



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월10일  
(11) 등록번호 10-1805125  
(24) 등록일자 2017년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 7/04 (2017.01) H04B 17/24 (2014.01)  
(21) 출원번호 10-2014-7034608  
(22) 출원일자(국제) 2013년05월06일  
심사청구일자 2017년07월25일  
(85) 번역문제출일자 2014년12월09일  
(65) 공개번호 10-2015-0008473  
(43) 공개일자 2015년01월22일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/039739  
(87) 국제공개번호 WO 2013/169666  
국제공개일자 2013년11월14일  
(30) 우선권주장  
13/887,168 2013년05월03일 미국(US)  
(뒷면에 계속)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20110305161 A1\*  
US20120076024 A1\*  
Renesas Mobile Europe Ltd., "Further study  
on interference estimation resources", 3GPP  
TSG-RAN WG1 Meeting #68bis  
R1-121392(2012.03.30.)\*  
Texas Instruments, "Dynamic SU/MU Switching  
with Multi-Rank PMI/CQI Feedback", 3GPP  
TSG-RAN WG1 #59bis R1-100454(2010.01.22.)\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
퀄컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775  
(72) 발명자  
게이르호퍼, 스테판  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)  
첸, 완시  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하  
우스 드라이브 5775 퀄컴 인코포레이티드 (내)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 53 항

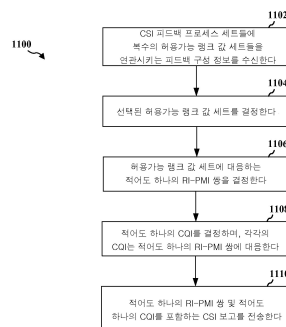
심사관 : 김성태

(54) 발명의 명칭 개선된 MIMO 지원을 위한 랭크-특정 피드백

(57) 요약

무선 네트워크의 다운링크 전송 모드들이 다중-입력 다중-출력(MIMO) 동작에서 모바일 단말에 대하여 반-정적으로 구성되는 무선 통신을 위한 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램 물건이 제공된다. 장치는 복수의 랭크들에 대한 다수의 프리코딩 행렬 표시자(PMI)들을 제공한다. 장치에 의한 다수의 PMI들의 제공은 상이한 랭크들 사이에서 (뒷면에 계속)

대표도



균형 성능을 가능하게 하며, 장치가 모든 전송들에 대하여 일반적으로 최적이지 아닌 단일 랭크 및 PMI만을 제공할 때 관찰되는 최적이지 아닌 성능을 방지한다. 장치에 의해 수신되는 피드백 구성 정보는 허용가능 랭크 값에 대하여 컨디셔닝되는 복수의 채널 상태 정보 피드백 인스턴스들을 정의한다. 피드백 인스턴스들에 대응하는 랭크 표시자(RI)들 및 PMI들이 결정되며, 채널 상태 정보 피드백 인스턴스들에 대해 피드백이 제공된다.

(72) 발명자

**가알, 피터**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)

**웨이, 용빈**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)

**부산, 나가**

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 쉘컴 인코포레이티드 (내)

(30) 우선권주장

61/646,203 2012년05월11일 미국(US)

61/692,664 2012년08월23일 미국(US)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신의 방법으로서,

사용자 장비에 의해, 복수의 채널 상태 정보(CSI) 프로세스들을 포함하는 피드백 구성을 수신하는 단계 - 상기 복수의 CSI 프로세스들의 각각의 CSI 프로세스는 채널 추정을 위한 복수의 CSI 기준 신호(CSI-RS) 자원들의 CSI-RS 자원 및 간섭 추정을 위한 복수의 CSI 간섭 측정(CSI-IM) 자원들의 CSI-IM 자원을 표시하는 정보를 포함하고, 각각의 CSI-RS 자원은 비-제로(non-zero) 전력 자원을 포함하고, 각각의 CSI-IM 자원은 제로 전력 자원을 포함하고, 상기 피드백 구성은 기지국으로부터의 시그널링을 통해 복수의 허용가능 랭크 값 세트들과 연관되고, 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI pair)을 포함하고, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍은 CSI 보고서에서 보고될 것임 -;

각각의 CSI 프로세스에 대해, 상기 기지국으로부터의 시그널링에 기초하여 상기 복수의 허용가능 랭크 값 세트들로부터 허용가능 랭크 값 세트를 결정하는 단계;

각각의 CSI 프로세스에 대해, 상기 CSI-RS 자원, CSI-IM 자원 및 상기 CSI 프로세스와 연관된 RI-PMI 쌍에 기초하여 적어도 하나의 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하는 단계; 및

상기 복수의 CSI 프로세스들의 각각의 CSI 프로세스에 대한 CSI 보고를 상기 기지국에 전송하는 단계를 포함하고,

상기 CSI 보고는 상기 적어도 하나의 CQI의 하나 이상의 CQI를 포함하고 그리고 상기 CSI 프로세스와 연관된 RI-PMI 쌍을 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트는 복수의 허용가능 랭크 값들을 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트는 상기 CSI 보고가 스케줄링되는 서브프레임들의 하나 이상의 세트들에 기초하여 결정되는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 피드백 구성은 비주기적 피드백 보고를 요청하는 다운로드 제어 정보(DCI) 포맷의 추가 비트들을 통해 상기 CSI 보고서에서 적어도 하나의 RI-PMI 쌍이 보고되는 상기 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 식별하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 피드백 구성을 수신하는 단계는,

각각의 CSI 프로세스와 연관된 허용가능 랭크 값 세트를 특정하는 비트맵을 수신하고, 그리고 상기 비트맵에서 특정된 상기 허용가능 랭크 값 세트로부터 적어도 하나의 RI를 결정함으로써 상기 허용가능 랭크 값 세트에 의해 각각의 CSI 프로세스를 컨디셔닝하는 단계를 더 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

허용가능 랭크 값 세트는 특정 RI-PMI 쌍들을 제외하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 CSI 프로세스들 각각과 연관된 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 RI 및 PMI는 상기 CSI-RS 자원에 대한 채널 측정치들 및 상기 CSI-IM 자원에 대한 간접 측정치들에 기초하여 결정되는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 피드백 구성은 각각의 CSI 프로세스에 대한 코드북에서 하나 이상의 PMI들을 디스에이블(disable)하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 PMI는 적어도 하나의 CSI 프로세스에 대한 주파수 입도(frequency granularity)로 결정되고, 상기 주파수 입도는 상기 적어도 하나의 CSI 프로세스에 대해 선택된 랭크 값에 기초하여 결정되고,

상기 피드백 구성은 라디오 자원 제어(RRC)-기반 구성을 통해 상기 허용가능 랭크 값 세트들을 식별하고, 그리고

상기 CSI 보고를 전송하는 단계는,

복수의 부대역들로부터 부대역들의 세트를 결정하는 단계,

상기 부대역들의 세트에 대응하는 제 1 CSI 보고를 제공하는 단계, 및

상기 복수의 부대역들에 대응하는 제 2 CSI 보고를 제공하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트의 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 PMI는 상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트의 복수의 허용가능 랭크 값들에 대한 최적 전체 PMI에 대응하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 11

무선 통신의 방법으로서,

사용자 장비에 의해, 기지국으로부터 피드백 구성 시그널링을 수신하는 단계 — 상기 피드백 구성 시그널링은 적어도 제 1 채널 상태 정보(CSI) 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스를 정의하고, 상기 제 1 CSI 프로세스는 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 기준 CSI 프로세스로서 지정되고, 상기 제 1 CSI 프로세스 및 상기 제 2 CSI 프로세스 각각은 채널 추정을 위한 복수의 CSI 기준 신호(CSI-RS) 자원들의 CSI-RS 자원 및 간접 추정을 위한 복수의 CSI 간접 측정(CSI-IM) 자원들의 CSI-IM 자원을 표시하는 정보를 포함하고, 각각의 CSI-RS 자원은 비-제로 전력 자원을 포함하고, 각각의 CSI-IM 자원은 제로 전력 자원을 포함하고, 상기 피드백 구성 시그널링은 상기 기지국으로부터의 시그널링을 통해 복수의 허용가능 랭크 값 세트들과 연관되고, 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI pair)을 포함하고, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍은 CSI 보고에서 보고될 것임 —;

상기 사용자 장비에 의해, 상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 적어도 RI 또는 부대역 선택을 결정하는 단계;

상기 사용자 장비에 의해, 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 결정된 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 기초하여 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보를 결정하는 단계; 및

상기 제 1 CSI 프로세스 또는 상기 제 2 CSI 프로세스 중 적어도 하나에 대한 CSI 정보를 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 상기 RI, 프리코딩 행렬 표시자(PMI), 채널 품질 표시자(CQI), 부대역 선택 또는 프리코딩 타입 표시자(PTI) 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 상기 제 1 CSI 프로세스에 대하여 PTI가 구성될 때 그리고 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보가 상기 제 1 CSI 프로세스에 대한 RI에 기초할 때 상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 PTI에 추가로 기초하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 기초하여 결정되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스의 주기적 보고 구성과 연관된 PMI 및 CQI 피드백 시간라인은 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 대한 양립할 수 없는(incompatible) 컨디셔닝을 방지하도록 구성되는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 2 CSI 프로세스의 보고 사이클의 시작시에 또는 상기 보고 사이클의 시작 전에 발생한 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 마지막으로 보고된 부대역 선택에 기초하여 결정되는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 2 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 마지막으로 보고된 부대역 선택에 기초하여 결정되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스의 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택은 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 부대역 선택으로부터 인계되는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 CSI 프로세스 및 상기 제 2 CSI 프로세스는 물리적 업링크 스케줄링 채널(PUSCH) 모드에 기초하여 비주기적 피드백 보고를 사용하도록 구성되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스는 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 결정된 선호되는 부대역들의 세트와 동일하도록 선호되는 부대역들의 연관된 세트를 선택하는, 무선 통신의 방법.

#### 청구항 18

무선 통신을 위한 장치로서,

복수의 채널 상태 정보(CSI) 프로세스들을 포함하는 피드백 구성을 수신하기 위한 수단 - 상기 복수의 CSI 프로세스들의 각각의 CSI 프로세스는 채널 추정을 위한 복수의 CSI 기준 신호(CSI-RS) 자원들의 CSI-RS 자원 및

간섭 추정을 위한 복수의 CSI 간섭 측정(CSI-IM) 자원들의 CSI-IM 자원을 표시하는 정보를 포함하고, 각각의 CSI-RS 자원은 비-제로 전력 자원을 포함하고, 각각의 CSI-IM 자원은 제로 전력 자원을 포함하고, 상기 피드백 구성은 기지국으로부터의 시그널링을 통해 복수의 허용가능 랭크 값 세트들과 연관되고, 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI pair)을 포함하고, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍은 CSI 보고서에서 보고될 것임 -;

각각의 CSI 프로세스에 대해, 상기 기지국으로부터의 시그널링에 기초하여 상기 복수의 허용가능 랭크 값 세트들로부터 허용가능 랭크 값 세트를 결정하기 위한 수단;

각각의 CSI 프로세스에 대해, 상기 CSI-RS 자원, CSI-IM 자원 및 상기 CSI 프로세스와 연관된 RI-PMI 쌍에 기초하여 적어도 하나의 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하기 위한 수단; 및

상기 복수의 CSI 프로세스들의 각각의 CSI 프로세스에 대한 CSI 보고를 상기 기지국에 전송하기 위한 수단을 포함하고,

상기 CSI 보고는 상기 적어도 하나의 CQI의 하나 이상의 CQI를 포함하고 그리고 상기 CSI 프로세스와 연관된 RI-PMI 쌍을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트는 복수의 허용가능 랭크 값들을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트는 상기 CSI 보고서 스케줄링되는 서브프레임들의 하나 이상의 세트들에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 피드백 구성은 비주기적 피드백 보고를 요청하는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷의 추가 비트들을 통해 상기 CSI 보고서에서 적어도 하나의 RI-PMI 쌍이 보고되는 상기 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 식별하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 피드백 구성을 수신하기 위한 수단은,

각각의 CSI 프로세스와 연관된 허용가능 랭크 값 세트를 특정하는 비트맵을 수신하고, 그리고 상기 비트맵에서 특정된 상기 허용가능 랭크 값 세트로부터 적어도 하나의 RI를 결정함으로써 상기 허용가능 랭크 값 세트에 의해 각각의 CSI 프로세스를 컨디셔닝하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 23

제 18 항에 있어서,

허용가능 랭크 값 세트는 특정 RI-PMI 쌍들을 제외하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 CSI 프로세스들 각각과 연관된 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 RI 및 PMI는 상기 CSI-RS 자원에 대한 채널 측정치들 및 상기 CSI-IM 자원에 대한 간섭 측정치들에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 피드백 구성은 각각의 CSI 프로세스에 대한 코드북에서 하나 이상의 PMI들을 디스에이블하는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 26

제 18 항에 있어서,

상기 PMI는 적어도 하나의 CSI 프로세스에 대한 주파수 입도로 결정되고, 상기 주파수 입도는 상기 적어도 하나의 CSI 프로세스에 대해 선택된 랭크 값에 기초하여 결정되고,

상기 피드백 구성은 라디오 자원 제어(RRC)-기반 구성을 통해 상기 허용가능 랭크 값 세트들을 식별하고, 그리고

상기 CSI 보고를 전송하기 위한 수단은,

복수의 부대역들로부터 부대역들의 세트를 결정하고,

상기 부대역들의 세트에 대응하는 제 1 CSI 보고를 제공하고, 그리고

상기 복수의 부대역들에 대응하는 제 2 CSI 보고를 제공하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 27

제 18 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트의 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 PMI는 상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트의 복수의 허용가능 랭크 값들에 대한 최적 전체 PMI에 대응하는, 무선 통신을 위한 장치.

## 청구항 28

무선 통신을 위한 사용자 장비로서,

기지국으로부터 피드백 구성 시그널링을 수신하기 위한 수단 — 상기 피드백 구성 시그널링은 적어도 제 1 채널 상태 정보(CSI) 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스를 정의하고, 상기 제 1 CSI 프로세스는 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 기준 CSI 프로세스로서 지정되고, 상기 제 1 CSI 프로세스 및 상기 제 2 CSI 프로세스 각각은 채널 추정을 위한 복수의 CSI 기준 신호(CSI-RS) 자원들의 CSI-RS 자원 및 간섭 추정을 위한 복수의 CSI 간섭 측정(CSI-IM) 자원들의 CSI-IM 자원을 표시하는 정보를 포함하고, 각각의 CSI-RS 자원은 비-제로 전력 자원을 포함하고, 각각의 CSI-IM 자원은 제로 전력 자원을 포함하고, 상기 피드백 구성 시그널링은 상기 기지국으로부터의 시그널링을 통해 복수의 허용가능 랭크 값 세트들과 연관되고, 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI pair)을 포함하고, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍은 CSI 보고에서 보고될 것임 —;

상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 적어도 RI 또는 부대역 선택을 결정하기 위한 수단;

상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 결정된 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 기초하여 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보를 결정하기 위한 수단; 및

상기 제 1 CSI 프로세스 또는 상기 제 2 CSI 프로세스 중 적어도 하나에 대한 CSI 정보를 전송하기 위한 수단을 포함하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

## 청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 상기 RI, 프리코딩 행렬 표시자(PMI), 채널 품질 표시자(CQI), 부대역 선택 또는 프리코딩 타입 표시자(PTI) 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

### 청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 상기 제 1 CSI 프로세스에 대하여 PTI가 구성될 때 그리고 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보가 상기 제 1 CSI 프로세스에 대한 RI에 기초할 때 상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 PTI에 추가로 기초하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

### 청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 기초하여 결정되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스의 주기적 보고 구성과 연관된 PMI 및 CQI 피드백 시간라인은 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 대한 양립할 수 없는 컨디셔닝을 방지하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

### 청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 2 CSI 프로세스의 보고 사이클의 시작시에 또는 상기 보고 사이클의 시작 전에 발생한 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 마지막으로 보고된 부대역 선택에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

### 청구항 33

제 30 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 2 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 마지막으로 보고된 부대역 선택에 기초하여 결정되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스의 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택은 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 부대역 선택으로부터 인계되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

### 청구항 34

제 28 항에 있어서,

상기 제 1 CSI 프로세스 및 상기 제 2 CSI 프로세스는 물리적 업링크 스케줄링 채널(PUSCH) 모드에 기초하여 비 주기적 피드백 보고를 사용하도록 구성되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스는 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 결정된 선호되는 부대역들의 세트와 동일하도록 선호되는 부대역들의 연관된 세트를 선택하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

### 청구항 35

무선 통신을 위한 장치로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세싱 시스템을 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세싱 시스템은,

복수의 채널 상태 정보(CSI) 프로세스들을 포함하는 피드백 구성 정보를 수신하고 — 상기 복수의 CSI 프로세스들의 각각의 CSI 프로세스는 채널 추정을 위한 복수의 CSI 기준 신호(CSI-RS) 자원들의 CSI-RS 자원 및 간섭 추정을 위한 복수의 CSI 간섭 측정(CSI-IM) 자원들의 CSI-IM 자원을 표시하는 정보를 포함하고, 각각의 CSI-RS 자원은 비-제로 전력 자원을 포함하고, 각각의 CSI-IM 자원은 제로 전력 자원을 포함하고, 상기 피드백 구성 정보는 기지국으로부터의 시그널링을 통해 복수의 허용가능 랭크 값 세트들과 연관되고, 각각의 허용가능



랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI pair)을 포함하고, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍은 CSI 보고에서 보고될 것임 -;

각각의 CSI 프로세스에 대해, 상기 기지국으로부터의 시그널링에 기초하여 상기 복수의 허용가능 랭크 값 세트들로부터 허용가능 랭크 값 세트를 결정하고;

각각의 CSI 프로세스에 대해, 상기 CSI-RS 자원, CSI-IM 자원 및 상기 CSI 프로세스와 연관된 RI-PMI 쌍에 기초하여 적어도 하나의 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하고; 그리고

상기 복수의 CSI 프로세스들의 각각의 CSI 프로세스에 대한 CSI 보고를 상기 기지국에 전송하도록 구성되고,

상기 CSI 보고는 상기 적어도 하나의 CQI의 하나 이상의 CQI를 포함하고 그리고 상기 CSI 프로세스와 연관된 RI-PMI 쌍을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트는 복수의 허용가능 랭크 값들을 포함하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트는 상기 CSI 보고가 스케줄링되는 서브프레임들의 하나 이상의 세트들에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 38

제 35 항에 있어서,

상기 피드백 구성 정보는 비주기적 피드백 보고를 요청하는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷의 추가 비트들을 통해 상기 CSI 보고에서 적어도 하나의 RI-PMI 쌍이 보고되는 상기 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 식별하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 39

제 35 항에 있어서,

상기 피드백 구성 정보를 수신하도록 구성된 상기 적어도 하나의 프로세싱 시스템은,

각각의 CSI 프로세스와 연관된 허용가능 랭크 값 세트를 특정하는 비트맵을 수신하고, 그리고 상기 비트맵에서 특정된 상기 허용가능 랭크 값 세트로부터 적어도 하나의 RI를 결정함으로써 상기 허용가능 랭크 값 세트에 의해 각각의 CSI 프로세스를 컨디셔닝하도록 추가로 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 40

제 35 항에 있어서,

허용가능 랭크 값 세트는 특정 RI-PMI 쌍들을 제외하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 41

제 35 항에 있어서,

상기 CSI 프로세스들 각각과 연관된 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 RI 및 PMI는 상기 CSI-RS 자원에 대한 채널 측정치들 및 상기 CSI-IM 자원에 대한 간섭 측정치들에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 피드백 구성 정보는 각각의 CSI 프로세스에 대한 코드북에서 하나 이상의 PMI들을 디스에이블하는, 무선

통신을 위한 장치.

#### 청구항 43

제 35 항에 있어서,

상기 PMI는 적어도 하나의 CSI 프로세스에 대한 주파수 입도로 결정되고, 상기 주파수 입도는 상기 적어도 하나의 CSI 프로세스에 대해 선택된 랭크 값에 기초하여 결정되고,

상기 피드백 구성 정보는 라디오 자원 제어(RRC)-기반 구성을 통해 상기 허용가능 랭크 값 세트들을 식별하고, 그리고

상기 CSI 보고를 전송하도록 구성된 상기 적어도 하나의 프로세싱 시스템은,

복수의 부대역들로부터 부대역들의 세트를 결정하고,

상기 부대역들의 세트에 대응하는 제 1 CSI 보고를 제공하고, 그리고

상기 복수의 부대역들에 대응하는 제 2 CSI 보고를 제공하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 44

제 35 항에 있어서,

상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트의 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 PMI는 상기 결정된 허용가능 랭크 값 세트의 복수의 허용가능 랭크 값들에 대한 최적 전체 PMI에 대응하는, 무선 통신을 위한 장치.

#### 청구항 45

무선 통신을 위한 사용자 장비로서,

메모리; 및

상기 메모리에 커플링된 적어도 하나의 프로세싱 시스템을 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세싱 시스템은,

기지국으로부터 적어도 제 1 채널 상태 정보(CSI) 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스를 정의하는 피드백 구성 시그널링을 수신하고 — 상기 제 1 CSI 프로세스는 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 기준 CSI 프로세스로서 지정되고, 상기 제 1 CSI 프로세스 및 상기 제 2 CSI 프로세스 각각은 채널 추정을 위한 복수의 CSI 기준 신호(CSI-RS) 자원들의 CSI-RS 자원 및 간섭 추정을 위한 복수의 CSI 간섭 측정(CSI-IM) 자원들의 CSI-IM 자원을 표시하는 정보를 포함하고, 각각의 CSI-RS 자원은 비-제로 전력 자원을 포함하고, 각각의 CSI-IM 자원은 제로 전력 자원을 포함하고, 상기 피드백 구성 시그널링은 상기 기지국으로부터의 시그널링을 통해 복수의 허용가능 랭크 값 세트들과 연관되고, 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI pair)을 포함하고, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍은 CSI 보고에서 보고될 것임 —;

상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 적어도 RI 또는 부대역 선택을 결정하고;

상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 결정된 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 기초하여 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보를 결정하고; 그리고

상기 제 1 CSI 프로세스 또는 상기 제 2 CSI 프로세스 중 적어도 하나에 대한 CSI 정보를 전송하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

#### 청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 상기 RI, 프리코딩 행렬 표시자(PMI), 채널 품질 표시자(CQI), 부대역 선택 또는 프리코딩 타입 표시자(PTI) 중 적어도 하나를 포함하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

#### 청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 상기 제 1 CSI 프로세스에 대하여 PTI가 구성될 때 그리고 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보가 상기 제 1 CSI 프로세스에 대한 RI에 기초할 때 상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 PTI에 추가로 기초하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

#### 청구항 48

제 47 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 기초하여 결정되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스의 주기적 보고 구성과 연관된 PMI 및 CQI 피드백 시간라인은 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 대한 양립할 수 없는 컨디셔닝을 방지하도록 구성되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

#### 청구항 49

제 47 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 2 CSI 프로세스의 보고 사이클의 시작시에 또는 상기 보고 사이클의 시작 전에 발생한 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 마지막으로 보고된 부대역 선택에 기초하여 결정되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

#### 청구항 50

제 47 항에 있어서,

상기 제 2 CSI 프로세스와 연관된 상기 PMI 및 CQI는 상기 제 2 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 마지막으로 보고된 부대역 선택에 기초하여 결정되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스의 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택은 상기 제 1 CSI 프로세스의 적어도 마지막으로 보고된 RI 또는 부대역 선택으로부터 인계되는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

#### 청구항 51

제 45 항에 있어서,

상기 제 1 CSI 프로세스 및 상기 제 2 CSI 프로세스는 물리적 업링크 스케줄링 채널(PUSCH) 모드에 기초하여 비 주기적 피드백 보고를 사용하도록 구성되고; 그리고

상기 제 2 CSI 프로세스는 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 결정된 선호되는 부대역들의 세트와 동일하도록 선호되는 부대역들의 연관된 세트를 선택하는, 무선 통신을 위한 사용자 장비.

#### 청구항 52

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

사용자 장비에 의해, 복수의 채널 상태 정보(CSI) 프로세스들을 포함하는 피드백 구성 정보를 수신하고 - 상기 복수의 CSI 프로세스들의 각각의 CSI 프로세스는 채널 추정을 위한 복수의 CSI 기준 신호(CSI-RS) 자원들의 CSI-RS 자원 및 간섭 추정을 위한 복수의 CSI 간섭 측정(CSI-IM) 자원들의 CSI-IM 자원을 표시하는 정보를 포함하고, 각각의 CSI-RS 자원은 비-제로 전력 자원을 포함하고, 각각의 CSI-IM 자원은 제로 전력 자원을 포함하고, 상기 피드백 구성 정보는 기지국으로부터의 시그널링을 통해 복수의 허용가능 랭크 값 세트들과 연관되고, 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI pair)을 포함하고, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍은 CSI 보고서에서 보고될 것임 -;

각각의 CSI 프로세스에 대해, 상기 기지국으로부터의 시그널링에 기초하여 상기 복수의 허용가능 랭크 값 세트들로부터 허용가능 랭크 값 세트를 결정하고;

각각의 CSI 프로세스에 대해, 상기 CSI-RS 자원, CSI-IM 자원 및 상기 CSI 프로세스와 연관된 RI-PMI 쌍에 기초

하여 적어도 하나의 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하고; 그리고

상기 복수의 CSI 프로세스들의 각각의 CSI 프로세스에 대한 CSI 보고를 상기 기지국에 전송하기 위한 코드를 포함하고,

상기 CSI 보고는 상기 적어도 하나의 CQI의 하나 이상의 CQI를 포함하고 그리고 상기 CSI 프로세스와 연관된 RI-PMI 쌍을 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

### 청구항 53

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

사용자 장비에 의해, 적어도 제 1 채널 상태 정보(CSI) 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스를 정의하는 피드백 구성 시그널링을 수신하고 — 상기 제 1 CSI 프로세스는 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 기준 CSI 프로세스로서 지정되고, 상기 제 1 CSI 프로세스 및 상기 제 2 CSI 프로세스 각각은 채널 추정을 위한 복수의 CSI 기준 신호(CSI-RS) 자원들의 CSI-RS 자원 및 간섭 추정을 위한 복수의 CSI 간섭 측정(CSI-IM) 자원들의 CSI-IM 자원을 표시하는 정보를 포함하고, 상기 제 1 CSI 프로세스 및 상기 제 2 CSI 프로세스는 개별적으로 구성된 CSI-RS 자원 및 CSI-IM 자원의 연결(linkage)에 의해 정의되고, 상기 피드백 구성 시그널링은 기지국으로부터의 시그널링을 통해 복수의 허용가능 랭크 값 세트들과 연관되고, 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI pair)을 포함하고, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍은 CSI 보고에서 보고될 것임 —;

상기 사용자 장비에 의해, 상기 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 적어도 RI 또는 부대역 선택을 결정하고;

상기 사용자 장비에 의해, 상기 제 1 CSI 프로세스에 대해 결정된 적어도 상기 RI 또는 상기 부대역 선택에 기초하여 상기 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보를 결정하고; 그리고

상기 제 1 CSI 프로세스 또는 상기 제 2 CSI 프로세스 중 적어도 하나에 대한 CSI 정보를 전송하기 위한 코드를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조(들)

[0002] 본 출원은 "RANK-SPECIFIC FEEDBACK FOR IMPROVED MIMO SUPPORT"라는 명칭으로 2012년 5월 11일에 출원된 미국 가출원 일련번호 제61/646,203호, "RANK-SPECIFIC FEEDBACK FOR IMPROVED MIMO SUPPORT"라는 명칭으로 2012년 8월 23일에 출원된 미국 가출원 일련번호 제61/692,664호, 및 "RANK-SPECIFIC FEEDBACK FOR IMPROVED MIMO SUPPORT"라는 명칭으로 2013년 5월 3일에 출원된 미국 특허 출원 제13/887,168호의 우선권을 주장하며, 이들은 그 전체가 인용에 의해 본원에 명백하게 통합된다.

[0003] 본 개시내용은 일반적으로 통신 시스템들, 특히 다수의 안테나들을 가진 단말들을 지원하는 무선 통신 네트워크들에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0004] 무선 통신 시스템들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 원격통신 서비스들을 제공하기 위하여 광범위하게 전개된다(deploy). 통상적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 자원들(예를들어, 대역폭, 전송 전력)을 공유함으로써 다수의 사용자들과의 통신을 지원할 수 있는 다중-액세스 기술들을 사용할 수 있다. 이러한 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 동기 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0005] 이들 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이 지방, 국가, 지역, 및 심지어 세계 레벨상에서 통신하는 것을 가능하게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위하여 다양한 원격통신 표준들로 채택되었다. 최신의 원격통신 표준의 예는 롱 텀 에벌루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 반포된 유니버설 모바일

원격통신 시스템(UMTS) 모바일 표준에 대한 개선 세트이다. 이는 스펙트럼 효율성을 개선함으로써 모바일 브로드밴드 인터넷 액세스에 대한 지원을 개선시키며, 비용을 감소시키며, 서비스들을 개선시키며, 새로운 스펙트럼을 사용하며, 다운링크(DL)상에서 OFDMA를 사용하고 업링크(UL)상에서 SC-FDMA를 사용하며 그리고 다중-입력 다중-출력(MIMO) 안테나 기술을 사용하는 다른 개방 표준들과 통합된다. 그러나, 모바일 브로드밴드 액세스의 수요가 증가함에 따라, LTE 기술을 진화시키기 위한 필요성이 존재한다. 바람직하게, 이들 개선점들은 다른 멀티-액세스 기술들 및 이들 기술들을 사용하는 원격통신 표준들에 적용가능해야 한다.

## 발명의 내용

- [0006] LTE 네트워크에서, UE는 단일 사용자 MIMO(SU-MIMO) 모드 또는 멀티-사용자 MIMO(MU-MIMO) 모드에서 동작하며, UE는 기지국 스케줄링의 결정에 기초하여 SU-MIMO와 MU-MIMO 사이에서 동적으로 스위칭할 수 있다. 그러나, UE는 단지, 모든 가능한 랭크들에 대하여 최적이지 않거나 또는 균형이 이루어지지 않은 단일 프리코딩 행렬 표시자(PMI)를 제공한다. 개시내용의 다양한 양상들은 복수의 랭크들에 대한 다수의 PMI들 또는 상이한 랭크들 사이에서 균일을 이룬 단일 PMI를 제공하는 것에 관한 것이다. 단말에 의해 다수의 PMI들을 또는 균형을 이룬 PMI를 제공하는 것은 UE가 단지 단일 랭크에 기초하여 단일 PMI를 제공할 때와 비교하여 다수의 랭크들에 대하여 개선된 성능을 가능하게 한다.
- [0007] 개시내용의 양상에서, UE는 UE 채널 상태 정보 피드백에 대해 프리코딩 행렬 표시자(PMI)를 사용하도록 구성될 수 있다. PMI는 UE에 의해 피드백되고 MIMO 동작과 관련된 신호를 포함할 수 있다. PMI는 UE 및 기지국에 의해 공유된 코드북내의 프리코더의 인덱스에 대응할 수 있다. PMI는 UE에 의해 기지국으로 시그널링되고 공간 멀티플렉싱을 위한 유효 전송 계층들의 수에 대응하는 랭크 표시자(RI)와 연관될 수 있다. 지원되는 PMI의 타입은 채널 상태 정보 피드백의 타입에 의존할 수 있다. UE는 상이한 랭크들 간에 균형 성능을 목표로 하며 PMI 선택에서 트레이드오프들에 대한 필요성을 감소시키면서 다수의 랭크 보고들을 가능하게 하는 PMI를 보고할 수 있다.
- [0008] 개시내용의 양상에서, 피드백 구성 정보는 UE에 의해 수신되며, 복수의 채널 상태 정보(CSI) 피드백 인스턴스들을 정의한다. 각각의 CSI 피드백 인스턴스는 허용가능 랭크 값들의 세트의 하나의 값에 대하여 컨디셔닝된다.
- [0009] 개시내용의 일 양상에서, CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 RI 및 PMI가 결정된다.
- [0010] 개시내용의 양상에서, CSI 피드백은 CSI 피드백 인스턴스들 중 하나 이상에 대해 제공된다. CSI 피드백은 CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 RI 및 PMI를 포함할 수 있다.
- [0011] 개시내용의 양상에서, CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 채널 품질 표시자(CQI)가 결정된다. CSI 피드백은 CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 CQI를 포함한다. PMI는 하나 이상의 CSI 피드백 인스턴스들에 대한 주파수 입도(frequency granularity)로 결정될 수 있다. 주파수 입도는 하나 이상의 CSI 피드백 인스턴스들에 대하여 선택된 랭크에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0012] 개시내용의 일 양상에서, 피드백 구성 정보를 수신하는 것은 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대하여 허용가능한 랭크 값들을 특징하는 비트맵을 수신하는 것 및 비트맵에서 허용가능한 것으로 특징되는 랭크 값들 사이에 RI를 결정함으로써 허용가능 랭크 값들의 세트에 의해 각각의 CSI 피드백 인스턴스를 컨디셔닝하는 것을 포함한다. 피드백 구성 정보를 수신하는 것은 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대하여 허용가능한 RI 및 PMI의 조합들을 특징하는 비트맵을 수신하는 것을 포함할 수 있으며, RI 및 PMI는 비트맵에서 허용가능한 것으로 특징된 조합들에 대하여 결정된다.
- [0013] 개시내용의 일 양상에서, 하나 이상의 랭크 값들과 서브프레임들의 하나 이상의 세트들 각각을 연관시키는 시그널링이 수신될 수 있으며, 각각의 CSI 인스턴스에 대한 허용가능한 랭크 값들의 세트는 기준 서브프레임을 포함하는 서브프레임 세트와 연관된 하나 이상의 랭크 값들에 기초하여 결정될 수 있다. 피드백 구성 정보는 CSI 피드백을 보고하기 위하여 사용되는 랭크를 식별할 수 있다. 피드백 구성 정보는 비주기적 피드백 보고를 요청하는 DCI 포맷의 추가 비트들을 통해 CSI 피드백에서 RI 및 PMI가 보고되는 복수의 랭크들을 식별할 수 있다. 피드백 정보는 RRC-기반 구성을 통해 허용가능 랭크 값들의 세트를 식별할 수 있다.
- [0014] 개시내용의 양상에서, 하나 이상의 랭크들에 대한 CSI 피드백은 복수의 부대역들로부터 부대역들의 세트를 결정하고, 부대역들의 세트에 대응하는 제 1 CSI 피드백 보고를 제공하며 그리고 복수의 부대역들에 대응하는 제 2 CSI 피드백 보고를 제공함으로써 제공될 수 있다.
- [0015] 개시내용의 양상에서, CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 RI 및 PMI는 채널 측정 자원에 대한 채널 측정치들 및

간섭 측정 자원에 대한 간섭 측정치들에 기초하여 결정될 수 있다. 피드백 구성 정보는 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대한 코드북에서 하나 이상의 PMI들을 디스플레이한다.

[0016] 개시내용의 일 양상에서, 무선 통신을 위한 방법, 장치 및 컴퓨터-판독가능 매체가 제공된다. 장치는 채널 상태 정보(CSI) 피드백 프로세스 세트들과 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 연관시키는 피드백 구성 정보를 수신한다. 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI 쌍)을 포함한다. 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트는 적어도 하나의 CSI 피드백 프로세스를 포함하며, 각각의 CSI 피드백 프로세스는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들로부터의 허용가능 랭크 값 세트에 기초한다. 장치는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들에 기초하여, 선택된 허용가능 랭크 값 세트를 결정하며, 장치는 기지국으로부터의 시그널링에 기초하여 선택한다. 장치는 선택된 허용가능 랭크 값 세트에 대응하는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍을 결정하며, 적어도 하나의 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하며 - 각각의 CQI는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍 중 하나에 대응함 -, 그리고 적어도 하나의 RI-PMI 쌍 및 적어도 하나의 CQI를 포함하는 CSI 보고를 기지국에 전송한다.

[0017] 개시내용의 다른 양상에서, 장치는 적어도 제 1 채널 상태 정보(CSI) 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스를 정의하는 피드백 구성 시그널링을 수신하며, 제 1 CSI 프로세스는 제 2 CSI 프로세스에 대한 기준 CSI 프로세스로서 지정된다. 장치는 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 제 1 CSI 프로세스에 대한 랭크 표시자(RI) 또는 부대역 선택 중 적어도 하나를 결정하며, 제 1 CSI 프로세스에 대하여 결정된 RI 및/또는 부대역 선택에 기초하여 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보를 결정하며 그리고 제 1 CSI 프로세스 또는 제 2 CSI 프로세스 중 적어도 하나에 대한 CSI 정보를 전송한다.

### 도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 네트워크 아키텍처의 예를 예시하는 다이어그램이다.  
 도 2는 액세스 네트워크의 예를 예시하는 다이어그램이다.  
 도 3은 LTE에서 DL 프레임 구조의 예를 예시하는 다이어그램이다.  
 도 4는 LTE에서 UL 프레임 구조의 예를 예시하는 다이어그램이다.  
 도 5는 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 예를 예시하는 다이어그램이다.  
 도 6은 액세스 네트워크에서 사용자 장비 및 이벌브드 노드 B의 예를 예시하는 다이어그램이다.  
 도 7은 무선 네트워크를 예시하는 간략화된 다이어그램을 도시한다.  
 도 8은 무선 통신의 방법의 흐름도이다.  
 도 9는 예시적인 장치의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도이다.  
 도 10은 프로세싱 시스템을 사용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 다이어그램이다.  
 도 11은 무선 통신의 방법의 흐름도이다.  
 도 12는 무선 통신의 방법의 흐름도이다.  
 도 13은 예시적인 장치의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 간의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도이다.  
 도 14는 프로세싱 시스템을 사용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 다이어그램이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 첨부 도면들과 관련하여 하기에서 제시된 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 여기에서 설명된 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 나타내는 것으로 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 철저한 이해를 제공하기 위하여 특정 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이들 개념들이 이들 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있다는 것이 당업자에게 명백할 것이다. 일부의 실례들에서, 이러한 개념들을 불명료하게 하는 것을 방지 위하여 공지된 구조들 및 컴포넌트들이 블록도 형태로 도시된다.

[0020] 원격통신 시스템들의 여러 양상들은 다양한 장치 및 방법들과 관련하여 지금 제시될 것이다. 이들 장치 및 방



법들은 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등("엘리먼트들"로서 총칭됨)에 의해 첨부 도면들에 예시되고 이하의 상세한 설명에서 설명될 것이다. 이들 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어로서 구현되는지 또는 소프트웨어로서 구현되는지의 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약들에 따른다.

[0021] 예로서, 엘리먼트 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로 구현될 수 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그램 가능 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그램 가능 논리 디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이트드 로직, 이산 하드웨어 회로들, 및 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 기능을 수행하도록 구성된 다른 적절한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템의 하나 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수 있다. 소프트웨어는 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 기술 언어 또는 그밖의 것으로 지칭되던지 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행가능한 것들, 실행 스레드들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 넓게 해석될 것이다.

[0022] 따라서, 하나 이상의 예시적인 실시예들에서, 설명된 기능은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우에, 기능들은 컴퓨터-판독가능 매체상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 인코딩되거나 또는 저장될 수 있다. 컴퓨터-판독가능 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 비제한적인 예시로서, 이러한 컴퓨터-판독가능 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM, 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 반송(carry) 또는 저장하는데 이용될 수 있고 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 상기 것들의 조합을 또한 컴퓨터-판독가능 매체의 범위에 포함하여야 한다.

[0023] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처(100)를 예시하는 다이어그램이다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 이벌브드 패킷 시스템(EPS)(100)으로서 지칭될 수 있다. EPS(100)는 하나 이상의 사용자 장비(UE)(102), 이벌브드 UMTS 지상 라디오 액세스 네트워크(E-UTRAN)(104), 이벌브드 패킷 코어(EPC)(110), 홈 가입자 서버(HSS)(120), 및 오퍼레이터의 IP 서비스들(122)을 포함할 수 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호 연결될 수 있으나, 간략화를 위하여 이들 엔티티들/인터페이스들은 도시되지 않는다. 도시된 바와같이, EPS는 패킷-교환 서비스들을 제공하나, 당업자가 용이하게 인식하는 바와같이 본 개시내용 전반에 걸쳐 제시된 다양한 개념들은 회선-교환 서비스들을 제공하는 네트워크들까지 확장될 수 있다.

[0024] E-UTRAN는 이벌브드 노드 B(eNB)(106) 및 다른 eNB들(108)을 포함한다. eNB(106)는 UE(102)에 사용자 및 제어 평면 프로토콜 종료(termination)들을 제공한다. eNB(106)는 백홀(예를들어, X2 인터페이스)을 통해 다른 eNB들(108)에 연결될 수 있다. eNB(106)는 또한 기지국, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능부, 기본 서비스 세트(BSS), 확장된 서비스 세트(ESS) 또는 일부 다른 적절한 용어로서 지칭될 수 있다. eNB(106)는 UE(102)에 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들(102)의 예들은 셀룰라 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜(SIP) 폰, 랩탑, 개인 휴대 단말(PDA), 위성 라디오, GPS(global positioning system), 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔, 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE(102)는 또한 이동국, 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 일부 다른 적절한 용어로 당업자에 의해 지칭될 수 있다.

[0025] eNB(106)는 S1 인터페이스에 의해 EPC(110)에 연결된다. EPC(110)는 이동성 관리 엔티티(MME)(112), 다른 MME들(114), 서빙 게이트웨이(116), 및 패킷 데이터 네트워크(PDN) 게이트웨이(118)를 포함한다. MME(112)는 UE(102)와 EPC(110) 간의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러 및 연결 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전달되며, 서빙 게이트웨이(116) 그 자체는 PDN 게이트웨이(118)에 연결된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 어드레스 할당 뿐만아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이(118)는 오퍼레이터의 IP 서비스들(122)에 연결된다. 오퍼레이터의 IP 서비스들

(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS) 및 PS 스트리밍 서비스(PSS)를 포함할 수 있다.

[0026] 도 2은 LTE 네트워크 아키텍처에서 액세스 네트워크(200)의 예를 예시하는 다이어그램이다. 이러한 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰라 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 이상의 저전력 클래스 eNB들(208)은 셀룰라 영역들(210)을 가질 수 있으며, 이들 영역들(210)은 셀들(202) 중 하나 이상의 셀들과 중첩된다. 저전력 클래스 eNB(208)은 펠토 셀(예를들어, 홈 eNB(HeNB)), 피코 셀, 마이크로 셀 또는 원격 라디오 헤드(RRH)일 수 있다. 매크로 eNB들(204)은 각각 개별 셀(202)에 할당되며, 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크(200)의 이러한 예에는 중앙집중(centralized) 제어기가 존재하지 않으나, 중앙집중 제어기는 대안 구성들로 사용될 수 있다. eNB들(204)은 서빙 게이트웨이(116)에 대한 연결, 보안, 스케줄링, 이동성 제어, 승인 제어, 및 라디오 베어러 제어를 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 수행하는 것을 담당한다.

[0027] 액세스 네트워크(200)에 의해 사용되는 변조 및 다중 액세스 방식은 전개되고 있는 특정 원격통신 표준에 따라 변화할 수 있다. LTE 애플리케이션들에서, 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 및 시분할 듀플렉싱(TDD) 모두를 지원하기 위하여, OFDM은 DL상에서 사용되며 SC-FDMA는 UL 상에서 사용된다. 당업자가 이하의 상세한 설명으로부터 용이하게 인식하는 바와같이, 여기에서 제시된 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 매우 적합하다. 그러나, 이들 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기술들을 사용하는 다른 원격통신 표준들로 용이하게 확장될 수 있다. 예로서, 이들 개념들은 EV-DO(Evolution-Data Optimized) 또는 울트라 모바일 브로드밴드(UMB: Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수 있다. EV-DO 및 UMB는 CDMA2000 표준 패밀리의 부분으로서 3세대 파트너쉽 프로젝트 2(3GPP2)에 의해 반포된 에어 인터페이스 표준들이며, 이동국들에 브로드밴드 인터넷 액세스를 제공하기 위하여 CDMA를 사용한다. 이들 개념들은 또한 TD-SCDMA와 같이 광대역-CDMA(W-CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들을 사용하는 유니버설 지상 라디오 액세스(UTRA); TDMA를 사용하는 모바일 통신을 위한 글로벌 시스템(GSM); 및 이벌브드 UTRA(E-UTRA), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20 및 OFDMA를 사용하는 플래쉬-OFDM으로 확장될 수 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 기관으로부터의 문서들에 설명된다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 기관으로부터의 문서들에 설명된다. 사용된 다중 액세스 기술 및 실제 무선 통신 표준은 특정 애플리케이션 및 시스템에 부과된 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.

[0028] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다수의 안테나들을 가질 수 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 멀티플렉싱, 빔포밍(beamforming) 및 전송 다이버시티를 지원하기 위하여 공간 도메인을 활용하는 것을 가능하게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수상에서 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 전송하기 위하여 사용될 수 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위하여 단일 UE(206)에 전송되거나 또는 전체 시스템 용량을 증가시키기 위하여 다수의 UE들(206)에 전송될 수 있다. 이는 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩한후(즉, 진폭 및 위상의 스케일링(scaling)을 적용한 후) DL상에서 다수의 전송 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 전송함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 서명(spatial signature)들과 함께 UE(들)(206)에 도달하며, 이는 UE(들)(206)의 각각이 그 UE(206)에 대하여 예정된 하나 이상의 데이터 스트림들을 복원하는 것을 가능하게 한다. UL상에서, 각각의 UE(206)는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 전송하며, 이는 eNB(204)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별하는 것을 가능하게 한다.

[0029] 공간적 멀티플렉싱은 일반적으로 채널 상태들이 양호할 때 사용된다. 채널 상태들이 덜 양호한 경우에, 빔포밍은 하나 이상의 방향들에 전송 에너지를 집중시키기 위하여 사용될 수 있다. 이는 다수의 안테나들을 통해 전송을 위한 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위하여, 단일 스트림 빔포밍 전송은 전송 다이버시티와 결합하여 사용될 수 있다.

[0030] 이하의 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들은 DL상에서 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템과 관련하여 설명될 것이다. OFDM은 OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들을 통해 데이터를 변조하는 스펙트럼-확산 기술이다. 서브캐리어들은 정밀한 주파수들로 이격된다. 공간화(spacing)는 수신기가 서브캐리어들로부터 데이터를 복원하는 것을 가능하게 하는 "직교성"을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 간격(예를들어, 순환 프리픽스)은 OFDM-심볼 간 간섭을 방지하기 위하여 각각의 OFDM 심볼에 추가될 수 있다. UL는 높은 피크-대-평균 전력비(PAPR)를 보상하기 위하여 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수 있다.

[0031] 도 3은 LTE에서 DL 프레임 구조의 예를 예시하는 다이어그램(300)이다. 프레임(10ms)은 10개의 동일한 크기를 가진 서브-프레임들로 분할될 수 있다. 각각의 서브-프레임은 2개의 연속 시간 슬롯들을 포함할 수 있다. 자원 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 나타내기 위하여 사용될 수 있으며, 각각의 시간 슬롯은 자원 블록을 포함한



다. 자원 그리드는 다수의 자원 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서, 자원 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을 포함하며, 각각의 OFDM 심볼의 정상 순환 프리픽스(normal cyclic prefix)의 경우에 시간 도메인의 7개의 연속 OFDM 심볼들을 또는 84개의 자원 엘리먼트들을 포함한다. 확장된 순환 프리픽스의 경우에, 자원 블록은 시간 도메인의 6개의 연속 OFDM 심볼들을 포함하며, 72개의 자원 엘리먼트들을 가진다. R(302, 304)로서 표시되는 자원 엘리먼트들의 일부는 DL 기준 신호(DL-RS)들을 포함한다. DL-RS는 셀-특정 RS(CRS)(또한 때때로 공통 RS로서 지칭됨)(302) 및 UE-특정 RS(UE-RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는 단지 대응하는 물리적 DL 공유 채널(PDSCH)이 매핑되는 자원 블록들상에서만 전송된다. 각각의 자원 엘리먼트에 의해 반송되는 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE가 수신하는 자원 블록들이 많고 변조 방식이 높을수록, UE에 대한 데이터 레이트가 더 높다.

[0032] 도 4는 LTE에서 UL 프레임 구조의 예를 예시하는 다이어그램(400)이다. UL에 대한 이용가능한 자원 블록들은 데이터 섹션(section) 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 2개의 에지들에 형성될 수 있으며 구성가능한 크기를 가질 수 있다. 제어 섹션의 자원 블록들은 제어 정보의 전송을 위하여 UE들에 할당될 수 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않은 모든 자원 블록들을 포함할 수 있다. UL 프레임 구조는 데이터 섹션이 인접 서브캐리어들을 포함하도록 하며, 이는 단일 UE에 데이터 섹션의 모든 인접 서브캐리어들이 할당되도록 한다.

[0033] UE는 eNB에 제어 정보를 전송하기 위하여 제어 섹션의 자원 블록들(410a, 410b)을 할당받을 수 있다. UE는 또한 eNB에 데이터를 전송하기 위하여 데이터 섹션의 자원 블록들(420a, 420b)을 할당받을 수 있다. UE는 제어 섹션의 할당받은 자원 블록들을 통해 물리적 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 전송할 수 있다. UE는 데이터 섹션의 할당받은 자원 블록들을 통해 물리적 UL 공유 채널(PUSCH)에서 데이터 및 제어 정보 모두 또는 데이터만을 전송할 수 있다. UL 전송은 서브프레임의 양 슬롯들에 걸쳐져 있을 수 있으며 주파수에 대하여 호핑할 수 있다.

[0034] 자원 블록들의 세트는 초기 시스템 액세스를 수행하여 물리적 랜덤 액세스 채널(PRACH)(430)에서 UL 동기를 달성하기 위하여 사용될 수 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 반송하며 어느 UL 데이터/시그널링도 반송하지 않을 수 있다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블(preamble)은 6개의 연속 자원 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 전송은 특정 시간 및 주파수 자원들로 제한된다. PRACH에 대하여 주파수 호핑이 존재하지 않는다. PRACH 시도(attempt)는 단일 서브프레임(1ms)에서 또는 소수의 인접 서브프레임들의 시퀀스에서 반송(carry)되며, UE는 단지 프레임(10ms)당 단일 PRACH 시도만을 수행할 수 있다.

[0035] 도 5는 LTE에서 사용자 및 제어 평면들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 예를 예시하는 다이어그램(500)이다. UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 3개의 계층들, 즉 계층 1, 계층 2 및 계층 3으로 도시된다. 계층 1(L1 계층)은 가장 낮은 계층이며, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. L1 계층은 물리 계층(506)으로서 여기에서 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)은 물리 계층(506) 위에 있으며, 물리 계층(506)을 통한, UE와 eNB간의 링크를 담당한다.

[0036] 사용자 평면에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC) 부계층(510), 라디오 링크 제어(RLC) 부계층(512) 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP) 부계층(514)을 포함하며, 이들은 네트워크 측상의 eNB에서 종료된다. 비록 도시되지 않았지만, UE는 네트워크 측상의 PDN 게이트웨이(118)에서 종료되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층) 및 다른 연결 단부(예를 들어, 원단(far end) UE, 서버 등)에서 종료되는 애플리케이션 계층을 포함하는, L2 계층(508) 위의 여러 상위 계층들을 가질 수 있다.

[0037] PDCP 부계층(514)은 상이한 라디오 베어러들과 논리 채널들 간에 멀티플렉싱을 제공한다. PDCP 부계층(514)은 또한 라디오 전송 오버헤드를 감소시키기 위하여 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축을 제공하며, 데이터 패킷들을 암호화하여 보안을 제공하며, 그리고 eNB들 사이에서 UE들의 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 부계층(512)은 상위 계층 데이터 패킷들의 세그먼트화 및 리어셈블리(segmentation and reassembly)를 제공하며, 손실된 데이터 패킷들의 재전송을 제공하며, 그리고 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ)으로 인한 비순차(out of order) 수신을 보상하기 위하여 데이터 패킷들을 재정렬하는 것을 제공한다. MAC 부계층(510)은 논리적 채널과 트랜스포트 채널간에 멀티플렉싱을 제공한다. MAC 부계층(510)은 또한 UE들 사이에 하나의 셀 내의 다양한 라디오 자원들(예를 들어, 자원 블록들)을 할당하는 것을 담당한다. MAC 부계층(510)은 또한 HARQ 동작들을 담당한다.

[0038] 제어 평면에서, UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 제어 평면에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않

는다는 점을 제외하고 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대하여 실질적으로 동일하다. 제어 평면은 또한 계층 3(L3 계층)에서 라디오 자원 제어(RRC) 부계층(516)을 포함한다. RRC 부계층(516)은 라디오 자원들(즉, 라디오 베어러들)을 획득하고 eNB와 UE 사이에서 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성하는 것을 담당한다.

[0039] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 eNB(610) 간의 통신에 대한 블록도이다. DL에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들은 제어기/프로세서(675)에 제공된다. 제어기/프로세서(675)는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 제어기/프로세서(675)는 헤더 압축, 암호화(ciphering), 패킷 세그먼트화 및 재정렬(packet segmentation and reordering), 논리 채널과 트랜스포트 채널간의 멀티플렉싱, 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE(650)로의 라디오 자원 할당들을 제공한다. 제어기/프로세서(675)는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재전송 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.

[0040] 전송(TX) 프로세서(616)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 다양한 변조 방식들(예를들어, 2진 위상-시프트 키잉(BPSK), 직교 위상-시프트 키잉(QPSK), M-위상-시프트 키잉(M-PSK), M-직교 진폭 변조(M-QAM))에 기초하여 신호 성상도(signal constellation)들에의 매핑 및 UE(650)에서의 순방향 에러 정정(FEC)을 용이하게 하는 코딩 및 인터리빙을 포함한다. 다음으로, 코딩 및 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 다음으로, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어에 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를들어, 파일럿)와 멀티플렉싱되며, 이후 역 고속 푸리에 변환(IFFT: Inverse Fast Fourier Transform)을 사용하여 함께 결합되어 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 반송(carry)하는 물리 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위하여 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위하여 그리고 공간 프로세싱을 위하여 사용될 수 있다. 채널 추정치는 UE(650)에 의해 전송되는 기준 신호 및/또는 채널 상태 피드백으로부터 유도될 수 있다. 다음으로, 각각의 공간 스트림은 개별 송신기(618TX)를 통해 상이한 안테나(620)에 제공된다. 각각의 송신기(618TX)는 전송을 위한 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조시킨다.

[0041] UE(650)에서, 각각의 수신기(654RX)는 자신의 개별 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654RX)는 RF 캐리어로 변조된 정보를 복원하고 수신(RX) 프로세서(656)에 정보를 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 UE(650)에 대하여 예정된 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위하여 정보에 대하여 공간 프로세싱을 수행한다. 만일 다수의 공간 스트림들이 UE(650)에 대하여 예정되면, 다수의 공간 스트림들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 결합될 수 있다. 다음으로, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT: Fast Fourier Transform)을 사용하여 시간-도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환시킨다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각 서브캐리어에 대한 개별 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어상의 심볼들 및 기준 신호는 eNB(610)에 의해 전송되는 가장 가능한 신호 성상도 포인트(signal constellation point)들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이들 소프트 결정(soft decision)들은 채널 추정기(658)에 의해 컴퓨팅된 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 다음으로, 소프트 결정들은 물리 채널을 통해 eNB(610)에 의해 원래 전송되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하기 위하여 디코딩 및 디인터리빙된다. 다음으로, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)에 제공된다.

[0042] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터-판독가능 매체로서 지칭될 수 있다. UL에서, 제어기/프로세서(659)는 트랜스포트 채널 및 논리 채널 간의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리(packet reassembly), 암호해독(deciphering), 헤더 압축해제(header decompression), 제어 신호 프로세싱을 제공하여 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 다음으로, 상위 계층 패킷들은 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타내는 데이터 싱크(662)에 제공된다. 다양한 제어 신호들은 또한 L3 프로세싱을 위하여 데이터 싱크(662)에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(659)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위하여 확인응답(ACK) 및/또는 부정 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 에러를 검출하는 것을 담당한다.

[0043] UL에서, 데이터 소스(667)는 제어기/프로세서(659)에 상위 계층 패킷들을 제공하기 위하여 사용된다. 데이터 소스(667)는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 나타낸다. eNB(610)에 의한 DL 전송과 관련하여 설명된 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그먼트화 및 재정렬, 및 eNB(610)에 의한 라디오 자원 할당들에 기초한 논리 채널과 트랜스포트 채널 간의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 평면 및 제어 평면에 대한 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서(659)는 또한 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재전송 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당할 수 있다.

- [0044] eNB(610)에 의해 전송되는 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 유도되는 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위하여 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성되는 공간 스트림들은 개별 송신기들(654TX)을 통해 상이한 안테나(652)에 제공된다. 각각의 송신기(654TX)는 전송을 위한 개별 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조시킨다.
- [0045] UL 전송은 UE(650)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명된 방식과 유사한 방식으로 eNB(610)에서 프로세싱된다. 각각의 수신기(618RX)는 자신의 개별 안테나(620)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(618RX)는 RF 캐리어로 변조된 정보를 복원하며, RX 프로세서(670)에 정보를 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수 있다.
- [0046] 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 매체로서 지칭될 수 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 트랜스포트 채널과 논리 채널간의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호해독, 헤더 압축해제 및 제어 신호 프로세싱을 제공하여, UE(650)로부터의 상위 계층 패킷들을 복원한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크에 제공될 수 있다. 제어기/프로세서(675)는 또한 HARQ 동작들을 지원하기 위하여 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 에러를 검출하는 것을 담당한다.
- [0047] 도 7은 LTE 네트워크를 포함할 수 있는 무선 네트워크의 간략화된 도식이다. LTE 네트워크에서, 다운링크 전송 모드들은 UE(704)에 대해 반정적으로 구성될 수 있다. PDSCH(706)의 전송은 DM-RS와 같은 UE-특정 기준 신호를 포함할 수 있다. MIMO의 경우에, eNB(702) 스케줄링은 UE(704)가 단일 사용자 MIMO(SU-MIMO) 모드에서 동작하는지의 여부 또는 UE(704)가 멀티-사용자 MIMO(MU-MIMO) 동작으로 다른 UE와 공동-스케줄링되는지의 여부를 결정할 수 있다. UE(702)는 eNB(702)에 의해 결정되는 스케줄링 요건들에 기초하여 SU-MIMO와 MU-MIMO 사이에서 동적으로 스위칭될 수 있다.
- [0048] UE(704)는 UE(704) 채널 상태 정보 피드백에 대하여 PMI를 사용하도록 구성될 수 있다. PMI는 통상적으로 UE(704)에 의해 eNB(702)에 피드백되는 신호를 포함하며, 이 신호는 현재의 MIMO 동작/모드와 관련되며 그리고 UE(704) 및 eNB(702)에 의해 공유된 코드북 내의 프리코더의 인덱스에 대응한다. 프리코더 인덱스는 통상적으로 모든 다운링크 공간 전송 계층들을 통해 수신될 수 있는 데이터 비트들의 총수를 최대화하도록 선택된다. PMI는 UE(704)에 의해 eNB(702)에 시그널링되며 UE가 결정한 사용가능 전송 계층들의 수에 대응하는 RI와 연관되며, (UE(704)에 의해 결정되는 다운링크 채널의 추정치에 기초하여) 공간 멀티플렉싱을 위하여 사용될 수 있다. RI는 UE(704) 채널 추정치에 기초하여 eNB(702)가 PDSCH 전송들(706)에 적응하는 것을 가능하게 한다.
- [0049] 지원되는 PMI의 타입은 채널 상태 정보(CSI) 피드백(708)의 타입에 의존할 수 있다. 예를들어, CSI 피드백(708)은 광대역 단일 PMI 모드 동안 그리고/또는 UE-선택 단일 PMI 모드 동안 주기적으로 보고될 수 있다. 다른 예에서, CSI 피드백(708)은 광대역 다중 PMI 모드, UE-선택 다중 PMI 모드 및/또는 상위 프로토콜 계층들에서 구성되는 단일 PMI 모드들 동안 주기적으로 보고될 수 있다. CSI 보고 모드들 각각 동안, RI는 통상적으로 다운링크 스루풋을 최대화하기 위하여 보고되며, 보고된 PMI는 보고된 RI에 대하여 컨디셔닝된다.
- [0050] 특정 환경들에서, UE(704)에 의해 보고된 RI는 eNB(702)에 의한 UE(704)로의 PDSCH 전송(706)을 스케줄링하기 위한 의도된 랭크로 정렬되지 않을 수 있다. 예를들어, UE(704)는 랭크 2를 보고할 수 있는 반면에, eNB(702)는 랭크 1을 사용하여 그리고/또는 MU-MIMO 동작을 사용하여 UE(704)에 대해 PDSCH를 스케줄링하거나 또는 스케줄링하려 할 수 있다. 부가적으로, PMI가 특정 랭크에 대응하기 때문에, 제 1 보고된 RI에 대하여 컨디셔닝되는 제 1 PMI로부터 획득되는 프리코딩 정보는 제 2 보고된 RI에 대하여 최적화되지 않을 수 있다. 게다가, 코드북에 포함된 PMI들의 수는 랭크에 의해 변화할 수 있으며, 제 1 랭크에 대하여 보고된 PMI 인덱스는 제 2 랭크에 대한, 코드북 엔트리들의 PMI 인덱스와 반드시 동일할 필요가 없을 수 있다.
- [0051] 제 1 실시예에서, UE(704)는 상이한 랭크들 간에 균형 성능을 목표로 하는 PMI 및 RI 조합을 보고할 수 있다. 예를들어, UE(704)는 랭크 2에 대한 비-최적 PMI를 보고할 수 있는데, 이는 일례에서 최적 랭크 2 성능으로부터 5%의 변화량을 제공할 수 있으나 랭크-1 프리코더가 최적 랭크 2 PMI로부터 얻어질 때 랭크 1에서 상당히 양호한 성능을 달성한다. 이러한 접근법은 SU-MIMO와 MU-MIMO 성능 간의 적당한 트레이드오프를 초래할 수 있다. 그러나, 여기에서 개시된 대안적인 접근법들은 다수의 랭크 보고들을 가능하게 하며, PMI 선택시 트레이드오프들에 대한 필요성을 감소시킨다. 즉, 보고할 PMI를 선택할 때, UE는 특정 랭크에서의 최상의 성능 대신에 다수의 랭크들에 대해 최상의 전체 성능을 제공하는 PMI를 선택할 수 있다.
- [0052] 일부 실시예들은 SU-MIMO 및 MU-MIMO 동작을 강화시킬 수 있는 멀티-랭크 피드백 보고를 제공한다. 일례에서,



복수의 상이한 랭크들 각각에 대응하는 PMI는 상이한 주파수 입도들로 피드백에서 제공된다. 예를들어, 하나의 PMI는 광대역 랭크에 대응할 수 있는 반면에, 다른 PMI는 부-대역 특정 랭크에 대응한다. 강화된 MU-MIMO 지원을 위하여, 랭크-1 PMI는 MU-MIMO 빔 선택을 강화시키기 위하여 부대역-레벨로 제공될 수 있는 반면에, 단일 광대역 랭크-2 또는 이보다 높은 PMI는 SU-MIMO 동작에 충분할 수 있다.

[0053] 일부 실시예들에서, 랭크-특정 보고들은 특정 서브프레임들을 통해 이러한 보고들을 요청함으로써 묵시적으로 트리거링될 수 있다. UE(704)에 의해 보고될 특정 랭크와 연관되는 하나 이상의 서브프레임 세트들이 정의될 수 있다. 비주기적 보고가 트리거링될 때, UE(704)는 기준 서브프레임이 속하는 서브프레임 세트와 연관된 랭크에 대한 CSI 피드백(708)을 보고한다. 서브프레임 세트들은 또한 다수의 랭크들과 연관될 수 있으며, 다수의 랭크들에 대한 CSI 피드백(708)은 예를들어 PUSCH를 통한 비주기적 피드백을 사용하여 동일한 보고에서 전달될 수 있다. 다른 양상에서, 서브프레임 세트들이 다수의 랭크들과 연관될 때, UE는 또한 단지 다수의 랭크들의 서브세트에 대한 CSI를 좁혀서 선택하여(downselect) 보고할 수 있다. 랭크-특정 보고는 RI와 연관되는 PMI 및 CQI 값들을 포함할 수 있다.

[0054] 일부 실시예들에서, 멀티-랭크 보고들 각각에 대하여 코드북 서브세트 제한(codebook subset restriction)이 개별적으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 PMI들의 사용은 증가된 다운로드 스루풋을 획득하고 셀-간 간섭을 감소 시키도록 제한될 수 있다. 따라서, codebookSubsetRestriction 파라미터는 복수의 랭크 보고들 각각에 대하여 개별적으로 구성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 기존 비트맵은 멀티-랭크 동작을 고려하도록 수정될 수 있다. 예를들어, 하나의 비트맵은 각 랭크 기반으로(on a per-rank basis) 어떤 PMI들이 디스에이블되는지를 특정할 수 있다. 제 2 비트맵은 보고를 위해 어떤 랭크들이 허용될 수 있는지를 멀티-랭크 보고들 각각에 대하여 특정할 수 있다.

[0055] 일부 실시예들에서, 랭크-특정 보고들이 동적으로 트리거링될 수 있다. DCI 포맷의 추가 비트들은 CSI 보고(708)를 위해 어떤 랭크가 사용되는지를 UE(704)에 동적으로 표시할 수 있다. 추가 비트들은 또한 UE(704)가 단일 랭크 보고를 제공해야 하는지 또는 다수의 랭크 보고들을 제공해야 하는지의 여부를 표시할 수 있다. 랭크-특정 보고들은 캐리어 어그리게이션 컨텍스트에서 비주기적 CSI 트리거링을 위하여 할당된 2-비트 필드를 사용하여 동적으로 트리거링될 수 있다. 예를들어, 2-비트 필드는 3개의 가능한 조합들 중 하나를 표시하기 위하여 사용될 수 있다.

[0056] 일부 실시예들에서, PUSCH를 사용하는 추가의 비주기적인 CSI 피드백 모드들은 2개의 개별 CSI 보고들에서 피드백을 제공하기 위하여 UE(704)에 의해 사용될 수 있다. 예를들어, 하나의 보고는 UE(704) 선택 부대역들의 세트와 연관된 측정들에 대하여 컨디셔닝될 수 있으며, 다른 보고는 모든 이용가능한 부대역들과 연관된 측정들에 대하여 컨디셔닝될 수 있다. UE(704) 선택 부대역들은 비트맵을 통해 UE(704)에 의해 eNB(702)에 전달될 수 있다. UE들은 UE가 선택한 신호 부대역들 및 모든 부대역들 각각에 대하여 상이한 RI들 하에서 CSI 피드백(708)을 제공할 수 있다. 예를들어, UE(704)는 MU-MIMO 성능을 개선하기 위하여 UE-선택 부대역들에 대해 랭크 1을 보고할 수 있는 반면에, 랭크 1보다 높은 랭크에 대응하는 PMI/CQI 정보는 광대역 기반으로 전달될 수 있다. 부대역 선택을 전달하기 위하여 사용되는 비트맵은 신호 부대역들을 전달할 때 더 큰 융통성을 제공하도록 채택 및/또는 강화될 수 있다.

[0057] 일부 실시예들에서, 추가의 주기적 CSI 피드백 모드들에 대해 멀티-랭크 지원이 제공될 수 있다. 주기적 보고 모드들이 사용될 때, UE(704)는 RRC 구성(710)에 의해 UE(704)에 시그널링되는 미리 결정된 시간라인에 따라 CSI를 보고할 수 있다. RI 및 보고되는 경우 프리코더 타입 피드백 또는 프리코더 타입 표시자(PTI)들은 통상적으로 개별 보고 인스턴스들로 보고된다. PMI/CQI 보고들은 보고되는 경우 마지막으로 전송된 RI 및 PTI에 대하여 통상적으로 컨디셔닝된다. 주기적 보고를 위한 페이로드의 미리 결정된 수의 비트들로 제한될 수 있다. 따라서, 다수의 개별 주기적 보고 인스턴스들은 멀티-랭크 보고를 위해 구성될 수 있다. 각각의 주기적 보고 인스턴스는 특정 RI에 고정될 수 있으며, 특정 RI는 주기적 CSI 보고 구성의 부분으로서 RRC 시그널링(710)을 통해 구성된다. 일부 실시예들에서, 랭크-제한 비트맵은 UE(704)에 의해 보고될 수 있는 허용가능 랭크들을 제한하기 위하여 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, RI 전송은 CSI 보고(708)에서 선택적으로 억제될 수 있으며, 따라서 RI는 UE(704)에 의해 전송될 수 있거나 또는 전송되지 않을 수 있다. 예를들어, RI는 멀티-랭크 피드백이, UE(704)가 2 이상의 허용가능 값으로부터 선택하도록 할 때, 전송될 수 있다. 단지 단일 RI 값이 허용 가능할 때, RI 보고는 생략될 수 있다. 만일 PTI가 RI와 함께 보고될 예정이면, 보고가 송신될 수 있거나 또는 단지 RI 필드만이 생략될 수 있다.

[0058] 일부 실시예들에서, 랭크-특정 보고는 협력형 멀티포인트 전송(CoMP) CSI 보고 인스턴스들에 기초할 수 있다.

CoMP에서, CSI 보고(708)는 개별적으로 구성된 채널 측정 자원(CMR)들 및 간섭 측정 자원(IMR)들에 기초할 수 있다. CMR은 채널 추정을 수행하기 위하여 UE(704)에 의해 사용되는 비-제로 전력 CSI-RS 자원을 포함할 수 있다. 다수의 CMR들이 지원될 수 있고 CoMP 측정 세트를 포함할 수 있다. IMR은 간섭 추정을 수행하기 위하여 UE(704)에 의해 사용되는 제로-전력 및/또는 비-제로 전력 CSI-RS 자원들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 IMR들이 지원될 수 있다. 일부 실시예들에서, 다수의 CSI 피드백(708) 인스턴스들은 CoMP를 통해 이용가능할 수 있으며, 각각의 CSI 피드백(708) 인스턴스는 하나의 CMR 및 하나의 IMR의 링크에 의해 정의될 수 있다.

[0059] 일부 실시예들에서, 각각의 CSI 피드백(708) 인스턴스에 대하여 랭크-제한이 특정될 수 있다. 예를들어, UE(704)는 특정 CSI 피드백(708) 인스턴스에 대한 가능한 RI 값들의 서브세트만을 고려하도록 제한될 수 있다. 하나 이상의 CSI 보고들은 이러한 RI 제한에 의해 특징지어질 수 있다. 랭크-제한 비트맵은 UE-선택 RI 값을 포함하는 단일 CSI 보고만이 CSI 피드백(708)에서 보고될 때 UE(704)에 허용가능 랭크값들을 시그널링하도록 정의될 수 있다. 랭크-제한 비트맵은 다수의 CSI 보고들이 요구될 때 개별 CSI 보고에 각각 대응하는 다수의 랭크 제한들을 허용하도록 확장될 수 있다. 예를들어, 만일 2개의 CSI 보고들이 요구되면, 하나의 CSI 보고는 단지 랭크 1로 제한될 수 있고 다른 CSI 보고는 랭크 1 또는 이보다 높은 랭크를 고려할 수 있다.

[0060] 일부 실시예들은 상이한 CSI 보고 구성들 간에 상호 의존성(interdependency)을 제공한다. 예를들어, (예를들어, 랭크 1 또는 이보다 높은 랭크의 경우에) 하나의 보고 구성에 대하여 UE(704)에 의해 선택된 랭크가 다른 CSI 보고 구성에 대한 것과 동일하면, 하나의 보고는 보고들이 동일한 정보를 포함할 수 있기 때문에 생략될 수 있다. 일부 실시예들에서, 보고는 PMI/CQI가 구성들 사이에서 상이한 경우에, 예를들어 보고를 생성하기 위하여 상이한 IMR이 사용되고 단지 RI가 동일할 때 송신될 수 있다.

[0061] 일부 실시예들에서, 상이한 보고 인스턴스들에 대한 UE-선택 RI들에 걸쳐 특정 조건들이 특정될 수 있다. 예를들어, UE(704)는 하나의 보고 구성과 연관된 RI가 다른 보고 구성과 연관된 RI 보다 더 크지 않게 선택하도록 요구될 수 있으며, 따라서 SU-MIMO 성능과 MU-MIMO 성능사이의 트레이드-오프를 가능하게 한다. 일부 실시예들에서, MU-MIMO를 위하여 UE(704)에 의해 보고되는 랭크는 SU-MIMO를 위하여 보고된 랭크보다 크지 않도록 제약될 수 있다.

[0062] 특정 실시예들에서, CoMP CSI 보고 인스턴스를 사용하는 랭크-특정 보고는 서브프레임 세트들, 동적 트리거링 등과 같은 동적 및/또는 반-정적 시그널링과 결합될 수 있다. 랭크-제한 비트맵이 단일 CSI 보고 구성을 고려하는 경우 조차, 다수의 랭크-제한된 보고 구성들은 대응하는 CMR 및 IMR에 매핑되는 개별 CSI 피드백 인스턴스들을 구성함으로써 달성될 수 있다. 개별적으로 구성된 CSI 보고 구성은 이러한 랭크-제한 보고를 위하여 요구될 수 있다.

[0063] 랭크-제한은 SU-MIMO와 MU-MIMO 사이의 성능 트레이드오프와 연관된 일반적인 장점들외에 CoMP와 함께 사용될 때 다양한 장점들을 제공한다. 랭크-제한은 네트워크가 특정 서브프레임들에 대해 특정 랭크를 스케줄링하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예를들어, 네트워크는 매크로가 활성인 "언클린(unclean)" 서브프레임들과 같은 서브프레임들의 세트에 대해 UE(704)가 랭크 1을 보고하는 것으로 제한될 때 서브프레임들의 하나의 세트에 대해 랭크 1로 스케줄링하는 단계들을 취할 수 있다. 이는 매크로 간섭에 의해 영향을 받는, UE들(704)의 다른 클래스, 예를들어 인접 피코 셀의 셀-범위 확장 영역내의 UE들(704)에 대한 성능을 개선시킬 수 있다.

[0064] 멀티-랭크 PMI 보고들 외에, 추가 RI/PMI들에 대응하는 광대역 및 부-대역 CQI들이 보고될 수 있다. 일부 실시예들에서, 추가 보고는 주기적 CSI 보고가 CSI 페이로드에 대한 제한을 받을 때 주로 비주기적 CSI 보고들을 사용하여 수행될 수 있다. 예를들어, CSI 페이로드는 보고마다 11비트로 제한될 수 있는 반면에, 비주기적 CSI 보고는 CSI 페이로드에 대해 더 완화된 제한들을 가질 수 있으며, 더 완화된 제한들에서 페이로드 크기는 20MHz 시스템의 경우에 대략 70비트까지 각 캐리어 단위로 제한될 수 있다. 캐리어 어그리게이션이 사용될 때, 비주기적 CSI의 페이로드 크기에 대한 제한은 300+비트까지 증가될 수 있다.

[0065] CoMP를 위해 랭크-제한된 CSI 피드백을 지원하기 위한 다른 접근법은 기준 CSI 프로세스를 정의하는 것이다. 예를들어, 동일한 랭크를 사용하여 CSI 보고를 수행하기 위하여 2개의 CSI 프로세스들이 요구되면, 2개의 CSI 프로세스들 중 하나는 "기준 프로세스"로서 지정될 수 있다. 이후, 기준 프로세스에 링크된 2개의 CSI 프로세스들 중 다른 하나는 기준 프로세스의 랭크와 동일한 랭크를 선택하는 것으로 제약될 것이다. 기준 프로세스 및 링크된 프로세스의 지정은 RRC 구성을 통해 수행될 수 있다.

[0066] 기준 프로세스는 PUCCH 모드 2-1에 대한 RI 피드백 및 부대역 선택과 연관될 수 있다. 후자의 경우에, 링크와 유사하게, 기준 프로세스에 링크된 임의의 CSI 프로세스는 단순히 기준 프로세스의 부대역 선택을 재사용할 수

있으며, 기준 프로세스의 "인계된(inherited)" 특성들에 대해 컨디셔닝된 나머지 피드백 메트릭들(예를들어, PMI, CQI)의 계산을 수행할 수 있다.

[0067] 이러한 기준 프로세스의 사용은 여기에서 처리되는 여러 솔루션들을 초래한다. 일 양상에서, 기준 프로세스의 정의는 주기적 피드백 보고를 위한 피드백 시간라인에 영향을 미친다. 특히, 피드백 모드에 따라, 피드백 보고 시간라인은 이전 RI 및/또는 PMI 보고들에 대하여 컨디셔닝되는 광대역 및/또는 부대역 PMI/CQI 보고들을 포함할 수 있다. 통상적으로, RI는 시스템 대역폭의 모든 PMI/CQI 보고들에 걸쳐 순환하는데 걸리는 시간 기간의 정수배인 주기성으로 보고된다. 예를들어, PUCCH 모드 2-1에서, 이러한 순환은 대역폭 부분들에 걸쳐 수행된다. 따라서, 기준 프로세스가 없는 경우에, 랭크는 전체 순환이 완료된 이후에만 변화할 수 있다. 그러나, 기준 프로세스가 구성될 때, 링크된 프로세스가 PMI/CQI 보고들의 사이클을 겪는 동안 기준 프로세스의 RI가 변화하는 방식으로 RI 주기성 또는 오프셋이 구성되는 것이 가능할 수 있다. 이러한 경우에, UE가 가장 최근에 보고된 RI 값을 사용하여 즉시 시작해야 하는지의 여부 또는 UE가 이를 수행하기 전에 PMI/CQI 보고 사이클을 우선 완료해야 하는지의 여부가 불분명하다. 만일 UE가 업데이트된 RI 값을 사용하여 즉시 시작하였다면, RI/PMI 보고들의 양립할 수 없는 조합에 대하여 컨디셔닝되는 것으로 추정되는, CQI 보고들과 (구 RI 대 신 RI에 대하여 컨디셔닝한) PMI 보고들사이의 불일치들을 포함하는 여러 문제들이 발생하였을 것이다. PTI 선택에 대하여 유사한 이슈들이 발생한다.

[0068] 추가 양상에서, 기준 CSI 프로세스와 이의 하나 이상의 링크된 CSI 프로세스들 사이의 보고 시간라인들의 구성을 제한함으로써 전술한 양립불가성이 해결될 수 있다. 예를들어, RI/PMI 보고의 주기성들 및 RI 보고 기간을 주의 깊게 선택함으로써, 기준/링크된 프로세스들의 보고 시간라인들은 (예를들어, 연속 또는 인접 서브프레임들로 RI 보고가 발생하게 함으로써) RI, 부대역 선택, 또는 PTI 변화들이 링크된 CSI 프로세스에 대하여 양립할 수 없는 컨디셔닝을 초래하지 않도록 정렬될 수 있다.

[0069] 또 다른 양상에서, 전술한 양립불가성은 기준 프로세스의 업데이트된 RI, PTI 또는 부대역 메트릭들을 즉시 적용하지 않음으로써 방지될 수 있다. 대신에, 만일 링크된 프로세스가 PMI/CQI 보고 사이클 내에 있는 동안 RI, PTI 또는 부대역 메트릭들이 변화하면, UE는 구 RI, PTI 또는 부대역 메트릭들에 기초하여 계속할 것이다. 사이클이 완료된 이후에만, UE는 기준 프로세스의 업데이트된 RI, PTI 또는 부대역 정보를 사용할 것이다.

[0070] 특정 양상에서, 기준 프로세스와 링크된 프로세스 사이에서 RI, PTI 또는 부대역 선택은 기준 프로세스의 RI, PTI 또는 부대역 선택에 링크된 프로세스들의 PMI/CQI 계산을 컨디셔닝하는 것보다 오히려, 직접 링크될 수 있다. RI, PTI 또는 부대역 선택을 직접 링크함으로써, 각각의 링크된 프로세스에 대하여, 어떤 방법으로든지 링크된 프로세스가 대응하는 값들을 변경하도록 하는 시간들에만 RI, PTI 또는 부대역 선택이 변화하도록 보장된다. 이 경우에, 링크된 프로세스의 PMI/CQI 계산은 (기준 프로세스가 아니라) 링크된 프로세스의 RI, PTI 및 부대역 선택에만 계속해서 기초할 것이다. 그러나, 링크된 프로세스의 RI, PTI 및 부대역 선택은 기준 프로세스의 RI, PTI 및 부대역 선택에 직접 고정될 것이다.

[0071] 또 다른 양상에서, 비록 CSI 기준 프로세스가 단지 RI에 대하여 그리고 PUCCH 모드 2-1에서 부대역 선택과 관련하여 논의될지라도, 이는 PUSCH 모드 2-2와 같은 다른 보고 모드들 및 프리코딩 타입 표시자(PTI)와 같은 다른 피드백 메트릭들까지 확장될 수 있다. 특히, PUSCH 모드 2-2의 경우에, 비주기적 보고를 위해 부대역들의 선호 세트가 선택된다. 기준 프로세스로 CSI 프로세스를 구성함으로써, UE는 링크된 프로세스에 대해 기준 프로세스의 선호 부대역 선택을 재사용하도록 구성될 수 있다. (8Tx가 구성된) PUCCH 모드 2-1에서의 주기적 보고를 위하여 사용되는 PTI에 대한 확장과 관련하여, 기준 프로세스로부터의 PTI 선택은 링크된 프로세스에 의해 재사용될 수 있다. 이는 또한 기준 프로세스와 링크된 CSI 프로세스 사이에 정렬되는 광대역 및 부대역 PMI/CQI의 보고 시간라인들의 장점을 가진다.

[0072] 도 8은 무선 통신의 방법의 흐름도(800)이다. 방법은 UE(704)에 의해 수행될 수 있다.

[0073] 단계(802)에서, UE(704)는 복수의 CSI 피드백 인스턴스들을 정의하는 피드백 구성 정보를 수신한다. 각각의 CSI 피드백 인스턴스는 허용가능 랭크 값들의 세트의 하나의 값에 대하여 컨디셔닝될 수 있다. 일부 실시예들에서, 피드백 구성을 수신하는 것은 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대하여 허용가능한 랭크값들을 특정하는 비트맵을 수신하는 것을 포함한다. 일부 실시예들에서, 피드백 구성을 수신하는 것은 비트맵에서 허용가능한 것으로 특정되는 랭크 값들 사이에서 RI를 결정함으로써 허용가능한 랭크값들의 세트에 의해 각각의 CSI 피드백 인스턴스를 컨디셔닝하는 것을 포함한다. 일부 실시예들에서, 피드백 구성을 수신하는 것은 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대하여 허용가능한 RI 및 PMI의 조합들을 특정한 비트맵을 수신하는 것을 포함하며, RI 및 PMI는 비트맵에서 허용가능한 것으로 특정되는 조합들에 대하여 결정될 수 있다.

- [0074] 일부 실시예들에서, 피드백 구성을 수신하는 것은 하나 이상의 랭크 값들과 서브프레임들의 하나 이상의 세트들 각각을 연관시키는 시그널링을 수신하는 것을 포함한다. 일부 실시예들에서, 피드백 구성들을 수신하는 것은 기준 서브프레임을 포함하는 서브프레임 세트와 연관된 하나 이상의 랭크 값들에 기초하여 각각의 CSI 인스턴스에 대한 허용가능 랭크 값들의 세트를 결정하는 것을 포함한다. 일부 실시예들에서, 피드백 구성 정보는 CSI 피드백(708)을 보고하기 위하여 사용되는 랭크를 식별한다.
- [0075] 일부 실시예들에서, 피드백 구성 정보는 비주기적 피드백 보고를 요청하는 DCI 포맷의 추가 비트들을 통해 CSI 피드백(708)에서 RI 및 PMI가 보고되는 복수의 랭크들을 식별한다. 피드백 정보는 주기적 피드백 보고를 위한 RRC-기반 구성을 통해 허용가능 랭크 값들의 세트를 식별할 수 있다. 일부 실시예들에서, 피드백 구성 정보는 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대한 코드북에서 하나 이상의 PMI들을 디스에이블한다.
- [0076] 단계(804)에서, UE(704)는 CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 RI 및 PMI를 결정한다. 일부 실시예들에서, PMI는 하나 이상의 CSI 피드백 인스턴스들에 대한 주파수 입도로 결정된다. 주파수 입도는 하나 이상의 CSI 피드백 인스턴스들에 대하여 선택된 랭크에 기초하여 결정될 수 있다. 일부 실시예들에서, PMI는 선택된 CSI 피드백 인스턴스에 대한 주파수 입도로 결정되어 보고되며, 주파수 입도는 하나 이상의 CSI 피드백 인스턴스들에 대하여 선택된 랭크에 기초하여 결정된다. CSI 피드백 인스턴스들 중 하나에 대하여 PMI가 결정되어 보고되는 주파수는 하나의 CSI 피드백 인스턴스에 대응하는 랭크에 기초하여 선택된다.
- [0077] 단계(806)에서, UE(704)는 CSI 피드백 인스턴스들 중 하나 이상의 인스턴스에 CSI 피드백(708)을 제공한다. CSI 피드백(708)은 CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 RI 및 PMI를 포함한다. 하나 이상의 랭크들에 대한 CSI 피드백(708)을 제공하는 것은 복수의 부대역들로부터 부대역들의 세트를 결정하는 것, 부대역들의 세트에 대응하는 제 1 CSI 피드백 보고를 제공하는 것, 및 복수의 부대역들에 대응하는 제 2 CSI 피드백 보고를 제공하는 것을 포함할 수 있다.
- [0078] 일부 실시예들에서, CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 RI 및 PMI는 채널 측정 자원에 대한 채널 측정치들 및 간섭 측정 자원에 대한 간섭 측정치들에 기초하여 결정된다.
- [0079] 단계(808)에서, UE(704)는 CSI 인스턴스들의 각각에 대응하는 CQI를 결정한다. CSI 피드백(708)은 CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 CQI를 포함할 수 있다.
- [0080] 도 9는 예시적인 장치(902)의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이에서의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도(900)이다. 장치는 UE(704)일 수 있다. 장치는 복수의 CSI 피드백 인스턴스들을 정의하는 피드백 구성 정보를 수신하는 수신 모듈(904), CSI 인스턴스들에 대응하는 RI 및 PMI를 결정하는 모듈(906), CSI 인스턴스들에 대응하는 CQI를 결정하는 모듈(908), 및 CSI 피드백(708)을 eNB(950)에 전송하는 전송 모듈(910)을 포함한다.
- [0081] 장치는 도 8의 전술한 흐름도들에서의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 추가 모듈들을 포함할 수 있다. 따라서, 도 8의 전술한 흐름도들에서의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 모듈들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성되거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위하여 컴퓨터-판독가능 매체내에서 저장되거나 또는 이들의 일부 조합을 수행하도록 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수 있다.
- [0082] 도 10은 프로세싱 시스템(1014)을 사용하는 장치(902')에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 다이어그램(1000)이다. 프로세싱 시스템(1014)은 버스(1024)에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(1024)는 프로세싱 시스템(1014)의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호 연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(1024)는 프로세서(1004), 모듈들(904, 906, 908, 910) 및 컴퓨터-판독가능 매체(1006)에 의해 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1024)는 또한 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조절기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수 있으며, 이들은 당업계에 공지되어 있어서 더 이상 추가로 설명되지 않을 것이다.
- [0083] 프로세싱 시스템(1014)은 트랜시버(1010)에 커플링될 수 있다. 트랜시버(1010)는 하나 이상의 안테나들(1020)에 커플링된다. 트랜시버(1010)는 전송 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 프로세싱 시스템(1014)은 컴퓨터-판독가능 매체(1006)에 커플링되는 프로세서(1004)를 포함한다. 프로세서(1004)는 컴퓨터-판독가능 매체(1006)상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다.



소프트웨어는 프로세서(1004)에 의해 실행될 때 프로세싱 시스템(1014)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대하여 앞서 설명된 다양한 기능들을 수행하는 것을 야기한다. 컴퓨터-판독가능 매체(1006)는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서(1004)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위하여 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들(904, 906, 908 및 910) 중 적어도 하나를 더 포함한다. 모듈들은 프로세서(1004)내에서 실행되며 컴퓨터 판독가능 매체(1006)내에 상주/저장되는 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1004)에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템(1014)은 UE(650)의 컴포넌트일 수 있으며, 메모리(660) 및/또는 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656) 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0084] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(902/902')는 복수의 CSI 피드백 인스턴스들을 정의하는 피드백 구성 정보를 수신하기 위한 수단(904), CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 RI 및 PMI를 결정하기 위한 수단(906), CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 CQI를 결정하기 위한 수단(908), 및 CSI 피드백 인스턴스들 중 하나 이상의 인스턴스에 대한 CSI 피드백(708)을 제공하기 위한 수단(910)을 포함한다.

[0085] 각각의 CSI 피드백 인스턴스는 허용가능 랭크 값들의 세트의 하나의 랭크값에 대해 컨디셔닝될 수 있으며, CSI 피드백(708)은 CSI 인스턴스들 각각에 대응하는 RI 및 PMI를 포함할 수 있다. CSI 피드백(708)은 CSI 피드백 인스턴스들 각각에 대응하는 CQI를 포함할 수 있다. PMI 및 RI는 CSI 피드백 인스턴스들에 대한 주파수 입도로 결정될 수 있으며, 이에 의해 주파수 입도는 하나 이상의 CSI 피드백 인스턴스들에 대하여 선택된 랭크에 기초하여 결정된다.

[0086] 피드백 구성 정보는 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대하여 허용가능한 랭크값들을 특정하는 비트맵을 포함할 수 있다. 피드백 구성 정보는 비트맵에서 허용가능한 것으로 특정되는 랭크값들 사이에서 RI를 결정함으로써 허용가능 랭크값들의 세트에 의해 각각의 CSI 피드백 인스턴스를 컨디셔닝할 수 있다.

[0087] 피드백 구성 정보를 수신하기 위한 수단은 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대해 허용가능한 RI 및 PMI의 조합들을 특정하는 비트맵을 수신할 수 있고, 비트맵에서 허용가능한 것으로 특정되는 조합들에 대한 RI 및 PMI를 결정할 수 있다. 피드백 구성 정보는 CSI 피드백(708)을 보고하기 위하여 사용되는 랭크를 식별할 수 있다. 피드백 구성 정보는 비주기적 피드백 보고를 요청하는 DCI 포맷의 추가 비트들을 통해 CSI 피드백(708)에서 RI 및 PMI가 보고되는 복수의 랭크들을 식별할 수 있다. 피드백 정보는 주기적 피드백 보고에 대한 RRC-기반 구성을 통해 허용가능 랭크 값들의 세트를 식별할 수 있다.

[0088] 하나 이상의 랭크들에 대한 CSI 피드백(708)을 제공하기 위한 수단은 복수의 부대역들로부터 부대역들의 세트를 결정하고, 부대역들의 세트에 대응하는 제 1 CSI 피드백 보고를 제공하며, 그리고 복수의 부대역들에 대응하는 제 2 CSI 피드백 보고를 제공할 수 있다. CSI 인스턴스들의 각각에 대응하는 RI 및 PMI는 채널 측정 자원에 대한 채널 측정치들 및 간섭 측정 자원에 대한 간섭 측정치들에 기초하여 결정될 수 있다. 피드백 구성 정보는 각각의 CSI 피드백 인스턴스에 대한 코드북에서 하나 이상의 PMI들을 디스플레이할 수 있다.

[0089] 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(902')의 프로세싱 시스템(1014) 및/또는 장치(902)의 전술한 모듈들 중 하나 이상일 수 있다. 앞서 설명된 바와같이, 프로세싱 시스템(1014)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656) 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수 있다. 따라서, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된, TX 프로세서(668), RX 프로세서(656) 및 제어기/프로세서(659)일 수 있다.

[0090] 도 11은 무선 통신의 방법의 흐름도(1100)이다. 방법은 UE(704)에 의해 수행될 수 있다.

[0091] 단계(1102)에서, UE(704)는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 채널 상태 정보(CSI) 피드백 프로세스 세트들과 연관시키는 피드백 구성 정보를 수신한다. 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI 쌍)을 포함할 수 있다. 허용가능 랭크 값 세트는 또한 특정 RI-PMI 쌍들을 제외할 수 있다. 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트는 적어도 하나의 CSI 피드백 프로세스들을 포함할 수 있으며, 각각의 CSI 피드백 프로세스는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들로부터의 허용가능 랭크 값 세트에 기초할 수 있다.

[0092] 단계(1104)에서, UE(704)는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들에 기초하여 선택된 허용가능 랭크 값 세트를 결정한다. 선택된 허용가능 랭크 값 세트는 복수의 허용가능 랭크 값들을 포함한다. UE(704)는 기지국(예를들어, 기지국(702))으로부터의 시그널링에 기초하여 선택할 수 있다. 더욱이, 선택된 허용가능 랭크 값 세트는 CSI 보고가 스케줄링되는 서브프레임들의 하나 이상의 세트들에 기초하여 결정될 수 있다.



- [0093] 단계(1106)에서, UE(704)는 선택된 허용가능 랭크 값 세트에 대응하는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍을 결정한다. 일 양상에서, 결정된 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 PMI는 선택된 허용가능 랭크 값 세트의 복수의 허용가능 랭크 값들에 대하여 최적 성능을 제공하는 PMI에 대응한다. 단계(1108)에서, UE(704)는 적어도 하나의 채널 품질 표시자(CQI)를 결정한다. 각각의 CQI는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍 중 하나에 대응할 수 있다. 단계(1110)에서, UE(704)는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍 및 적어도 하나의 CQI를 포함하는 CSI 보고를 기지국에 전송할 수 있다.
- [0094] 일 양상에서, 피드백 구성 정보는 비주기적 피드백 보고를 요청하는 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷의 추가 비트들을 통해 CSI 보고에서 적어도 하나의 RI-PMI 쌍이 보고되는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 식별한다.
- [0095] 다른 양상에서, UE(704)는 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트와 연관된 허용가능 랭크 값 세트를 특정하는 비트맵을 수신하고 비트맵에서 특정된 허용가능 랭크 값 세트로부터 적어도 하나의 RI를 결정하여 허용가능 랭크 값 세트에 의해 각각의 CSI 피드백 프로세스를 컨디셔닝함으로써, 피드백 구성 정보를 수신할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, UE(704)는 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트와 연관된 적어도 하나의 허용가능 RI-PMI 쌍을 특정한 비트맵을 수신함으로써 피드백 구성 정보를 수신할 수 있으며, 비트맵에서 특정된 적어도 하나의 허용가능 RI-PMI 쌍에 대하여 RI 및 PMI가 결정된다.
- [0096] 추가 양상들에서, CSI 피드백 프로세스 세트들 각각과 연관된 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 RI 및 PMI는 채널 측정 자원에 대한 채널 측정치들 및 간섭 측정 자원에 대한 간섭 측정치들에 기초하여 결정된다. 피드백 구성 정보는 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트에 대한 코드북에서 하나 이상의 PMI들을 디스에이블할 수 있다.
- [0097] 또 다른 양상에서, PMI는 적어도 하나의 CSI 피드백 프로세스에 대한 주파수 입도로 결정될 수 있다. 주파수 입도는 적어도 하나의 CSI 피드백 프로세스에 대하여 선택된 랭크 값에 기초하여 결정될 수 있다. 피드백 구성 정보는 주기적 피드백 보고를 위한 RRC-기반 구성을 통해 허용가능 랭크 값 세트들을 식별할 수 있다. 더욱이, UE(704)는 복수의 부대역들로부터 부대역들의 세트를 결정하고 부대역들의 세트에 대응하는 제 1 CSI 보고를 제공하며 그리고 복수의 부대역들에 대응하는 제 2 CSI 보고를 제공함으로써 CSI 보고를 전송할 수 있다.
- [0098] 도 12는 무선 통신의 방법의 흐름도(1200)이다. 방법은 UE(704)에 의해 수행될 수 있다.
- [0099] 단계(1202)에서, UE(704)는 적어도 제 1 채널 상태 정보(CSI) 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스를 정의하는 피드백 구성 시그널링을 수신한다. 제 1 CSI 프로세스는 제 2 CSI 프로세스에 대한 기준 CSI 프로세스로서 지정될 수 있다. 단계(1204)에서, UE(704)는 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 제 1 CSI 프로세스에 대한 랭크 표시자(RI) 또는 부대역 선택 중 적어도 하나를 결정한다.
- [0100] 단계(1206)에서, UE(704)는 제 1 CSI 프로세스에 대하여 결정된 부대역 선택 및/또는 RI에 기초하여 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보를 결정한다. 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 RI, 프리코딩 행렬 표시자(PMI), 채널 품질 표시자(CQI), 부대역 선택, 또는 프리코딩 타입 표시자(PTI) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 PTI가 제 1 CSI 프로세스에 대하여 구성될 때 그리고 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보가 제 1 CSI 프로세스에 대한 RI에 기초할 때 제 1 CSI 프로세스와 연관된 PTI에 추가로 기초할 수 있다.
- [0101] 일 양상에서, 제 2 CSI 프로세스와 연관된 PMI 및 CQI는 제 1 CSI 프로세스와 연관된 RI 및/또는 부대역 선택에 기초하여 결정된다. 더욱이, 제 2 CSI 프로세스의 주기적 보고 구성과 연관된 PMI 및 CQI 피드백 시간라인은 제 1 CSI 프로세스의 RI 및/또는 부대역 선택에 대한 양립할 수 없는 컨디셔닝을 방지하도록 구성된다.
- [0102] 다른 양상에서, 제 2 CSI 프로세스와 연관된 PMI 및 CQI는 제 2 CSI 프로세스의 보고 사이클의 시작시에 또는 이 보고 사이클의 시작 전에 발생한 제 1 CSI 프로세스의 마지막 보고된 RI 및/또는 마지막 보고된 부대역 선택에 기초하여 결정된다.
- [0103] 추가 양상에서, 제 2 CSI 프로세스와 연관된 PMI 및 CQI는 제 2 CSI 프로세스의 마지막 보고된 RI 및/또는 마지막 보고된 부대역 선택에 기초하여 결정된다. 더욱이, 제 2 CSI 프로세스의 RI 및/또는 부대역 선택은 제 1 CSI 프로세스의 마지막 보고된 RI 및/또는 부대역 선택으로부터 인계받는다.
- [0104] 단계(1208)에서, UE(704)는 제 1 CSI 프로세스 또는 제 2 CSI 프로세스 중 적어도 하나에 대한 CSI 정보를 전송한다. 일 양상에서, 제 1 CSI 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스는 주기적 또는 비주기적 피드백 보고를 사용하도록 구성된다. 추가 양상에서, 만일 제 1 CSI 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스가 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 모드 2-2에 기초하여 비주기적 피드백 보고를 사용하도록 구성되면, 제 2 CSI 프로세스는 제 1 CSI 프로세스에 대하여 결정된 선택되는 부대역들의 세트와 동일한 선택되는 부대역들의 연관된 세트를 선택한다.

- [0105] 도 13은 예시적인 장치(1302)의 상이한 모듈들/수단/컴포넌트들 사이에서의 데이터 흐름을 예시하는 개념적인 데이터 흐름도(1300)이다. 장치는 UE(예를들어, UE(704))일 수 있다. 장치는 수신 모듈(1304), RI/PMI 결정 모듈(1306), CQI 결정 모듈(1308), 허용가능 랭크 값 결정 모듈(1310), 부대역/PTI 프로세싱 모듈(1312), CSI 프로세싱 모듈(1314) 및 전송 모듈(1316)을 포함한다.
- [0106] 수신 모듈(1304)은 채널 상태 정보(CSI) 피드백 프로세스 세트들과 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 연관시키는 피드백 구성 정보를 수신한다. 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI 쌍)을 포함할 수 있다. 허용가능 랭크 값 세트는 또한 특정 RI-PMI 쌍들을 제외할 수 있다. 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트는 적어도 하나의 CSI 피드백 프로세스를 포함할 수 있으며, 각각의 CSI 피드백 프로세스는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들로부터의 허용가능 랭크 값 세트에 기초할 수 있다.
- [0107] 허용가능 랭크 값 결정 모듈(1310)은 복수의 허용가능 랭크 값 세트들에 기초하여, 선택된 허용가능 랭크 값 세트를 결정한다. 선택된 허용가능 랭크 값 세트는 복수의 허용가능 랭크 값들을 포함한다. 허용가능 랭크 값 결정 모듈(1310)은 기지국(예를들어, 기지국(1350))으로부터의 시그널링에 기초하여 선택할 수 있다. 더욱이, 선택된 허용가능 랭크 값 세트는 CSI 보고가 스케줄링되는 서브프레임들의 하나 이상의 세트들에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0108] RI/PMI 결정 모듈(1306)은 선택된 허용가능 랭크 값 세트에 대응하는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍을 결정한다. 일 양상에서, 결정된 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 PMI는 선택된 허용가능 랭크 값 세트의 복수의 허용가능 랭크 값들에 대하여 최적 성능을 제공하는 PMI에 대응한다. CQI 결정 모듈(1308)은 적어도 하나의 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하며, 각각의 CQI는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍 중 하나에 대응할 수 있다. 전송 모듈(1316)은 (RI/PMI 결정 모듈(1306)에 의해 결정되는) 적어도 하나의 RI-PMI 쌍 및 (CQI 결정 모듈(1308)에 의해 결정되는) 적어도 하나의 CQI를 포함하는 CSI 보고를 기지국(1350)에 전송할 수 있다.
- [0109] 일 양상에서, 피드백 구성 정보는 비주기적 피드백 보고를 요청하는 다운로드 제어 정보(DCI) 포맷의 추가 비트들을 통해 CSI 보고에서 적어도 하나의 RI-PMI 쌍이 보고되는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 식별한다.
- [0110] 다른 양상에서, 허용가능 랭크 값 결정 모듈(1310)은 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트와 연관된 허용가능 랭크 값 세트를 특징하는 비트맵을 수신함으로써 피드백 구성 정보를 (수신 모듈(1304)을 통해) 수신할 수 있다. 따라서, RI/PMI 결정 모듈(1306)은 비트맵에서 특징된 허용가능 랭크 값 세트로부터 적어도 하나의 RI를 결정함으로써 허용가능 랭크 값 세트에 의해 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트를 컨디셔닝할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, RI/PMI 결정 모듈(1306)은 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트와 연관된 적어도 하나의 허용가능 RI-PMI 쌍을 특징한 비트맵을 수신함으로써 피드백 구성 정보를 수신할 수 있으며, RI/PMI 결정 모듈(1306)은 비트맵에서 특징된 적어도 하나의 허용가능 RI-PMI 쌍에 대한 RI 및 PMI를 결정한다.
- [0111] 추가 양상들에서, RI/PMI 결정 모듈(1306)은 채널 측정 자원에 대한 채널 측정치들 및 간섭 측정 자원에 대한 간섭 측정치들에 기초하여 CSI 피드백 프로세스 세트들 각각과 연관된 적어도 하나의 RI-PMI 쌍의 RI 및 PMI를 결정한다. 피드백 구성 정보는 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트에 대한 코드북에서 하나 이상의 PMI들을 디스에이블할 수 있다.
- [0112] 또 다른 양상에서, RI/PMI 결정 모듈(1306)은 적어도 하나의 CSI 피드백 프로세스에 대한 주파수 입도를 사용하여 PMI를 결정할 수 있다. 주파수 입도는 적어도 하나의 CSI 피드백 프로세스에 대하여 선택된 랭크 값에 기초하여 결정될 수 있다. 피드백 구성 정보는 주기적 피드백 보고를 위한 RRC-기반 구성을 통해 허용가능 랭크 값 세트들을 식별할 수 있다. 더욱이, 전송 모듈(1316)은 복수의 부대역들로부터 부대역들의 세트를 (부대역/PTI 프로세싱 모듈(1312)을 통해) 결정하고 부대역들의 세트에 대응하는 제 1 CSI 보고를 제공하며 복수의 부대역들에 대응하는 제 2 CSI 보고를 제공함으로써 CSI 보고를 전송할 수 있다.
- [0113] 일 양상에서, 수신 모듈(1304)은 적어도 제 1 채널 상태 정보(CSI) 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스를 정의하는 피드백 구성 시그널링을 수신한다. 제 1 CSI 프로세스는 제 2 CSI 프로세스에 대한 기준 CSI 프로세스로서 지정될 수 있다. RI/PMI 결정 모듈(1306)은 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 제 1 CSI 프로세스에 대한 랭크 표시자(RI)를 결정할 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 부대역/PTI 프로세싱 모듈(1312)은 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 제 1 CSI 프로세스에 대한 부대역 선택을 결정한다.
- [0114] CSI 프로세싱 모듈(1314)은 제 1 CSI 프로세스에 대하여 결정된 RI 및/또는 부대역 선택에 기초하여 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보를 결정한다. 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 RI, 프리코딩 행렬 표시자(PMI),

채널 품질 표시자(CQI), 부대역 선택, 또는 프리코딩 타입 표시자(PTI) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보는 PTI가 제 1 CSI 프로세스에 대해 구성될 때 그리고 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보가 제 1 CSI 프로세스에 대한 RI에 기초할 때 제 1 CSI 프로세스와 연관된 PTI에 추가로 기초할 수 있다.

[0115] 일 양상에서, RI/PMI 결정 모듈(1306)은 제 1 CSI 프로세스와 연관된 RI 및/또는 부대역 선택에 기초하여 제 2 CSI 프로세스와 연관된 PMI를 결정한다. 더욱이, CQI 결정 모듈(1308)은 제 1 CSI 프로세스와 연관된 RI 및/또는 부대역 선택에 기초하여 제 2 CSI 프로세스와 연관된 CQI를 결정한다. 제 2 CSI 프로세스의 주기적 보고 구성과 연관된 PMI 및 CQI 피드백 시간라인은 제 1 CSI 프로세스의 RI 및/또는 부대역 선택에 대한 양립할 수 없는 컨디셔닝을 방지하도록 구성된다.

[0116] 다른 양상에서, RI/PMI 결정 모듈(1306)은 제 2 CSI 프로세스의 보고 사이클의 시작시에 또는 이 보고 사이클의 시작 전에 발생한 제 1 CSI 프로세스의 마지막 보고된 RI 및/또는 마지막 보고된 부대역 선택에 기초하여 제 2 CSI 프로세스와 연관된 PMI를 결정한다. 더욱이, CQI 결정 모듈(1308)은 제 2 CSI 프로세스의 보고 사이클의 시작 시에 또는 이 보고 사이클의 시작 전에 발생한 제 1 CSI 프로세스의 마지막으로 보고된 RI 및/또는 마지막으로 보고된 부대역 선택에 기초하여 제 2 CSI 프로세스와 연관된 CQI를 결정한다.

[0117] 추가 양상에서, 제 2 CSI 프로세스와 연관된 PMI 및 CQI는 제 2 CSI 프로세스의 마지막 보고된 RI 및/또는 마지막 보고된 부대역 선택에 기초하여 (각각 RI/PMI 결정 모듈(1306) 및 CQI 결정 모듈(1308)에 의해) 결정된다. 더욱이, 제 2 CSI 프로세스의 RI 및/또는 부대역 선택은 제 1 CSI 프로세스의 마지막 보고된 RI 및/또는 부대역 선택으로부터 인계받는다.

[0118] CSI 프로세싱 모듈(1314)은 제 1 CSI 프로세스 또는 제 2 CSI 프로세스 중 적어도 하나에 대한 CSI 정보를 (전송 모듈(1316)을 통해) 전송한다. 일 양상에서, 제 1 CSI 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스는 물리적 업링크 스케줄링 채널(PUSCH) 모드 2-2에 기초하여 비주기적 피드백 보고를 사용하도록 구성되며, 제 2 CSI 프로세스는 제 1 CSI 프로세스에 대하여 결정된 선호되는 부대역들의 세트와 동일한 선호되는 부대역들의 연관된 세트를 선택한다.

[0119] 장치는 도 11-도 12의 진술한 흐름도에서의 알고리즘의 단계들 각각을 수행하는 추가 모듈들을 포함할 수 있다. 따라서, 도 11-도 12의 진술한 흐름도들의 각각의 단계는 모듈에 의해 수행될 수 있으며, 장치는 이들 모듈들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 모듈들은 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 특별히 구성되거나, 언급된 프로세스들/알고리즘을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현되거나, 프로세서에 의한 구현을 위하여 컴퓨터-판독가능 매체내에서 저장되거나 또는 이들의 일부 조합을 수행하도록 구성된 하나 이상의 하드웨어 컴포넌트들일 수 있다.

[0120] 도 14는 프로세싱 시스템(1414)을 사용하는 장치(1302')에 대한 하드웨어 구현의 예를 예시하는 다이어그램(1400)이다. 프로세싱 시스템(1414)은 버스(1424)에 의해 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(1424)는 프로세싱 시스템(1414)의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 따라 임의의 수의 상호 연결 버스들 및 브리지들을 포함할 수 있다. 버스(1424)는 프로세서(1404), 모듈들(1304, 1306, 1308, 1310, 1312, 1314, 1316) 및 컴퓨터-판독가능 매체(1406)에 의해 표현되는 하나 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크시킨다. 버스(1424)는 또한 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 조절기들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크시킬 수 있으며, 이들은 당업계에 공지되어 있어서 더 이상 추가로 설명되지 않을 것이다.

[0121] 프로세싱 시스템(1414)은 트랜시버(1410)에 커플링될 수 있다. 트랜시버(1410)는 하나 이상의 안테나들(1420)에 커플링된다. 트랜시버(1410)는 전송 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 트랜시버(1410)는 하나 이상의 안테나들(1420)로부터 신호를 수신하며, 수신된 신호로부터 정보를 추출하고, 그리고 프로세싱 시스템(1414), 특히 수신 모듈(1304)에 추출된 정보를 제공한다. 더욱이, 트랜시버(1410)는 프로세싱 시스템(1414), 특히 전송 모듈(1316)로부터 정보를 수신하며, 수신된 정보에 기초하여, 하나 이상의 안테나들(1420)에 적용될 신호를 생성한다. 프로세싱 시스템(1414)은 컴퓨터-판독가능 매체(1406)에 커플링되는 프로세서(1404)를 포함한다. 프로세서(1404)는 컴퓨터-판독가능 매체(1406)상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하는 일반적인 프로세싱을 담당한다. 소프트웨어는 프로세서(1404)에 의해 실행될 때 프로세싱 시스템(1414)으로 하여금 임의의 특정 장치에 대하여 앞서 설명된 다양한 기능들을 수행하는 것을 야기한다. 컴퓨터-판독가능 매체(1406)는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서(1404)에 의해 조작되는 데이터를 저장하기 위하여 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들(1304, 1306, 1308, 1310, 1312, 1314 및 1316) 중 적어도 하나를 더

포함한다. 모듈들은 프로세서(1404)내에서 실행되며 컴퓨터 판독가능 매체(1406)내에 상주/저장되는 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1404)에 커플링된 하나 이상의 하드웨어 모듈들 또는 이들의 임의의 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템(1414)은 UE(650)의 컴포넌트일 수 있으며, 메모리(660) 및/또는 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656) 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0122] 일 구성에서, 무선 통신을 위한 장치(1302/1302')는 채널 상태 정보(CSI) 피드백 프로세스 세트들과 복수의 허용가능 랭크 값 세트들을 연관시키는 피드백 구성 정보를 수신하기 위한 수단 - 각각의 허용가능 랭크 값 세트는 적어도 하나의 랭크 표시자(RI) 및 프리코딩 행렬 표시자(PMI) 쌍(RI-PMI 쌍)을 포함하며, 각각의 CSI 피드백 프로세스 세트는 적어도 하나의 CSI 피드백 프로세스를 포함하며, 각각의 CSI 피드백 프로세스는 복수의 허용가능 랭크 값 세트들로부터의 허용가능 랭크 값 세트에 기초함 -, 복수의 허용가능 랭크 값 세트들에 기초하여, 선택된 허용가능 랭크 값 세트를 결정하기 위한 수단 - 상기 선택은 기지국으로부터의 시그널링에 기초함 -, 선택된 허용가능 랭크 값 세트에 대응하는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍을 결정하기 위한 수단, 적어도 하나의 채널 품질 표시자(CQI)를 결정하기 위한 수단 - 각각의 CQI는 적어도 하나의 RI-PMI 쌍 중 하나에 대응함 -, 적어도 하나의 RI-PMI 쌍 및 적어도 하나의 CQI를 포함하는 CSI 보고를 기지국에 전송하기 위한 수단, 적어도 제 1 채널 상태 정보(CSI) 프로세스 및 제 2 CSI 프로세스를 정의하는 피드백 구성 시그널링을 수신하기 위한 수단 - 제 1 CSI 프로세스는 제 2 CSI 프로세스에 대한 기준 CSI 프로세스로서 지정됨 -, 제 1 CSI 프로세스와 연관된 측정치들에 기초하여 제 1 CSI 프로세스에 대한 랭크 표시자(RI) 또는 부대역 선택 중 적어도 하나를 결정하기 위한 수단, 제 1 CSI 프로세스에 대하여 결정된 RI 및/또는 부대역 선택에 기초하여 제 2 CSI 프로세스에 대한 CSI 정보를 결정하기 위한 수단, 및 제 1 CSI 프로세스 또는 제 2 CSI 프로세스 중 적어도 하나에 대한 CSI 정보를 전송하기 위한 수단을 포함한다.

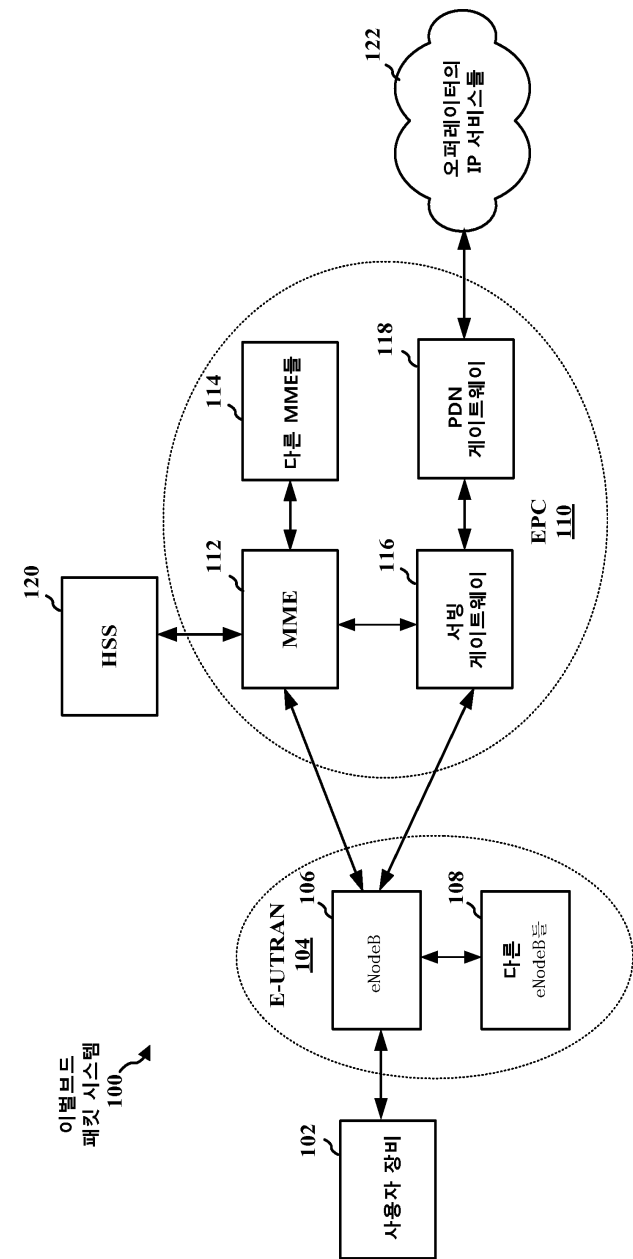
[0123] 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된 장치(1302')의 프로세싱 시스템(1414) 및/또는 장치(1302)의 전술한 모듈들 중 하나 이상일 수 있다. 앞서 설명된 바와같이, 프로세싱 시스템(1414)은 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656) 및 제어기/프로세서(659)를 포함할 수 있다. 따라서, 일 구성에서, 전술한 수단은 전술한 수단에 의해 인용된 기능들을 수행하도록 구성된, TX 프로세서(668), RX 프로세서(656) 및 제어기/프로세서(659)일 수 있다.

[0124] 개시된 프로세스들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층이 예시적인 접근법들의 예시임이 이해된다. 설계 선호도에 기초하여, 프로세스들에서 단계들의 특정 순서 또는 계층이 재배열될 수 있다는 것이 이해된다. 게다가, 일부 단계들은 결합되거나 또는 생략될 수 있다. 첨부한 방법 청구항들은 샘플 순서대로 다양한 단계들의 엘리먼트들을 제시하며 제시된 특정 순서 또는 계층에 제한되는 것을 의도되지 않는다.

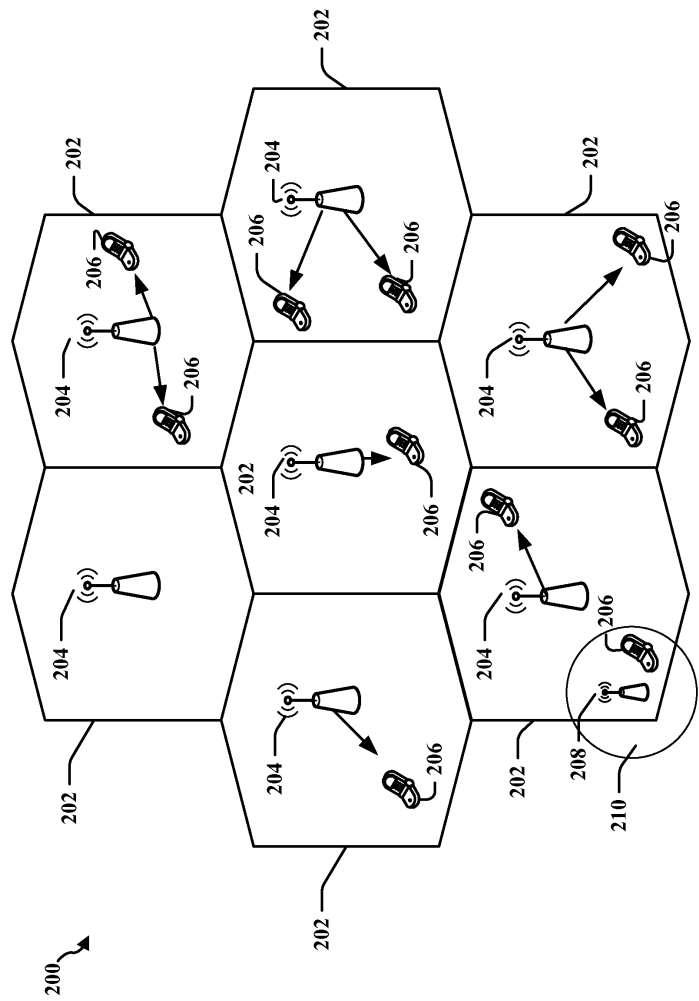
[0125] 이전 설명은 당업자가 여기에 설명된 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 양상들에 대한 다양한 수정들은 당업자에게 용이하게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 여기에 제시된 양상들로 제한되는 것으로 의도되지 않으나, 문언 청구항들에 일치하는 최광의의 범위가 부여되어야 할 것이며, 여기서 단수형으로 참조된 엘리먼트는 특별히 그렇게 언급되지 않는 한, "하나 및 단지 하나"를 의미하는 것으로 의도되지 않고, 오히려 "하나 이상"을 의미하는 것으로 의도된다. 특별히 달리 언급되지 않은 한, 용어 "일부"는 하나 이상을 지칭한다. 당업자에게 알려져 있거나 후에 알려질 수 있는 본 개시내용 전반에 걸쳐 설명된 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 및 기능적 균등물들은 참조로서 여기에 명시적으로 통합되며 청구항들에 포함되는 것으로 의도된다. 또한, 여기에 개시된 어떠한 개시내용도 이러한 개시내용이 청구항들에 명시적으로 인용되는지 여부에 상관없이 공중에 부여된 것으로 의도되지 않는다. "~위한 수단"이란 문구를 이용하여 명시적으로 구성요소가 언급되지 않는 한, 어떠한 청구범위의 구성요소도 수단 + 기능으로서 해석되지 않아야 한다.

도면

도면1

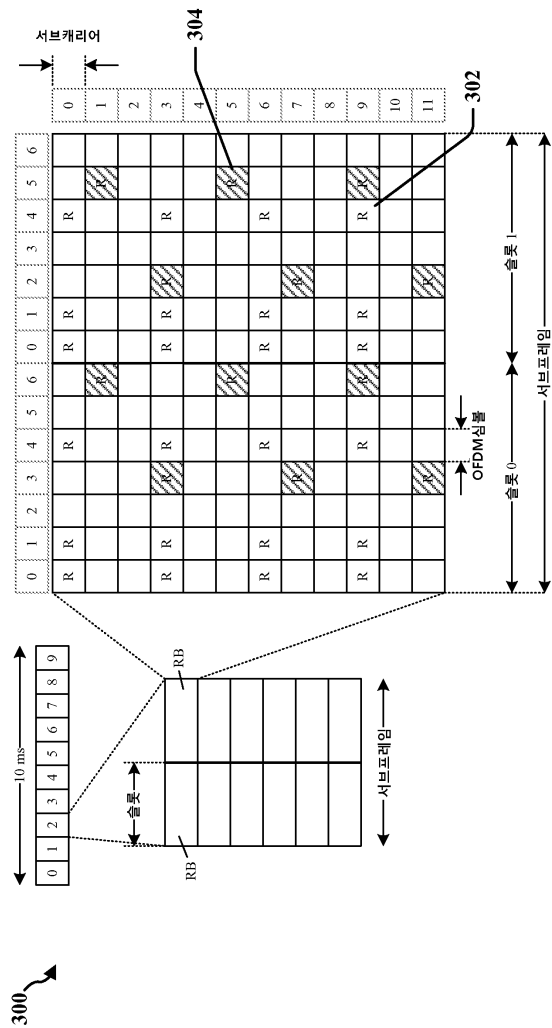


도면2





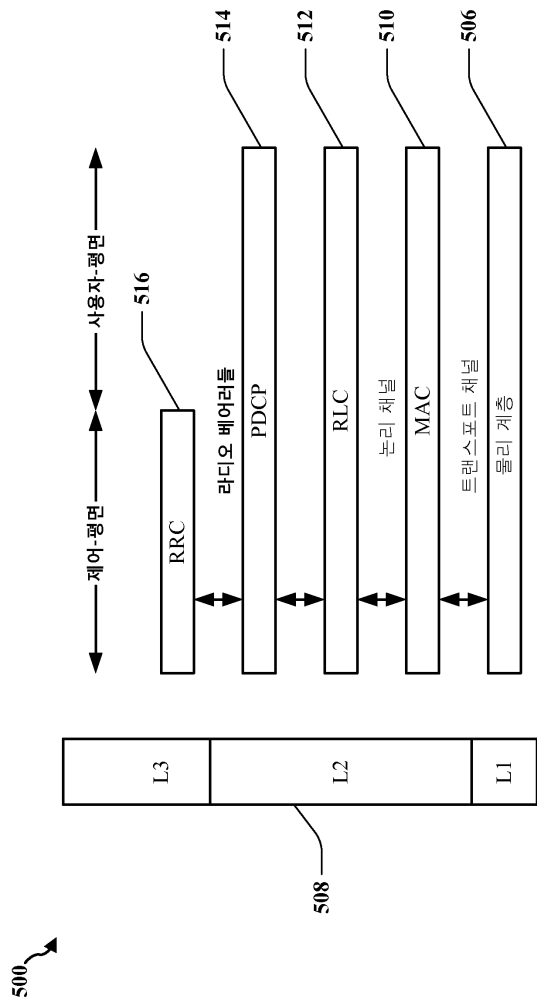
도면3



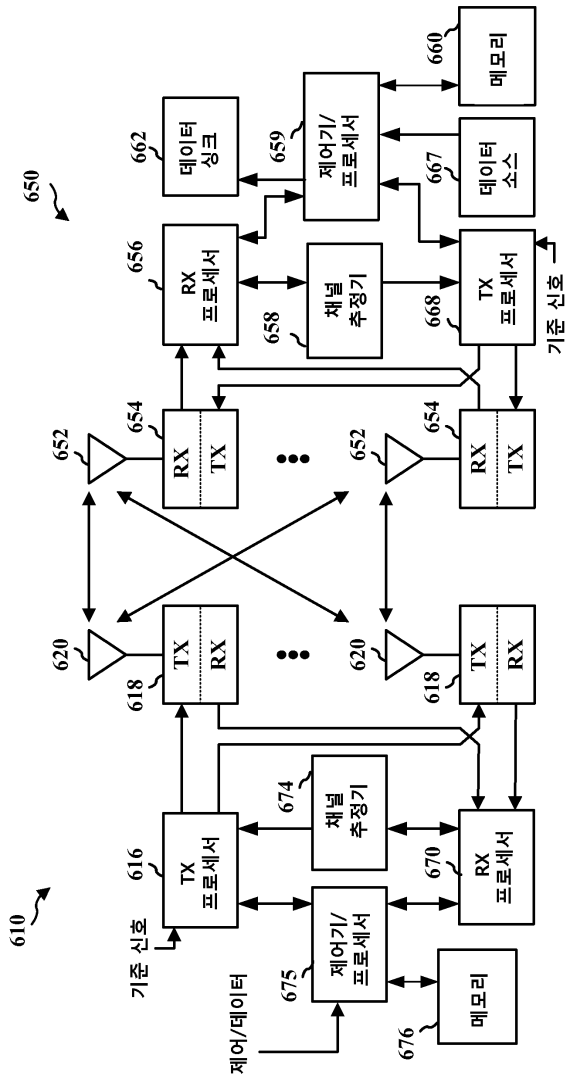




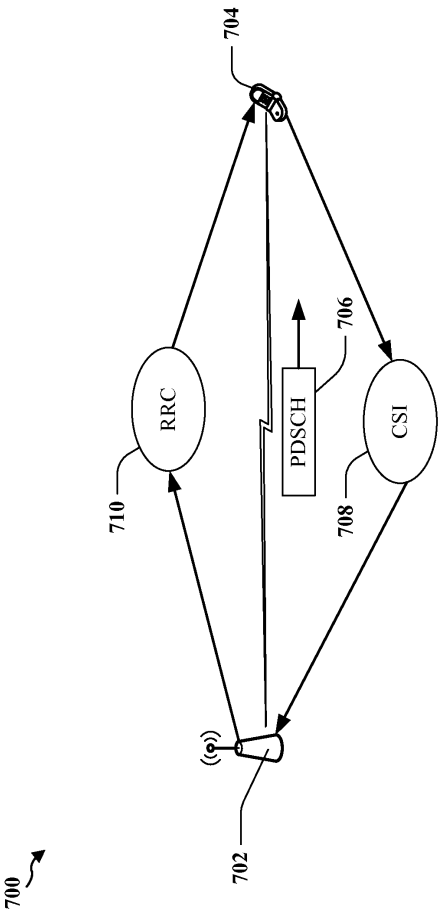
도면5



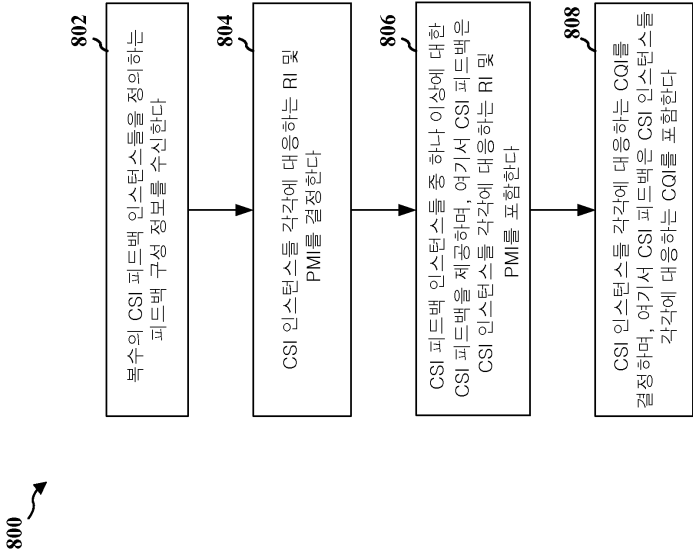
도면6



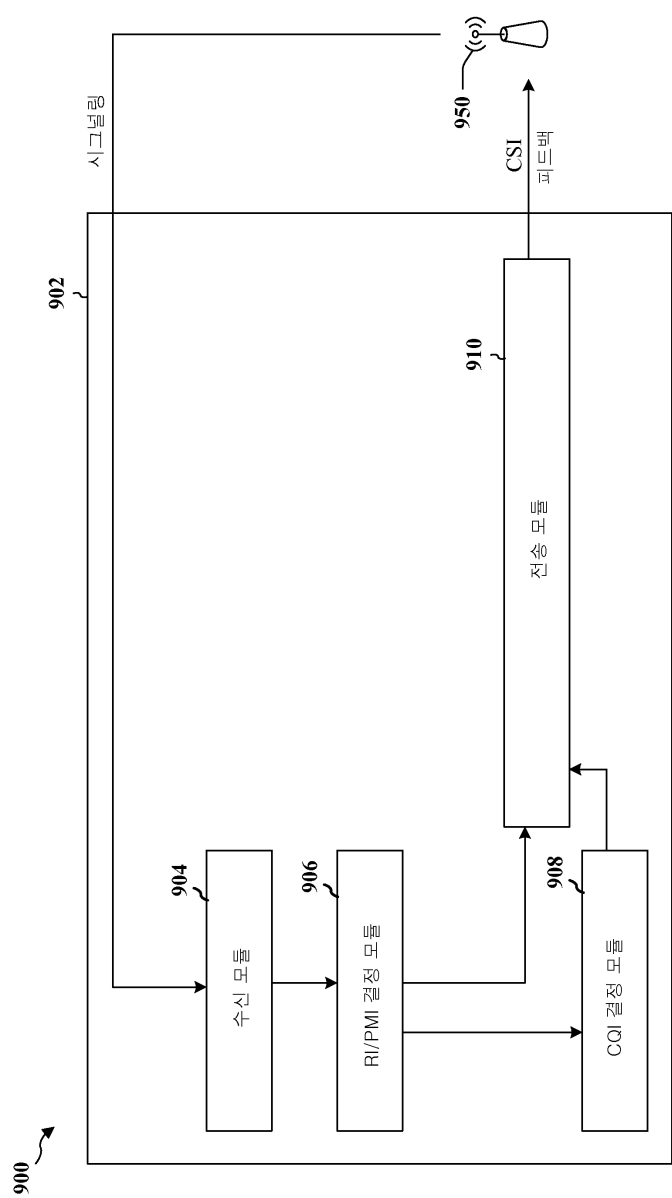
도면7



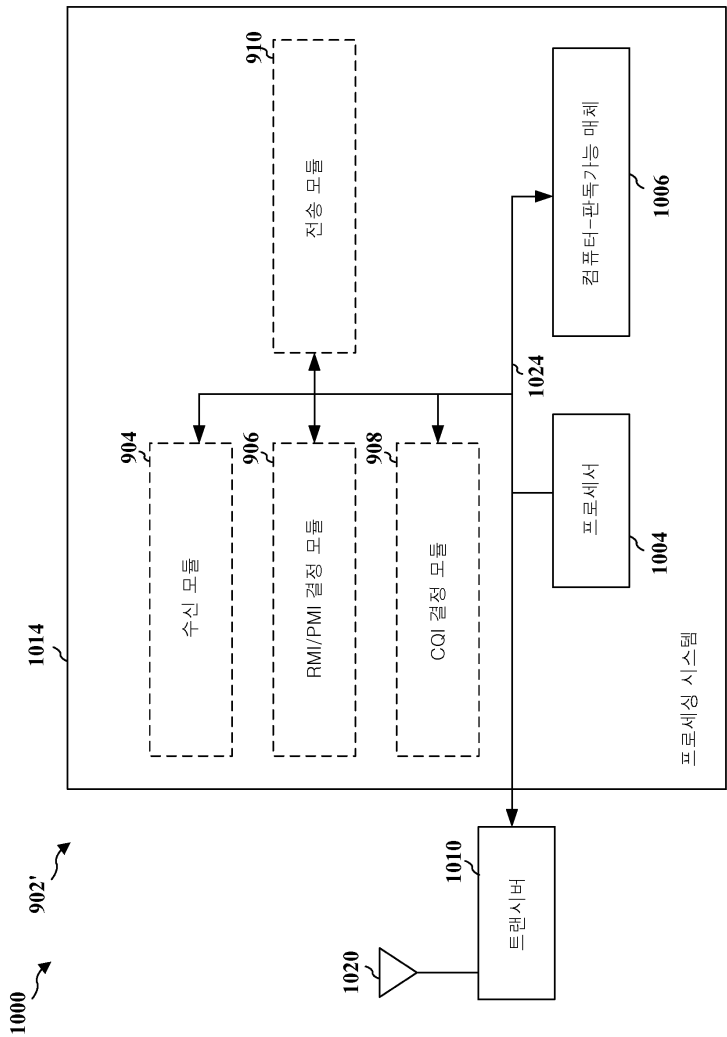
도면8



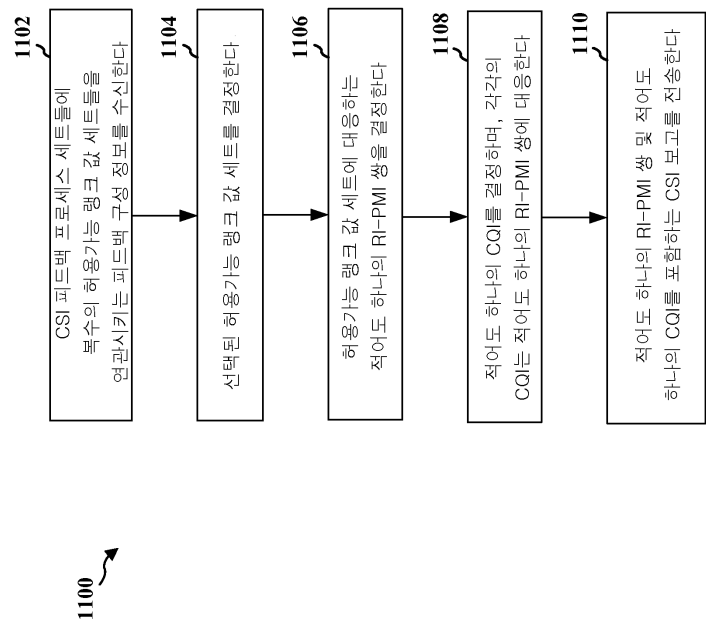
도면9



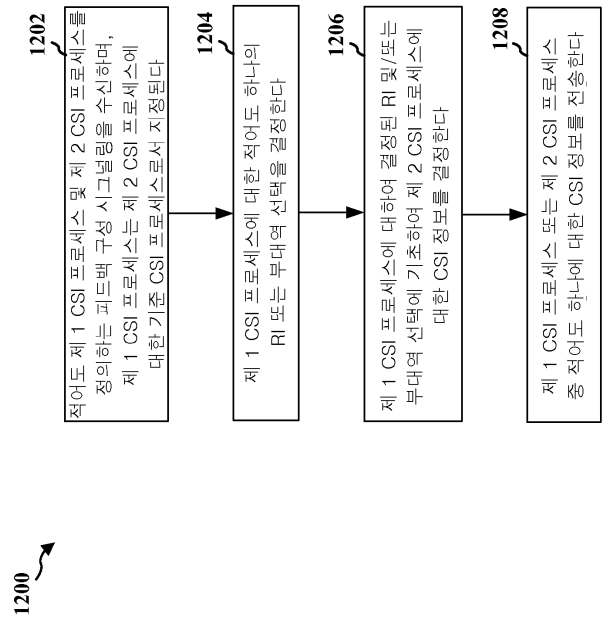
도면10



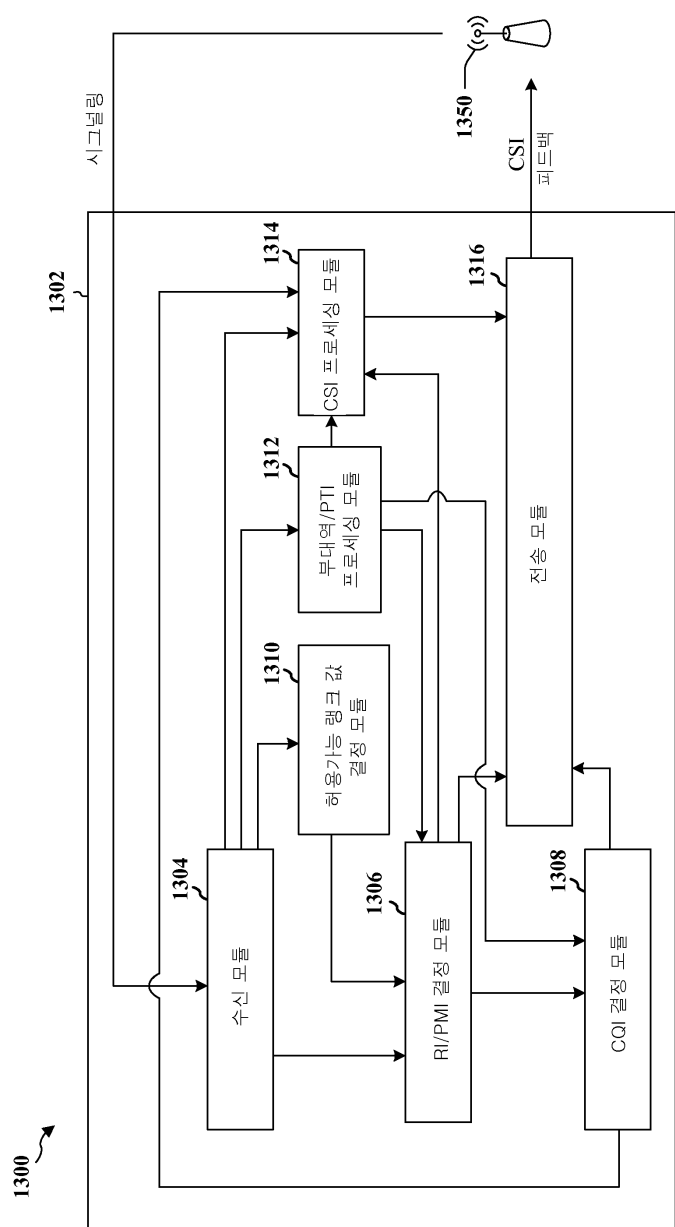
도면11



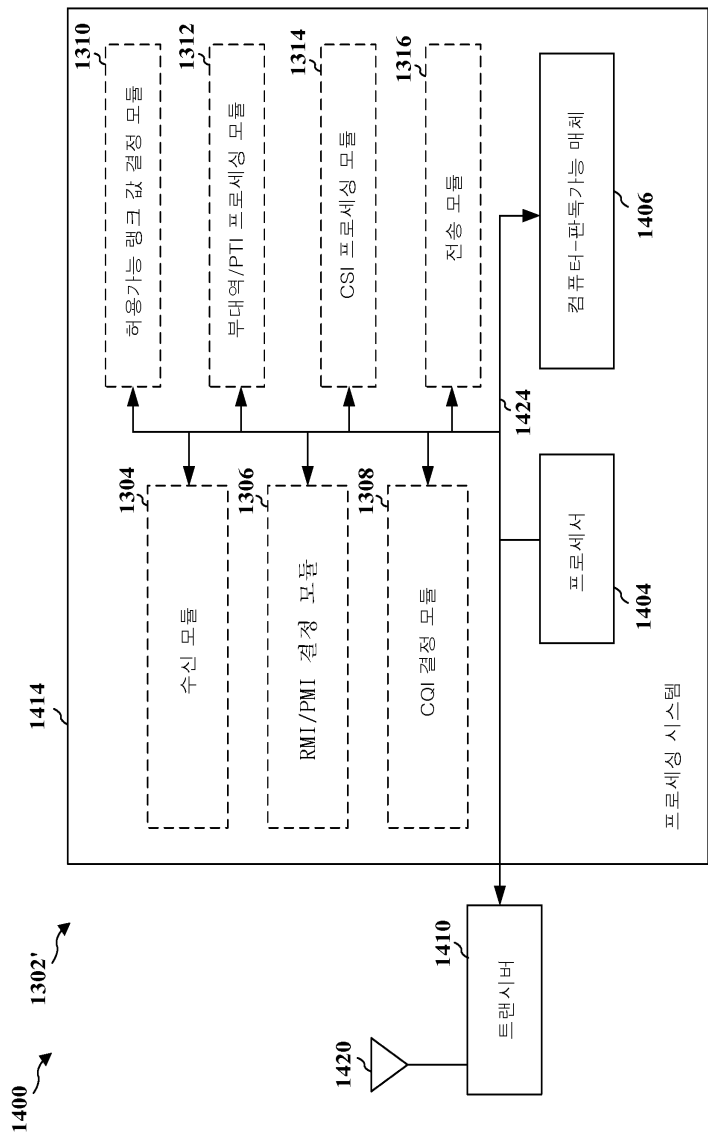
도면12



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4, 5, 8, 9항

【변경전】

상기 피드백 구성 정보는

【변경후】

상기 피드백 구성은

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 11, 28, 45, 53항

【변경전】

상기 피드백 구성 정보는



【변경후】

상기 피드백 구성 시그널링은

【식권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 21, 22, 25, 26항

【변경전】

상기 피드백 구성 정보는

【변경후】

상기 피드백 구성은