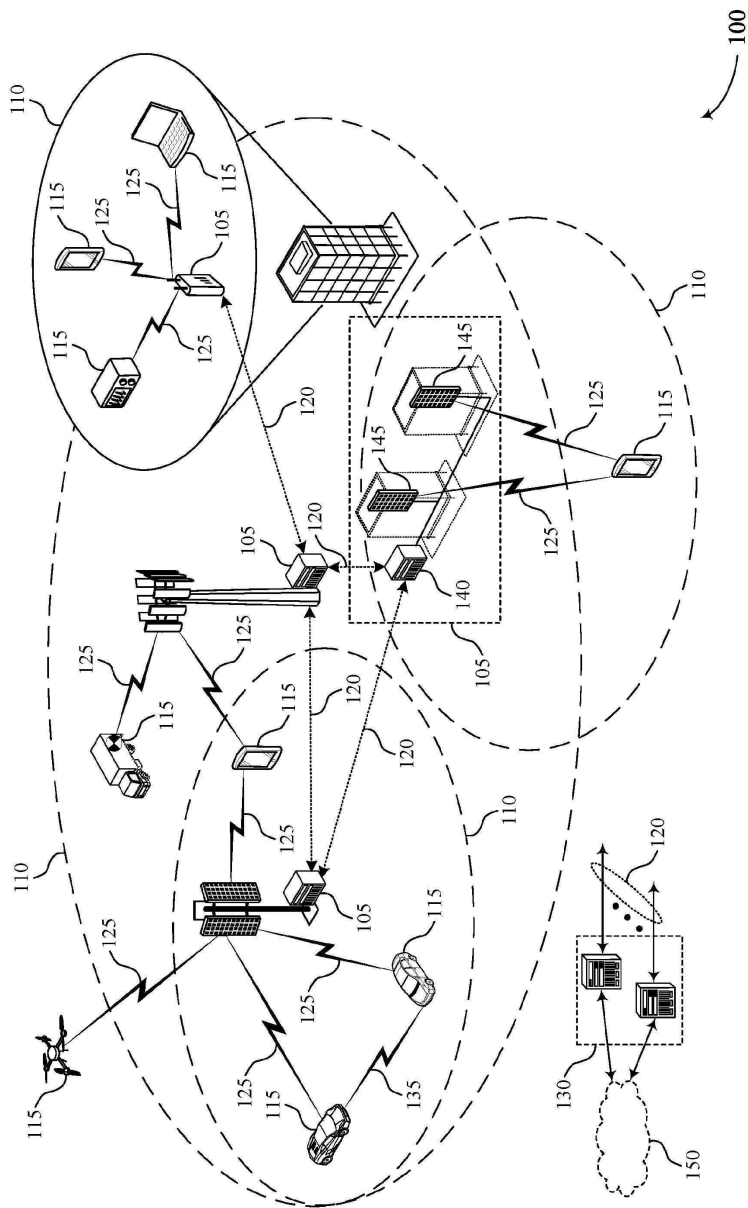
[0262] 첨부된 도면들에서, 유사한 컴포넌트들 또는 특징들은 동일한 참조 라벨을 가질 수도 있다. 또한, 동일한 타입의 다양한 컴포넌트들은 참조 라벨에 대시(dash)가 뒤따르고 유사한 컴포넌트들을 구별하는 제2 라벨이 뒤따름으로써 구별될 수도 있다. 단지 제1 참조 라벨만이 본 명세서에서 사용된다면, 설명은 제2 참조 라벨, 또는 다른 후속 참조 라벨과 무관하게 동일한 제1 참조 라벨을 갖는 유사한 컴포넌트들 중 임의의 컴포넌트에 적용가능하다.

[0263] 본 명세서에 제시된 설명은, 첨부된 도면들과 관련하여, 예시적인 구성들을 설명하고 구현될 수도 있는 또는 청구항들의 범위 내에 있는 모든 예들을 나타내지는 않는다. 본 명세서에서 사용된 용어 "예"는 "예, 사례, 또는 예시로서 기능하는 것"을 의미하며, "다른 예들에 비해 유리한" 또는 "바람직한" 것을 의미하지 않는다. 상세한 설명은 설명된 기법들의 이해를 제공하는 목적으로 특정 상세들을 포함한다. 그러나, 이들 기법들은 이러한 특정 상세들 없이 실시될 수도 있다. 일부 사례들에서, 알려진 구조들 및 디바이스들은 설명된 예들의 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위하여 블록도 형태로 도시된다.

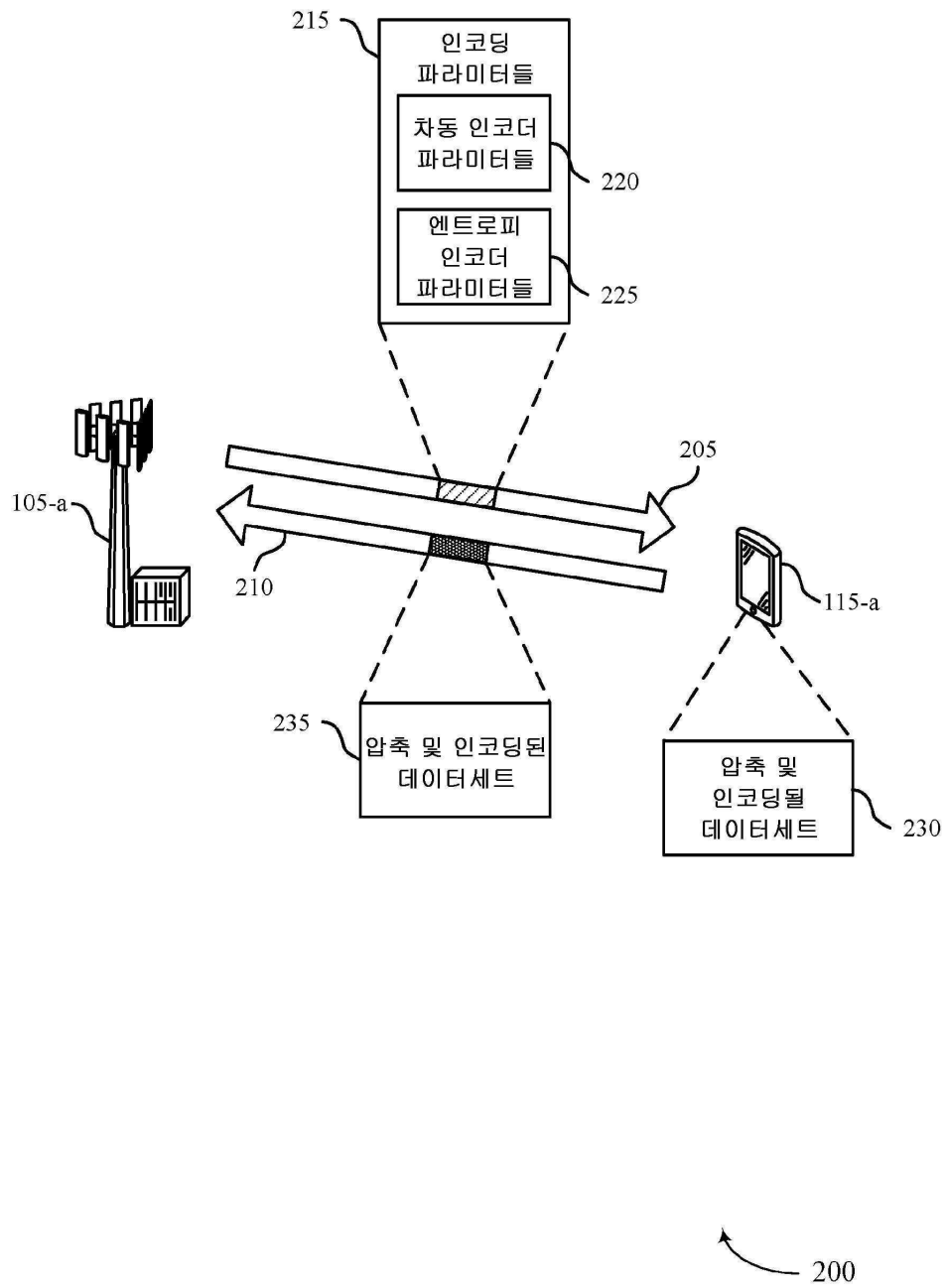
[0264] 본 명세서에서의 설명은 당업자가 본 개시를 제조 및 사용할 수 있게 하도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 명백할 것이며, 본 명세서에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시의 범위로부터 이탈함없이 다른 변형들에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에서 설명된 예들 및 설계들로 한정되지 않으며, 본 명세서에 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 부합하는 최광의 범위를 부여받아야 한다.

도면

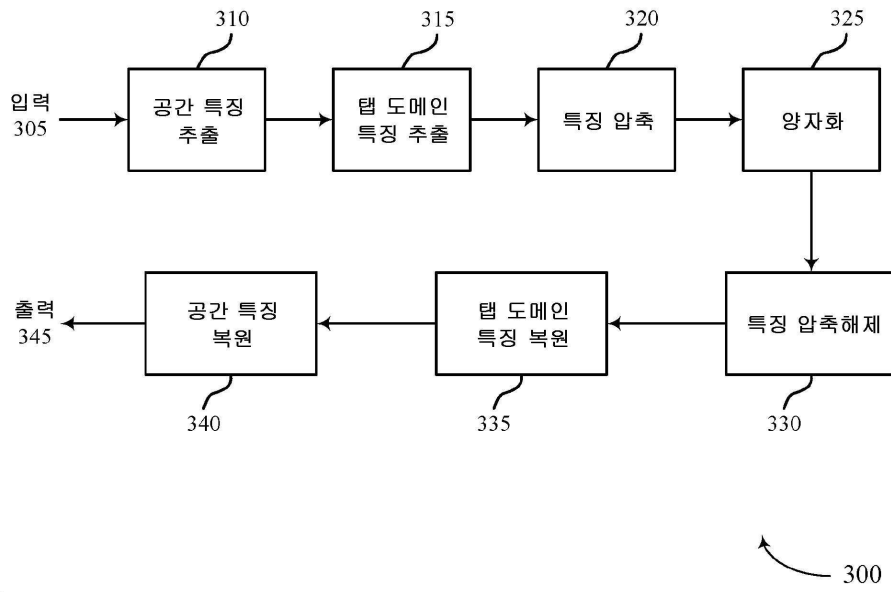
도면1



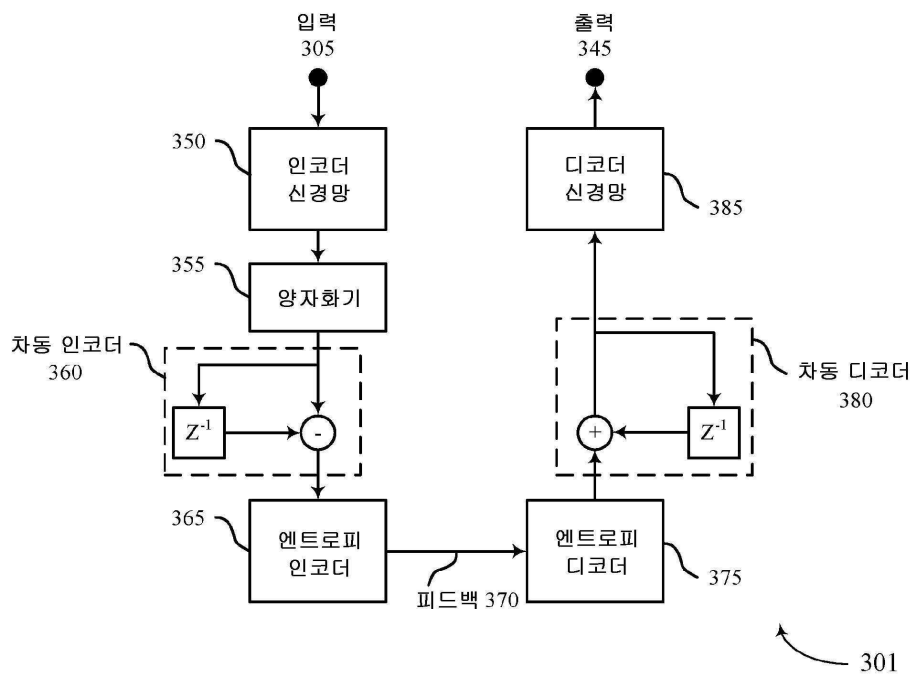
도면2



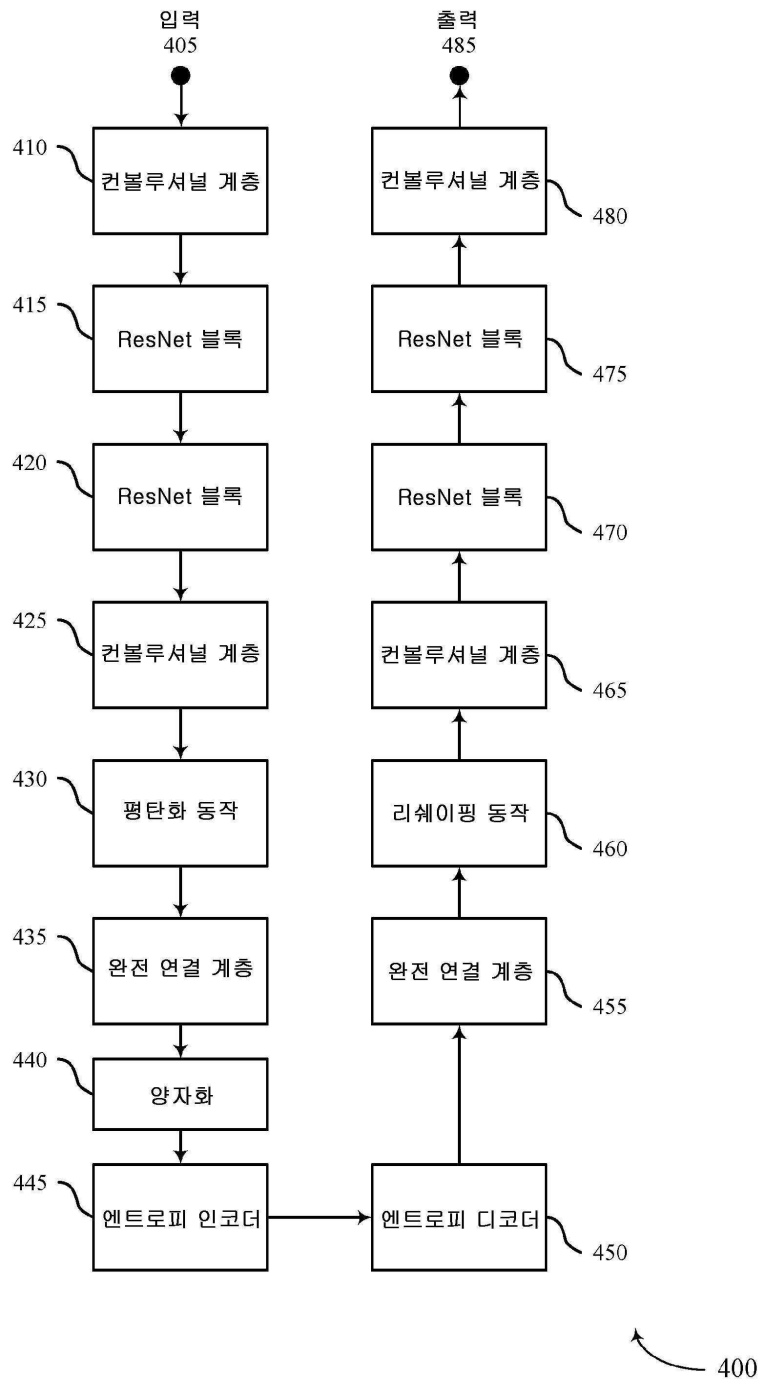
도면3a



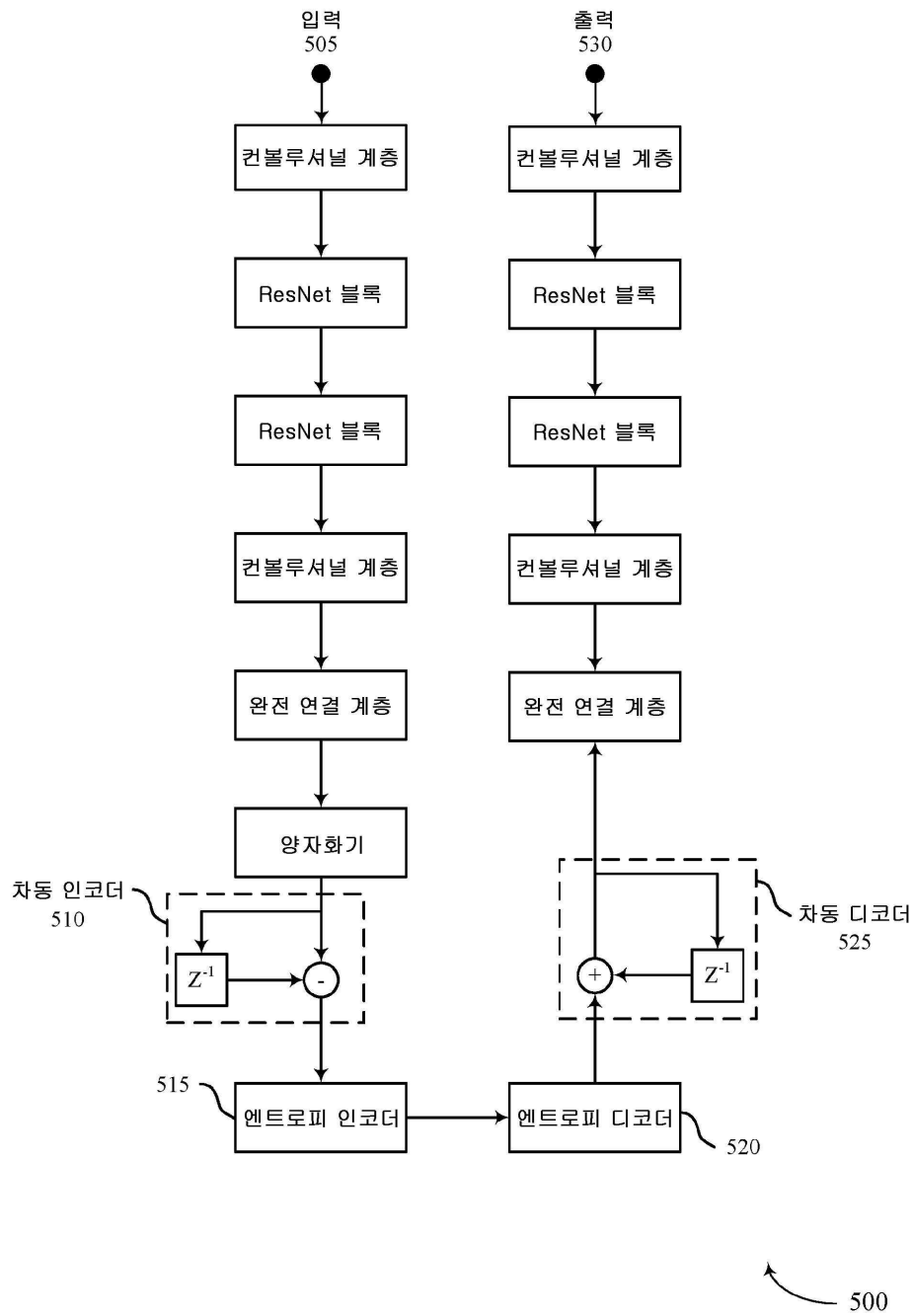
도면3b



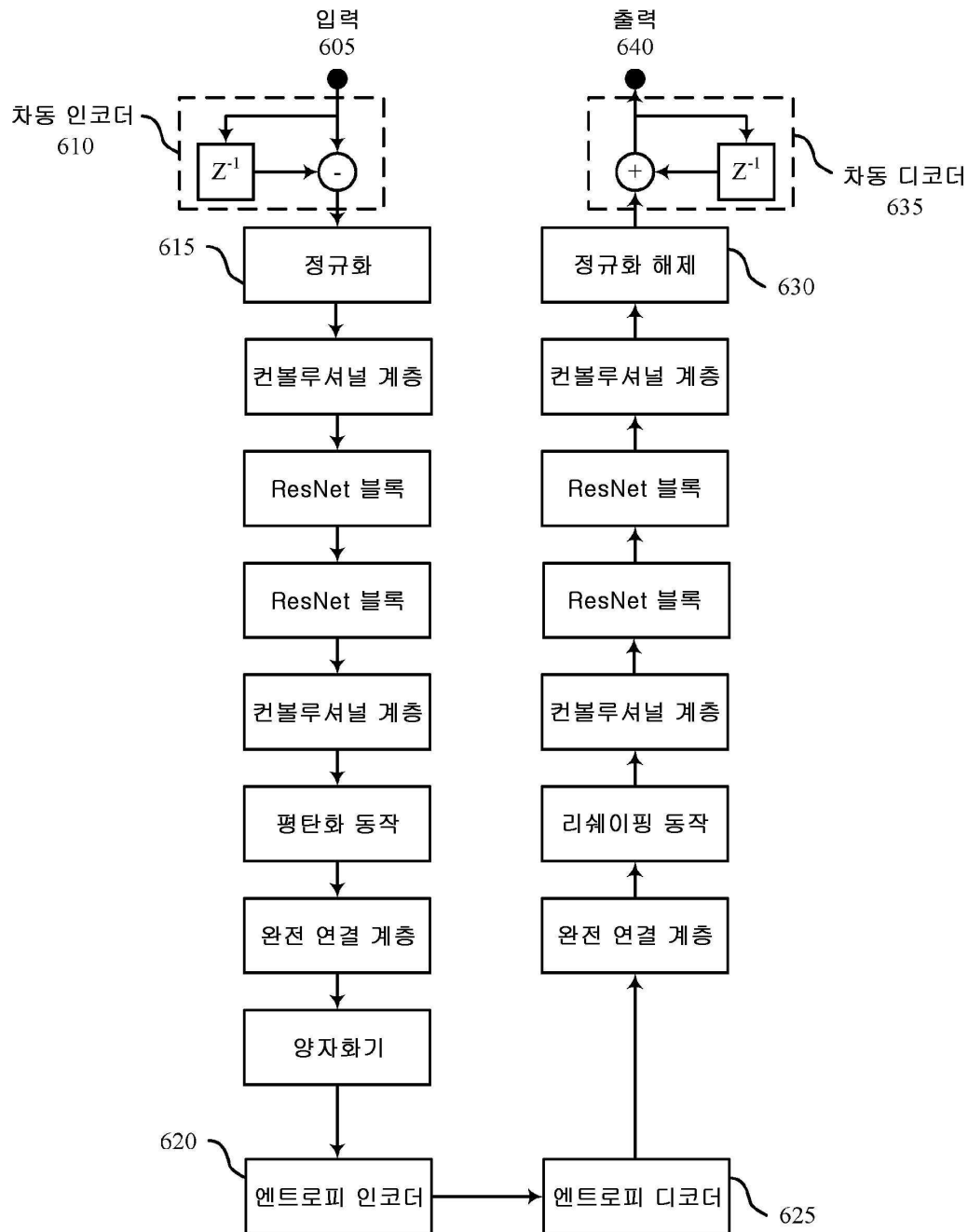
도면4



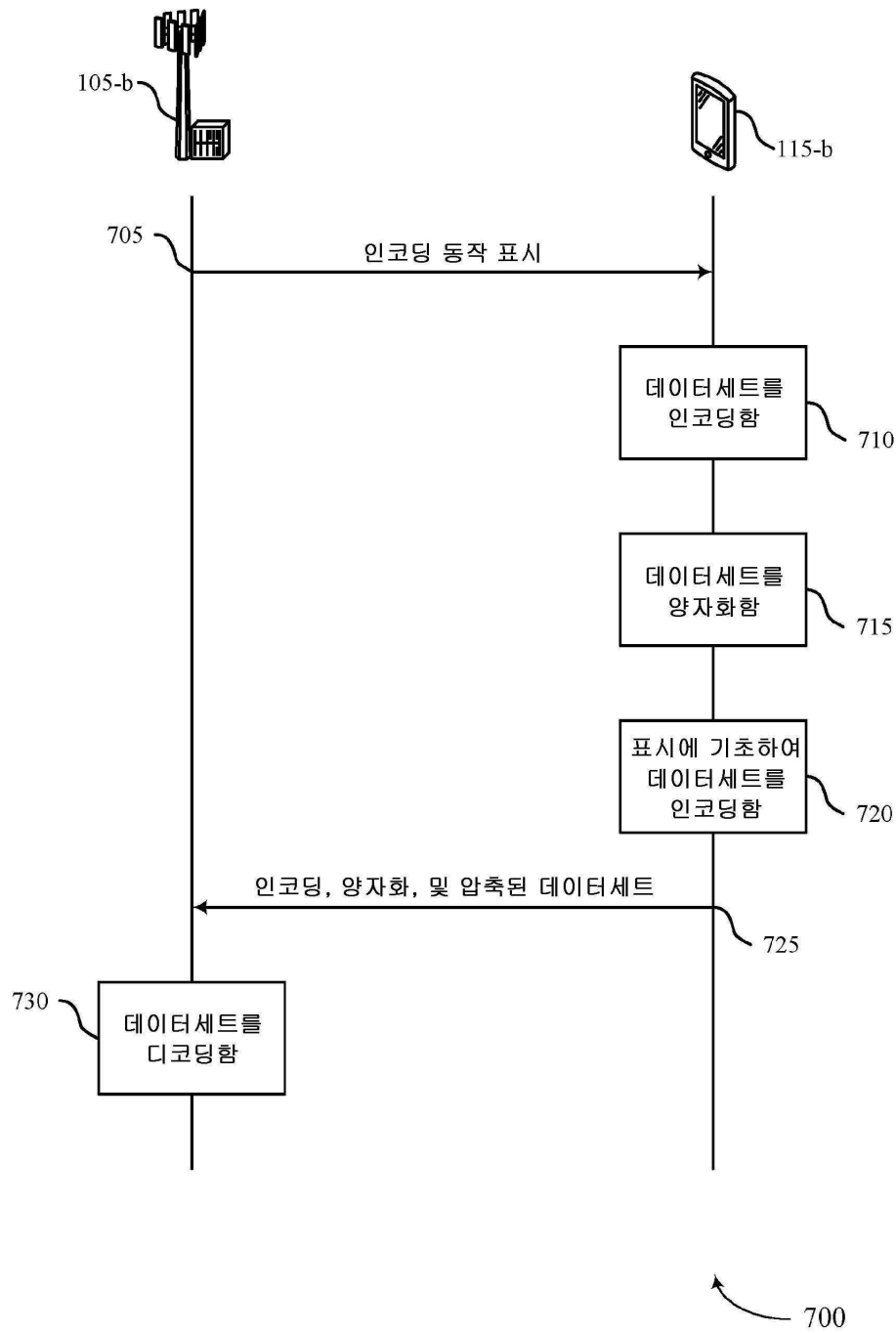
도면5



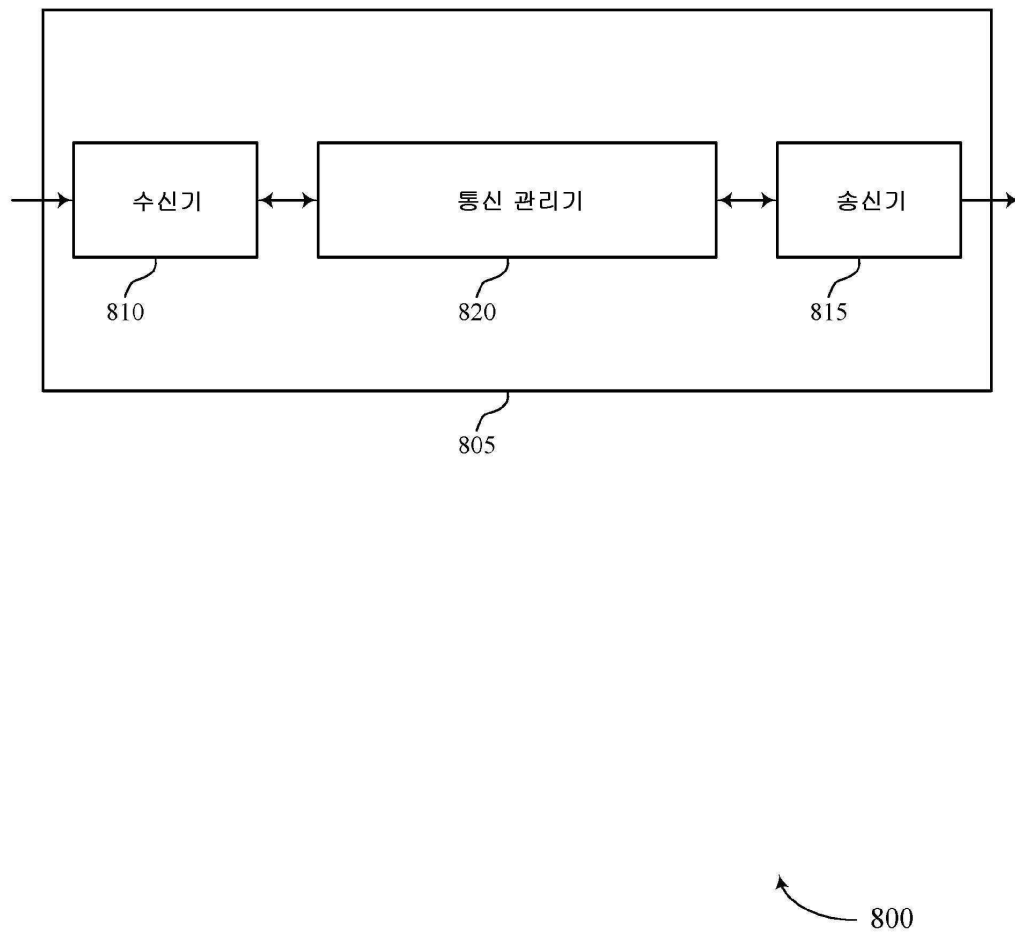
도면6



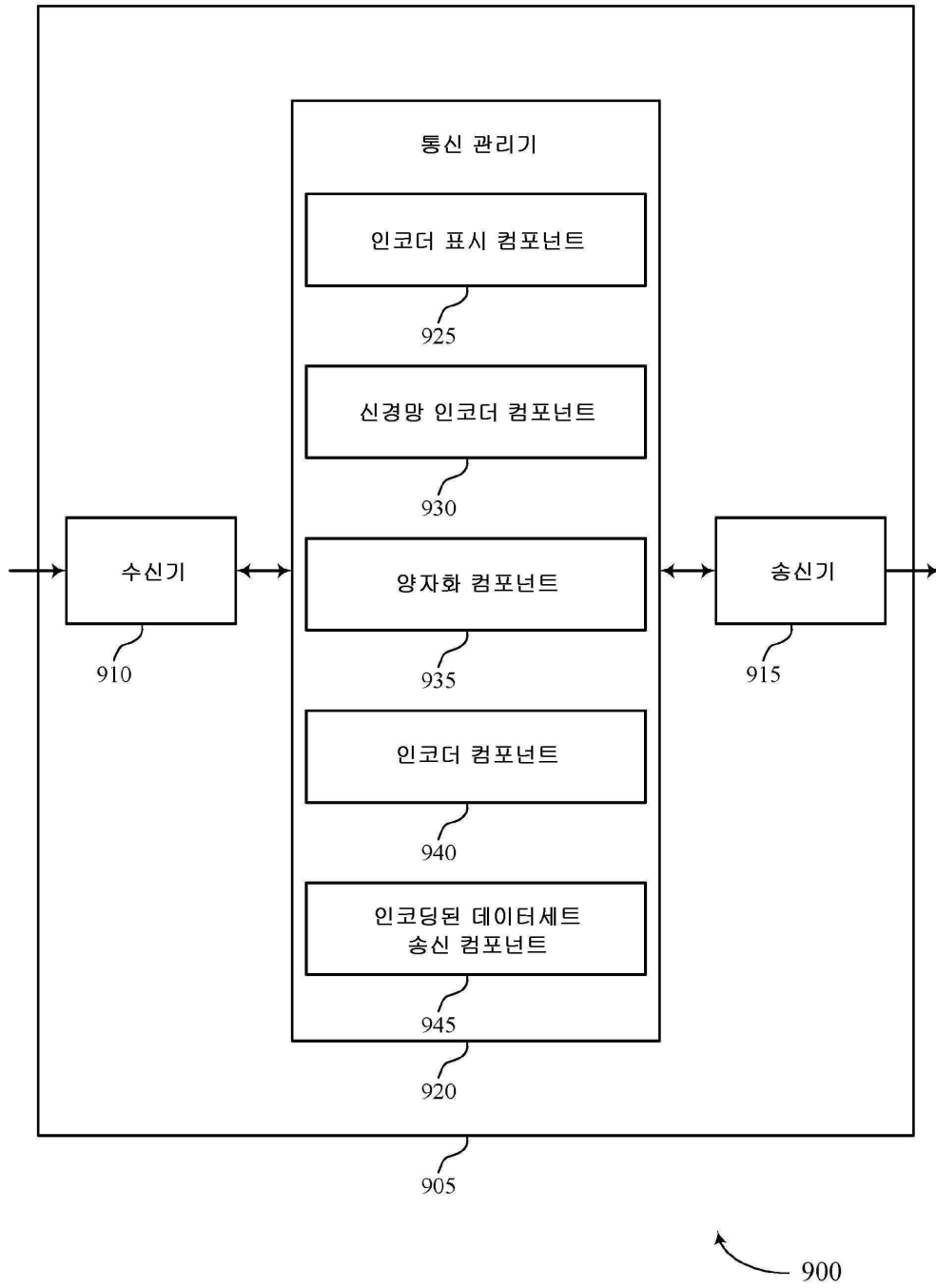
도면7



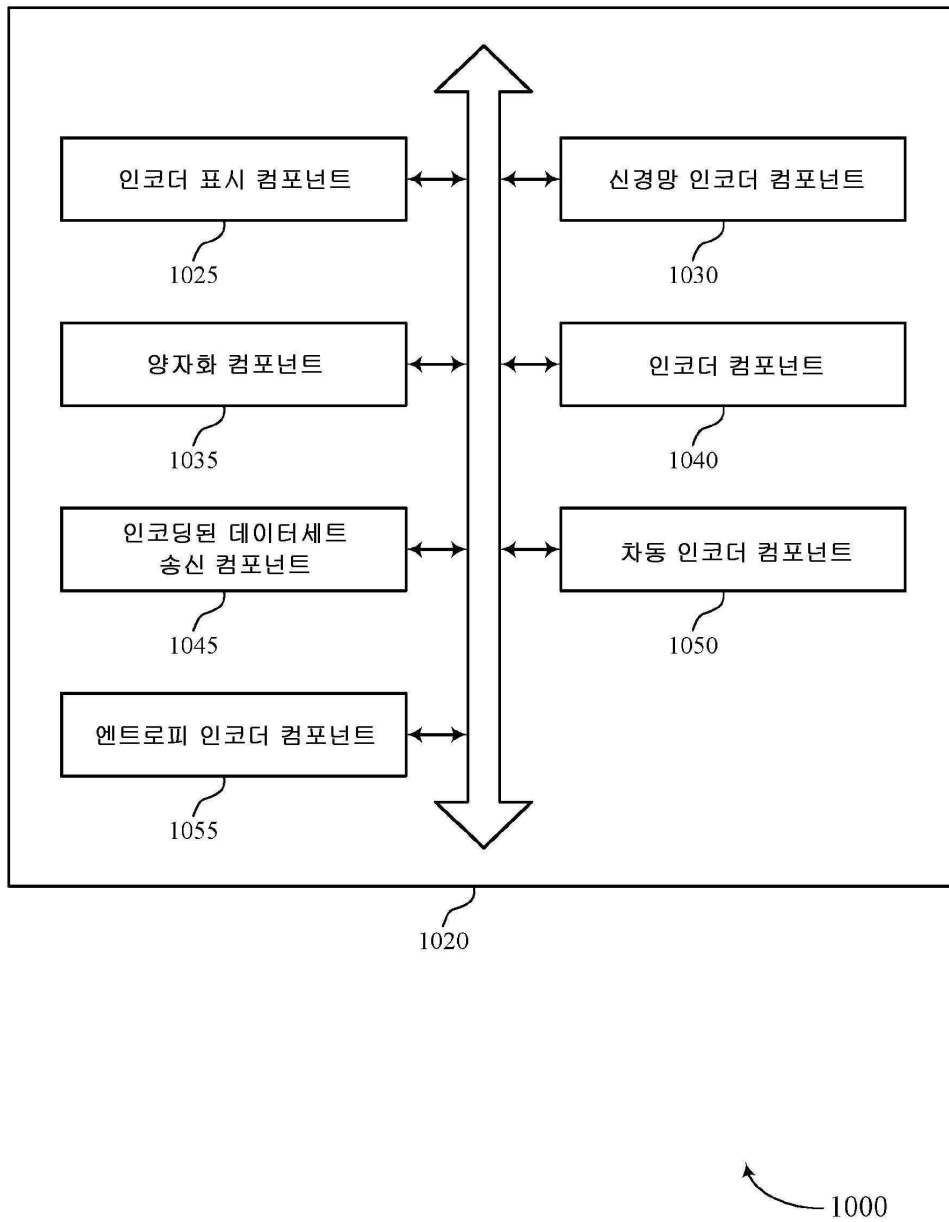
도면8



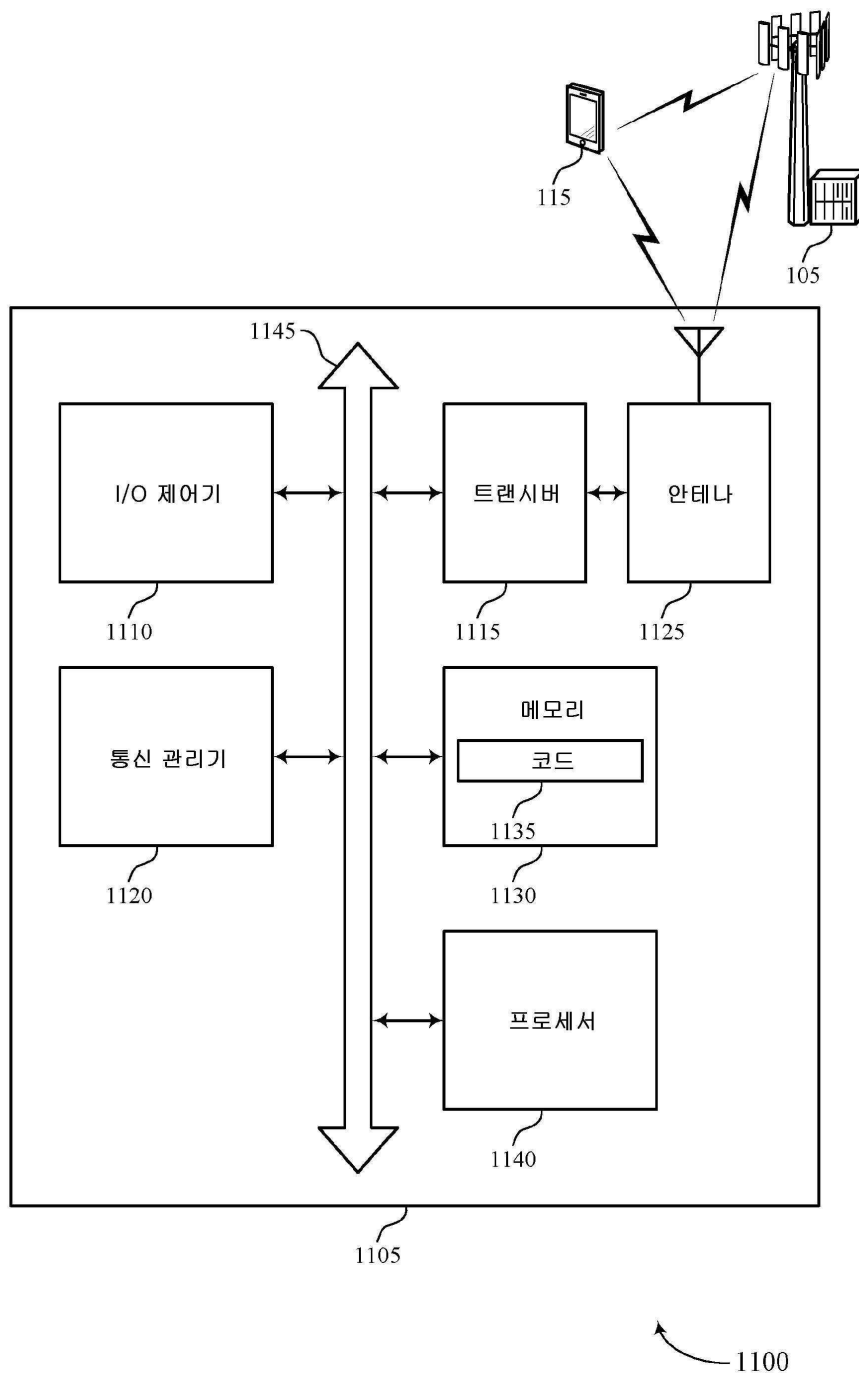
도면9



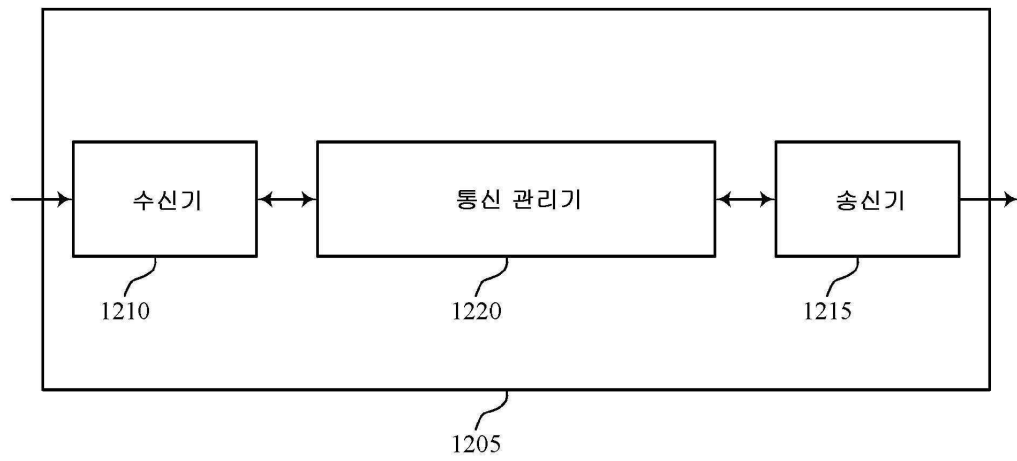
도면10



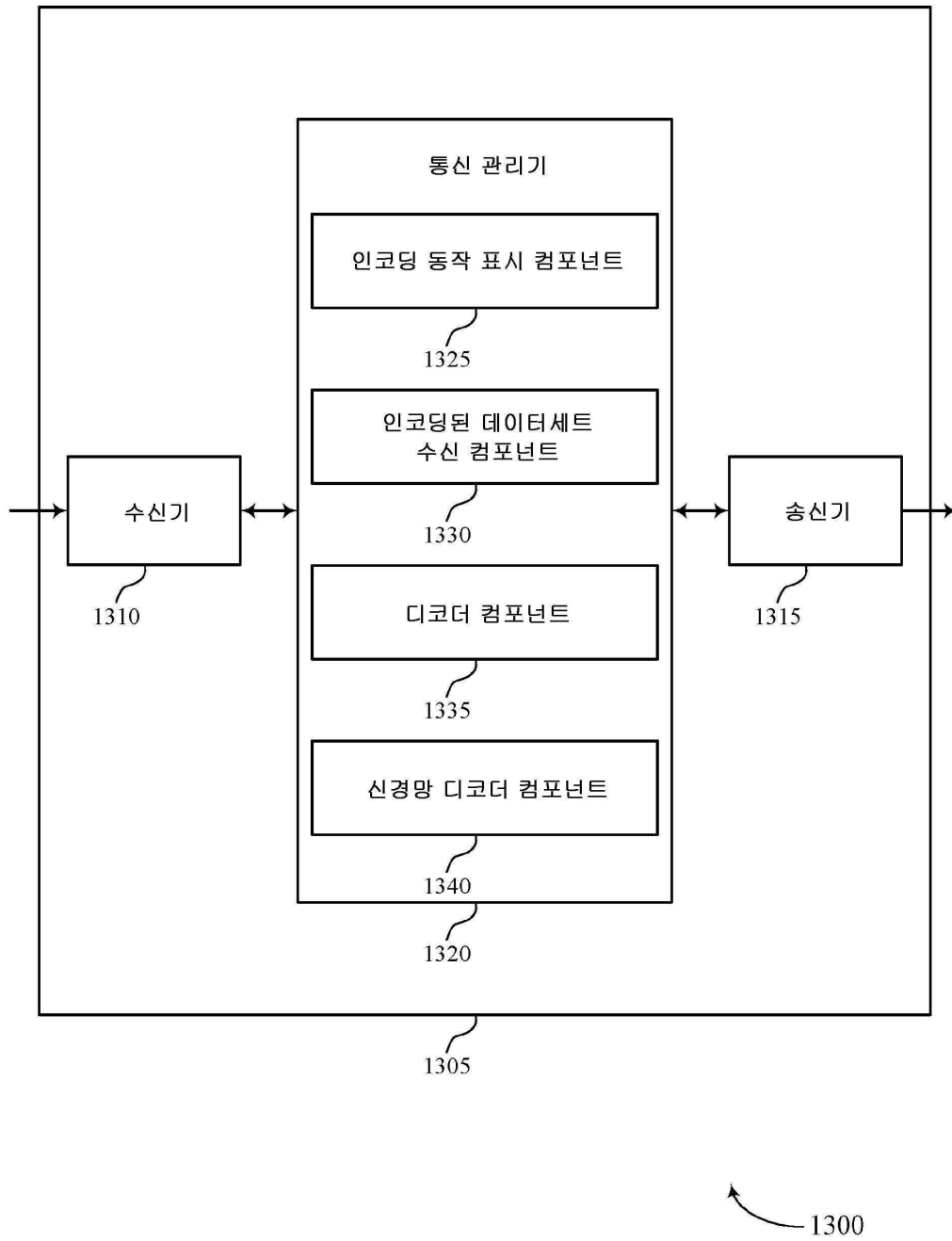
도면11



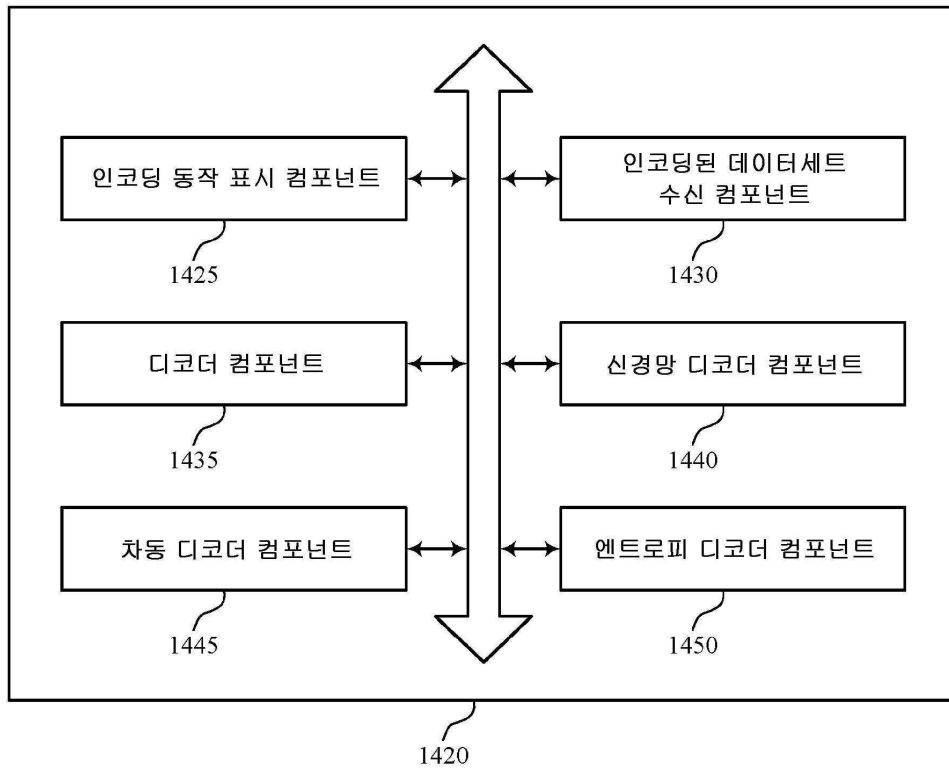
도면12



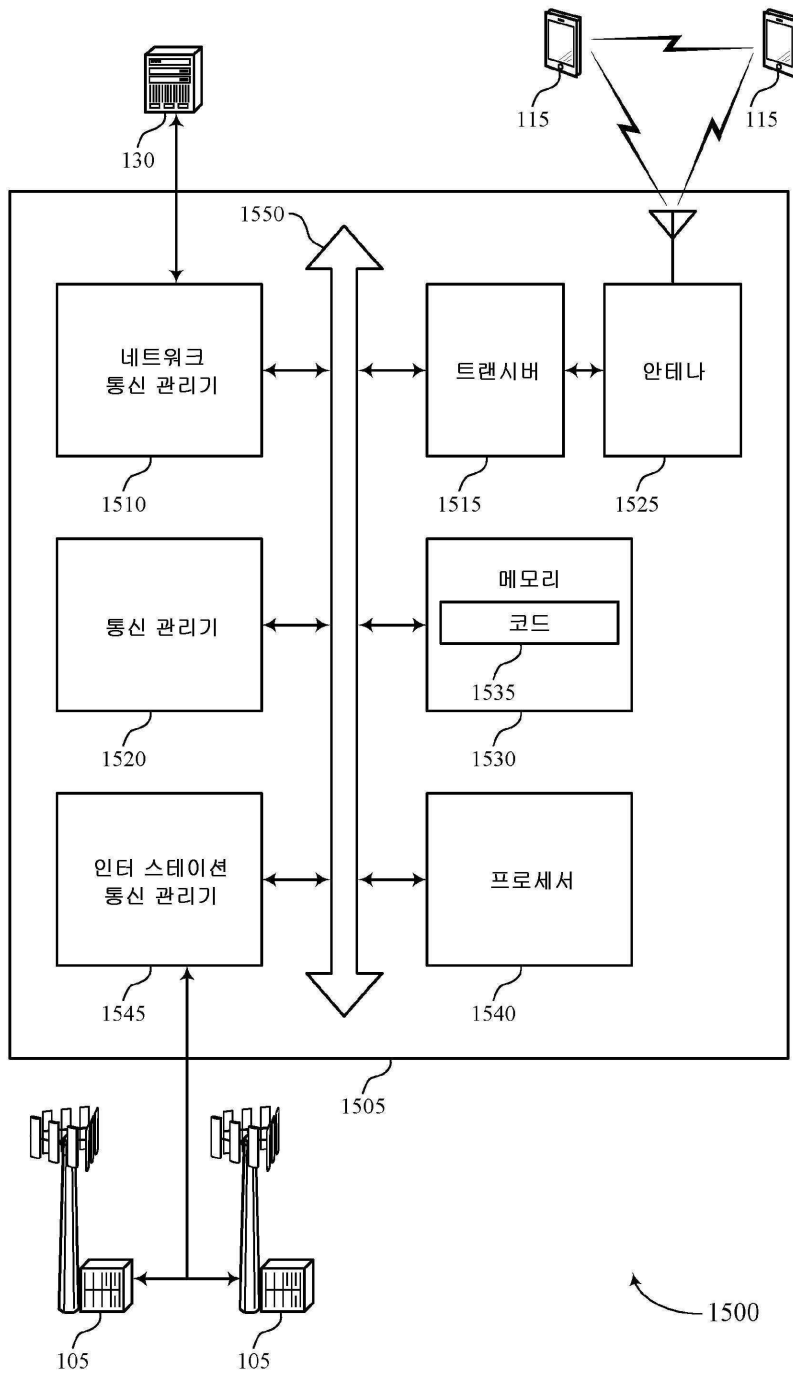
도면13



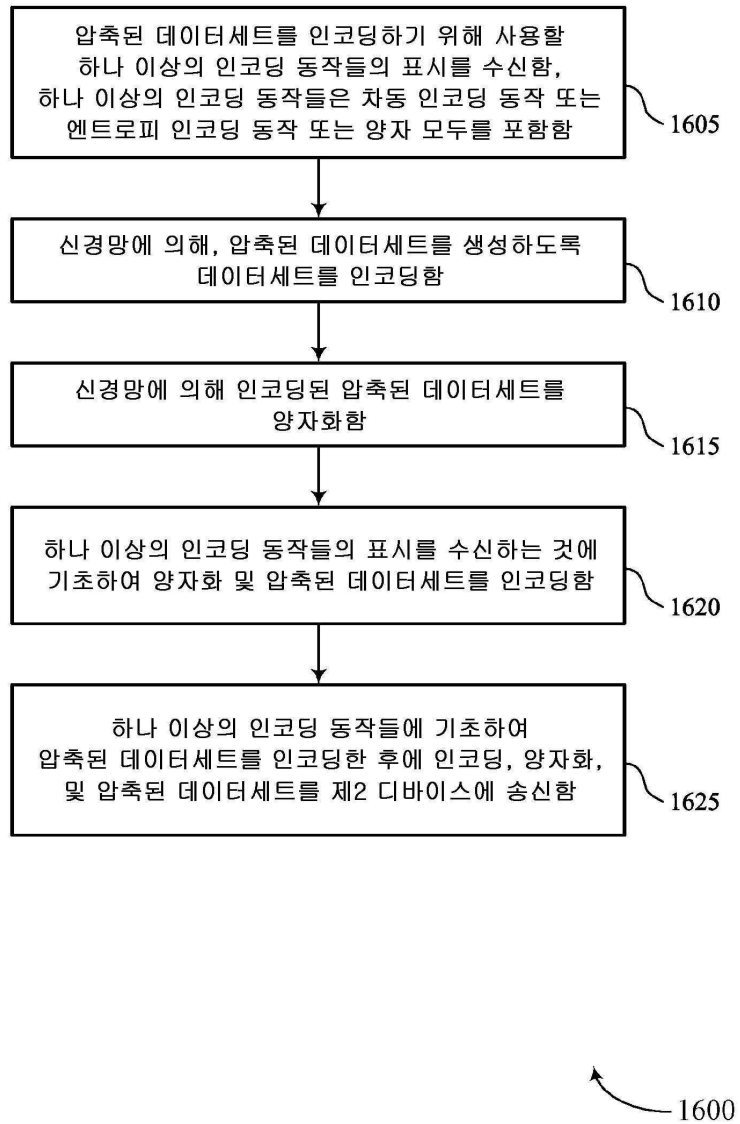
도면14



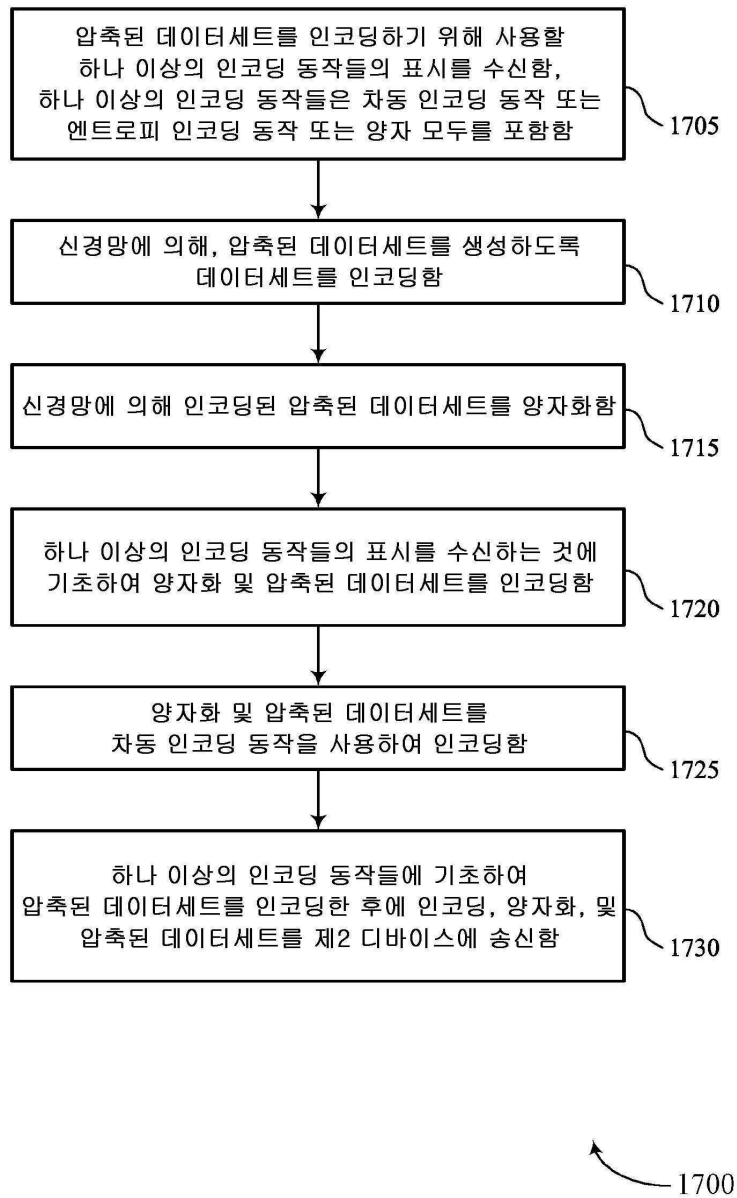
도면15



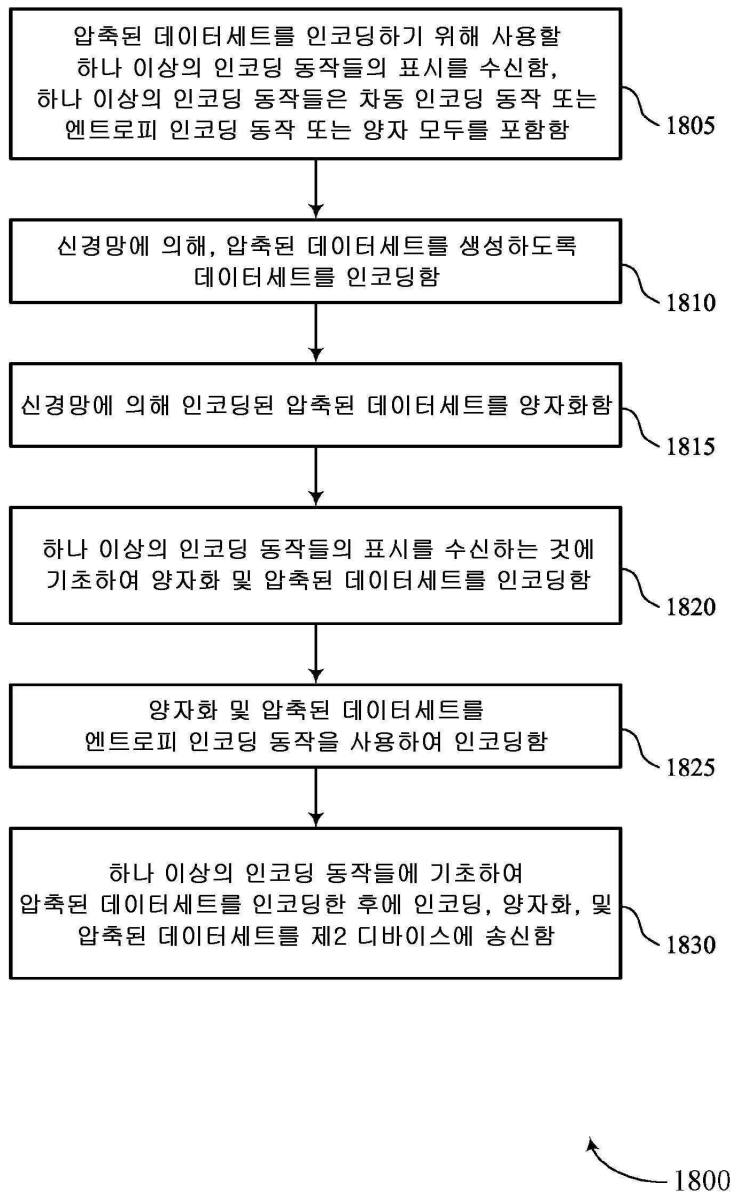
도면16



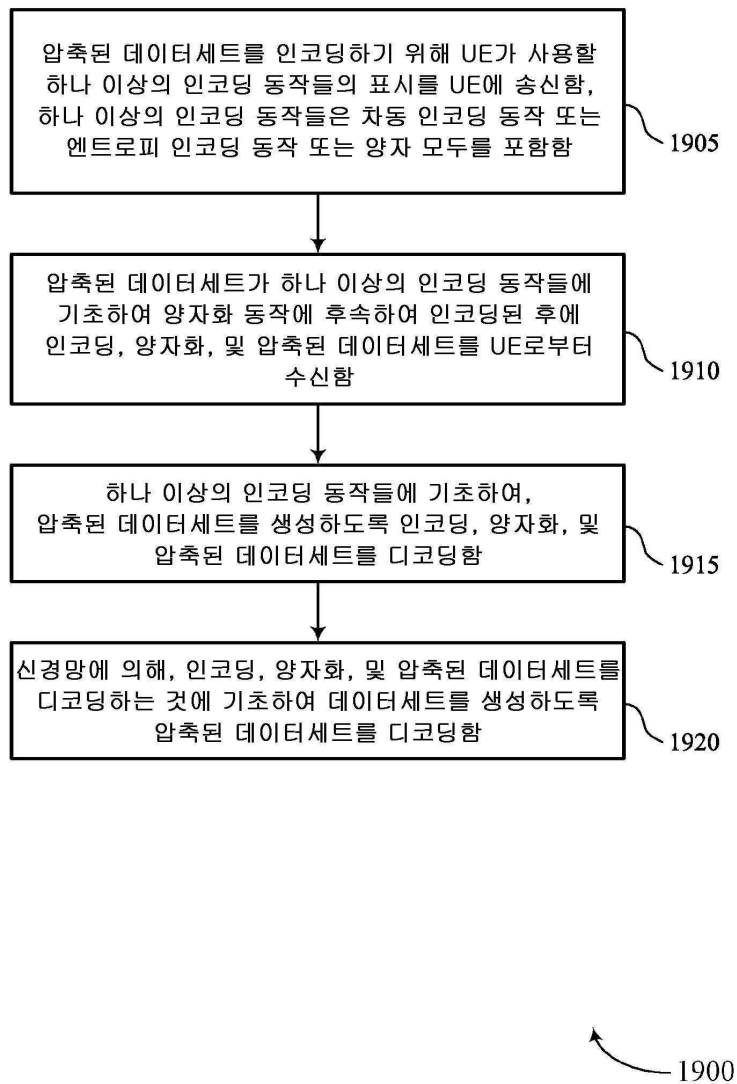
도면17



도면18



도면19



도면20

