



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월24일
(11) 등록번호 10-2024920
(24) 등록일자 2019년09월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) *H04L 1/18* (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/0053 (2013.01)
H04L 1/1867 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7026554(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2014년01월03일
심사청구일자 2018년12월20일
- (85) 번역문제출일자 2016년09월26일
- (65) 공개번호 10-2016-0117626
- (43) 공개일자 2016년10월10일
- (62) 원출원 특허 10-2015-7020633
원출원일자(국제) 2014년01월03일
심사청구일자 2016년05월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/010233
- (87) 국제공개번호 WO 2014/107611
국제공개일자 2014년07월10일
- (30) 우선권주장
61/748,731 2013년01월03일 미국(US)
(뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문현
WO2011112037 A2*

*는 심사관에 의하여 인용된 문현

전체 청구항 수 : 총 22 항

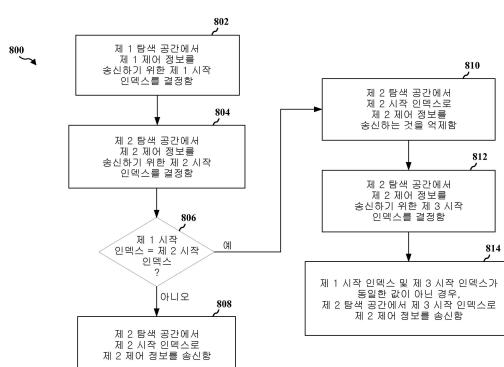
심사관 : 석상문

- (54) 발명의 명칭 모호한 DCI 정보를 회피하기 위한 ENB PDCCH 구현

(57) 요 약

무선 통신을 위한 방법, 장치, 및 컴퓨터 프로그램 물건이 제공된다. 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스를 결정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 제 2 시작 인덱스를 결정하며, 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 제 2 시작 인덱스로 제 (뒷면에 계속)

대 표 도



2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신한다. 장치는 추가적으로, 제 1 탐색 공간에서 제어 정보를 사용자 장비(UE)에 송신하고, 송신된 제어 정보에 대응하는 정보를 UE로부터 수신하며, UE가 제 1 탐색 공간에 따라 제어 정보를 파싱하는 것에 기초하여 그리고 UE가 제 2 탐색 공간에 따라 제어 정보를 부정확하게 파싱하는 것에 기초하여 수신된 정보를 디코딩한다.

(52) CPC특허분류

H04L 5/0007 (2013.01)

H04W 72/042 (2013.01)

(72) 발명자

챈, 완시

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

고로코브, 알렉세이 와이.

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

브레스아넬리, 도미니크 에프.

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

아이딘, 레벤트

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(30) 우선권주장

61/753,900 2013년01월17일 미국(US)

14/023,438 2013년09월10일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스를 결정하는 단계;

제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한, 상기 제 1 시작 인덱스와 상이한, 제 2 시작 인덱스를 결정하는 단계 – 상기 제 2 시작 인덱스는 라디오 네트워크 임시 식별자(RNTI) 또는 슬롯 중 적어도 하나를 사용하여 계산됨 –; 및

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 상기 제 2 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스는, 상기 제 1 제어 정보를 송신하기 위해 사용되는 상기 제 1 탐색 공간에 대응하는 어그리게이션(aggregation) 레벨 및 후보 인덱스에 적어도 기초하여 결정되는,

무선 통신 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 시작 인덱스는, 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 상기 제 2 탐색 공간에 대응하는 어그리게이션 레벨 및 후보 인덱스에 적어도 기초하여 결정되는,

무선 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스의 값과 동일하지 않은 상기 제 2 시작 인덱스의 값을 초래하는, 상기 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위한 적어도 하나의 후보 인덱스를 선택하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 2 시작 인덱스가 동일한 값인 경우, 상기 제 2 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하는 것을 억제하는 단계;

상기 제 1 시작 인덱스와 동일한 값을 갖는 시작 인덱스를 사용하기를 회피함으로써 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 제 3 시작 인덱스를 결정하는 단계; 및

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 3 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우 상기 제 3 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 시작 인덱스는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷 0 메시지에 대한 것인,
무선 통신 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 탐색 공간은 공통 탐색 공간이고, 상기 제 2 탐색 공간은 사용자 장비(UE) 특정 탐색 공간인,
무선 통신 방법.

청구항 8

제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스를 결정하기 위한 수단;

제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한, 상기 제 1 시작 인덱스와 상이한, 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위한 수단 – 상기 제 2 시작 인덱스는 라디오 네트워크 임시 식별자(RNTI) 또는 슬롯 중 적어도 하나를 사용하여 계산됨 – ; 및

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 상기 제 2 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 2 시작 인덱스가 동일한 값인 경우, 상기 제 2 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하는 것을 억제하기 위한 수단;

상기 제 1 시작 인덱스와 동일한 값을 갖는 시작 인덱스를 사용하기를 회피함으로써 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 제 3 시작 인덱스를 결정하기 위한 수단; 및

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 3 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우 상기 제 3 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스는, 상기 제 1 제어 정보를 송신하기 위해 사용되는 상기 제 1 탐색 공간에 대응하는 어그리게이션 레벨 및 후보 인덱스에 적어도 기초하여 결정되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 시작 인덱스는, 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 상기 제 2 탐색 공간에 대응하는 어그리게이션 레벨 및 후보 인덱스에 적어도 기초하여 결정되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스의 값과 동일하지 않은 상기 제 2 시작 인덱스의 값을 초래하는, 상기 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위한 적어도 하나의 후보 인덱스를 선택하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 13

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세서를 포함하며,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스를 결정하고;

제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한, 상기 제 1 시작 인덱스와 상이한, 제 2 시작 인덱스를 결정하며 – 상기 제 2 시작 인덱스는 라디오 네트워크 임시 식별자(RNTI) 또는 슬롯 중 적어도 하나를 사용하여 계산됨 –; 그리고

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 상기 제 2 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 2 시작 인덱스가 동일한 값인 경우, 상기 제 2 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하는 것을 억제하고;

상기 제 1 시작 인덱스와 동일한 값을 갖는 시작 인덱스를 사용하기를 회피함으로써 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 제 3 시작 인덱스를 결정하며; 그리고

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 3 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우 상기 제 3 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하도록 추가적으로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스는, 상기 제 1 제어 정보를 송신하기 위해 사용되는 상기 제 1 탐색 공간에 대응하는 어그리게이션 레벨 및 후보 인덱스에 적어도 기초하여 결정되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 시작 인덱스는, 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 상기 제 2 탐색 공간에 대응하는 어그리게이션 레벨 및 후보 인덱스에 적어도 기초하여 결정되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 시작 인덱스의 값과 동일하지 않은 상기 제 2 시작 인덱스의 값을 초래하는, 상기 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위한 적어도 하나의 후보 인덱스를 선택하도록 추가적으로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 18

컴퓨터 실행가능 코드를 저장한 컴퓨터-판독가능 저장 매체로서,

제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스를 결정하기 위한 코드;

제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한, 상기 제 1 시작 인덱스와 상이한, 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위한 코드 – 상기 제 2 시작 인덱스는 라디오 네트워크 임시 식별자(RNTI) 또는 슬롯 중 적어도 하나를 사용하여 계산됨 – ; 및

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 상기 제 2 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 코드를 포함하는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 2 시작 인덱스가 동일한 값인 경우, 상기 제 2 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하는 것을 억제하기 위한 코드;

상기 제 1 시작 인덱스와 동일한 값을 갖는 시작 인덱스를 사용하기를 회피함으로써 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 제 3 시작 인덱스를 결정하기 위한 코드; 및

상기 제 1 시작 인덱스와 상기 제 3 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우 상기 제 3 시작 인덱스로 상기 제 2 탐색 공간에서 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스는, 상기 제 1 제어 정보를 송신하기 위해 사용되는 상기 제 1 탐색 공간에 대응하는 어그리게이션 레벨 및 후보 인덱스에 적어도 기초하여 결정되는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 시작 인덱스는, 상기 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 상기 제 2 탐색 공간에 대응하는 어그리게이션 레벨 및 후보 인덱스에 적어도 기초하여 결정되는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 시작 인덱스의 값과 동일하지 않은 상기 제 2 시작 인덱스의 값을 초래하는, 상기 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위한 적어도 하나의 후보 인덱스를 선택하기 위한 코드를 더 포함하는,

컴퓨터-판독가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

관련 출원(들)에 대한 상호-참조

[0002] [0001] 이러한 국제 출원은, 발명의 명칭이 "ENB PDCCH IMPLEMENTATION TO AVOID AMBIGUOUS DCI INFORMATION"으로 2013년 1월 3일자로 출원된 미국 가출원 시리얼 넘버 61/748,731호, 및 발명의 명칭이 "ENB PDCCH IMPLEMENTATION TO AVOID AMBIGUOUS DCI INFORMATION"으로 2013년 1월 17일자로 출원된 미국 가출원 시리얼 넘버 61/753,900호, 및 발명의 명칭이 "ENB PDCCH IMPLEMENTATION TO AVOID AMBIGUOUS DCI INFORMATION"으로 2013년 9월 10일자로 출원된 미국 비-가출원 시리얼 넘버 14/023,438호의 이점을 주장하며, 이들 출원들은 그 전체가 본 명세서에 인용에 의해 명백히 포함된다.

[0003] [0002] 본 발명은 일반적으로, 통신 시스템들에 관한 것으로, 더 상세하게는, 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 후보가 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS) 또는 공통 탐색 공간(CSS)에서 송신되는 경우 다운링크 제어 정보의 불명확성(ambiguity)을 완화시키는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] [0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니(telephony), 비디오, 데이터, 메시징, 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하도록 광범위하게 배치되어 있다. 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 리소스들(예를 들어, 대역폭, 송신 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 이용할 수도 있다. 그러한 다중-액세스 기술들의 예들은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템들, 시분할 다중 액세스(TDMA) 시스템들, 주파수 분할 다중 액세스(FDMA) 시스템들, 직교 주파수 분할 다중 액세스(OFDMA) 시스템들, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA) 시스템들, 및 시분할 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] [0004] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이, 도시 레벨, 국가 레벨, 지역 레벨, 및 심지어 글로벌 레벨 상에서 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해 다양한 원격통신 표준들에서 채택되어 왔다. 신생(emerging) 원격통신 표준의 일 예는 롱텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)에 의해 발표된 유니버설 모바일 원격통신 시스템(UMTS) 모바일 표준에 대한 향상들의 세트이다. LTE는, 스펙트럼 효율도를 개선시키고, 비용들을 낮추고, 서비스들을 개선시키고, 새로운 스펙트럼을 이용하며, 다운링크(DL) 상에서는 OFDMA, 업링크(UL) 상에서는 SC-FDMA, 그리고 다중-입력 다중-출력(MIMO) 안테나 기술을 사용하여 다른 개방형(open) 표준들과 더 양호하게 통합함으로써, 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스를 더 양호하게 지원하도록 설계된다. 그러나, 모바일 브로드밴드 액세스에 대한 요구가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서의 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선들은 다른 다중-액세스 기술들 및 이들 기술들을 이용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

발명의 내용

[0006] [0005] 본 발명의 양상에서, 방법, 컴퓨터 프로그램 물건, 및 장치가 제공된다. 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스를 결정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 제 2 시작 인덱스를 결정하며, 제 1 시작 인덱스가 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신한다.

[0007] [0006] 추가적인 양상에서, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제어 정보를 UE에 송신하고, 송신된 제어 정보에 대응하는 정보를 UE로부터 수신하며, UE가 제 1 탐색 공간에 따라 제어 정보를 파싱(parsing)하는 것에 기초하여 그리고 UE가 제 2 탐색 공간에 따라 제어 정보를 부정확하게 파싱하는 것에 기초하여, 수신된 정보를 디코딩한다.

[0008] [0007] 다른 양상에서, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 대해 사용된 다수의 제어 채널 엘리먼트(CCE)들을 갖는 제 1 어그리게이션(aggregation) 레벨을 결정하고, 제 1 어그리게이션 레벨보다 작은 값을 갖는 제 2 어그리게이션 레벨을 사용하여 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하고 – 제 2 탐색 공간은 제 1 탐색 공간 내에 인클로즈(enclose)되고, 제 1 탐색 공간 내의 제 1 제어 정보에 대한 시작 CCE는 제 2 탐색 공간 내의 제 2 제어 정보에 대한 시작 CCE와 동일함 –, 제 2 제어 정보를 송신하기 위해 사용되지 않는 제 1 어그리게이션 레벨의 적어도 하나의 CCE를 결정하며, 제 1 탐색 공간에서의 제 1 제어 정보의 디코딩을 열화시키기 위해 적어도 하나의 미사용된 CCE 상에서 간섭을 송신한다.

[0009] [0008] 또 다른 양상에서, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스를 결정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 제 2 시작 인덱스를 결정하며, 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값을 갖는 경우, 제 1 제어 메시지와 제 2 제어 메시지 사이에서 상이한 적어도 하나의 정보 필드 차이를 결정하고, 적어도 하나의 상이한 정보 필드의 비트를 제 1 제어 메시지 및 제 2 제어

메시지에서 제로로 셋팅한다.

[0010] [0009] 일 양상에서, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 송신하기 위한 제 1 제어 정보를 생성하고, 제 1 제어 정보를 코딩하며 – 제 1 제어 정보에 적용된 코드는 제 1 탐색 공간에 특정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 적용된 코드와는 상이함 –, 제 1 탐색 공간에서 코딩된 제 1 제어 정보를 송신한다.

[0011] [0010] 다른 양상에서, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제어 정보를 생성하고, 제 1 탐색 공간에 대한 생성된 제어 정보를 포함하는 제 1 페이로드의 사이즈를 결정하고, 제 2 탐색 공간에 대한 제 2 페이로드와는 상이할 제 1 페이로드의 사이즈를 결정하며, 제 1 탐색 공간에서 조정된 사이즈를 갖는 제 1 페이로드를 송신한다.

[0012] [0011] 추가적인 양상에서, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 송신하기 위한 제 1 제어 정보를 생성한다. 서브프레임들의 제 1 서브세트에 대해, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 제 1 우선순위를 할당하며 – 제 1 우선순위는 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 할당된 제 2 우선순위보다 높음 –, 제 1 탐색 공간에서 할당된 제 1 우선순위를 갖는 제 1 제어 정보를 송신한다. 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대해, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 제 3 우선순위를 할당하며 – 제 3 우선순위는 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 할당된 제 4 우선순위보다 낮음 –, 제 1 탐색 공간에서 할당된 제 3 우선순위를 갖는 제 1 제어 정보를 송신한다.

[0013] [0012] 더 추가적인 양상에서, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 디코딩 후보(예를 들어, 제 1 PDCCH 후보) 및 제 2 탐색 공간에서 제 2 디코딩 후보(예를 들어, 제 2 PDCCH 후보)를 결정하고 – 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보는 동일한 사이즈이지만 상의한 정의들의 정보 필드들을 가짐 –, 정보 필드들에서 차이를 식별하며, 식별된 차이에 기초하여, 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보 중 하나를 유효 후보로서 결정한다.

도면의 간단한 설명

[0014] [0013] 도 1은 네트워크 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0014] [0014] 도 2는 액세스 네트워크의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0015] [0015] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0016] [0016] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0017] [0017] 도 5는 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0018] [0018] 도 6은 액세스 네트워크에서의 이별브드 노드 B 및 사용자 장비의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0019] [0019] 도 7a는 연속적인 캐리어 어그리게이션 타입을 기재한다.

[0020] [0020] 도 7b는 비-연속적인 캐리어 어그리게이션 타입을 기재한다.

[0021] [0021] 도 8은 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0022] [0022] 도 9는 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0023] [0023] 도 10은 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0024] [0024] 도 11은 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0025] [0025] 도 12는 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

[0026] [0026] 도 13은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0027] [0027] 도 14는 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0028] [0028] 도 15는 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0029] [0029] 도 16은 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0030] [0030] 도 17은 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

[0031] [0031] 도 18은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

[0032] 도 19는 무선 통신 방법의 흐름도이다.

[0033] 도 20은 예시적인 장치 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도이다.

[0034] 도 21은 프로세싱 시스템을 이용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015]

[0035] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에 기재된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명된 개념들이 실시될 수도 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공하려는 목적을 위한 특정한 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정한 세부사항들 없이도 실시될 수도 있다는 것은 당업자들에게는 명백할 것이다. 몇몇 예시들에서, 잘 알려진 구조들 및 컴포넌트들은 그러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 회피하기 위해 블록도 형태로 도시된다.

[0016]

[0036] 원격통신 시스템들의 수 개의 양상들은 이제 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이들 장치 및 방법들은, 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등(집합적으로, "엘리먼트들"로 지칭됨)에 의해 다음의 상세한 설명에서 설명되고 첨부한 도면들에서 도시될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 임의의 결합을 사용하여 구현될 수도 있다. 그러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현될지 또는 소프트웨어로서 구현될지는 특정한 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 의존한다.

[0017]

[0037] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 일부, 또는 엘리먼트들의 임의의 결합은, 하나 또는 그 초과의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"을 이용하여 구현될 수도 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그래밍가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그래밍가능 로직 디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이팅된 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 발명 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템의 하나 또는 그 초과의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수도 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어, 또는 다른 용어로서 지칭되는지에 관계없이, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 오브젝트들, 실행가능물들, 실행 스레드들, 절차들, 함수들 등을 의미하도록 광범위하게 해석되어야 한다.

[0018]

[0038] 따라서, 하나 또는 그 초과의 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 결합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어로 구현되면, 기능들은 컴퓨터 판독가능 매체 상에 하나 또는 그 초과의 명령들 또는 코드로서 저장되거나 이들로서 인코딩될 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체들은 컴퓨터 저장 매체들을 포함한다. 저장 매체들은 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체들일 수도 있다. 제한이 아닌 예로서, 그러한 컴퓨터-판독가능 매체들은 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장부, 자기 디스크 저장부 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 컴팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크, 광학 디스크, DVD(digital versatile disc), 및 플로피 디스크(disk)를 포함하며, 여기서, 디스크(disk)들은 일반적으로 데이터를 자기적으로 재생하지만, 디스크(disc)들은 레이저들을 이용하여 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기한 것들의 결합들이 또한 컴퓨터-판독가능 매체들의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0019]

[0039] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처(100)를 도시한 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 이별브드 패킷 시스템(EPS)(100)으로 지칭될 수도 있다. EPS(100)는 하나 또는 그 초과의 사용자 장비(UE)(102), E-UTRAN(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)(104), EPC(Evolved Packet Core)(110), HSS(Home Subscriber Server)(120), 및 오퍼레이터의 인터넷 프로토콜(IP) 서비스들(122)을 포함할 수도 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만, 간락화를 위해, 그들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와 같이, EPS는 패킷-교환 서비스들을 제공하지만, 당업자들이 용이하게 인식할 바와 같이, 본 발명 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선-교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수도 있다.

[0020]

[0040] E-UTRAN은 이별브드 노드 B(eNB)(106) 및 다른 eNB들(108)을 포함한다. eNB(106)는 UE(102)를 향한 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)들을 제공한다. eNB(106)는 백홀(예를 들어, X2 인터페이스)을

통해 다른 eNB들(108)에 접속될 수도 있다. eNB(106)는 또한, 기지국, 노드 B, 액세스 포인트, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS), 확장된 서비스 세트(ESS), 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 지칭될 수도 있다. eNB(106)는 UE(102)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들(102)들의 예들은 셀룰러 전화기, 스마트폰, 세션 개시 프로토콜(SIP) 전화기, 랩탑, 개인 휴대 정보 단말(PDA), 위성 라디오, 글로벌 포지셔닝 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 테블릿, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE(102)는 또한, 모바일 스테이션,가입자 스테이션, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자 스테이션, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 몇몇 다른 적절한 용어로 당업자들에 의해 지칭될 수도 있다.

[0021] [0041] eNB(106)는 EPC(110)에 접속된다. EPC(110)는 MME(Mobility Management Entity)(112), 다른 MME들(114), 서빙 게이트웨이(116), 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스(MBMS) 게이트웨이(124), 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 센서(BM-SC)(126), 및 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(118)를 포함한다. MME(112)는 UE(102)와 EPC(110) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러(bearer) 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전달되며, 서빙 게이트웨이(116) 그 자체는 PDN 게이트웨이(118)에 접속된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이(118)는 오퍼레이터의 IP 서비스들(122)에 접속된다. 오퍼레이터의 IP 서비스들(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS), 및 PS 스트리밍 서비스(PSS)를 포함할 수도 있다. BM-SC(126)는 MBMS 트래픽의 소스이다. MBMS 게이트웨이(124)는 MBMS 트래픽을 eNB들(106, 108)에 분배한다.

[0022] [0042] 도 2는 LTE 네트워크 아키텍처 내의 액세스 네트워크(200)의 일 예를 도시한 다이어그램이다. 이러한 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 또는 그 초과의 더 낮은 전력 클래스 eNB들(208)은, 셀들(202) 중 하나 또는 그 초과와 중첩하는 셀룰러 영역들(210)을 가질 수도 있다. 더 낮은 전력 클래스 eNB(208)는 패토 셀(예를 들어, 흄 eNB(HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀, 또는 원격 라디오 헤드(RRH)일 수도 있다. 매크로 eNB들(204)은 각각, 각각의 셀(202)에 할당되고, 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 대해 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 이러한 예의 액세스 네트워크(200)에는 중앙화된 제어기가 존재하지 않지만, 중앙화된 제어기가 대안적인 구성들에서 사용될 수도 있다. eNB들(204)은, 라디오 베어러 제어, 승인 제어, 모바일러티 제어, 스케줄링, 보안, 및 서빙 게이트웨이(116)로의 접속을 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 담당한다.

[0023] [0043] 액세스 네트워크(200)에 의해 이용되는 변조 및 다중 액세스 방식은, 이용되고 있는 특정한 원격통신 표준에 의존하여 변할 수도 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 및 시분할 듀플렉싱(TDD) 둘 모두를 지원하기 위해, OFDM이 DL 상에서 사용되고, SC-FDMA가 UL 상에서 사용된다. 당업자들이 후속할 상세한 설명으로부터 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에 제시된 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 이용하는 다른 원격통신 표준들에 용이하게 확장될 수도 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO(Evolution-Data Optimized) 또는 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수도 있다. EV-DO 및 UMB는, CDMA2000 표준군의 일부로서 3세대 파트너쉽 프로젝트 2(3GPP2)에 의해 발표된 에어 인터페이스 표준들이며, 모바일 스테이션들에 브로드밴드 인터넷 액세스를 제공하도록 CDMA를 이용한다. 이들 개념들은 또한, 광대역-CDMA(W-CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들, 예컨대 TD-SCDMA를 이용하는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access); TDMA를 이용하는 모바일 통신들을 위한 글로벌 시스템(GSM); 및 이별브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 및 OFDMA를 이용하는 Flash-OFDM으로 확장될 수도 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 조직으로부터의 문헌들에 설명되어 있다. 이용되는 실제 무선 통신 표준 및 다중 액세스 기술은 특정한 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.

[0024] [0044] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수도 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 멀티플렉싱, 빔포밍, 및 송신 다이버시티를 지원하도록 공간 도메인을 활용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은, 동일한 주파수 상에서 동시에 데이터의 상이한 스트림들을 송신하는데 사용될 수도 있다. 데이터 스트림들은, 데이터 레이트를 증가시키도록 단일 UE(206)에 또는 전체 시스템 용량을 증가시키도록 다수의 UE들(206)에 송신될 수도 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩(precode)(즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용)하고, 그 후, DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된

스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은, 상이한 공간 서명들을 이용하여 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206) 각각이 그 UE(206)에 대해 예정된 하나 또는 그 초과의 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE(206)는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신하며, 이는 eNB(204)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 한다.

[0025] [0045] 채널 조건들이 양호할 경우, 공간 멀티플렉싱이 일반적으로 사용된다. 채널 조건들이 덜 바람직할 경우, 하나 또는 그 초과의 방향들로 송신 에너지를 포커싱하기 위해 범포밍이 사용될 수도 있다. 이것은, 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수도 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해, 단일 스트림 범포밍 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수도 있다.

[0026] [0046] 후속하는 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들이, DL 상에서 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM은, OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 변조하는 확산-스펙트럼 기술이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들로 이격된다. 간격은, 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성(orthogonality)"을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 인터벌(예를 들어, 사이클릭 프리픽스)은 인터-OFDM-심볼 간섭에 대항하기 위해 각각의 OFDMA 심볼에 부가될 수도 있다. UL은, 높은 피크-투-평균 전력 비(PAPR)를 보상하기 위해 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수도 있다.

[0027] [0047] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(300)이다. 프레임(10ms)은 10개의 동등하게 사이징(size)된 서브-프레임들로 분할될 수도 있다. 각각의 서브-프레임은 2개의 연속하는 시간 슬롯들을 포함할 수도 있다. 리소스 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 표현하는데 사용될 수도 있으며, 각각의 시간 슬롯은 리소스 블록을 포함한다. 리소스 그리드는 다수의 리소스 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서, 리소스 블록은, 주파수 도메인에서 12개의 연속하는 서브캐리어들을 포함하며, 각각의 OFDM 심볼 내의 정규 사이클릭 프리픽스에 대해, 시간 도메인에서 7개의 연속하는 OFDM 심볼들, 또는 84개의 리소스 엘리먼트들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대해, 리소스 블록은 시간 도메인에서 6개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함하고, 72개의 리소스 엘리먼트들을 갖는다. R(302, 304)로서 표시되는 리소스 엘리먼트들 중 몇몇은 DL 기준 신호들(DL-RS)을 포함한다. DL-RS는 셀-특정 RS(CRS)(또는 종종 공통 RS로 지칭됨)(302) 및 UE-특정 RS(UE-RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는, 대응하는 물리 DL 공유 채널(PDSCH)이 매핑되는 리소스 블록들 상에서만 송신된다. 각각의 리소스 엘리먼트에 의해 반송된 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE가 수신하는 리소스 블록들이 많아지고 변조 방식이 고차가 될수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높아진다.

[0028] [0048] 도 4는, LTE에서의 UL 프레임 구조의 일 예를 도시한 다이어그램(400)이다. UL에 대한 이용가능한 리소스 블록들은 데이터 셱션 및 제어 셱션으로 분할될 수도 있다. 제어 셱션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에서 형성될 수도 있으며, 구성가능한 사이즈를 가질 수도 있다. 제어 셱션 내의 리소스 블록들은 제어 정보의 송신을 위해 UE들에 할당될 수도 있다. 데이터 셱션은 제어 셱션에 포함되지 않는 모든 리소스 블록들을 포함할 수도 있다. UL 프레임 구조는, 데이터 셱션에 인접한 서브캐리어들을 포함하는 것을 초래하며, 이는 단일 UE가 데이터 셱션에서 인접한 서브캐리어들 모두를 할당받게 할 수도 있다.

[0029] [0049] UE는 eNB로 제어 정보를 송신하기 위해 제어 셱션에서 리소스 블록들(410a, 410b)을 할당받을 수도 있다. UE는 또한, eNB로 데이터를 송신하기 위해 데이터 셱션에서 리소스 블록들(420a, 420b)을 할당받을 수도 있다. UE는, 제어 셱션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수도 있다. UE는 데이터 셱션 내의 할당된 리소스 블록들 상의 물리 UL 공유 채널(PUSCH)에서 데이터만을 또는 데이터 및 제어 정보 둘 모두를 송신할 수도 있다. UL 송신은 서브프레임의 둘 모두의 슬롯들에 걸쳐 있을 수도 있으며, 주파수에 걸쳐 흡평할 수도 있다.

[0030] [0050] 리소스 블록들의 세트는, 초기 시스템 액세스를 수행하고, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH)(430)에서 UL 동기화를 달성하는데 사용될 수도 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 반송하고, 어떠한 UL 데이터/시그널링도 반송할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속하는 리소스 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정한 시간 및 주파수 리소스들로 제약된다. PRACH에 대한 어떠한 주파수 흡평도 존재하지 않는다. PRACH 시도는 단일 서브프레임(1ms) 또는 몇몇 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 반송되고, UE는 프레임(10ms) 당 단일 PRACH 시도만을 행할 수 있다.

[0031] [0051] 도 5는, LTE에서의 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 일 예를 도시한 다이어그램(500)이다. UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2, 및 계층 3을 갖는 것으로 도시되어 있다. 계층 1(L1 계층)은 가장 낮은 계층이며, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구

현한다. L1 계층은 물리 계층(506)으로 본 명세서에서 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)는 물리 계층(506) 위에 있으며, 물리 계층(506)을 통한 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.

[0032] 사용자 평면에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC) 서브계층(510), 라디오 링크 제어(RLC) 서브계층(512), 및 패킷 데이터 수렴 프로토콜(PDCP)(514) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크 측 상의 eNB에서 종단된다. 도시되지는 않았지만, UE는, 네트워크 측 상의 PDN 게이트웨이(118)에서 종단되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층), 및 접속의 다른 단부(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 종단되는 애플리케이션 계층을 포함하는 수 개의 상부 계층들을 L2 계층(508) 위에 가질 수도 있다.

[0033] PDCP 서브계층(514)은 상이한 라디오 베어러들과 로직 채널들 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 서브계층(514)은 또한, 라디오 송신 오버헤드를 감소시키기 위해 상부 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축, 데이터 패킷들을 암호화함으로써 보안, 및 eNB들 사이의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층(512)은 상부 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신, 및 데이터 패킷들의 재순서화를 제공하여, 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ)으로 인한 비순차적(out-of-order) 수신을 보상한다. MAC 서브계층(510)은 로직 채널과 전송 채널 사이에 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 서브계층(510)은 또한, 하나의 셀의 다양한 라디오 리소스들(예를 들어, 리소스 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. MAC 서브계층(510)은 또한, HARQ 동작들을 담당한다.

[0034] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는, 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는다는 것을 제외하고, 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대해 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한, 계층 3(L3 계층)에 라디오 리소스 제어(RRC) 서브계층(516)을 포함한다. RRC 서브계층(516)은 라디오 리소스들(즉, 라디오 베어러들)을 획득하는 것, 및 eNB와 UE 사이에서 RRC 시그널링을 사용하여 하부 계층들을 구성하는 것을 담당한다.

[0035] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상부 계층 패킷들은 제어기/프로세서(675)에 제공된다. 제어기/프로세서(675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(675)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE(650)로의 라디오 리소스 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.

[0036] 송신(TX) 프로세서(616)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은, UE(650)에서의 순방향 예러 정정(FEC)을 용이하게 하기 위한 코딩 및 인터리빙, 및 다양한 변조 방식들(예를 들어, 바이너리 위상-시프트 키잉(BPSK), 직교 위상-시프트 키잉(QPSK), M-위상-시프트 키잉(M-PSK), M-직교 진폭 변조(M-QAM))에 기초한 신호 성상도(constellation)들로의 매핑을 포함한다. 그 후, 코딩되고 변조된 심볼들은 병렬 스트리밍으로 분할된다. 그 후, 각각의 스트리밍은, OFDM 서브캐리어로 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 멀티플렉싱되며, 그 후, 고속 푸리에 역변환(IFFT)을 사용하여 함께 결합되어, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트리밍을 반송하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트리밍은 다수의 공간 스트리밍들을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해 뿐만 아니라 공간 프로세싱을 위해 사용될 수도 있다. 채널 추정치는, 기준 신호 및/또는 UE(650)에 의해 송신된 채널 조건 피드백으로부터 도출될 수도 있다. 그 후, 각각의 공간 스트리밍은 별개의 송신기(618TX)를 통해 상이한 안테나(620)로 제공될 수도 있다. 각각의 송신기(618TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트리밍으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0037] UE(650)에서, 각각의 수신기(654RX)는 자신의 각각의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 수신(RX) 프로세서(656)에 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 UE(650)에 대해 예정된 임의의 공간 스트리밍들을 복원하도록 정보에 대해 공간 프로세싱을 수행한다. 다수의 공간 스트리밍들이 UE(650)에 대해 예정되면, 그들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트리밍으로 결합될 수도 있다. 그 후, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트리밍을 변환한다. 주파수 도메인 신호는, OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 별개의 OFDM 심볼 스트리밍을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들, 및 기준 신호는 eNB(610)에 의해 송신된 가장 가능성있는 신호 성상도 포인트들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 연관정들은, 채널 추정기(658)에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수도 있다. 그 후, 연관정들은, 물리 채널 상에서 eNB(610)에 의해 본래 송신되었던 데이터

및 제어 신호들을 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 그 후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)에 제공된다.

[0038]

[0058] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터-관독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(659)는, 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, 코어 네트워크로부터의 상부 계층 패킷들을 복원한다. 그 후, 상부 계층 패킷들은, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현하는 데이터 싱크(662)에 제공된다. 다양한 제어 신호들은 또한, L3 프로세싱을 위해 데이터 싱크(662)에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 확인응답(ACK) 및/또는 부정 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다.

[0039]

[0059] UL에서, 데이터 소스(667)는 상부 계층 패킷들을 제어기/프로세서(659)에 제공하는데 사용된다. 데이터 소스(667)는, L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(610)에 의한 DL 송신과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는, 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재순서화, 및 eNB(610)에 의한 라디오 리소스 할당들에 기초한 로직 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대해 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 또한, HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신, 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당한다.

[0040]

[0060] 기준 신호 또는 eNB(610)에 의해 송신된 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 도출된 채널 추정치들은, 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고, 공간 프로세싱을 용이하게 하도록 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수도 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 별개의 송신기들(654TX)을 통해 상이한 안테나(652)에 제공된다. 각각의 송신기(654TX)는 송신을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0041]

[0061] UL 송신은, UE(650)의 수신기 기능과 관련하여 설명된 것과 유사한 방식으로 eNB(610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기(618RX)는 자신의 각각의 안테나(620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(618RX)는 RF 캐리어 상으로 변조된 정보를 복원하고, 그 정보를 RX 프로세서(670)에 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수도 있다.

[0042]

[0062] 제어기/프로세서(675)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(675)는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(676)와 연관될 수 있다. 메모리(676)는 컴퓨터-관독가능 매체로 지칭될 수도 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 전송 채널과 로직 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(650)로부터의 상부 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상부 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수도 있다. 제어기/프로세서(675)는 또한, HARQ 동작들을 지원하기 위해 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 에러 검출을 담당한다.

[0043]

[0063] LTE-어드밴스드 UE들은, 각각의 방향에서의 송신을 위해 사용된 총 100MHz(5개의 컴포넌트 캐리어들)까지의 캐리어 어그리게이션에 할당된 20MHz 대역폭들까지의 스펙트럼을 사용한다. 일반적으로, 다운링크보다는 업링크 상에서 더 적은 트래픽이 송신되므로, 업링크 스펙트럼 할당은 다운링크 할당보다 더 작을 수도 있다. 예를 들어, 20MHz가 업링크에 할당되면, 다운링크는 100MHz를 할당받을 수도 있다. 이를 비대칭적인 FDD 할당들은 스펙트럼을 보존하며, 브로드밴드 가입자들에 의한 통상적으로 비대칭인 대역폭 이용에 양호하게 적합하다.

[0044]

[0064] LTE-어드밴스드 모바일 시스템들에 대해, 2개의 타입들의 캐리어 어그리게이션(CA) 방법들, 즉 연속적인 CA 및 비-연속적인 CA가 제공될 수도 있다. 그들은 도 7a 및 도 7b에 도시되어 있다. 다수의 이용가능한 컴포넌트 캐리어들이 주파수 대역을 따라 분리되는 경우, 비-연속적인 CA가 발생한다(도 7b). 한편, 다수의 이용가능한 컴포넌트 캐리어들이 서로 인접한 경우, 연속적인 CA가 발생한다(도 7a). 비-연속적인 및 연속적인 CA 둘 모두는, LTE 어드밴스드 UE의 단일 유닛을 서빙하기 위해 다수의 LTE/컴포넌트 캐리어들을 어그리게이팅한다.

[0045]

[0065] 다수의 RF 수신 유닛들 및 다수의 FFT들은, 캐리어들이 주파수 대역을 따라 분리되므로, LTE-어드밴스드 UE에서 비-연속적인 CA를 이용하여 배치될 수도 있다. 비-연속적인 CA가 큰 주파수 범위에 걸친 다수의 분리된 캐리어들을 통한 데이터 송신들을 지원하기 때문에, 전파 경로 손실, 도플러 시프트, 및 다른 라디오 채널 특징들이 상이한 주파수 대역들에서 매우 변할 수도 있다.

[0046]

[0066] 따라서, 비-연속적인 CA 접근법 하에서의 브로드밴드 데이터 송신을 지원하기 위해, 방법들은, 상이한 컴포넌트 캐리어들에 대한 코딩, 변조 및 송신 전력을 적응적으로 조정하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 향상된 노드B(e노드B)가 각각의 컴포넌트 캐리어 상에서 고정 송신 전력을 갖는 LTE-어드밴스드 시스템에

서, 각각의 컴포넌트 캐리어의 유효 커버리지 또는 지원가능한 변조 및 코딩이 상이할 수도 있다.

[0047] 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH) 다운링크 제어 정보 포맷 0(DCI0) 페이로드의 해석은, UE가 공통 탐색 공간(CSS) 또는 UE 특정 탐색 공간(UESS)에서 DCI0를 발견하는지에 의존할 수도 있다. CSS가 UESS와 중첩하고 CSS의 시작 제어 채널 엘리먼트(CCE)(즉, 시작 인덱스)가 UESS의 시작 CCE와 정렬되는 경우, UE는, UESS로부터의 PDCCH 후보가 사실상 의도된 후보인 경우, CSS로부터 PDCCH 후보를 선택할 수도 있다. 이것은 PDC 페이로드를 부정확하게 파싱하는 것을 초래할 수도 있어서, eNB와 UE 사이의 오정렬(misalignment)(예를 들어, 실제 UE 거동과 eNB에 의해 예상된 UE 거동 사이의 미스매치)을 유도한다. 따라서, PDCCH 스케줄링에서의 변화는, 실제 UE 거동과 eNB에 의해 예상된 UE 거동 사이의 미스매치를 회피하는데 필요할 수도 있다. 따라서, 본 발명은 DCI0 모호성을 완화시키기 위한 접근법들을 제공한다.

[0048] 제어 채널 디코딩 후보에 대한 시작 인덱스의 결정은, 탐색 공간의 타입, 디코딩 후보와 연관된 어그리게이션 레벨, UE-특정 라디오 네트워크 임시 식별자(RNTI), 및/또는 서브프레임 내의 제어 채널 엘리먼트(CCE)들의 수에 기초할 수도 있다. UE는 먼저, 서브프레임 내의 CCE들의 수를 결정할 수도 있다. 탐색 공간이 CSS이면, 어그리게이션 레벨들의 세트 및 주어진 어그리게이션 레벨에 대한 디코딩 후보들의 세트가 결정될 수도 있다. 각각의 어그리게이션 레벨은 다수의 CCE들로 구성된다. 예를 들어, UE는, CSS에서 어그리게이션 레벨들 4 및 8이 존재하고, 어그리게이션 레벨들 4 및 8에 대해 각각 4개 및 2개의 디코딩 후보들이 존재한다고 결정할 수도 있다. 4개의 디코딩 후보들에 대한 어그리게이션 레벨 4에 관한 시작 인덱스는, 0으로부터 시작하며, 어그리게이션 레벨 4의 4개의 디코딩 후보들에 대해 4의 배수들, 즉 CCE0, CCE4, CCE8 및 CCE12일 수도 있다. 2개의 디코딩 후보들에 대한 어그리게이션 레벨 8에 관한 시작 인덱스는, 0으로부터 시작하며, 어그리게이션 레벨 8의 2개의 디코딩 후보들에 대해 8의 배수들, 즉 CCE0 및 CCE8일 수도 있다. 탐색 공간이 UESS이면, UE는 먼저 어그리게이션 레벨에 대한 시작 인덱스를 결정할 수도 있다. 시작 인덱스는, UE-특정 RNTI, 몇몇 랜덤 시드들, 및 서브프레임 내의 CCE들의 수에 기초하여 도출될 수도 있다. 시작 인덱스는 상이한 서브프레임들에 대해 상이할 수 있다. 어그리게이션 레벨 L에 대한 시작 인덱스는 L의 배수들일 수도 있다. 일 예로서, 40개의 CCE들의 서브프레임에서, UE는, 어그리게이션 레벨 1에 대한 시작 인덱스가 어그리게이션 레벨 1의 6개의 디코딩 후보들에 대해 각각 7, 8, 9, 10, 11, 및 12라고 결정할 수도 있다. UE는, 어그리게이션 레벨 2에 대한 시작 인덱스가 어그리게이션 레벨 2의 6개의 디코딩 후보들에 대해 각각 16, 18, 20, 22, 24, 및 26이라고 결정할 수도 있다. UE는, 어그리게이션 레벨 4에 대한 시작 인덱스가 어그리게이션 레벨 4의 4개의 디코딩 후보들에 대해 각각 28, 32, 36, 및 0이라고 결정할 수도 있다. UE는, 어그리게이션 레벨 8에 대한 시작 시퀀스가 어그리게이션 레벨 8의 2개의 디코딩 후보들에 대해 각각 8 및 16이라고 결정할 수도 있다.

[0049] 무선 표준 규격들(예를 들어, LTE 표준들)은, PDCCH 후보가 UESS 또는 CSS에서 송신되는지를 결정할 시에 모호성의 경우에서 선택 법칙을 제공할 수도 있다. 예를 들어, CSS는 UESS보다 우선순위화될 수도 있다. 상세하게, 공통 페이로드 사이즈 및 동일한 제 1 CCE 인덱스를 갖지만 1차 셀 상의 CSS 및 UESS에서 상이한 세트들의 DCI 정보 필드들을 갖는 셀 라디오 네트워크 임시 식별자(C-RNTI) 또는 SPS(semi-persistent scheduling) C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 구성된 UE는, CSS의 PDCCH만이 1차 셀에 의해 송신된다고 가정할 수도 있다.

[0050] 무선 표준 규격들에 의해 제공된 선택 법칙은, 공통 페이로드 및 시작 CCE의 경우에서 UE 거동을 정의하며, 어그리게이션 레벨(AL)과는 관계없이 적용될 수도 있다. 상세하게, UE는, 공통 페이로드, 동일한 시작 CCE, 및 동일한 어그리게이션 레벨 또는 상이한 어그리게이션 레벨들 중 어느 하나의 경우에는 UESS보다 CSS를 우선순위화할 수도 있다.

[0051] CSS 및 UESS에서의 동일한 어그리게이션 레벨, 동일한 페이로드, 및 완전히 일치하는 PDCCH 리소스들의 경우(예를 들어, 동일한 시작 CCE), UE는 UESS 상에서 전송된 DCI0와 CSS 상에서 전송된 DCI0 사이를 구별할 수 없을 수도 있다. 예를 들어, CSS로부터 DCI0 후보를 선택하는 UE는, 의도된 DCI0 후보가 UESS로부터의 것인 경우, UE와 eNB 사이의 오정렬을 유도할 수도 있다.

[0052] 공통 페이로드 및 동일한 시작 CCE를 갖는 상이한 어그리게이션 레벨들의 경우에서, 더 높은 어그리게이션 레벨을 갖는 CSS로부터의 DCI0 후보는, 더 작은 어그리게이션 레벨을 갖는 UESS에서의 DCI0 후보로서 UE에 의해 관측될 수도 있다. 예를 들어, 어그리게이션 레벨 4를 갖는 CSS에서 전송된 DCI0는, 높은 신호-대-잡음비(SNR)가 존재하고 시작 CCE 인덱스들이 동일한 경우, 어그리게이션 레벨 2를 갖는 UESS에서 전송된 DCI0와는 구별하기 어려울 수도 있다.

[0053] PDCCH 후보들은 다수의 연속적인 CCE들을 포함한다. PDCCH는 수 개의 연속적인 CCE들 중 하나 또는 어

그리게이션 상에서 송신된다. 어그리게이션 레벨(AL) 1은 단일 CCE를 포함한다. AL들 2, 4, 및 8은 각각 2, 4, 및 8개의 연속적인 CCE들에 대응한다. 탐색 공간의 사이즈는, PDCCH 후보들의 수 및 CCE 어그리게이션 레벨의 사이즈에 의해 결정될 수도 있다. 예를 들어, 탐색 공간의 사이즈는, PDCCH 후보 당 CCE들의 수 \times PDCCH 후보들의 수로서 정의될 수도 있다. 따라서, 탐색 공간 사이즈는 어그리게이션 레벨의 함수이다. CSS에 의해 지원되는 CCE 어그리게이션 레벨들의 수는 4 및 8로 제한될 수도 있다. UEES는 CCE 어그리게이션 레벨들 1, 2, 4 및 8을 지원할 수도 있다. 일반적으로, 낮은 어그리게이션 레벨 후보가 더 높은 어그리게이션 레벨 후보에서 완전히 인클로즈되고 시작 CCE들 및 페이로드들이 동일하면, 상이한 어그리게이션 레벨 가설들에 걸친 포스트 디-레이트(post de-rate) 매칭 매트릭들의 유사성은 UE가 후보들 둘 모두를 디코딩하는 것을 유도할 수도 있다. 이러한 경우, CSS 대 UEES의 신뢰가능한 검출은 어려울 수 있으며, 로우(raw) 데이터에 기초한 디코딩 결정을 요구할 수도 있다. 그러나, 로우 데이터에 기초한 디코딩 결정은 UE 프로세싱 요건들에 상당히 부가될 수도 있다.

[0055] 일 예에서, UE가 2개의 다운링크 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 셀들을 이용하여 구성되는 경우 – 각각의 셀은 10MHz 대역폭을 갖고 각각의 셀은 사운딩 기준 신호들(SRS) 및 캐리어 인덱스 필드들을 시그널링하지 않음 –, CSS 및 UEES 둘 모두에 대한 DCIO의 페이로드는 43비트들이다. CSS에 대해, 1비트 CQI 요청은 패딩(padding) 비트와 함께 사용될 수도 있다. UEES에 대해, 2비트 CQI 요청은 패딩 없이 사용될 수도 있다. UEES 가 CSS에 임베딩되도록 eNB가 어그리게이션 레벨 2 및 시작 CCE 0를 갖는 UEES 상에서 DCIO를 송신하면, UE는, 어그리게이션 레벨 4를 갖는 CSS와 어그리게이션 레벨 2를 갖는 UEES 사이를 구별할 수 없을 수도 있으며, UEES 후보가 선택되어야 하는 경우 CSS 후보를 선택할 수도 있다. 부가적으로, CSI 요청 필드가 "10"이고 2차 셀 (Scell)이 트리거 그룹 0에 속하면, UE 및 eNB는 예상된 CQI 리포트들의 수에 동의하지 않을 수도 있으며, PUSCH 블록 에러 레이트(BLER)를 트리거링한다.

[0056] [0075] 상기 예에서, "10"으로 설정되는 CSI 요청 필드만이 모호성을 초래한다. "11" 또는 "01"로 설정된 CSI 요청 필드를 갖는 DCIO는 UEES 후보들로서 디코딩될 것이다. "00"으로 설정된 CSI 요청 필드는 UEES 및 CSS 둘 모두에 대해 동일한 해석을 갖는다. 모호성 거동을 회피하기 위해, 어그리게이션 레벨에 관계없이, eNB PDCCH 스케줄링은 본 설명에서 설명될 바와 같이, 모호한 DCIO 디코드들을 고려 및 완화시켜야 한다.

[0057] [0076] 일 양상에서, eNB 스케줄링은 모호한 DCIO 디코드들을 완화시키기 위해 개선될 수도 있다. 모호성이 동일한 CCE를 갖는 CSS 및 UEES로부터 기인하므로, 어그리게이션 레벨과 관계없이, 모호성은, UEES 내의 DCIO 메시지에 대한 시작 CCE가 CSS 내의 시작 CCE가 아니라는 것을 보장하는 eNB에 의해 회피될 수 있다.

[0058] [0077] 예를 들어, 이용가능한 CCE들의 총 수(N_{CCE})가 $N_{CCE}=8$ 인 경우, 후보 m 및 어그리게이션 레벨 L 에 대한 시작 CCE는,

$$L \left\{ (Y_k + m) \bmod \left\lfloor N_{CCE} / L \right\rfloor \right\}$$

[0059] [0060] 예 의해 주어질 수도 있으며, 여기서, Y_k 는 RNTI 및 슬롯 넘버의 함수로서 시작 인덱스를 랜덤화하는데 사용되고, Y_k 는 0과 65536 사이의 고유한 값들을 취할 수 있으며, m 은 0과 $\lfloor N_{CCE} / L \rfloor - 1$ 사이의 값들을 취할 수 있는 후보 인덱스이다.

[0061] [0078] 상기 예에서 설명된 바와 같이, UE는, 시작 인덱스 0을 갖는 $L=4$ 를 사용하여 CSS에서 전송된 DCI 포맷 0으로부터 시작 인덱스 0을 갖는 $L=2$ 를 사용하여 UEES에서 전송된 DCI 포맷 0을 구별할 수 없을 수도 있다.

[0062] [0079] 그러나, eNB는, 1) 모호성의 존재를 검출함; 및 2) 모호성을 회피하는 시작 인덱스를 발견함에 의해 그러한 모호성을 회피할 수도 있다. Y_k 의 임의의 주어진 별개의 값에 대해, $L=2$ 인 경우 시작 인덱스가 0 또는 4 와 동일하지 않다는 것을 초래하는 2개의 후보 인덱스들 m 을 발견하는 것이 가능하다는 것은, 상기 수학식의 포괄적인 계산을 통해 나타내질 수 있으며, 이는 $L=4$ 또는 $L=8$ 을 사용할 수도 있는 CSS 내의 임의의 메시지와의 충돌을 회피한다.

[0063] [0080] 유사하게, Y_k 의 임의의 주어진 별개의 값에 대해, $L=1$ 인 경우 시작 인덱스가 0 또는 4와 동일하지 않다는 것을 초래하는 적어도 4개의 후보 인덱스들 m 을 발견하는 것이 가능하다는 것이 나타내질 수 있으며, 이는 $L=4$ 또는 $L=8$ 을 사용할 수도 있는 CSS 내의 임의의 메시지와의 충돌을 회피하는 적절한 PDCCH 후보 인덱스(즉, 시작 CCE)가 계산될 수 있는 eNB 스케줄러에서 메커니즘을 구현하는

것이 가능하다.

[0064] 대안적으로, eNB 구현은, 이러한 타입의 충돌을 간단히 검출하고, DCI 포맷 0 메시지를 포함하는 PDCCH를 송신하지 않도록 간단히 선택할 수도 있으며, 이는, 서브프레임에서 모호한 거동을 초래할 수도 있지만 DCI 포맷 0 메시지를 전송하도록 Y_k 가 추후의 시간에 시작 인덱스를 랜덤화하게 할 수도 있다.

[0065] 다른 양상에서, 모호한 DCIO 디코드들은, 모호성에 대한 잠재성이 존재할 때마다 다양한 수들의 CQI 리포트들에 대응하는 모든 관련 페이로드들에 걸쳐 PUSCH의 블라인드(blind) 디코딩을 수행함으로써 완화될 수도 있다. 예를 들어, UE가 DCIO 메시지를 부정확하게 파싱(DCIO 메시지를 디코딩한 이후 해석)하는 경우, 대응하는 PUSCH 페이로드는 eNB에 의해 예상된 페이로드와 정렬되지 않을 수도 있다. 이것은 상술된 바와 같이, PUSCH BLER을 트리거링하는 오정렬을 초래할 수도 있다. 그러나, eNB가 모호한 DCIO 디코드들에 따라 모든 가능한 페이로드들 또는 서브세트에 걸쳐 PUSCH를 블라인드로 디코딩하면, eNB는, UE가 DCIO 메시지를 정확하게 파싱(해석)했는지에 관계없이, PUSCH를 디코딩할 수 있을 것이다. 따라서, 블라인드 디코딩은, eNB가 DCIO 페이로드의 모든 가능한 UE 해석들에 걸쳐 PUSCH를 정확히 디코딩하게 한다. 이것은, eNB와 UE 사이의 오정렬을 경감시킨다. 또한, eNB는 UE에 의해 부정확하게 파싱되었던 메시지를 재송신하기 위한 결정을 행할 수 있다.

[0066] 추가적인 양상에서, 모호한 DCIO 디코드들은 더 높은 어그리게이션 레벨의 미사용된 CCE들 상에서 간섭을 송신함으로써 완화될 수도 있다. 예를 들어, 더 낮은 어그리게이션 레벨 후보가 동일한 시작 CCE 및 페이로드를 갖는 더 높은 어그리게이션 레벨 후보에서 완전히 인클로즈되는 경우, 더 높은 어그리게이션 레벨의 미사용된 CCE들은 송신되지 않을 수도 있으며, 탐색 공간들을 모두에서의 가설들 사이에서 유사한 디코딩 메트릭들(성공적인 디코딩을 결정하는데 사용되는 메트릭들)을 초래한다. 따라서, 더 높은 어그리게이션 레벨에 대한 가설들의 디코딩 메트릭들을 열화시키기 위해, 더 높은 어그리게이션 레벨 후보의 미사용된 CCE들 상에서 간섭이 송신될 수도 있다. 예를 들어, CSS에서 어그리게이션 레벨 4의 미사용된 부분 상에서 충분히 강한 간섭을 송신하는 것은, UE에서 CSS 후보의 열화된 가설들을 초래하며, UE가 UESS에서 후보를 선택하는 것을 유도할 가능성이 있다.

[0067] 또 다른 양상에서, 모호한 DCIO 디코드들은 모호성을 야기하는 송신 필드들을 제한함으로써 완화될 수도 있다. eNB는, 모호성이 존재하는 경우 UE 및 공통 탐색 공간들에 걸쳐 파싱하는 DCIO 메시지를 통합(unify)할 수도 있다. 예를 들어, 상술된 예에서, eNB는 모호성을 회피하기 위해 CSI 요청 필드를 "10"으로 설정하는 것이 억제될 수도 있다.

[0068] 예를 들어, 다음의 법칙이 eNB에서 사용될 수 있으며, UESS 내의 디코딩 후보가 CSS와 동일한 시작 CCE를 가지면, CSS와 연관된 DCI들과 UESS와 연관된 DCI를 사이의 공통 해석을 초래하는 값들로 모호성을 잠재적으로 야기하는 모든 필드들을 설정한다. 예를 들어, 비주기적인 CSI 트리거링 필드, 비주기적인 SRS 트리거링 필드, 및 멀티-클러스터 할당 플래그 필드를 포함하는 DCI 포맷 0 내의 정보 필드들에 대해, A-CSI/A-SRS/멀티-클러스터가 인에이블링되지 않도록, eNB는 대응하는 필드들(또는 비트들)을 제로로 설정할 수도 있다.

[0069] 일 양상에서, UESS에만 존재하는 임의의 정보 필드들은, 대응하는 DCI의 말단을 향해 배치(예를 들어, 대응하는 DCI의 일련의 필드들의 후반 부분에 로케이팅)될 수도 있다. 이것은, 모호성을 회피하기 위한 정보 필드들의 송신에 대한 제한이 최소화되도록, CSS 내의 DCI와 UESS 내의 DCI 사이의 정보의 공통성을 최대화시킬 수도 있다.

[0070] 일 양상에서, 무선 표준 규격 접근법들은 모호성을 잠재적으로 야기하는 DCIO 페이로드들을 해결한다. 페이로드는, 페이로드가 1) CSS 및 UESS 둘 모두에 대해 유효하고 2) 페이로드가 CSS에서 검출되는지 또는 UESS에서 검출되는지에 의존하여 상이한 UE 거동을 산출하는 경우, 모호성을 잠재적으로 야기한다.

[0071] 페이로드 모호성을 회피하기 위해, UESS 및 CSS는, UESS와 CSS 사이에서 코딩 구현을 변경시킴으로써 명시적으로 구별될 수도 있다. 이것은, 1) CSS와는 상이한 UESS에 대한 레이트 매칭을 구현하고; 2) CSS와는 상이한 UESS에 대한 인터리밍을 구현하거나; 또는 3) UESS 사이클릭 리턴던시 체크(CRC)를 스크램블링함으로써 달성될 수도 있다. 상기 솔루션들은, 지원을 광고하는 UE 능력 필드(들)를 제공함으로써, LTE 릴리즈 10 UE들 또는 장래의 LTE 릴리즈들과 하위-호환 가능할 수도 있다. UE에 의해 지원되면, 네트워크는, 구별된 스크램블링 또는 코딩의 활동을 UE에 시그널링함으로써, CSS 및 UESS에 걸쳐 구별된 코딩 또는 스크램블링을 사용할 수도 있다.

[0072] UE는 다음과 같이 구별된 코딩 또는 스크램블링에 대한 자신의 능력을 시그널링할 수도 있다. UE는, UECapabilityInformation RRC 메시지를 사용함으로써 UESS에서의 구별된 코딩(예를 들어, CRC 스크램블링, 레

이트 매칭 등)에 대한 지원을 광고할 수 있다. 이러한 메시지는, UE 능력 파라미터들을 운반하는데 사용되는 UE-EUTRA-Capability를 포함한다. 필드는, UESS에서의 PDCCH 디코딩에 대한 UE 능력을 시그널링하기 위해 부가될 수 있다. 부가된 필드는, UESS의 어떤 PDCCH 코딩이 UE에 의해 지원되는지를 표시할 수도 있다. UESS에서의 구별된 코딩을 사용하기 위한 결정은 eNB에 달려있다. eNB는 구별된 코딩을 인에이블링시키기 위해 RadioResourceConfigDedicated RRC 메시지를 사용할 수도 있다. 예를 들어, CRC 스크램블링이 인에이블링된다는 것을 전달하기 위해 필드가 PhysicalConfigDedicated 정보 엘리먼트에 부가될 수도 있다.

- [0073] [0090] 대안적으로, 페이로드 모호성을 회피하기 위해, UESS 페이로드는 CSS 페이로드와 구별될 수도 있다. 이것은, 각각의 페이로드 사이즈들이 상이하다는 것을 보장함으로써 달성될 수도 있다. 예를 들어, UESS 및 CSS 콘텐츠들이 페이로드 모호성을 초래할 수도 있을 때마다, 페이로드 사이즈들이 또한 상이하다는 것을 보장하기 위해 패딩 비트들이 부가될 수도 있다. 이러한 솔루션은, 지원을 광고하는 UE 능력 필드(들)를 제공함으로써 기존의 UE들과 하위-호환가능할 수도 있다.
- [0074] [0091] 추가적인 대안으로, CSS 및 UESS는 서브프레임에 의존하여 우선순위화될 수도 있다. 예를 들어, 모호성의 경우에서, CSS는, UE 시스템 정보(예를 들어, 페이징 및 SIB)가 UE에 의해 수신될 가능성이 있는 서브프레임들의 UESS에 의해 우선순위화될 수도 있다. 한편, UESS는 다른 서브프레임들의 CSS에 의해 우선순위화될 수도 있다.
- [0075] [0092] 예를 들어, 서브프레임들의 제 1 세트(예를 들어, 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템에 대해 서브프레임들 0, 4, 5, 및 9, 및 시분할 듀플렉스(TDD) 시스템에 대해 서브프레임들 0, 1, 5, 및 6)에서, CSS는 UESS의 우선순위보다 더 높은 우선순위를 갖는다. 서브프레임들의 나머지 세트에서, UESS는 CSS의 우선순위보다 더 높은 우선순위를 갖는다. 이것은, eNB가 UE를 재구성하고 있는 경우 CSS가 폴백(fallback) 동작을 제공하게 하며, UE는 활성화되는 새로운 특성들의 정보를 갖지 않는다.
- [0076] [0093] 일 양상에서, 몇몇 조건들 하에서, CSS가 더 높은 우선순위를 할당받지만, 다른 조건들 하에서는 UESS가 더 높은 우선순위를 할당받도록 우선순위화가 수행될 수도 있다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 DCI들이 동일한 사이즈 및 동일한 시작 CCE를 갖지만 상이한 정보 콘텐츠들을 갖는 경우, CSS로부터의 제 1 DCI와 UESS로부터의 제 2 DCI 사이의 우선순위화는 정보 콘텐츠들에서의 차이에 의존할 수도 있다.
- [0077] [0094] 예를 들어, 제 2 DCI는 교차-캐리어(cross-carrier) 스케줄링(CIF) 정보 필드를 포함할 수도 있다. 이러한 정보 필드는 DCI의 시작부에 존재할 수도 있다. 따라서, 제 1 DCI에 기초한 폴백 동작이 가능하도록 제 1 DCI는 더 높은 우선순위를 할당받을 수도 있다.
- [0078] [0095] 다른 예에서, 제 2 DCI는, 제 1 DCI 내의 1비트 CSI 요청 필드과 비교하여 2비트 채널 상태 정보(CSI) 요청 필드를 포함할 수도 있다. 이러한 정보 필드는 DCI의 말단을 향해 존재할(예를 들어, DCI의 일련의 필드들의 후반 부분에 로케이팅될) 수도 있다. 따라서, 폴백 동작에 대한 상당한 영향 없이 2비트 CSI 요청의 더 가능성있는 사용을 허용하기 위해 제 2 DCI는 더 높은 우선순위를 할당받을 수도 있다. 예를 들어, 폴백 동작은, 제어 채널에 의해 운반되는 정보에서 어떠한 유효한 모호성도 존재하지 않도록 제 1 DCI와 제 2 DCI 사이의 별개의 정보 필드들에 대응하는 비트들 중 몇몇 또는 모두를 셋팅하면서, 제 1 DCI와 제 2 DCI 사이의 정보 필드들의 최소 공통 세트를 사용하여 제어 채널을 송신함으로써 여전히 수행될 수도 있다.
- [0079] [0096] 도 8은 무선 통신 방법의 흐름도(800)이다. 방법은 기지국(예를 들어, eNB)에 의해 수행될 수도 있다. 단계(802)에서, 기지국은, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보(예를 들어, 제 1 PDCCH DC10 메시지)를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스(예를 들어, 제 1 시작 CCE)를 결정한다. 단계(804)에서, 기지국은, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보(예를 들어, 제 2 PDCCH DC10 메시지)를 송신하기 위한 제 2 시작 인덱스(예를 들어, 제 2 시작 CCE)를 결정한다. 일 양상에서, 제 1 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)이며, 제 2 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)이다. 대안적으로, 제 1 탐색 공간은 UESS일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 CSS일 수도 있다.
- [0080] [0097] 제 1 시작 인덱스는, 제 1 제어 정보를 송신하기 위해 사용되는 제 1 탐색 공간에 대응하는 후보 인덱스 및 어그리게이션 레벨에 적어도 기초하여 결정될 수도 있다. 제 2 시작 인덱스는, 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 제 2 탐색 공간에 대응하는 후보 인덱스 및 어그리게이션 레벨에 적어도 기초하여 결정될 수도 있다. 따라서, 기지국은, 제 2 시작 인덱스의 값이 제 1 시작 인덱스의 값과 동일하지 않도록 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위해 적어도 하나의 후보 인덱스를 선택할 수도 있다.

- [0081] [0098] 예를 들어, 후보 m 및 어그리게이션 레벨 L 에 대한 시작 CCE가
- [0082] $L \{ (Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE} / L \rfloor \}$
- [0083] 예 의해 주어지고, 여기서, Y_k 는 RNTI 및 슬롯 넘버의 함수로서 시작 인덱스를 랜덤화하는데 사용되고, Y_k 는 0과 65536 사이의 고유한 값을 취할 수 있으며, m 은 0과 $\lfloor N_{CCE} / L \rfloor - 1$ 사이의 값을 취할 수 있는 후보 인덱스인 경우, 기지국은, 제 2 시작 CCE 인덱스의 값이 제 1 시작 CCE 인덱스의 값과 동일하지 않도록 제 2 시작 CCE 인덱스를 결정하기 위해 m 의 값을 선택할 수도 있다.
- [0084] [0099] 단계(806)에서, 기지국은, 제 1 시작 인덱스의 값이 제 2 시작 인덱스의 값과 동일한지를 결정한다. 결정은, 제 1 시작 인덱스 값을 제 2 시작 인덱스 값과 비교함으로써 수행될 수도 있다. 단계(808)에서, 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 기지국은 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신한다.
- [0085] [00100] 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값인 경우, 단계(810)에서, 기지국은, 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하는 것을 억제한다. 그 후, 단계(812)에서, 기지국은, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위해 제 3 시작 인덱스를 결정한다. 기지국은, 제 1 시작 인덱스 값과 동일한 시작 인덱스 값을 사용하지 않으면서 제 3 시작 인덱스를 결정할 수도 있다. 최종적으로, 단계(814)에서, 제 1 시작 인덱스와 제 3 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 기지국은 제 3 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신한다.
- [0086] [00101] 도 9는 무선 통신 방법의 흐름도(900)이다. 방법은 기지국(예를 들어, eNB)에 의해 수행될 수도 있다. 단계(902)에서, 기지국은 제 1 탐색 공간에서 제어 정보를 사용자 장비(UE)에 송신한다. 제어 정보는, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 시작 인덱스와 동일한 시작 인덱스로 제 1 탐색 공간에서 송신될 수도 있다. 제 1 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있다. 대안적으로, 제 1 탐색 공간은 CSS일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 UELESS일 수도 있다.
- [0087] [00102] 단계(904)에서, 기지국은 송신된 제어 정보에 대응하는 정보를 UE로부터 수신한다. 단계(906)에서, 기지국은, UE가 제 1 탐색 공간에 따라 제어 정보를 파싱하는 것에 기초하여, 수신된 정보를 디코딩한다. 기지국은 또한, UE가 제 2 탐색 공간에 따라 제어 정보를 부정확하게 파싱하는 것에 기초하여, 수신된 정보를 디코딩한다. 최종적으로, 단계(908)에서, UE가 제 2 탐색 공간에 따라 제어 정보를 부정확하게 파싱했다는 것을 기지국이 습득하는 경우, 기지국은 제 1 탐색 공간에서 UE에 제어 정보를 재송신할 수도 있다.
- [0088] [00103] 도 10은 무선 통신 방법의 흐름도(1000)이다. 방법은 기지국(예를 들어, eNB)에 의해 수행될 수도 있다. 단계(1002)에서, 기지국은, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 대해 사용된 다수의 제어 채널 엘리먼트(CCE)들을 갖는 제 1 어그리게이션 레벨을 결정한다.
- [0089] [00104] 단계(1004)에서, 기지국은, 제 1 어그리게이션 레벨보다 낮은 값을 갖는 제 2 어그리게이션 레벨을 사용하여 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신한다. 제 2 탐색 공간은 제 1 탐색 공간 내에 인클로즈될 수도 있다. 또한, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 시작 CCE는, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 시작 CCE와 동일하다. 제 1 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있다. 대안적으로, 제 1 탐색 공간은 CSS일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 UELESS일 수도 있다.
- [0090] [00105] 단계(1006)에서, 기지국은, 제어 정보를 송신하기 위해 사용되지 않는 제 1 어그리게이션 레벨의 적어도 하나의 CCE를 결정한다. 단계(1008)에서, 기지국은, 제 1 탐색 공간에서의 제 1 제어 정보의 디코딩을 열화시키기 위해 적어도 하나의 미사용된 CCE 상에서 간섭을 송신한다.
- [0091] [00106] 도 11은 무선 통신 방법의 흐름도(1100)이다. 방법은 기지국(예를 들어, eNB)에 의해 수행될 수도 있다. 단계(1102)에서, 기지국은 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 메시지(예를 들어, 제 1 PDCCH 메시지)를 송신하기 위한 제 1 시작 인덱스(예를 들어, 제 1 시작 CCE)를 결정한다. 단계(1104)에서, 기지국은 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 메시지(예를 들어, 제 2 PDCCH 메시지)를 송신하기 위한 제 2 시작 인덱스(예를 들어, 제 2 시작 CCE)를 결정한다. 일 양상에서, 제 1 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)이고, 제 2 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)이다. 대안적으로, 제 1 탐색 공간은 UELESS일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 CSS일 수도 있

다.

[0092] [00107] 단계(1106)에서, 기지국은, 제 1 시작 인덱스의 값이 제 2 시작 인덱스의 값과 동일한지를 결정한다. 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 기지국은 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신한다(단계(1112)).

[0093] [00108] 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값을 갖는 경우, 단계(1108)에서, 기지국은 제 1 제어 메시지와 제 2 제어 메시지 사이에서 상이한 적어도 하나의 정보 필드를 결정한다. 단계(1110)에서, 기지국은, 제 1 제어 메시지 및 제 2 제어 메시지에서 제로로 적어도 하나의 상이한 정보 필드의 비트를 설정한다. 그 후, 단계(1112)에서, 기지국은 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 메시지를 송신한다.

[0094] [00109] 도 12는 예시적인 장치(1202) 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도(1200)이다. 장치는 기지국(예를 들어, eNB)일 수도 있다. 장치는 수신 모듈(1204), 제어 정보 생성 모듈(1206), 시작 인덱스 결정 모듈(1208), 정보 프로세싱 모듈(1210), 어그리게이션 레벨 결정 모듈(1212), 간접 생성 모듈(1214), 및 송신 모듈(1216)을 포함한다.

[0095] [00110] 시작 인덱스 결정 모듈(1208)은, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보(예를 들어, 제 1 PDCCH DCI 0 메시지)에 대한 제 1 시작 인덱스(예를 들어, 제 1 시작 CCE)를 결정한다. 시작 인덱스 결정 모듈(1208)은 또한, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보(예를 들어, 제 2 PDCCH DCI 0 메시지)에 대한 제 2 시작 인덱스(예를 들어, 제 2 시작 CCE)를 결정한다. 일 양상에서, 제 1 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)이고, 제 2 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)이다. 대안적으로, 제 1 탐색 공간은 UESS일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 CSS일 수도 있다.

[0096] [00111] 제 1 시작 인덱스는, 제 1 제어 정보에 대해 사용된 제 1 탐색 공간에 대응하는 후보 인덱스 및 어그리게이션 레벨에 적어도 기초하여 결정될 수도 있다. 제 2 시작 인덱스는, 제 2 제어 정보에 대한 제 2 탐색 공간에 대응하는 후보 인덱스 및 어그리게이션 레벨에 적어도 기초하여 결정될 수도 있다. 따라서, 시작 인덱스 결정 모듈(1208)은, 제 2 시작 인덱스의 값이 제 1 시작 인덱스의 값과 동일하지 않도록 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위해 적어도 하나의 후보 인덱스를 선택할 수도 있다.

[0097] [00112] 시작 인덱스 결정 모듈(1208)은, 제 1 시작 인덱스의 값이 제 2 시작 인덱스의 값과 동일한지를 추가적으로 결정한다. 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 제어 정보 생성 모듈(1206)은, 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 (송신 모듈(1216)을 통해) 송신한다.

[0098] [00113] 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값인 경우, 제어 정보 생성 모듈(1206)은, 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하는 것을 억제한다. 그 후, 시작 인덱스 결정 모듈(1208)은, 제 1 시작 인덱스 값과 동일한 값을 갖는 시작 인덱스를 사용하기를 회피함으로써 제 3 시작 인덱스를 결정할 수도 있다. 최종적으로, 제어 정보 생성 모듈(1206)은, 제 1 시작 인덱스와 제 3 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 제 3 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신한다.

[0099] [00114] 일 양상에서, 제어 정보 생성 모듈(1206)은, 제 1 탐색 공간에서 제어 정보를 UE(1250)에 (송신 모듈(1216)을 통해) 송신한다. 제어 정보는, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 대한 시작 인덱스와 동일한 시작 인덱스로 제 1 탐색 공간에서 송신될 수도 있다. 제 1 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있다. 대안적으로, 제 1 탐색 공간은 CSS일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 UESS일 수도 있다.

[0100] [00115] 정보 프로세싱 모듈(1210)은, 송신된 제어 정보에 대응하는 정보를 UE(1250)로부터 (수신 모듈(1204)을 통해) 수신한다. 정보 프로세싱 모듈(1210)은, UE(1250)가 제 1 탐색 공간에 따라 제어 정보를 파싱하는 것에 기초하여, 수신된 정보를 디코딩한다. 정보 프로세싱 모듈(1210)은 또한, UE(1250)가 제 2 탐색 공간에 따라 제어 정보를 부정확하게 파싱하는 것에 기초하여, 수신된 정보를 디코딩한다. 최종적으로, 제어 정보 생성 모듈(1206)은, UE(1250)가 제 2 탐색 공간에 따라 제어 정보를 부정확하게 파싱했다는 것을 장치(1202)가 습득하는 경우, 제 1 탐색 공간에서 UE(1250)에 제어 정보를 (송신 모듈(1216)을 통해) 재송신할 수도 있다.

[0101] [00116] 추가적인 양상에서, 어그리게이션 레벨 결정 모듈(1212)은, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 대해 사용된 다수의 제어 채널 엘리먼트(CCE)들을 갖는 제 1 어그리게이션 레벨을 결정한다. 그 후, 제어 정보 생성 모듈(1206)은, 제 1 어그리게이션 레벨보다 낮은 값을 갖는 제 2 어그리게이션 레벨을 사용하여 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신한다. 제 2 탐색 공간은 제 1 탐색 공간 내에 인클로즈될 수도 있다. 또한, 제 1

탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 대한 시작 CCE는, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 대한 시작 CCE와 동일하다. 제 1 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있다. 대안적으로, 제 1 탐색 공간은 CSS일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 UESS일 수도 있다.

[0102] [00117] 간접 생성 모듈(1214)은, 제 2 제어 정보를 송신하기 위해 사용되지 않는 제 1 어그리게이션 레벨의 적어도 하나의 CCE를 결정한다. 따라서, 간접 생성 모듈(1214)은, 제 1 탐색 공간에서의 제 1 제어 정보의 디코딩을 열화시키기 위해 적어도 하나의 미사용된 CCE 상에서 간접을 송신한다.

[0103] [00118] 다른 양상에서, 시작 인덱스 결정 모듈(1208)은, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 메시지(예를 들어, 제 1 PDCCH 메시지)에 대한 제 1 시작 인덱스(예를 들어, 제 1 시작 CCE)를 결정한다. 시작 인덱스 결정 모듈(1208)은 또한, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 메시지(예를 들어, 제 2 PDCCH 메시지)에 대한 제 2 시작 인덱스(예를 들어, 제 2 시작 CCE)를 결정한다. 일 양상에서, 제 1 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)이고, 제 2 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)이다. 대안적으로, 제 1 탐색 공간은 UESS일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 CSS일 수도 있다.

[0104] [00119] 시작 인덱스 결정 모듈(1208)은, 제 1 시작 인덱스의 값이 제 2 시작 인덱스의 값과 동일한지를 추가적으로 결정한다. 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우, 제어 정보 생성 모듈(1206)은 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 (송신 모듈(1216)을 통해) 송신한다.

[0105] [00120] 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값을 갖는 경우, 제어 정보 생성 모듈(1206)은 제 1 제어 메시지와 제 2 제어 메시지 사이에서 상이한 적어도 하나의 정보 필드를 결정한다. 그 후, 제어 정보 생성 모듈(1206)은, 제 1 제어 메시지 및 제 2 제어 메시지에서 제로로 적어도 하나의 상이한 정보 필드의 비트를 셋팅한다. 최종적으로, 제어 정보 생성 모듈(1206)은, 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 메시지를 송신한다.

[0106] [00121] 장치는, 도 8-11의 전술된 흐름도들의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 8-11의 전술된 흐름도들 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 모듈들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.

[0107] [00122] 도 13은, 프로세싱 시스템(1314)을 이용하는 장치(1202')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램(1300)이다. 프로세싱 시스템(1314)은 버스(1324)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(1324)는, 프로세싱 시스템(1314)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(1324)는, 프로세서(1304)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1204, 1206, 1208, 1210, 1212, 1214, 1216), 및 컴퓨터-판독가능 매체(1306)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1324)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0108] [00123] 프로세싱 시스템(1314)은 트랜시버(1310)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(1310)는 하나 또는 그 초과의 안테나들(1320)에 커플링된다. 트랜시버(1310)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1310)는, 하나 또는 그 초과의 안테나들(1320)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 프로세싱 시스템(1314), 상세하게는 수신 모듈(1204)에 추출된 정보를 제공한다. 부가적으로, 트랜시버(1310)는, 프로세싱 시스템(1314), 상세하게는 송신 모듈(1216)로부터 정보를 수신하며, 수신된 정보에 기초하여, 하나 또는 그 초과의 안테나들(1320)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1314)은 컴퓨터-판독가능 매체(1306)에 커플링된 프로세서(1304)를 포함한다. 프로세서(1304)는, 컴퓨터-판독가능 매체(1306) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1304)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(1314)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 상술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체(1306)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1304)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1204, 1206, 1208, 1210, 1212, 1214, 및 1216) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 프로세서(1304)에서 구동하거나, 컴퓨터 판독가능 매체(1306)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1304)에 커플링된 하나 또는 그 초과의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다. 프로세싱 시스템(1314)은 eNB(610)의 컴포넌트일 수도 있

으며, 메모리(676) 및/또는 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0109] [00124] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1202/1202')는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 대한 제 1 시작 인덱스를 결정하기 위한 수단, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 대한 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위한 수단, 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 수단, 제 1 시작 인덱스의 값과 동일하지 않은 제 2 시작 인덱스의 값을 초래하는 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위해 적어도 하나의 후보 인덱스를 선택하기 위한 수단, 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값인 경우 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하는 것을 억제하기 위한 수단, 제 1 시작 인덱스와 동일한 값을 갖는 시작 인덱스를 사용하기를 회피함으로써 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 대한 제 3 시작 인덱스를 결정하기 위한 수단, 제 1 시작 인덱스와 제 3 시작 인덱스가 동일한 값이 아닌 경우 제 3 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 제어 정보를 사용자 장비(UE)에 송신하기 위한 수단, 송신된 제어 정보에 대응하는 정보를 UE로부터 수신하기 위한 수단, UE가 제 1 탐색 공간에 따라 제어 정보를 파싱하는 것에 기초하여 그리고 UE가 제 2 탐색 공간에 따라 제어 정보를 부정확하게 파싱하는 것에 기초하여 수신 정보를 디코딩하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 UE에 제어 정보를 재송신하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 대해 사용된 다수의 제어 채널 엘리먼트(CCE)들을 갖는 제 1 어그리게이션 레벨을 결정하기 위한 수단, 제 1 어그리게이션 레벨보다 작은 값을 갖는 제 2 어그리게이션 레벨을 사용하여 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보를 송신하기 위한 수단 - 제 2 탐색 공간은 제 1 탐색 공간 내에서 인클로즈되고, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 정보에 대한 시작 CCE는 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 대한 시작 CCE와 동일함 -, 제어 정보에 대해 사용되지 않은 제 1 어그리게이션 레벨의 적어도 하나의 CCE를 결정하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서의 제 1 제어 정보의 디코딩을 열화시키기 위해 적어도 하나의 미사용된 CCE 상에서 간섭을 송신하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 제 1 제어 메시지에 대한 제 1 시작 인덱스를 결정하기 위한 수단, 제 1 시작 인덱스와 제 2 시작 인덱스가 동일한 값을 갖는 경우, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 메시지에 대한 제 2 시작 인덱스를 결정하기 위한 수단, 제 1 제어 메시지와 제 2 제어 메시지 사이에서 상이한 적어도 하나의 정보 필드를 결정하기 위한 수단, 제 1 제어 메시지 및 제 2 제어 메시지에서 제로로 적어도 하나의 상이한 정보 필드의 비트를 셋팅하기 위한 수단, 및 제 2 시작 인덱스로 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 메시지를 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0110] [00125] 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1202')의 프로세싱 시스템(1314) 및/또는 장치(1202)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1314)은 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)일 수도 있다.

[0111] [00126] 도 14는 무선 통신 방법의 흐름도(1400)이다. 방법은 기지국(예를 들어, eNB)에 의해 수행될 수도 있다. 단계(1402)에서, 기지국은 제 1 탐색 공간에서 송신하기 위한 제 1 제어 정보를 생성한다. 단계(1404)에서, 기지국은 제 1 제어 정보를 코딩하며, 여기서, 제 1 제어 정보에 적용된 코딩은 제 1 탐색 공간에 특정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 적용된 코딩과는 상이하다. 제 1 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있다.

[0112] [00127] 코딩은, 제 1 제어 정보와 제 2 제어 정보가 정보 필드들의 동일한 세트를 갖는 경우 제 1 제어 정보에 적용될 수도 있다. 대안적으로, 코딩은, 제 1 제어 정보와 제 2 제어 정보가 정보 필드들의 상이한 세트들을 갖는 경우 제 1 제어 정보에 적용될 수도 있다.

[0113] [00128] 제 1 제어 정보에 코딩을 적용하는 것은, 1) 제 1 제어 정보에 레이트 매칭을 적용하는 것 - 제 1 제어 정보에 적용된 레이트 매칭은 제 1 탐색 공간에 특정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 적용된 레이트 매칭과는 상이함 -; 2) 제 1 제어 정보를 인터리빙하는 것 - 제 1 제어 정보에 적용된 인터리빙은, 제 1 탐색 공간에 특정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 적용된 인터리빙과는 상이함 -; 또는 3) 제 1 제어 정보를 스크램블링하는 것 - 제 1 제어 정보에 적용된 스크램블링은, 제 1 탐색 공간에 특정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 적용된 스크램블링과는 상이함 - 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 제 1 제어 정보를 스크램블링하는 것은 제 1 제어 정보를 운반하는 제 1 메시지의 사이클릭 리던던시 채크(CRC)를 스크램블링하는 것을 포함할 수도 있으며, 여기서, 제 1 메시지의 CRC에 적용된 스크램블링은 제 1 탐색 공간에 특정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 메시지의 CRC에 적용된 스크램블링과는 상이하다. 예를 들어, 스크램블링은, 스크램블링 시퀀스를 사용하여 CRC 비트들에 대해 XOR(bit-wise exclusive-or) 동작을 적용함으로써 수행될 수

도 있다. 스크램블링 시퀀스는 제 1 탐색 공간에 특정할 수도 있고, 제 2 탐색 공간에 특정한 스크램블링 시퀀스와는 상이할 수도 있다. 스크램블링 시퀀스는 의사-랜덤 시퀀스일 수도 있다. 예를 들어, 스크램블링 시퀀스는 골드(Gold) 시퀀스 생성기를 사용하여 생성될 수도 있으며, 여기서, 제 1 탐색 공간에 대한 골드 시퀀스 생성기 초기화는 제 2 탐색 공간에 대한 골드 시퀀스 생성기 초기화와는 상이하다.

색 공간에서 제 2 제어 정보에 적용된 스크램블링과는 상이함 – 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 제 1 제어 정보를 스크램블링하는 것은 제 1 제어 정보를 운반하는 제 1 메시지의 사이클릭 리턴던시 체크(CRC)를 스크램블링하는 것을 포함할 수도 있으며, 여기서, 제 1 메시지의 CRC에 적용된 스크램블링은 제 1 탐색 공간에 특정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 메시지의 CRC에 적용된 스크램블링과는 상이하다. 예를 들어, 스크램블링은, 스크램블링 시퀀스를 사용하여 CRC 비트들에 대해 XOR(bit-wise exclusive-or) 동작을 적용함으로써 수행될 수도 있다. 스크램블링 시퀀스는 제 1 탐색 공간에 특정할 수도 있고, 제 2 탐색 공간에 특정한 스크램블링 시퀀스와는 상이할 수도 있다. 스크램블링 시퀀스는 의사-랜덤 시퀀스일 수도 있다. 예를 들어, 스크램블링 시퀀스는 골드 시퀀스 생성기를 사용하여 생성될 수도 있으며, 여기서, 제 1 탐색 공간에 대한 골드 시퀀스 생성기 초기화는 제 2 탐색 공간에 대한 골드 시퀀스 생성기 초기화와는 상이하다.

[0124] [00139] 코딩 모듈(1708)은, 제 1 탐색 공간에 특정한 제 1 제어 정보에 적용되는 코딩을 사용자 장비(UE)(1750)에 (송신 모듈(1714)을 통해) 통지할 수도 있다. 제어 정보 생성 모듈(1706) 및/또는 코딩 모듈(1708)은 제 1 탐색 공간에서 코딩된 제 1 제어 정보를 (송신 모듈(1714)을 통해) 송신할 수도 있다.

[0125] [00140] 일 양상에서, 페이로드 프로세싱 모듈(1710)은 제 1 탐색 공간에 대한 생성된 제어 정보를 포함하는 제 1 페이로드의 사이즈를 결정할 수도 있다. 페이로드 프로세싱 모듈(1710)은 또한, 제 2 탐색 공간에 대한 제 2 페이로드와는 상이하도록 제 1 페이로드의 사이즈를 조정할 수도 있다. 제 1 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있다. 제 1 페이로드의 사이즈를 조정하는 것은 패딩 비트들을 제 1 페이로드에 부가하는 것을 포함할 수도 있다. 제 1 페이로드와 제 2 페이로드가 정보 필드들의 동일한 세트를 갖는 경우, 제 1 페이로드의 사이즈가 조정될 수도 있다. 대안적으로, 제 1 페이로드와 제 2 페이로드가 정보 필드들의 상이한 세트들을 갖는 경우, 제 1 페이로드의 사이즈가 조정될 수도 있다. 페이로드 프로세싱 모듈(1710)은 제 1 탐색 공간에서 조정된 사이즈를 갖는 제 1 페이로드를 (송신 모듈(1714)을 통해) 송신할 수도 있다.

[0126] [00141] 다른 양상에서, 서브프레임들의 제 1 서브세트에 대해, 우선순위 할당 모듈(1712)은, 제 1 탐색 공간의 제 1 제어 정보에 제 1 우선순위를 할당한다. 제 1 우선순위는, 제 2 탐색 공간의 제 2 제어 정보에 할당된 제 2 우선순위보다 높을 수도 있다. 제어 정보 생성 모듈(1706)은, 제 1 탐색 공간에서 할당된 제 1 우선순위를 갖는 제 1 제어 정보를 (송신 모듈(1714)을 통해) 송신한다. 서브프레임들의 제 1 서브세트는, UE(1750)가 재구성 정보를 수신할 수도 있는 서브프레임들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 서브프레임들의 제 1 서브세트는, 주파수 분할 듀플렉스(FDD) 시스템에 대해 서브프레임들 0, 4, 5, 및 9, 그리고 시분할 듀플렉스(TDD) 시스템에 대해 서브프레임들 0, 1, 5, 및 6을 포함한다.

[0127] [00142] 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대해, 우선순위 할당 모듈(1712)은 제 1 탐색 공간의 제 1 제어 정보에 제 3 우선순위를 할당한다. 제 3 우선순위는, 제 2 탐색 공간의 제 2 제어 정보에 할당된 제 4 우선순위보다 낮을 수도 있다. 제어 정보 생성 모듈(1706)은 또한, 제 1 탐색 공간에서 할당된 제 3 우선순위를 갖는 제 1 제어 정보를 (송신 모듈(1714)을 통해) 송신한다. 제 1 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있다. 서브프레임들의 제 2 서브세트는, UE(1750)가 재구성 정보를 수신하지 않을 수도 있는 서브프레임들을 포함할 수도 있다.

[0128] [00143] 장치는, 도 14-16의 전술된 흐름도들의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 14-16의 전술된 흐름도들 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 모듈들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.

[0129] [00144] 도 18은, 프로세싱 시스템(1814)을 이용하는 장치(1702')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램(1800)이다. 프로세싱 시스템(1814)은 버스(1824)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(1824)는, 프로세싱 시스템(1814)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(1824)는, 프로세서(1804)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1704, 1706, 1708, 1710, 1712, 1714), 및 컴퓨터-판독가능 매체(1806)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1824)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.

[0130]

[00145] 프로세싱 시스템(1814)은 트랜시버(1810)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(1810)는 하나 또는 그 초파의 안테나들(1820)에 커플링된다. 트랜시버(1810)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1810)는, 하나 또는 그 초파의 안테나들(1820)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 프로세싱 시스템(1814), 상세하게는 수신 모듈(1704)에 추출된 정보를 제공한다. 부가적으로, 트랜시버(1810)는, 프로세싱 시스템(1814), 상세하게는 송신 모듈(1714)로부터 정보를 수신하며, 수신된 정보에 기초하여, 하나 또는 그 초파의 안테나들(1820)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1814)은 컴퓨터-판독가능 매체(1806)에 커플링된 프로세서(1804)를 포함한다. 프로세서(1804)는, 컴퓨터-판독가능 매체(1806) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1804)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(1814)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 상술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체(1806)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(1804)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(1704, 1706, 1708, 1710, 1712, 및 1714) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 프로세서(1804)에서 구동하거나, 컴퓨터 판독가능 매체(1806)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1804)에 커플링된 하나 또는 그 초파의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다. 프로세싱 시스템(1814)은 eNB(610)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(676) 및/또는 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0131]

[00146] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1702/1702')는, 제 1 탐색 공간에서 송신하기 위한 제 1 제어 정보를 생성하기 위한 수단, 제 1 제어 정보를 코딩하기 위한 수단 - 제 1 제어 정보에 적용된 코딩은 제 1 탐색 공간에 특정하고, 제 2 탐색 공간에서 제 2 제어 정보에 적용된 코딩과는 상이함 -; 제 1 탐색 공간에서 코딩된 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에 특정한 제 1 제어 정보에 적용되는 코딩을 사용자 장비(UE)에 통지하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 송신하기 위한 제어 정보를 생성하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 송신될 생성된 제어 정보를 포함하는 제 1 페이로드의 사이즈를 결정하기 위한 수단, 제 2 탐색 공간에서 송신되는 제 2 페이로드와는 상이하도록 제 1 페이로드의 사이즈를 조정하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 조정된 사이즈를 갖는 제 1 페이로드를 송신하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 송신될 제 1 페이로드의 조정된 사이즈를 사용자 장비(UE)에 통지하기 위한 수단, 제 1 탐색 공간에서 송신하기 위한 제 1 제어 정보를 생성하기 위한 수단, 서브프레임들의 제 1 서브세트에 대해, 제 1 탐색 공간에서 송신될 제 1 제어 정보에 제 1 우선순위를 할당하기 위한 수단 - 제 1 우선순위는 제 2 탐색 공간에서 송신되는 제 2 제어 정보에 할당된 제 2 우선순위보다 높음 - 및 제 1 탐색 공간에서 할당된 제 1 우선순위를 갖는 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 수단, 서브프레임들의 제 2 서브세트에 대해, 제 1 탐색 공간에서 송신될 제 1 제어 정보에 제 3 우선순위를 할당하기 위한 수단 - 제 3 우선순위는 제 2 탐색 공간에서 송신되는 제 2 제어 정보에 할당된 제 4 우선순위보다 낮음 - 및 제 1 탐색 공간에서 할당된 제 3 우선순위를 갖는 제 1 제어 정보를 송신하기 위한 수단을 포함한다.

[0132]

[00147] 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1702')의 프로세싱 시스템(1814) 및/또는 장치(1702)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초파일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(1814)은 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)일 수도 있다.

[0133]

[00148] 도 19는 무선 통신 방법의 흐름도(1900)이다. 방법은 장치에 의해 수행될 수도 있다. 단계(1902)에서, 장치는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 디코딩 후보(예를 들어, 제 1 PDCCH 후보) 및 제 2 탐색 공간에서 제 2 디코딩 후보(예를 들어, 제 2 PDCCCH 후보)를 결정한다. 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보는, 동일한 사이즈이지만 상이한 정의들의 정보 필드들을 가질 수도 있다. 제 1 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있다. 또한, 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보는 동일한 시작 제어 채널 엘리먼트(CCE)를 가질 수도 있다.

[0134]

[00149] 단계(1904)에서, 장치는 정보 필드들에서의 차이를 식별한다. 단계(1906)에서, 장치는 식별된 차이에 기초하여, 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보 중 하나를 유효한 후보로서 결정한다.

[0135]

[00150] 일 양상에서, 정보 필드들에서의 차이는, 다운링크 제어 정보(DCI) 메시지의 시작부에서 실현될 수도 있다. 따라서, 장치는, DCI 메시지의 시작부에서 차이가 발생하는 경우, 제 1 디코딩 후보가 유효한 후보라고 결정할 수도 있다. DCI 메시지 내의 별개의 정보 필드는 교차-캐리어 표시자 필드(CIF)일 수도 있다.

- [0136] [00151] 다른 양상에서, 정보 필드들에서의 차이는 DCI 메시지의 말단을 향해 실현될 수도 있다. 따라서, 장치는, 차이가 DCI 메시지의 말단을 향해 발생하는 경우, 제 2 디코딩 후보가 유효한 후보라고 결정할 수도 있다. DCI 메시지 내의 별개의 정보 필드는, 채널 상태 정보(CSI) 요청 필드 또는 사운딩 기준 신호(SRS) 요청 필드 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0137] [00152] 도 20은 예시적인 장치(2002) 내의 상이한 모듈들/수단들/컴포넌트들 사이의 데이터 흐름을 도시한 개념적인 데이터 흐름도(2000)이다. 장치는 수신 모듈(2004), 후보 프로세싱 모듈(1206), 차이 식별 모듈(2008), 유효성 모듈(2010), 및 송신 모듈(1212)을 포함한다.
- [0138] [00153] 후보 프로세싱 모듈(2006)은, 수신 모듈(2004)을 통해 기지국(2050)으로부터 정보를 수신할 수도 있다. 후보 프로세싱 모듈(2006)은, 제 1 탐색 공간에서 제 1 디코딩 후보(예를 들어, 제 1 PDCCH 후보) 및 제 2 탐색 공간에서 제 2 디코딩 후보(예를 들어, 제 2 PDCCH 후보)를 결정한다. 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보는, 동일한 사이즈이지만 상이한 정의들의 정보 필드들을 가질 수도 있다. 제 1 탐색 공간은 공통 탐색 공간(CSS)일 수도 있고, 제 2 탐색 공간은 사용자 장비 특정 탐색 공간(UESS)일 수도 있다. 또한, 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보는 동일한 시작 제어 채널 엘리먼트(CCE)를 가질 수도 있다.
- [0139] [00154] 차이 식별 모듈(2008)은 정보 필드들에서의 차이를 식별한다. 유효성 모듈(2010)은 식별된 차이에 기초하여, 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보 중 하나를 유효한 후보로서 결정한다.
- [0140] [00155] 일 양상에서, 차이 식별 모듈(2008)은, 다운링크 제어 정보(DCI) 메시지의 시작부에서 정보 필드들에서의 차이를 실현한다. 따라서, 유효성 모듈(2010)은, DCI 메시지의 시작부에서 차이가 발생하는 경우, 제 1 디코딩 후보가 유효한 후보라고 결정할 수도 있다. DCI 메시지 내의 별개의 정보 필드는 교차-캐리어 표시자 필드(CIF)일 수도 있다.
- [0141] [00156] 다른 양상에서, 차이 식별 모듈(2008)은 DCI 메시지의 말단을 향해 정보 필드들에서의 차이를 실현한다. 따라서, 유효성 모듈(2010)은, 차이가 DCI 메시지의 말단을 향해 발생하는 경우, 제 2 디코딩 후보가 유효한 후보라고 결정할 수도 있다. DCI 메시지 내의 별개의 정보 필드는, 채널 상태 정보(CSI) 요청 필드 또는 사운딩 기준 신호(SRS) 요청 필드 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.
- [0142] [00157] 장치는, 도 19의 전술된 흐름도들의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 부가적인 모듈들을 포함할 수도 있다. 그러므로, 도 19의 전술된 흐름도들 내의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수도 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수도 있다. 모듈들은, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특수하게 구성된 하나 또는 그 초과의 하드웨어 컴포넌트들일 수도 있거나, 나타낸 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있거나, 프로세서에 의한 구현을 위해 컴퓨터-판독가능 매체 내에 저장될 수도 있거나, 이들의 몇몇 결합일 수도 있다.
- [0143] [00158] 도 21은, 프로세싱 시스템(2114)을 이용하는 장치(2002')에 대한 하드웨어 구현의 일 예를 도시한 다이어그램(2100)이다. 프로세싱 시스템(2114)은 버스(2124)에 의해 일반적으로 표현된 버스 아키텍처를 이용하여 구현될 수도 있다. 버스(2124)는, 프로세싱 시스템(2114)의 특정한 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하여 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브리지들을 포함할 수도 있다. 버스(2124)는, 프로세서(2104)에 의해 표현되는 하나 또는 그 초과의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(2004, 2006, 2008, 2010, 2012), 및 컴퓨터-판독가능 매체(2106)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(2124)는 또한, 당업계에 잘 알려져 있고, 따라서 더 추가적으로 설명되지 않을 타이밍 소스들, 주변기기들, 전압 조정기들, 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수도 있다.
- [0144] [00159] 프로세싱 시스템(2114)은 트랜시버(2110)에 커플링될 수도 있다. 트랜시버(2110)는 하나 또는 그 초과의 안테나들(2120)에 커플링된다. 트랜시버(2110)는, 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(2110)는, 하나 또는 그 초과의 안테나들(2120)로부터 신호를 수신하고, 수신된 신호로부터 정보를 추출하며, 프로세싱 시스템(2114), 상세하게는 수신 모듈(2004)에 추출된 정보를 제공한다. 부가적으로, 트랜시버(2110)는, 프로세싱 시스템(2114), 상세하게는 송신 모듈(2012)로부터 정보를 수신하며, 수신된 정보에 기초하여, 하나 또는 그 초과의 안테나들(2120)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(2114)은 컴퓨터-판독가능 매체(2106)에 커플링된 프로세서(2104)를 포함한다. 프로세서(2104)는, 컴퓨터-판독 가능 매체(2106) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(2104)에 의해 실행될 경우, 프로세싱 시스템(2114)으로 하여금 임의의 특정한 장치에 대해 상술된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터-판독가능 매체(2106)는 또한, 소프트웨어를 실행할 경우 프로세서(2104)에

의해 조작되는 데이터를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 프로세싱 시스템은, 모듈들(2004, 2006, 2008, 2010, 및 2012) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은, 프로세서(2104)에서 구동하거나, 컴퓨터 관독가능 매체(2106)에 상주/저장된 소프트웨어 모듈들, 프로세서(2104)에 커플링된 하나 또는 그 초과의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 몇몇 결합일 수도 있다. 프로세싱 시스템(2114)은 eNB(610)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(676) 및/또는 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다. 프로세싱 시스템(2114)은 또한, UE(650)의 컴포넌트일 수도 있으며, 메모리(660) 및/또는 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

[0145]

[00160] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(2002/2002')는, 제 1 탐색 공간에서 제 1 디코딩 후보 및 제 2 탐색 공간에서 제 2 디코딩 후보를 결정하기 위한 수단 - 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보는 동일한 사이즈이지만 상이한 정의들의 정보 필드들을 가짐 -, 정보 필드들에서의 차이를 식별하기 위한 수단, 식별된 차이에 기초하여 제 1 디코딩 후보 및 제 2 디코딩 후보 중 하나를 유효한 후보로서 결정하기 위한 수단, 제 1 디코딩 후보를 유효한 후보로서 결정하기 위한 수단, 및 제 2 디코딩 후보를 유효한 후보로서 결정하기 위한 수단을 포함한다.

[0146]

[00161] 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(2002')의 프로세싱 시스템(2114) 및/또는 장치(2002)의 전술된 모듈들 중 하나 또는 그 초과일 수도 있다. 상술된 바와 같이, 프로세싱 시스템(2114)은 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(616), RX 프로세서(670), 및 제어기/프로세서(675)일 수도 있다. 프로세싱 시스템(2114)은 또한, TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수도 있다. 그러므로, 일 구성에서, 전술된 수단은, 전술된 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656), 및 제어기/프로세서(659)일 수도 있다.

[0147]

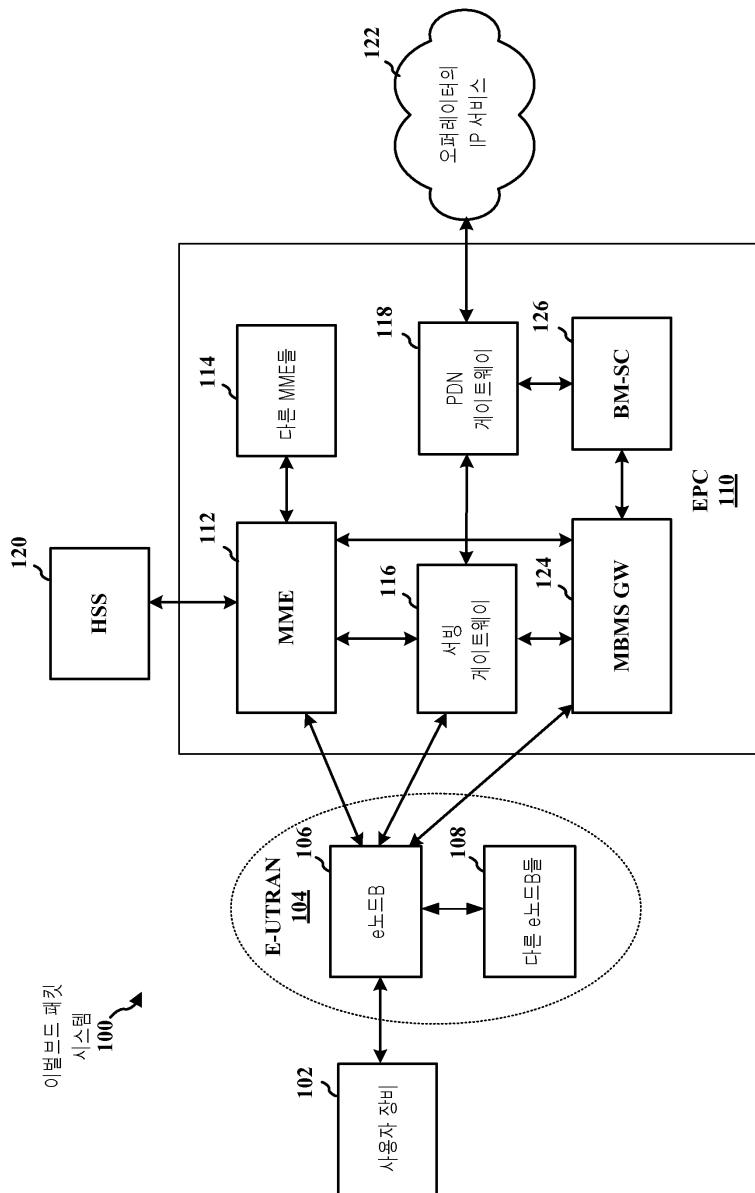
[00162] 기재된 프로세스들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 예시적인 접근법들의 예시임을 이해한다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들 내의 단계들의 특정한 순서 또는 계층이 재배열될 수도 있음을 이해한다. 추가적으로, 몇몇 단계들이 결합 또는 생략될 수도 있다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하며, 제시된 특정한 순서 또는 계층으로 제한되도록 의도되지 않는다.

[0148]

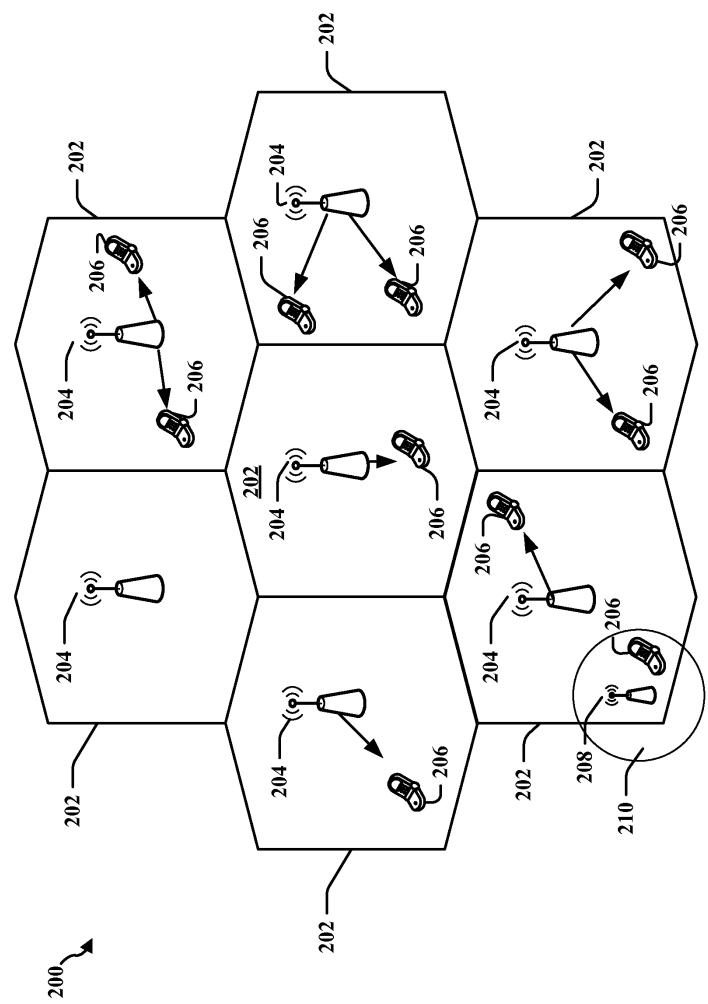
[00163] 이전의 설명은 당업자가 본 명세서에 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이들 양상들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게는 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수도 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에 설명된 양상들로 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 청구항 문언들에 부합하는 최대 범위를 부여하려는 것이며, 여기서, 단수형의 엘리먼트에 대한 참조는 특정하게 그렇게 언급되지 않으면 "하나 및 오직 하나"를 의미하기보다는 오히려 "하나 또는 그 초과"를 의미하도록 의도된다. 달리 특정하게 언급되지 않으면, 용어 "몇몇"은 하나 또는 그 초과를 지칭한다. "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, A, B, 및/또는 C의 임의의 결합을 포함하며, A의 배수들, B의 배수들, 또는 C의 배수들을 포함할 수도 있다. 상세하게, "A, B, 또는 C 중 적어도 하나", "A, B, 및 C 중 적어도 하나", 및 "A, B, C, 또는 이들의 임의의 결합"과 같은 결합들은, A 단독, B 단독, C 단독, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 또는 A 및 B 및 C일 수도 있으며, 여기서, 임의의 그러한 결합들은 A, B, 또는 C의 하나 또는 그 초과의 멤버 또는 멤버들을 포함할 수도 있다. 당업자들에게 알려졌거나 추후에 알려지게 될 본 발명 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 등가물들은, 인용에 의해 본 명세서에 명백히 포함되고, 청구항들에 의해 포함되도록 의도된다. 또한, 본 명세서에 기재된 어떠한 내용도, 청구항들에 그러한 개시 내용이 명시적으로 기재되어 있는지 여부와 관계없이, 공중이 사용하도록 의도되는 것은 아니다. 어떤 청구항 엘리먼트도, 그 엘리먼트가 "하기 위한 수단"이라는 어구를 사용하여 명시적으로 언급되지 않으면, 수단 플러스 기능으로서 해석되지 않을 것이다.

도면

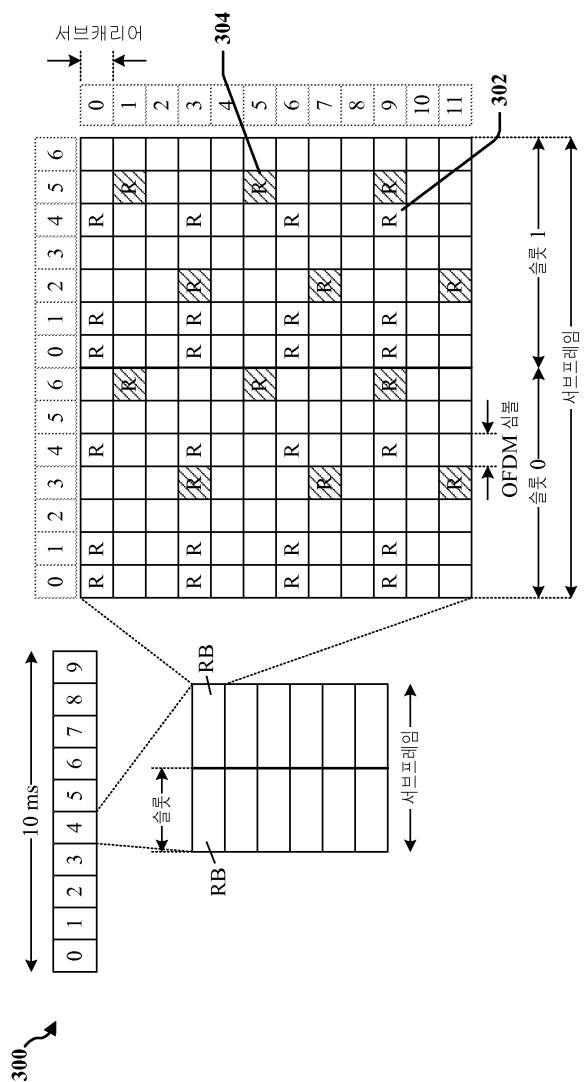
도면1



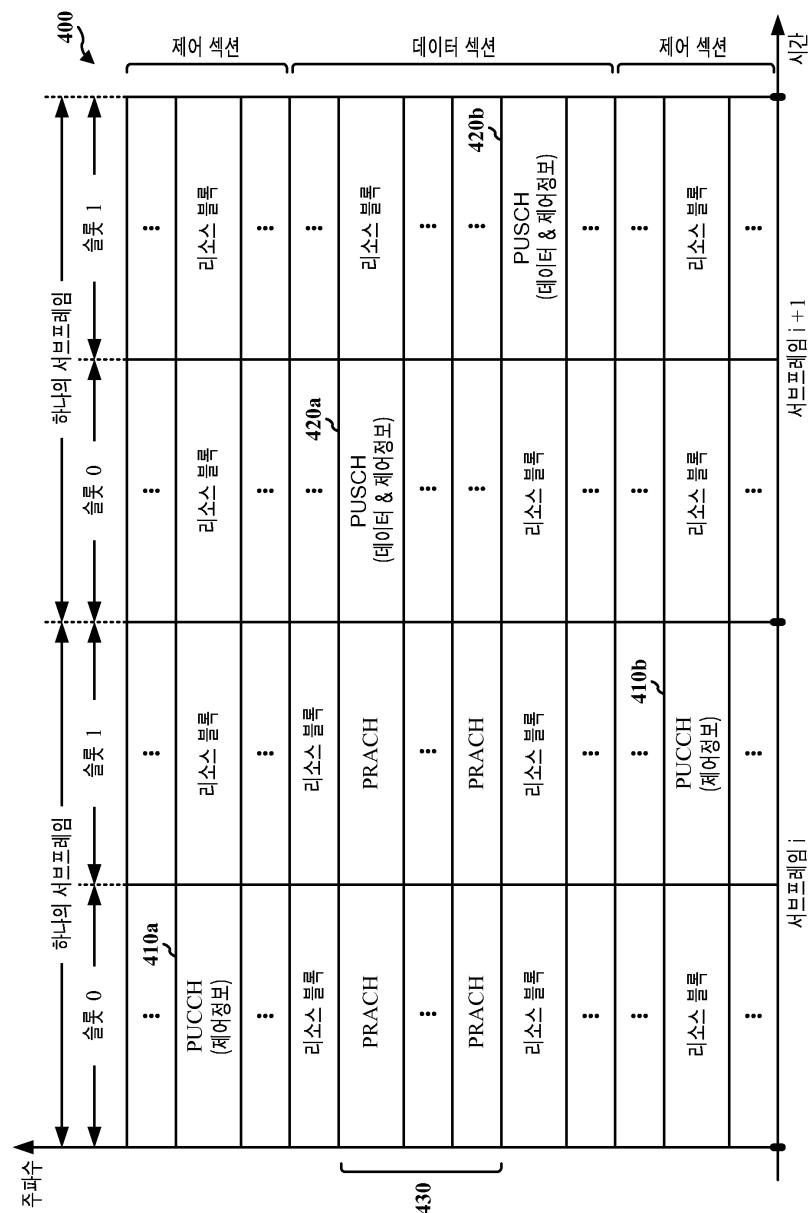
도면2



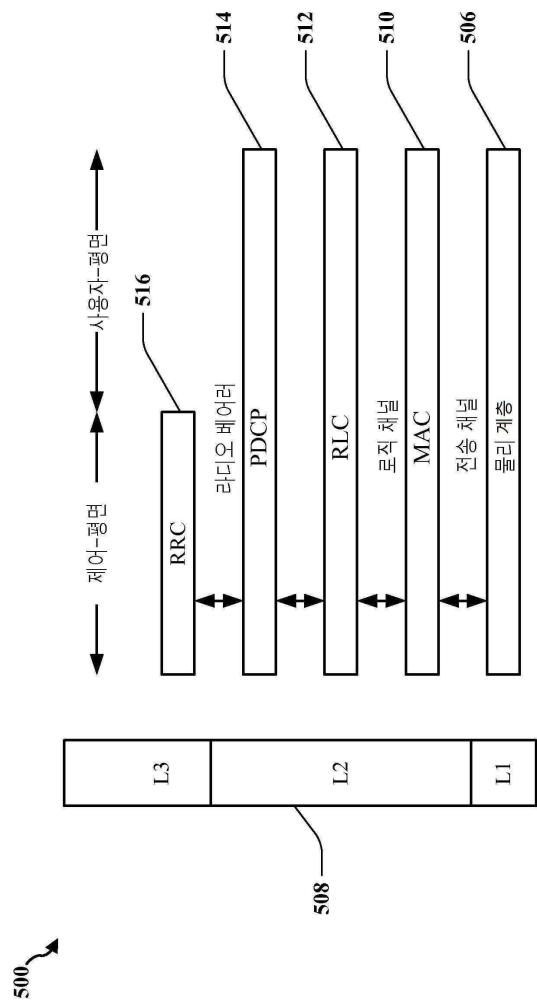
도면3



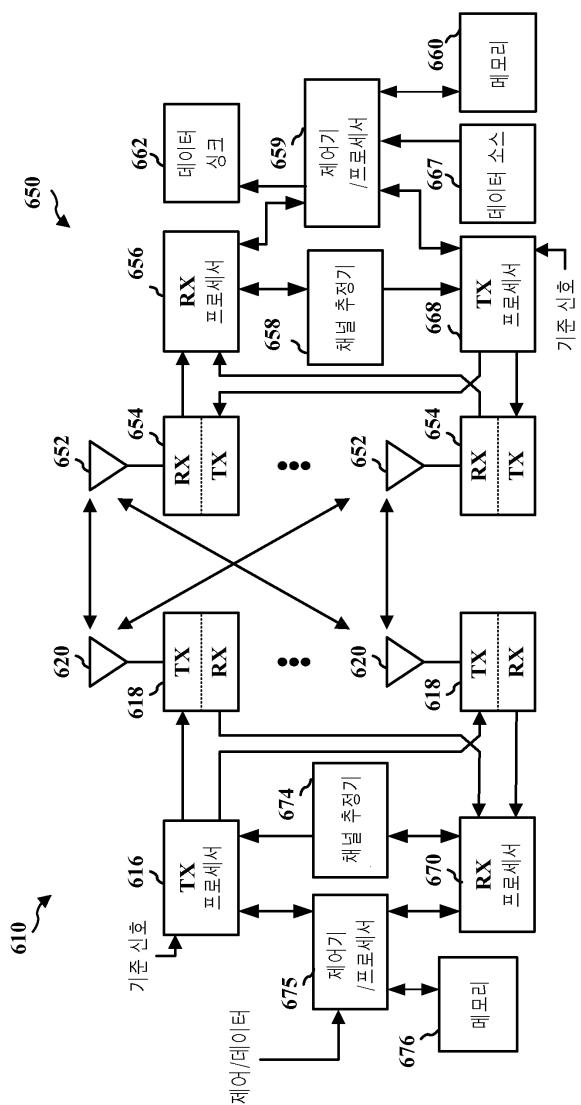
도면4



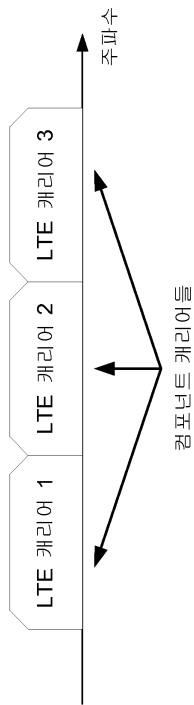
도면5



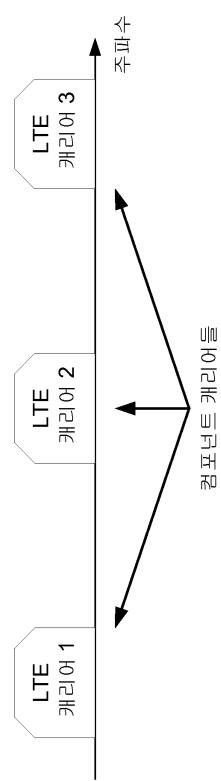
도면6



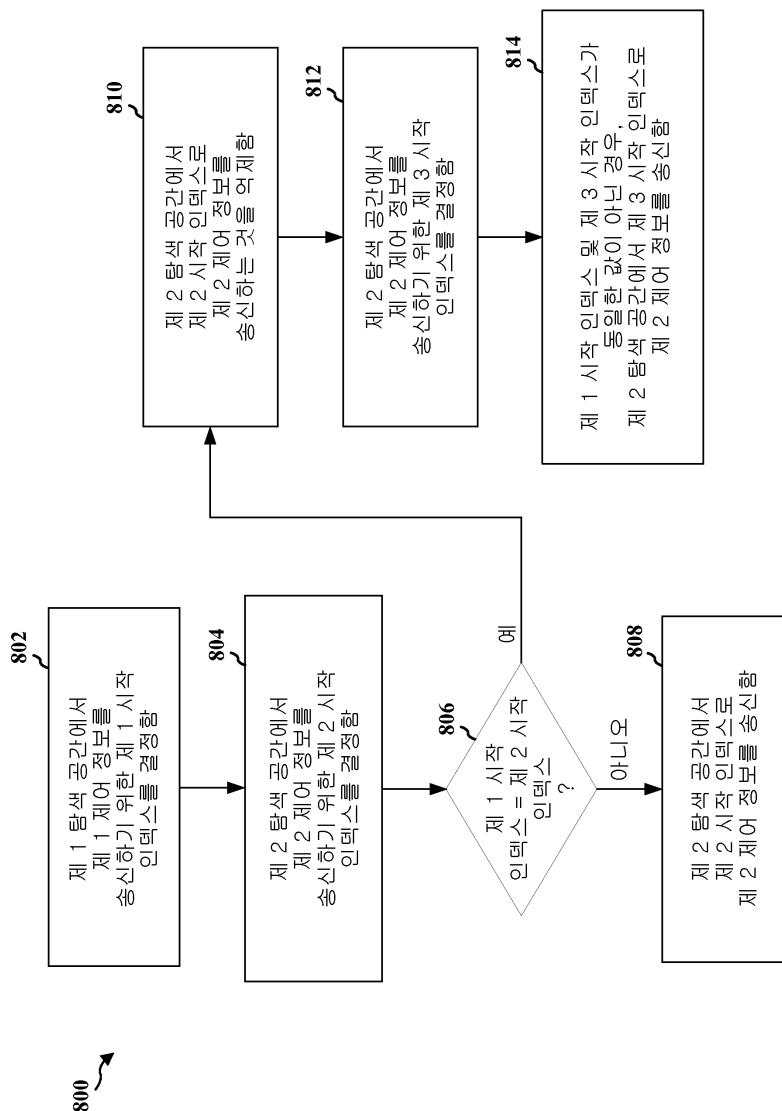
도면7a



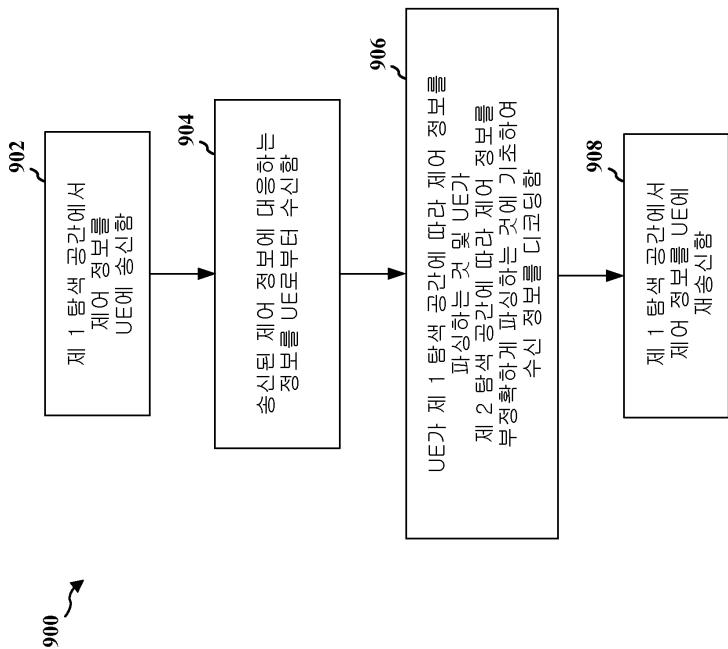
도면7b



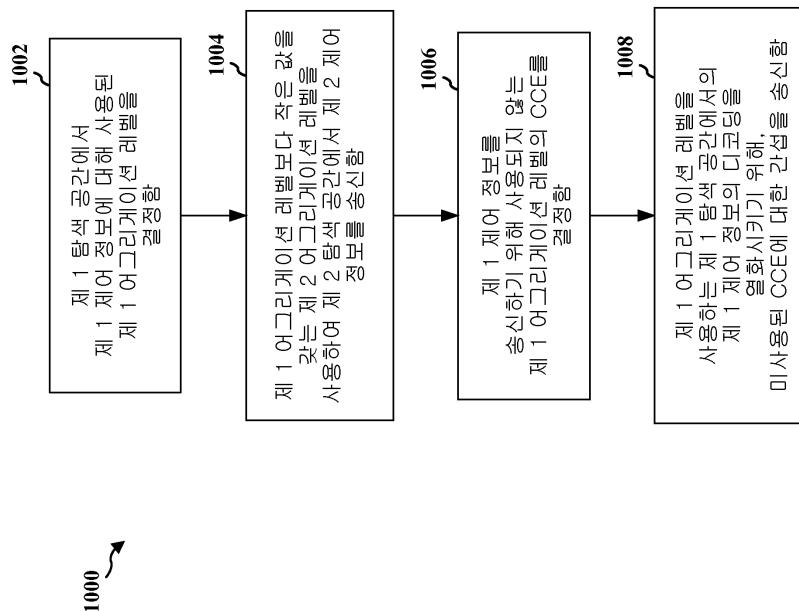
도면8



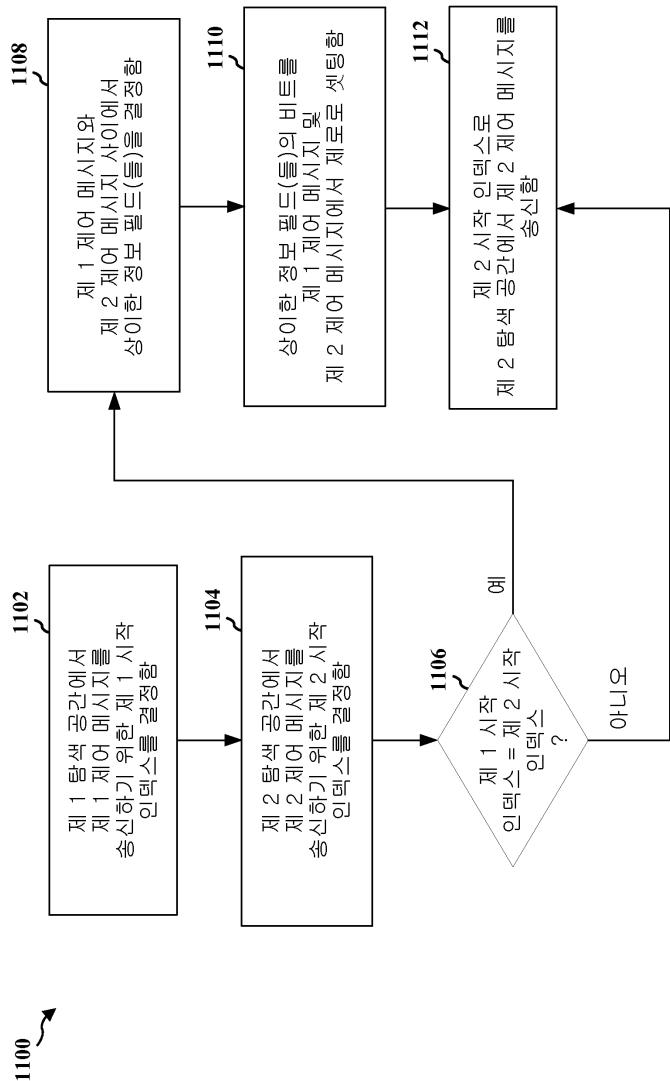
도면9



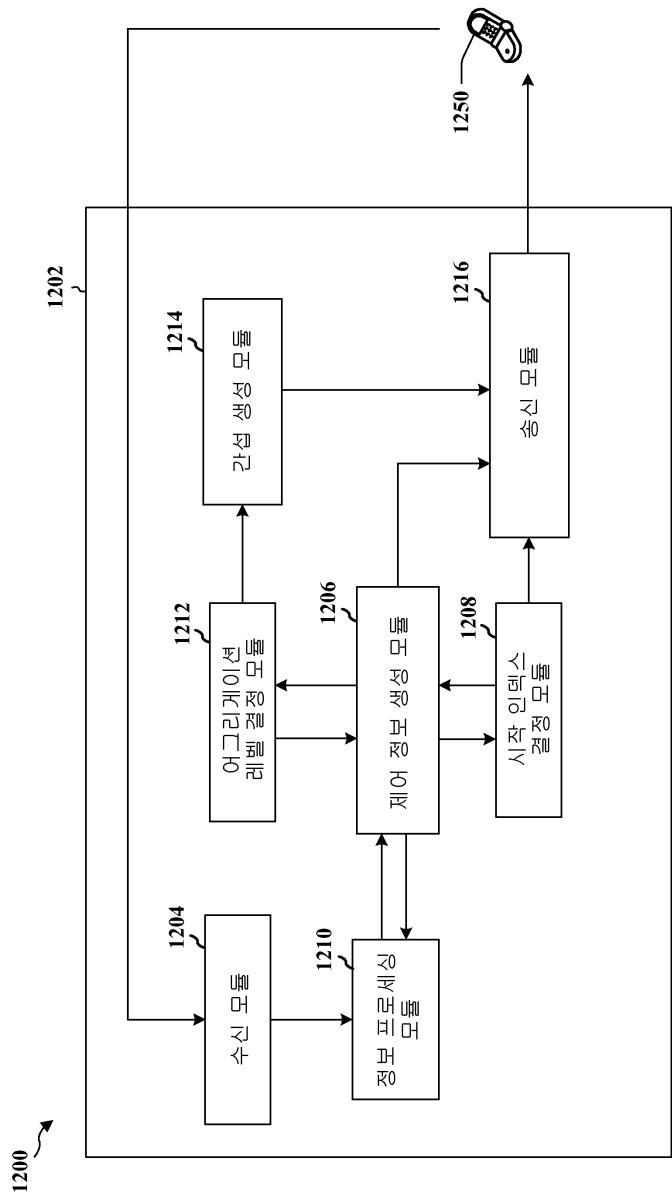
도면10



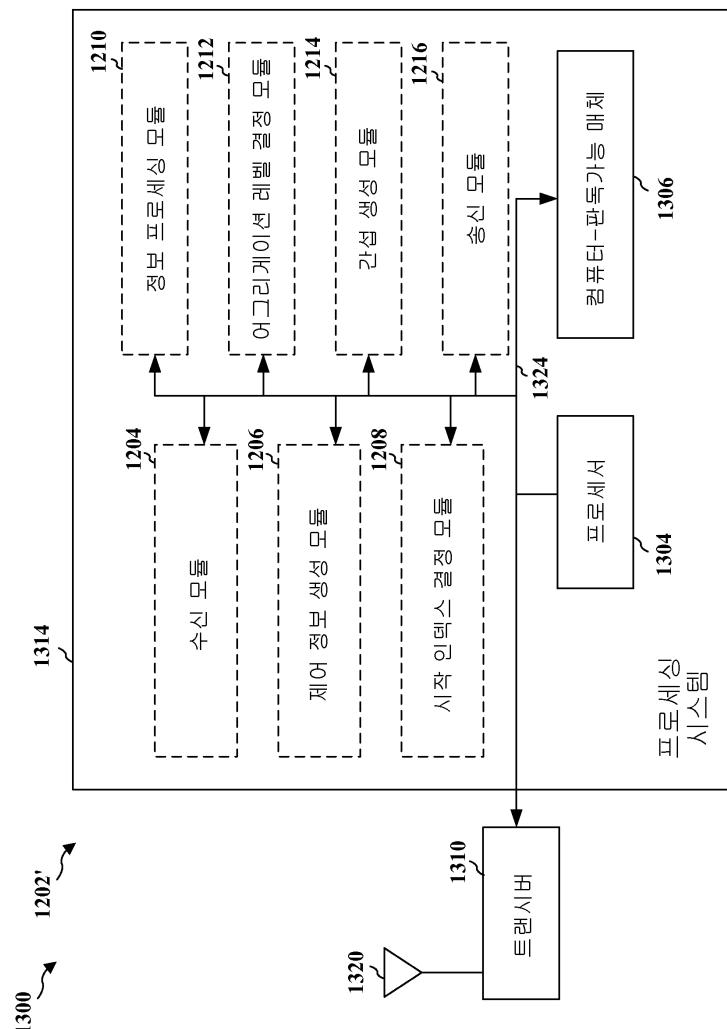
도면11



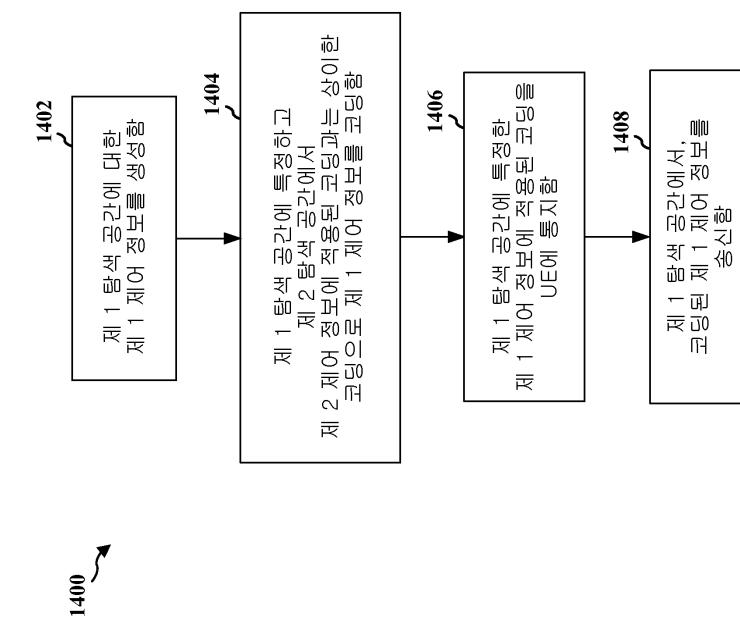
도면12



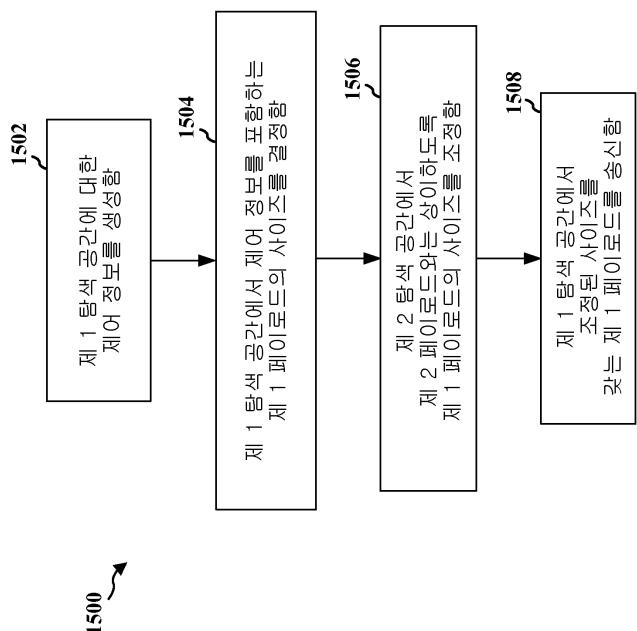
도면13



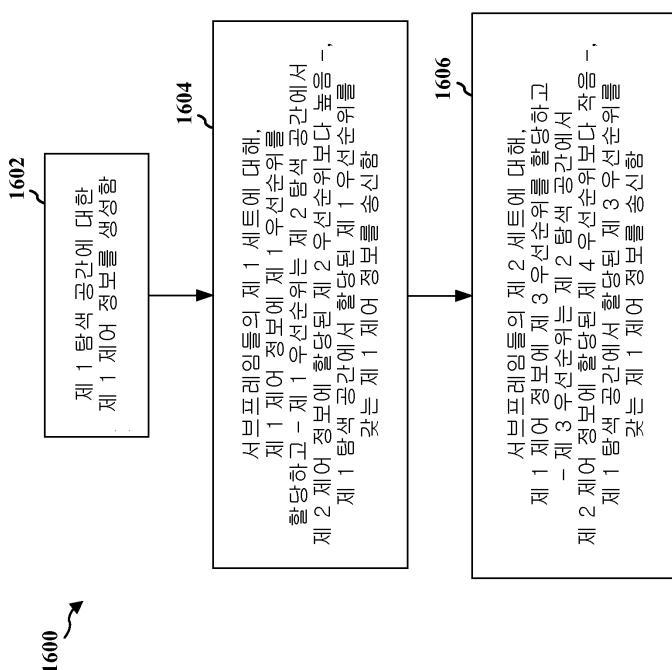
도면14



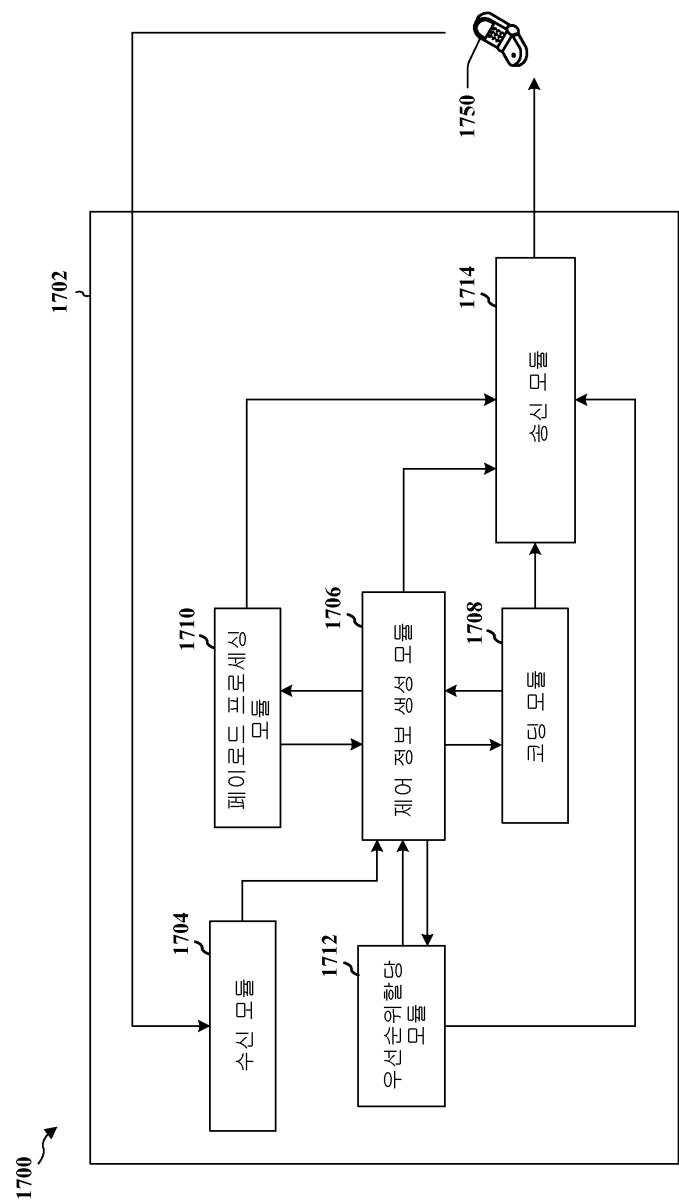
도면15



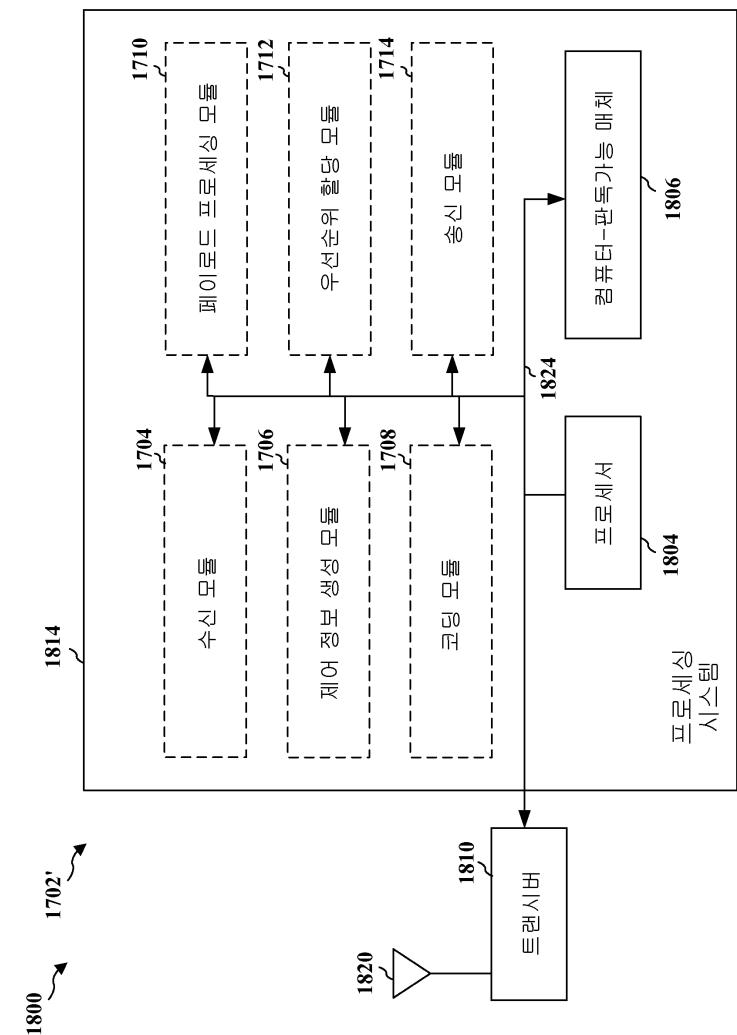
도면16



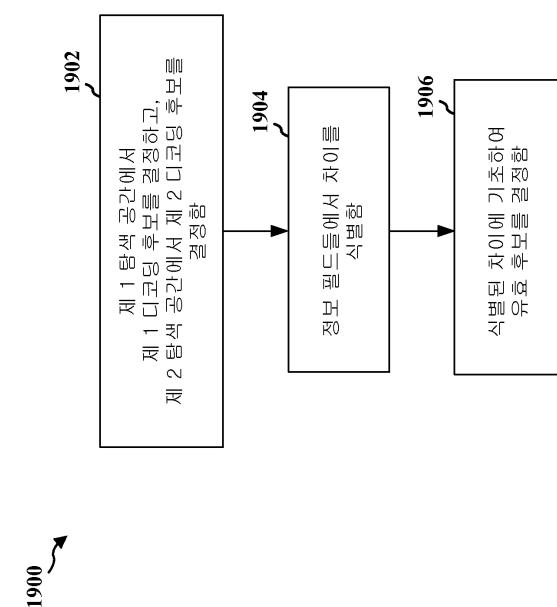
도면17



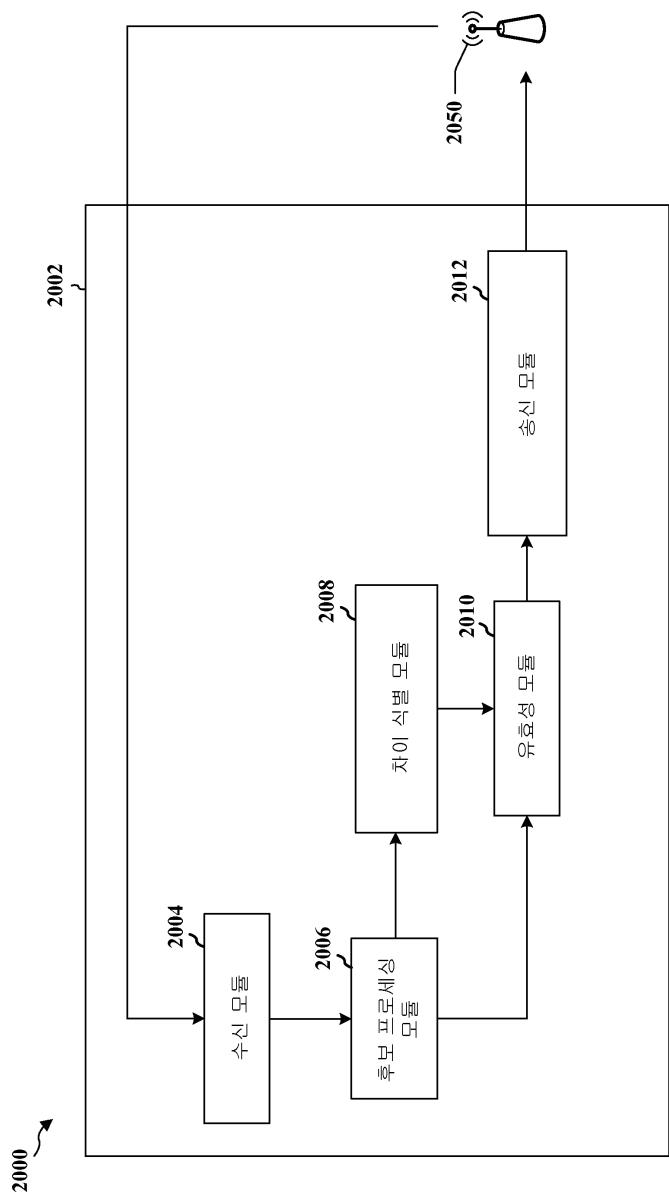
도면18



도면19



도면20



도면21

