



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0116461
(43) 공개일자 2018년10월24일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/10 (2009.01) H04B 17/345 (2014.01)
H04W 72/04 (2009.01)
- (52) CPC특허분류
H04W 24/10 (2013.01)
H04B 17/345 (2015.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7029855(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2012년08월10일
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2014-7017374
원출원일자(국제) 2012년08월10일
심사청구일자 2017년08월10일
- (85) 번역문제출일자 2018년10월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2012/050459
- (87) 국제공개번호 WO 2013/025558
국제공개일자 2013년02월21일
- (30) 우선권주장
61/523,278 2011년08월12일 미국(US)
(뒷면에 계속)

- (71) 출원인
인터디지털 패튼 홀딩스, 인크
미국, 텔라웨어주 19809, 윌밍턴, 벨뷰 파크웨이
200, 스위트 300
- (72) 발명자
이 문일
미국 뉴욕 11735 파밍데일 콘클린 스트리트 아파
트먼트 26에이 675
마리니어 폴
캐나다 퀘벡 제이4엑스 2제이7 브로사드 스트라빈
스키 1805
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

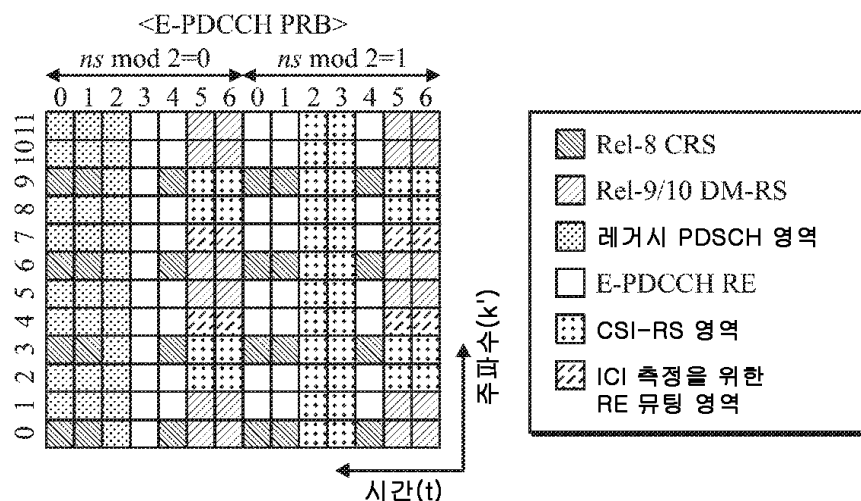
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 무선 네트워크들에서의 간섭 측정

(57) 요약

실시예들은, 업링크 및/또는 다운링크 통신에서 빈 MIMO를 포함하는 무선 통신 네트워크 내에서 간섭 측정을 위한 방법들, 시스템들, 및 장치들을 고려한다. 실시예들은, 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신될 수 있는 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들을 식별하는 것을 고려한다. 실시예들은 또한, 식별된 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들을 적어도 부분적으로 기초로 하여 간섭 측정 추정치를 실시하는 것을 고려한다. 아마도 보고들 형태의 채널 상태 정보(CSI)가 하나 이상의 간섭 측정 추정치를 적어도 부분적으로 하여 생성될 수 있을 것이다. 실시예들은 또한, CSI 보고가 하나 이상의 노드들로 송신될 수 있다는 것을 고려한다. 일부 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들이 자원 요소들의 세트의 일부일 수 있을 것이다.

대표도 - 도19



- | | |
|--|--|
| <p>(52) CPC특허분류
 H04W 72/042 (2013.01)</p> <p>(72) 발명자
 나예브 나자르 샤로크
 캐나다 퀘벡 제이3이 2제트9 세인트 줄리에 두 몬
 트 세인트 브루노 애비뉴 50
 차이 알란 와이
 미국 뉴저지 07005 분톤 줄리 코트 10
 장 귀동
 미국 뉴욕 11791 쇼세트 월넛 드라이브 14
 투허 제이 패트릭
 캐나다 퀘벡 에이치2제이 0에이2 몬트리얼 유닛 35
 파울린 줄리엔 1200</p> | <p>(30) 우선권주장
 61/591,168 2012년01월26일 미국(US)
 61/644,936 2012년05월09일 미국(US)
 61/667,379 2012년07월02일 미국(US)</p> |
|--|--|
-

명세서

청구범위

청구항 1

무선 송수신 유닛(WTRU: wireless transmit/receive unit)에 있어서,
프로세서; 및
수신기
를 포함하고,
상기 프로세서는 적어도,
하나 이상의 채널 상태 정보(CSI; channel state information) 간섭 측정(CSI-IM; CSI-interference measurement) 자원들 - 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들 각각은 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트를 포함하고, 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들은 간섭 에너지로서 고려되는 에너지를 측정하도록 구성되며, 상기 간섭 에너지는 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH; physical downlink shared channel) 에너지를 포함함 - ;
하나 이상의 비-제로-파워 CSI 기준 신호(CSI-RS; CSI-reference signal) 자원들 - 상기 비-제로-파워 CSI-RS 자원들은 신호 에너지로서 고려되는 에너지를 측정하도록 구성됨 - ;
하나 이상의 CSI 프로세스들 - 상기 하나 이상의 CSI 프로세스들 각각은, 상기 하나 이상의 비-제로-파워 CSI-RS 자원들 중 하나와 관련되고 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들 중 하나와 관련된 CSI 측정에 대응함 -
로 구성되고(configured),
상기 수신기는 적어도,
상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들에서 상기 PDSCH 에너지의 하나 이상의 측정치를 수신하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 프로세서는 또한,
상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들에서 수신된 상기 PDSCH 에너지에 부분적으로 기초하여 간섭을 추정(estimate)하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 프로세서는 또한,
상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 제로-파워 CSI-RS의 자원 요소들의 서브세트를 더 포함하고, 상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 하나 이상의 제로-파워 CSI-RS 구성들에 대응하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 프로세서는 또한,
상기 하나 이상의 제로-파워 CSI-RS 구성들 각각이 자원 구성 및 서브프레임 구성을 포함하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 간섭 측정을 위해 지정된 하나 이상의 서브프레임들에서 수신되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 간섭 측정을 위해 지정된 하나 이상의 자원 블록들에서 수신되고, 상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 간섭 측정을 위해 지정된 상기 하나 이상의 자원 블록들 내에서 각각의 위치를 가지는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 프로세스는 또한,

다운링크 제어 정보(DCI; downlink control information) 할당으로부터, PDSCH 송신을 위해 사용되지 않는 하나 이상의 PDSCH 자원 요소들을 결정하도록 구성되는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU).

청구항 8

eNB(evolved Node-B)에 있어서,

프로세서; 및

송신기

를 포함하고,

상기 프로세서는,

하나 이상의 채널 상태 정보(CSI; channel state information) 간섭 측정(CSI-IM; CSI-interference measurement) 자원들 - 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들 각각은 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트를 포함하고, 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들은 간섭 에너지로서 고려되는 에너지를 측정하도록 구성되며, 상기 간섭 에너지는 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH; physical downlink shared channel) 에너지를 포함함 - 을 제공하고,

하나 이상의 비-제로-파워 CSI 기준 신호(CSI-RS; CSI-reference signal) 자원들 - 상기 비-제로-파워 CSI-RS 자원들은 신호 에너지로서 고려되는 에너지를 측정하도록 구성됨 - 을 제공하고,

하나 이상의 CSI 프로세스들 - 상기 하나 이상의 CSI 프로세스들 각각은, 상기 하나 이상의 비-제로-파워 CSI-RS 자원들 중 하나와 관련되고 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들 중 하나와 관련된 CSI 측정에 대응함 - 을 제공하도록 구성되고,

상기 송신기는 적어도,

상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들, 상기 하나 이상의 비-제로-파워 CSI-RS 자원들 및 상기 하나 이상의 CSI 프로세스들을 적어도 하나의 무선 송수신 유닛(WTRU: wireless transmit/receive unit)으로 전송하도록 구성되는 것인, eNB.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

다운링크 제어 정보(DCI; downlink control information) 할당에서, PDSCH 송신을 위해 사용되지 않는 하나 이상의 PDSCH 자원 요소들을 표시하도록

구성되는 것인, eNB.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 제로-파워 CSI-RS의 자원 요소들의 서브세트를 더 포함하고,
상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 하나 이상의 제로-파워 CSI-RS 구성들에 대응하도록

구성되는 것인, eNB.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 프로세서는 또한,

상기 하나 이상의 제로-파워 CSI-RS 구성들 각각이 자원 구성 및 서브프레임 구성을 포함하도록

구성되는 것인, eNB.

청구항 12

무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해서 실시되는 방법에 있어서,

구성(configuration)을 수신하는 단계로서, 상기 구성은

하나 이상의 채널 상태 정보(CSI; channel state information) 간섭 측정(CSI-IM; CSI-interference measurement) 자원들 - 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들 각각은 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트를 포함하고, 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들은 간섭 에너지로서 고려되는 에너지를 측정하도록 구성되며, 상기 간섭 에너지는 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH; physical downlink shared channel) 에너지를 포함함 - ;

하나 이상의 비-제로-파워 CSI 기준 신호(CSI-RS; CSI-reference signal) 자원들 - 상기 비-제로-파워 CSI-RS 자원들은 신호 에너지로서 고려되는 에너지를 측정하도록 구성됨 - ;

하나 이상의 CSI 프로세스들 - 상기 하나 이상의 CSI 프로세스들 각각은, 상기 하나 이상의 비-제로-파워 CSI-RS 자원들 중 하나와 관련되고 상기 하나 이상의 CSI-IM 자원들 중 하나와 관련된 CSI 측정에 대응함 -

을 포함하는 것인, 상기 구성을 수신하는 단계; 및

상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들에서 상기 PDSCH 에너지의 하나 이상의 측정치를 수신하는 단계를 포함하는 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해서 실시되는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들에서 수신된 상기 PDSCH 에너지에 부분적으로 기초하여 간섭을 추정하는(estimate) 단계를 더 포함하는 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해서 실시되는 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 제로-파워 CSI-RS의 자원 요소들의 서브세트를 더 포함하고,
상기 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 세트는 하나 이상의 제로-파워 CSI-RS 구성들에 대응하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해서 실시되는 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 하나 이상의 제로-파워 CSI-RS 구성들 각각은 자원 구성 및 서브프레임 구성을 포함하는 것인, 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해서 실시되는 방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

다운링크 제어 정보(DCI; downlink control information) 할당으로부터, PDSCH 송신을 위해 사용되지 않는 하나 이상의 PDSCH 자원 요소들을 결정하는 단계를 더 포함하는 무선 송수신 유닛(WTRU)에 의해서 실시되는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 2011년 8월 12일에 출원되고 명칭이 "Methods, Systems and Apparatuses for Interference Measurement in Wireless Networks"인 미국 가특허출원 제 61/523278 호; 2012년 1월 26일에 출원되고 명칭이 "Methods, Systems and Apparatuses for Interference Measurement in Wireless Networks"인 미국 가특허출원 제 61/591168 호; 2012년 5월 9일에 출원되고 명칭이 "Methods, Systems and Apparatuses for Interference Measurement in Wireless Networks"인 미국 가특허출원 제 61/644936 호; 2012년 7월 2일에 출원되고 명칭이 "Methods, Systems and Apparatuses for Interference Measurement in Wireless Networks"인 미국 가특허출원 제 61/667379 호의 이익항유를 주장하고, 상기 모두 4개의 출원들의 내용들은 모든 목적들을 위해서 그들 각각의 전체가 여기에서 참조로서 포함된다.

배경 기술

[0002] 실시예들은, 고도의 도플러(Dopple) 지원 및 셀 커버리지 확장을 위해서, 피크 시스템 스루풋(throughput) 증가를 포함하여, 여러 목적들을 위해서 LTE/LTE-어드밴스드에서 복수 안테나 송신이 제공될 수 있다는 것을 인지한다. 단일-사용자 MIMO(SU-MIMO)가 피크/평균 사용자 장비(UE)(또는 무선 송수신 유닛(WTRU)) 스루풋을 증가시킬 수 있는 한편, 복수-사용자 MIMO(MU-MIMO)는, 예를 들어, 복수-사용자 다이버시티 이득(gain)을 활용함으로써 피크/평균 시스템 스루풋을 개선할 수 있을 것이다.

발명의 내용

[0003] 여기에서의 요약은 이하의 상세한 설명에서 추가적으로 설명되는 단순화된 형태의 개념들의 선택을 도입하기 위해서 제공된다. 이러한 요약은 청구범위에 기재된 청구 대상의 주요 특징들 또는 본질적인 특징들을 식별하기 위한 의도를 가지지 않고, 또한 청구범위에 기재된 청구 대상의 범위를 제한하도록 사용하기 위한 의도를 가지지 않는다.

[0004] 실시예들은 방법들, 및 프로세서를 포함할 수 있는 무선 송수신 유닛(WTRU)과 같은, 상기 방법들을 실시하도록 구성된 장치들을 고려한 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신될 수 있는 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들을 적어도 부분적으로 식별하도록, 프로세서가 구성될 수 있을 것이다. 프로세서는, 식별된 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들과 연관된 에너지를 적어도 부분적으로 기초로 하여 간섭 측정 추정(estimation)을 실시하도록 또한 구성될 수 있을 것이다. 또한, 프로세서는, 하나 이상의 간섭 측정 추정을 적어도 부분적으로 기초로 하여 채널 상태 정보(CSI)를 생성하도록 구성될 수 있을 것이다. 그리고 상기 프로세서는, 하나 이상의 송신 지점들 중 적어도 하나에 대해서 CSI를 송신하도록 구성될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들이 자원 요소들의 세트의 일부로서 수신될 수 있을 것이다. 실시예들은, 자원 요소들의 세트가 빈(empty) 자원 요소들을 추가로 포함할 수 있다는 것을 고려한다. 하나 이상의 실시예들에서, 프로세서가 빈 자원 요소들을 적어도 부분적으로 기초로 하여 레이트-매칭(rate-matching)을 실시하도록 또한 구성될 수 있을 것이다.

[0005] 실시예들은 방법들, 및 프로세서를 포함할 수 있는 무선 송수신 유닛(WTRU)과 같은, 상기 방법들을 실시하도록 구성된 장치들을 고려한 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신된 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들을 적어도 부분적으로 식별하도록, 프로세서가 구성될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들은, 상기 프로세서가 채널 상태 정보(CSI)의 적어도 하나의 타입을 식별하도록 구성될 수 있다는 것을 고려한다. 프로세서는 또한 적어도 하나의 식별된 간섭 측정 자원 요소들과 연관된 에너지, 적어도 하나의 비-간섭 측정 자원 요소들과 연관된 에너지, 및 CSI의 타입을 적어도 부분적으로 기초로 하여 간섭 측정 추정을 실

시하도록 구성될 수 있을 것이다. 프로세서는 또한, 간섭 측정 추정을 적어도 부분적으로 기초로 하여, 식별된 CSI의 타입에 대한 채널 상태 정보(CSI)를 생성하도록 구성될 수 있을 것이다. 그리고, 프로세서는 또한 하나 이상의 송신 지점들 중 적어도 하나로 CSI를 송신하도록 구성될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 비-간섭 측정 자원 요소들 중 적어도 하나가 비-제로-파워 채널 상태 표시자(indicator) 기준 신호(CSI-RS)일 수 있을 것이다. 그리고, 하나 이상의 실시예들에서, 프로세서가 선형적인 또는 로그(logarithmic) 값 중 적어도 하나를 상기 간섭 측정 추정에 적용하도록 또한 구성될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0006]

첨부 도면들과 함께 예로서 주어진 이하의 설명으로부터 보다 구체적인 이해가 가능할 수 있을 것이다.

도 1a는 하나 이상의 개시된 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템을 도시한 도면이다.

도 1b는 도 1a에 도시된 통신 시스템에서 이용될 수 있는 예시적인 무선 송수신 유닛(WTRU)의 계통도이다.

도 1c는 도 1a에 도시된 통신 시스템에서 이용될 수 있는 예시적인 라디오 액세스(radio access) 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 계통도이다.

도 1d는 도 1a에 도시된 통신 시스템에서 이용될 수 있는 다른 예시적인 라디오 액세스 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 계통도이다.

도 1e는 도 1a에 도시된 통신 시스템에서 이용될 수 있는 다른 예시적인 라디오 액세스 네트워크 및 예시적인 코어 네트워크의 계통도이다.

도 2는 실시예들과 합치되는 LTE/LTE-어드밴스드 시스템의 예시적인 복수-입력-복수 출력(MIMO) 능력들을 나열한 표를 도시한 차트이다.

도 3은 실시예들과 합치되는 예시적인 이종 네트워크(heterogeneous network)를 도시한 계통도이다.

도 4는 실시예들과 합치되는 사용자-장비 특유의(specific) 프리코딩된 복조(demodulation) 기준 신호들(DM-RS)을 프리코딩 및 송신하도록 구성된 예시적인 MIMO 송신기를 도시한 블록도이다.

도 5는 실시예들과 합치되는 프리코딩을 거치지 않고 셀-특유의 기준 신호들(CRS)을 송신하도록 구성된 예시적인 MIMO 송신기를 도시한 블록도이다.

도 6은 실시예들과 합치되는 LTE에서 동작가능한 예시적인 UE/WTRU 안테나 포트-5 노멀(normal) CP에 대한 DM-RS를 도시한 도면이다.

도 7은 실시예들과 합치되는 다양한 넘버 별(per number) 안테나 포트들에 대한 CRS 구조를 도시한 도면이다.

도 8은 실시예들과 합치되는 8개까지의 레이어들을 지원하기 위한 DM-RS 패턴을 도시한 도면이다.

도 9는 실시예들과 합치되는 포트들의 수에 따른 여러 가지 CSI-RS 패턴들 재사용을 도시한 도면이다.

도 10은 실시예들과 합치되는 CSI-RS 구성들 및 수반하는 PRB 내의 CSI-RS RE 위치들을 나열한 표를 도시한다.

도 11은 실시예들과 합치되는 CSI-RS 구성 넘버에 따른 CSI-RS 패턴을 도시한다.

도 12는 실시예들과 합치되는 LTE 및 LTE 어드밴스드 시스템들에서 동작가능한 송신 모드들을 나열한 표를 도시한다.

도 13은 실시예들과 합치되는 LTE/LTE-A에서 동작가능한 보고(Reporting) 모드들을 나열한 표를 도시한다.

도 14는 실시예들과 합치되는 보고 모드들에 따른 예시적인 CSI 피드백의 상세 내용들을 나열한 표를 도시한다.

도 15는 실시예들과 합치되는 예시적인 주기적 보고 시퀀스를 도시한다.

도 16은 실시예들과 합치되는 예시적인 분산형 안테나-기반의 네트워크 배치(deployment)를 도시한다.

도 17은 실시예들과 합치되는 주파수 도메인 RS 밀도에 따른 예시적인 간섭 추정 정확도를 도시한다.

도 18은 실시예들과 합치되는 예시적인 E-PDCCH 자원 규정을 도시한다.

도 19는 실시예들과 합치되는 E-PDCCH PRBs에서 구성된 ICI 측정에 대한 예시적인 RE 뮤팅(muting) 자원들을 도시한다.

도 20은 실시예들과 합치되는 여러 가지 예시적인 CSI-RS 구성 쌍을 나열한 표를 도시한다.

도 21은 실시예들과 합치되는 간섭 측정을 위한 릴리즈(Release) 11 UE/WTRU로 동작가능한 예시적인 8Tx CSI-RS 패턴을 도시한다.

도 22는 실시예들과 합치되는 릴리즈 11에서 동작가능한 CSI-RS의 넘버에 따른 예시적인 CSI-RS 패턴을 도시한다.

도 23은 실시예들과 합치되는 분산형 안테나 기반의 네트워크 배치에서의 측정 세트, 보고 세트, 및 협력(collaborating) 세트의 예를 도시한다.

도 24는 실시예들과 합치되는 예시적인 이중 네트워크를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0007] 이제, 여러 도면들을 참조하여 예시적인 실시예들에 대한 상세한 설명을 설명할 것이다. 비록 이러한 설명이 가능한 구현예들의 구체적인 예를 제공하지만, 상세 내용들이 예시적으로 의도된 것이고 그리고 출원의 범위를 어떠한 방식으로든 제한하지 않는다는 것을 주목하여야 할 것이다. 여기에서 사용된 바와 같이, 추가적인 정량화 또는 특성화가 없는 경우에, 관사 ("a" 또는 "an")는 예를 들어 "하나 이상" 또는 "적어도 하나"를 의미하는 것으로 이해될 수 있을 것이다. 또한, 여기에서 사용된 바와 같이, 사용자 장비(UE)라는 문구는 페이즈(phase) 무선 송수신 유닛(WTRU)과 같은 것을 의미하는 것을 이해될 수 있을 것이다.
- [0008] 여기에서 개시된 시스템들 및/또는 방법들은 이하 중 하나 이상을 포함하는 자원 요소(RE) 튜팅을 제공 및/또는 이용할 수 있을 것이다: 제로-파워 CSI-RS 구성의 서브세트(subset); 복수 IM-CSI-RS 구성; 매크로 UE에 대한 ABS(almost Blank Subframe) 서브프레임들; 증강된 다운링크 제어 채널에 대한 유보된(reserved) PRBs의 서브 세트; 증강된 다운링크 제어 채널에 대해서 구성된 PRB 내의 E-PDCCH REs 의 세트; 레거시(legacy) PDCCH 영역 내의 유보된 CCE; 증강된 다운링크 제어 채널 내의 유보된 증강형 CCE(E-CCE); 등이 고려된다.
- [0009] 부가적인 실시예들에서, 여기에서 개시된 시스템들 및/또는 방법들이 또한 PDSCH-대-CSI-RS 파워 비율(P_c)을 포함하는 CSI-RS 구성 및 CSI-RS 패턴 증강을 제공 및/또는 이용할 수 있을 것이다.
- [0010] 여기에서 개시된 시스템들 및/또는 방법들은 효율적인 CSI 피드백의 방법; TP 표시(예를 들어, 암시적 및/또는 명시적 방법)를 가능하게 하는 방법; 적응형(adaptive) PMI 입자성(granularity) 피드백을 위한 방법; 각각의 TP에 대한 RSRP 측정 보고; 서브밴드-별(per-subband) 기반으로 RI를 보고하기 위한 방법들을 포함하는 보고되는 랭크 정확도를 개선하기 위한 방법; PUCCH 내의 RI의 존재를 나타내기 위한 방법; CoMP 시나리오들 내에서의 복수 CQI 보고 방법; 가장 강한 간섭 셀의 CRS 구성 정보를 이용하는 방법; 매크로-셀 내에서 ABS 구성으로 시간 도메인 복수 간섭을 측정하는 방법; 간섭 측정에 대한 복수 자원들을 조합 방법; 등을 추가적으로 제공 및/또는 이용할 수 있을 것이다.
- [0011] 예시적인 실시예들에 따라서, 간섭 측정을 제공하기 위한 시스템들 및/또는 방법들이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, UE가 IM 자원과 함께 이용하기 위해서 간섭 측정 방법으로 구성될 수 있을 것이고 및/또는 UE가 단일 간섭 타임을 측정하기 위해서 복수 IM 자원들 및 방법들로 구성될 수 있을 것이다. 간섭 신호에 상응하는 NZP CSI-RS 자원으로부터의 측정을 위한 프리코더 가정(assumption)이 또한 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 부가적으로, 희망하는 신호 또는 간섭 신호에 각각 상응할 수 있는 CSI-RS 자원들(NZP 또는 IM)의 리스트를 기초로 하는 일반화된 CSI 보고 구성이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 또한, 시스템적인 충돌을 피하기 위해서 서브프레임 및 주파수의 함수로서 RE 위치들을 변경하는 것이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다.
- [0012] 도 1a-1e는 하나 이상의 개시된 실시예가 구현될 수 있는 예시적인 통신 시스템(100)을 도시한 블록도들이다. 통신 시스템(100)은, 음성, 데이터, 비디오, 메시징, 방송, 등과 같은 콘텐츠를 복수의 무선 사용자들에게 제공하는 다중 액세스 시스템일 수 있을 것이다. 통신 시스템(100)은, 무선 밴드폭을 포함하는 시스템 자원들의 공유를 통해서, 복수의 무선 사용자들이 콘텐츠에 액세스할 수 있게 한다. 예를 들어, 통신 시스템들(100)은 코드 분할 다중 액세스(code division multiple access (CDMA)), 시분할 다중 액세스(time division multiple access (TDMA)), 주파수 분할 다중 액세스(frequency division multiple access (FDMA)), 직교 주파수 분할 다중 액세스(orthogonal FDMA (OFDMA)), 단일-캐리어 FDMA(SC-FDMA), 등과 같은 하나 또는 둘 이상의 액세스 방법들을 채용할 수 있을 것이다.

- [0013] 도 1a에 도시된 바와 같이, 통신 시스템(100)은 무선 송수신 유닛(WTRUs)(102a, 102b, 102c, 102d), 라디오 액세스 네트워크(radio access network (RAN))(104), 코어 네트워크(106), 퍼블릭 스위치드 전화 네트워크(public switched telephone network (PSTN))(108), 인터넷(110), 및 다른 네트워크들(112)를 포함할 수 있을 것이나, 기술된 실시예들이 임의의 수의 WTRUs, 기지국들, 네트워크들 및/또는 네트워크 요소들을 고려하고 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 예로서, WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)가 무선 신호들을 송수신하도록 구성될 수 있을 것이고 그리고 사용자 장비(user equipment (UE)), 모바일 중계소, 고정형 또는 모바일 가입자 유닛, 페이지, 셀룰러 텔레폰, 개인용 휴대 정보 단말기(personal digital assistant (PDA)), 스마트 폰, 랩탑, 넷북, 개인용 컴퓨터, 무선 센서, 소비자용 전자장치, 및 기타 등등을 포함할 수 있을 것이다.
- [0014] 통신 시스템(100)은 또한 기지국(114a) 및 기지국(114b)을 포함할 수 있을 것이다. 각각의 기지국(114a, 114b)은, 코어 네트워크(106), 인터넷(110), 및/또는 네트워크들(112)과 같은 하나 또는 둘 이상의 통신 네트워크들에 대한 액세스를 돕기 위해서 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 이상과 무선으로 인터페이스하도록 구성된 임의의 타입의 디바이스일 수 있을 것이다. 예로서, 기지국(114a, 114b)이 베이스 송수신기 중계소((base transceiver station (BTS)), 노드(Node)-B, 이노드(eNode) B, 홈 노드(Home Node) B, 홈 이노드 B, 사이트 컨트롤러, 액세스 지점(AP), 무선 라우터, 등일 수 있다. 기지국(114a, 114b) 각각이 단일 요소로서 도시되어 있지만, 기지국(114a, 114b)이 임의의 수의 상호 연결된 기지국들 및/또는 네트워크 요소들을 포함할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0015] 기지국(114a)은 RAN(104)의 일부일 수 있고, 그러한 RAN은 또한 기지국 컨트롤러(base station controller (BSC)), 무선 네트워크 컨트롤러(radio network controller (RNC)), 릴레이 노드들, 등과 같은 다른 기지국들 및/또는 네트워크 요소들(미도시)을 포함할 수 있다. 기지국(114a) 및/또는 기지국(114b)이 셀(미도시)이라고 지칭될 수 있는 특별한 지리적 영역 내에서 무선 신호를 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있을 것이다. 셀은 셀 섹터들로 추가적으로 분할될 수 있을 것이다. 예를 들어, 기지국(114a)과 연관된 셀이 3개의 섹터들로 분할될 수 있을 것이다. 따라서, 일 실시예에서, 기지국(114a)이, 셀의 각 섹터에 대해서 하나씩, 3개의 송수신기들을 포함할 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 기지국(114a)이 다중-입력 다중 출력(multiple-input multiple output (MIMO))기술을 채용할 수 있을 것이고, 그에 따라, 셀의 각 섹터에 대해서 복수의 송수신기들을 이용할 수 있을 것이다.
- [0016] 기지국(114a, 114b)은 임의의 적합한 무선 통신 링크(예를 들어, 무선 주파수(RF), 마이크로파, 적외선(IR), 자외선(UV), 가시광선 등)일 수 있는 공중(air; 무선) 인터페이스(들)을 통해서 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d) 중 하나 또는 둘 이상과 통신할 수 있을 것이다. 공중 인터페이스(116)는 임의의 적합한 무선 액세스 기술(radio access technology (RAT))을 이용하여 구성될 수 있을 것이다.
- [0017] 보다 구체적으로, 전술한 바와 같이, 통신 시스템(100)은 다중 액세스 시스템일 수 있고 그리고, CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, 등과 같은 하나 또는 둘 이상의 채널 액세스 체계들(schemes)을 채용할 수 있을 것이다. 예를 들어, WTRUs(102a, 102b, 102c) 및 RAN(104) 내의 기지국(114a)은, 광대역 CDMA (WCDMA)를 이용하는 공중 인터페이스(116)를 구성할 수 있는, 유니버설 모바일 텔레커뮤니케이션 시스템(Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)) 테레스트리얼 라디오 액세스(Terrestrial Radio Access (UTRA))와 같은 무선 기술을 구현할 수 있을 것이다. WCDMA는 고속 패킷 액세스(High-Speed Packet Access (HSPA)) 및/또는 이볼브드(Evolved) HSPA (HSPA+)와 같은 통신 프로토콜들을 포함할 수 있을 것이다. HSPA는 고속 다운링크 패킷 액세스(High-Speed Downlink Packet Access (HSDPA)) 및/또는 고속 업링크 패킷 액세스(High-Speed Uplink Packet Access (HSUPA))를 포함할 수 있을 것이다.
- [0018] 다른 실시예에서, 기지국(114a) 및 WTRUs(102a, 102b, 102c)은, 롱텀 에볼루션(Long Term Evolution (LTE)) 및/또는 LTE-어드밴스드(LTE-A)를 이용하는 공중 인터페이스(116)를 구성할 수 있는, 이볼브드 UMTS 테레스트리얼 무선 액세스(EUTRA)와 같은 무선 기술을 구현할 수 있을 것이다.
- [0019] 다른 실시예들에서, 기지국(114a) 및 WTRUs(102a, 102b, 102c)이 IEEE 802.16(즉 월드와이드 인터라퍼러빌리티 포 마이크로웨이브 액세스(Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX))), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000 EV-DO, 인터림 스탠다드(Interim Standard) 2000(IS-2000), 인터림 스탠다드 95 (IS-95), 인터림 스탠다드 856 (IS-856), 모바일 통신용 글로벌 시스템(Global System for Mobile communications (GSM)), GSM 에볼루션을 위한 인핸스드 데이터 레이트스(Enhanced Data rates for Evolution (EDGE)), GSM EDGE (GERAN), 등과 같은 무선 기술들을 구현할 수 있을 것이다.
- [0020] 도 1a의 기지국(114b)은, 예를 들어, 무선 라우터, 홈 노드 B, 홈 이노드 B, 또는 액세스 지점일 수 있고, 그리

고 영업 장소, 가정, 차량, 캠퍼스 등과 같은 근거리 지역에서의 무선 연결을 돕기 위해서 임의의 적합한 RAT를 이용할 수 있을 것이다. 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRUs(102a, 102b)는 무선 근거리 통신 망(wireless local area network (WLAN))을 형성하기 위해서 무선 IEEE 802.11과 같은 무선 기술을 구현할 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRUs(102a, 102b)는 무선 개인용 통신망(wireless personal area network (WPAN))을 형성하기 위해서 IEEE 802.15과 같은 무선 기술을 구현할 수 있을 것이다. 또 다른 실시예에서, 기지국(114b) 및 WTRUs(102c, 102d)는 피코셀 또는 펌토셀(picocell or femtocell)을 형성하기 위해서 셀룰러-기반의 RAT(예를 들어, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, 등)을 이용할 수 있을 것이다. 도 1a에 도시된 바와 같이, 기지국(114b)이 인터넷(110)에 대한 직접적인 연결을 가질 수 있을 것이다. 그에 따라, 기지국(114b)은 코어 네트워크(106)를 통해서 인터넷(110)에 액세스할 필요가 없을 수 있을 것이다.

[0021] RAN(104)은 음성, 데이터, 어플리케이션들, 및/또는 보이스 오버 인터넷 프로토콜(voice over internet protocol (VoIP)) 서비스들을 하나 또는 둘 이상의 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)로 제공하도록 구성된 임의 타입의 네트워크일 수 있는 코어 네트워크(106)와 통신할 수 있을 것이다. 예를 들어, 코어 네트워크(106)가 통화(call) 제어, 과금(billing) 서비스들, 모바일 위치-기반 서비스들, 선불 통화(calling), 인터넷 연결, 비디오 분배 등을 제공할 수 있고, 및/또는 사용자 인증(user authentication)과 같은 하이-레벨 보안 기능들을 구현할 수 있을 것이다. 도 1a에 도시하지는 않았지만, RAN(104) 및/또는 코어 네트워크(106)는 RAN(104)와 동일한 RAT 또는 다른 RAT를 채용하는 다른 RANs 와 직접적으로 또는 간접적으로 통신할 수 있을 것이다. 예를 들어, E-UTRA 무선 기술을 이용할 수 있는 RAN(104)에 연결되는 것에 부가하여, 코어 네트워크(106)가 또한 GSM 무선 기술을 채용하는 다른 RAN(미도시)과 통신할 수 있을 것이다.

[0022] 또한, 코어 네트워크(106)는 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)가 PSTN(108), 인터넷(110), 및/또는 다른 네트워크(112)에 액세스하기 위한 게이트웨이로서의 역할을 할 수 있을 것이다. PSTN(108)은 기존 전화 서비스(plain old telephone service (POTS))를 제공하는 회로-스위치드 전화 네트워크들을 포함할 수 있을 것이다. 인터넷(110)은, TCP/IP 인터넷 프로토콜 스위트(suite)의 인터넷 프로토콜(IP), 전송 제어 프로토콜(TCP), 및 사용자 데이터그램 프로토콜과 같은, 공통 통신 프로토콜들을 이용하는 상호연결된 컴퓨터 네트워크들 및 디바이스들의 글로벌 시스템을 포함할 수 있을 것이다. 네트워크들(112)이 다른 서비스 제공자들에 의해서 소유된 및/또는 운영되는 유선 또는 무선 통신 네트워크들을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 네트워크들(112)은 RAN(104)와 동일한 RAT 또는 다른 RAT를 채용할 수 있는 하나 또는 둘 이상의 RANs에 연결된 다른 코어 네트워크를 포함할 수 있을 것이다.

[0023] 통신 시스템(100) 내의 WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)의 일부 또는 전부가 다중-모드 능력들을 포함할 수 있으며, 즉, WTRUs(102a, 102b, 102c, 102d)이 다른 무선 링크들을 통해서 다른 무선 네트워크들과 통신하기 위한 다중 송수신기를 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 1a에 도시된 WTRU(102c)는 셀룰러-기반의 무선 기술을 채용할 수 있는 기지국(114a)과, 그리고 IEEE 802 무선 기술을 채용할 수 있는 기지국(114b)과 통신하도록 구성될 수 있을 것이다.

[0024] 도 1b는 예시적인 WTRU(102)의 시스템 도면이다. 도 1b에 도시된 바와 같이, WTRU(102)는 프로세서(118), 송수신기(120), 송수신 요소(122), 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 디스플레이/터치패드(128), 분리-불가능한(non-removable) 메모리(130), 분리가 가능한 메모리(132), 전원(134), 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 칩셋(136), 및 기타 주변장치들(138)을 포함할 수 있을 것이다. WTRU(102)이, 실시예의 구성을 여전히 유지하면서, 전술한 요소들의 임의의 하위조합(subcombination)을 포함할 수 있을 것이다.

[0025] 프로세서(118)는 범용 프로세서, 특별한 목적을 위한 프로세서, 통상적인 프로세서, 디지털 신호 프로세서(digital signal processor (DSP)), 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 연관된 하나 또는 둘 이상의 마이크로 프로세서들, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 주문형 집적회로(Application Specific Integrated Circuits (ASICs)), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(Field Programmable Gate Array (FPGAs)) 회로들, 임의의 다른 타입의 집적 회로들(integrated circuit (IC)), 스테이트 머신(state machine), 등일 수 있을 것이다. 프로세서(118)는 신호 코딩, 데이터 프로세싱, 전력 제어, 입출력 프로세싱, 및/또는 무선 환경에서 WTRU(102)의 작동을 가능하게 하는 임의의 다른 기능을 수행할 수 있을 것이다. 프로세서(118)는 송수신 요소(122)에 커플링될 수 있는 송수신기(120)에 커플링될 수 있을 것이다. 도 1b가 프로세서(118) 및 송수신기(120)를 분리된 성분들로서 도시하고 있지만, 프로세서(118) 및 송수신기(120)가 전자 패키지 또는 칩에 함께 통합될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0026] 송수신 요소(122)가 공중 인터페이스(116)를 통해서 기지국(예를 들어, 기지국(114a))으로 신호를 송신하거나,

또는 기지국으로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 하나의 실시예에서, 송수신 요소(122)가 RF 신호들을 송수신하도록 구성된 안테나일 수 있을 것이다. 다른 실시예에서, 송수신 요소(122)이, 예를 들어, IR, UV, 또는 가시광선 신호들을 송수신하도록 구성된 방출기/검출기일 수 있을 것이다. 또 다른 실시예에서, RF 및 광 신호들 모두를 송신 및 수신하도록 송수신 요소(122)가 구성될 수 있을 것이다. 송수신 요소(122)가 무선 신호들의 임의 조합을 송수신하도록 구성될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0027] 또한, 비록 도 1b에서 송수신 요소(122)가 단일 요소로서 도시되어 있지만, WTRU(102)가 임의의 수의 송수신 요소(122)를 포함할 수 있을 것이다. 보다 구체적으로, WTRU(102)이 MIMO 기술을 채용할 수 있을 것이다. 그에 따라, 하나의 실시예에서, WTRU(102)이 공중 인터페이스(116)를 통해서 무선 신호들을 송신 및 수신하기 위한 둘 또는 셋 이상의 송수신 요소(122)(예를 들어, 복수 안테나들)를 포함할 수 있을 것이다.

[0028] 송수신 요소(122)에 의해서 송신될 신호들을 변조하도록 그리고 송수신 요소(122)에 의해서 수신된 신호들을 변조하도록 송수신기(120)가 구성될 수 있을 것이다. 전술한 바와 같이, WTRU(102)는 다중-모드 능력들을 가질 수 있을 것이다. 따라서, 송수신기(120)는, 예를 들어, UTRA 및 IEEE 802.11와 같은 다중 RATs를 통해서 WTRU(102)가 통신할 수 있게 하기 위한 복수의 송수신기들을 포함할 수 있을 것이다.

[0029] WTRU(102)의 프로세서(118)가 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)(예를 들어, 액정 디스플레이(LCD) 디스플레이 유닛 또는 유기발광 다이오드(OLED) 디스플레이 유닛)에 커플링되어 그들로부터 사용자 입력 데이터를 수신할 수 있을 것이다. 또한, 프로세서(118)가 스피커/마이크로폰(124), 키패드(126), 및/또는 디스플레이/터치패드(128)로 사용자 데이터를 출력할 수 있을 것이다. 또한, 프로세서(118)가 분리-불가능한 메모리(130) 및/또는 분리가 가능한 메모리(132)와 같은 임의 타입의 적합한 메모리로부터의 정보에 액세스할 수 있고 그리고 그러한 메모리 내에 데이터에 저장할 수 있을 것이다. 분리-불가능한 메모리(130)는 랜덤-액세스 메모리(random-access memory (RAM)), 리드-온리 메모리(read-only memory (ROM)), 하드 디스크, 또는 임의의 다른 타입의 메모리 저장 디바이스를 포함할 수 있을 것이다. 분리가 가능한 메모리(132)는 가입자 식별 모듈(subscriber identity module (SIM)) 카드, 메모리 스틱, 보안 디지털(SD) 메모리 카드 등을 포함할 수 있을 것이다. 다른 실시예들에서, 프로세서(118)는 서버 또는 가정용 컴퓨터(미도시)와 같은 WTRU(102)에 물리적으로 위치되지 않은 메모리로부터의 정보에 액세스할 수 있을 것이고 그리고 그러한 메모리에 데이터를 저장할 수 있을 것이다.

[0030] 프로세서(118)는 전원(134)으로부터 전력을 수신할 수 있을 것이고, 그리고 WTRU(102) 내의 다른 성분들로 전력을 분배 및/또는 제어하도록 구성될 수 있을 것이다. 전원(134)은 WTRU(102)로 전력을 공급하기 위한 (powering) 임의의 적합한 디바이스일 수 있을 것이다. 예를 들어, 전원(134)이 하나 또는 둘 이상의 건식 셀 배터리들(예를 들어, 니켈-카드뮴(NiCd), 니켈-아연(NiZn), 니켈 금속 수소화물(NiMH), 리튬-이온(Li-ion), 등), 태양 전지들, 연료 전지들 및/또는 기타 등등을 포함할 수 있을 것이다.

[0031] 프로세서(118)는 또한, WTRU(102)의 현재 위치와 관련한 위치 정보(예를 들어, 위도 및 경도)를 제공하도록 구성될 수 있는 GPS 칩셋(136)에 커플링될 수 있을 것이다. GPS 칩셋(136)으로부터의 정보에 부가적으로, 또는 그 대신에, WTRU(102)이 기지국(예를 들어, 기지국(114a, 114b))으로부터 공중 인터페이스(116)를 통해서 위치 정보를 수신할 수 있고 및/또는 둘 또는 셋 이상의 인접한 기지국들로부터 수신되는 신호들의 타이밍을 기초로 그 위치를 결정할 수 있을 것이다. WTRU(102)가 실시예와 일치되는 구성을 유지하면서 임의의 적합한 위치-결정 방법에 의해서 위치 정보를 획득할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0032] 프로세서(118)는 부가적인 피쳐들(features), 기능 및/또는 옵션 또는 무선 연결을 제공하는 하나 또는 둘 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈들을 포함할 수 있는 다른 주변 장치들(138)에 추가적으로 커플링될 수 있을 것이다. 예를 들어, 주변 장치들(138)은 가속도계, 이-컴퍼스(e-compass), 위성 송수신기, (사진용 또는 비디오용) 디지털 카메라, 유니버설 직렬 버스(universal serial bus (USB)) 포트, 진동 장치, 텔레비전 송수신기, 핸드 프리 헤드셋, 블루투스(Bluetooth)® 모듈, 주파수 변조형(FM) 무선 유닛, 디지털 음악 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 인터넷 브라우저, 및/또는 기타 등등을 포함할 수 있을 것이다.

[0033] 도 1c는 실시예에 따른 RAN(104) 및 코어 네트워크(106)의 계통도이다. 전술한 바와 같이, RAN(104)은 공중 인터페이스(116)를 통해서 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 통신하기 위해서 UTRA 라디오 기술을 채용할 수 있을 것이다. RAN(104)은 또한 코어 네트워크(106)와 통신할 수 있을 것이다. 도 1c에 도시된 바와 같이, RAN(104)가, 공중 인터페이스(116)를 통한 WTRUs(102a, 102b, 102c)와의 통신을 위한 하나 이상의 송수신기들을 각각 포함할 수 있는 e노드-Bs(140a, 140b, 140c)를 포함할 수 있을 것이다. 노드-Bs(140a, 140b, 140c)가 각각 RAN(104)

내의 특별한 셀(미도시)과 연관될 수 있을 것이다. RAN(104)은 또한 RNCs(142a, 142b)를 포함할 수 있을 것이다. 실시예와의 합치를 유지하면서, RAN(104)가 임의의 수의 노드-Bs 및 RNCs를 포함할 수 있을 것이다.

- [0034] 도 1c에 도시된 바와 같이, 노드-Bs(140a, 140b)가 RNC(142a)과 통신할 수 있을 것이다. 추가적으로, 노드-B(140c)가 RNC(142b)와 통신할 수 있을 것이다. 노드-Bs(140a, 140b, 140c)가 lub 인터페이스를 통해서 각각의 RNCs(142a, 142b)와 통신할 수 있을 것이다. RNCs(142a, 142b)는 lur 인터페이스를 통해서 서로 통신할 수 있을 것이다. 각각의 RNCs(142a, 142b)는 연결된 각각의 노드-Bs(140a, 140b, 140c)를 제어하도록 구성될 수 있을 것이다. 또한 각각의 RNCs(142a, 142b)는 외측 루프 파워 제어(outer loop power control), 로드 제어(load control), 진입 제어(admission control), 패킷 스케줄링(packet scheduling), 핸드오버 제어(handover control), 매크로다이버시티(macrodiversity), 보안 기능들(security functions), 데이터 암호화(data encryption) 및 기타 등등과 같은, 다른 기능을 실행 또는 지원하도록 구성될 수 있을 것이다.
- [0035] 도 1c에 도시된 코어 네트워크(106)가 미디어 게이트웨이(MGW)(144), 모바일 전환 센터(mobile switching center)(MSC)(146), 서빙 GPRS 지원 노드(SGSN)(148), 및/또는 게이트웨이 GPRS 지원 노드(GGSN)(150)를 포함할 수 있을 것이다. 전송한 요소들의 각각이 코어 네트워크(106)의 일부로서 도시되어 있지만, 이들 요소들 중 임의의 하나가 코어 네트워크 운영자 이외의 다른 엔티티에 의해서 소유되고 및/또는 운영될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0036] RAN(104) 내의 RNC(142a)가 luGS 인터페이스를 통해서 코어 네트워크(106) 내의 MSC(146)에 연결될 수 있을 것이다. MSC(146)가 MGW(144)에 연결될 수 있을 것이다. MSC(146) 및 MGW(144)는, WTRUs(102a, 102b, 102c)와 전통적인 랜드-라인(land-line) 통신 디바이스들 사이의 통신을 돕기 위해서, PSTN(108)과 같은 회로-스위치드 네트워크들에 대한 액세스를 WTRUs(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있을 것이다.
- [0037] RAN(104) 내의 RNC(142a)가 luPS 인터페이스를 통해서 코어 네트워크(106) 내의 SGSN(148)에 연결될 수 있을 것이다. SGSN(148)이 GGSN(150)에 연결될 수 있을 것이다. SGSN(148) 및 GGSN(150)은, WTRUs(102a, 102b, 102c)와 IP-인에이블드 디바이스들 사이의 통신을 돕기 위해서, 인터넷(110)과 같은 패킷-스위치드 네트워크들에 대한 액세스를 WTRUs(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있을 것이다.
- [0038] 전송한 바와 같이, 코어 네트워크(106)가 또한, 다른 서비스 제공자들에 의해서 소유 및/또는 동작되는 다른 유선 또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있는, 네트워크들(112)에 연결될 수 있을 것이다.
- [0039] 도 1d는 실시예에 따른 RAN(104) 및 코어 네트워크(106)의 계통도이다. 전송한 바와 같이, RAN(104)은 E-UTRA 라디오 기술을 이용하여 공중 인터페이스(116)를 통해서 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 통신할 수 있다. RAN(104)은 코어 네트워크(106)와 또한 통신할 수 있다.
- [0040] RAN(104)이 e노드-B(140a, 140b, 140c)를 포함할 수 있지만, RAN(104)이, 실시예의 구성과의 일치를 유지하면서, 임의의 수의 e노드-Bs를 포함할 수 있을 것이다. e노드-B(140a, 140b, 140c)는 공중 인터페이스(116)를 통하여 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 통신하는 하나 이상의 송수신기를 각각 포함할 수 있다. 일 실시예에 있어서, e노드-Bs(140a, 140b, 140c)는 MIMO 기술을 구현할 수 있다. 따라서, 예를 들면 e노드-Bs(140a)는 복수의 안테나를 사용하여 WTRU(102a)에 무선 신호를 송신하고 WTRU(102a)로부터 무선 신호를 수신할 수 있을 것이다.
- [0041] 각각의 e노드-Bs(140a, 140b, 140c)는 특유의 셀(미도시)과 관련될 수 있고, 업링크 및/또는 다운링크에서 사용자의 무선 리소스 관리 결정, 핸드오버 결정, 스케줄링 등을 취급하도록 구성될 수 있을 것이다. 도 1d에 도시된 바와 같이, e노드-Bs(140a, 140b, 140c)는 X2 인터페이스를 통해 서로 통신할 수 있다.
- [0042] 도 1d에 도시된 코어 네트워크(106)는 이동성 관리 게이트웨이(mobility management gateway; MME)(142), 서빙 게이트웨이(144) 및 패킷 데이터 네트워크(packet data network; PDN) 게이트웨이(146)를 포함할 수 있다. 전송한 요소들이 각각 코어 네트워크(106)의 일부로서 도시되어 있지만, 이들 요소들 중 임의의 요소는 코어 네트워크 운영자가 아닌 다른 엔티티에 의해 소유되거나 운용될 수 있는 것으로 이해된다.
- [0043] MME(142)는 S1 인터페이스를 통해 RAN(104) 내의 각각의 e노드-Bs(140a, 140b, 140c)에 액세스될 수 있고, 제어 노드로서 기능할 수 있다. 예를 들면, MME(142)는 WTRUs(102a, 102b, 102c)의 사용자를 인증하고, 베어러를 활성화/비활성화하고, WTRUs(102a, 102b, 102c)의 초기 액세스중에 특유의 서빙 게이트웨이를 선택하는 등을 담당한다. MME(142)는 또한 GSM 또는 WCDMA와 같은 다른 무선 기술을 이용하는 다른 RAN(미도시)과 RAN(104) 간의 스위칭을 위한 제어 평면 기능(control plane function)을 또한 제공할 수 있다.
- [0044] 서빙 게이트웨이(144)는 RAN(104) 내의 각각의 e노드-Bs(140a, 140b, 140c)에 S1 인터페이스를 통해 액세스될

수 있다. 서버 게이트웨이(144)는 일반적으로 WTRUs(102a, 102b, 102c)로/로부터 사용자 데이터 패킷을 라우트 및 포워드(forward)할 수 있다. 서버 게이트웨이(144)는 또한 e노드-Bs(140a, 140b, 140c) 간 핸드오버 중에 사용자 평면(user plane)을 고정(anchoring)하는 것, 다운로드 데이터가 WTRUs(102a, 102b, 102c)를 위해서 이용될 수 있을 때 페이지를 시동하는 것, WTRUs(102a, 102b, 102c)의 콘텍스트를 관리 및 저장하는 것 등의 다른 기능을 수행할 수 있다.

[0045] 서버 게이트웨이(144)는 PDN 게이트웨이(146)에 또한 액세스될 수 있고, PDN 게이트웨이(146)는 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 IP-인에이블 장치 간의 통신을 돕도록 인터넷(110)과 같은 패킷 교환식 네트워크에 대한 액세스를 WTRUs(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다.

[0046] 코어 네트워크(106)는 다른 네트워크와의 통신을 가능하게 한다. 예를 들면, 코어 네트워크(106)는 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 전통적인 지상선(land-line) 통신 장치 간의 통신이 가능하도록, PSTN(108)과 같은 회선 교환식 네트워크에 대한 액세스를 WTRUs(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다. 예를 들면, 코어 네트워크(106)는 코어 네트워크(106)와 PSTN(108) 간의 인터페이스로서 기능하는 IP 게이트웨이(예를 들면, IP 멀티미디어 서브시스템(IMS) 서버)를 포함하거나 그러한 IP 게이트웨이와 통신할 수 있다. 또한, 코어 네트워크(106)는 기타 서비스 공급자에 의해 소유되거나 운영되는 다른 유선 또는 무선 네트워크를 포함하는 네트워크(112)에 대한 액세스를 WTRUs(102a, 102b, 102c)에 제공할 수 있다.

[0047] 도 1e는 실시예에 따른 RAN(104) 및 코어 네트워크(106)의 계통도이다. RAN(104)은 공중 인터페이스(116)를 통해서 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 통신하기 위한 IEEE 802.16 라디오 기술을 채용하는 액세스 서비스 네트워크(ASN)일 수 있을 것이다. 이하에서 추가적으로 설명되는 바와 같이, WTRUs(102a, 102b, 102c), RAN(104), 및 코어 네트워크(106)의 상이한 기능적 엔티티들 사이의 통신 링크들이 기준 지점들로서 규정될 수 있을 것이다.

[0048] 도 1e에 도시된 바와 같이, RAN(104)이 기지국들(140a, 140b, 140c), 및 ASN 게이트웨이(142)를 포함할 수 있을 것이나, 실시예의 구성과의 일치를 유지하면서, RAN(104)이 임의의 수의 기지국들 및 ASN 게이트웨이들을 포함할 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 기지국들(140a, 140b, 140c)은 RAN(104) 내의 특별한 셀(미도시)과 각각 연관될 수 있을 것이고 그리고 공중 인터페이스(116)를 통해서 WTRUs(102a, 102b, 102c)와 통신하기 위해서 하나 이상의 송수신기들을 각각 포함할 수 있을 것이다. 일 실시예들에서, 기지국들(140a, 140b, 140c)이 MIMO 기술을 구현할 수 있을 것이다. 그에 따라, 예를 들어, 기지국(140a)이 WTRU(102a)로부터 무선 신호들을 송신하고 그리고 그로부터 무선 신호들을 수신하기 위한 다중 안테나들을 이용할 수 있을 것이다. 기지국들(140a, 140b, 140c)은 또한, 핸드오프 트리거링, 터널 구축, 라디오 자원 관리, 트래픽 분류, 서비스 품질(QoS) 정책 강제규정 등과 같은 이동성 관리 기능들을 제공할 수 있을 것이다. ASN 게이트웨이(142)는 트래픽 어그리게이션(aggregation) 지점으로서의 역할을 할 수 있을 것이고 페이징, 가입자 프로파일들의 캐싱(caching), 코어 네트워크(106)에 대한 루팅 등을 담당할 수 있을 것이다.

[0049] WTRUs(102a, 102b, 102c)과 RAN(104) 사이의 공중 인터페이스(116)는 IEEE 802.16 재원(specification)을 구현하는 R1 기준 지점으로서 규정될 수 있을 것이다. 또한, WTRUs(102a, 102b, 102c)의 각각은 코어 네트워크(106)로 논리적 인터페이스(미도시)를 구축할 수 있을 것이다. WTRUs(102a, 102b, 102c) 및 코어 네트워크(106) 사이의 논리적 인터페이스가 R2 기준 지점으로서 규정될 수 있을 것이고, 이는 인증(authentication), 허가(authorization), IP 호스트 구성 관리, 및/또는 이동성 관리를 위해서 이용될 수 있을 것이다.

[0050] 각각의 기지국들(140a, 140b, 140c) 사이의 통신 링크가 R8 기준 지점으로서 규정될 수 있을 것이고, 그러한 R8 기준 지점은 기지국들 사이의 데이터의 전달 및 WTRU 핸드오버들을 돕기 위한 프로토콜들을 포함한다. 기지국들(140a, 140b, 140c)과 ASN 게이트웨이(215) 사이의 통신 링크가 R6 기준 지점으로서 규정될 수 있을 것이다. R6 기준 지점은 WTRUs(102a, 102b, 102c)의 각각과 연관된 이동성 이벤트들을 기초로 이동성 관리를 돕기 위한 프로토콜들을 포함할 수 있을 것이다.

[0051] 도 1e에 도시된 바와 같이, RAN(104)이 코어 네트워크(106)에 연결될 수 있을 것이다. RAN(104)과 코어 네트워크(106) 사이의 통신 링크가 R3 기준 지점으로서 규정될 수 있을 것이고, 그러한 R3 기준 지점은, 예를 들어, 데이터 전달 및 이동성 관리 능력들을 촉진하기 위한 프로토콜들을 포함한다. 코어 네트워크(106)는 모바일 IP 홈 에이전트(agent)(MIP-HA)(144), 인증, 허가, 어카운팅(an authentication, authorization, accounting)(AAA) 서버(146), 및 게이트웨이(148)를 포함할 수 있을 것이다. 전술한 요소들의 각각이 코어 네트워크(106)의 일부로서 설명되어 있지만, 이러한 요소들 중 임의의 하나가 코어 네트워크 운영자 이외의 다른 엔티티에 의해서 소유되고 및/또는 운영될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

- [0052] MIP-HA는 Ip 어드레스 관리를 담당할 수 있을 것이고, 그리고 WTRUs(102a, 102b, 102c)이 상이한 ASNs 및/또는 상이한 코어 네트워크들 사이에서 로밍(roam)하게 할 수 있을 것이다. MIP-HA(144)은, WTRUs(102a, 102b, 102c)과 Ip-인에이블드 디바이스들 사이의 통신을 돕기 위해서, 인터넷(110)과 같은 패킷-스위치드 네트워크들에 대한 액세스를 WTRUs(102a, 102b, 102c)로 제공할 수 있을 것이다. AAA 서버(146)는 사용자 인증 및 사용자 서비스들 지원을 담당할 수 있을 것이다. 게이트웨이(148)는 다른 네트워크들과의 상호작업(interworking)을 도울 수 있을 것이다. 예를 들어, 게이트웨이(148)는, WTRUs(102a, 102b, 102c)과 통상적인 지상-라인 통신 디바이스들 사이의 통신을 돕기 위해서, PSTN(108)과 같은 회로-스위치드 네트워크들에 대한 액세스를 WTRUs(102a, 102b, 102c)로 제공할 수 있을 것이다. 또한, 게이트웨이(148)는, 다른 서비스 제공자들에 의해서 소유되고 및/또는 운영되는 다른 유선 또는 무선 네트워크들을 포함할 수 있는, 네트워크(112)에 대한 액세스를 WTRUs(102a, 102b, 102c)로 제공할 수 있을 것이다.
- [0053] 도 1e에 도시하지는 않았지만, RAN(104)이 다른 ASNs에 연결될 수 있을 것이고, 그리고 코어 네트워크(106)가 다른 코어 네트워크들에 연결될 수 있을 것이다. RAN(104)과 다른 ASNs 사이의 통신 링크가 R4 기준 지점으로서 규정될 수 있을 것이고, 그러한 R4 기준 지점은 RAN(104)과 다른 ASNs 사이의 WTRUs(102a, 102b, 102c)의 이동성을 조정하기 위한 프로토콜들을 포함할 수 있을 것이다. 코어 네트워크(106)와 다른 코어 네트워크들 사이의 통신 링크가 R5 기준으로서 규정될 수 있을 것이고, 그러한 R5 기준은 홈 코어 네트워크들과 방문자(visited) 코어 네트워크들 사이의 상호작업을 돕기 위한 프로토콜들을 포함할 수 있을 것이다. 여기에서 사용된 바와 같이, "UE" 및 "WTRU" 이라는 용어들은 상호교환될 수 있을 것이다.
- [0054] 도 2에 도시된 표 1은 LTE/LTE-어드밴스드 시스템 내의 예시적인 MIMO 능력들을 나열한다. UE 채널 환경들에 따라 MIMO 실시를 최적화하기 위해서, 다이버시티 송신 모드, 개방-루프 공간적 다중화 모드, 및 폐쇄-루프 공간적 다중화 모드를 포함하는 9가지의 송신 모드들이 채용될 수 있을 것이다. MIMO 링크 적응을 위해서, UE가 복수 송신 안테나 포트들의 채널-상태 정보(CSI)를 보고할 수 있을 것이고, 이는 예를 들어, PMI, RI, 또는 CQI 중 적어도 하나를 포함할 수 있을 것이다.
- [0055] MIMO 모드들(예를 들어, 릴리즈들 8 및 9)은, 동일한 커버리지를 가지는 복수 eNB 가 균일하게 분산될 수 있는 동종 네트워크 배치를 위해서 디자인될 수 있을 것이다. 실시예(예를 들어, 릴리즈 10)에서, 이질 네트워크(예를 들어, 핫스팟 지역들을 커버하기 위한 매크로 셀 내에 위치한 피코 셀)가 또한 LTE-어드밴스드를 위한 네트워크 배치 시나리오로서 고려될 수 있을 것이다. LTE-어드밴스드 네트워크 배치 시나리오에 따른 예시적인 이중 네트워크가 도 3에 도시된 것일 수 있을 것이다.
- [0056] 실시예들은 간섭 신호 구조들이 제공 및/또는 이용될 수 있다는 것을 고려한다. 예를 들어, 실시예에서, 기준 신호들이 UE-특유의 기준 신호(이하에서, "UE-RS") 및 셀-특유의 기준 신호(CRS)로 분류될 수 있을 것이다. UE-RS가 특유의 UE에 대해서 이용될 수 있을 것이고, 그에 따라 RS가 UE로 할당된 자원들에 대해서(그리고 일부 실시예들에서, 아마도 UE로 할당된 자원들에 대해서만) 송신될 수 있을 것이다. CRS가 셀 내의 UEs에 의해서 공유될 수 있을 것이고, 그리고 그에 따라 CRS가 와이드밴드 방식으로 송신될 수 있을 것이다. 또한, UE-RS가 복조 RS(DM-RS) 및 채널-상태-정보 RS(CSI-RS)의 이용에 의해서 차별화될 수 있을 것이다.
- [0057] 실시예들은, DM-RS가 제공 및/또는 이용될 수 있다는 것을 고려한다. 하나 이상의 실시예들에서, DM-RS이 특유의 UE에 대해서 이용될 수 있을 것이고 그리고, 특히 다른 이유들 중에서, 비임포밍(beamforming) 이득을 활용하기 위해서 RS가 전형적으로 프리코딩될 수 있을 것이다. DM-RS가 셀 내의 다른 UEs와 공유되지 않을 수 있기 때문에, DM-RS가 UE에 대해서 할당된 공유된 시간/주파수 자원들에서 송신될 수 있을 것이다. DM-RS가 복조 목적들을 위해서 이용될 수 있을 것이다. 도 4에서 도시된 바와 같이, 만약 프리코딩된 DM-RS가 채용된다면, DM-RS가 데이터 심볼에 대해서 이용된 것과 동일한 프리코딩으로 프리코딩될 수 있을 것이고, 그리고 레이어들의 넘버(K)에 상응하는 DM-RS 시퀀스들의 넘버가 송신될 수 있을 것이다. 레이어들의 넘버(K)가 물리적 안테나 포트들(N_T) 과 같거나 그보다 적을 수 있을 것이다.
- [0058] 도 4에 도시된 바와 같이, K 스트림들이 UE에 대해서 할당될 수 있고 또는 복수 UEs와 함께 공유될 수 있을 것이다. 만약 복수 UEs가 K 스트림들을 공유할 수 있다면, 공통-스케줄링된(co-scheduled) UEs가 동시에 동일한 시간 및/또는 주파수 자원들을 공유할 수 있을 것이다.
- [0059] 실시예들은, CRS이 또한 제공 및/또는 이용될 수 있다는 것을 고려한다. 하나 이상의 실시예들에서, CRS이 셀 내의 UEs에 대해서 규정될 수 있을 것이고, 그리고 복조 및 측정 목적들을 위해서 이용될 수 있을 것이다. CRS 이 UEs에 의해서 공유될 수 있기 때문에, 비-프리코딩된 CRS이 균일한 셀 커버리지를 유지하기 위해서 채용될

수 있을 것이다. 프리코딩된 DM-RS가 비임포밍으로부터 초래된 방향들에 따라 상이한 셀 커버리지를 가질 수 있을 것이다. 도 5는 비-프리코딩된 CRS 송신에 대한 MIMO 송신기의 예를 도시한다. 하나 이상의 실시예들에서, 물리적 안테나 포트들 및 논리적 안테나 포트의 넘버가 상이할 수 있다면, 안테나 가상화(virtualization)가 이용될 수 있을 것이다. CRS 시퀀스들이 스트림들의 넘버와 관계 없이 안테나 포트들에 대해서 송신될 수 있을 것이다.

[0060] 실시예들은, (예를 들어, 3 GPP LTE(릴리즈들 8 및 9) 내의) 하나 이상의 기준 신호(RS) 구조들이 또한 제공 및/또는 이용될 수 있다는 것을 고려한다. 도 6은, eNB에서의 송신 및 레이어 송신을 기초로 비-코드북을 제원하기 위해서 LTE에서 규정된 DM-RS(예를 들어, 안테나 포트-5)를 도시한다. 안테나 포트-5가 CRS로 송신되기 때문에, 전체 RS 오버헤드가 상당히 증가되기 시작할 수 있을 것이다.

[0061] 도 7은, 실시예들에 의한 여러 안테나 포트들에 따른 CRS 구조 고려를 도시한다. 안테나 포트들의 일부 또는 각각에 대한 CRS 패턴들이 시간 및/또는 주파수 도메인에서 상호 직교(orthogonal)될 수 있을 것이다. 도시된 바와 같이, R0 및 R1은 안테나 0 및 안테나 1 각각에 대한 CRS를 나타낸다. 다른 이유들 중에서 특히, CRS 안테나들 사이의 간섭을 피하기 위해서, CRS 안테나들이 송신될 수 있는 RE 내에 위치한 데이터 REs가 뮤티팅될 수 있을 것이다.

[0062] 하나 이상의 실시예들은, 미리 규정된 시퀀스(예를 들어, 의사(Pseudo)-무작위(PN), m-시퀀스 등)가 다운링크 RS와 다중화되어 셀간 간섭을 최소화할 수 있고, 그에 따라 CRS로부터의 채널 추정 정확도를 개선할 수 있을 것이다. 그러한 PN 시퀀스가 서브프레임 내의 OFDM 심볼 레벨 내에서 적용될 수 있을 것이고 그리고 시퀀스가 셀-10, 서브프레임 넘버 및 OFDM 심볼의 위치에 따라서 규정될 수 있을 것이다. 예를 들어, CRS 안테나 포트들의 넘버가 PRB 별(per) CRS를 포함하는 OFDM 심볼내에 2개가 존재할 수 있을 것이고, 그리고 LTE 시스템 내의 넘버 PRB가 6으로부터 110까지 변화될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, RS를 포함하는 OFDM 심볼 내의 안테나 포트에 대한 CRS의 전체 넘버가 $2xN_{RB}$ 일 수 있고, 이는 시퀀스 길이가 $2xN_{RB}$ 가 되어야 한다는 것을 암시할 수 있을 것이다. 여기에서 N_{RB} 는 밴드폭에 상응하는 RB의 넘버를 나타내고 그리고 시퀀스가 바이너리(binary) 또는 복소(complex)일 수 있을 것이다. 시퀀스 $r(m)$ 이 이하의 복소 시퀀스를 나타낼 수 있을 것이다:

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 * c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 * c(2m + 1)), m = 0, \dots, 2N \frac{\max}{RB} - 1$$

[0063]

[0064] 여기에서 $N \frac{\max}{RB}$ 는 LTE 시스템 내의 최대 밴드폭에 상응하는 RB의 넘버를 나타내고, 그에 따라 $N \frac{\max}{RB}$ 가 전수한 바와 같이 110이 될 수 있을 것이다. c 는 길이-31을 가지는 PN 시퀀스를 나타낼 수 있고 그리고 그것은 Gold-시퀀스로 규정될 수 있을 것이다. 만약 DM-RS가 구성된다면, 이하의 수학식이 이용될 수 있을 것이고:

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 * c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 * c(2m + 1)), m = 0, 1, \dots, 12N \frac{PDSCH}{RB} - 1$$

[0065]

[0066] 여기에서 $N \frac{PDSCH}{RB}$ 는 특유의 UE에 대해서 할당된 RBs의 넘버를 나타낼 수 있고, 그에 따라 시퀀스 길이가 UE에 대해서 할당된 넘버 RBs에 따라서 달라질 수 있을 것이다.

[0067] 실시예들은, (예를 들어, 3 GPP LTE-A에서) 하나 이상의 기준 신호(RS) 구조가 제공 및/또는 이용될 수 있다는 것을 고려한다. 예를 들어, 전체적인 RS 오버헤드를 줄이기 위해서, DL 기반의 다운링크 송신이 (예를 들어, 릴리즈 10 LTE-A에서) 도입 및/또는 제공될 수 있을 것이다. CRS-기반의 다운링크 송신이 물리적 안테나 포트들에 대한 RS 시퀀스들을 송신하기 위해서 이용될 수 있기 때문에, 레이어의 넘버와 동일한 RS의 넘버가 DM-RS에 대해서 이용될 수 있다는 것을 고려하면, DM-RS 기반의 다운링크 송신이 RS 오버헤드를 감소시킬 수 있을 것이다. 레이어들의 넘버가 물리적 안테나 포트들의 넘버와 같거나 그보다 작을 수 있을 것이다. 도 8은 예로서 정규의(regular) 서브프레임에 대한 PRB 내의 DM-RS 패턴들을 보여준다.

[0068] 도 8에 도시된 바와 같이, 2개의 CDM 그룹들이 각각의 CDM 그룹 내에서 4개까지의 레이어들을 다중화하기 위해서 이용될 수 있고, 그에 따라 이러한 패턴에서 8개까지의 레이어들이 최대로 다중화될 수 있을 것이다. 각각

의 CDM 그룹에 대한 CDM 다중화의 경우에 4x4 Walsh 스프레딩이 이용될 수 있을 것이다.

- [0069] DM-RS가 복조 실행을 위해서 이용될 수 있기 때문에, 시간 및/또는 주파수 희박(sparse) CSI-RS가 또한 측정 목적들을 위해서 도입되고 및/또는 제공될 수 있을 것이다. CSI-RS가 PDSCH 영역 내에서 듀티 사이클{5, 10, 20, 40, 80} ms로 송신될 수 있다. 또한, 도 9에 도시된 바와 같이, 20까지의 CSI-RS 패턴 재사용이 서브프레임 내에서 이용될 수 있을 것이다. 도 9에서, 유사 타입 REs(예를 들어, 동일한 패턴, 셰이딩(shading), 구매, 등을 가진다)가, CSI-RS 구성에 대한 주어진 REs의 세트의 멤버들일 수 있는 REs를 나타낼 수 있을 것이다.
- [0070] CSI-RS 패턴 재사용들 중에서, CSI-RS 구성이 CSI를 측정하기 위해서 UE에 대한 논제로(nonzero) 송신 파워와 함께 이용될 수 있을 것이고, 그리고 10까지의 4Tx 기반의 CSI-RS 구성이, UE가 복조를 시도하지 않을 수 있는 제로 송신 파워와 함께 이용될 수 있을 것이다. 도 10의 표 2는 예시적인 CSI-RS 구성들 및 수반하는 PRB의 CSI-RS RE 위치들을 나열한다.
- [0071] 표 2에 규정된 바와 같이, CSI-RS 패턴이 상응하는 CSI-RS 구성 번호에 따라서 식별될 수 있을 것이다. 도 11은 CSI-RS 구성 번호에 따른 예시적인 CSI-RS 패턴을 도시한다.
- [0072] 실시예들에 따라서, 송신 모드들이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 12의 표 3은, (예를 들어, LTE 및 LTE-어드밴스드 시스템들에서) 규정될 수 있는 예시적인 송신 모드들을 나열한다. 송신 모드들(예를 들어, TM-7, 8, 및 9를 제외)이 복조 및 측정 모두를 위해서 CRS를 이용할 수 있을 것이다. TM-7 및 8에 대해서, 비록 DM-RS가 복조를 위해서 이용될 수 있지만, CRS이 측정을 위해서 이용될 수 있을 것이다. TM-9이 복조 및 측정 각각을 위해서 DM-RS 및 CSI-RS를 이용할 수 있을 것이다.
- [0073] 실시예들은, CSI 피드백이 또한 제공 및/또는 이용될 수 있다는 것을 고려한다. 하나 이상의 실시예들에서, PUCCH 및 PUSCH와 같은, 보고 채널들의 2가지 타입들이 이용될 수 있을 것이다. PUCCH 보고 채널이 견실한(rubust) CSI 피드백을 제공할 수 있는 한편, 제한된 피드백 오버헤드를 허용한다. PUSCH 보고 채널은 적은 신뢰성으로 큰 양의 피드백 오버헤드를 허용한다. PUCCH 보고 채널은 대략적인(coarse) 링크 적응을 위한 주기적인 CSI 피드백에 대해서 이용될 수 있을 것이고, 그리고 PUSCH 보고가 보다 미세한 링크 적응을 위해서 비주기적으로 트리거링될 수 있을 것이다. 표 13의 표 4는 LTE/LTE-A에서의 예시적인 보고 모드들을 나열한다.
- [0074] 실시예들은, CSI 피드백이 랭크(RI), 프리코더 매트릭스 인덱스(PMI) 및/또는 채널 품질 표시자(CQI) 형태로 보고될 수 있다는 것을 고려한다. UE 스루풋을 최대화하는 미리 규정된 코드북 내에서 랭크 및 프리코딩 매트릭스를 선택하는 것에 의해서, RI 및 PMI가 UE 수신기에서 계산될 수 있을 것이다. PMI 및 CQI가 와이드밴드, 서브-밴드, 및 UE 선택된 서브-밴드로 추가적으로 분류될 수 있을 것이다. 도 14의 표 5는 송신 모드에 따른 CSI 피드백에 대한 추가적인 상세 내용들을 도시한다.
- [0075] 해당 채널이 존재할 수 있는 경우에, 주기적인 피드백이 PUCCH 채널 상에서, 및/또는 PUSCH 채널 상에서 송신될 수 있을 것이다. 실시예에서, 주기적인 보고가 다른 보고들의 타입들의 시퀀스일 수 있을 것이다. 예를 들어, 이하의 타입들이 규정될 수 있을 것이다. 타입(Type) 1:서브밴드 CQI; 타입 2:와이드밴드 CQI/PMI; 타입 3:RI; 타입 4:와이드밴드 CQI; 및 등등. 전형적인 보고 시퀀스가 도 15에 도시된 것일 수 있고, 여기에서 각각의 직사각형 내의 번호가 전송한 보고 타입에 상응한다.
- [0076] CQI 요청(Request) 비트가 셋팅될 때, 주기적인 피드백이 DCI 포맷 0 또는 DCI 포맷 4에 의해서 요청될 수 있을 것이다. 부가적으로, 주기적인 피드백이 PUSCH 상에서 송신될 수 있을 것이다.
- [0077] (예를 들어, LTE Rel-10의) 하나 이상의 실시예들에서, 주기적인 PUCCH 피드백의 타입들이, 예를 들어, 이하와 같이 8 Tx 안테나 포트들로 추가적으로 확장될 수 있을 것이다. 타입 1 보고는 UE 선택된 서브-밴드들에 대한 CQI 피드백을 지원하고; 타입 1a 보고는 서브밴드 CQI 및 제 2 PMI 피드백을 지원하고; 타입 2, 타입 2b, 및 타입 2c는 와이드밴드 CQI 및 PMI 피드백을 지원하고; 타입 2a는 와이드밴드 PMI 피드백을 지원하고; 타입 3은 RI 피드백을 지원하고; 타입 4는 와이드밴드 CQI를 지원하고; 타입 5는 RI 및 와이드밴드 PMI 피드백을 지원하고; 타입 6은 RI 및 PTI 피드백을 지원하고; 유사한 것이 이루어진다.
- [0078] 타입 6 보고에서, 프리코딩 타입 표시자(PTI)가 8개의 송신 안테나 포트들에 대해서 이용될 수 있는데, 이는 8 Tx 프리코딩이 듀얼 코드북으로 규정될 수 있기 때문이다.
- [0079] (예를 들어, 릴리즈-11의) 예시적인 실시예에 따라서, 새로운 배치 시나리오가 다운링크 MIMO 증강의 일부로서 고려될 수 있을 것이다. 그러한 배치의 예가 도 16에 도시되어 있는 것일 수 있을 것이다.
- [0080] 분산된 RRHs(예를 들어, 송신 지점; TP)가 분리된 안테나 포트로서 간주될 수 있을 것이고, 그에 따라 공간적

다중화 이득이 추가적으로 활용될 수 있을 것이다. 또한, 지리학적으로 분리된 안테나 포트들이 협력하여 UE 스루풋을 증가시킬 수 있을 것이다.

- [0081] 송신 지점들을 가지는 매크로 셀이, 예를 들어, 이하의 시나리오들에서 기술되는 기준 신호들의 이용에 따라서 여러 가지 구성들로 배치될 수 있을 것이다.
- [0082] 제 1 시나리오(예를 들어, 시나리오 1), CRS이, 매크로 셀을 포함하여, 송신 지점들로부터 송신될 수 있을 것이고, 그리고 CSI-RS가 RRHs로부터 송신될 수 있을 것이다. CRS 안테나 포트들의 넘버가 매크로 노드에서의 안테나 포트들의 넘버에 의존할 수 있을 것이다.
- [0083] 제 2 시나리오(예를 들어, 시나리오 2)에서, CRS이 매크로 노드로부터 송신될 수 있고, 그리고 CSI-RS가 분산된 RRH로부터 송신될 수 있을 것이다.
- [0084] CSI 보고의 간섭 측정이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, CSI(예를 들어, CQI, PMI 및 RI)를 보고하기 위해서, UE가 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 만약 간섭 측정이 부정확할 수 있다면, UE가 비관적/낙관적 CQI 및/또는 RI를 보고할 수 있을 것이고, 그에 따라 UE 스루풋이 부적절한 링크 적응으로 인해서 저하될 수 있을 것이다. 만약 비관적 CQI 및 RI가 보고될 수 있다면, UE에 대한 실제 채널 조건들이 보다 높은 랭크 및 MCS에 대해서 적절할 수 있을 때에도 불구하고, 보다 낮은 랭크 및 MCS가 UE에 대해서 이용될 수 있을 것이며, 그에 따라 스루풋 실시 손실을 초래할 수 있을 것이다. 예시적인 실시예들에서, 낙관적인 CQI 및/또는 RI 보고들이 빈번한 재송신을 초래할 수 있고, 이는 감소된 자원 이용을 초래할 수 있을 것이다. 보다 미세한 링크 적응을 허용함으로써, 정확한 간섭 측정이 시스템 스루풋을 최적화하기 위해서 이용될 수 있을 것이다.
- [0085] 실제적인 간섭 추정기들이 기준 신호들(RS)로부터 안테나 포트 별 채널 추정을 획득할 수 있고, 그리고 간섭 공분산(covariance) 추정 및 평균화를 실시하기 위해서 RS 위치들에서 서빙 셀 신호를 차감한다. 예를 들어, 적어도 2개의 타입들의 간섭 측정이 UE 수신기에서 실시될 수 있을 것이다. 복조화를 위해서, UE가 DM-RS로부터 간섭(ICI)을 추정할 수 있을 것이고, 그에 따라 UE가 수신기에서 간섭 거부(rejection) 조합(IRC) 이득을 활용할 수 있을 것이다. DM-RS가 지역적인(localized) 방식으로 송신될 수 있을 것이고, 그러한 측정된 ICI를 이용하는 것은 일반적으로 CSI 보고에 대해서 수용될 수 없을 것이다. 또한, UE가 스케줄링될 수 있을 때, DM-RS로부터의 간섭 측정이 이용될 수 있을 것이다. 전술한 내용에 비추어, 그 대신에, CSI에 대한 간섭 측정이 CRS(이는, 전술한 바와 같이, 와이드밴드 방식으로 주기적으로 송신될 수 있을 것이다)로부터 저장될(garnered) 수 있을 것이다.
- [0086] 실시예들은 하나 이상의 CRS 재사용 패턴들을 고려한다. CRS은 간섭 측정에 대한 샘플들의 넘버를 제공할 수 있을 것이다. 도 7에 도시된 바와 같이, 8개 REs가 각각의 CRS 포트{0, 1}에 대해서 이용될 수 있을 것이고 그리고 4개 REs가 CRS 포트{2, 3}의 각각에 대해서 이용될 수 있을 것이다. 따라서, 예를 들어, eNB가 4개의 CRS 포트들을 지원할 때, 24개 REs가 RB에서 이용될 수 있다. CRS이, 이러한 시스템에서 구성된 일부 또는 모든 다운링크 PRBs에서, 그리고 MBSFN 서브프레임들을 제외하고, 일부 또는 모든 다운링크 서브프레임들에서 송신될 수 있을 것이다. 결과적으로, CRS의 밀도가 ICI를 측정하기 위해서 UE에 대한 수용가능한 레벨에 있게 된다.
- [0087] Rel-8/9에서, 단지 동종 네트워크 시나리오들이 시스템 디자인에서 고려되었다. 결과적으로, 지원되는 CRS 재사용 패턴의 넘버가 단일 안테나 포트 및 복수 안테나 포트들 각각에 대해서 최대 6 및 3이 될 수 있을 것이다. 간섭 셀들의 넘버가 동종 네트워크들 내에서 비교적 낮을 수 있기 때문에, CRS 재사용 패턴들의 넘버가 그러한 동종 네트워크들 내의 간섭 측정을 위해서 수용될 수 있을 것이다. 이종 네트워크들에서, 간섭 셀들의 넘버가 상당히 증가될 수 있을 것이다. 결과적으로, 복수 안테나 경우에 CRS에 대한 3개의 재사용 패턴들은 ICI를 정확하게 측정하기 위한 UE에 대한 넘버가 충분하지 못할 수 있을 것이다.
- [0088] 간섭 측정을 위한 CSI-RS가 또한 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 동종 네트워크 내의 간섭 셀들 사이의 직교성을 유지하기 위한 재사용 패턴들의 충분한 넘버를 CSI-RS가 제공할 수 있을 것이다. 예를 들어, CSI-RS가 1 Tx 및 2 Tx 레이어들에 대해서 서브프레임 내에서 20까지의 재사용 패턴을 제공할 수 있을 것이고, 그리고 듀티 사이클이 증가됨에 따라, 재사용 패턴들의 넘버가 증가될 수 있을 것이다. CSI-RS 포트들(예를 들어, 포트들 0-4)이 안테나 포트들(예를 들어, 포트들 15-22)과 논리적으로 상이하게 규정될 수 있을 것이고, 그에 따라 UE는, CSI-RS 및/또는 CRS이 동일한 간섭을 경험하는 것으로 가정하지 않을 수 있을 것이다. 따라서, CSI 피드백을 위해서 CRS를 참조하는 MIMO 모드에 대해서 UE가 구성될 수 있을 때, CSI-RS가 간섭 측정에 적합하지 않을 수 있을 것이다.
- [0089] 전술한 바와 같이, 송신 모드 9(TM 9)가 CSI 보고를 위해서 CSI-RS를 이용할 수 있을 것이다. UE가 TM-9에 대

해서 구성될 수 있을 때, CSI-RS가 간섭 측정을 위해서 이용될 수 있을 것이다. CSI-RS가 RB에서 포트 별 1 RE를 제공할 수 있을 것이고, 그에 따라 4 Tx CSI-RS가 구성될 수 있는 경우에, 4 REs가 이용될 수 있을 것이다. 또한, CSI-RS가 듀티 사이클{5, 10, 20, 40, 80}으로 송신되고, 그에 따라 간섭 공분산의 시간 평균화가 특유의 시간 영역으로 제한될 수 있을 것이다. 제한된 넘버의 시간/주파수 CSI-RS 샘플들로 인해서, CSI-RS로부터의 간섭 측정이 부정확할 수 있을 것이다. 도 17에 도시된 바와 같이, 2 RE CSI-RS 샘플들의 간섭 추정 오류에 대비할 때, 1 RE CSI-RS 샘플의 간섭 추정 오류가 저하될 수 있을 것이다.

[0090] 실시예들은, 하나 이상의 분산된 안테나 기반의 네트워크들이 제공 및/또는 이용될 수 있다는 것을 고려한다. 분산된 안테나 기반의 네트워크에서, 도 16에 도시된 바와 같이, 간섭 측정이 유용할 수 있는데, 이는 안테나 포트의 서브세트(예를 들어, 원격 라디오 헤드들; RRHs)가 UE에 대한 복수 안테나 송신에 대해서 관련될 수 있을 것이고, 그리고 다른 안테나 포트들이 동시에 다른 UE에 대해서 이용될 수 있기 때문이다. UE가 다른 UE에 대해서 이용된 안테나 포트들로부터의 신호들을 간섭 측정을 위해서 취할 수 있을 것이다. CRS이 매크로 및 RRHs를 포함하는 송신 지점들의 각각에서 송신되어야 하기 때문이, CRS이 RRHs의 하나를 다른 RRHs로부터 차별화할 수 없을 수 있을 것이다. CSI-RS 포트들이 RRH의 각각에 대해서 분리적으로 규정될 수 있고, 그리고 채널 및 간섭 측정을 위해서 이용될 수 있을 것이다. 전술한 바와 같이, 하나 이상의 실시예들은, 희박한 CSI-RS 패턴이 간섭 측정 정확도를 보장할 수 없을 수 있다는 것을 고려한다. 또한, 만약 제로-파워 CSI-RS가 다른 UEs에 대한 측정 실시를 보장하기 위해서 이용될 수 있다면, 간섭이 CSI-RS 위치에서 측정되지 않을 수 있을 것이다.

[0091] 통상적인 HetNet 시나리오들(예를 들어, 매크로 및 피코가 그들 자체의 셀 ID를 가질 수 있을 것이다)과 달리, 분산된 MIMO 시스템들에서(예를 들어, LTE R-10 분산된 MIMO 시스템들에서), 동일 셀-ID가 매크로 셀 및 그 RRHs(또한 "지리적으로 분리된 안테나들을 가지는 배치 시나리오들"로서 공지된) 사이에서 공유될 수 있을 것이다. 상기의 경우에, RRC 구성/인지(recognition)를 통해서 가장 선호될 수 있는 TP(s)에 대한 CSI를 보고하도록, eNB가 UE를 구성할 수 있을 것이다. CSI-RS 패턴 구성은, UE 스루풋과 같은 특유의 실시 메트릭들(metrics)을 최대화하기 위해서 선택될 수 있을 것이다. 또한, 그러한 시나리오들에서, 각각의 CSI의 타입은, 특유의 TP로부터의 송신이 간섭에 기여할 수 있는지 또는 그렇지 않은지의 여부에 대한 상이한 가정에 상응할 수 있는 경우에, UE가 하나 초과 CSI의 타입을 보고할 수 있는 것이 유용할 수 있을 것이다. 그러한 융통성은, 2개의 TP's로부터의 조인트 송신, 제 2 TP로부터 송신되지 않는 동안의 제 1 TP로부터의 송신, 또는 제 2 TP로부터 다른 UE로 송신되는 동안 제 1 TP로부터의 송신과 같은, 상이한 타입들의 송신들에 대해서 이용하기 위한 적절한 송신 매개변수들에 관한 정보를 네트워크로 제공하는데 있어서 유용할 수 있을 것이다. 그러한 실시예에서, 상이한 송신 가정들에 상응하는 상이한 간섭 타입들을 추정할 수 있는 능력이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다.

[0092] 지리적으로 분리된 안테나를 가지는 배치 시나리오들에서 상이한 간섭의 타입들을 추정하는 것이 여기에서 설명될 것이다. UE가 동일한 매크로-셀 내에서 이동할 수 있는 경우에, UE가 CQI를 보고할 수 있는 TP(s)가 중단되어, UE에 대해서 서비스하기에 적합한 (예를 들어, 최적의) TP(s)가 된다. 선택된 TP(s)의 재구성이 이용될 수 있을 것이다. 재구성을 이용하는 것에 대한 대안으로서, 어떠한 TP(s)를 측정들 및 CSI 피드백을 위해서 연관시킬 것인지를 UE가 자동적으로 선택할 수 있을 것이다. 실시예에서, 연관될 수 있는 또는 연관되었을 수 있는 어떠한 TP(s)의 표시를 UE가 제공하도록 허용할 수 있는 방법이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다.

[0093] 분산된 MIMO 시스템들(예를 들어, 지리적으로 분리된 안테나들을 가지는 배치 시나리오들)을 위해서, 선택 및 보고가 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. MU-MIMO의 도입으로 인해서 (예를 들어, Rel-10 이후에) 순수 SU-MIMO가 존재하지 않을 수 있기 때문에, 동일한 송신 자원들을 공유하는 복수 사용자들로 인해서, eNB 스케줄러가 너무 부담되어(taxed) 간섭 경감(mitigation)을 지원할 수 없을 수 있을 것이다. 하나의 방법 또는 기술이, 예를 들어, 셀-별 채널 양자화를 기초로 하는 제한된 피드백을 가지는 복수셀 제로-포싱(forcing) 비임포밍(ZFBF)을 이용하는 것을 포함할 수 있을 것이다.

[0094] 하나 이상의 실시예들에서(예를 들어, Rel-8/9/10에서), 지역적인(local) 채널(예를 들어, 동일한 셀 내에 있을 수 있는 모바일 스테이션(MS)과 BS 사이의 채널)일 수 있는 채널 방향 정보(CDI)에 대한 프리코더 매트릭스 표시자(PMI), 또는 그 균등물이 교차(cross) 채널들(예를 들어, 상이한 셀들 내에 있을 수 있는 MS와 BS 사이의 채널들)의 프리코더 매트릭스 표시자(PMI), 또는 그 균등물이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. (예를 들어, Rel-8/9/10에서) 제한된 피드백 정보로 인해서, SU-MIMO 및 MU-MIMO 모두에 대한 레이트 손실을 유발할 수 있을 것이다. (예를 들어, Rel-10에서) MU-MIMO가 단일 송신 지점을 고려할 수 있기 때문에, eNB로부터 UE까지의 평균 채널 에너지가 동일한 송신 자원에 의해서 공유되는 송신된 데이터에 대해서 용일할 수 있을 것이다.

이는 DL MIMO(예를 들어, 구현된 또는 실생활 DL MIMO)에 대해서는 그렇지 않거나 사실이 될 수 없는데, 이는 분산된 MIMO 채널들의 평균 특징이 비대칭적일 수 있고, 이는 상이한 Tx-지점들로부터 하나의 UE로의 평균 채널 에너지가 상이할 수 있다는 것을 나타낸다. 따라서, 레이트 손실은, 단일 셀 MU-MIMO의 레이트 손실을 지배할 수 있는 인자들에 의존할 수 있을 것이다. 이러한 인자들은 CSI 양자화 오류, 송신 안테나들의 널버, 수신 SNR, 등을 포함할 수 있을 것이다. 또한, 레이트 손실은 쌍을 이루는 UEs의 위치에 의존할 수 있을 것이다. 제한된 피드백에 의해서 유도된 UE의 실시 손실은, 그 쌍을 이루는 MSs가 그들의 서비싱 eNBs 부근에 위치될 수 있을 때, 감소될 수 있을 것이다. 이는, 이러한 UE가 셀 엣지에 위치되지 않을 때가 될 수 있을 것이다(예를 들어, 사실(true)이 될 수 있을 것이다).

[0095] 간섭 측정들을 위해서 이용될 수 있는 자원들을 계획하는 것이 여기에서 개시될 수 있을 것이다. 실시예에서, UE가 자원 요소들(또는 간섭 측정 자원)의 세트로부터 측정치들을 추정하도록 구성될 수 있을 때, 추정된 간섭이 다른 셀들 또는 송신 지점들에서의 송신들로부터 기인하는 간섭에 가능한 한 근접하게 캡처할 수 있을 것이다. 이는, 네트워크가 2개의 밀접하게 커플링된 셀들 내에서 간섭 측정 자원들을 구성하는 것을 일반적으로 회피할 수 있는 것 또는 지점들이 시스템적으로 자원 요소들의 공통 서브세트를 이용하는 것을 의미하난. 하나 이상의 실시예들이 시스템적인 충돌들을 회피하기 위해서 CSI-RS 자원들(예를 들어, Rel-10 CSI-RS 자원들) 내의 자원 요소들 사이의 무작위적인 호핑(hopping)을 적용할 수 있을 것이다. 그러나, 여전히 이웃하는 지점들 사이에 충돌들이 종종 발생할 수 있을 것이다.

[0096] CSI 피드백이 MIMO 수행에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 예를 들어, UE에서의 랭크 측정이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 랭크 보고와 관련된 문제는 보고된 랭크와 eNB 스케줄러에 의해서 선택된 의도된 랭크 사이의 잠재적인 불일치(mismatch)를 포함할 수 있을 것이다. 특유의 경우들에서, eNB가 MU-MIMO 동작들을 이용하도록 결정할 수 있을 것이고, 그에 따라 UEs가 낮은 랭크 송신들에 대해서 정확한 채널 정보를 보고하는 것을 선호할 수 있을 것이다. 다른 경우들에서, eNB가 SU-MIMO를 이용하는 것을 선호할 수 있고, 그에 따라 UE가 지원할 수 있는 가장 큰(예를 들어, 적응된) 랭크를 알고자 할 수 있을 것이다.

[0097] UE와 eNB 사이의 랭크의 이해에 있어서 불일치가 존재할 수 있을 때, eNB는 의도된 송신 모드에 대해서 부정확한 채널 정보를 이용할 수 있을 것이다(예를 들어, MU-MIMO 대 SU-MIMO). 이러한 상황이 (예를 들어, LTE 재원의 이전의 릴리즈들에서) 이전에 존재하였을 수도 있지만, 일부 배치 시나리오들에서 그러한 문제가 보다 심각해지기 시작할 수 있을 것이다. 또한, 만약 부정확한 간섭 평가로 인해서 UE가 채널을 언더(under)-추정한다면, 그리고 연관된 낮은 랭크로 낮은 품질 채널을 부정확하게 보고한다면, eNB 스케줄러가 사용자 스루풋을 불필요하게 제한할 수 있을 것이다.

[0098] UE의 보고된 랭크가 와이드밴드 비주기적 보고에 대해서 부정확할 수 있을 것이다. 랭크 보고의 다른 문제는, 구성된 CSI-RS(CRS) 포트들 중 하나 및 그 RSRP가 지배하는 경우에, 랭크가 하나로 제한될 수 있을 것이고 그에 따라 랭크-적응이 실행 불가능할 수 있고 그리고 UE의 스루풋이 불리하게 영향을 받을 수 있을 것이다.

[0099] 실시예들은, 제공 및/또는 이용될 수 있는 하나 이상의 간섭 측정 기술들을 고려한다. (예를 들어, 그러한 간섭 측정들에 대한) 실시예에 따라서, 자원 요소(RE) 뮤팅이 이용될 수 있을 것이다. 그러한 실시예에서, UE는 자원 요소들(RE's)의 특유의 세트 중에 수신된 에너지를 측정함으로써 송신 지점들의 세트에 의해서 발생한 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 이러한 자원 요소들의 세트 중에, 네트워크는, REs의 세트 중에 검출된 에너지가 노이즈 및 간섭을 포함할 수 있도록, 희망하는 신호를 UE로 송신할 수 있는 송신 지점들이 송신하지 않을 수 있게(또는 "뮤트"될 수 있게) 보장할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 네트워크는 또한, REs의 세트 중에 검출된 에너지가 그들이 생성한 간섭을 포함하도록, 그러한 RE's 중에 다른 송신 지점들이 송신하게 보장할 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 빈 자원 요소들이, 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 심볼을 포함하지 않는 그러한 자원 요소들일 수 있을 것이다.

[0100] 보편성(generality)을 상실하지 않고, 간섭 측정의 목적을 위해서 이용될 수 있는 REs의 세트가 여기에서 "IM-CSI-RS"(또는 "간섭 측정 CSI-RS") 또는 "간섭 측정 자원"(IMR)으로서 지칭될 수 있을 것이다.

[0101] (예를 들어, Rel-10의) 실시예에서, 제로-파워 CSI-RS(예를 들어, RE 뮤팅)이 4 Tx CSI-RS 패턴들을 기초로 하는 16-비트 비트맵 제로 파워 CSI-RS로 구성될 수 있을 것이다. 만약 하나 이상의 제로-파워 CSI-RSs가 구성될 수 있다면, UE(예를 들어, Rel-10 UE)가 제로-파워 CSI-RS를 위해서 구성된 REs를 빈 REs로 간주할 수 있을 것이고, 그에 따라 스케줄링된 경우에 UE가 그 PDSCH 복조 프로세스에서 REs 주위로 레이트-매칭을 할 수 있을 것이고, 그리고 추가적인 UE 거동이 규정되지 않을 수 있을 것이다.

- [0102] 간섭 측정을 위해서 의도된 뮤팅된 REs가 적어도 제로-파워 CSI-RS의 서브셋을 포함할 수 있을 것이다. 구체적으로, 실시예들에서, 간섭 측정을 위해서 의도된 뮤팅된 RE가 이하들 중 하나 이상에 의해서 규정될 수 있을 것이다.
- [0103] 실시예에서, 뮤팅된 RE가 제로-파워 CSI-RS 구성의 서브셋에 의해서 규정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 제로-파워 CSI-RS의 배수들(multiples of)이 4 Tx를 기초로 구성될 수 있을 것이기 때문에, 구성된 제로-파워 CSI-RS 패턴들의 서브셋(예를 들어, 간섭 측정 CSI; IM-CSI-RS 또는 IMR)가 간섭 측정을 위해서 특유화되거나 구성될 수 있을 것이다. 예로서, 만약 CSI-RS 구성{1, 2, 3, 4}(아마도, 예를 들어, 자원구성(resourceConfig) 정보 요소에 의해서 특유화된다)이 제로-파워 CSI-RS에 대해서 이용될 수 있다면, 서브셋{2}가 간섭 측정을 위한 IM-CSI-RS로서 구성될 수 있을 것이다. UE는, CSI-RS 구성{2}이 간섭 측정을 위해서 그리고 가능하게 레이트-매칭 동작을 위해서 이용될 수 있고, 그리고 다시 제로-파워 CSI-RS 구성{1, 3, 4}을 빈 REs로서 간주할 수 있다는 것을 가정할 수 있고, 상기 빈 REs에 대해서 UE가 레이트-매칭 동작을 실시하고 그리고 측정 동작은 실시하지 않는다. 부가적으로, 독립적인 16-비트 비트맵 IC/MeasureCSI-RS가 IM-CSI-RS 구성을 나타내기 위해서 보다 높은 레이어 시그널링에서 규정될 수 있을 것이다. 만약 CSI-RS 구성이 중첩하는 ZeroPowerCSI-RS 및 IC/MeasureCSI-RS를 가질 수 있다면, UE는 CSI-RS 구성을 IM-CSI-RS으로 가정할 수 있을 것이다. 제로-파워 CSI-RS 패턴들의 16개 후보들 중에서, CSI-RS 구성이 간섭 측정을 위해서 이용될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 4-비트 더 높은 레이어 시그널링, 예를 들어 resourceConfig 인덱스가 IM-CSI-RS 패턴을 나타내기 위해서 이용될 수 있을 것이다.
- [0104] 하나 이상의 실시예들에서, 뮤팅된 REs가 복수의 IM-CSI-RS 또는 IMR 구성들에 의해서 규정될 수 있을 것이다. 예를 들어, IM-CSI-RS의 복수 타입들이 타입-A, 타입-B, 등과 같이 구성될 수 있을 것이고, 또는 구성 내에서 인덱스될 수 있을 것이다. UE가 간섭의 복수의 타입들을 독립적으로 측정할 수 있을 것이고, 이어서 그들을 보고 타입들 또는 CSI 프로세스들에 따라서 적용할 수 있을 것이다(예를 들어, UE가 복수의 보고 타입들 또는 CSI 프로세스들을 보고하도록 구성될 수 있다는 것을 가정한다). IM-CSI-RS의 각각의 타입이, 예를 들어, 듀티 사이클 및 오프셋(resourceConfig, subframeConfig) 및 안테나 포트들의 수를 포함하는, 독립적인 구성들을 가질 수 있을 것이다.
- [0105] 예를 들어, 뮤팅된 RE를 규정하기 위해서 및/또는 간섭 측정을 위해서, 매크로 UE에 대한 ABS(Almost Blank Subframe) 서브프레임들이 또한 이용될 수 있을 것이다. ABS 서브프레임들은 MBSFN 서브프레임을 이용하는 것에 의해서 규정될 수 있을 것이다. ABS 서브프레임을 이용할 수 있는 매크로 eNB에 연결된 UE가 ABS 서브프레임 내의 PDSCH RE로부터 간섭을 측정하는 것으로 가정할 수 있을 것이다. PDSCH REs 또는 PRBs의 서브셋가 간섭 측정을 위해서 규정될 수 있을 것이다. 그 대신에, ABS 서브프레임의 서브셋가 간섭 측정을 위해서 구성될 수 있을 것이다. 전술한 서브셋들 중 하나 이상이 미리 규정되고 및/또는 보다 높은 레이어 시그널링을 통해서 구성될 수 있을 것이다.
- [0106] 실시예들은 증강된 다운링크 제어 채널을 위해서 유보된 PRBs의 서브셋을 고려한다(예를 들어, 뮤팅된 RE를 규정하기 위해서 이용될 수 있거나 및/또는 간섭 측정을 위해서 이용될 수 있을 것이다). 증강된 다운링크 제어 채널(예를 들어, E-PDCCH)이, 예를 들어 도 18에 도시된 PDSCH 영역 내에서의 FDM일 이용하여 규정될 수 있을 것이다. 규정된 E-PDCCH 자원들에서, 미사용된 E-PDCCH 자원들(예를 들어, PRBs 및/또는 E-CCEs)이 eNB에 의해서 표시될 수 있을 것이고, 그리고 UE가 그러한 자원들에서 간섭을 추정할 수 있을 것이다. eNB는 공통 탐색 공간 또는 UE-특유의 탐색 공간 내에서 레저시 PDCCH로부터 미사용된 E-PDCCH 자원들을 나타낼 수 있을 것이다. 또한, E-PDCCH 자원들이 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 eNB에 의해서 간섭 측정을 위해서 구성될 수 있을 것이다.
- [0107] 실시예들은 증강된 다운링크 제어 채널을 위해서 구성된 PRB 내의 E-PDCCH REs의 세트를 고려한다(예를 들어, 뮤팅된 RE를 규정하기 위해서 이용될 수 있고 및/또는 간섭 측정을 위해서 이용될 수 있다). E-PDCCH REs의 세트가, 예를 들어 도 19에 도시된 바와 같이, 간섭 측정을 위해서 유보될 수 있을 것이다. UE는 모든 E-PDCCH PRBs 내의 뮤팅된 RE에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다. 만약 CP 길이가 FDD 모드에서 동일하다면, 뮤팅된 RE가 동일한 위치 내의 모든 E-PDCCH PRBs에서 규정될 수 있을 것이다. 상호 배타적으로 뮤팅된 RE 위치가 복수 셀들 및/또는 복수 송신 지점들 내에서 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 도 10에서, REs가 간섭 측정을 위한 뮤팅된 RE에 대해서 규정될 수 있을 것이다. 이들 중에서, 시간 도메인 내의 연속하는 2개의 REs가 RE 뮤팅의 세트로서 규정된다. 따라서, 간섭 측정을 위한 뮤팅된 RE의 4 세트들이 규정될 수 있을 것이다. RE 뮤팅 세트들 중 하나가 셀 또는 송신 지점에 대해서 구성될 수 있을 것이다. RE 뮤팅이 셀-특유의 방식으로 구성될 수 있고, 그리고 만약 RE 뮤팅이 구성되지 않는다면, UE가 다른 자원들로부터 간섭을 측정할 수 있을 것이다.

- [0108] 실시예들은 레거시 PDCCH 영역 내의 유보된 CCE를 고려한다(예를 들어, 뮤팅된 RE를 규정하기 위해서 이용될 수 있고 및/또는 간섭 측정을 위해서 이용될 수 있다). 예를 들어, 논리적 CCE의 세트가 간섭 측정을 위해서 유보될 수 있을 것이다. eNB가 논리적 CCE의 세트의 REGs를 뮤팅시켜, UE가 셀간 간섭을 측정하도록 유도할 수 있을 것이다. 예를 들어, 간섭 측정을 위한 논리적 CCE의 세트가 특유의 서브프레임 내에서 구성될 수 있을 것이다.
- [0109] 하나 이상의 실시예들에서, IM-CSI-RS 또는 IMR의 대안적인 규정들이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, UE가 하나 이상의 IM-CSI-RS 또는 IMR 자원들로 구성될 수 있을 것이다. 각각의 구성이 IM-CSI-RS 또는 IMR 자원 상에서의 간섭을 추정하기 위한 상이한 방법을 기초로 할 수 있을 것이다. 그러한 구성은 더 높은 레이어 시그널링에 의해서 제공될 수 있을 것이다. 시그널링은 2개의 요소들 즉, IM-CSI-RS 또는 IMR 자원뿐만 아니라 추정 방법의 조합이 될 수 있을 것이다. 또한, UE는 간섭 추정들의 상이한 조합들(예를 들어, 합계들)로 피드백을 제공하도록 구성될 수 있을 것이고, 여기에서 각각의 성분 간섭 추정이 동일한 또는 상이한 추정 방법들에 의해서 획득될 수 있을 것이다. IM 자원으로부터의 간섭 기여(contribution)가 이하 중 적어도 하나를 이용하여 추정될 수 있을 것이다.
- [0110] 예를 들어, IM 자원으로부터 전체 또는 평균 에너지를 측정하는 것이 이용될 수 있을 것이다. 그러한 경우에, 희망하는 송신 지점(들)이 뮤팅된 RE 또는 제로-파워(ZP) CSI-RS 구성을 UE로 제공할 수 있을 것이다.
- [0111] IM 자원에서 송신되는 비-제로-파워(NZP) CSI-RS 구성에 대해서 부가된 노이즈를 추정 또는 평균화하는 것이 이용될 수 있을 것이다. 그러한 경우에, 희망하는 송신 지점(들)이 NZP CSI-RS를 UE로 제공하는 한편, 간섭하는 지점들은 그러한 자원들에 뮤팅을 적용하지 않을 수 있을 것이다. 예를 들어, UE가 그것의 CSI-RS의 추정의 가변성(variance)을 결정할 수 있을 것이고 그리고 간섭 지점들에 의해서 유발된 것으로 간주할 수 있을 것이다. 또한, 이러한 방법은 (예를 들어, IM CRS 이용하여) 희망하는 송신 지점(들)의 CRS에서의 간섭을 측정하는데 적용될 수 있을 것이다.
- [0112] 간섭 지점(들)으로부터 송신된 기지의(known) NZP CSI-RS로부터 전체 또는 평균 에너지를 측정하는 것이 이용될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, UE가, 해당 REs 내의 다른 자원들로부터의 노이즈 및 간섭을 포함하지 않고, 송신이 이루어지는 REs 내의 이러한 NZP CSI-RS로부터의 수신된 신호 기여를 추정할 수 있을 것이다. 그러한 경우에, 간섭으로 간주되지 않을 수 있는 지점들이 그러한 자원들에 뮤팅(또는 ZP CSI-RS)을 적용할 수 있을 것이다. 마찬가지로, UE가 간섭 지점(들)로부터 송신된 CRS로부터 전체 또는 평균 에너지를 측정할 수 있을 것이다. 효과적인 간섭 추정을 위해서, UE는 간섭 지점(들)에 상응하는 "Pc" 비율(자원 요소별 에너지의 PDSCH-대-CSI-RS 비율)을 고려할 수 있을 것이다. 마찬가지로, UE가 간섭 지점의 CRS에서의 간섭을 추정하는 경우에, UE는 "Pa" 및 "Pb" 비율(예를 들어, PDSCH-대-CRS 비율)을 고려할 수 있을 것이다. 이러한 목적(예를 들어, 간섭 추정)을 위해서 UE에 의해서 이용될 수 있는 Pc의 값은, CSI-RS가 희망하는 신호를 제시하는 것으로 가정될 수 있을 때, 채널 품질 평가의 목적을 위해서 제공되는 값과 동일할 수 있을 것이다. 대안적으로, 간섭 추정의 목적을 위해서 이용되는 Pc의 값(예를 들어, Pc_int)이, 다른 UE에 대해서 의도된 신호를 송신하는 지점으로부터 수신된 간섭이 신호가 동일한 UE에 대해서 의도될 수 있는 경우와 상이할(예를 들어, 더 작을) 수 있다는 사실을 모델링하기 위해서, 상이할 수 있을 것이다. 이러한 것의 이유는, 다른 UE로의 송신을 위해서 이용된 프리코더가 간섭을 추정하는 UE에 대한 복수 안테나 요소들로부터 송신된 신호들의 비-결맞음(non-coherent) 조합을 초래할 수 있기 때문일 수 있을 것이다. Pc_int의 값이 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 네트워크에 의해서 직접적으로 제공될 수 있을 것이다. 대안적으로, 고정된 것일 수 있고 또는 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 네트워크에 의해서 제공될 수 있는 교정 인자 f(예를 들어, 선형 유닛들로(in linear units) 배수화하거나 또는 dB 유닛들에 부가한다)에 의해서 Pc를 조정함으로써 유도될 수 있을 것이다.
- [0113] 다른 예에서, UE가 1 초과의 안테나 포트에 걸쳐서 평균 에너지를 취할 수 있을 것이다. 그러한 평균은 각각의 안테나 포트 또는 안테나 포트들의 서브세트에 대한 에너지의 함수(예를 들어, 가중된 평균)에 의해서 얻어질 수 있을 것이다. 또한, UE는, 특유의 프리코더가 1 초과의 안테나 포트에 걸쳐서 이용될 수 있다는 것을 가정할 수 있을 것이다. 프리코더가, 예를 들어 코-페이징(co-phasing)을 가지지 않을 수 있는, 고정된(fixed) 또는 구성된 프리코더일 수 있을 것이다. UE의 CoMP 측정 세트의 일부일 수 있는 경우에, 상응하는 NZP CSI-RS 자원에 대한 보고된 PMI에 프리코더가 상응할 수 있을 것이다. 하나의 예에서, 프리코더가 프리코더 값들의 미리 구성된 사이클링으로부터 획득된 값일 수 있을 것이다.
- [0114] 실시예에 따라서, 간섭 지점의 NZP CSI-RS 또는 CRS로부터 전체 또는 평균 수신 파워를 측정하는 것이 이용될

수 있을 것이다. 이러한 방법의 하나의 그러한 실현은, 비-송신 지점들에서 측정된 RSRP를 재이용하는 것일 수 있을 것이다. RSRP가 CSI-RS RSRP 또는 CRS-기반의 RSRP 또는 상기 2가지의 조합일 수 있을 것이다. 효과적인 간섭 추정을 위해서, UE는 간섭 지점(들)에 상응하는 "Pc" 또는 Pc_int 비율(자원 요소별 에너지의 PDSCH-대-CSI-RS 비율)을 고려할 수 있을 것이다. 마찬가지로, UE가 간섭 지점의 CRS 에서의 간섭을 추정하는 경우에, UE는 "Pa" 및 "Pb" 비율(예를 들어, PDSCH-대-CRS 비율)을 고려할 수 있을 것이다. UE가 각각의 지점의 기준 신호 파워를 추가적으로 고려할 수 있을 것이고 그리고 1 초과의 안테나 포트에 걸친 RSRP 측정들을 취할 수 있을 것이다. 그러한 평균은 각각의 안테나 포트 또는 안테나 포트들의 서브세트에 대한 RSRP의 함수(예를 들어, 가중된 평균)에 의해서 얻어질 수 있을 것이다. 부가적으로, 특유의 프리코더가 1 초과의 안테나 포트에 걸쳐서 이용될 수 있을 것이다. UE의 CoMP 측정 세트의 일부일 수 있는 경우에, 상응하는 NZP CSI-RS 자원에 대한 보고된 PMI에 프리코더가 상응할 수 있을 것이다. 하나의 예에서, 추가적으로, 프리코더가 프리코더 값들의 미리 구성된 사이클링으로부터 획득된 값일 수 있을 것이다.

[0115] CSI-RS 패턴 증강이 여기에서 기술된 바와 같이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 전술한 바와 같이, 낮은 (low) CSI-RS 오버헤드가 간섭 측정 정확도를 저하시킬 수 있을 것이다. 이하와 같이 역방향 양립성(backward compatibility)을 유지하면서, CSI-RS 오버헤드가 증가될 수 있을 것이다. 복수의 비-제로-파워 CSI-RS 구성들이 CSI-RS 오버헤드 증가를 위해서 이용될 수 있을 것이다. CSI-RS 구성의 N-넘버가 UE에 대해서 구성될 수 있을 것이고, 그리고 UE는, 모든 비-제로-파워 CSI-RS가 동일한 CSI-RS 포트들로부터 송신된다는 것을 고려할 수 있을 것이다. 예를 들어, CSI-RS 구성들 0 및 8이 UE에 대해서 구성되고, 그리고 UE는, CSI-RS 구성 0 으로부터 포트-0 및 CSI-RS 구성 1로부터 포트-0이 동일한 CSI-RS 포트일 수 있다는 것을 가정할 수 있을 것이다.

[0116] N은, 예를 들어, $5 \leq N \leq 1$ 이내의 양의 정수로 미리 규정될 수 있을 것이다. N은 CSI-RS 구성을 가지는 더 높은 레이어들에 의해서 구성될 수 있을 것이다. 1, 2, 4 Tx CSI-RS 구성의 경우에, 도시된 바와 같이, 예를 들어 도 20의 표 6의 예에서, 제어 시그널링 오버헤드를 최소화하기 위해서 및/또는 CSI-RS 포트에 대한 균일한 주파수 간격을 유지하기 위해서 CSI-RS 구성 쌍이 규정될 수 있을 것이다. 부가적으로, 실시예에서, CSI-RS 포트의 2x 더 큰 넘버가 비-제로 파워 송신으로 구성될 수 있을 것이다.

[0117] eNB가 4 포트들 CSI-RS{15, 16, 17, 18}를 지원할 수 있다면, (예를 들어, Rel-11 UE에 대해서) eNB가 UE에 대해서 8 포트 CSI-RS 패턴을 구성할 수 있을 것이다. 그러한 구성에서, CSI-RS 포트들로부터의 간섭을 회피하기 위해서, CSI-RS 포트들{19, 20, 21, 22}에 대한 RE 위치가 레거시 UEs에 대한 제로-파워 CSI-RS로서 구성될 수 있을 것이다. 추가적으로, 특유의 CSI-RS 포트에 대한 균등한 주파수 간격을 유지하기 위해서, 8 Tx에 대한 CSI-RS 포트들의 각각의 RE 위치가, 예를 들어, 도 21에 도시된 바와 같을 수 있을 것이다. 도시된 바와 같이, CSI-RS 포트들{0, 4}, {1, 5}, {2, 6}, 및 {3, 7}이 Rel-11 UE로부터 동일한 CSI-RS 포트로서 간주될 수 있을 것이다.

[0118] 2RE/Port/PRB 오버헤드를 가지는 각각의 CSI-RS 포트에 대한 균등한 주파수 간격을 가지는 (예를 들어, Rel-11에 대한) CSI-RS 패턴들이 실시예들에 의해서 고려된다. 예를 들어, 2RE/Port/PRB 오버헤드를 가지는 각각의 CSI-RS 포트에 대한 균등한 주파수 간격을 가지는 CSI-RS 패턴을 생성하기 위해서, 그리고 RE 뮤텩(예를 들어, 제로-파워 CSI-RS 구성)에 의한 레거시 영향을 회피하기 위해서, 레거시 CSI-RS 패턴의 2개의 CSI-RS 구성들이 이용될 수 있을 것이다. 이러한 CSI-RS 패턴이, 예를 들어, 도 22에 도시된 바와 같이, CSI-RS 포트들의 넘버에 따라서 규정될 수 있을 것이다.

[0119] IM 자원들 사이의 하나 이상의 충돌들의 발생들이 최소화될 수 있을 것이다. (예를 들어, 이하에서와 같은 해결책들을 설명하기 위한 목적의) 실시예에서, "간섭 측정 자원 요소 인스턴스"(IM RE instance)가 간섭 측정의 목적을 위해서 이용된 자원 블록 및 특유의 서브프레임 내의 특유의 자원 요소 또는 자원 요소들의 세트를 참조하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 부가적으로, "IM 서브프레임"이 적어도 하나의 IM RE 인스턴스가 존재하는 서브프레임을 참조하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. UE는 IM 서브프레임들의 세트 내에서 간섭 측정들을 실시한다.

[0120] 실시예들에서, "IM RE 위치"가 자원 블록 내의 특유의 IM RE의 위치를 참조하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. IM RE 위치들의 세트가 RE's의 넘버 및 구성 인덱스와 같은 적어도 하나의 매개변수의 값에 의해서 표시될 수 있을 것이다. 맵핑은, CSI-RS 구성 인덱스를 주어진 넘버의 안테나 포트들에 대한 (예를 들어, 릴리즈 10 내의 CSI-RS 자원들을 위한) RE 위치들의 세트에 대해서 맵핑하기 위해서 이용되는 것과 유사하거나 동일할 수 있을 것이다.

[0121] 이웃하는 협력 지역들 내의 간섭을 추정할 수 있는 UEs가, 그들의 상호 간섭의 언더-추정을 회피하기 위해서, 그들의 각각의 IM RE 인스턴스들 사이의 충돌의 발생들을 최소화할 수 있을 것이다. 이러한 것을 달성하는 것의 복잡성 부담을 경감하기 위해서, 이하의 해결책들이 단독으로 또는 조합되어 이용될 수 있을 것이다. 이러한 실시예에서(예를 들어, 하나의 해결책에서), 가능하게는 Gold 시퀀스와 같은 의사-무작위 시퀀스에 따라서, 또는 모듈로(modulo) 함수와 같은 다른 함수에 따라서, IM REs의 위치들이 상이한 IM 서브프레임들 사이에서 변경될 수 있을 것이다. 다른 실시예에서(예를 들어, 다른 해결책에서), IM REs의 위치들이 또한 상이한 물리적 자원 블록들(PRB) 또는 가상 자원 블록들(VRB) 사이에서 변경될 수 있을 것이다. 다른 실시예에서(예를 들어, 다른 해결책에서), IM 서브프레임들의 세트가 의사-무작위 시퀀스 또는 다른 함수에 따라서 (시간적으로) 분리될 수 있을 것이다. 예를 들어, 간격이 고정된 기간과 의사-무작위 시퀀스의 오프셋 함수 또는 다른 함수의 합일 수 있을 것이다. 또한, IM RE 위치들 및 IM 서브프레임 간격들 또는 오프셋들을 변경하기 위해서 동일한 또는 상이한 의사-무작위 시퀀스(들)를 이용하는 것에 의해서, 이러한 해결책들을 조합할 수 있을 것이다.

[0122] 의사-무작위 시퀀스가 초기 값(c_{init})을 기초로 생성될 수 있을 것이고, 여기에서 상이한 c_{init} 값들의 이용은 일반적으로 상이한 의사-무작위 시퀀스들을 초래한다. 따라서, IM RE 인스턴스들의 구분된 세트들의 넘버가 생성될 수 있고, 여기에서 비록 IM RE 인스턴스들의 세트들이 IM 서브프레임 오프셋들 및 IM RE 위치들의 동일한 세트를 기초로 규정될 수 있는 인스턴스에도, IM RE 인스턴스들(예를 들어, 동일한 서브프레임들 및 자원 블록들 내의 동일한 IM RE 위치들의 이용) 사이의 시스템적인 충돌들이 회피될 수 있을 것이다. 상이한 협력 지역들 내의 UEs에 상이한 시퀀스들(예를 들어, c_{init} 으로 식별됨)을 배당하는 것에 의해서, IM RE 인스턴스들의 시스템적인 충돌들이 회피되거나 방지될 수 있을 것이다.

[0123] 예를 들어, 주어진 IM RE 인스턴스의 IM RE 위치들의 세트가 0 내지 N-1 사이의 값들을 취하는 구성 인덱스 r에 의해서 식별될 수 있을 것이다. IM RE 인스턴스들의 세트가 이하의 식을 이용하여 결정될 수 있을 것이다:

$$r = \sum_{i=0}^{N-1} c(Nm+i)2^i$$

[0124]

[0125] 여기에서, m은 동일한 UE의 IM RE 인스턴스들 사이에서 변화될 수 있는 양에 상응할 수 있을 것이다. 예를 들

어, m은, $m = 10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor$ 와 같이, 프레임 번호 n_f , 프레임 내의 슬롯 번호 n_s , 또는 서브프레임 번호의 함수일 수 있을 것이다. 값 m은 또한 UE에 의해서 이용되는 IM 서브프레임들의 시퀀스에 대한 인덱스일

수 있을 것이다. 예를 들어, m은 $m = \lfloor (10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{IM}) / T_{IM} \rfloor$ 에 따라서 결정될 수 있을 것이고, 여기에서, T_{IM} 및 D_{IM} 은 IM 서브프레임들의 주기성 및 오프셋에 각각 상응할 수 있을 것이다. 이러한

것은, 예를 들어, IM 서브프레임들의 세트가 식 $(10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{IM}) \bmod T_{IM} = 0$ 에 의해서 규정될 수 있는 경우에, 유지될 수 있을 것이다.

[0126] 값 m은 또한, PRB의 함수로서 변경들을 실현하기 위한 PRB 인덱스 nPRB의 함수일 수 있을 것이다. 이러한 경우

에, m은 예를 들어 $m = N_{RB}^{DL} \lfloor (10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{IM}) / T_{IM} \rfloor + nPRB$ 에 따라서 또는

$$m = N_{RB}^{DL} (10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor) + nPRB$$

에 따라서 결정될 수 있을 것이고, 여기에서 N_{RB}^{DL} 은 PRB's의 전체 넘버일 수 있고 그리고 nPRB은 PRB 인덱스이다.

[0127] 매개변수들 T_{IM} 및 D_{IM} 이 반-정적(semi-static)일 수 있고 그리고 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 네트워크에 의해서 제공될 수 있을 것이다. 이는, IM 서브프레임들의 주기적인 발생들을 초래할 수 있을 것이다. 대안적으로, D_{IM} 의 값을 고정된 오프셋 $D_{IM,fix}$ 및 가변적인 오프셋 $D_{IM,var}$ 의 합으로서 규정함으로써, IM 서브프레임 타이밍(또는 오프셋)의 변경이 실현될 수 있을 것이며, 여기에서 가변적인 오프셋이 0 내지 P-1의 값들을 취할

$$\Delta_{IM,var} = \sum_{i=0}^{P-1} c(Pm+i)2^i$$

수 있을 것이다. 이러한 경우에, 오프셋 $D_{IM,var}$ 이 에 따라서 결정될 수 있을 것이고, 여기에서 m 은 전송된 양들 중 하나, 예를 들어 UE에 의해서 사용되는 IM 서브프레임들의 시퀀스에 대한 인덱스에 상응할 수 있을 것이고 이하와 같을 수 있을 것이다. :

$$m = \lfloor (10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor - \Delta_{IM,fix}) / T_{IM} \rfloor$$

[0128] 상기 내용에서, 의사-무작위 시퀀스 c_0 가 초기 값 c_{init} 으로 초기화될 수 있을 것이다. c_{init} 의 값은 이하의 방법들 중 적어도 하나에 의해서 결정될 수 있을 것이다. c_{init} 의 값이 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 네트워크에 의해서 직접적으로 제공될 수 있을 것이다. 그러한 값은, 구분된 IM 자원 구성 또는 비-제로-파워 CSI-RS 자원에 대한 시퀀스 개시자(initiator)를 나타내는 매개변수와 같이, 셀 아이덴티티에 또는 더 높은 레이어 시그널링에 의해서 제공되는 다른 매개변수에 상응하거나 그 함수로부터 유도될 수 있을 것이다.

[0129] 실시예에서, 전송한 바와 같은 Gold 시퀀스를 이용하는 대신에, IM RE 인스턴스들 사이에서 IM RE 위치들의 의사-무작위 변경들을 생성하기 위해서 모듈로 함수를 또한 이용할 수 있을 것이다. 만약 IM RE 위치들의 세트가 상기에서와 같이 구성 인덱스 r 로 표시될 수 있다면, r 은 적어도 서브프레임 넘버 i 및/또는 PRB 넘버 n_{PRB} 의 함수로서 규정될 수 있을 것이고, 그에 따라 IM RE 위치가 $r=f(i, n_{PRB})$ 로서 무작위화될 수 있을 것이다. 서브

$$i = 10n_f + \lfloor n_s/2 \rfloor$$

프레임 넘버 i 자체가 와 같이 프레임 넘버 n_f 및 슬롯 넘버 n_s 의 함수로서 표현될 수 있을 것이다. 물리적 셀-ID 또는 UE-특유의 매개변수 UE-ID와 같은 아이덴티티 매개변수로 추가적으로 무작위화될 수 있을 것이다. IM RE 위치가 $r=f(i, n_{PRB}, n_{ID})$ 의 함수로서 규정될 수 있을 것이고, 여기에서 n_{ID} 가 셀-ID 또는 UE-ID일 수 있을 것이다. IM RE 위치가 PRB-쌍의 0~N-1로부터 인덱싱되는 것으로 가정하고, 이하의 식을 이용하여 IM RE 위치를 식별할 수 있을 것이며:

$$r = (A \cdot i \cdot n_{ID} + n_{PRB}) \bmod N$$

[0130]

[0131] 여기에서, A 는 상수 넘버를 나타내고 그리고 $A=39827$ 과 같이 규정될 수 있을 것이다.

[0132] 전송한 바와 같이 서브프레임 오프셋들 또는 IM RE 위치들의 세트를 변화시키는 것은 IM RE 인스턴스들(예를 들어, (예를 들어, 협력형 지역들이 동일한 사이트의 상이한 섹터들 내의 지점들에 상응하는 경우에) 양호한 실행을 유지하기 위해서 인스턴스가 제공될 수 있는 IM RE 사이에서 충돌이 없을 수 있는, 그러나 서로 근접하거나 매우 근접할 수 있는 협력형 지역들 내의 UEs에 대해서) 사이의 시스템적인 충돌들을 회피할 수 있을 것이다. 이는 IM RE 위치들(및/또는 IM RE 서브프레임 오프셋들)의 서브-그룹들을 규정하는 것에 의해서 실현될 수 있고, 여기에서 2개의 상이한 서브-그룹들은 동일한 IM RE 위치(들) 또는 동일한 IM RE 서브프레임 오프셋을 포함하지 않을 수 있을 것이다. 예를 들어, IM RE 위치들의 세트가 0 내지 19 사이의 값을 취할 수 있는 구성 인덱스 r 에 의해서 표현될 수 있는 경우에, 하나의 서브-그룹이 IM RE 위치들 0 내지 4를 포함할 수 있을 것이고, 제 2 서브-그룹이 IM RE 위치들 5 내지 9를 포함할 수 있을 것이고, 기타 등등이 될 수 있을 것이다. 이러한 체계는, 네트워크로 하여금 인접한 협력된 지역들 내의 UEs에 대해서 상이한 서브-그룹들을 배당할 수 있게 허용하거나 가능하게 하고 그리고 이러한 UEs의 IM RE 인스턴스들 사이의 충돌들을 피할 수 있게 허용하거나 가능하게 한다.

[0133] 서브-그룹이 서브-그룹 인덱스 g 에 의해서 표현될 수 있을 것이다. 서브-그룹 인덱스 g 가 이하의 기술들 중 적어도 하나에 의해서 결정될 수 있을 것이다. 서브-그룹 인덱스 g 가 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 네트워크에 의해서 직접적으로 제공될 수 있을 것이다. 서브-그룹 인덱스 g 가 셀 아이덴티티(N_{ID}^{cell})에 상응하거나 그 함수로부터 유도될 수 있을 것이고 또는 비-제로-파워 CSI-RS 자원에 대한 시퀀스 개시자 또는 구분된 IM 자원 구성을 나타내는 매개변수와 같이, 더 높은 레이어들에 의해서 제공된 다른 매개변수일 수 있을 것이다. 예를 들어, 서브-그룹 인덱스가 매개변수 $v_{shift} = N_{ID}^{cell} \bmod 6$ 에 상응할 수 있을 것이다. 이러한 구성 체계가

유리할 수 있는데, 이는, 근접하게 커플링된 셀들이 상이한 v_{shift} 매개변수들을 가지게끔 이미 구성될 수 있도록 네트워크 계획수립(planning)이 일반적일 수 있기 때문이다.

- [0134] 상기 실시예들 중 하나를 이용할 때, IM RE 인스턴스가 다른 목적을 위해서 이용된 RE 인스턴스와, 예를 들어 다른 기준 신호가 CSI 보고(예를 들어, 비-제로-파워 CSI-RS)를 위한 희망 신호를 추정하기 위한 목적으로 송신될 수 있는 RE 인스턴스와 일치될 수 있을 것이다. 또한, UE에 대한 간섭 추정에 정상적으로 포함되지 않을 수 있는 송신 지점으로부터 비-제로-파워 신호를 송신하기 위해서, RE 인스턴스가 네트워크에 의해서 이용될 수 있을 것이다.
- [0135] 하나 이상의 실시예들에서, UE는, 다른 기준 신호가 송신될 수 있는 RE 인스턴스와 일치될 수 있는 IM RE 인스턴스들을 간섭 추정으로부터 배제할 수 있을 것이다. UE가, 이용가능한 경우에, 동일한 서브프레임 내에서 그리고 가능하게 이전 서브프레임들에서, 나머지 비-배제된 IM RE 인스턴스들에 걸쳐서 평균화함으로써, 간섭을 추정할 수 있을 것이다. UE는 또한, IM 서브프레임 내의 모든 IM RE 인스턴스가 배제되는 경우에, 적어도 IM 서브프레임으로부터의 간섭 추정을 재사용할 수 있을 것이다.
- [0136] 대안적으로 또는 부가적으로, 하나 이상의 실시예들에서, UE가, 다른 기준 신호가 송신될 수 있으나, 이러한 IM RE 인스턴스들에서 다른 간섭 추정 방법을 이용할 수 있는 IM RE 인스턴스들 상에서 간섭 추정을 실시할 수 있을 것이다. 예를 들어, UE가, RE로부터의 전체 에너지를 측정하는 대신에, 이러한 특별한 IM RE 인스턴스들 내의 다른 기준 신호에 대해서 부가된 노이즈를 추정하는 것에 의해서 간섭을 추정할 수 있을 것이다.
- [0137] UE는, 상기 방법들 중 하나에 따른 특별한 핸들링을 받을 수 있는 IM RE 인스턴스들이 이하의 RE 인스턴스들 중 하나 이상을 포함한다는 것을 결정할 수 있을 것이다: (CoMP 측정 세트에서) CSI 보고를 위해서 구성된 비-제로-파워 CSI-RS 자원에 포함된 RE 인스턴스들; CoMP 자원 관리(CRM) 세트에 대해서 구성된 비-제로-파워 CSI-RS 자원에 포함된 RE 인스턴스들; 물리적 또는 더 높은 레이어 시그널링으로부터의 네트워크에 의해서 표시된 RE 인스턴스들(예를 들어, 이러한 RE 인스턴스들이 비-제로-파워 CSI-RS 자원의 구성에 의해서 식별될 수 있을 것이다); 기타 등등.
- [0138] 실시예에서, UE가 PDSCH 간섭 없이 CSI-RS를 수신할 수 있는 경우에, UE가 이웃하는 셀 CSI-RS로부터 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 간섭 측정은, 분산된 안테나 기반의 네트워크 배치에 대한 탄력적인 간섭 측정을 제공할 수 있을 것이다. 예를 들어, 비록 UE가 네트워크 내에서 복수 송신 지점들을 주시하지만(see), 나머지 송신 지점들이 다른 UEs를 서비스할 수 있는 동안에, 송신 지점들의 서브세트가 UE를 위한 데이터 송신을 포함할 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 간섭하는 송신 지점이 하나의 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로 변경될 수 있을 것이다. 따라서, 송신 지점들의 세트가 일단 결정되면, UE가 간섭 레벨을 측정할 수 있을 것이다.
- [0139] 부가적으로, 일 실시예에서, UE는 상이한 목적들을 위해서 간섭의 복수의 타입들을 추정할 수 있고, 그리고 여기에서 설명된 바와 같은 복수의 해결책들 또는 해결책들의 조합을 이용한다. 이하의 간섭 타입들의 예들 중 일부에서, UE의 협력형 복수-지점 송신 세트(CoMP 세트)의 개념(notion)이 이용될 수 있을 것이다. UE의 CoMP 세트 내의 송신 지점들이, UE가 희망 신호를 수신할 수 있는 지점들, 및/또는 UE에 대한 간섭을 최소화하기 위해서 제어될 송신이 제어될 수 있는 지점들에 상응할 수 있을 것이다. CoMP 세트가, 동일한 셀(예를 들어, 동일한 셀-특유의 기준 신호를 송신)의 일부 및/또는 상이한 셀들일 수 있는 지점들을 포함할 수 있을 것이다.
- [0140] 기준의 타입이 이하 중 적어도 하나에 의해서 특성화될 수 있을 것이다: 1) 희망되는 신호들이 CoMP 세트 내의 지점들로부터 또는 UE의 CoMP 외부로부터 제공될 수 있는지의 여부; 및/또는 2) 희망되는 신호들이 UE의 서비스 셀의 일부이거나 일부가 아닌 지점들로부터 제공될 수 있는지의 여부.
- [0141] 이하의 정의들에서, 적어도 간섭이 CSI 보고 목적을 위해서 이용될 수 있을 때, 희망되는 신호가 송신될 수 있는 것으로 가정될 수 있는 지점(들)이 간섭에 기여하는 것으로 가정되는 송신 지점들의 세트로부터 배제될 수 있을 것이다.
- [0142] 예를 들어, 복수의 간섭 타입들이 이하의 타입들 중 적어도 하나를 포함할 수 있을 것이다. 하나의 타입은, UE의 CoMP 세트의 일부가 아닐 수 있는 그리고 "아웃-오브-CoMP-세트" 간섭으로서 지칭될 수 있는 송신 지점들로부터의 희망되지 않는 신호들을 포함할 수 있는 타입-0일 수 있을 것이다. 다른 타입은, 송신 지점들로부터의 희망되지 않는 신호들을 포함할 수 있고 그리고 "충" 간섭으로서 지칭될 수 있는 타입-0A일 수 있을 것이다. 다른 타입은, 예를 들어, UE의 서빙 셀의 일부일 수 있으나, UE의 CoMP 세트의 일부가 아닐 수 있고, 그리고 "인트라-셀, 아웃-오브-CoMP-세트" 간섭으로 지칭될 수 있는 송신 지점들로부터의 희망되지 않는 신호들을 포함

할 수 있는 타입-1 간섭일 수 있을 것이다. 다른 타입은, UE의 서빙 셀의 일부일 수 있고(예를 들어, UE의 서빙 셀과 동일할 수 있는 셀-특유의 기준 신호들을 송신), 그리고 "인트라-셀 간섭"으로 지칭될 수 있는 송신 지점들로부터의 희망하지 않는 신호들을 포함할 수 있는 타입-1A 간섭일 수 있을 것이다. 다른 타입은, UE의 서빙 셀의 일부가 아닐 수 있고 그리고 UE의 CoMP 세트의 일부가 아닐 수 있고 그리고 "인터-셀, 아웃-오프-CoMP-세트" 간섭으로 지칭될 수 있는 송신 지점들로부터의 희망하지 않는 신호들을 포함할 수 있는 타입-2 간섭일 수 있을 것이다.

[0143] 다른 타입은, UE의 서빙 셀의 일부가 아닐 수 있고(예를 들어, UE의 서빙 셀과 상이할 수 있는 셀-특유의 기준 신호들을 송신), 그리고 "인터셀 간섭"으로 지칭될 수 있는 송신 지점들로부터의 희망하지 않는 신호들을 포함할 수 있는 타입-2A 간섭일 수 있을 것이다. 이는, CoMP 세트의 지점들이 UE의 서빙 셀의 일부일 수 있는 경우에, 타입-2 간섭에 상응할 수 있을 것이다. 또 다른 타입은, UE가 CoMP 세트를 구성할 수 있는 셀들의 협력 클러스터의 일부가 아닐 수 있는 송신 지점들 및 셀들로부터의 희망하지 않는 신호들을 포함할 수 있는 타입 2B 간섭일 수 있을 것이다. 이는 "인터-클러스터 간섭"으로 지칭될 수 있을 것이다. 또한, 이러한 타입의 간섭은, 협력 클러스터가 UE의 서빙 셀의 송신 지점들에 상응할 때, 타입-2 간섭에 상응할 수 있을 것이다. 다른 타입은, 단일 송신 지점으로부터의(또는, 다른 방법에서, 단일 CSI-RS 자원으로부터의) 간섭을 포함할 수 있는 타입-3 간섭일 수 있을 것이다. 지점이 UE의 CoMP 측정 세트 내에, 또는 UE의 확장된 CoMP 측정 세트 내에, 또는 협력하는 세트 내에, 또는 이러한 세트들의 조합들 내에 위치될 수 있고, 또는 이러한 세트들 중 어느 것 내에도 위치되지 않을 수 있을 것이다.

[0144] UE의 CoMP 세트 내로부터의 송신들을 배제할 수 있는 간섭의 타입들(예를 들어, 타입-0, 타입-1, 타입-2)의 경우에, CoMP 세트의 어떠한 지점이 희망되는 신호가 송신되는 것으로 가정될 수 있는 지점이 될 수 있는지와 관계없이, 간섭 추정치 동일할 수 있을 것이다. 다른 한편으로, UE이 CoMP 내로부터 송신들을 배제하지 않을 수 있는 간섭의 타입들의 경우에, 간섭 추정치, CSI가 추정되는 CoMP 세트의 특유의 지점에 의존할 수 있을 것이다.

[0145] 부가적으로, 간섭 타입의 선택은 CSI 보고 타입들(예를 들어, 주기적인 CSI 보고 또는 비주기적인 CSI 보고), 및/또는 CSI 보고 모드들(예를 들어, 와이드밴드 및 서브밴드)에 의존할 수 있을 것이다.

[0146] 간섭의 상기 타입들의 각각이 적어도 하나의 간섭 측정 기술을 이용하여 추정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 타입-2A 간섭(그리고, CoMP 세트의 지점들이 서빙 셀의 일부일 수 있는 경우에, 타입-2)이 셀-특유의 기준 신호(CRS) 상에서의 측정에 의해서 추정될 수 있을 것이다. 간섭의 타입들이 앞서서 제공된 IM 해결책들 중 임의의 해결책을 이용하여 측정될 수 있을 것이고, 여기에서 UE가 IM-CSI-RS의 상이한 세트들뿐만 아니라 간섭의 상이한 타입들에 대한 상이한 간섭 측정 기술들(희망되는 신호가 송신되는 지점에 의존할 수 있다)을 이용할 수 있을 것이다.

[0147] 예를 들어, UE가 IM-CSI-RS로부터 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이고 그리고 CRS로부터 타입-2 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 타입-1 간섭 측정의 경우에, UE는, IM-CSI-RS가 이용될 수 있는 서브프레임들의 서브세트 내에서 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 다른 한편으로, UE는 CRS를 포함하는 서브프레임들 내의 타입-2 간섭을 계속적으로 측정하고 평균화할 수 있을 것이다.

[0148] 다른 예에서, UE가 IM-CSI-RS로부터 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이고 그리고 비-제로-파워 CSI-RS로부터 타입-2 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 타입-1 간섭 측정의 경우에, UE는, IM-CSI-RS가 이용될 수 있는 서브프레임들의 서브세트 내에서 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 또한, UE는, 비-제로-파워 CSI-RS를 가지는 서브프레임들의 서브세트 내에서 타입-2 간섭을 추정할 수 있을 것이다.

[0149] 다른 예에서, UE는 비-제로-파워 CSI-RS로부터 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이고 그리고 CRS로부터 타입-2 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 타입-1 간섭 측정의 경우에, UE는, 비-제로-파워 CSI-RS가 이용될 수 있는 서브프레임들의 서브세트 내에서 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 타입-2 간섭의 경우에, UE는, CRS를 포함하는 서브프레임들 내에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다.

[0150] 다른 예에서, UE가 제로-파워(ZP) CSI-RS로부터 타입-2 간섭을 추정할 수 있을 것이고 그리고 간섭하는 지점(들)의 비-제로-파워(NZP) CSI-RS로부터 타입-3 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 타입-2 간섭 측정의 경우에, UE는, ZP CSI-RS가 이용될 수 있는 서브프레임들의 서브세트 내에서 타입-2 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 각각의 타입-3 간섭의 경우에, UE는, NZP CSI-RS를 포함하는 서브프레임들 내에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다.

- [0151] 다른 예에서, UE가 희망하는 송신 지점(들)의 NZP CSI-RS로부터 타입-2 간섭을 추정할 수 있을 것이고 그리고 간섭하는 지점(들)의 NZP CSI-RS로부터 타입-3 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 타입-2 간섭 측정의 경우에, UE는, 송신 지점(들)의 NZP CSI-RS가 이용될 수 있는 서브프레임들의 서브세트 내에서 타입-2 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 각각의 타입-3 간섭의 경우에, UE는, NZP CSI-RS를 포함하는 서브프레임들 내에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다.
- [0152] 다른 예에서, UE가 희망 송신 지점(들)의 NZP CSI-RS로부터 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이고 그리고 간섭하는 지점(들)의 NZP CSI-RS로부터 타입-3 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 타입-1 간섭 측정의 경우에, UE는, 희망되는 송신 지점(들)의 NZP가 이용될 수 있는 서브프레임들의 서브세트 내에서 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 각각의 타입-3 간섭의 경우에, UE는, NZP CSI-RS를 포함하는 서브프레임들 내에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다.
- [0153] 다른 예에서, CRS를 포함하는 서브프레임들이 PDCCH 영역 및 PDSCH 영역들 모두에서 CRS를 가지는 서브프레임 또는 적어도 PDCCH 영역에서 CRS를 가지는 서브프레임일 수 있을 것이다.
- [0154] 다른 예에서, 비-제로-파워 CSI-RS 패턴들이 도 11에 도시된 CSI-RS 패턴들(예를 들어, Rel-10 CSI-RS 패턴들) 또는 도 21 및 22에 도시된 향상된 CSI-RS 패턴들일 수 있을 것이다.
- [0155] UE는, CoMP 자원 관리(CRM) 세트 내의 그리고 CoMP 측정 세트 외부의 간섭하는 지점들의 RSRP(CRS-기반의 RSRP 또는 CSI-RS-기반의 RSRP)로부터 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 이를 달성하기 위해서, 지점들이 동시에 CRM 세트 및 CoMP 측정 세트 모두에 위치될 수 있는 경우에, CRM 세트 및 CoMP 측정 세트 내의 지점들의 맵핑으로 UE가 구성될 수 있을 것이다. 그러한 구성이 이용될 수 있을 것인데, 이는 하나의 지점이 CoMP 측정 세트 내에서 구성된 것과 상이한 CRM 내의 CSI-RS의 구성을 가질 수 있기 때문이다.
- [0156] 부가적으로, UE가 CRM 세트 내의 간섭하는 지점들의 서브세트의 RSRP(예를 들어, CRS-기반의 RSRP 또는 CSI-RS-기반의 RSRP)로부터 타입-1 간섭을 추정할 수 있을 것이다.
- [0157] 상이한 타입들의 추정된 간섭들이 이하 중 적어도 하나에 대해서 이용될 수 있을 것이다: 1) CSI 피드백(예를 들어, CQI, PMI 및/또는 RI) 계산들; 2) RSRQ 측정; 3) MMSE-IRC 수신기와 같은 PDSCH 복조화; 등.
- [0158] CSI 보고가 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 지리적으로 분리된 안테나들을 가지는 것들과 같은 특유의 배치 시나리오들에서, 주어진 위치의 UE가 하나 초과 지점으로부터의 희망하는 신호 및 하나 초과 지점으로부터의 희망되지 않는 신호들을 잠재적으로 수신할 수 있을 것이며, 여기에서, 각각의 경우에, 지점들이 UE의 서빙 셀에 속하거나 속하지 않을 수 있을 것이다. 그에 따라서, UE로 송신될 수 있는 지점 또는 지점들의 세트 그리고 UE에 대한 간섭을 생성할 수 있는 지점 또는 지점들의 세트와 관련하여, UE가 상이한 가정들(또는 송신 가설들)하에서 CSI를 보고하도록 구성될 수 있을 것이다. 따라서, UE가 송신될 수 있는 CSI의 복수 타입들에서 이용하기 위한 하나 초과 간섭 추정^o 추정할 수 있을 것이다(그리고 일부 실시예들에서 추정하여야 할 수 있을 것이다). 실시예들은, 특유의 송신 가설에 상응하는 "CSI의 타입"이 또한 "CSI 프로세스" 또는 "CSI 케이스"로서 지칭될 수 있다는 것을 고려한다.
- [0159] 하나 이상의 실시예들에서, UE가 보고하여야 할 수 있는 CSI(또는 CSI 프로세스)의 각각의 타입에 대해서 적어도 하나의 간섭 측정 자원(IM-CSI-RS 또는 IMR)의 리스트가 UE로 명시적으로 제공될 수 있을 것이다. 이어서, 이러한 타입의 CSI에 대한 희망되는 신호를 송신하기 위한 것으로 가정되는 적어도 하나의 지점 및 간섭을 추정하기 위해서 이용되는 적어도 하나의 IM-CSI-RS에 상응하여, CSI(또는 CSI 프로세스)의 각각의 타입이 적어도 하나의 비-제로-파워 CSI-RS 구성(또는 CSI-RS-자원)으로, 또는 CRS 자원으로 규정될 수 있을 것이다. UE가 이용할 수 있는 간섭 추정의 해결책(들)이 이용될 수 있을 것이고, 그리고 IM-CSI-RS(또는 IMR)이 제로-파워 자원 또는 비-제로-파워 자원일 수 있는지의 여부가 또한, 가능하게는 각각의 IM-CSI-RS(또는 IMR)에 대해서, 구성의 일부로서 표시될 수 있을 것이다.
- [0160] 예를 들어, UE가 (구성들의 임의적인 인덱스들을 이용하여) 이하의 CSI의 세트들을 보고하도록 구성될 수 있을 것이다: 1) 비-제로-파워 CSI-RS 구성 #1 및 IM-CSI-RS #27을 가지는, CSI 타입(또는 CSI 프로세스) A; 2) 비-제로-파워 CSI-RS 구성 #1 및 IM-CSI-RS #23을 가지는, CSI 타입(또는 CSI 프로세스) B; 그리고 3) 비-제로-파워 CSI-RS 구성 #1 및 #2 그리고 IM-CSI-RS #23을 가지는, CSI 타입(또는 CSI 프로세스) C.
- [0161] 상기 예에서, CSI 타입 A 및 B가, 상이한 간섭 추정들로, 지점 #1로부터 단일-지점 송신에 상응할 수 있을 것이다. 예를 들어, 가능한 경우에 IM-CSI-RS #23에 상응하는 RE's 중에, 지점 #2가 어느 것도 송신하지 않을 수

있을 것이고, 그에 따라 CSI 타입 B가 지점 #2로부터의 뮤팅 가정을 가지는 단일-지점 송신에 상응하게 된다. CSI 타입 C는 지점들 #1 및 #2로부터의 조인트 송신에 상응할 수 있을 것이다. 상기 내용에서, 비-제로-파워 CSI-RS(또는 CRS) 구성의 정의가 일반적일 수 있을 것이다. 그 구성이, 예를 들어, 서브프레임 구성, 자원 구성, 안테나 포트들의 넘버, PDSCH 및 CSI-RS RE 파워 사이의 비율을 나타내는 매개변수, 등을 포함할 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 그것은 또한, 아마도 IMR 충돌 회피 기술들이 이용되는 경우에, IM REs 및/또는 서브프레임들의 위치들의 변경들을 결정하는 의사-무작위 시퀀스들의 생성을 위해서 이용되는 매개변수들과 같은, 하나 이상의 부가적인 매개변수들을 포함할 수 있을 것이다.

[0162] 하나 이상의 실시예들에서, UE가 그것의 CSI 보고 구성의 일부로서 IM-CSI-RS의 이하의 세트들 중 적어도 하나를 구비할 수 있을 것이다: 1) CoMP 세트 내로부터 간섭이 없다는 가정(예를 들어, 타입 0) 하에서 CSI를 보고하기에 적합한 IM-CSI-RS의 세트; 2) per-CSI-RS-자원이 보고될 수 있는 각각의 비-제로-파워 CSI-RS 자원(또는 CRS-자원)의 경우에, 간섭이 CoMP 세트 내의 다른 지점들로부터 발생될 수 있다는 가정(예를 들어, 타입 0A) 하에서 CSI를 보고하기에 적합한 IM-CSI-RS의 세트; 등.

[0163] 그러한 배열은 또한 CSI의 다른 타입들을 보고하는데 있어서 상당한 탄력성을 제공할 수 있을 것이다. 예를 들어, 조인트 송신(및/또는 CoMP 세트의 다른 지점들로부터의 뮤팅을 가지는 단일-지점 송신)을 위한 CSI가 IM-CSI-RS의 공통 세트를 이용하여 추정될 수 있는 한편, 뮤팅 가정을 가지지 않는 단일-지점을 위한 CSI 또는 단일-CSI-RS-자원 송신들은 상응하는 비-제로-파워 CSI-RS-자원과 연관된 IM-CSI-RS의 세트를 이용하여 추정될 수 있을 것이다.

[0164] 하나 이상의 실시예들에서, UE는, 각각의 비-제로-파워 CSI-RS 자원 또는 CRS에 대해서, 상응하는 송신 지점(들)이 PDSCH를 송신하지 않을 수 있는 RE's에 상응하는 적어도 하나의 IM-CSI-RS 자원을 알 수 있을 것이다. 만약 그렇게 구성된다면, UE는, 간섭 추정 목적을 위해서 IM-CSI-RS 자원들의 상응하는 서브세트들의 교차를 이용하여 상응하는 지점들(또는 다른 지점들로부터의 뮤팅을 가지는 단일-지점 송신)이 주어진 서브세트로부터 조인트 송신을 위한 CSI를 보고할 수 있을 것이다. 예를 들어, UE가 CSI 보고를 위한 이하의 구성을 구비할 수 있을 것이다: 1) IM-CSI-RS #3, #10, #13, #15, #17, #20를 가지는 비-제로-파워 CSI-RS 구성#1; 및/또는 2) IM-CSI-RS #3, #10, #13, #14, #16, #19를 가지는 비-제로-파워 CSI-RS 구성#2.

[0165] UE는 CSI-RS-자원들 #1 및 #2에 상응하는 지점들로부터 조인트 송신에 대한 간섭을 추정할 수 있을 것이고 그리고 고 세트들, 예를 들어, #3, #10, 및 #13의 교차를 측정할 수 있을 것이다. UE가 per-CSI-RS-자원(또는 per-지점(지점별))을 보고하여야 할 수 있는 경우에, 세트의 다른 지점들이 간섭을 생성할 수 있다고 CSI가 가정할 때, UE는, 관련된 비-제로-파워 CSI-RS-자원에 대한 구성의 일부일 수 있으나 다른 자원(들)의 구성의 일부가 아닐 수 있는 IM-CSI-RS의 서브세트를 측정할 수 있을 것이다. 예를 들어, #2로부터의 뮤팅을 가지지 않는 #1에 대한 per-CSI-RS-자원 CSI를 UE가 보고하는 경우에, 상기 예에서 IM-CSI-RS #15, #17 및 #20에 대해서 측정할 수 있을 것이다.

[0166] 다른 예에서, UE는 IM-CSI-RS 자원들의 리스트뿐만 아니라 NZP CSI-RS의 리스트로 구성될 수 있을 것이다. 이러한 구성 메시지는, 각각이 NZP CSI-RS 자원에 대해서 가정될 수 있는 가능한 송신 상태를 UE로 표시할 수 있을 것이다. 예를 들어, NZP CSI-RS 자원들 A 및 B이, 송신 또는 브랭킹(blanking) 또는 간섭으로 간주될 수 있는 지점들에 대해서 연결될(tie) 수 있는 한편, NZP CSI-RS 자원 C는 브랭킹 또는 간섭일 수 있는 지점에 대해서 연결될 수 있을 것이다. 그러한 시나리오들에서, CSI 피드백(또는 CSI 프로세스)은, 구성된 IM-CSI-RS 자원(들)에 대해서뿐만 아니라 각각의 구성된 NZP CSI-RS에서의 허용된 가정들의 조합에 대해서 연결될 수 있을 것이다. 또한, UE가 잠재적으로 상이한 방식으로 각각에서의 간섭을 획득할 수 있도록, 각각의 IM-CSI-RS 자원이 상이하게 구성될 수 있을 것이다. 그러한 해결책에서, UE는 CQI "타입"(또는 CSI 케이스 또는 CSI 프로세스)으로 구성될 수 있을 것이고, 상기 CQI "타입"(또는 CSI 케이스 또는 CSI 프로세스)는: NZP CSI-RS 자원들의 세트로서 여기에서 각각의 자원이 또한 가능한 송신 가정들(예를 들어, 송신, 간섭 또는 브랭킹)의 세트로 구성될 수 있을 것인 IM-CSI-RS 자원들의 세트; 간섭 추정을 획득하기 위한 방법으로 각각 규정된 IM-CSI-RS 자원들의 세트; 및 대안적으로 또는 부가적으로, 일부의 또는 각각의 간섭 성분으로부터의 모든 간섭을 획득하기 위한 방법(또는 함수);의 조합으로서 규정될 수 있을 것이다. 대안적으로 또는 부가적으로, 실시예들은, 상응하는 간섭 성분을 획득하기 위한 일부 또는 각각의 방법에 대해서 IM-CSI-RS 자원들(또는 IMR)의 세트를 제공하는 것을 고려한다. 예를 들어, 하나의 IMR이 IMR에 걸친 평균 에너지 또는 총 에너지를 측정하는 방법을 이용하여 간섭 기여를 추정하기 위해서 이용될 수 있는 한편, 다른 IMR은 NZP CSI-RS로부터의 평균 에너지 또는 총 에너지를 측정하는 방법을 이용하여 간섭 기여를 추정하기 위해서 이용될 수 있을 것이다. 그러한 시나리오들에서, CoMP 측정 세트가, CSI 프로세스에 의존하는 희망하는 신호 또는 간섭이 되는 것으로 가정될 수 있는

NZP CSI-RS 자원들 또는 지점들을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, CoMP 측정 세트가, 송신을 보조할 수 있는 2개의 지점들뿐만 아니라, 브랜킹 또는 간섭으로서 간주될 수 있고 다른 지점들을 포함할 수 있을 것이고, 상기 다른 지점의 CSI-RS가 간섭 추정에서 보조하기 위해서 이용될 수 있을 것이다.

[0167] 단일 CQI "타입"(또는 송신 가정/가설 또는 CSI 케이스 또는 CSI 프로세스)에 대해서, UE는, 송신 가설에 따라서 간섭하는 것으로 가장될 수 있는 NZP 자원들에 걸쳐서 및/또는 하나 초과와 IM 자원에 걸쳐서 기여들을 합산함으로써, 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 또한, 각각의 기여에 대한 간섭 추정은 이전에 규정된 하나 이상의 방법들에 의해서 얻어질 수 있을 것이다. 보고 인스턴스에 대해서, UE가 (각각의 지점 또는 CSI-RS 자원에 대해서 규정된 가능한 송신 상태들의 구성된 세트로부터의) 송신 상태의 특유의 인스턴스로 구성될 수 있을 것이다. 또한, UE가 간섭의 각각의 성분 상에서의 간섭 추정을 획득하기 위한 특유의 방법으로 구성될 수 있을 것이다.

[0168] 이하의 예는 이러한 방법의 가능한 적용예를 설명한다. 이러한 예에서, UE는 NZP#1, NZP#2 및 NZP#3로 레이블이 부여된 3개의 NZP CSI-RS 자원들로 구성된다. 또한, UE가 IM#1의 레이블이 부여된 하나의 IM-CSI-RS 자원으로 구성될 수 있을 것이다. UE는 또한, CSI 프로세스에 상응하여: 송신 가설들(TH): TH #1, TH#2, TH#3, 및 TH#4에 대해서 CSI를 보고하도록 구성될 수 있을 것이다. TH#1에서, NZP#1 이 희망되는 신호를 송신할 수 있을 것이고, NZP#2 가 뮤팅될 수 있을 것이며, 그리고 NZP#3가 간섭될 수 있을 것이다. TH#2에서, NZP#1가 뮤팅될 수 있고, NZP#2가 희망되는 신호를 송신할 수 있을 것이고, 그리고 NZP#3가 간섭될 수 있을 것이다. TH#3에서, NZP#1가 희망되는 신호를 송신할 수 있을 것이고, NZP#2가 뮤팅될 수 있을 것이며, 그리고 NZP#3가 뮤팅될 수 있을 것이다. TH#4에서, NZP#1가 뮤팅될 수 있을 것이고, NZP#2가 희망되는 신호를 송신할 수 있을 것이고, 그리고 NZP#3가 뮤팅될 수 있을 것이다. CSI 프로세스의 일부 또는 각각이 또한 IM#1을 간섭 자원(IMR)으로서 이용하도록 구성될 수 있을 것이다. 상기 가설의 각각에 대한 간섭을 계산하기 위해서, UE는 먼저, 가능한 경우에 구성된 방법(예를 들어, IM이 ZP CSI-RS 자원일 수 있고, 그러한 경우에 UE는 자원에 걸친 평균 에너지를 측정함으로써 간섭을 추정한다)에 따라서, 간섭 자원 IM#1로부터 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 또한, UE는, 송신 가설에 따라서 간섭될 수 있는 임의의 NZP CSI-RS 자원으로부터 간섭을 부가할 수 있을 것이다. 상기 예에서, UE가, 송신 가설 TH#1 및 TH#2에 대해서, NZP#3(간섭하는 신호로서)로부터 측정된 간섭을 IM#1으로부터 측정된 간섭에 부가할 수 있을 것이다.

[0169] 대안적으로 또는 부가적으로, 하나 이상의 실시예들에서, 만약 이러한 IMR로부터의 IM REs가 CSI 기준 자원으로 사용된 서브프레임 내에 존재한다면, UE가 그 간섭 추정 내에 특유의 IMR의 기여만을 포함할 수 있을 것이다. 다시 말해서, CSI 기준 자원으로 사용된 서브프레임이 이러한 IMR을 위한 IM 서브프레임인 경우에만, 특유의 IMR의 기여가 포함될 수 있을 것이다. CSI 기준 자원이, 예를 들어, 비주기적 CSI가 트리거링되는 서브프레임에 상응할 수 있을 것이다.

[0170] 대안적으로 또는 부가적으로, UE가 또한 오프셋 또는 오프셋들의 세트로 구성될 수 있을 것이다. 이러한 오프셋들의 세트가 더 높은 레이어 시그널링 또는 DCI(예를 들어, 비주기적인 피드백을 트리거링하기 위해서 이용되는 DCI) 내의 새로운 정보 요소를 통해서 네트워크에 의해서 구성될 수 있을 것이다. 오프셋들은 이하의 의미들 중 적어도 하나의 의미를 가질 수 있을 것이다: UE에 의해서 측정된 총 간섭에 부가되는 선형 또는 로그 값으로서, 그러한 오프셋은 네트워크에 의해서 표시된 과거 몇 개의 값들에 걸쳐서 누적될 수 있을 것이다; 특유의 CSI 케이스에 대한 구성된 간섭 측정 값들 모두의 합계에 의해서 측정된 간섭에서 이용되는 스케일링(scaling) 값; UE에 의해서 측정된 간섭의 서브세트 상에서 이용되는 스케일링 값; 등. 예를 들어, 가능하게 2개의 상이한 IM 방법들에 의해서 2개 성분 IMRs을 이용하는 것에 의해서, UE가 간섭을 추정하도록 구성될 수 있을 것이다. 이러한 경우에, IMRs 중 하나에 의해서 측정된 2개의 간섭 값들 중 하나를 스케일링하기 위해서, UE가 오프셋 값을 이용하도록 구성될 수 있을 것이다. 이어서, UE는 스케일링된 값을 비-스케일링된 값에 부가하여 최종 간섭 추정을 획득할 수 있을 것이다. 대안적으로 또는 부가적으로, 복수 오프셋들이 이용될 수 있고, 각각의 오프셋은 간섭 측정의 특유의 성분을 스케일링하기 위해서 구성된다.

[0171] 오프셋을 이용하는 것의 유용성은, 간섭을 캡처하지 않을 수 있는 IM 자원에 걸친 간섭의 추정에 의해서 유발되는 간섭의 언더-추정을 교정하는 것일 수 있을 것이다. 오프셋의 값이 측정된 간섭의 절대 값의 함수일 수 있을 것이다. 이는, 간섭 추정에서 열적(thermal) 노이즈의 큰 부분이 존재할 수 있을 때, 측정된 간섭 추정에 대한 더 작은 조정을 UE가 적용하도록 허용할 수 있을 것이다. 또한, 필요한 교정이 높은 CQI 값들에서 만큼 낮은 CQI에 대해서 높지 않을 수 있는 가능성을 찾아내기 위해서, 오프셋의 값은 희망되는 신호의 절대 값, 또는 신호-대-간섭 비율의 값 또는 주어진 CSI 케이스에 대한 CQI의 함수일 수 있을 것이다. 절대(absolute) 측정된 간섭의 함수로서 적용하기 위한 오프셋의 값, 희망되는 신호의 절대 값, 신호-대-간섭 비율 또는 CQI가 더

높은 레이어들(예를 들어, 각각의 양의 범위에 대한 값을 가진다)에 의해서 제공될 수 있을 것이다.

- [0172] 오프셋의 값이 또한 CoMP 측정 세트 또는 CRM의 비-제로-파워 CSI-RS 자원들 부분 또는 특유의 CRS로부터 측정된 CSI-RS 기반의 RSRP 또는 RSRP의 함수일 수 있을 것이다. 이러한 목적을 위해서 상응하는 RSRP 또는 CSI-RS 기반의 RSRP를 포함하는 기준 신호들(CRS 및/또는 CSI-RS)의 리스트가 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 네트워크에 의해서 제공될 수 있을 것이다.
- [0173] 대안적으로 또는 부가적으로, UE는 또한 CoMP 자원 관리(CRM) 세트 내의, 또는 대안적으로 CoMP 측정 세트 내의 지점들의 리스트로 구성될 수 있을 것이며, 그것을 위해서 UE가 RSRP를 간접 측정으로서 이용할 수 있을 것이다. 이러한 구성은 지점들 또는 지점들의 하위세트에 상응할 수 있을 것이다. 지점들의 하위세트가 명시적으로 표시될 수 있을 것이다. 대안적으로, UE는, RSRP가 가장 클 수 있는 CRM 세트(또는 CoMP 측정 세트) 내의 x 지점들에 상응하는 크기 x 의 서브세트를 이용하도록 구성될 수 있을 것이다.
- [0174] 대안적으로 또는 부가적으로, UE는 CRM 세트 내의, 또는 대안적으로 CoMP 측정 세트 내의 지점의 RSRP를 이용하도록 구성될 수 있을 것이고, 그것을 위해서 UE는 희망하는 신호로서 이용하기 위해서 또는 다른 수단을 통해서 간접을 측정하기 위해서 구성되지 않을 수 있을 것이다. 예를 들어, UE가 그 CRM 세트 내에 지점들 A, B, C 및 D를 가질 수 있을 것이다. 적어도 하나의 CSI 케이스 또는 CSI 프로세스가, CRM 세트 간섭을 추정하기 위해서, 다른 IMR뿐만 아니라 간접 지점으로서 지점 B의 NZP CSI-RS를 이용하는 것 그리고 희망되는 신호로서 지점 A의 NZP CSI-RS를 이용하는 것에 상응할 수 있을 것이다. 그러한 시나리오에서, 총 간섭 추정에 대해서 부가하기 위해서 나머지 지점들(이러한 예에서 지점들 C 및 D)의 RSRP를 이용하도록 UE가 또한 구성될 수 있을 것이다.
- [0175] 상기 기술들 중 하나 이상에서, CQI 타입 및/또는 각각의 CSI-RS-자원에 대해서 구성된 IM-CSI-RS 자원들의 세트가 이하 중 적어도 하나에 의존할 수 있을 것이다: 1) CSI가 주기적 또는 비주기적 CSI 보고를 위한 것인지의 여부; 2) 주기적 또는 비주기적 CSI 모드; 3) 비주기적 CSI 요청을 포함하는 DCI 내의 표시(또는 비주기적 CSI 요청 필드 자체); 등.
- [0176] 또한, 주기적인 CSI 보고에 대해서, CSI가 동일한 비-제로-파워 CSI-RS 자원(또는 CRS 자원)에 대한 것일 수 있는 경우에도, 상이한 간접 자원들을 이용하여 추정된 CSI가 상이한 주기적 인스턴스들에서 보고될 수 있을 것이다.
- [0177] 실시예들은 PDSCH 디코딩을 고려한다. 예를 들어, 상기 기술들 중 하나 이상에서, 이하의 기술들 중 하나 이상에 따라서, 단일-지점 또는 조인트 송신을 위한 적절한 PDSCH 레이트 매칭을 이용하기 위해서, UE가 각각의 타입의 CSI에 상응하는 IM-CSI-RS 자원(또는 IMR) 또는 비-제로-파워 CSI-RS-자원(또는 CRS-자원)의 각각의 타입에 대한 인지를 이용할 수 있을 것이다.
- [0178] 하나 이상의 실시예들은, (임의의 비-제로-파워 CSI-RS뿐만 아니라) 구성의 IM-CSI-RS를 송신하기 위해서 되는 REs가 PDSCH 송신을 위해서 이용되지 않는 것으로 가정하는 PDSCH를 UE가 디코딩할 수 있다는 것을 고려한다.
- [0179] 대안적으로 또는 부가적으로, 실시예들은, (IM-CSI-RS 구성의 제 3 해결책에서) CSI 구성들 내의 CSI에 존재할 수 있는 또는 (IM-CSI-RS 구성의 제 2 해결책에서) CoMP 세트의 외부로부터 간섭의 측정을 위해서 이용될 수 있는 IM-CSI-RS를 송신하기 위해서 이용된 REs가 PDSCH 송신을 위해서 이용되지 않을 수 있는 한편, 다른 IM-CSI-RS를 송신하기 위해서 이용된 REs가 PDSCH를 위해서 실제로 이용될 수 있다는 것을 가정하는 PDSCH를 UE가 디코딩할 수 있다는 것을 고려한다. 이러한 해결책은 네트워크로 하여금 이러한 RE's 내의 송신 지점들의 서브세트로부터 유용한 PDSCH 데이터를 송신할 수 있게 허용할 수 있을 것이다. 어떠한 송신 지점(들)이 실제 송신에 관여될 수 있는지에 대한 정보를 다이나믹 스케줄링이 제공하는 경우에, 실제 송신에 관여된 적어도 하나의 송신 지점이 IM-CSI-RS 또는 비-제로-파워 CSI-RS 또는 CRS 송신을 이용하지 않을 수 있다면, UE는 RE가 PDSCH를 포함하는 것으로 가정한다.
- [0180] 대안적으로 또는 부가적으로, 실시예들은, PDSCH 송신을 위해서 이용되지 않는 것으로 가정될 수 있는 REs의 세트에서 UE가 명시적으로 표시될 수 있다는 것을 고려한다. 그러한 표시는, RRC 송신으로부터의 또는 MAC 제어 요소 내의 (예를 들어, DCI 배당 내의) 물리적 레이어일 수 있을 것이다.
- [0181] 실시예들은 지리적으로 분리된 안테나들을 가지는 시나리오들에 대한 하나 이상의 구성들을 고려한다. 분산된 안테나 기반의 네트워크 배치와 함께 사용된 용어들은 여기에서 이하와 같이 제공될 수 있을 것이다. 측정 세트는, UE가 측정 세트 내에서 송신 지점으로부터 CSI-RS를 찾을 수 있도록 UE가 채널 상태들을 추정할 수 있는

송신 지점들(TPs)의 세트가 될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, TPs는 특유의 NZP CSI-RS 자원에 상응할 수 있을 것이다. 보고 세트는, UE가 CSI를 보고할 수 있는 송신 지점들(TPs)의 세트일 수 있을 것이다. 복수 보고 세트들은 UE에 대해서 구성될 수 있을 것이고 그리고 보고 세트들 내의 송신 지점들이 측정 세트 내에서 구성될 수 있을 것이다. 협력하는 세트가 서브프레임에서 UE에 대한 송신 지점들(TPs) 송신 신호들의 세트일 수 있을 것이다. 협력하는 세트가 하나의 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로 변경될 수 있을 것이다. 부가적으로, 협력 세트 내의 송신 지점이 측정 세트 내에 있을 수 있을 것이다.

[0182] 도 23은 분산된 안테나 기반의 네트워크 배치에서의 측정 세트, 보고 세트, 및 협력 세트의 예를 도시한다. 도 23을 참조하면, TP{3, 4, 5}의 세트가 측정 세트를 규정할 수 있을 것이고, 그리고 서브세트 TP{3, 4}가 보고 세트로서 간주될 수 있을 것이다. 비록 UE가 TP{3, 4}에 대해서 CSI를 보고하지만, 신호를 UE로 송신하는 실제 송신 지점들은 TP{3, 5}와 상이할 수 있을 것이다. 협력 세트가 링크 적응을 보다 잘 지원하기 위해서 보고 세트와 동일할 수 있을 것이다. 실시예에서, 협력 세트가 보고 세트와 동일할 수 있다고 가정할 수 있을 것이다.

[0183] 분산된 안테나 기반의 네트워크 배치 내의 정확한 간섭 측정을 돕기 위해서, 시스템이 이하를 지원 또는 포함할 수 있을 것이다. 간섭하는 TPs 세트 규정이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, UE의 CSI 보고에서 간섭을 고려하도록, UE에 대한 간섭 TPs 세트를 eNB가 통지할 수 있을 것이다. 간섭하는 TPs 세트가 확장된 CoMP 측정 세트 내에서 규정될 수 있을 것이고, 그에 따라 간섭 TP 세트 내의 TP이 확장된 CoMP 측정 세트 내에 있을 수 있을 것이다. 간섭하는 TPs 세트가, 측정 세트 내의 보고 세트를 위해서 구성되지 않을 수 있는 나머지 TPs로서 규정될 수 있을 것이다. 간섭하는 TPs 세트는, 측정 세트 내에서 보고 세트를 위해서 구성되지 않을 수 있는 나머지 TPs 보다 더 작을 수 있을 것이다. 이는, 협력하는 세트를 포함하지 않는 TP가 간섭을 최소화하기 위해서 턴 오프될 수 있기 때문이다. 복수의 보고 세트들이 이용될 수 있다면, 복수의 간섭하는 TP 세트들이 규정될 수 있을 것이다. UE의 실제 협력하는 세트가 서브프레임 마다 다이나믹하게 변화될 수 있기 때문에, 단일 보고 세트가 규정될 수 있는 경우에도, UE가 간섭 TPs의 몇몇 상이한 가설 하에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다. 간섭하는 TPs 세트가 상이한 타입들의 요소들로 구성될 수 있을 것이다.

[0184] 간섭하는 TPs 세트의 요소들이 단일 포트, 단일의 간섭하는 지점으로부터의 복수 포트들 또는 복수의 간섭하는 지점들로부터의 복수 포트들을 나타낼 수 있을 것이다. 예를 들어, 간섭하는 TPs 세트가, 송신 지점 및 아웃-오프-CoMP 클러스터 간섭(CoMP 클러스터 외부의 모든 지점들로부터의 모든 포트들의 조합)을 나타내는 다른 요소를 포함하는, 2개의 요소들로 구성될 수 있을 것이다. UE는 요소-특유의 방식으로 간섭하는 TPs 세트 내의 각각의 요소에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다. 예를 들어, NZP CSI-RS로부터 에너지를 측정하는 여기에서 개시된 하나 이상의 실시예들을 이용하여, 예를 들어, UE는 간섭하는 TP 세트들로부터 비-제로-파워 CSI-RS에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다. 대안적으로 또는 부가적으로, UE는 송신 지점들의 NZP CSI-RS에서 회망되는 신호를 측정할 수 있을 것이고 그리고 간섭 추정으로서 회망되는 신호 추정 내의 노이즈를 이용할 수 있을 것이다. 다른 해결책에서, UE가 송신 지점(들)에 의해서 구성된 NZP CSI-RS에서 간섭을 측정할 수 있을 것이다.

[0185] 여기에서 설명된 바와 같이, PDSCH-대-CSI-RS 파워 비율(P_c)이 제공되고 및/또는 이용될 수 있을 것이다. PDSCH-대-CSI-RS 파워 비율(P_c)이 이하 중 하나 이상을 이용하여 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 UE에 대해서 구성될 수 있을 것이다. 예를 들어, 파워 비율이 TPs에 따라서 달라질 수 있을 것이고, 그에 따라 그에 따라 측정 세트 내에서 TPs에 대한 P_c 를 이용한다. UE는, 그 채널 및 간섭 측정을 위해서 P_c 's를 고려할 수 있을 것이다(TP 특유의 P_c). 대안적으로, UE는, P_c 가 측정 세트 내에서 TPs에 걸쳐서 동일하다는 것을 가정할 수 있을 것이다(측정 세트 특유의 P_c). 다른 대안으로서, UE는, 보고 세트 내에서 TPs에 걸쳐 P_c 가 동일할 수 있다는 것을 가정할 수 있을 것이다(보고 세트 특유의 P_c). 또 다른 대안에서, 상이한 P_c 가 PUSCH를 위해서 그리고 PUCCH 보고를 위해서 규정될 수 있을 것이다(보고 모드 특유의 P_c).

[0186] 다른 대안으로서, 상이한 P_c 가 서브프레임 타입(예를 들어, 정상적(normal) 서브프레임, ABS 서브프레임, 및 MBSFN 서브프레임)에 따라서 규정될 수 있을 것이다(서브프레임 타입 특유의 P_c). 다른 대안으로서, 상이한 P_c 가 확장된 CoMP 측정 세트 보고들에 대해서 규정될 수 있을 것이다(예를 들어, RSRP, RSRQ, CSI-RSRP, CSI-RSRQ).

[0187] 부분적인 간섭 정보를 이용한 간섭 측정이 여기에서 개시된 바와 같이 추가적으로 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 예를 들어, LTE에서, UE에서 CSI 피드백을 위한 간섭 측정들이 셀-특유의 기준 신호들(CRS) 자원 요소들(REs)을 이용하여 공통적으로 실시될 수 있을 것이다. 그러나, CoMP 및 이중 네트워크들(HetNet)과 같은 진보된(어드밴스드) 배치 시나리오들에서, 서빙 셀의 CRS REs만을 이용하는 간섭 측정들은 만족스럽지 못할 수 있

는데, 이는 이웃 셀(들) CRS 송신들로부터의 실질적인 간섭 레벨 때문이다. 따라서, UE는 이웃 셀(들)의 CRS 송신들의 정보를 고려함으로써, 간섭 측정을 실시할 수 있을 것이다. 이러한 접근방식은 UE의 간섭 추정 능력들을 개선할 수 있을 것이다. 이러한 해결책을 기초로, UE는, 그 간섭 측정들을 개선하기 위해서, 이웃 셀(들)과 관련한 이하의 정보의 적어도 일부를 이용한다: 1) 이웃 셀(들)의 CRS 포트들의 수; 2) 이웃 셀(들)의 CRS와 연관된 주파수 천이(shift) - v_{shift} ; 3) CRS가 송신되는 이웃 셀(들)의 서브프레임/슬롯 넘버들 - n_s ; 4) 이웃 셀(들)의 MBSFN 서브프레임들의 구성; 5) 이웃 셀(들)의 밴드폭; 6) 이웃 셀(들)의 셀 아이덴티티 -

$N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$; 7) 사용된 주기적 전치 부호(cyclic prefix; CP)

$$N_{\text{CP}} = \begin{cases} 1 & \text{정상 CP에 대한} \\ 0 & \text{확장된 CP에 대한} \end{cases} \quad ; 8)$$

이웃 셀(들)의 CRS로 적용된 파워 부스팅; 등.

[0188] UE는 더 높은 레이어 시그널링을 통해서 이러한 정보를 획득할 수 있고, 또는 대안적으로, UE가 더 높은 레이어 시그널링으로부터 이웃 셀(들)의 부분적인 정보를 얻을 수 있고 그리고 이웃 셀 탐색 프로세스를 통해서 나머지 정보를 획득하고 그리고 그 정보들을 간섭 측정을 위해서 적용할 수 있을 것이다.

[0189] UE는 또한 간섭 측정들을 위해서 이웃 셀들의 서브세트의 CRS 정보를 자율적으로 이용한다. 이웃 셀들의 이러한 서브세트는 UE의 관점으로부터 가장 강한 간섭들을 잠재적으로 포함할 수 있을 것이다.

[0190] *대안적으로 또는 부가적으로, UE는 간섭 측정을 위해서 CSI-RS 자원들, 제로-파워 CSI-RS 자원들, 서빙 셀의 CRS 자원들 및 이웃 셀들의 CRS 자원들의 조합을 이용할 수 있을 것이다.

[0191] 실시예들은 시간 도메인 복수 간섭 측정 및/또는 서브프레임 서브세트들을 고려한다. 도 24에 도시된 이중 네트워크와 같은 일부 네트워크 시나리오들에서, 네트워크 구성 및 셀 로딩 상황에 따라서, 타입-1 간섭 및 타입-2 간섭 레벨이 하나의 서브프레임으로부터 다른 서브프레임으로 변경될 수 있을 것이다.

[0192] 매크로 셀이 피코 셀들 보다 더 높은 파워를 송신할 수 있기 때문에, 피코 셀에 연결된 UE가 신호들을 수신하지 않을 수 있는데, 이는 매크로 셀로부터의 강한 간섭 때문이다. 이러한 상황을 핸들링하기 위해서, 매크로 셀 내의 서브프레임의 서브세트가 ABS(almost blank subframe)으로서 구성될 수 있고, 그에 따라 피코 셀들 내의 UE가 강한 간섭 없이 신호들을 수신할 수 있을 것이다. 다른 한편으로, UE가 매크로 셀 내의 서브프레임 구성에 따라서 상이한 간섭 레벨을 경험할 수 있을 것이고, 그에 따라 CSI 피드백의 간섭 추정이 상이하게 실시될 수 있을 것이다.

[0193] UE는 복수 CSI 서브프레임 세트들로 서브프레임 구성과 관련하여 통지받을 수 있을 것이다. 예를 들어, 서브프레임 세트들 $C_{\text{CSI},0}$ 및 $C_{\text{CSI},1}$ 이 더 높은 레이어들에 의해서 구성될 수 있을 것이고, 각각의 CSI 기준 자원이 $C_{\text{CSI},0}$ 또는 $C_{\text{CSI},1}$ 에 속하나, 양자 모두에 속하지는 않는다. 또한, 간섭 측정이 서브프레임 세트 구성을 따를 수 있을 것이다. 이러한 경우에, 간섭 측정을 위한 UE 거동이 여기에서 기술된 바와 같은 이하 중 하나 이상일 수 있을 것이다.

[0194] 예를 들어, UE가 CSI 기준 자원 $C_{\text{CSI},0}$ 또는 CSI 기준 자원 $C_{\text{CSI},1}$ 으로부터 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 예를 들어, UE가 CSI 기준 자원으로 구성될 수 있을 것이고 그리고 UE가 구성된 서브프레임 세트 내에서만 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 다른 예에서, 서브프레임 세트 내에서, UE는 서브프레임 윈도우 크기 중에 추정된 간섭을 평균화할 수 있을 것이고, 여기에서 서브프레임 윈도우 크기는 더 높은 레이어에 의해서 구성되거나 미리 규정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 윈도우 크기가 {1, 5, 10, 20, 40, 및 80} 중 하나일 수 있을 것이다.

[0195] 다른 예에서, 서브프레임 세트 내에서, UE가 주기적인 CSI를 보고하도록 요청받을 수 있을 때 또는 주기적인 CSI를 보고하기 원하거나 필요할 때, UE는 유효 다운링크 서브프레임 내에서 간섭을 추정할 수 있을 것이고, 여기에서 다운링크 서브프레임이 이하의 기준들을 충족하는 경우에, 유효 다운링크 서브프레임이 차별화될 수 있다: 1) 다운링크 서브프레임이 해당 UE에 대한 다운링크 서브프레임으로서 구성될 수 있을 것이고; 2) 다운링크 서브프레임이 PMCH 송신을 위한 MBSFN 서브프레임이 아닐 수 있을 것이고; 3) DwPTS 가 $7680 \cdot T_s$ 와 같거나 그보다 작을 수 있는 경우에, 다운링크 서브프레임이 DwPTS 필드를 포함하지 않을 수 있을 것이며; 4) 다운링크 서브프레임이 해당 UE에 대해서 구성된 측정 갭 내에 있지 않고; 5) 다운링크 서브프레임이 간섭 측정 타입에 따라서, IM-CSI-RS, CSI-RS, 및/또는 CRS와 같은 상응하는 기준 자원을 포함한다.

[0196] CSI 피드백 타이핑과 관계없이, UE는 단일 CSI 기준 자원 $C_{\text{CSI},0}$ 또는 $C_{\text{CSI},1}$ 에 대해서 추정된 간섭을 이용할 수

있을 것이다. 예를 들어, 실시예에서, UE가 양 CSI 기준 자원 $C_{CSI,0}$ 및 $C_{CSI,1}$ 으로부터 간섭을 추정할 수 있을 것이다. 하나의 예에서, UE는 서브프레임 세트들로부터 독립적으로 간섭들 $I_{CSI,0}$ 또는 $I_{CSI,1}$ 을 추정할 수 있을 것이다. $I_{CSI,0}$ 은 기준 자원 $C_{CSI,0}$ 내에서 추정될 수 있을 것이고 그리고 $I_{CSI,1}$ 는 기준 자원 $C_{CSI,1}$ 내에서 추정될 수 있을 것이다. 다른 예에서, 서브프레임 세트 내에서, UE는 서브프레임 윈도우 크기 중에 추정된 간섭을 평균화할 수 있을 것이고 그리고 서브프레임 윈도우 크기는 더 높은 레이어에 의해서 구성되거나 미리 규정될 수 있을 것이다. 예를 들어, 윈도우 크기가 {1, 5, 10, 20, 40, 및 80} 중 하나일 수 있을 것이다.

[0197] 다른 예에서, 서브프레임 세트 내에서, UE가 비주기적인 CSI를 보고하도록 요청받을 수 있을 때 또는 비주기적인 CSI를 보고하기 원하거나 필요할 때, UE는 유효 다운링크 서브프레임 내에서 간섭을 추정할 수 있을 것이고, 여기에서 다운링크 서브프레임이 이하의 기준들을 충족하는 경우에, 유효 다운링크 서브프레임이 차별화될 수 있을 것이다: 1) 다운링크 서브프레임이 해당 UE에 대한 다운링크 서브프레임으로서 구성될 수 있을 것이고; 2) 다운링크 서브프레임이 PMCH 송신을 위한 MBSFN 서브프레임이 아닐 수 있을 것이고; 3) DwPTS 가 $7680 \cdot T_s$ 와 같거나 그보다 작을 수 있는 경우에, 다운링크 서브프레임이 DwPTS 필드를 포함하지 않을 수 있을 것이며; 4) 다운링크 서브프레임이 해당 UE에 대해서 구성된 측정 갭 내에 있지 않고; 5) 다운링크 서브프레임이 간섭 측정 타입에 따라서, IM-CSI-RS, CSI-RS, 및/또는 CRS와 같은 상응하는 기준 자원을 포함한다.

[0198] $I_{CSI,0}$ 또는 $I_{CSI,1}$ 의 이용이, $C_{CSI,0}$ 또는 $C_{CSI,1}$ 과 관련될 수 있는지 아니든지 간에, CSI 보고 타입과 연결될 수 있을 것이다. 만약 CSI 보고가 $C_{CSI,0}$ 와 관련될 수 있다면, $I_{CSI,0}$ 가 CSI 계산을 위해서 이용될 수 있을 것이고 그리고 $I_{CSI,1}$ 이 달리 이용될 수 있을 것이다.

[0199] $I_{CSI,0}$ 또는 $I_{CSI,1}$ 의 이용이, UE가 CSI를 보고하기를 원하거나 바랄 수 있는, 업링크 서브프레임과 연결될 수 있을 것이다. 만약 $n-4$ 이전의 가장 최근의 유효 다운링크 서브프레임이 기준 자원 $C_{CSI,0}$ 에 속한다면, $I_{CSI,0}$ 이 이용될 수 있을 것이고 그리고 $I_{CSI,1}$ 이 달리 이용될 수 있을 것이다.

[0200] 만약 UE가 복수 기준 자원들로부터 복수 간섭 타입들(예를 들어, 인트라-셀 간섭 및 인터-셀 간섭)을 추정할 수 있다면, 복수-타입 간섭 측정들을 위한 UE 거동이 이하 중 적어도 하나가 될 수 있을 것이다: 1) 타입-1 간섭이 기준 자원들 중 하나에 속하고 그리고 타입-2 간섭이 기준 자원들의 나머지에 속하고; 2) 타입-1 간섭이 $C_{CSI,0}$ 또는 $C_{CSI,1}$ 에 속하고 그리고 타입-2 간섭은 $C_{CSI,0}$ 또는 $C_{CSI,1}$ 과 부분적으로 중첩될 수 있는 독립적인 서브프레임 세트(T_{CSI})를 가질 수 있고 그리고 서브프레임 세트(T_{CSI})가 더 높은 레이어들에 의해서 구성될 수 있으며; 3) 타입-2 간섭이 $C_{CSI,0}$ 또는 $C_{CSI,1}$ 에 속하고 그리고 타입-1 간섭은 $C_{CSI,0}$ 및/또는 $C_{CSI,1}$ 과 부분적으로 중첩될 수 있는 독립적인 서브프레임 세트(T_{CSI})를 가질 수 있고 그리고 상기 서브프레임 세트(T_{CSI})가 더 높은 레이어들에 의해서 구성될 수 있고; 4) 새로운 서브프레임 서브세트들($T_{CSI,0}$ 및 $T_{CSI,1}$ 이 타입-1 및 타입-2 간섭 추정을 위해서 규정될 수 있으며, 여기에서 서브프레임 서브세트들이 $C_{CSI,0}$ 또는 $C_{CSI,1}$ 내에서 규정될 수 있을 것이고, 및/또는 서브프레임 서브세트들이 $C_{CSI,0}$ 및 $C_{CSI,1}$ 에 대해서 독립적으로 규정될 수 있을 것이고; 기타 등등이 이루어질 수 있을 것이다.

[0201] CSI 피드백 증강이 또한 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. eNB가 간섭을 검출 또는 발견하지 못할 수 있기 때문에, UE가 다운링크를 경험할 수 있고, UE는 다운링크를 겪을 수 있고, 그리고 그에 따라, CSI 피드백이 eNB 스케줄러에서의 간섭 최소화 노력들을 지원하기 위해서 증강될 수 있을 것이다. 도 16에서 도시된 분산된 안테나 기반의 네트워크 배치에 대해서, eNB 스케줄러에서의 적절한 협력 세트 선택이 간섭을 감소시킬 수 있을 것이다.

[0202] 송신 지점이 하나의 CSI-RS 또는 CSI-RS의 하나의 세트를 송신할 수 있을 것이다. 기준 신호 수신된 파워

(RSRP)이 이하와 같이 규정될 수 있을 것이다: $RSRP_{i,CRS}^{(p)} TxPower(0)$; 포트 p의 UE i의 수신된 CRS

기준 신호 파워; $TxPower(eNB)RSRP_{i,CSI-RS}^{(p)}(j=0)$; 포트 p의 UE i의 수신된 eNB' j=0,

CSI-RS 기준 신호 파워; $RSRP_{i,CSI-RS}^{(p)}(j>0)TxPower(0)$; 포트 p의 UE i의 수신된 RRH

$j=1, \dots, M$, CSI-RS 기준 신호 파워; 등.

[0203] 실시예들은 배치 시나리오들의 시그널링을 고려한다. 예를 들어, 실시예에서, UE는, 이하의 해결책들 중 몇몇을 이용하는 것에 의해서, 배치 시나리오의 표시를 제공할 수 있을 것이다. 배치 시나리오의 정보 또는 타입이 RRC 시그널링(예를 들어, RRCConnectionSetup 또는 RRCConnectionReconfiguration 메시지들)을 통해서 UE로 시그널링될 수 있을 것이다. 배치 시나리오의 정보 또는 타입이 MAC-CE 시그널링을 통해서 UE로 시그널링될 수 있을 것이다. 새로운 비트 필드 또는 MAC-CE 헤더의 유보된 비트 필드들 중 하나가 이용될 수 있을 것이다. 배치 시나리오의 정보 또는 타입이 PHY 시그널링을 통해서 UE로 시그널링될 수 있을 것이다. 새로운 확장된 PDCCH 포맷 내의 새로운 비트 필드가 이용될 수 있다. 배치 시나리오의 정보 또는 타입이 PBCH 또는 SIB에서 브로드캐스팅될 수 있을 것이다. P-BCH 또는 SIB 타입 k 내의 새로운 비트 필드가 이러한 목적을 위해서 이용될 수 있다.

[0204] UE-센트릭(centric) TP 선택이 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 하나의 예에서, UE가 측정 세트 내에서 각각의 TP의 CSI-RS 강도(예를 들어, CSI-RS의 RSRP)를 측정할 수 있을 것이고, 그리고 TP의 CSI-RS 강도가

문턱값을 만족시키는 경우에 TP의 인덱스를 보고할 수 있을 것이다. 예를 들어, 만약 $RSRP_{CSI-RS}^i < \Delta$ 이고 $j=0$ 이라면, $[j, RSRP_{CSI-RS}^i] = \max(RSRP_{CSI-RS}^i(\text{Macro}, j=0), RSRP_{CSI-RS}^i(\text{RRH}, j>0))$ 이고, 여기서 Δ 는 문턱값일 수 있을 것이다.

[0205] 실시예들은 암시적인 선호된(Implicit Preferred) TP 보고를 고려한다. 예를 들어, UE는 세트 보고를 위해서 CSI 피드백을 보고할 수 있을 것이고, 그리고 PUCCH 자원이 보고 세트 내의 각각의 TP에 대해서 할당될 수 있을 것이다. 만약 3개의 TP가 보고 세트 내에서 구성될 수 있다면, 3개의 PUCCH 자원들이 존재할 수 있을 것이다. UE는, 주기적인 보고가 구성될 수 있을 때, 상응하는 PUCCH 자원을 통해서 보고 내에서 TP에 대한 CSI를 보고할 수 있을 것이다. 이하의 UE 거동은, UE로부터 선호되는 TP를 결정하기 위해서, eNB 스케줄러에 대해서 규정될 수 있을 것이다. 만약 TP로부터의 RSRP가 상응하는 PUCCH 자원들 내의 문턱값을 충족시킨다면, UE는 보고 세트 내의 모든 TP에 대해서 CSI를 보고할 수 있을 것이다. RSRP가 보고 세트 내의 각각의 TP에 대해서 계산될 수 있을 것이다. 만약 보고 세트 내의 TP으로부터의 RSRP가 문턱값을 충족시키지 못한다면, UE는 상응하는 PUCCH 자원에서 DTX를 송신할 수 있을 것이다.

[0206] 실시예들은 명시적인 선호되는 TP 보고를 고려한다. 이하의 해결책들 중 하나 이상을 이용함으로써, UE가 측정 세트 내에서 선호되는 TP를 보고할 수 있을 것이다. 정도 TP 선택이 RRC 시그널링(예를 들어, RRCConnectionSetupComplete 또는 RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지들)을 통해서 eNB로 시그널링될 수 있을 것이다. 배치 시나리오의 정보 또는 타입이 MAC-CE 시그널링을 통해서 UE로 시그널링될 수 있을 것이다. 새로운 비트 필드 또는 MAC-CE 헤더의 유보된 비트 필드들 중 하나가 이용될 수 있을 것이다. 배치 시나리오의 정보 또는 타입이 PHY 시그널링을 통해서 UE로 시그널링될 수 있을 것이다. 새로운 확장된 PUCCH 포맷 내의 새로운 비트 필드가 이용될 수 있을 것이다.

[0207] 실시예들은 적응형 PMI 입자성 피드백을 고려한다. 매크로 셀 커버리지를 가지는 복수 Tx 지점들의 존재의 장점을 취하기 위해서 그리고 (다른 이유들 중에서) 효율적인 CQI 피드백을 가지기 위해서, 상이한 PMI 및/또는 CQI 피드백 해상도들(resolutions)이 상이한 Tx 지점들에 대해서 적용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 높은 PMI 및/또는 CQI 피드백 해상도가 일차적인 Tx 지점에 대해서 적용될 수 있을 것이다. 일차적인 Tx 지점의 PMI 피드백을 위한 비트들의 넘버가 전형적으로 (예를 들어, Rel-8 내지 10에서) 4 비트 PMI 보다 클 수 있을 것이다. 대안적으로, 낮은 PMI 및/또는 CQI 피드백 해상도가 이차적인 Tx 지점에 대해서 적용될 수 있을 것이다. 이차적인 Tx 지점의 PMI 피드백을 위한 비트들의 넘버가 (예를 들어, Rel-8 내지 10에서) 전형적인 4 비트 PMI 보다 작을 수 있을 것이다.

[0208] 실시예들은 각각의 TP에 대한 RSRP 측정 보고를 고려한다. 하나의 실시예에서, UE는 각각의 TP에 대해서 양자화된 RSRP를 보고할 수 있을 것이다. RSRP의 분리된 보고가 CRS 및 CSI-RS 측정들을 위해서 eNB로 전송될 수 있을 것이다. CSI-RS가 구성될 수 있는 각각의 안테나 포트에 대해서 다른 분리된 보고가 전송될 수 있을 것이다.

[0209] 실시예들은 주파수 선택적 RI 보고를 고려한다. 예를 들어, 이전의 릴리즈들(Rel-8/9/10)에서 이용된 와이드밴드 RI 피드백에 대비하여, 보다 미세한 RI 피드백 해상도를 제공하기 위해서, UE가 서브-밴드별 기반의 RI를 보

고할 수 있을 것이다. 주파수 선택적 RI 보고가 주파수 선택적 PMI 보고와 함께 작업할 수 있기 때문에, PUSCH 보고 모드 3-2 지원 주파수 선택적 PMI 및 CQI가 주파수 선택적 RI 보고를 위해서 이용될 수 있을 것이다. RI 보고 입자성이 PMI 보고 입자성과 동일할 수 있을 것이다.

[0210] 실시예들은 PUCCH 내의 RI의 존재를 나타내기 위한 하나 이상의 기술들을 고려한다. 예를 들어, 후속 PUCCH 보고들이 랭크 표시자를 포함하는지 또는 그렇지 않은지의 여부를 나타내기 위해서, UE는 가장 덜 빈번하게 보고된 PUCCH 피드백 타입에서 1-비트 보고 타입 표시자(RTI)를 보고할 수 있을 것이다. 효율적인 RI 보고를 지원하기 위해서, 다른(예를 들어, Tx 10)모드가 규정될 수 있고 그리고 기존 PUCCH 모드 1-1 및 2-1을 확장할 수 있을 것이다.

[0211] 예를 들어, PUCCH 1-1-CSI 모드 1(상이한 서브프레임들 내에서 보고된 W_1 및 W_2)가 이용되거나 제공될 수 있을 것이다. 보고 1은, 결합적으로 인코딩된, RI, 서브-샘플링된 W_1 (서브-샘플링은 RI를 기초로 변화된다) 및 1-비트 RTI(보고 타입 표시자)를 포함할 수 있을 것이다. 보고 2는 RTI=1, 와이드밴드 CQI 및 와이드밴드 W_2 (W_2 서브-샘플링은 없다); RTI=0, 와이드밴드 CQI, 서브-샘플링된 와이드밴드 W_2 및 RI(예를 들어, 이러한 보고에서, 시그널링 오버헤드를 절감하기 위해서 RI가 상이하게 보고될 수 있을 것이다. 이어서, 보고된 RI가 델타 RI일 수 있다)을 포함할 수 있을 것이고; 만약 W_2 코드 북 C_2 가 크기 1일 수 있다면, 와이드밴드 W_2 가 시그널링되지 않을 수 있을 것이다.

[0212] 또한, PUCCH 1-1-CSI 모드 2(동일한 서브프레임 내에서 보고된 W_1 및 W_2)가 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 보고 1은, 결합적으로 인코딩된, RI 및 1-비트 RTI를 포함할 수 있을 것이다. 보고 2는, RTI=1, W_1 및 W_2 의 결합 인코딩, 및 WB CQI로 보고된(예를 들어, 서브-샘플링이 미리-컨디셔닝된 랭크로 변화될 수 있을 것이다); RTI=0, W_1 및 W_2 의 결합 인코딩, 및 WB CQI 더하기 (델타) RI로 보고된(예를 들어, 서브-샘플링이 미리-컨디셔닝된 랭크로 변화될 수 있을 것이다); 등등을 포함할 수 있을 것이다.

[0213] PUCCH 2-1이 또한 제공 및/또는 이용될 수 있을 것이다. 보고 1은 RI, 1-비트 프리코더 타입 표시(PTI) 및 1-비트 보고 타입 표시자(RTI)를 포함할 수 있을 것이다. 보고2는, PTI=0 및 RTI = 1: 보고될 수 있는 W_1 ; PTI=0 및 RTI=0: 보고될 수 있는 W_1 및 RI; PTI=1 및 RTI=1: 보고될 수 있는 와이드밴드 CQI 및 와이드밴드 W_2 ; PTI=1 및 RTI=0: 보고될 수 있는 와이드밴드 CQI, 와이드밴드 W_2 및 RI; 등을 포함할 수 있을 것이다. 보고 3은 PTI=0: 보고될 수 있는 와이드밴드 CQI 및 와이드밴드 W_2 ; PTI=1: 서브밴드 CQI, 서브밴드 W_2 ; 등을 포함할 수 있을 것이다. 보고 1은 모든 $MRI*(J*K+1)*NC$ 서브프레임들에서 보고될 수 있을 것이다. 보고 2는 모든 $NC*H$ 서브프레임들에서 보고될 수 있을 것이다(예를 들어, PTI=0인 경우에 $H=M$ (M 은 RRC에 의해서 시그널링될 수 있을 것이다) 및/또는 PTI=1인 경우에 $H=(J*K+1)$ (K 은 RRC에 의해서 시그널링될 수 있을 것이다)). 보고 3은 모든 Nc 서브프레임들에서 보고될 수 있을 것이다.

[0214] 전술한 설명 및 도 1-24에 비추어 볼 때, 하나 이상의 실시예들이 방법들, 및 프로세서를 포함할 수 있는 무선 송수신 유닛(WTRU)과 같은, 상기 방법들을 실시하도록 구성된 장치들을 고려한다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신될 수 있는 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들을 적어도 부분적으로 식별하도록, 프로세서가 구성될 수 있을 것이다. 프로세서는, 식별된 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들과 연관된, 및/또는 식별된 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들에서 측정된 에너지를 적어도 부분적으로 기초로 하여 간섭 측정 추정을 실시하도록 또한 구성될 수 있을 것이다. 또한, 프로세서는, 하나 이상의 간섭 측정 추정을 적어도 부분적으로 기초로 하여 채널 상태 정보(CSI)를 생성하도록 구성될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 상기 프로세서는, 하나 이상의 송신 지점들 및/또는 하나 이상의 다른 노드들 중 적어도 하나에 대해서 CSI, 및/또는 하나 이상의 CSI의 송신을 개시하도록 구성될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들이 자원 요소들의 세트의 일부로서 수신될 수 있을 것이다. 실시예들은, 자원 요소들의 세트가 빈 자원 요소들(및/또는 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 심볼을 포함하지 않는 자원 요소들)을 또한 포함할 수 있다는 것을 고려한다. 하나 이상의 실시예들에서, 프로세서가 빈 자원 요소들(및/또는 PDSCH 심볼을 포함하지 않는 자원 요소들)을 적어도 부분적으로 기초로 하여, 아마도 PDSCH 디코딩을 위한, 레이트-매칭을 실시하도록 또한 구성될 수 있을 것이다.

[0215] 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들이 간섭 측정을 위해서 지정된 하나 이상의 서브프레임들에서 수신될 수 있을 것이다. 실시예들은, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들이 간섭 측정을 위해서

지정된 하나 이상의 자원 블록들에서 수신될 수 있다는 것을 고려한다. 또한, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들이 하나 이상의 간섭 측정 자원 블록 내에서 각각의 위치를 가질 수 있을 것이다.

[0216] 하나 이상의 실시예들에서, 자원 요소들이 제로-파워 채널 상태 표시자 기준 신호(CSI-RS)의 자원 요소들의 서브세트로서 규정될 수 있을 것이다. 또한, 하나 이상의 실시예들에서, 제로-파워 CSI-RS의 세트가 적어도 4개의 자원 요소들의 서브세트들을 포함할 수 있을 것이고, 여기에서 상기 적어도 4개의 자원 요소들의 서브세트들 중 적어도 하나가 간섭 측정 요소 서브세트일 수 있고 그리고 상기 적어도 4개의 자원 요소들의 서브세트들 중 적어도 하나가 빈 자원 요소(및/또는 PDSCH 샘플을 포함하지 않는 자원요소들) 서브세트일 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들이 간섭 측정 채널 상태 정보 기준 신호들(IM-CSI-RS)(또는 하나 이상의 간섭 측정 자원들(IMR))일 수 있을 것이다.

[0217] 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들이 각각의 간섭 타입에 상응할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신된 추정 방법 타입을 식별하도록, 프로세서가 또한 구성될 수 있을 것이다. 또한, 일부 실시예들에서, 간섭 측정 추정의 실시가 간섭의 타입 및 추정 방법 타입을 또한 기초로 할 수 있을 것이다.

[0218] 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 블록들 내의 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 각각의 위치들이 상이한 하나 이상의 간섭 측정 서브프레임들 사이에서 변경될 수 있을 것이다. 또한, 상기 변동은 의사-무작위 시퀀스 또는 모듈로 함수 중 적어도 하나를 기초로 할 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 블록들 내의 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 각각의 위치들이 하나 이상의 상이한 물리적 자원 블록들(PRB) 또는 하나 이상의 상이한 가상 자원 블록들(VRB) 중 적어도 하나 사이에서 변경될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 서브프레임들이, 아마도 의사-무작위 시퀀스를 적어도 부분적으로 기초로 하여, 시간적으로 분리될 수 있을 것이다.

[0219] 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들의 각각이 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소 인스턴스들을 각각 나타낼 수 있을 것이다. 일부 실시예들에서, 하나 이상의 비-간섭 측정 자원 요소 인스턴스들 중 적어도 하나와 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소 인스턴스들 중 적어도 하나 사이의 일치 조건을 결정하도록, 상기 프로세서가 구성될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서,

[0220] 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소 인스턴스들 중 적어도 하나가 하나 이상의 비-간섭 측정 자원 요소 인스턴스들 중 적어도 하나 사이의 일치된다는 것을 일치 조건이 나타낼 때, 간섭 측정 추정의 실시로부터 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소 인스턴스들 중 적어도 하나를 배제하도록, 상기 프로세서가 또한 구성될 수 있을 것이다.

[0221] 실시예들은, 방법들 및, 프로세서를 포함할 수 있는 무선 송수신 유닛(WTRU)과 같은, 상기 방법들을 실시하도록 구성된 장치들을 고려한다. 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신되는 하나 이상의 간섭 측정 자원 요소들을 적어도 부분적으로 식별하도록, 프로세서가 구성될 수 있을 것이다. 또한, 프로세서는, 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신된 희망되는 신호(또는 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신된 비-간섭 측정 자원 요소들)를 포함하거나 수용하는 것으로 가정될 수 있는 하나 이상의 자원 요소들을 식별하도록 구성될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들은, 프로세서는, 채널 상태 정보(CSI)의 적어도 하나의 타입을 식별하도록 구성될 수 있을 것이다. 상기 프로세서는 또한, 하나 이상의 식별된 간섭 측정 자원 요소들과 연관된 및/또는 하나 이상의 식별된 간섭 측정 자원 요소들에서 측정된 에너지; 희망되는 신호를 포함 또는 수용하는 것으로 가정될 수 있는 하나 이상의 자원 요소들(또는 하나 이상의 비-간섭 측정 자원 요소들)과 연관된 및/또는 희망되는 신호를 포함 또는 수용하는 것으로 가정될 수 있는 하나 이상의 자원 요소들(또는 하나 이상의 비-간섭 측정 자원 요소들)에서 측정된 에너지; 및/또는 CSI의 타입을 적어도 부분적으로 기초로 하여 간섭 측정 추정을 실시하도록 구성될 수 있을 것이다.

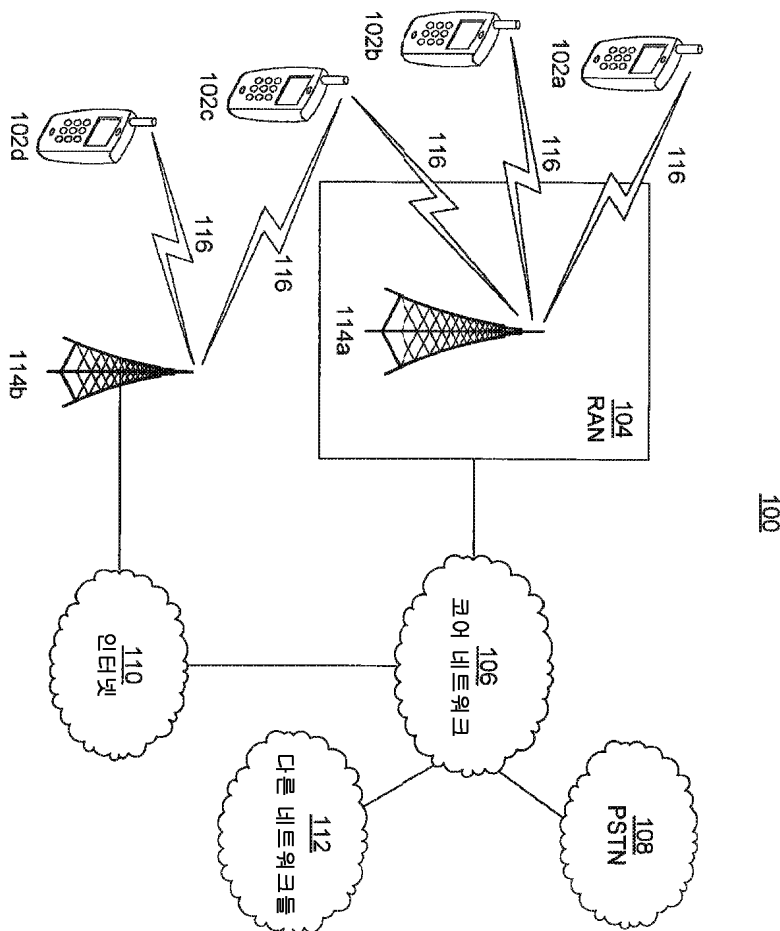
[0222] 하나 이상의 실시예들에서, 프로세서는 또한, 간섭 측정 추정을 적어도 부분적으로 기초로 하여, 식별된 CSI의 타입에 대한, 아마도 하나 이상의 보고들의 형태의, 채널 상태 정보(CSI)를 생성하도록 구성될 수 있을 것이다. 또한, 프로세서는 하나 이상의 송신 지점들 및/또는 하나 이상의 다른 노드들 중 적어도 하나에 대한 CSI 보고의 송신을 개시하도록 구성될 수 있을 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 희망하는 신호를 포함하는 것으로 가정되는 하나 이상의 자원 요소들(또는 하나 이상의 송신 지점들로부터 수신된 비-간섭 측정 자원 요소들) 중 적어도 하나가 비-제로-파워 채널 표시자 기준 신호(CSI-RS)일 수 있을 것이다. 그리고, 하나 이상의 실시예들에서, 프로세서가 선택적인 또는 로그 값 중 적어도 하나를 상기 간섭 측정 추정에 적용하도록 또한 구성될 수 있을 것이다.

[0223] 특징 및 요소들을 특별한 조합들로 앞서서 설명하였지만, 당업자는 각각의 특징 또는 요소가 단독으로 또는 다른 특징 및 요소와 함께 임의의 조합으로 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 또한, 여기에서 설명한 방법들은 컴퓨터 또는 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 판독가능 매체에 통합된 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구현될 수 있을 것이다. 컴퓨터 판독가능 매체의 예로는 전자 신호(유선 또는 무선 연결들을 통해 송신되는 것) 및 컴퓨터 판독가능 기억 매체가 있다. 컴퓨터 판독가능 기억 매체의 비제한적인 예로는 읽기 전용 메모리(ROM), 랜덤 액세스 메모리(RAM), 레지스터, 캐시 메모리, 반도체 메모리 디바이스, 내부 하드 디스크 및 착탈식 디스크와 같은 자기 매체, 자기 광학 매체, 및 CD-ROM 디스크 및 디지털 다기능 디스크들(DVDs)과 같은 광학 매체가 있다. 프로세서는 소프트웨어와 연합해서 WTRU, UE, 단말기, 기지국, RNC, 또는 임의의 호스트 컴퓨터에서 사용되는 라디오 주파수 송수신기를 구현하도록 사용될 수 있다.

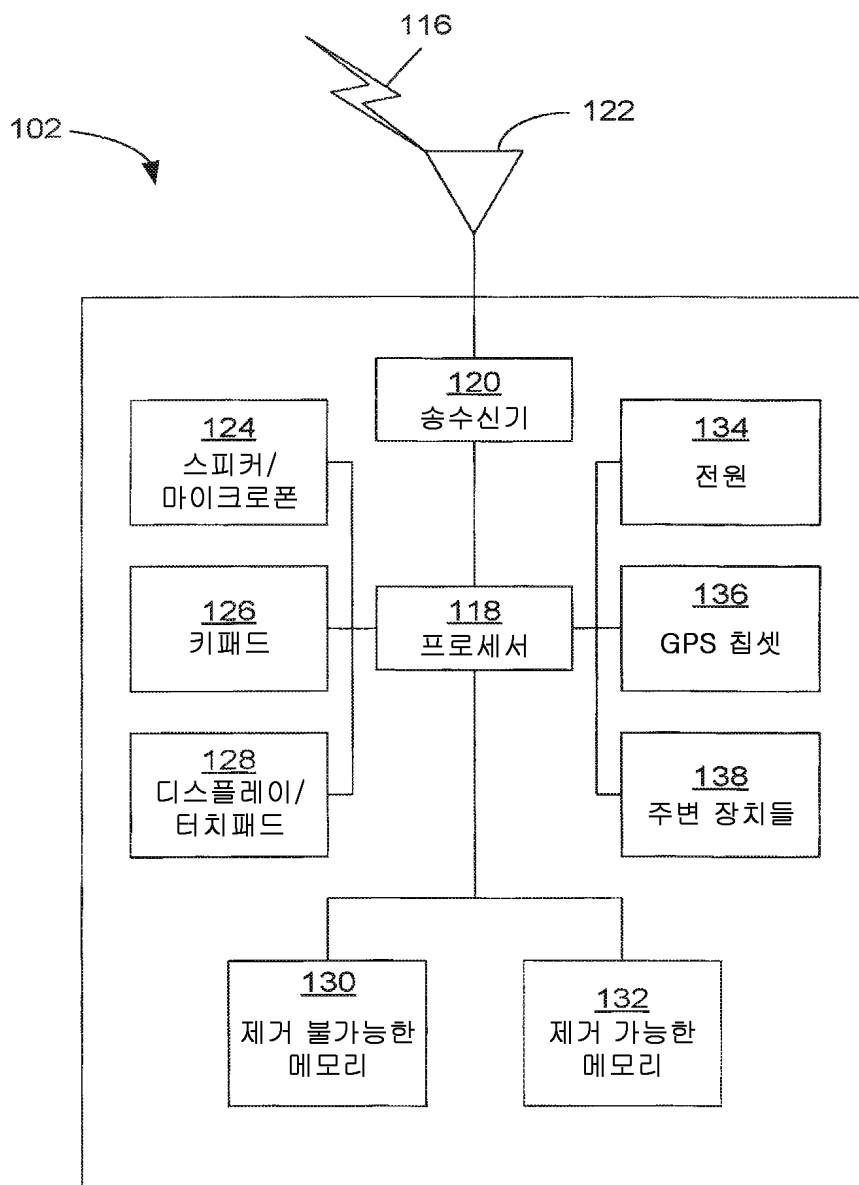
[0224] 발명의 범위를 벗어나지 않고도, 전술한 방법, 장치 및 시스템의 변형예들이 가능할 것이다. 적용될 수 있는 매우 다양한 실시예들을 고려할 때, 설명된 실시예들이 예시적인 것이고, 그리고 이하의 청구항들의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않아야 한다는 것을 이해하여야 할 것이다.

도면

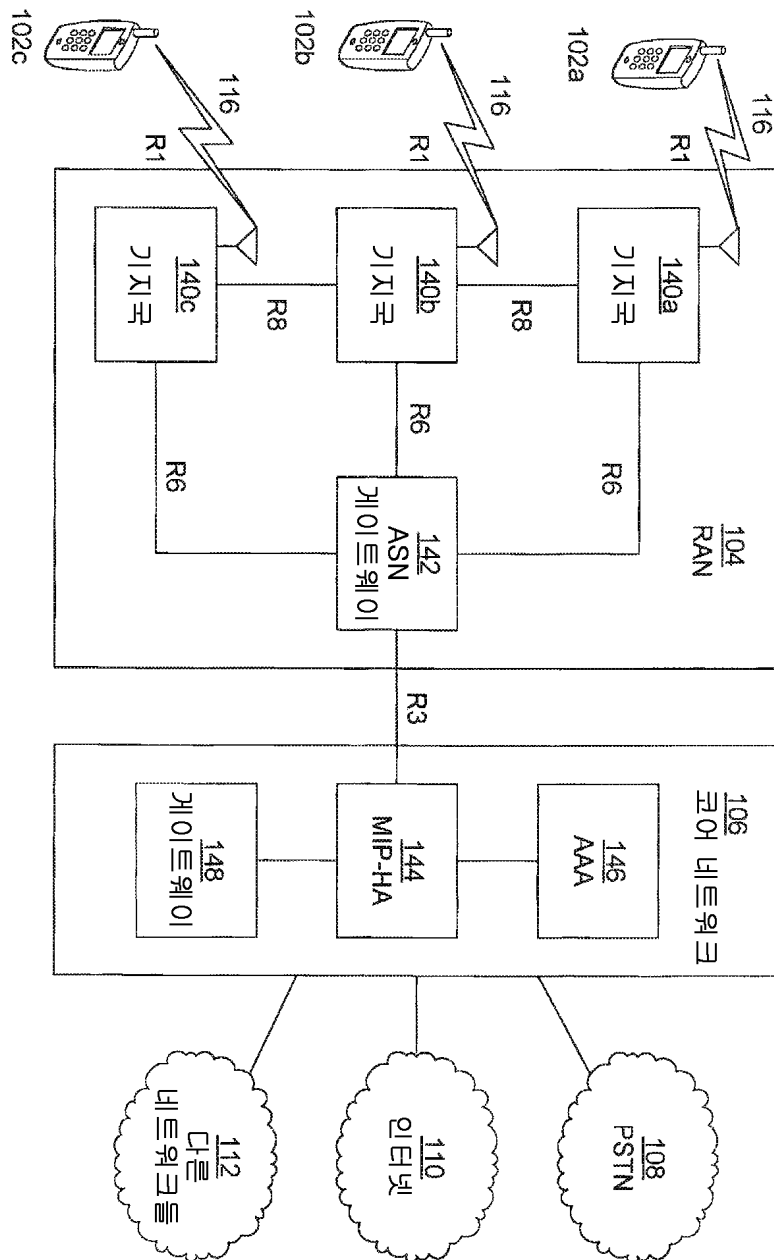
도면1a



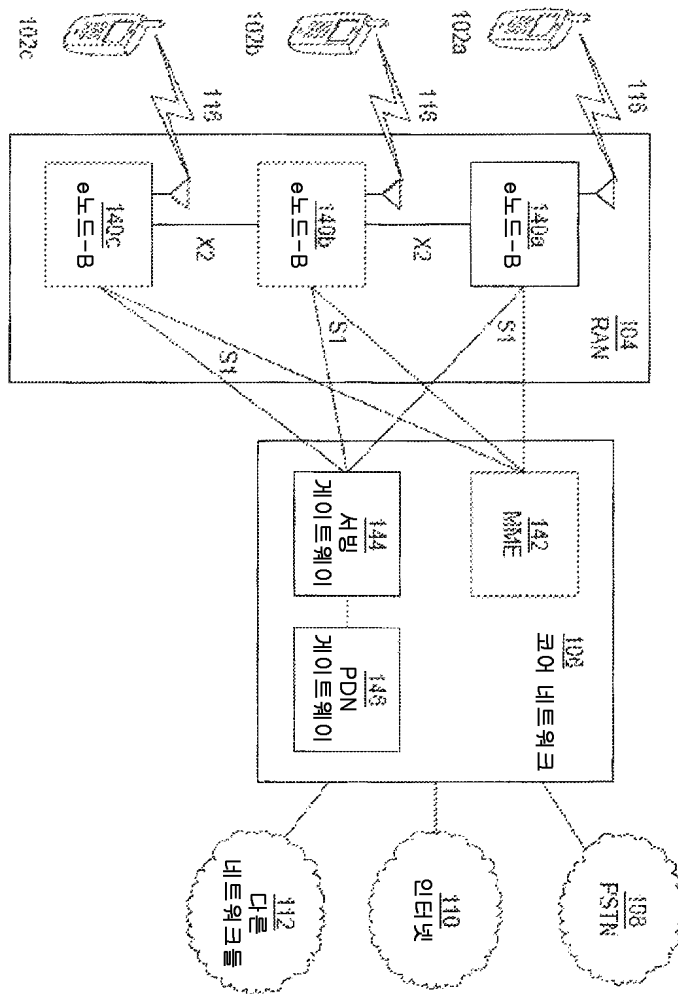
도면1b



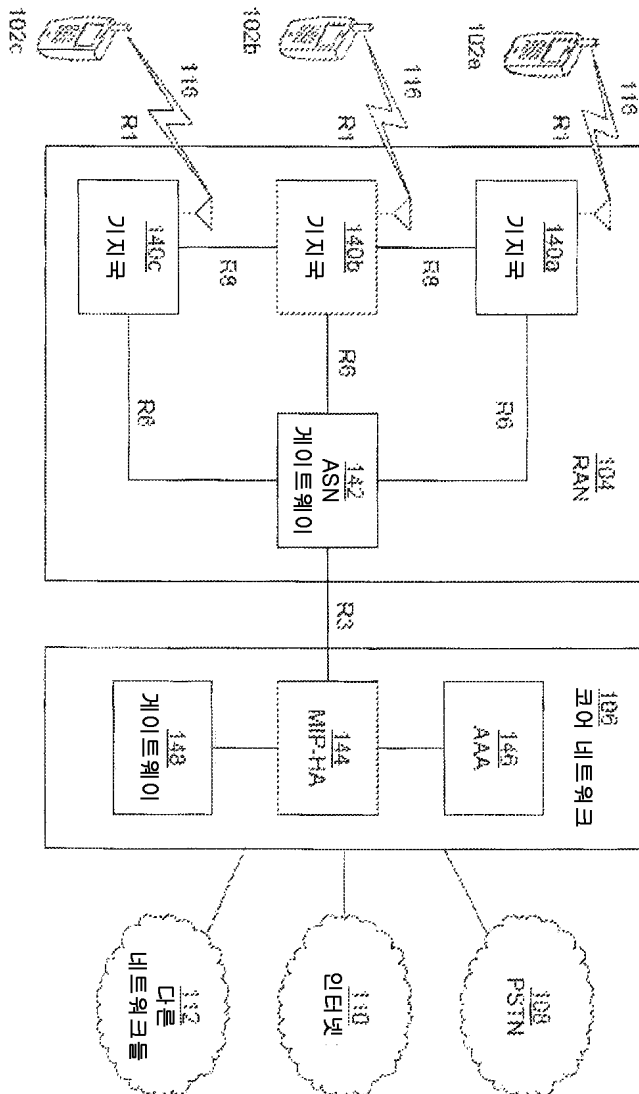
도면1c



도면1d



도면1e

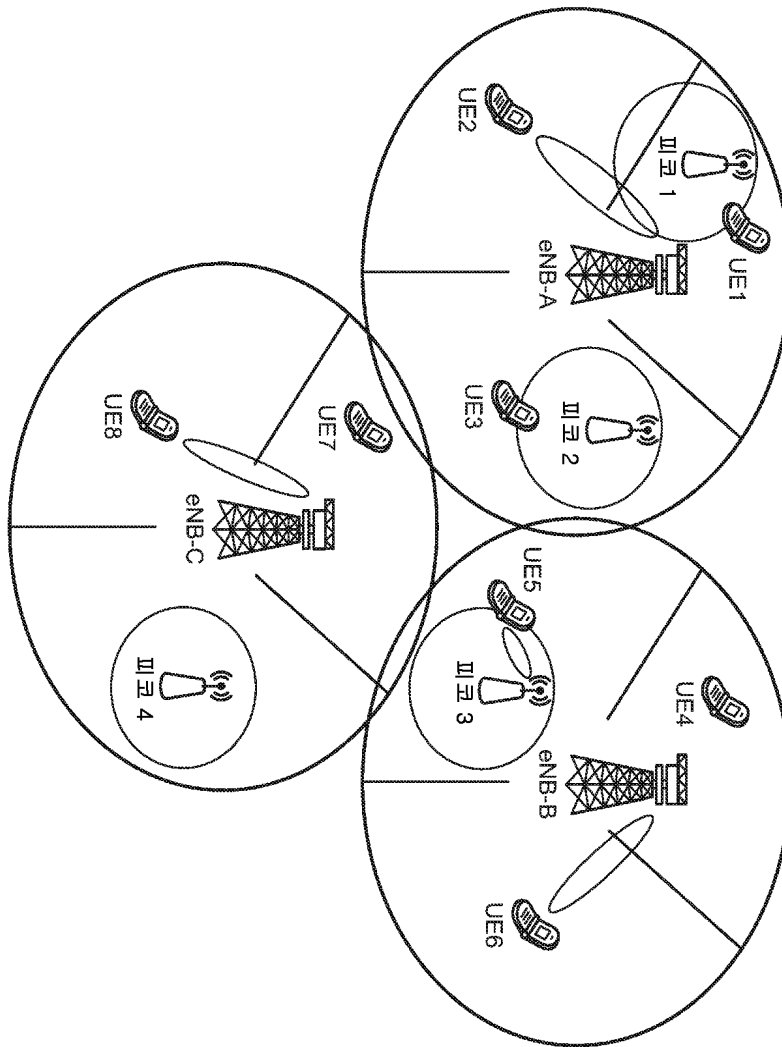


도면2

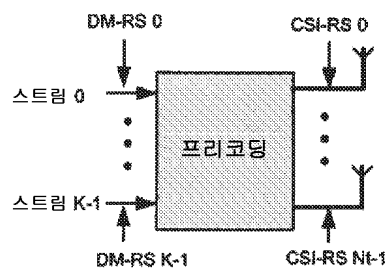
표 1. LTE/LTE-A에서의 MIMO 능력

다운링크 MIMO 기술들		3GPP E-UTRA		
		LTE		LTE-A
		릴리즈 8	릴리즈 9	릴리즈 10
DL	SU-MIMO	4까지의 스트림들	4까지의 스트림들	8까지의 스트림들
	MU-MIMO	2까지의 사용자들 (일체의 프리코딩)	4까지의 사용자들 (비-일체의 프리코딩)	4까지의 사용자들 (비-일체의 프리코딩)
UL	SU-MIMO	1 스트림	1 스트림	4까지의 스트림
	MU-MIMO	8까지의 사용자들	8까지의 사용자들	8까지의 사용자들

도면3

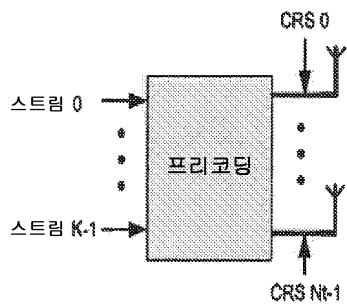


도면4



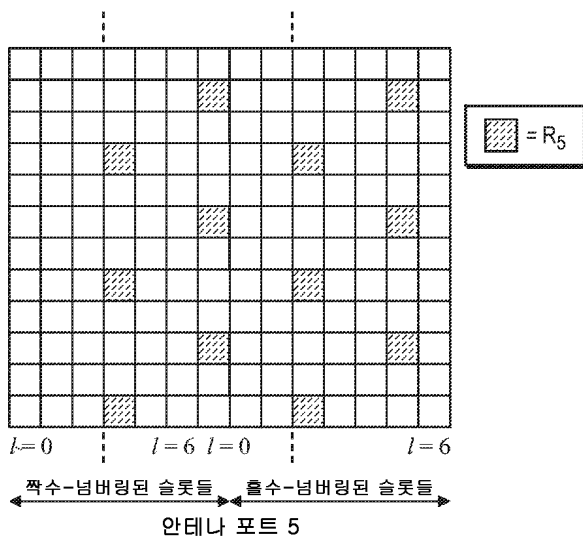
도 4-UE-특유의 프리코딩된 DM-RS

도면5

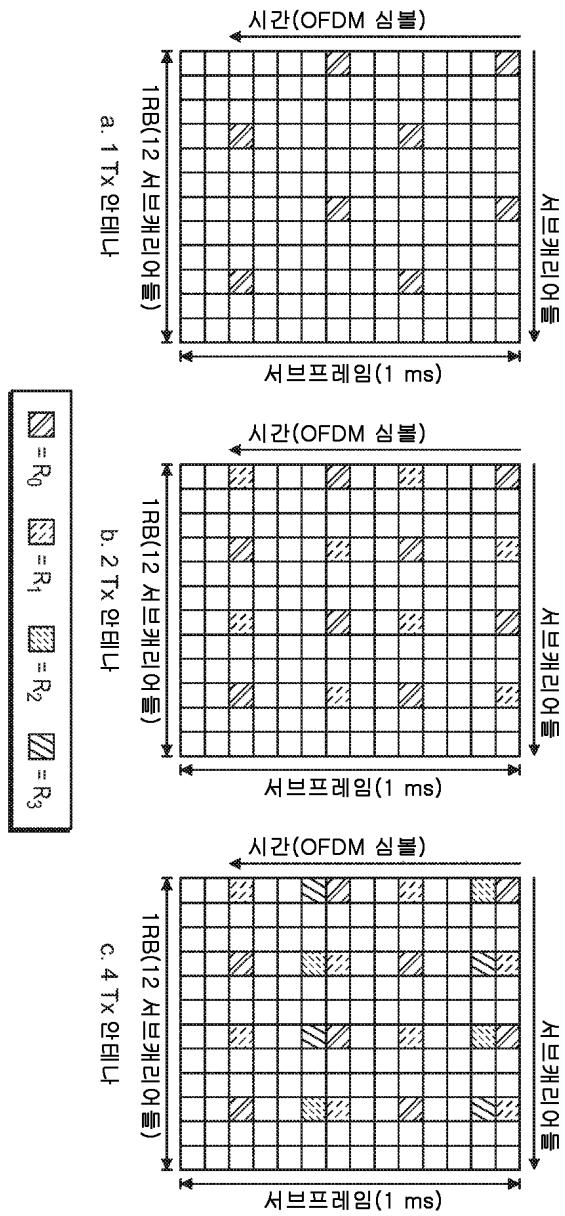


도 5- 비-프리코딩된 셀-특유의 RS

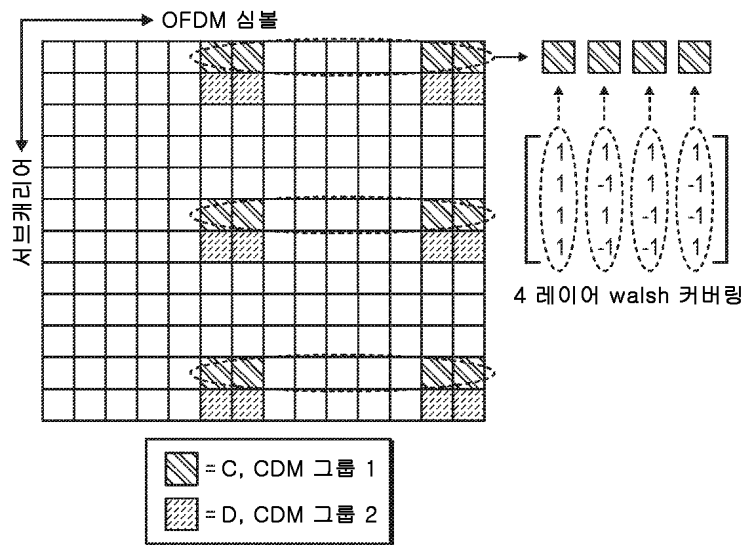
도면6



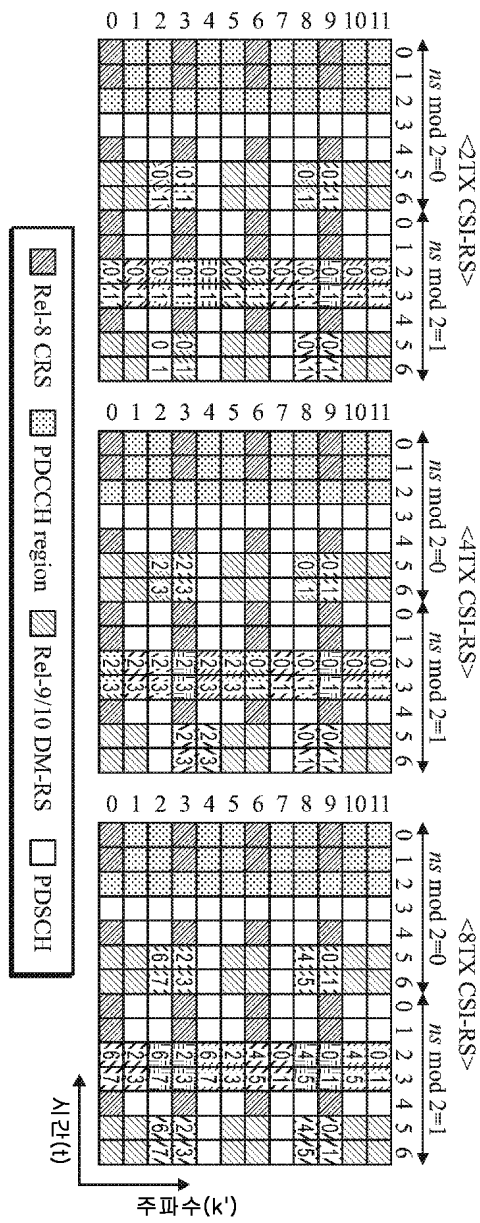
도면7



도면8



도면9

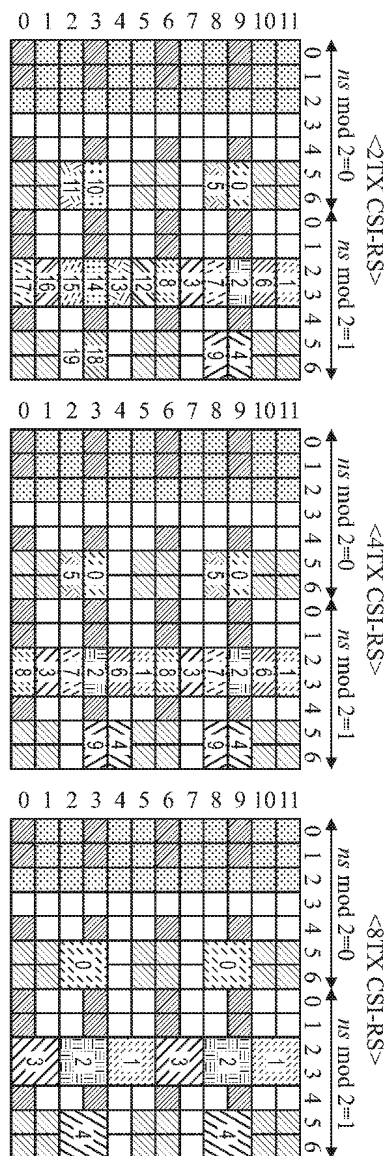


도면10

표 2. 정상 CP에서의 CSI-RS 구성

	CSI 기준 신호 구성	CSI 기준 신호들 구성된 범위					
		1 또는 2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
표 2에 정의된 1 및 2	0	(9,5)	0	(9,5)	0	(9,5)	0
	1	(11,2)	1	(11,2)	1	(11,2)	1
	2	(9,2)	1	(9,2)	1	(9,2)	1
	3	(7,2)	1	(7,2)	1	(7,2)	1
	4	(9,5)	1	(9,5)	1	(9,5)	1
	5	(8,5)	0	(8,5)	0		
	6	(10,2)	1	(10,2)	1		
	7	(8,2)	1	(8,2)	1		
	8	(6,2)	1	(6,2)	1		
	9	(8,5)	1	(8,5)	1		
	10	(3,5)	0				
	11	(2,5)	0				
	12	(5,2)	1				
	13	(4,2)	1				
	14	(3,2)	1				
	15	(2,2)	1				
	16	(1,2)	1				
	17	(0,2)	1				
	18	(3,5)	1				
	19	(2,5)	1				

도면11



도면12

표 3. LTE/LTE-A에서의 송신 모드들

송신 모드(TM)	PDSCH의 송신 체계
1	단일-안테나 포트, 포트 0
2	다이버시티 송신
3	연관된 랭크 표시자가 1인 경우에 다이버시티 송신, 다른 경우에 큰 지연 CDD
4	폐쇄-루프 공간적 다중화
5	복수-사용자 MIMO
6	단일 송신 레이어를 이용한 폐쇄-루프 공간적 다중화
7	PBCH 안테나들의 넘버가 1인 경우, 단일-안테나 포트, 포트 0; 다른 경우에 다이버시티 송신
8	만약 UE가 PMI/RI 보고 없이 구성된다면: 만약 PBCH 안테나 포트들의 넘버가 1이라면, 단일-안테나 포트, 포트 0; 다른 경우에 다이버시티 송신 만약 UE가 PMI/RI 보고로 구성된다면: 폐쇄-루프 공간적 다중화
9	만약 UE가 PMI/RI 보고 없이 구성된다면: 만약 PBCH 안테나 포트들의 넘버가 1이라면, 단일-안테나 포트, 포트 0; 다른 경우에 다이버시티 송신 8까지의 레이어 송신을 이용한 폐쇄-루프 공간적 다중화, 포트들 7-14(하위문구 7.1.5B 참조)

도면13

스케줄링 모드	주파수 비-선택적	주기적인 CSI 보고 채널들	비주기적 CSI 보고 채널
	주파수 선택적	PUCCH	PUSCH

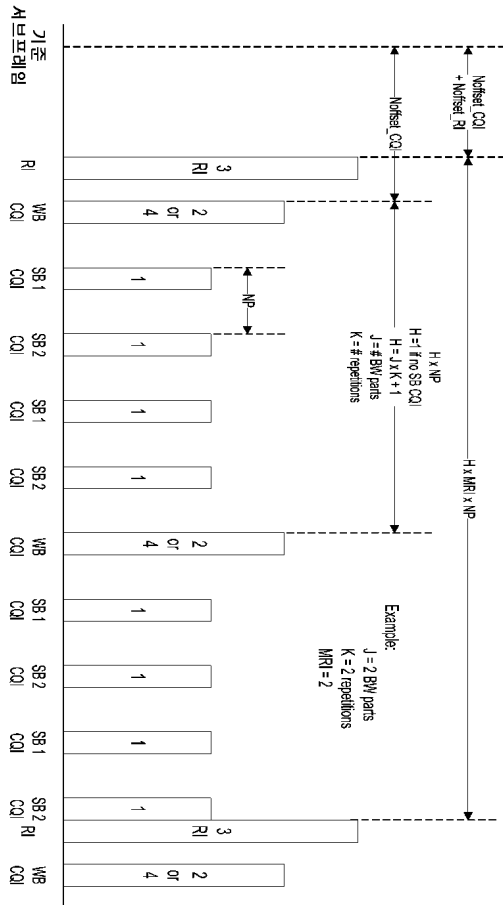
표 4. LTE/LTE-A에서의 보고 모드들

표 5. 보고 모드들에 따른 CSI 피드백의 Rel-8/Rel-9 상세 내용들

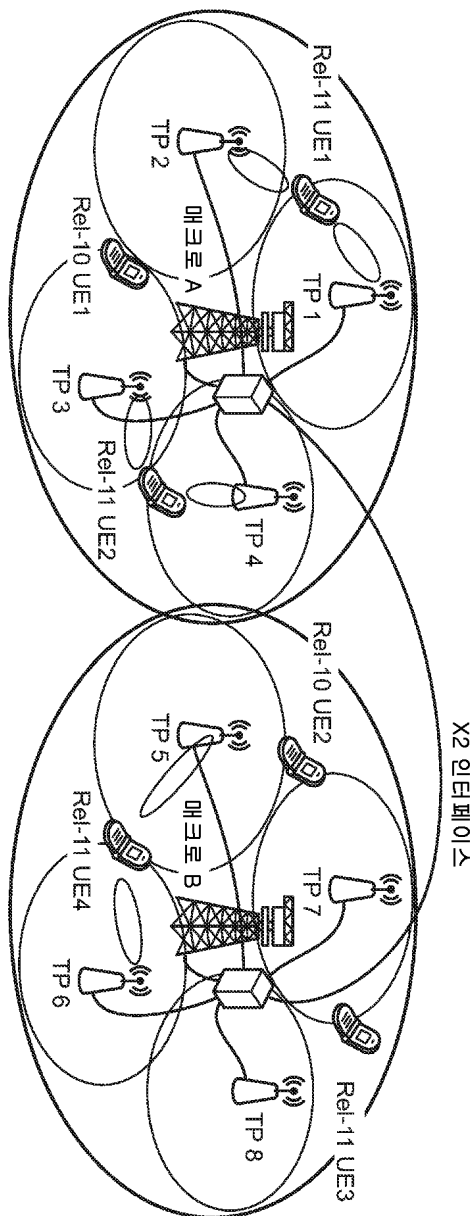
송신 모드	비주기적 피드백	주기적 피드백
1	모드 2-0: UE 선택된 서브 밴드 CQI: WB CQI + CQI 오버 M 최적 서브밴드들 모드 3-0: 높은 레이어(HL) 구성된 서브밴드 CQI: WB CQI + 서브밴드 CQI 주: 단지 제 1 CW에 대한 CQI, PMI 없음	모드 1-0: WB CQI
2		모드 2-0: UE 선택된 서브 밴드 CQI: WB CQI + 각각의 BW 내의 선택된 서브밴드 내의 UE 보고들 CQI, 각각의 보고 기회에서 하나의 BW 부분
3		
7		
8		
4	모드 1-2: WB CQI/복수 PMI: 각각의 CW에 대한 CQI: 각각의 서브밴드에 대한 PMI	주: 단지 제 1 CW에 대한 CQI, PMI 없음
6	모드 2-2: UE 선택된 서브 밴드 CQI: 복수 PMI: CW 및 PMI 별 CQI, 양자 모두 전체 BW 및 M 최적 서브밴드들에 걸쳐진다 모드 3-1: HL 구성된 서브 밴드 CQI/단일 PMI: WB CQI + 서브밴드 CQI, 양자 모두 CW별이다.	모드 1-1: WB CQI/단일 PMI
8		모드 2-1: UE 선택된 서브밴드 CQI/단일 PMI(단지 NDLRB > 7): WB CQI/PMI + 각각의 BW 부분 내의 선택된 서브밴드 내의 UE 보고들 CQI
5	모드 3-1: HL 구성된 서브 밴드 CQI/단일 PMI(상기 참조)	

도면14

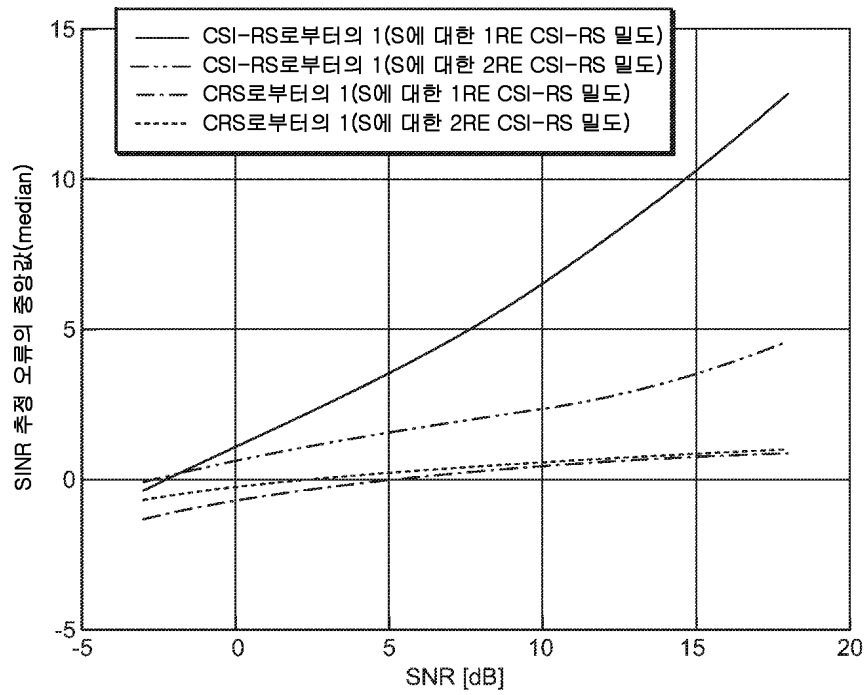
도면15



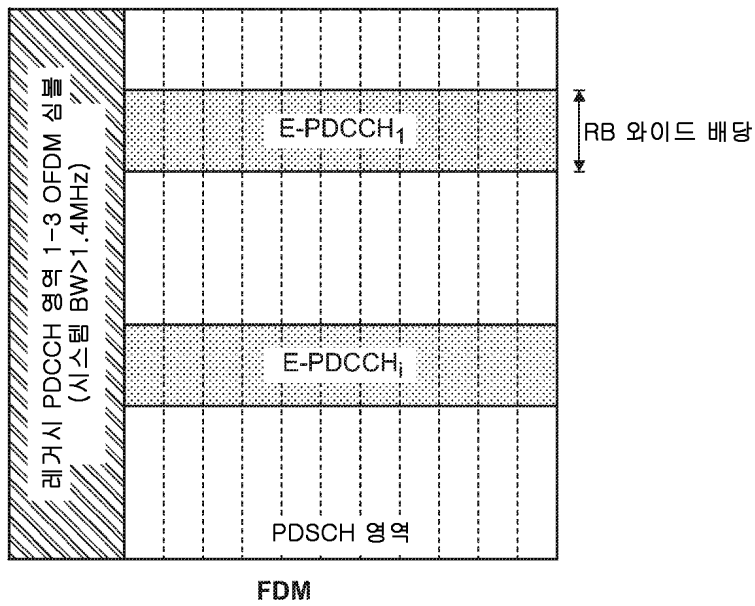
도면16



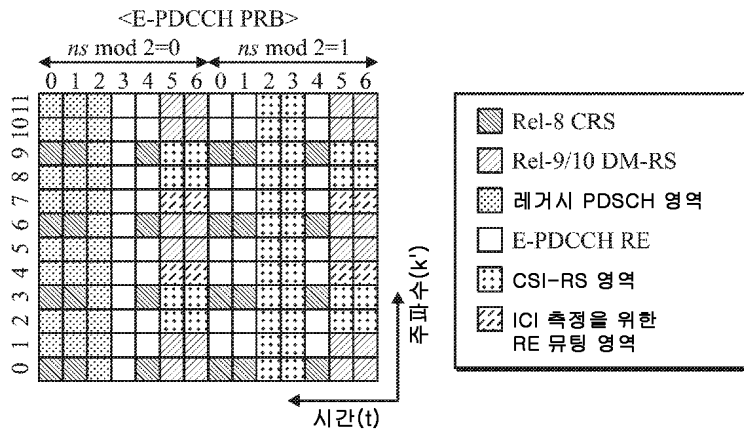
도면17



도면18



도면19

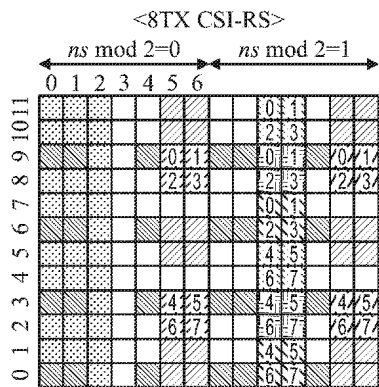


도면20

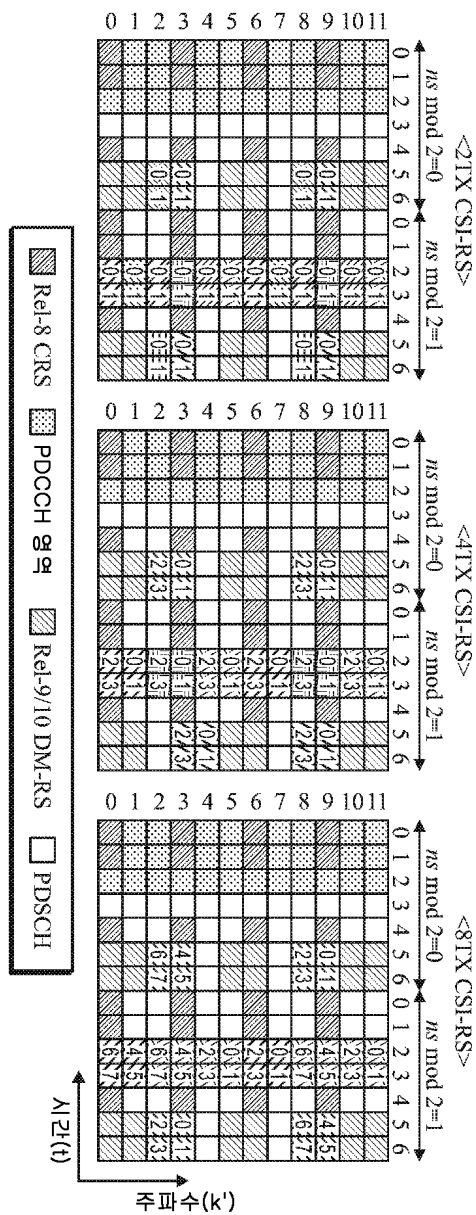
프레임 구조 타입 1 및 2		CSI-RS 구성			
CSI-RS 구성		CSI-RS 포트들 1 또는 2의 번호에 따른 CSI-RS 구성		CSI-RS 구성	
		1st	2nd	1st	2nd
0	0	10	0	5	
1	1	12	1	6	
2	2	14	2	7	
3	3	16	3	8	
4	4	18	4	9	
5	5	11			
6	6	13			
7	7	15			
8	8	17			
9	9	19			

표 6. 정상 CP에서 2 Tx 및 4 Tx에 대한 CSI-RS 구성 (N=2)

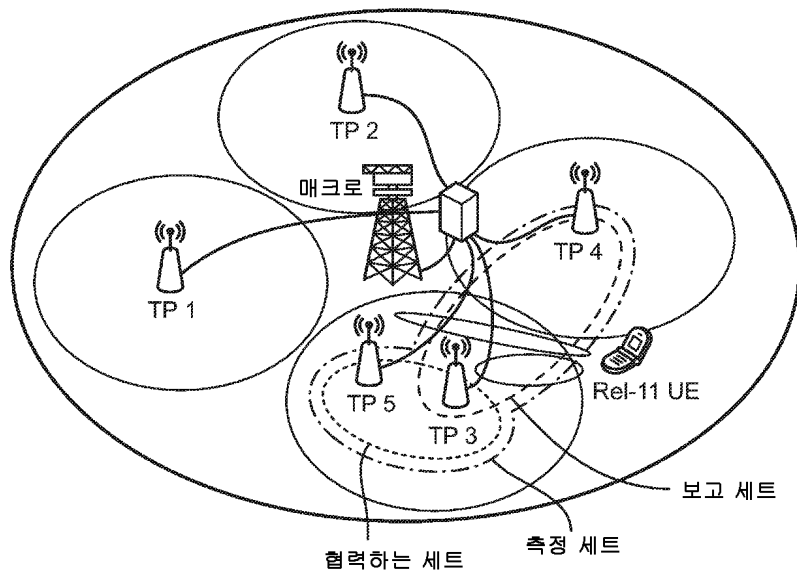
도면21



도면22



도면23



도면24

