



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0003589
(43) 공개일자 2014년01월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/10 (2009.01)
- (21) 출원번호 10-2013-7024909
- (22) 출원일자(국제) 2012년01월27일
심사청구일자 2013년11월04일
- (85) 번역문제출일자 2013년09월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/022915
- (87) 국제공개번호 WO 2012/112281
국제공개일자 2012년08월23일
- (30) 우선권주장
13/359,154 2012년01월26일 미국(US)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
게이르호퍼, 스테판
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
루오, 타오
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤드남

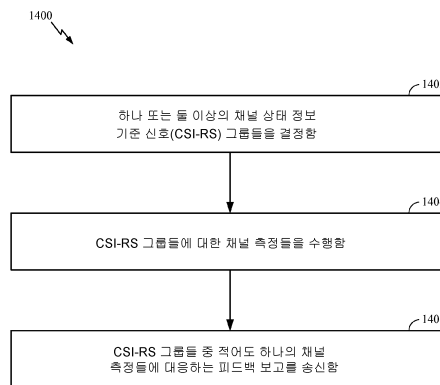
전체 청구항 수 : 총 49 항

(54) 발명의 명칭 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들에 기초하는 피드백 보고

(57) 요약

매크로/RRH 셋업들에서, 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS) 및 복조 기준 신호들(DM-RS)은 제어 및 데이터 송신을 커플링해제하는데 사용될 수 있다. (예를 들어, LTE Rel 10 및 그 이후의 것에 대한) 데이터 송신은 CSI-RS 및 DM-RS에 기초할 수 있는 반면, 제어는 CRS를 통해 셀들 또는 TxP들의 상이한 세트로부터 수신될 수 있다. 본 개시의 특정 양상들은 보고 프레임워크를 도입하는데, 여기서 데이터-서빙 셀들/TxP들의 구성이 CSI-RS에 기초하여 수행될 수 있다. 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹들, 즉, UE가 프리코딩 행렬 표시자(PMI)/채널 품질 표시자(CQI)/랭크 표시자(RI) 보고를 위해서 하나의 그룹으로서 고려하는 CSI-RS 포트들의 세트의 새로운 개념이 정의될 수 있다.

대표도 - 도14



(72) 발명자

첸, 완시

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

가알, 피터

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

수, 하오

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

브하타드, 카필

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

지, 텡팡

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드
라이브 5775

(30) 우선권주장

61/444,568 2011년02월18일 미국(US)

61/444,979 2011년02월21일 미국(US)

61/524,034 2011년08월16일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신을 위한 방법으로서,

UE에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하는 단계;

상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 상기 UE에 송신하는 단계; 및

상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들을 상기 UE로부터 수신하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 CSI-RS 그룹들 각각은, 단일 송신 포인트에 대응하고,

상기 CSI-RS 그룹의 CSI-RS 포트들은, 상기 단일 송신 포인트의 안테나들에 할당되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나는, 다수의 송신 포인트들에 대응하고,

상기 CSI-RS 그룹의 CSI-RS 포트들은, 상기 다수의 송신 포인트들의 안테나들에 대응하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기한 CSI-RS 그룹들의 CSI-RS 포트들은, 안테나들의 동일한 세트에 맵핑되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 UE의 서빙 셀의 셀 특정 기준 신호(CRS)는, 추가적인 가상 CSI-RS 그룹으로서 사용되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

CSI-RS 그룹들은, CSI-RS 그룹-특정 가상 셀 ID들에 대응하는 스크램블링 시퀀스들로 구성되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

이용가능한 CSI-RS 그룹들의 세트의 서브세트로의 피드백 보고를 제한하기 위해서 시그널링을 상기 UE에 제공하

는 단계를 더 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
상기 피드백 보고는, 동적으로 시그널링함으로써 제한되고,
동적 시그널링은, 비주기적 피드백 보고를 요청하는 승인에서 추가적인 비트들을 통해 또는 승인에서 기존의 비트들을 재사용함으로써 CSI-RS 그룹들의 서브세트를 상기 UE에 표시하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,
개별적인 주기적 피드백 보고 인스턴스들은, CSI-RS 그룹들의 상기 서브세트에 대하여 구성되는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나를 CSI-RS 포트 패턴 구성을 통해 상기 UE에 시그널링하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 수신하는 단계는, 상이한 보고 인스턴스들에서, 미리 정의된 사이클링 패턴에서 CSI-RS 그룹들에 걸쳐 사이클링되는 피드백 보고들을 수신하는 단계를 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상이한 CSI-RS 그룹들은, 상이한 서브프레임 타입들에 대하여 정의되는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,
상기 피드백 보고들 중 적어도 하나는, 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들의 서브세트에 기초하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,
CSI-RS 그룹마다 또는 상이한 CSI-RS 그룹 조합들에 대하여 하나 또는 둘 이상의 코드북들을 시그널링하는 단계를 더 포함하는,
무선 통신을 위한 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 피드백 보고는, 수신 신호 강도 또는 용량 기준을 만족하는 CSI-RS를 가지는 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 표시하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

하나 또는 둘 이상의 안테나 포트들의 세트들이 턴 오프되도록 코드북 엔트리들이 구조화되는 코드북을 시그널링하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 CSI-RS 그룹들의 서브세트는, 상기 CSI-RS 그룹들의 서브세트에 대하여 상기 UE로부터 수신된 신호 강도 표시자들의 피드백에 적어도 부분적으로 기초하여 프리코딩 행렬 표시자(PMI), 채널 품질 표시자(CQI) 또는 랭크 표시자(RI) 중 적어도 하나를 보고하도록 구성되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 18

무선 통신을 위한 방법으로서,

피드백 보고를 위해서 사용자 장비(UE)가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하는 단계;

상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대하여 채널 측정들을 수행하는 단계; 및

상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고를 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 UE의 서빙 셀에 대응하는 셀 특정 기준 신호(CRS)는, 추가적인 가상 CSI-RS 그룹으로서 사용되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

각각의 피드백 보고는, 프리코딩 행렬 표시자(PMI), 채널 품질 표시자(CQI), 랭크 표시자(RI), 수신 신호 강도 표시자 또는 CSI-RS 그룹 선택 표시자 중 적어도 하나를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 결정하는 단계는, 상기 CSI-RS 그룹들을 표시하는 시그널링을 상기 UE에서 수신하는 단계를 포함하고,

CSI-그룹들은, CSI-RS 포트 패턴 구성을 통해 시그널링되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 송신하는 단계는, 상이한 보고 인스턴스들에서, 미리 정의된 사이클링 패턴에서 CSI-RS 그룹들에 걸쳐 사이클링되는 피드백 보고들을 송신하는 단계를 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 CSI-RS 그룹들은, CSI-RS 그룹 특정 가상 셀 ID들에 대응하는 스크램블링 시퀀스들로 구성되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상이한 CSI-RS 그룹들은, 상이한 서브프레임 타입들에 대하여 정의되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

상기 피드백 보고들 중 적어도 하나는, 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들의 서브세트에 기초하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 26

제 18 항에 있어서,

CSI-RS 그룹; 또는

상이한 CSI-RS 그룹 조합들마다 사용할 하나 또는 둘 이상의 코드북들을 표시하는 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 27

제 18 항에 있어서,

적어도 하나의 피드백 보고는, 수신 신호 강도 또는 용량 기준을 만족하는 CSI-RS를 가지는 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 표시하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 28

제 18 항에 있어서,

적어도 하나의 피드백 보고는, 수신 신호 강도 또는 용량 기준을 만족하는 CSI-RS에 대응하는 선택된 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들로부터의 하나 또는 둘 이상의 대역폭 부분들을 표시하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 29

제 18 항에 있어서,

CSI-RS 그룹들의 서브세트로의 피드백 보고를 제한하기 위해서 상기 UE에서 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 30

제 18 항에 있어서,

상기 피드백 보고들 중 적어도 하나는, 둘 이상의 CSI-RS 그룹들에 기초하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 피드백 보고는, 상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들에 대하여 개별적으로 채널 측정들에 기초하여 생성되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 피드백 보고는, 상기 CSI-RS 그룹들의 상이한 어그리게이션(aggregation)들에 대한 채널 측정들에 기초하여 생성되고,

상기 적어도 하나의 피드백 보고는, 둘 이상의 CSI-RS 그룹들의 어그리게이션에 기초하는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 33

제 30 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 피드백 보고의 보고 페이로드는, 상기 CSI-RS 그룹들에 걸쳐 공동으로 인코딩되는,

무선 통신을 위한 방법.

청구항 34

무선 통신을 위한 장치로서,

UE에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서;

상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 상기 UE에 송신하도록 구성되는 송신기; 및

상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들을 상기 UE로부터 수신하도록 구성되는 수신기를 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 송신기는, 이용가능한 CSI-RS 그룹들의 세트의 서브세트로의 피드백 보고를 제한하기 위해서 시그널링을 상기 UE에 제공하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 송신기는, 상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나를 CSI-RS 포트 패턴 구성을 통해 상기 UE에 시그널링하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 37

제 34 항에 있어서,

상기 송신기는, CSI-RS 그룹마다 또는 상이한 CSI-RS 그룹 조합들에 대하여 하나 또는 둘 이상의 코드북들을 시그널링하도록 추가로 구성되는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 38

무선 통신을 위한 장치로서,

UE에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하기 위한 수단;

상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 상기 UE에 송신하기 위한 수단; 및

상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들을 상기 UE로부터 수신하기 위한 수단을 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

이용가능한 CSI-RS 그룹들의 세트의 서브세트로의 피드백 보고를 제한하기 위해서 시그널링을 상기 UE에 제공하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 40

제 38 항에 있어서,

상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나를 CSI-RS 포트 패턴 구성을 통해 상기 UE에 시그널링하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 41

제 38 항에 있어서,

CSI-RS 그룹마다 또는 상이한 CSI-RS 그룹 조합들에 대하여 하나 또는 둘 이상의 코드북들을 시그널링하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 42

컴퓨터 판독가능한 매체를 포함하는, 무선 통신을 위한 컴퓨터 프로그램 물건으로서,

상기 컴퓨터 판독가능한 매체는,

UE에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하고;
 상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 상기 UE에 송신하고; 그리고
 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들을 상기 UE로부터 수신하기 위한 코드를 포함하는,
 컴퓨터 프로그램 물건.

청구항 43

무선 통신을 위한 장치로서,
 피드백 보고를 위해서 사용자 장비(UE)가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하고; 그리고
 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대하여 채널 측정들을 수행하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서; 및
 상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고를 송신하도록 구성되는 송신기를 포함하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 44

제 43 항에 있어서,
 CSI-RS 그룹; 또는
 상이한 CSI-RS 그룹 조합들마다 사용할 하나 또는 둘 이상의 코드북들을 표시하는 시그널링을 수신하도록 구성되는 수신기를 더 포함하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 45

제 43 항에 있어서,
 CSI-RS 그룹들의 서브세트로의 피드백 보고를 제한하기 위해서 상기 UE에서 시그널링을 수신하도록 구성되는 수신기를 더 포함하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 46

무선 통신을 위한 장치로서,
 피드백 보고를 위해서 사용자 장비(UE)가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하기 위한 수단;
 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대하여 채널 측정들을 수행하기 위한 수단; 및
 상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고를 송신하기 위한 수단을 포함하는,
 무선 통신을 위한 장치.

청구항 47

제 46 항에 있어서,
 CSI-RS 그룹; 또는
 상이한 CSI-RS 그룹 조합들마다 사용할 하나 또는 둘 이상의 코드북들을 표시하는 시그널링을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 48

제 46 항에 있어서,

CSI-RS 그룹들의 서브세트로의 피드백 보고를 제한하기 위해서 상기 UE에서 시그널링을 수신하기 위한 수단을 더 포함하는,

무선 통신을 위한 장치.

청구항 49

컴퓨터 판독가능한 매체를 포함하는, 무선 통신을 위한 컴퓨터 프로그램 물건으로서,

상기 컴퓨터 판독가능한 매체는,

피드백 보고를 위해서 사용자 장비(UE)가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하고;

상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대하여 채널 측정들을 수행하고; 그리고

상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고를 송신하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 프로그램 물건.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 2011년 2월 18일자로 출원된 일련번호 제61/444,568호, 2011년 2월 21일자로 출원된 일련번호 제 61/444,979호, 및 2011년 8월 16일자로 출원된 일련번호 제61/524,034호에 대한 미국 가특허 출원들에 대한 이익을 주장하며, 상기 가특허 출원들은 모든 목적들을 위해서 그 전체 내용이 인용에 의해 본 명세서에 포함된다.

[0002] 본 개시는 일반적으로 통신 시스템들에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들에 기초하는 피드백 보고에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 무선 통신 시스템들은 텔레포니, 비디오, 데이터, 메시징 및 브로드캐스트들과 같은 다양한 전기통신 서비스들을 제공하기 위해서 널리 전개된다. 전형적인 무선 통신 시스템들은 이용가능한 시스템 자원들(예를 들어, 대역폭, 송신 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 동기식 코드 분할 다중 액세스(TD-SCDMA) 시스템들을 포함한다.

[0004] 이 다중 액세스 기술들은 상이한 무선 디바이스들이 자치적, 국가적, 지역적 그리고 심지어 전세계적으로 통신할 수 있게 하는 공통 프로토콜을 제공하기 위해서 다양한 전기통신 표준들에서 채택되었다. 신흥 전기통신 표준의 예는 롱 텀 에볼루션(LTE)이다. LTE는 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP)에 의해 공포된 유니버설 모바일 전기통신 시스템(UMTS) 모바일 표준에 대한 개선들의 세트이다. 그것은 스펙트럼 효율을 개선함으로써 모바일 광대역 인터넷 액세스를 더 양호하게 지원하고, 비용들을 낮추며, 서비스들을 개선하고, 새로운 스펙트럼을 사용하며, 다운로드(DL) 상에서 OFDMA, 업링크(UL) 상에서 SC-FDMA 및 다중-입력 다중-출력(MIMO) 안테나 기술을 사용하여 다른 공개 표준들과 더 양호하게 통합되도록 설계된다. 그러나, 모바일 광대역 액세스를 위한 수요가 계속 증가함에 따라, LTE 기술에서 추가적인 개선들에 대한 필요성이 존재한다. 바람직하게는, 이러한 개선들은 다른 다중-액세스 기술들 및 이러한 기술들을 사용하는 전기통신 표준들에 적용가능하여야 한다.

발명의 내용

- [0005] 매크로/RRH 셋업들에서, 채널 상태 정보 기준 신호들(CSI-RS) 및 복조 기준 신호들(DM-RS)은 제어 및 데이터 송신을 커플링해제하는데 사용될 수 있다. (예를 들어, LTE Rel 10 및 그 이후의 것에 대한) 데이터 송신은 CSI-RS 및 DM-RS에 기초할 수 있는 반면, 제어는 CRS를 통해 셀들 또는 TxP들의 가능하게 상이한 세트로부터 수신될 수 있다. 전통적으로, 데이터 송신을 위한 셀들 또는 TxP들의 선택은 채널 특정 기준 신호들(CRS)의 모니터링에 기초한다. 그러나, 제어 대 데이터 "앵커" 셀들/송신 포인트(TxP)들에 대한 커플링해제에 기인하여, CRS는 데이터 송신을 위한 셀들/TxP들을 선택하는데 이용가능하지 않을 수 있다. 따라서, 데이터-서빙 셀들/TxP들의 CRS 기반 구성에 대한 대안이 필요하다. 본 개시의 특정 양상들은 보고 프레임워크를 도입하는데, 여기서 이것이 CSI-RS에 기초하여 수행될 수 있다. 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹들, 즉, UE가 프리코딩 행렬 표시자(PMI)/채널 품질 표시자(CQI)/랭크 표시자(RI) 보고를 위해서 하나의 그룹으로서 고려하는 UE의 CSI-RS 포트들의 세트의 새로운 개념이 정의될 수 있다. 일 양상에서, UE는 그룹 그 자체를 고려하고, 그것이 특정 CSI-RS 그룹 이외의 모든 CSI-RS를 무시할 수 있는 것을 제외하고 보고를 수행할 수 있다.
- [0006] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 방법을 제공한다. 상기 방법은 일반적으로, UE에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하는 단계, 상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 상기 UE에 송신하는 단계 및 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들을 상기 UE로부터 수신하는 단계를 포함한다.
- [0007] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로, UE에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하고, 상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 상기 UE에 송신하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 상기 장치는 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들을 상기 UE로부터 수신하도록 구성되는 수신기를 더 포함한다.
- [0008] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 장치를 포함한다. 상기 장치는 일반적으로, UE에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하기 위한 수단, 상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 상기 UE에 송신하기 위한 수단 및 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들을 상기 UE로부터 수신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0009] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 포함한다. 상기 컴퓨터 프로그램 물건은 일반적으로, UE에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하고, 상기 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 상기 UE에 송신하고, 그리고 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들을 상기 UE로부터 수신하기 위한 코드를 포함하는 컴퓨터 판독가능한 매체를 포함한다.
- [0010] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 방법을 포함한다. 상기 방법은 일반적으로, 피드백 보고를 위해서 사용자 장비(UE)가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하는 단계, 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대하여 채널 측정들을 수행하는 단계 및 상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고를 송신하는 단계를 포함한다.
- [0011] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 장치를 포함한다. 상기 장치는 일반적으로, 피드백 보고를 위해서 사용자 장비(UE)가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하고, 그리고 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대하여 채널 측정들을 수행하도록 구성되는 적어도 하나의 프로세서를 포함한다. 상기 장치는 상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고를 송신하도록 구성되는 수신기를 더 포함한다.
- [0012] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 장치를 제공한다. 상기 장치는 일반적으로, 피드백 보고를 위해서 사용자 장비(UE)가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하기 위한 수단, 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대하여 채널 측정들을 수행하기 위한 수단 및 상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고를 송신하기 위한 수단을 포함한다.
- [0013] 본 개시의 특정 양상들은 무선 통신을 위한 컴퓨터 프로그램 물건을 제공한다. 상기 컴퓨터 프로그램 물건은 일반적으로, 피드백 보고를 위해서 사용자 장비(UE)가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 채널 상태 정보 기준 신호(CSI-RS) 그룹들을 결정하고, 상기 CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대하여 채널 측정들을 수행하고 그리고 상기 CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고를 송신하기 위한 코드를 포함하는 컴퓨터 판독가능한 매체를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 네트워크 아키텍처의 예를 도시하는 도면이다.
- 도 2는 액세스 네트워크의 예를 도시하는 도면이다.
- 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 예를 도시하는 도면이다.
- 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 예를 도시하는 도면이다.
- 도 5는 사용자 및 제어 플레인들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 예를 도시하는 도면이다.
- 도 6은 액세스 네트워크 내의 이블브드 Node B 및 사용자 장비의 예를 도시하는 도면이다.
- 도 7은 이종 네트워크에서 범위가 확장된 셀룰러 영역을 도시하는 도면이다.
- 도 8은 본 개시의 특정 양상들에 따른 매크로 eNB 및 원격 라디오 헤드(RRH)들을 가지는 네트워크를 도시하는 도면이다.
- 도 9는 본 개시의 특정 양상들에 따른 상이한 셀들에 대응하는 CSI-RS 그룹들을 도시하는 도면이다.
- 도 10은 본 개시의 특정 양상들에 따른 다수의 셀들/TxP들이 하나의 그룹을 형성하는 CSI-RS 그룹들을 도시하는 도면이다.
- 도 11은 본 개시의 특정 양상들에 따라 먼저 CSI-RS 그룹들에 걸치고 이후 대역폭 부분(BWP)들에 걸쳐 2차원들로 미리 정의된 사이클링을 도시하는 도면이다.
- 도 12는 본 개시의 특정 양상들에 따라 먼저 BWP들을 걸치고 이후 CSI-RS 그룹들을 걸쳐 2차원들로 미리 정의된 사이클링을 도시하는 도면이다.
- 도 13은 본 개시의 특정 양상들에 따라, 예를 들어, 송신기에 의해 수행되는 예시적인 동작들을 도시하는 도면이다.
- 도 13a는 본 개시의 특정 양상들에 따라 도 13에 도시된 동작들을 수행할 수 있는 예시적인 컴포넌트들을 도시한다.
- 도 14는 본 개시의 특정 양상들에 따라, 예를 들어, UE에 의해 수행되는 예시적인 동작들을 도시하는 도면이다.
- 도 14a는 본 개시의 특정 양상들에 따라 도 14에 도시된 동작들을 수행할 수 있는 예시적인 컴포넌트들을 도시한다.
- 도 15는 본 개시의 특정 양상들에 따라 프로세싱을 사용하는 장치에 대한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 첨부된 도면들과 관련하여 아래에서 설명되는 상세한 설명은 다양한 구성들의 설명으로서 의도되며, 본 명세서에 설명되는 개념들이 실시될 수 있는 구성들만을 표현하도록 의도되지 않는다. 상세한 설명은 다양한 개념들의 완전한 이해를 제공할 목적으로 구체적인 세부사항들을 포함한다. 그러나, 이 개념들이 이러한 구체적인 세부사항들 없이 실시될 수 있다는 것이 당업자들에게 명백할 것이다. 일부 경우들에서, 잘-알려져 있는 구조들 및 컴포넌트들은 이러한 개념들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해서 블록도 형태로 도시된다.
- [0016] 이제, 전기통신 시스템들의 몇몇 양상들이 다양한 장치 및 방법들을 참조하여 제시될 것이다. 이러한 장치 및 방법들은 다양한 블록들, 모듈들, 컴포넌트들, 회로들, 단계들, 프로세스들, 알고리즘들 등(총칭하여 "엘리먼트들"로 지칭됨)에 의해 첨부한 도면에 도시되고 다음의 상세한 설명에 설명될 것이다. 이러한 엘리먼트들은 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 이러한 엘리먼트들이 하드웨어로 구현되는지 또는 소프트웨어로 구현되는지는 전체 시스템 상에 부과되는 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존한다.
- [0017] 예로서, 엘리먼트, 또는 엘리먼트의 임의의 부분, 또는 엘리먼트들의 임의의 조합은 하나 또는 둘 이상의 프로세서들을 포함하는 "프로세싱 시스템"으로 구현될 수 있다. 프로세서들의 예들은 마이크로프로세서들, 마이크로제어기들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 필드 프로그램가능한 게이트 어레이(FPGA)들, 프로그램가능한 로직

디바이스(PLD)들, 상태 머신들, 게이티드 로직(gated logic), 이산 하드웨어 회로들 및 본 개시 전체에 걸쳐 설명되는 다양한 기능을 수행하도록 구성되는 다른 적합한 하드웨어를 포함한다. 프로세싱 시스템 내의 하나 또는 둘 이상의 프로세서들은 소프트웨어를 실행할 수 있다. 소프트웨어는, 소프트웨어로 지칭되든, 펌웨어로 지칭되든, 미들웨어로 지칭되든, 마이크로코드로 지칭되든, 하드웨어 설명 언어로 지칭되든 또는 그 외의 것들로 지칭되든 간에, 명령들, 명령 세트들, 코드, 코드 세그먼트들, 프로그램 코드, 프로그램들, 서브프로그램들, 소프트웨어 모듈들, 애플리케이션들, 소프트웨어 애플리케이션들, 소프트웨어 패키지들, 루틴들, 서브루틴들, 객체들, 실행가능한 것들(exeatables), 실행 스크립트들, 프로시저들, 함수들 등을 의미하는 것으로 광범위하게 해석될 것이다. 소프트웨어는 컴퓨터 판독가능한 매체 상에 상주할 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 매체는 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체일 수 있다. 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체는 예로서, 자기 저장 디바이스(예를 들어, 하드 디스크, 플로피 디스크, 자기 스트립), 광학 디스크(예를 들어, 콤팩트 디스크(CD), 디지털 다목적 디스크(DVD)), 스마트 카드, 플래쉬 메모리 디바이스(예를 들어, 카드, 스틱, 키 드라이브), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 프로그램가능한 ROM(PROM), 삭제가능한 PROM(EPROM), 전기적으로 삭제가능한 PROM(EEPROM), 레지스터, 이동식(removable) 디스크 및 컴퓨터에 의해 액세스 및 판독될 수 있는 명령들 및/또는 소프트웨어를 저장하기 위한 임의의 다른 적합한 매체를 포함한다. 컴퓨터 판독가능한 매체는 프로세싱 시스템의 내부에 또는 프로세싱 시스템의 외부에 상주할 수 있거나, 또는 프로세싱 시스템을 포함하는 다수의 엔티티들에 걸쳐 분산될 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 매체는 컴퓨터 프로그램한 물건에서 구현될 수 있다. 예로서, 컴퓨터 프로그램 물건은 패키지물(packaging material)들에 컴퓨터 판독가능한 매체를 포함할 수 있다. 당업자들은 전체 시스템 상에 부과되는 전체 설계 제약들 및 특정 애플리케이션에 의존하여 본 개시 전체에 걸쳐 제시되는 설명되는 기능을 구현할 최상의 방법을 인지할 것이다.

[0018] 따라서, 하나 또는 둘 이상의 실시예들에서, 설명된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 기능들은 컴퓨터 판독가능한 매체 상에 하나 또는 둘 이상의 명령들 또는 코드로서 저장될 수 있거나 또는 인코딩될 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 매체는 컴퓨터 저장 매체를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 이용가능한 매체일 수 있다. 제한이 아닌 예시로서, 이러한 컴퓨터 판독가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장소, 자기 디스크 저장소 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 명령들이나 데이터 구조들의 형태로 원하는 프로그램 코드를 운반하거나 또는 저장하는데 사용될 수 있고, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같은 디스크(disk) 및 디스크(disc)는 콤팩트 디스크(disc)(CD), 레이저 디스크(disc), 광 디스크(disc), 디지털 다목적 디스크(disc)(DVD), 플로피 디스크(disk) 및 블루-레이 디스크(disc)를 포함하며, 여기서 디스크(disk)들은 통상적으로 데이터를 자기적으로 재생하는 반면, 디스크(disc)들은 레이저들을 사용하여 데이터를 광학적으로 재생한다. 위의 것들의 조합들이 또한 컴퓨터 판독가능한 매체의 범위 내에 포함되어야 한다.

[0019] 도 1은 LTE 네트워크 아키텍처(100)를 도시하는 도면이다. LTE 네트워크 아키텍처(100)는 이블브드 패킷 시스템(EPS)(100)으로 지칭될 수 있다. EPS(100)는 하나 또는 둘 이상의 사용자 장비(UE)(102), 이블브드 UMTS 지상 라디오 액세스 네트워크(E-UTRAN)(104), 이블브드 패킷 코어(EPC)(110), 홈 가입자 서버(HSS)(120) 및 이동통신사업자의 IP 서비스들(122)을 포함할 수 있다. EPS는 다른 액세스 네트워크들과 상호접속할 수 있지만, 간략성을 위해서 이러한 엔티티들/인터페이스들이 도시되지는 않는다. 도시되는 바와 같이, EPS는 패킷-교환 서비스들을 제공하지만, 당업자들이 용이하게 이해할 것인 바와 같이, 본 개시 전체에 걸쳐 제시되는 다양한 개념들은 회로-교환 서비스들을 제공하는 네트워크들로 확장될 수 있다.

[0020] E-UTRAN는 이블브드 Node B(eNB)(106) 및 다른 eNB들(108)을 포함한다. eNB(106)는 UE(102)를 향한 사용자 및 제어 플레인 프로토콜 종료들을 제공한다. eNB(106)는 X2 인터페이스(예를 들어, 백홀)를 통해 다른 eNB들(108)에 접속될 수 있다. eNB(106)는 또한 기지국, 베이스 트랜시버 스테이션, 라디오 기지국, 라디오 트랜시버, 트랜시버 기능, 기본 서비스 세트(BSS), 확장 서비스 세트(ESS) 또는 일부 다른 적합한 용어로 지칭될 수 있다. eNB(106)는 UE(102)에 대한 EPC(110)로의 액세스 포인트를 제공한다. UE들(102)의 예들은 셀룰러 폰, 스마트 폰, 세션 개시 프로토콜(SIP) 폰, 랩탑, 개인용 디지털 보조기(PDA), 위성 라디오, 글로벌 위치추적 시스템, 멀티미디어 디바이스, 비디오 디바이스, 디지털 오디오 플레이어(예를 들어, MP3 플레이어), 카메라, 게임 콘솔 또는 임의의 다른 유사한 기능 디바이스를 포함한다. UE(102)는 또한 당업자들에 의해 이동국, 가입자국, 모바일 유닛, 가입자 유닛, 무선 유닛, 원격 유닛, 모바일 디바이스, 무선 디바이스, 무선 통신 디바이스, 원격 디바이스, 모바일 가입자국, 액세스 단말, 모바일 단말, 무선 단말, 원격 단말, 핸드셋, 사용자 에이전트, 모바일 클라이언트, 클라이언트, 또는 일부 다른 적합한 용어로 지칭될 수 있다.

- [0021] eNB(106)는 EPC(110)에 S1 인터페이스에 의해 접속된다. EPC(110)는 이동성 관리 엔터티(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) 사이의 시그널링을 프로세싱하는 제어 노드이다. 일반적으로, MME(112)는 베어러 및 접속 관리를 제공한다. 모든 사용자 IP 패킷들은, 자체가 PDN 게이트웨이(118)에 접속되는 서빙 게이트웨이(116)를 통해 전달된다. PDN 게이트웨이(118)는 UE IP 주소 할당 뿐만 아니라 다른 기능들을 제공한다. PDN 게이트웨이(118)는 이동통신 사업자의 IP 서비스들(122)에 접속된다. 이동통신 사업자의 IP 서비스들(122)은 인터넷, 인트라넷, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS) 및 PS 스트리밍 서비스(PSS)를 포함할 수 있다.
- [0022] 도 2는 LTE 네트워크 아키텍처에서의 액세스 네트워크(200)의 예를 도시하는 도면이다. 이러한 예에서, 액세스 네트워크(200)는 다수의 셀룰러 영역들(셀들)(202)로 분할된다. 하나 또는 둘 이상의 더 낮은 전력 클래스 eNB들(208)은 셀들(202) 중 하나 또는 둘 이상과 오버랩하는 셀룰러 영역들(210)을 가질 수 있다. 더 낮은 전력 클래스 eNB(208)은 원격 라디오 헤드(RRH)로 지칭될 수 있다. 더 낮은 전력 클래스 eNB들(208)은 펨토 셀들(예를 들어, 홈 eNB들(HeNB들)), 피코 셀들 또는 마이크로 셀들일 수 있다. 매크로 eNB들(204)은 각각의 셀(202)에 각각 할당되며, EPC(110)로의 액세스 포인트를 셀들(202) 내의 모든 UE들(206)에 제공하도록 구성된다. 액세스 네트워크(200)의 이러한 예에는 중앙집중화된 제어기가 존재하지 않지만, 중앙집중화된 제어기는 대안적인 구성들에서 사용될 수 있다. eNB들(204)은 라디오 베어러 제어, 허가 제어, 이동성 제어, 스케줄링, 보안 및 서빙 게이트웨이(116)에 대한 접속을 포함하는 모든 라디오 관련 기능들을 담당한다.
- [0023] 액세스 네트워크(200)에 의해 사용되는 변조 및 다중 액세스 방식은 전개되고 있는 특정 전기통신 표준에 따라 변경될 수 있다. LTE 애플리케이션들에서, OFDM은 DL 상에서 사용되고, SC-FDMA는 주파수 분할 듀플렉싱(FDD) 및 시분할 듀플렉싱(TDD) 둘 다를 지원하기 위해서 UL 상에서 사용된다. 당업자들이 다음의 상세한 설명으로부터 용이하게 인식할 바와 같이, 본 명세서에 제시되는 다양한 개념들은 LTE 애플리케이션들에 적합하다. 그러나, 이러한 개념들은 다른 변조 및 다중 액세스 기법들을 사용하는 다른 전기통신 표준들로 용이하게 확장될 수 있다. 예로서, 이러한 개념들은 EV-DO(Evolution-Data Optimized) 또는 UMB(Ultra Mobile Broadband)로 확장될 수 있다. EV-DO 및 UMB는 CDMA2000 표준 계열의 일부로서 3세대 파트너십 프로젝트 2(3GPP2)에 의해 공포된 에어 인터페이스 표준들이며, CDMA를 사용하여 광대역 인터넷 액세스를 이동국들로 제공한다. 이러한 개념들은 또한 와이드밴드-CDMA(W-CDMA) 및 CDMA의 다른 변형들, 이를테면, TD-SCDMA를 사용하는 유니버설 지상 라디오 액세스(UTRA); TDMA를 사용하는 모바일 통신용 글로벌 시스템(GSM); 및 이블브드 UTRA(E-UTRA), UMB(Ultra Mobile Broadband), IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20 및 OFDM을 사용하는 플래쉬-OFDM으로 확장될 수 있다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE 및 GSM은 3GPP 기구로부터의 문서들에 설명된다. CDMA2000 및 UMB는 3GPP2 기구로부터의 문서들에 설명된다. 실제 무선 통신 표준 및 사용되는 다중 액세스 기술은 특정 애플리케이션 및 시스템 상에 부과되는 전체 설계 제약들에 의존할 것이다.
- [0024] eNB들(204)은 MIMO 기술을 지원하는 다중 안테나들을 가질 수 있다. MIMO 기술의 사용은 eNB들(204)이 공간 멀티플렉싱, 빔형성 및 송신 다이버시티를 지원하기 위해서 공간 도메인을 이용할 수 있게 한다. 공간 멀티플렉싱은 동일한 주파수 상에서 데이터의 상이한 스트림들을 동시에 송신하기 위해서 사용될 수 있다. 데이터 스트림들은 데이터 레이트를 증가시키기 위해서 단일 UE(206)로 송신되거나 또는 전체 시스템 용량을 증가시키기 위해서 다수의 UE들(206)로 송신될 수 있다. 이것은, 각각의 데이터 스트림을 공간적으로 프리코딩하고(즉, 진폭 및 위상의 스케일링을 적용시킴), 이후 DL 상에서 다수의 송신 안테나들을 통해 각각의 공간적으로 프리코딩된 스트림을 송신함으로써 달성된다. 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림들은 상이한 공간 시그너처들을 가지는 UE(들)(206)에 도달하며, 상기 공간 시그너처들은 UE(들)(206) 각각이 그 UE(206)를 목적으로 하는 하나 또는 둘 이상의 데이터 스트림들을 복원할 수 있게 한다. UL 상에서, 각각의 UE(206)는 eNB(204)가 각각의 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림의 소스를 식별할 수 있게 하는 공간적으로 프리코딩된 데이터 스트림을 송신한다.
- [0025] 공간 멀티플렉싱은 일반적으로 채널 상태들이 양호할 때 사용된다. 채널 상태들이 덜 유리할 때, 빔형성은 하나 또는 둘 이상의 방향으로 송신 에너지를 포커싱하는데 사용될 수 있다. 이것은 다수의 안테나들을 통한 송신을 위해서 데이터를 공간적으로 프리코딩함으로써 달성될 수 있다. 셀의 에지들에서 양호한 커버리지를 달성하기 위해서, 단일 스트림 빔형성 송신이 송신 다이버시티와 결합하여 사용될 수 있다.
- [0026] 다음의 상세한 설명에서, 액세스 네트워크의 다양한 양상들은 DL 상에서 OFDM을 지원하는 MIMO 시스템을 참조하여 설명될 것이다. OFDM은 OFDM 심볼 내의 다수의 서브캐리어들 상에서 데이터를 변조하는 확장-스펙트럼 기법이다. 서브캐리어들은 정확한 주파수들에서 떨어져 이격된다. 간격은 수신기가 서브캐리어들로부터의 데이터를 복원할 수 있게 하는 "직교성"을 제공한다. 시간 도메인에서, 가드 인터벌(guard interval)(예를 들어, 사이클릭 프리픽스)은 OFDM-심볼 간 간섭을 방지(combat)하기 위해서 각각의 OFDM 심볼에 추가될 수 있다. UL은

높은 피크-투-평균 전력 비(PAPR)를 보상하기 위해서 DFT-확산 OFDM 신호의 형태로 SC-FDMA를 사용할 수 있다.

- [0027] 도 3은 LTE에서의 DL 프레임 구조의 예를 도시하는 도면(300)이다. 프레임(10 ms)은 10개의 동일한 크기의 서브-프레임들로 분할된다. 각각의 서브-프레임은 2개의 연속적인 시간 슬롯들을 포함한다. 자원 그리드는 2개의 시간 슬롯들을 표현하기 위해서 사용될 수 있으며, 각각의 시간 슬롯은 자원 블록을 포함한다. 자원 그리드는 다수의 자원 엘리먼트들로 분할된다. LTE에서, 자원 블록은 주파수 도메인에서 12개의 연속적인 서브캐리어들을, 그리고 각각의 OFDM 심볼에서 정규 사이클릭 프리픽스에 대하여, 시간 도메인에서 7개의 연속적인 OFDM 심볼들을, 또는 84개의 자원 엘리먼트들을 포함한다. 확장된 사이클릭 프리픽스에 대하여, 자원 블록은 시간 도메인에서 6개의 연속적인 OFDM 심볼들을 포함하며, 72개의 자원 엘리먼트들을 가진다. R(302, 304)로 표시되는 바와 같은 자원 엘리먼트들 중 일부는 DL 기준 신호들(DL-RS)을 포함한다. DL-RS는 셀-특정 RS(CRS)(또는 때때로 공통 RS라 칭해짐)(302) 및 UE-특정 RS(UE-RS)(304)를 포함한다. UE-RS(304)는 대응하는 물리 DL 공유 채널(PDSCH)이 맵핑되는 자원 블록들 상에서만 송신된다. 각각의 자원 엘리먼트에 의해 전달되는 비트들의 수는 변조 방식에 의존한다. 따라서, UE가 수신하는 자원 블록들이 더 많고, 변조 방식들이 더 고차적(higher)일수록, UE에 대한 데이터 레이트는 더 높다.
- [0028] 도 4는 LTE에서의 UL 프레임 구조의 예를 도시하는 도면(400)이다. UL에 대한 이용가능한 자원 블록들은 데이터 섹션 및 제어 섹션으로 파티셔닝될 수 있다. 제어 섹션은 시스템 대역폭의 두 에지들에서 형성될 수 있으며, 구성가능한 크기를 가질 수 있다. 제어 섹션에서의 자원 블록들은 제어 정보의 송신을 위해서 UE들에 할당될 수 있다. 데이터 섹션은 제어 섹션에 포함되지 않는 모든 자원 블록들을 포함할 수 있다. UL 프레임 구조는 인접한 서브캐리어들을 포함하는 데이터 섹션을 발생시키며, 이것은 단일 UE에 데이터 섹션의 인접한 서브캐리어들 모두가 할당되게 할 수 있다.
- [0029] 제어 정보를 eNB로 송신하도록 UE에 제어 섹션에서의 자원 블록들(410a, 410b)이 할당될 수 있다. 또한, 데이터를 eNB로 송신하도록 UE에 데이터 섹션에서의 자원 블록들(420a, 420b)이 할당될 수 있다. UE는 제어 섹션에서의 할당된 자원 블록들 상의 물리 UL 제어 채널(PUCCH)에서 제어 정보를 송신할 수 있다. UE는 데이터 섹션에서의 할당된 자원 블록들 상의 물리 UL 공유 채널(PUSCH)에서 오직 데이터만을 또는 데이터 및 제어 정보 둘 다를 송신할 수 있다. UL 송신은 서브프레임의 두 슬롯들 모두에 걸쳐 있을 수 있으며, 주파수에 걸쳐 흩뿌릴 수 있다.
- [0030] 초기 시스템 액세스를 수행하며 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH)(430)에서 UL 동기화를 달성하기 위해서 자원 블록들의 세트가 사용될 수 있다. PRACH(430)는 랜덤 시퀀스를 전달하며, 임의의 UL 데이터/시그널링을 전달할 수 없다. 각각의 랜덤 액세스 프리앰블은 6개의 연속적인 자원 블록들에 대응하는 대역폭을 점유한다. 시작 주파수는 네트워크에 의해 특정된다. 즉, 랜덤 액세스 프리앰블의 송신은 특정한 시간 및 주파수 자원들로 제한된다. PRACH에 대한 주파수 홉핑은 존재하지 않는다. 단일 서브프레임(1 ms)에서 또는 수 개의 인접한 서브프레임들의 시퀀스에서 PRACH 시도가 전달되고, UE는 프레임(10 ms)당 오직 단일의 PRACH 시도만을 수행할 수 있다.
- [0031] 도 5는 LTE에서의 사용자 및 제어 플레인들에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처의 예를 도시하는 도면(500)이다. UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처가 3개의 계층들: 계층 1, 계층 2 및 계층 3을 가지는 것으로 도시된다. 계층 1(L1 계층)은 최하위 계층이며, 다양한 물리 계층 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 계층 1은 물리 계층(506)으로 본 명세서에 지칭될 것이다. 계층 2(L2 계층)(508)는 물리 계층(506) 위에 있으며, 물리 계층(506) 위에서 UE와 eNB 사이의 링크를 담당한다.
- [0032] 사용자 플레인에서, L2 계층(508)은 매체 액세스 제어(MAC) 서브계층(510), 라디오 링크 제어(RLC) 서브계층(512), 및 패킷 데이터 컨버전스 프로토콜(PDCP)(514) 서브계층을 포함하며, 이들은 네트워크 층의 eNB에서 종료된다. 도시되지는 않지만, UE는, 네트워크 층의 PDN 게이트웨이(118)에서 종료되는 네트워크 계층(예를 들어, IP 계층) 및 접속의 다른 종단(예를 들어, 원단 UE(far end UE), 서버 등)에서 종료되는 애플리케이션 계층을 포함하는, L2 계층(508) 위의 몇몇 상위 계층들을 가질 수 있다.
- [0033] PDCP 서브계층(514)은 상이한 라디오 베어러들과 논리 채널들 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. 또한, PDCP 서브계층(514)은 라디오 송신 오버헤드를 감소시키기 위해서 상위 계층 데이터 패킷들에 대한 헤더 압축을, 데이터 패킷들을 암호화함으로써 보안을, 그리고 eNB들 사이에서의 UE들에 대한 핸드오버 지원을 제공한다. RLC 서브계층(512)은 하이브리드 자동 재송 요청(HARQ)으로 인한 비순차적(out-of-order) 수신을 보상하기 위해서 상위 계층 데이터 패킷들의 세그멘테이션 및 리어셈블리, 손실된 데이터 패킷들의 재송신 및 데이터 패킷들의 재순서화를 제공한다. MAC 서브계층(510)은 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공한다. 또한, MAC 서브

계층(510)은 하나의 셀에서 다양한 라디오 자원들(예를 들어, 자원 블록들)을 UE들 사이에 할당하는 것을 담당한다. 또한, MAC 서브계층(510)은 HARQ 동작들을 담당한다.

[0034] 제어 플레인에서, UE 및 eNB에 대한 라디오 프로토콜 아키텍처는 제어 플레인에 대한 헤더 압축 기능이 존재하지 않는 것을 제외하고 물리 계층(506) 및 L2 계층(508)에 대하여 실질적으로 동일하다. 또한, 제어 플레인은 계층 3(L3 계층)에 라디오 자원 제어(RRC) 서브계층(516)을 포함한다. RRC 서브계층(516)은 라디오 자원들(즉, 라디오 베어러들)을 획득하는 것 및 eNB와 UE 사이의 RRC 시그널링을 사용하여 하위 계층들을 구성시키는 것을 담당한다.

[0035] 도 6은 액세스 네트워크에서 UE(650)와 통신하는 eNB(610)의 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, 패킷 세그멘테이션 및 재순서화, 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱 및 다양한 우선순위 메트릭들에 기초한 UE(550)로의 라디오 자원 할당들을 제공한다. 또한, 제어기/프로세서(675)는 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신 및 UE(650)로의 시그널링을 담당한다.

[0036] TX 프로세서(616)는 L1 계층(즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. 신호 프로세싱 기능들은 UE(650)에서의 순방향 에러 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 기초하는 신호 성상도들에의 맵핑을 포함한다. 이후, 코딩된 그리고 변조된 심볼들은 병렬 스트림들로 분할된다. 이후, 시간 도메인 OFDM 심볼 스트림을 전달하는 물리 채널을 생성하기 위해서, 각각의 스트림은 OFDM 서브캐리어에 맵핑되고, 시간 및/또는 주파수 도메인에서 기준 신호(예를 들어, 파일럿)와 멀티플렉싱되며, 이후 고속 푸리에 역변환(IFFT)을 사용하여 함께 조합된다. OFDM 스트림은 다수의 공간 스트림들을 생성하기 위해서 공간적으로 프리코딩된다. 채널 추정기(674)로부터의 채널 추정치들은 공간 프로세싱에 뿐만 아니라, 코딩 및 변조 방식을 결정하기 위해서 사용될 수 있다. 채널 추정치는 기준 신호 및/또는 UE(650)에 의해 송신된 채널 상태 피드백으로부터 유도될 수 있다. 이후, 각각의 공간 스트림은 개별 송신기(618TX)를 통해 상이한 안테나(620)로 제공된다. 각각의 송신기(618TX)는 송신을 위한 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.

[0037] UE(650)에서, 각각의 수신기(654RX)는 그 각각의 안테나(652)를 통해 신호를 수신한다. 각각의 수신기(654RX)는 RF 캐리어 상에서 변조된 정보를 복원하여 그 정보를 수신기(RX) 프로세서(656)로 제공한다. RX 프로세서(656)는 L1 계층의 다양한 신호 프로세싱 기능들을 구현한다. RX 프로세서(656)는 UE(650)를 목적지로 하는 임의의 공간 스트림들을 복원하기 위해서 정보에 대한 공간 프로세싱을 수행한다. 다수의 공간 스트림들이 UE(650)를 목적지로 하는 경우, 이들은 RX 프로세서(656)에 의해 단일 OFDM 심볼 스트림으로 조합될 수 있다. 이후, RX 프로세서(656)는 고속 푸리에 변환(FFT)을 사용하여 시간 도메인으로부터 주파수 도메인으로 OFDM 심볼 스트림을 변환한다. 주파수 도메인 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브캐리어에 대한 개별 OFDM 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어에 대한 심볼들 및 기준 신호는 eNB(610)에 의해 송신된 가장 가능성 있는 신호 성상도 점들을 결정함으로써 복원 및 복조된다. 이러한 소프트 결정들은 채널 추정기(658)에 의해 컴퓨팅되는 채널 추정치들에 기초할 수 있다. 이후, 소프트 결정들은 물리 채널 상에서 eNB(610)에 의해 원래 송신되었던 데이터 및 제어 신호들을 복원하도록 디코딩 및 디인터리빙된다. 이후, 데이터 및 제어 신호들은 제어기/프로세서(659)로 제공된다.

[0038] 제어기/프로세서(659)는 L2 계층을 구현한다. 제어기/프로세서는 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(660)와 연관될 수 있다. 메모리(660)는 컴퓨터 판독가능한 매체로서 지칭될 수 있다. UL에서, 제어/프로세서(659)는 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해서 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호화해제, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 이후, 상위 계층 패킷들은 데이터 싱크(662)로 제공되며, 이는 L2 계층 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현한다. 또한, 다양한 제어 신호들은 L3 프로세싱을 위해서 데이터 싱크(662)로 제공될 수 있다. 또한, 제어기/프로세서(659)는 HARQ 동작들을 지원하기 위해서 확인응답(ACK) 및/또는 네거티브 확인응답(NACK) 프로토콜을 사용하여 에러를 검출하는 것을 담당한다.

[0039] UL에서, 데이터 소스(667)는 상위 계층 패킷들을 제어기/프로세서(659)에 제공하기 위해서 사용된다. 데이터 소스(667)는 L2 계층(L2) 위의 모든 프로토콜 계층들을 표현한다. eNB(610)에 의해 DL 송신과 관련하여 설명되는 기능과 유사하게, 제어기/프로세서(659)는 eNB(610)에 의한 라디오 자원 할당들에 기초하여 헤더 압축, 암호화, 패킷 세그멘테이션 및 재순서화, 및 논리 채널과 전송 채널 사이의 멀티플렉싱을 제공함으로써 사용자 플레

인 및 제어 플레인에 대한 L2 계층을 구현한다. 또한, 제어기/프로세서(659)는 HARQ 동작들, 손실된 패킷들의 재송신 및 eNB(610)로의 시그널링을 담당한다.

- [0040] eNB(610)에 의해 송신된 기준 신호 또는 피드백으로부터 채널 추정기(658)에 의해 유도된 채널 추정치들은 적절한 코딩 및 변조 방식들을 선택하기 위해서 그리고 공간 프로세싱을 용이하게 하기 위해서 TX 프로세서(668)에 의해 사용될 수 있다. TX 프로세서(668)에 의해 생성된 공간 스트림들은 개별 송신기들(654TX)을 통해 상이한 안테나(652)로 제공된다. 각각의 송신기(654TX)는 송신을 위한 각각의 공간 스트림으로 RF 캐리어를 변조한다.
- [0041] UL 송신은 UE(650)에서의 수신기 기능과 관련하여 설명되는 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 복원하며, 정보를 RX 프로세서(670)로 제공한다. RX 프로세서(670)는 L1 계층을 구현할 수 있다.
- [0042] 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 판독가능한 매체로서 지칭될 수 있다. UL에서, 제어기/프로세서(675)는 UE(650)로부터 상위 계층 패킷들을 복원하기 위해서 전송 채널과 논리 채널 사이의 디멀티플렉싱, 패킷 리어셈블리, 암호화해제, 헤더 압축해제, 제어 신호 프로세싱을 제공한다. 제어기/프로세서(675)로부터의 상위 계층 패킷들은 코어 네트워크로 제공될 수 있다. 또한, 제어기/프로세서(675)는 HARQ 동작들을 지원하기 위해서 ACK 및/또는 NACK 프로토콜을 사용하여 에러를 검출하는 것을 담당한다.
- [0043] 도 7은 이종 네트워크에서 범위가 확장된 셀룰러 영역을 도시하는 도면(700)이다. RRH(710b)와 같은 더 낮은 전력 클래스 eNB는 RRH(710b)와 매크로 eNB(710a) 사이의 개선된 셀-간 간섭 조정을 통해 그리고 UE(720)에 의해 수행되는 간섭 제거를 통해 셀룰러 영역(702)으로부터 확장된 범위가 확장된 셀룰러 영역(703)을 가질 수 있다. 개선된 셀-간 간섭 조정에서, RRH(710b)는 UE(720)의 간섭 조건에 관한 정보를 매크로 eNB(710a)로부터 수신한다. 정보는 RRH(710b)가 범위가 확장된 셀룰러 영역(703)에서 UE(720)를 서빙하고 UE(720)가 범위가 확장된 셀룰러 영역(703)에 진입함에 따라 매크로 eNB(710a)로부터 UE(720)의 핸드오프를 수락하게 한다.
- [0044] 도 8은 본 개시의 특정 양상들에 따른 매크로 노드 및 다수의 원격 라디오 헤드(RRH)들을 포함하는 네트워크(800)를 도시하는 도면이다. 매크로 노드(802)는 광섬유를 이용하여 RRH들(804, 806, 808, 810)에 접속된다. 특정 양상들에서, 네트워크(800)는 동종 네트워크 또는 이종 네트워크일 수 있고, RRH들(804-810)은 저전력 또는 고전력 RRH들일 수 있다. 일 양상에서, 매크로 노드(802)는 그 자신 및 RRH들에 대하여 셀 내에서의 모든 스케줄링을 핸들링한다. RRH들은 매크로 노드(802)와 동일한 셀 식별자(ID)로 또는 상이한 셀 ID들로 구성될 수 있다. RRH들이 동일한 셀 ID로 구성되는 경우, 매크로 노드(802) 및 RRH들은 매크로 노드(802)에 의해 제어되는 본질적으로 하나의 셀로서 동작할 수 있다. 한편, RRH들 및 매크로 노드(802)가 상이한 셀 ID들로 구성되는 경우, 모든 제어 및 스케줄링이 여전히 매크로 노드(802)에 남아 있을 수 있음에도 불구하고, 매크로 노드(802) 및 RRH들은 상이한 셀들로서 UE에 나타날 수 있다. 매크로 노드(802) 및 RRH들(804, 806, 808, 810)에 대한 프로세싱이 반드시 매크로 노드에 존재하여야 하는 것은 아닐 수 있다는 것이 추가로 인식되어야 한다. 또한, 그것은 매크로 및 RRH들과 접속된 일부 다른 네트워크 디바이스 또는 엔티티에서 중앙집중화된 방식으로 수행될 수 있다.
- [0045] 특정 양상들에서, 송신/수신 포인트("TxP")라는 용어는 전형적으로 동일하거나 또는 상이한 셀 ID들을 가질 수 있는 적어도 하나의 중심 엔티티(예를 들어, eNodeB)에 의해 제어되는 지리적으로 분리된 송신/수신 노드들을 표현한다.
- [0046] 특정 양상들에서, RRH들 각각이 매크로 노드(802)와 동일한 셀 ID를 공유할 때, 제어 정보는 매크로 노드(802)로부터 또는 매크로 노드(802) 및 모든 RRH들 둘 다로부터 CRS를 사용하여 송신될 수 있다. CRS는 전형적으로 동일한 자원 엘리먼트들 및 이에 따른 신호 충돌을 사용하여 송신 포인트들 각각으로부터 송신된다. 송신 포인트들 각각이 동일한 셀 ID를 가질 때, 송신 포인트들 각각으로부터 송신된 CRS는 구별되지 않을 수 있다. 특정 양상들에서, RRH들이 상이한 셀 ID들을 가질 때, 동일한 자원 엘리먼트들을 사용하여 TxP들 각각으로부터 송신된 CRS는 충돌할 수 있거나 또는 충돌하지 않을 수 있다. 이러한 경우에도, RRH들이 상이한 셀 ID들 및 CRS 충돌을 가질 때, 진화된 UE들은 간섭 제거 기법들 및 진화된 수신기 프로세싱을 사용하여 TxP들 각각으로부터 송신된 CRS를 구별할 수 있다.
- [0047] 특정 양상들에서, 모든 송신 포인트들이 동일한 셀 ID로 구성되고, CRS가 모든 송신 포인트들로부터 송신될 때, 송신 매크로 노드 및/또는 RRH들에 동일하지 않은 수의 물리적 안테나들이 존재하면, 적절한 안테나 가상화

(virtualization)가 필요하다. 즉, CRS는 동일한 수의 CRS 안테나 포트들을 이용하여 송신될 것이다. 예를 들어, 노드(802) 및 RRH들(804, 806, 808) 각각이 4개의 물리적 안테나들을 가지고, RRH(810)가 2개의 물리적 안테나들을 가지는 경우, RRH(810)의 제 1 안테나는 2개의 CRS 포트들을 사용하여 송신하도록 구성될 수 있고, RRH(810)의 제 2 안테나는 상이한 2개의 CRS 포트들을 사용하여 송신하도록 구성될 수 있다. 대안적으로, 동일한 전계에 대하여, 매크로(802) 및 RRH들(804, 806, 808)은 송신 포인트당 4개의 송신 안테나들 중 선택된 2개로부터 오직 2개의 CRS 안테나 포트들만을 송신할 수 있다. 이 예들에 기초하여, 안테나 포트들의 수가 물리적 안테나들의 수에 관하여 증가 또는 감소될 수 있다는 것이 인식되어야 한다.

[0048] 위에서 논의된 바와 같이, 모든 송신 포인트들이 동일한 셀 ID로 구성될 때, 매크로 노드(802) 및 RRH들(804-810)은 CRS를 모두 송신할 수 있다. 그러나, 오직 매크로 노드(802)만이 CRS를 송신하는 경우, 자동 이득 제어(AGC) 문제들에 기인하여 아웃지(outage)가 RRH에 가깝게 발생할 수 있다. 이러한 시나리오에서, 매크로(802)로부터의 CRS 기반의 송신은 낮은 수신 전력으로 수신될 수 있는 반면, 가까운 RRH로부터 발신하는 다른 송신들은 훨씬 더 큰 전력으로 수신될 수 있다. 이 전력 불균형은 전송된 AGC 문제들을 초래할 수 있다.

[0049] 요약하면, 전형적으로, 동일한/상이한 셀 ID 셋업들 사이의 차는 제어 및 레거시 문제들 및 CRS에 의존하는 다른 잠재적 동작들에 관련된다. 상이한 셀 ID들이지만 충돌하는 CRS 구성을 가지는 시나리오는 동일한 셀 ID 셋업과의 유사성들을 가질 수 있고, 이에 의해 정의는 충돌하는 CRS를 가진다. 상이한 셀 ID들이지만 충돌하는 CRS를 가지는 시나리오는 전형적으로, 셀 ID(예를 들어, 스크램블링 시퀀스들 등)에 의존하는 시스템 특징들/컴포넌트들이 더 용이하게 구별될 수 있는 동일한 셀 ID 경우와 비교하여 이점을 가진다.

[0050] 예시적인 구성들은 동일하거나 또는 상이한 셀 ID들을 이용하는 매크로/RRH 셋업들에 적용가능하다. 상이한 셀 ID들의 경우, CRS는 충돌되도록 구성될 수 있고, 이는 동일한 셀 ID 경우와 유사한 시나리오를 초래할 수 있지만 셀 ID(예를 들어, 스크램블링 시퀀스들 등)에 의존하는 시스템 특징들이 UE에 의해 더 용이하게 구별될 수 있다는 이점을 가진다.

[0051] 특정 양상들에서, 예시적인 매크로/RRH 엔티티는 이 매크로/RRH 셋업의 송신 포인트들 내에서의 제어/데이터 송신들의 분리를 제공할 수 있다. 셀 ID가 각각의 송신 포인트에 대하여 동일할 때, PDCCH는 매크로 노드(802)로부터 또는 매크로 노드(802) 및 RRH들(804-810) 둘 다로부터 CRS와 함께 송신될 수 있는 반면, PDSCH는 송신 포인트들의 서브세트로부터 CSI-RS 및 DM-RS와 함께 송신될 수 있다. 송신 포인트들 중 일부에 대한 셀 ID가 상이할 때, PDCCH는 각각의 셀 ID 그룹에서 CRS와 함께 송신될 수 있다. 각각의 셀 ID 그룹으로부터 송신된 CRS는 충돌할 수 있거나 또는 충돌하지 않을 수 있다. UE들은 동일한 셀 ID를 가지는 다수의 송신 포인트들로부터 송신된 CRS를 구별하지 않을 수 있지만, (예를 들어, 간섭 제거 또는 유사한 기법들을 사용하여) 상이한 셀 ID들을 가지는 다수의 송신 포인트들로부터 송신된 CRS를 구별할 수 있다.

[0052] 특정 양상들에서, 모든 송신 포인트들이 동일한 셀 ID로 구성되는 경우, 제어/데이터 송신들의 분리는 모든 송신 포인트들로부터의 CRS 송신들에 기초하여 제어를 송신하는 동안 UE들을 데이터 송신을 위한 적어도 하나의 송신 포인트와 연관시키는 UE 투명 방식을 인에이블한다. 이것은 공통 제어 채널을 벗어나는 동안 상이한 송신 포인트들에 걸친 데이터 송신을 위해서 셀 분할을 인에이블한다. 위의 "연관성"이라는 용어는 데이터 송신을 위한 특정 UE에 대한 안테나 포트들의 구성을 의미한다. 이것은 핸드오버의 맥락에서 수행될 것인 연관성과 상이하다. 제어는 위에서 논의된 바와 같은 CRS에 기초하여 송신될 수 있다. 제어 및 데이터의 분리는 핸드오버 프로세스를 통과하여야 하는 것과 비교하여 UE의 데이터 송신에 사용되는 안테나 포트들의 더 신속한 재구성을 허용할 수 있다. 특정 양상들에서, 크로스 송신 포인트 피드백은 상이한 송신 포인트들의 물리적 안테나들에 대응하도록 UE의 안테나 포트들을 구성함으로써 가능해질 수 있다.

[0053] 특정 양상들에서, UE-특정 기준 신호들은 (예를 들어, LTE-A, Rel-10 및 그 이후의 것의 맥락에서) 이 동작을 인에이블한다. CSI-RS 및 DM-RS는 LTE-A 맥락에서 사용되는 기준 신호들이다. 간섭 추정(Interference Estimation)은 CSI-RS 뮤팅(muting)에 기초하거나 또는 CSI-RS 뮤팅(muting)에 의해 용이하게 되어 수행될 수 있다. 제어 채널들이 동일한 셀 ID 셋업의 경우 모든 송신 포인트들에 공통적일 때, PDCCH 용량이 제한될 수 있기 때문에 제어 용량 문제들이 존재할 수 있다. 제어 용량은 FDM 제어 채널들에 의해 확장될 수 있다. 중계 PDCCH(R-PDCCH) 또는 개선된 PDCCH(ePDCCH)와 같은 그 확장들은 PDCCH 제어 채널을 보충, 증가 또는 대체하는데 사용될 수 있다.

[0054] **CSI-RS 그룹 정의**

[0055] 일반적으로, 매크로 노드(802) 및 RRH들에는 CSI-RS 포트들의 서브세트가 할당될 수 있다. 예를 들어, 8개의

이용가능한 CSI-RS 포트들이 존재하는 경우, 매크로(802)는 CSI-RS 포트들 0, 1 상에서 송신하도록 할당받을 수 있고, RRH(804)는 CSI-RS 포트들 2, 3 상에서 송신하도록 할당받을 수 있으며, RRH(806)는 CSI-RS 포트들 4, 5 상에서 송신하도록 할당받을 수 있고, RRH(808)는 CSI-RS 포트들 6, 7 상에서 송신하도록 할당받을 수 있으며, RRH(810)는 임의의 CSI-RS 포트들을 할당받지 않을 수 있다.

[0056] 대안적으로, 매크로 노드(802) 및/또는 RRH들에는 동일한 CSI-RS 포트들이 할당될 수 있다. 예를 들어, 매크로(802), RRH(804) 및 RRH(808)는 CSI-RS 포트들 0, 1, 2, 3 상에서 송신하도록 할당받을 수 있고, RRH(806) 및 RRH(810)는 CSI-RS 포트들 4, 5, 6 및 7 상에서 송신하도록 할당받을 수 있다. 이러한 구성에서, 매크로(802) 뿐만 아니라 RRH들(804, 808)로부터의 CSI-RS는 오버랩될 것이고, RRH들(806, 810)로부터의 CSI-RS는 오버랩될 것이다.

[0057] LTE Rel-10에서, 채널 피드백 보고를 용이하게 하기 위해서 CSI-RS가 도입되었고, 1, 2, 4 또는 8 CSI-RS 포트들은 널-제로 전력 송신을 위해서 구성될 수 있다. 위에서 논의된 개념들은 Rel-10 CSI-RS를 이용할 수 있지만, 이후 릴리즈들에서 또는 관련 송신 시스템들에서 추가적인 개선들이 가능하다. 예를 들어, 일 양상에서, 구성가능한 CSI-RS 포트들의 수가 증가될 수 있고, 이는 포트들을 구성할 시에 더 많은 유연성을 가능하게 할 것이다.

[0058] 일 양상에서, CSI-RS 그룹들의 개념이 고려된다. CSI-RS 그룹은 CSI-RS 구성, CSI 피드백 보고 또는 CSI-RS 상에서 구성되는 임의의 다른 양상들을 용이하게 하는 것을 목적으로 함께 그룹화되는 CSI-RS 포트들의 세트로서 정의될 수 있다. 이전의 예들과 유사하게, 총 10개의 CSI-RS 포트들이 존재하는 경우를 고려하기로 한다. 매크로(802)는 CSI-RS 포트들 0,1로 구성될 수 있고, RRH(804)에는 CSI-RS 포트들 2, 3이 할당될 수 있으며, RRH(806)에는 CSI-RS 포트들 4, 5가 할당될 수 있고, RRH(808)에는 CSI-RS 포트들 6, 7이 할당될 수 있으며, RRH(810)에는 CSI-RS 포트들 8, 9가 할당될 수 있다. 각각의 송신 포인트에 할당되는 CSI-RS 포트들이 그룹화될 수 있는데, 즉, CSI-RS 포트들 0, 1은 CSI-RS 그룹 0을 형성할 것이고, CSI-RS 포트들 2, 3은 그룹 1을 형성하는 식이다. 이러한 방식으로, 각각의 송신 포인트는 실제적 중요도의 실시예일 수 있는 CSI-RS 그룹과 연관될 수 있다. 그러나, 위에서 서술된 바와 같이, CSI-RS 그룹들은 단일 송신 포인트의 안테나들에 제한될 필요가 없으며; 대신에 이들은 다수의 송신 포인트들에 걸쳐 있을 수 있다.

[0059] 일 양상에서, CSI-RS 포트들은 위의 예들에서 이루어지는 바와 같이, 지속적으로 열거될 수 있다. 그러나, 이러한 넘버링 정의는 본 명세서에 설명되는 프로시저들에 필수적이지 않다. 대안적으로, 그룹화는 CSI-RS 그룹들을 구성하고 0으로 시작하여 각각의 그룹 내의 CSI-RS 포트들을 열거함으로써 설명될 수 있다. 추가로, CSI-RS 그룹들은 또한 CSI-RS 자원들 또는 CSI-RS 패턴들로 지칭될 수 있다.

[0060] 다른 양상에서, CSI-RS 그룹들은 상이한 파라미터들, 예를 들어, 주기, 전력-레벨 또는 유사한 양상들로 송신될 수 있다. 이러한 파라미터들은 특정 CSI-RS 그룹의 CSI-RS 포트들 사이에서 공통적일 수 있거나 또는 각각의 CSI-RS 그룹에 대하여 UE로 통신될 수 있다.

[0061] CSI-RS 구성은 UE-특정일 수 있다. 각각의 UE는 최대 미리 결정된 수의 CSI-RS 포트들(예를 들어, 8개의 CSI-RS 포트들) 및/또는 미리 결정된 수의 CSI-RS 그룹들로 구성될 수 있다. UE는 매크로 및 RRH 노드들을 포함하는(그러나, 이에 제한되는 것은 아님) 상이한 송신 포인트들로부터의 CSI-RS 송신들을 추가로 수신할 수 있다. 예를 들어, UE(820)는 매크로(802)로부터 CSI-RS 포트들 0, 1 상에서 CSI-RS를, RRH(804)로부터 CSI-RS 포트들 2, 3 상에서 CSI-RS를, RRH(806)로부터 CSI-RS 포트들 4, 5 상에서 CSI-RS를 그리고 RRH(808)로부터 CSI-RS 포트들 6, 7 상에서 CSI-RS를 수신할 수 있다. 이러한 구성은 전형적으로 UE(820)에 특정적이다. 예를 들어, UE(822)는 또한 8개의 CSI-RS 포트들로 구성될 수 있고, RRH(808)로부터 CSI-RS 포트들 0, 1 상에서 CSI-RS를, RRH(810)로부터 CSI-RS 포트들 2, 3 상에서 CSI-RS를, RRH(804)로부터 CSI-RS 포트들 4, 5 상에서 CSI-RS를 그리고 RRH(806)로부터 CSI-RS 포트들 6, 7 상에서 CSI-RS를 수신할 수 있다. 일반적으로, 임의의 특정한 UE에 대하여, CSI-RS 포트들은 RRH들 사이에 분포될 수 있고, 특정한 UE는 이 포트들 상에서 특정한 UE를 전송하도록 구성되는 RRH들로부터 이 포트들 상에서 CSI-RS를 수신하기 위해서 임의의 수의 CSI-RS 포트들로 구성될 수 있다. 위에서 설명된 개념이 이 예에서 사용되었던 특정 넘버링 방식을 능가한다는 것이 인식되어야 한다. CSI-RS 그룹들의 개념은 넘버링 정의들 둘 다에 걸쳐 있다.

[0062] 위에서 논의된 바와 같이, UE들은 CSI-RS 송신들을 수신할 수 있고, 이 CSI-RS에 적어도 부분적으로 기초하여 CSI 피드백을 제공할 수 있다. 문제는 CSI-RS 포트들 각각에 대한 경로 손실이 동일하고, 이에 따라 이 조건이 만족되지 않는 경우 일부 수행 손실을 겪을 수 있다고 가정하여 LTE 릴리즈 10 및 이전의 릴리즈들의 코드북들이 설계되었다는 것이다. 다수의 RRH들이 CSI-RS를 가지는 데이터를 송신하고 있을 수 있기 때문에, CSI-RS 각

각과 연관된 경로 손실은 상이할 수 있다. 이로써, 코드북 정제(refinement)들은 TxP들로의 적절한 경로 손실들을 고려하는 크로스 송신 포인트 CSI 피드백을 인에이블할 필요가 있을 수 있다. 안테나 포트들을 그룹화하고 그룹마다 피드백을 제공함으로써 다수의 CSI 피드백이 제공될 수 있다.

[0063] UE는 PMI/RI/CQI를 포함할 수 있는 자신의 CSI-RS 구성에 기초하여 CSI 피드백을 제공할 수 있다. 코드북 설계는 안테나들이 지리적으로 분리되지 않고, 이에 따라 안테나 어레이로부터 UE로의 동일한 경로 손실이 존재한다고 가정할 수 있다. 안테나들이 상관되지 않고 상이한 채널들을 알고 있으므로, 이것은 다수의 RRH들에 대한 경우가 아니다. 코드북 정제들은 더 효율적인 크로스 TxP CSI 피드백을 인에이블할 수 있다. CSI 추정은 상이한 TxP들과 연관된 안테나 포트들 사이의 경로 손실 차를 캡처할 수 있다.

[0064] **CSI-RS 기반의 선택 및 송신 포인트들의 보고**

[0065] 매크로/RRH 셋업들에서, CSI-RS 및 DM-RS는 제어 및 데이터 송신을 커플링해제하는데 사용될 수 있다. (예를 들어, LTE Rel 10 및 그 이후의 것에 대한) 데이터 송신은 CSI-RS 및 DM-RS에 기초할 수 있는 반면, 제어는 CRS를 통해 송신 포인트들의 가능하게 상이한 세트로부터 수신될 수 있다. 전통적으로, 데이터 송신을 위한 송신 포인트들의 선택은 CRS의 모니터링에 기초한다. 이러한 셋업에서, CSI-RS 구성은 CRS에 기초하여 RSRP, RSRQ 또는 다른 메트릭들의 UE 보고를 따를 수 있다. 그러나, 제어 및 데이터 송신에 대한 커플링해제에 기인하여, CRS는 데이터 송신을 위한 송신 포인트들을 선택하는데 이용가능하지 않을 수 있다. 따라서, 데이터-서빙 송신 포인트들의 CRS 기반 구성에 대한 대안이 필요하다.

[0066] 본 개시의 특정 양상들은 (예를 들어, LTE Rel-11에서) 보고 프레임워크를 도입하는데, 여기서 이것이 CSI-RS에 기초하여 수행될 수 있다. 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹들, 즉, UE가 PMI/CQI/RI 보고를 위한 하나의 그룹으로서 고려하는 UE의 CSI-RS 포트들의 세트의 새로운 개념이 정의될 수 있다. 구체적으로, UE는 그룹 그 자체를 고려하고, 그것이 특정 CSI-RS 그룹 이외의 모든 CSI-RS를 무시할 수 있는 것을 제외하고 (예를 들어, TM9에서의 Rel-10 CSI 보고와 유사한) 보고를 수행할 수 있다. CSI-RS 그룹들의 보고/시그널링 및 구성이 어떻게 수행될 수 있는지에 대한 세부사항들이 본 명세서에 논의된다. 본 명세서에 설명되는 개념들은 동일하거나 또는 상이한 셀 ID를 이용하는 매크로/RRH 셋업들 둘 다에 적용가능할 수 있다.

[0067] **CSI-RS 그룹들의 구성**

[0068] 도 9는 본 개시의 특정 양상들에 따른 상이한 송신 포인트들에 대응하는 CSI-RS 그룹들을 도시하는 도면이다. 네트워크(900)는 커버리지 영역(920)을 가지는 매크로 eNB(902) 및 각각의 커버리지 영역들(912, 914, 916 및 918)을 가지는 RRH들(904, 906, 908 및 910)을 포함한다. 특정 양상들에서, 각각의 CSI-RS 그룹은 상이한 매크로/RRH 송신 포인트들의 안테나들에 대응할 수 있다. 예를 들어, 도 9에 도시된 바와 같이, CSI-RS 그룹 0은 매크로 eNB(902)에 대응하고, CSI-RS 그룹 1은 RRH(908)에 대응하며, CSI-RS 그룹 2는 RRH(906)에 대응하고, CSI-RS 그룹 3은 RRH(910)에 대응하며, CSI-RS 그룹 4는 RRH(904)에 대응한다.

[0069] 도 10은 본 개시의 특정 양상들에 따른 다수의 셀들/TxP들이 각각의 CSI-RS 그룹을 형성하는 CSI-RS 그룹들을 도시하는 도면이다. 도 10에서, CSI-RS 그룹들은 다수의 셀들로부터의 안테나들을 포함하도록 구성된다. 예를 들어, 도시된 바와 같이, CSI-RS 그룹 0은 매크로 eNB(902)에 대응하고, CSI-RS 그룹 1은 RRH들(908 및 910)의 안테나들에 대응한다. 유사하게, CSI-RS 그룹 2는 RRH들(904 및 906)의 안테나들에 대응한다.

[0070] 본 명세서에 나타내지 않은 특정 양상들에 따르면, CSI-RS 그룹 구성들은 상이한 송신 포인트들로부터 안테나들의 부분적 할당들을 포함할 수 있다. CSI-RS 그룹들은 또한 오버랩핑 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 도 10에서, RRH(910)는 그룹 1 및 그룹 2 CSI-RS 그룹들(도면에 도시되지 않음) 둘 다에 대한 부분일 수 있다. 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹 구성은, 예를 들어, CSI-RS 포트/패턴 구성과 함께 UE에 알려질 수 있다. 특정 양상들에 따르면, 상이한 셀들에 걸쳐 동일한 스크램블링 ID들을 할당할 수 있는 것은 상이한 셀 ID 경우들에 대하여 유익할 수 있다. 다른 양상들에 따르면, 상이한 스크램블링 ID들은 CSI-RS 그룹들이 동일한 셀 ID를 가지는 경우에도 각각의 CSI-RS 그룹에 할당될 수 있다.

[0071] 특정 양상들에서, 예를 들어, 더 정확한 SINR 측정들을 허용하기 위해서 의도된 CoMP 송신 구성에 따라 상이한 RRH들에 대하여 CSI-RS 그룹들을 오버랩핑하는 것이 구성될 수 있다. 일부 CSI-RS 포트들 상에서의 범형성은 더 정확한 레이트 예측(예를 들어, CQI 피드백)을 용이하게 하기 위한 이 구성의 부분일 수 있다. UE는 자신의

CSI-RS 포트들로부터의 채널을 측정할 수 있고, 다른 오버랩핑 CSI-RS 송신들로부터의 송신은 간섭일 것이다. 이것은 UE들이 자원 특정 기반으로 채널 상태 조건들 및 간섭을 측정하게 한다. 이러한 경우, CSI-RS는 자원 품질 표시 기준 신호(RQI-RS)로서 간주될 수 있다. 대안적으로, 다른 설계에서, UE는 CSI-RS 그룹들의 몇몇의 상이한 세트들에 기초하여 보고할 수 있고, eNB는 외삽법(extrapolation)에 의한 이 보고들에 기초하여 레이트 예측을 수행할 수 있다.

[0072] 특정 양상들에서, UE에 의해 CSI-RS 보고는 매크로 및 RRH의 상이한 송신 전력 레벨들을 고려하지 않을 수 있다. eNB는 특히, 조인트 송신을 수행할 때 이것을 고려하여야 할 수 있는데, 즉, 조인트 송신이 둘 다로부터 발생하는 경우 최종 CQI는 이에 따라 조정될 필요가 있을 수 있다. 일 양상에서, CSI-RS 그룹화는 노드들(예를 들어, 매크로 및 RRH 노드들, 피코 노드들, 펌프, 등)의 전력 클래스에 따를 수 있다. 노드들의 전력 클래스에 따른 그룹화는 보고 및 스케줄링 각각을 위한 매크로 및 RRH의 상이한 전력 레벨들을 고려하는 것을 용이하게 할 수 있다.

[0073]

CSI-RS 그룹들을 반영하기 위한 확장 CSI 보고 모드들

[0074]

[0075] 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹들은 UE의 CSI 보고의 추가적인 "차원"으로서 보여질 수 있다. 제 1 양상에서, 보고는 CSI 보고의 다른 차원들(예를 들어, 주파수-도메인 서브대역 사이클링 등)로부터 CSI-RS 그룹 특정 보고를 커플링해제할 수 있다. 제 2 양상에서, 보고는 이 상이한 차원들에 걸쳐 공동으로 이루어질 수 있다. 이 양상들 둘 다는 본 명세서에서 추가로 설명된다.

[0076] 위에서 설명된 제 1 양상을 참조하면, CSI-RS 그룹 특정 보고는 기존의 차원들과 "혼합"되지 않을 수 있다. UE들은 상이한 CSI-RS 그룹들에 대한 PMI/CQI/RI를 개별적으로 보고할 수 있다(즉, PMI/CQI/RI가 CSI-RS 그룹 내에서 보고되는 방식이 변경되지 않음). 제 1 양상에 관하여 2개의 보고 전략들이 본 명세서에 설명된다. 첫째로, eNB들은 CSI-RS 그룹들을 통해 미리 정의된 사이클링을 구성할 수 있다. 둘째로, UE들은 최상- M_c CSI-RS 그룹들을 보고할 수 있다. 위의 2개의 보고 전략들 중 어느 하나는 비주기적 그리고 주기적 둘 다의 기존의 CSI 보고 모드들에 포함될 수 있다.

[0077] 주기적 보고를 위해서, 사이클링이, 예를 들어, 기존의 PUCCH 2-1 보고 모드들에 포함될 수 있고, 이는 현재 대역폭 부분들에 걸쳐 사이클링을 가진다. 최상- M_c CSI-RS 그룹들의 선택 및 보고는 현재의 PUCCH 2-1 또는 PUSCH 2-2와 유사한 보고 방식을 따를 수 있다. 비주기적 보고를 위해서, 다수의 CSI-RS 그룹들로부터의 CSI 보고를 수용하기 위해서 페이로드가 증가될 수 있다. 이것은 특히, 오늘날 비교적 적은 페이로드를 전달하는 이 모드들에 대한 옵션일 수 있다.

[0078] 제 2의 대안인 상이한 차원들에 걸친 조인트 보고를 참조하면, 특정 양상들은 CSI-RS 모드들을 증가시키기 위한 다른 차원으로서 CSI-RS 그룹들을 고려한다. 일 양상에서, UE는 CSI-RS 그룹들의 선택된 세트로부터의 최상- M 서브대역들을 보고할 수 있다. 예를 들어, UE는 채널 상태에 따라, 제 1 CSI-RS 그룹에 대한 서브-대역 SB1 및 제 2 CSI-RS 그룹에 대한 SB2를 보고할 수 있다. 이것은 UE가 보고된 CSI-RS 그룹을 표시하기 위해서 사용할 수 있는 표시자를 추가시킴으로써 기존의 보고 모드들에 포함될 수 있다. 예를 들어, 이 표시자는 CSI-RS 그룹의 라디오 자원 제어(RRC)를 CSI-RS 구성에 링크하는 인덱스 또는 비트맵일 수 있다.

[0079] 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹들을 보고하기 위해서 일부 미리 정의된 사이클링 패턴을 가지는 것이 또한 가능하다. 도 11-12는 상이한 사이클링 패턴들의 예들을 도시한다. 도면들은 4개의 대역폭 부분들 BWP1, BWP2, BWP3 및 BWP4를 포함하는 각각의 CSI-RS 그룹을 가지는 CSI-RS 그룹들 1, 2 및 3을 도시한다. 음영 정사각형들(1102, 1202)은 보고 인스턴스들을 표시한다.

[0080] 도 11의 예시적인 미리 정의된 사이클링 패턴은, 먼저 CSI-RS 그룹들의 서브세트에 걸쳐 사이클링하고, 이후 제 2 단계 사이클링에서 대역폭에 걸쳐 사이클링한다. 예를 들어, UE는 모든 그룹들이 보고될 때까지 CSI-RS 그룹 2의 BWP1에 앞서 CSI-RS 그룹 1의 BWP1를 보고하는 식이고, 다른 사이클에서, 모든 그룹들의 BWP2를 보고하는 식이다.

[0081] 도 12의 예시적인 미리 정의된 사이클링 패턴은, 먼저 CSI-RS 그룹 1의 BWP들에 걸쳐 사이클링하고, 이후 다른 CSI-RS 그룹들 2, 3 및 4의 BWP들에 걸쳐 사이클링한다.

[0082] 많은 다른 조합들이 가능할 수 있다. 일 양상에서, 대역폭 부분 이외의 주파수 단위(예를 들어, 서브대역 또는

일부 다른 단위)가 선택될 수 있다. 역시, UE 선택 기반의 보고가 위의 프레임워크에 포함될 수 있다.

- [0083] 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹마다 (또는 이후에 설명되는 바와 같은 상이한 CSI-RS 그룹 조합들에 대하여) 사용할 코드북들의 시그널링은 특히, 코드북 개선들이 LTE Rel-11 또는 그 이후의 것의 부분으로서 정의되는 경우 유익할 수 있다. 일 양상에서, 본 명세서에 설명되는 개념들은 기존의 2Tx, 4Tx, 8Tx 코드북들에 의존할 수 있다. 개선된 코드북들 또는 셀-간 피드백이 이후 릴리즈들(예를 들어, Rel-11 및 그 이후의 것)에 도입될 수 있다. 이러한 코드북들은 본 명세서에 설명되는 CSI-RS 그룹 개념들에 용이하게 영향을 미칠 수 있다. 상이한 CSI-RS 그룹들에 기초하는 보고는 함축적으로 또는 명시적으로 상이한 코드북 세트들에 링크될 수 있다. 코드북 세트들은 기존의 Rel-10 코드북들 뿐만 아니라 이후 릴리즈들에 잠재적으로 정의되는 새로운 코드북들을 포함할 수 있다.
- [0084] CSI-RS 그룹 기반의 보고는 간접 추정이 PMI/CQI/RI 보고의 부분에서 함축적으로 이루어질 수 있는(즉, 간접 추정에 대한 가정들은 CSI-RS 그룹 구성에 대한 가정들과 일관되게 이루어질 수 있음) 이익을 가진다. 특정 양상들에 따르면, CRS 기반의 보고는 "가상적" CSI-RS 그룹으로서 잠재적으로 고려될 수 있고, UE는 추가적인 정보를 eNodeB에 제공하기 위해서 이러한 가정과 일관되는 피드백을 제공할 수 있다.
- [0085] 특정 양상들은 Rel-10 eICIC의 서브프레임-특정 보고 개념에 기초하는 서브프레임 특정 CSI-RS 그룹 구성을 이용할 수 있다. 이 개념은 상이한 서브프레임들에서 상이한 CSI-RS 그룹 구성들을 가지기 위해서 이용될 수 있다. 예를 들어, 서브프레임 세트 1에 대한 CSI 그룹화 1; 서브프레임 세트 2에 대한 다른 가능한 CSI 그룹화 2; 및 가능하게는 (Rel-10의 부분으로서 현재 정의되는 바와 같은) 상보적인 세트에 대한 다른 정의. 이것은 또한, 확장들이 고려될 수 있음에도 불구하고 기존의 보고 개념들에 영향을 미칠 수 있다. 이것은 CQI이 종래의 HetNet에 대하여 보고되는 방식과 유사하게 이종 네트워크들에 대하여 사용될 수 있다. 추가로, 이것은 UE가 상이한 서브프레임들에서 상이한 송신 포인트들에 의해 (투명하게) 서빙되는 경우 유리할 수 있다.
- [0086] 특정 양상들에 따르면, eNodeB는 모든 위의 개념들 전체에 걸쳐, 코드북 서브세트 제한과 유사하게, CSI-RS 그룹들의 서브세트로의 보고를 제한할 수 있다.
- [0087] 특정 양상들은 다수의 CSI-RS 그룹들이 함께 보고되는 경우 보고 페이로드를 제한할 수 있다. (LTE 규격들에서 정의되는 바와 같은) 세트 S는 모든 CSI-RS 그룹들에 대하여 동일할 수 있지만, 세트 S의 구성은 그것이 서브대역 또는 대역폭 부분들 상에서 사이클링(그리고 따라서 시간이 경과함에 따라 전체 대역폭에 걸쳐 사이클링)하기 위한 것일 수 있다. 세트 S는 CSI-RS 그룹들에 걸쳐 상이할 수 있고, 예를 들어, 상호 간에 서로 직교하거나 또는 오버랩될 수 있다. 그것은 모든 그룹들에 걸쳐 전체 대역폭을 커버할 수 있다.
- [0088] 특정 양상들은 차동 피드백 인코딩과 관련될 수 있다. 예를 들어, CQI(및 일반적으로 CSI 정보)는 차동적으로 인코딩될 수 있다. 이것은 특히, CSI-RS 그룹들이 오버랩하는 경우 유용하고 상이한 그룹에 대한 CSI 보고들 사이의 상관을 초래한다. 이 상관은 예를 들어, Rel-10에서 사용되는 차동 CQI 인코딩과 유사한 방식으로 업링크 피드백 오버헤드를 감소시키기 위해서 이용될 수 있다.
- [0089] 위의 설명은 기존의 CSI 보고 프레임워크(예를 들어, Rel-10 CSI 보고 프레임워크)로의 CSI-RS 그룹들의 도입을 고려하였다. 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹들은 명시적 피드백 보고를 지원하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 상이한 CSI-RS 그룹들의 MIMO 스트림들과 연관된 지배적 고유-방향 및/또는 고유-값들의 명시적 피드백이 고려될 수 있다. 일 양상에서, UE들은 상이한 CSI-RS 그룹들을 조합하는 것을 고려하고, 조합된 어그리게이팅된 그룹들의 CSI-RS 포트들에 기초하여 피드백을 제공할 수 있다. 예를 들어, 그룹들이 각각 2개의 CSI-RS 포트들로 구성되는 경우, UE는 2개의 어그리게이팅된 그룹들(따라서, 총 4개의 CSI-RS 포트들) 또는 4개의 어그리게이팅된 CSI-RS 그룹들(총 8개의 CSI-RS 포트들)의 피드백을 제공할 수 있다. 피드백 계산은 CSI-RS 포트들의 결과적인 수에 대한 이용가능한 코드북들에 기초할 수 있다.
- [0090] 그룹들의 어그리게이션(aggregation)은 상이한 성능을 가질 수 있다. UE는 양호한 구성을 선택하고, 어떠한 어그리게이션이 사용되어야 하는지에 대한 표시를 제공할 수 있다. 개념적으로, 이것은 랭크-표시자와 유사할 수 있고; "CSI-RS 그룹 선택 표시자"로 지칭될 수 있다.
- [0091] 다수의 CSI-RS 그룹들을 어그리게이팅할 때, UE는 이 CSI-RS 그룹들 사이의 상대적인 위상들이 어그리게이팅된 CSI-RS 구성의 성능에 영향을 미칠 수 있음에 따라, 이 CSI-RS 그룹들 사이의 상대적인 위상들에 대하여 가정할 필요가 있을 수 있다. 다양한 가정들이 UE에 의해 이루어질 수 있다. 일 양상에서, UE는 어그리게이션을 위해서 고려되는 CSI-RS 그룹들 사이의 위상 관계가 CSI-RS 그룹들 사이에서 관측되는 위상 관계에 의해 결정된다고 가정할 수 있다. 다른 양상에서, 특정 위상 관계가 UE에 의해 가정될 수 있다. 이 관계는 CSI-RS 구성 또는

피드백 보고 구성의 부분으로서 UE에 시그널링될 수 있다. 다른 양상에서, UE는 CSI-RS 그룹들 사이의 상이한 위상 관계들에 걸쳐 평균화를 수행할 수 있다. 추가적인 시그널링은 평균화가 어떻게 수행될 지에 대한 세부사항들을 제공함으로써 이 동작을 지원할 수 있다.

- [0092] **CSI-RS 그룹 보고들의 시그널링 및 트리거링**
- [0093] 특정 양상들에서, CSI-RS 그룹들을 구성하는 부분으로서, CSI-RS 그룹화는 CSI-RS 및 퓨팅 구성의 부분에서 이루어지고, 반-정적으로 시그널링될 수 있다.
- [0094] 특정 양상들에서, 특정 CSI-RS 그룹들에 속하는 CSI 보고들을 트리거링하는 부분으로서, eNB는 (기준이, 예를 들어, RRC-기반의 CSI-RS 구성을 포인팅할 수 있다는 것을) 보고하기 위해서 어떠한 CSI-RS 그룹을 사용할지를 표시하는 기준을 동적으로 시그널링할 수 있다. 비트마스크는 동시에 보고하기 위한 다수의 CSI-RS 그룹들을 선택하기 위한 승인에서 사용될 수 있다. 일 양상에서, 비주기적 트리거링은 비주기적 SRS가 Rel-10에서 트리거링되는 방식과 유사할 수 있다. 주기적 보고를 위해서, eNodeB는 시그널링을 통해 앞서 논의된 보고 기법들을 구성할 수 있다.
- [0095] 특정 양상들에서, UE에 의해 생성된 CSI-RS 그룹 표시는 앞서 논의된 바와 같이 랭크 표시자와 유사할 수 있고, 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, eNB는 그것이 그룹 표시를 따르고 있는지 또는 그렇지 않은지를 표시하는 1-비트 시그널링을 이용할 수 있다. eNB가 UE의 제안을 따르지 않는 것으로 결정하는 경우, 위에서 언급된 비트마스크-기반의 시그널링(또는 그의 변형)이 필요할 수 있다.
- [0096] 도 13은 본 개시의 특정 양상들에 따라, 매크로 노드 및 적어도 하나의 원격 라디오 헤드(RRH) 엔티티를 포함하는 시스템에서, 예를 들어, 송신기에 의해 수행되는 예시적인 동작들(1300)을 도시한다. 동작들(1300)은, 예를 들어, eNB(610)의 프로세서(들)(616 및/또는 675)에서 실행될 수 있다.
- [0097] 동작들(1300)은 1302에서, UE(예를 들어, UE(820))에 의해 피드백 보고하기 위한 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 결정함으로써 시작할 수 있다. 예를 들어, 도 9 및 도 10을 참조하여 논의된 바와 같이, 각각의 CSI-RS 그룹은 상이한 TxP의 안테나들에 대응할 수 있거나 또는 다수의 TxP들로부터의 안테나들을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0098] 1304에서, 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자는 UE로 송신될 수 있다. UE는 수신된 표시자를 사용하여 CSI-RS 그룹들을 결정하고 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들에 대한 피드백을 eNB(예를 들어, 매크로 노드(802))에 제공할 수 있다.
- [0099] 1306에서, CSI-RS 그룹들 중 하나 또는 둘 이상에 대응하는 피드백 보고들은 UE로부터 eNB에 수신될 수 있다. 위에서 논의된 바와 같이, UE는 위의 설명에 따라 최상- N_C CSI-RS 그룹들을 보고하거나, 하나씩 CSI-RS 그룹들에 걸쳐 사이클링하거나 또는 CSI-RS 그룹들의 보고를 수행할 수 있다.
- [0100] 위에서 설명된 동작들(1300)은 임의의 적합한 컴포넌트들 또는 도 13의 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 다른 수단에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 13에 도시된 동작들(1300)은 도 1300a에 도시된 컴포넌트들(1300A)에 대응한다. 도면(1300A)에서, CSI-RS 그룹 결정기(1302A)는 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 결정할 수 있다. 송신기(1304A)는 CSI-RS 그룹들을 식별하는 표시자를 송신할 수 있고, 수신기(1306A)는 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들에 대응하는 피드백 보고들을 UE(650)로부터 수신할 수 있다. 수신된 피드백 보고들은 eNB(610)의 프로세서(670)에서 프로세싱될 수 있다.
- [0101] 도 14는 본 개시의 특정 양상들에 따라, 매크로 노드 및 적어도 하나의 원격 라디오 헤드(RRH) 엔티티를 포함하는 시스템에서, 예를 들어, UE에 의해 수행되는 예시적인 동작들(1400)을 도시한다. 동작들(1400)은, 예를 들어, UE(650)의 프로세서(들)(656 및/또는 658)에서 실행될 수 있다.
- [0102] 동작들(1400)은 1402에서, 피드백 보고를 위해서 UE가 그룹화하는 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 결정함으로써 시작할 수 있다. 예를 들어, 도 9 및 도 10을 참조하여 논의된 바와 같이, 각각의 CSI-RS 그룹은 상이한 TxP의 안테나들에 대응할 수 있거나 또는 다수의 TxP들로부터의 안테나들을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0103] 1404에서, UE는 CSI-RS 그룹들에 대한 채널 측정들을 수행할 수 있다. 예를 들어, UE는 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들의 CSI-RS 포트들로부터의 채널을 측정할 수 있다.
- [0104] 1406에서, CSI-RS 그룹들 중 적어도 하나의 채널 측정들에 대응하는 피드백 보고들은 매크로 노드(예를 들어,

매크로 노드(802))로 송신될 수 있다. 위에서 논의된 바와 같이, UE는 위의 설명에 따라 최상- N_G CSI-RS 그룹들을 보고하거나, 하나씩 CSI-RS 그룹들에 걸쳐 사이클링하거나 또는 CSI-RS 그룹들의 보고를 수행할 수 있다.

[0105] 위에서 설명된 동작들(1400)은 임의의 적합한 컴포넌트들 또는 도 14의 대응하는 기능들을 수행할 수 있는 다른 수단에 의해 수행될 수 있다. 예를 들어, 도 14에 도시된 동작들(1400)은 도 1400a에 도시된 컴포넌트들(1400A)에 대응한다. 도면(1400A)에서, CSI-RS 그룹 결정기(1402A)는 하나 또는 둘 이상의 CSI-RS 그룹들을 결정할 수 있다. 채널 측정기(1404A)는 CSI-RS 그룹들에 대한 채널을 측정할 수 있다. 최종적으로, 트랜시버(TX/RX)(1406A)는 CSI-RS 그룹들에 대한 피드백 보고들을 eNB(610)에 송신할 수 있다.

[0106] 도 15는 프로세싱 시스템(1510)을 사용하는 장치(1500)에 대한 하드웨어 구현의 예를 도시하는 도면이다. 프로세싱 시스템(1510)은, 버스(1530)로 일반적으로 표현되는 버스 아키텍처로 구현될 수 있다. 버스(1530)는 프로세싱 시스템(1510)의 특정 애플리케이션 및 전체 설계 제약들에 의존하는 임의의 수의 상호접속 버스들 및 브릿지들을 포함할 수 있다. 버스(1530)는 프로세서(1524)로 표현되는 하나 또는 둘 이상의 프로세서들 및/또는 하드웨어 모듈들, 모듈들(1520, 1522) 및 컴퓨터 판독가능한 매체(1526)를 포함하는 다양한 회로들을 함께 링크한다. 버스(1530)는 또한 당해 기술분야에 잘 알려져 있는 타이밍 소스들, 주변장치들, 전압 레귤레이터들 및 전력 관리 회로들과 같은 다양한 다른 회로들을 링크할 수 있고, 따라서 더 이상 추가로 설명되지 않을 것이다.

[0107] 프로세싱 시스템(1510)은 트랜시버(1540)에 커플링된다. 트랜시버(1540)는 하나 또는 둘 이상의 안테나들(1550)에 커플링된다. 트랜시버(1540)는 송신 매체를 통해 다양한 다른 장치와 통신하기 위한 수단을 제공한다. 프로세싱 시스템(1510)은 컴퓨터 판독가능한 매체(1526)에 커플링된 프로세서(1524)를 포함한다. 프로세서(1524)는 컴퓨터 판독가능한 매체(1526) 상에 저장된 소프트웨어의 실행을 포함하여 일반적인 프로세싱을 담당한다. 프로세서(1524)에 의해 실행될 때, 소프트웨어는 프로세싱 시스템(1510)이 임의의 특정한 장치에 대하여 위에서 설명된 다양한 기능들을 수행하게 한다. 컴퓨터 판독가능한 매체(1526)는 또한 소프트웨어를 실행할 때 프로세서(1524)에 의해 처리되는 데이터를 저장하기 위해서 사용될 수 있다. 프로세싱 시스템은 모듈들(1520 및 1522)을 더 포함한다. 모듈들은 컴퓨터 판독가능한 매체(1526)에 상주/저장되고 프로세서(1524)에서 실행되는 소프트웨어 모듈들, 프로세서(1524)에 커플링된 하나 또는 둘 이상의 하드웨어 모듈들, 또는 이들의 일부 조합일 수 있다. 프로세싱 시스템(1510)은 UE(650)의 컴포넌트일 수 있고, 메모리(660) 및/또는 TX 프로세서(668), RX 프로세서(656) 및 제어기/프로세서(659) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0108] **리리적으로 분리된 안테나들에 대한 코드북 설계의 개선**

[0109] LTE에서 정의되는 MIMO 코드북들에 있어서, 코드북들은 모든 송신 안테나들의 신호들이 동일한 (롱 텀) 에버리지 전력으로 수신된다고 가정하기 때문에, 오직 공동 위치한 안테나들만이 효율적으로 처리될 수 있다. 위에서 논의된 양상들 및 방법들과 더불어, 양상들 및 방법들은 다수의 개별 안테나 그룹들을 처리하는 코드북 엔트리들을 포함할 수 있는 개선된 코드북들을 고려할 수 있다. 이것은 Rel-8/9/10 페루프 피드백의 간단한 확장이다. 그러나, 적절한 성능에 대한 새로운 코드북 설계를 요구할 가능성이 있을 수 있다. 예를 들어, "안테나 턴 오프"를 가지는 프리코더 서브세트들은 신속한 셀 선택이 가능할 수 있다.

[0110] 다른 양상에서, 이전에 논의된 개념들에 관련하여, UE는 둘 또는 셋 이상의 구성된 CSI-RS 그룹들에 대한 독립적인 RI 및 PMI를 보고할 수 있다. 추가적으로, UE는 또한, 추가적인 서브대역 CQI 정보에 의해 어떠한 안테나 그룹이 추가되는지를 표시하는 명시적 인덱스를 보고할 수 있다. 예를 들어, 개별 CSI-RS 그룹 특정 와이드밴드 RI/PMI/CQI가 사용될 수 있는 반면, 서브대역 CQI는 오직 표시된 CSI-RS 그룹에 대한 것일 수 있다. 이 방식은 명시적인 최적의 CSI-RS 그룹 선택을 가지는 최적-m 보고의 확장으로서 보여질 수 있고, 동적 포인트 선택에 최적으로 적합할 수 있다.

[0111] 특정 양상들에서, 잠재적 피드백 후보 송신 포인트 안테나들의 수는 현재 코드북들에 대하여 정의되는 안테나들의 수를 초과할 수 있다. 이를 처리하기 위해서, UE는 eNB가 위에서 설명된 방법들 중 하나를 사용하여 적절한 보고 세트를 선택할 수 있는 검출된 후보 송신 포인트들의 세트를 보고할 수 있다.

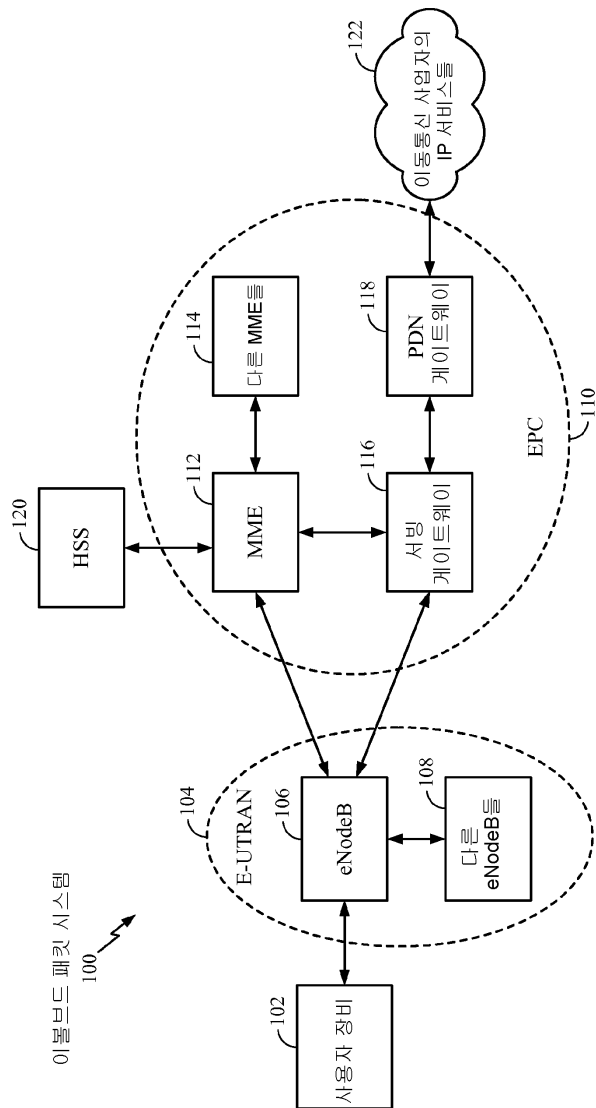
[0112] 개시된 프로세스들 내의 단계들의 특정 순서 또는 계층은 예시적인 방식들의 예라는 것이 이해된다. 설계 선호도들에 기초하여, 프로세스들 내의 단계들의 특정 순서 또는 계층은 재배열될 수 있다는 것이 이해된다. 첨부된 방법 청구항들은 다양한 단계들의 엘리먼트들을 예시적인 순서로 제시하며, 제시된 특정 순서 또는 계층에 제한되는 것을 의미하지 않는다.

[0113]

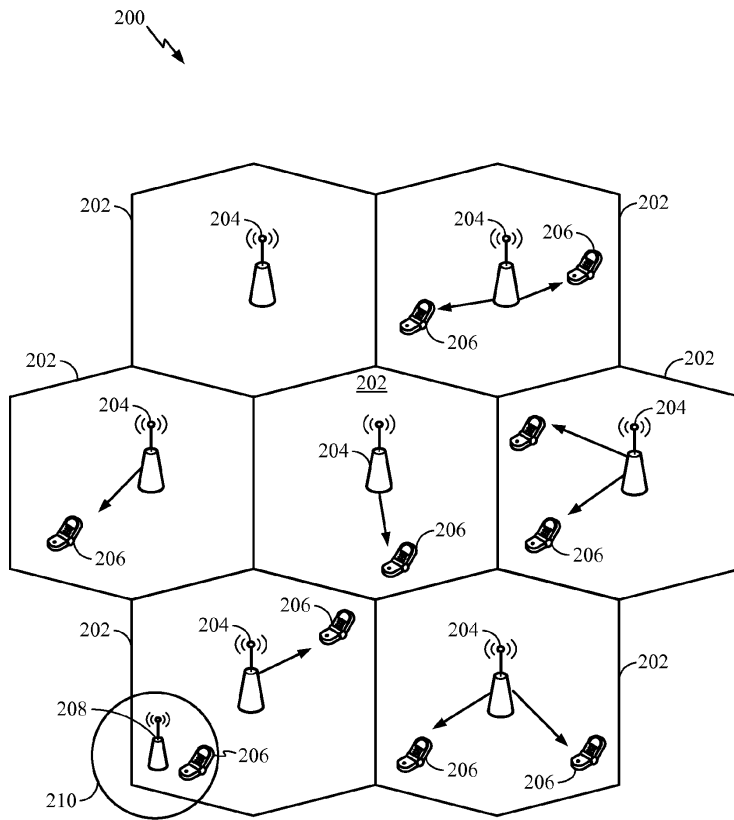
이전의 설명은 임의의 당업자가 본 명세서에서 설명되는 다양한 양상들을 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 양상들에 대한 다양한 변형들은 당업자들에게 용이하게 명백할 것이며, 본 명세서에서 정의되는 일반적인 원리들은 다른 양상들에 적용될 수 있다. 따라서, 청구항들은 본 명세서에서 나타난 양상들로 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 청구항들의 표현과 일치하는 전체 범위에 따를 것이며, 여기서 단수형의 엘리먼트에 대한 지칭은 명확하게 "하나 그리고 오직 하나"로 표기되지 않는 한, "하나 그리고 오직 하나"를 의미하는 것으로 의도되지 않으며, "하나 또는 둘 이상"을 의미하는 것으로 의도된다. 명확하게 달리 표기되지 않는 한, "일부"라는 용어는 하나 또는 둘 이상을 지칭한다. 당업자들에게 알려져 있거나, 추후에 알려질 본 개시의 전체에 걸쳐 설명되는 다양한 양상들의 엘리먼트들에 대한 모든 구조적 그리고 기능적 등가물들은 인용에 의해 본 명세서에 명백하게 포함되며, 청구항들에 의해 포함되는 것으로 의도된다. 더욱이, 이러한 개시가 청구항들에서 명시적으로 기술되는지의 여부에 관계없이, 본 명세서에 개시되는 어떠한 것도 공중에 전용되는 것으로 의도되지 않는다. "~하기 위한 수단"이라는 문구를 사용하여 엘리먼트가 명백하게 기술되지 않거나, 또는 방법 청구항의 경우, "~하기 위한 단계"라는 문구를 사용하여 엘리먼트가 기술되지 않는 한, 어떠한 청구항 엘리먼트도 35 U.S.C. § 112 여섯 번째 단락의 조문들 하에서 해석되어서는 안 된다.

도면

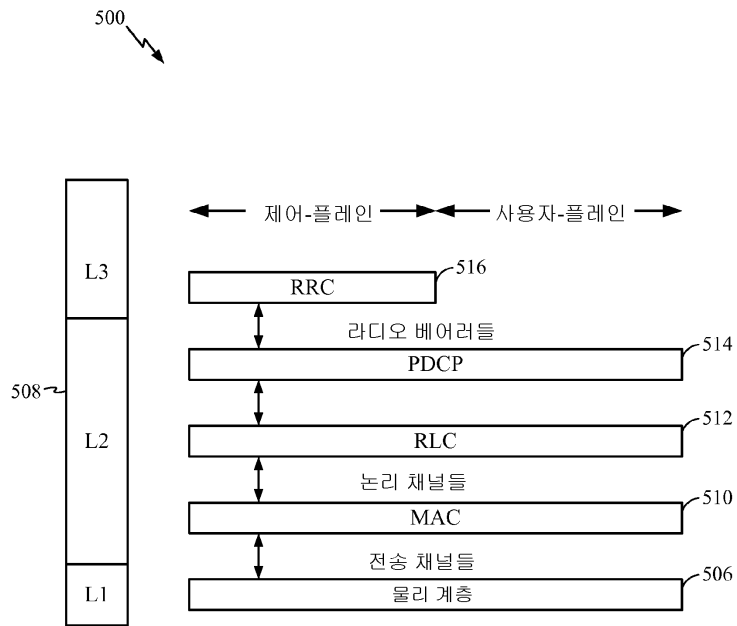
도면1



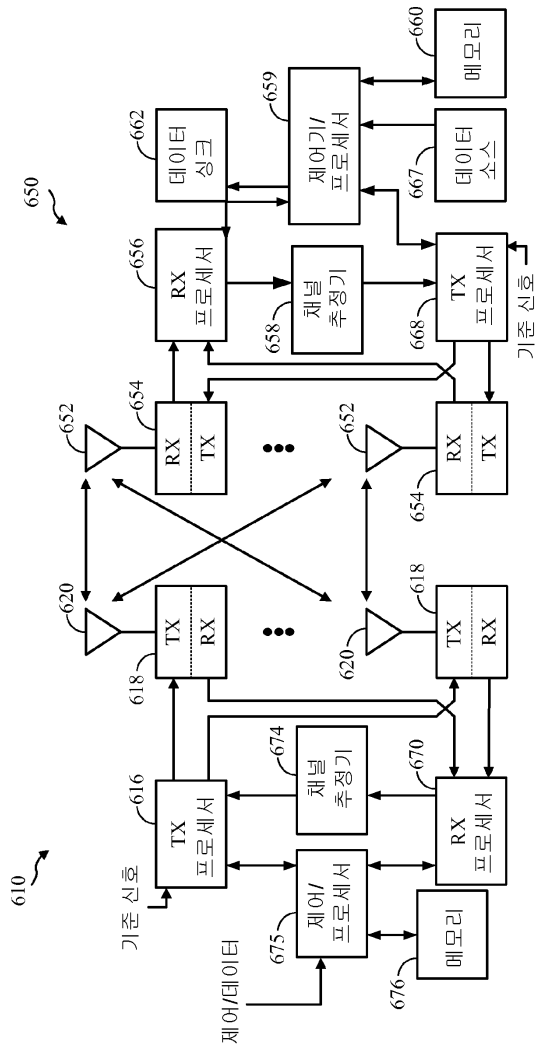
도면2



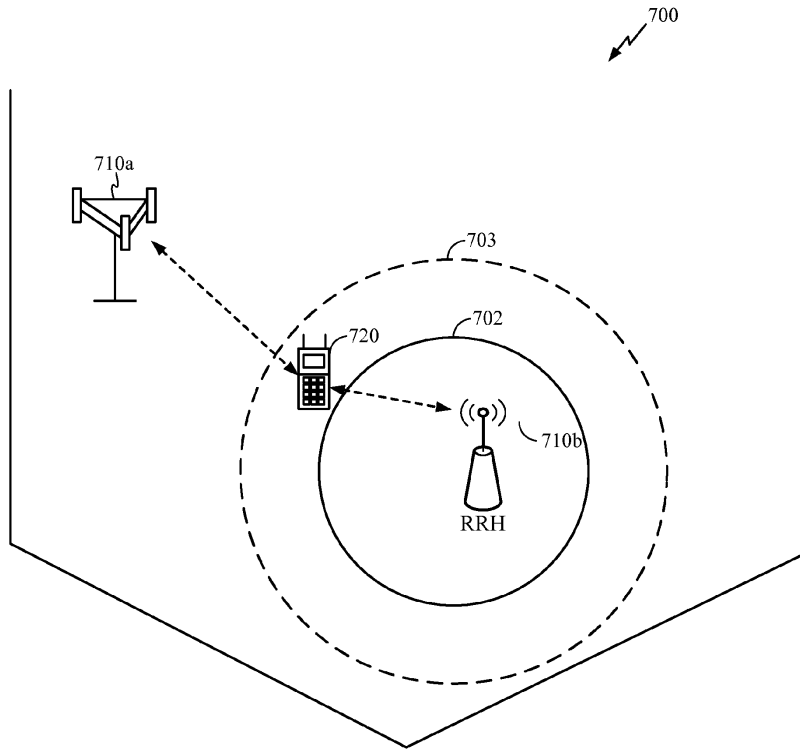
도면5



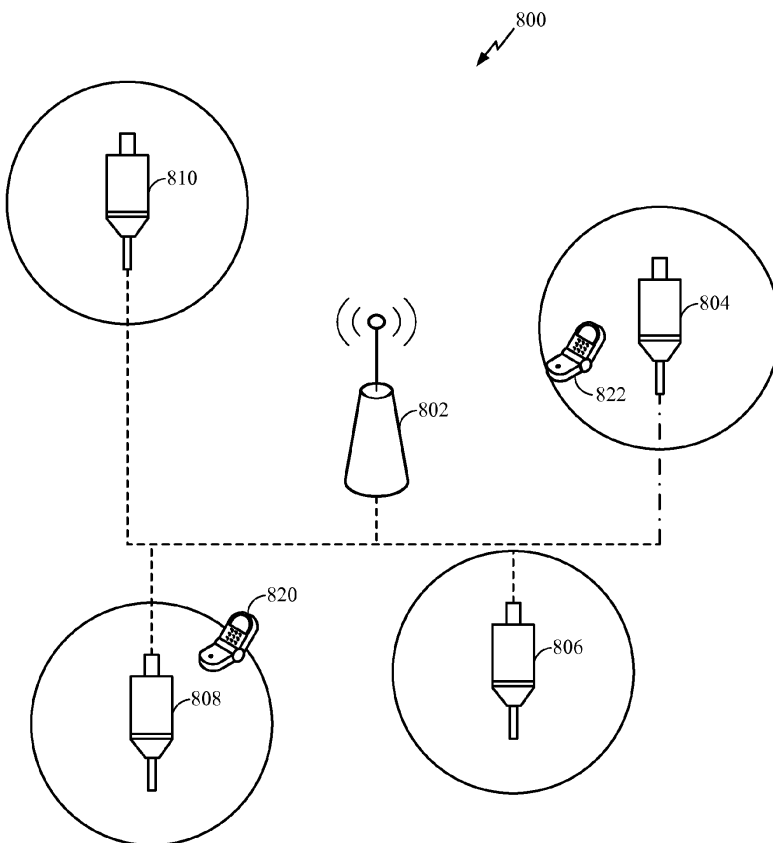
도면6



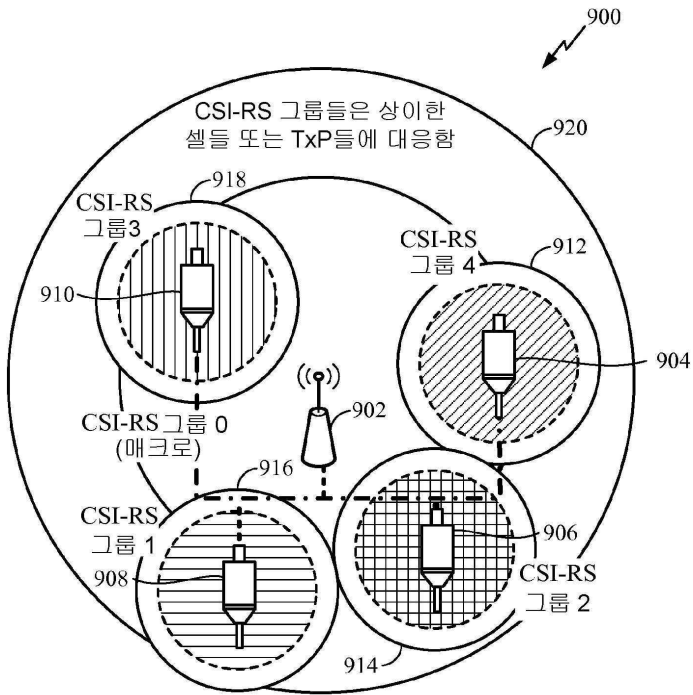
도면7



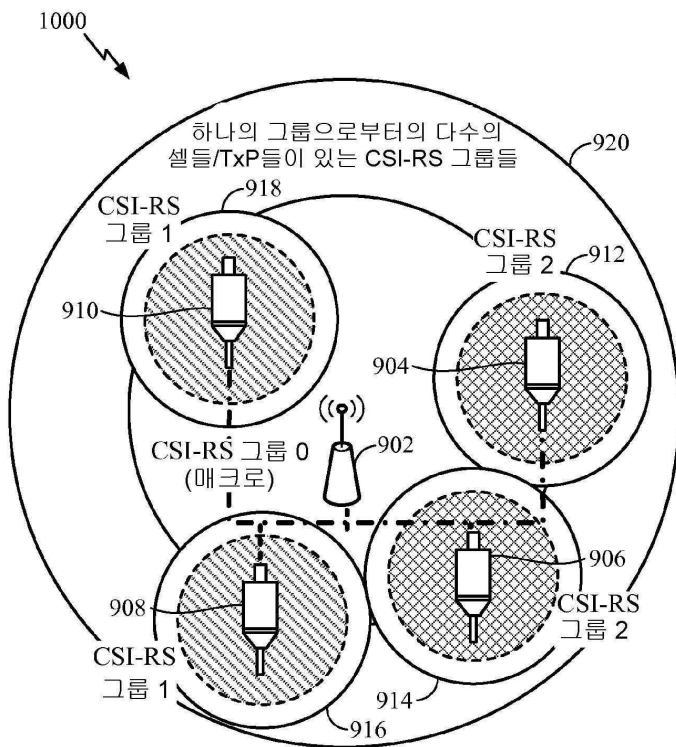
도면8



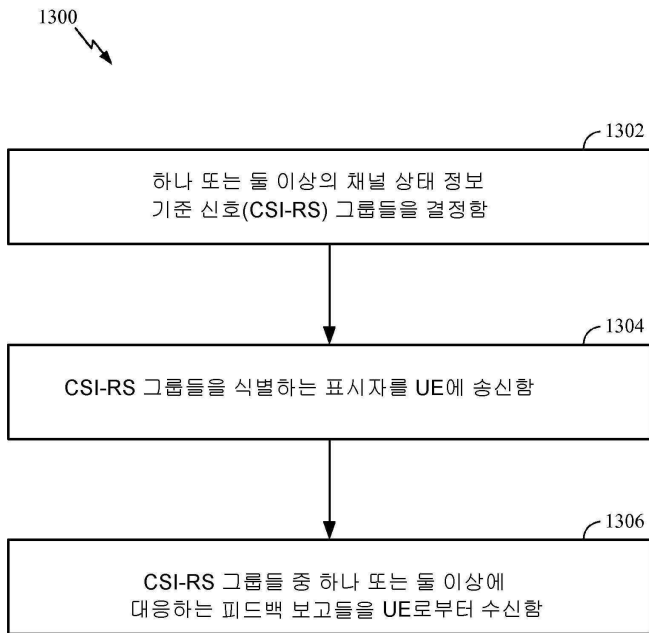
도면9



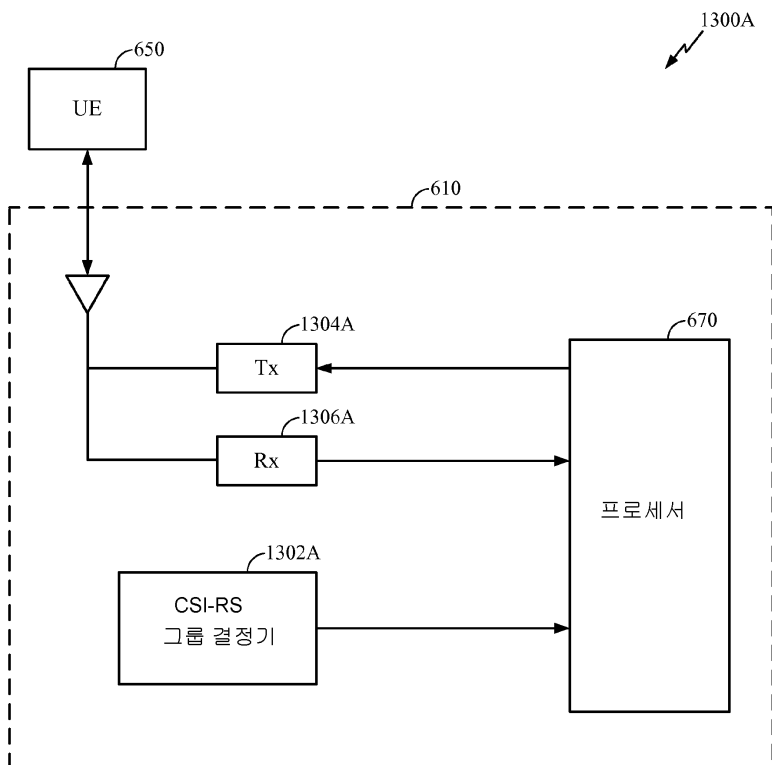
도면10



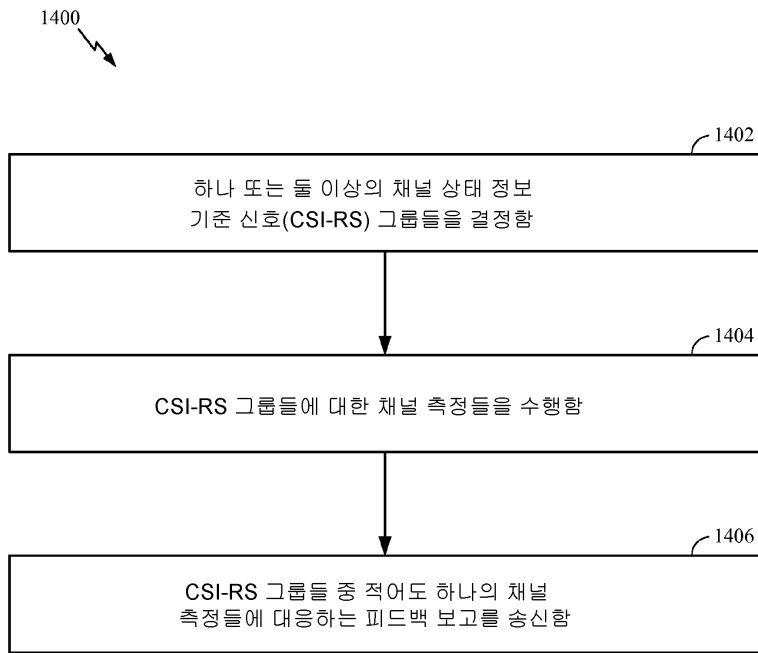
도면13



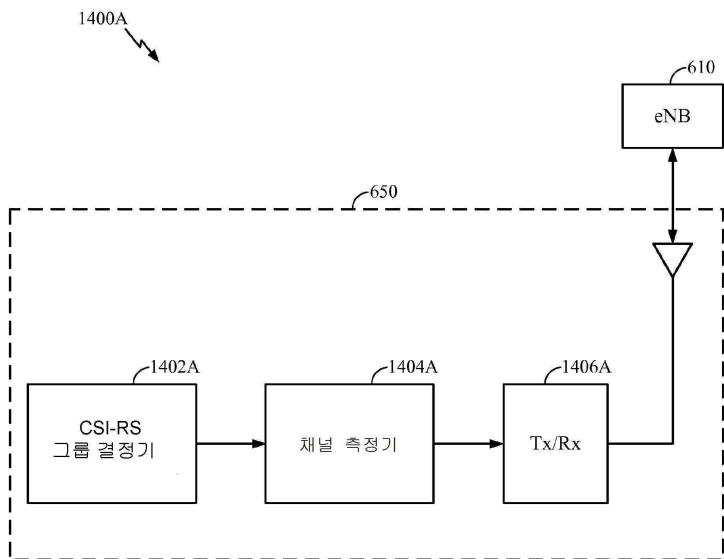
도면13a



도면14



도면14a



도면15

