



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0067918
(43) 공개일자 2020년06월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/005 (2013.01)
H04L 1/0047 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7015838(분할)
(22) 출원일자(국제) 2018년03월06일
심사청구일자 2020년06월02일
(62) 원출원 특허 10-2020-7005032
원출원일자(국제) 2018년03월06일
심사청구일자 2020년02월20일
(85) 번역문제출일자 2020년06월02일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2018/002646
(87) 국제공개번호 WO 2018/164452
국제공개일자 2018년09월13일
(30) 우선권주장
62/467,248 2017년03월06일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
염건일
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허
센터
강지원
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허
센터
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한)케이비케이

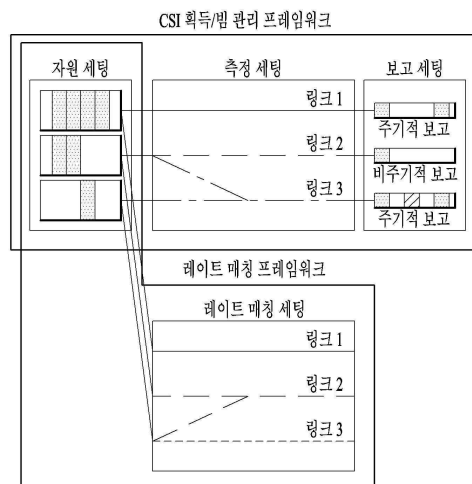
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 하향링크 신호를 수신 또는 전송하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 신호 복호 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되며, 기지국으로부터 반-지속적 제로 파워 채널 상태 정보-참조 신호(semi-persistent zero power-channel state information reference signal; SP ZP CSI-RS) 자원 설정을 수신하는 단계; 및 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정에 따라 하향링크 신호를 복호하는 단계를 포함하고, 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정은 복수의 SP ZP CSI-RS 자원을 포함하고, 각 SP ZP CSI-RS 자원의 사용 여부가 상기 기지국으로부터 지시 또는 설정될 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H04L 1/0067 (2013.01)

H04L 5/0053 (2013.01)

(72) 발명자

박종현

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

김형대

서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터

(30) 우선권주장

62/490,602 2017년04월27일 미국(US)

62/519,877 2017년06월15일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)을 수신하는 방법에 있어서,
비주기적 ZP CSI-RS (Zero Power Channel State Information-Reference Signal)를 트리거링하기 위한 제1 정보
및 복수의 슬롯에서 상기 PDSCH를 스케줄링하기 위한 제2 정보를 수신하는 단계; 및
상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초하여, 상기 복수의 슬롯에서 상기 PDSCH를 수신하는 단계;를 포함하고,
상기 PDSCH는, 상기 모든 복수의 슬롯의 비주기적 ZP CSI-RS와 관련된 자원에서 수신되지 않는, 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
상기 제1 정보와 상기 제2 정보는 DCI (Downlink Control Information)를 포함하는, 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 제1 정보로부터 획득한 ZP CSI-RS 패턴이 상기 모든 복수의 슬롯에 적용되는, 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 방법은,
복수의 비주기적 ZP CSI-RS 자원에 관한 제3 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,
상기 제3 정보는, 상기 복수의 비주기적 ZP CSI-RS 자원 중에서 적어도 하나의 ZP CSI-RS 자원을 알리는, 방법.

청구항 5

무선 통신 시스템에서 PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)을 수신하는 장치에 있어서,
적어도 하나의 프로세서; 및
상기 적어도 하나의 프로세서와 연결되어 동작하는 적어도 하나의 컴퓨터 메모리;를 포함하고,
상기 컴퓨터 메모리는, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때,
비주기적 ZP CSI-RS (Zero Power Channel State Information-Reference Signal)를 트리거링하기 위한 제1 정보
및 복수의 슬롯에서 상기 PDSCH를 스케줄링하기 위한 제2 정보를 수신하고,
상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초하여, 상기 복수의 슬롯에서 상기 PDSCH를 수신하고,
상기 PDSCH는, 상기 모든 복수의 슬롯의 비주기적 ZP CSI-RS와 관련된 자원에서 수신되지 않는 동작을 수행하는
명령어를 저장하는, 장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제1 정보와 상기 제2 정보는 DCI (Downlink Control Information)를 포함하는, 장치.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 제1 정보로부터 획득한 ZP CSI-RS 패턴이 상기 모든 복수의 슬롯에 적용되는, 장치.

청구항 8

제 5항에 있어서, 상기 컴퓨터 메모리는,

복수의 비주기적 ZP CSI-RS 자원에 관한 제3 정보를 수신하는 동작을 수행하는 명령어를 더 포함하고,

상기 제3 정보는, 상기 복수의 비주기적 ZP CSI-RS 자원 중에서 적어도 하나의 ZP CSI-RS 자원을 알리는, 장치.

청구항 9

무선 통신 시스템에서 PDSCH (Physical Downlink Shared Channel)을 수신하는 단말에 있어서,

적어도 하나의 트랜시버 (transceiver);

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서와 연결되어 동작하는 적어도 하나의 컴퓨터 메모리;를 포함하고,

상기 컴퓨터 메모리는, 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때,

비주기적 ZP CSI-RS (Zero Power Channel State Information-Reference Signal)를 트리거링하기 위한 제1 정보 및 복수의 슬롯에서 상기 PDSCH를 스케줄링하기 위한 제2 정보를 수신하고,

상기 제1 정보 및 상기 제2 정보에 기초하여, 상기 복수의 슬롯에서 상기 PDSCH를 수신하고,

상기 PDSCH는, 상기 모든 복수의 슬롯의 비주기적 ZP CSI-RS와 관련된 자원에서 수신되지 않는 동작을 수행하는 명령어를 저장하는, 단말.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제1 정보와 상기 제2 정보는 DCI (Downlink Control Information)를 포함하는, 단말.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 제1 정보로부터 획득한 ZP CSI-RS 패턴이 상기 모든 복수의 슬롯에 적용되는, 단말.

청구항 12

제 9항에 있어서, 상기 컴퓨터 메모리는,

복수의 비주기적 ZP CSI-RS 자원에 관한 제3 정보를 수신하고,

상기 제3 정보는, 상기 복수의 비주기적 ZP CSI-RS 자원 중에서 적어도 하나의 ZP CSI-RS 자원을 알리는 동작을 수행하는 명령어를 포함하는, 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 구체적으로 하향링크 신호를 수신 또는 전송하기 위한 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 무선 접속 기술(radio access technology; RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 대규모(massive) MTC(Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도(reliability) 및 레이턴시(latency)에 민감한 서비스/를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이와 같이, eMBB(enhanced mobile broadband communication), 대규모 MTC(massive MTC; mMTC), URLLC (ultra-reliable and low latency communication) 등을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 해당 기술을 뉴렛(New RAT)이라고 부른다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 하향링크 신호 수신 또는 전송을 위한 방안을 제안하고자 한다. 좀더 상세하게는, 기지국 또는 단말의 레이트 매칭과 관련된 설정, 이의 시그널링 및 이를 통한 하향링크 신호 수신 또는 전송을 위한 방안을 제안하고자 한다.

[0004] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 신호 복호 방법에 있어서, 상기 방법은 단말에 의해 수행되며, 기지국으로부터 반-지속적 제로 파워 채널 상태 정보-참조 신호(semi-persistent zero power-channel state information reference signal; SP ZP CSI-RS) 자원 설정을 수신하는 단계; 및 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정에 따라 하향링크 신호를 복호하는 단계를 포함하고, 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정은 복수의 SP ZP CSI-RS 자원을 포함하고, 각 SP ZP CSI-RS 자원의 사용 여부가 상기 기지국으로부터 지시 또는 설정될 수 있다.

[0006] 추가로 또는 대안으로, 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정은 상기 단말의 측정을 위한 자원 설정과 독립적일 수 있다.

[0007] 추가로 또는 대안으로, 상기 방법은 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정에 따라 상기 자원 설정에서 지시하는 주기 및 오프셋에 따라, 인에이블된 SP ZP CSI-RS 자원에서 레이트 매칭을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 추가로 또는 대안으로, 상기 SP ZP CSI-RS 자원을 인에이블 또는 디스에이블을 하기 위한 신호는 DCI(downlink control information) 또는 MAC(media access control) 시그널링을 포함할 수 있다.

[0009] 추가로 또는 대안으로, 상기 각 SP ZP CSI-RS 자원은 주파수 설정을 가질 수 있다.

[0010] 추가로 또는 대안으로, 상기 주파수 설정은 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정과 별도의 시그널링으로 주어질 수 있다.

[0011] 추가로 또는 대안으로, 상기 각 SP ZP CSI-RS 자원은 상기 기지국이 사용하는 전송 빔과 연계되며, 상기 하향링크 신호 복호에 상기 전송 빔에 연계된 SP ZP CSI-RS 자원이 사용될 수 있다.

[0012] 본 발명의 또다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 신호를 복호하는 단말에 있어서, 송신기 및

수신기; 및 상기 송신기 및 수신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 기지국으로부터 반-지속적 제로 파워 채널 상태 정보-참조 신호(semi-persistent zero power-channel state information reference signal; SP ZP CSI-RS) 자원 설정을 수신하고, 그리고 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정에 따라 하향링크 신호를 복호하고, 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정은 복수의 SP ZP CSI-RS 자원을 포함하고, 각 SP ZP CSI-RS 자원의 사용 여부가 상기 기지국으로부터 지시 또는 설정될 수 있다.

- [0013] 추가로 또는 대안으로, 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정은 상기 단말의 측정을 위한 자원 설정과 독립적일 수 있다.
- [0014] 추가로 또는 대안으로, 상기 프로세서는 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정에 따라 상기 자원 설정에서 지시하는 주기 및 오프셋에 따라, 인에이블된 SP ZP CSI-RS 자원에서 레이트 매칭을 수행할 수 있다.
- [0015] 추가로 또는 대안으로, 상기 SP ZP CSI-RS 자원을 인에이블 또는 디스에이블을 하기 위한 신호는 DCI(downlink control information) 또는 MAC(media access control) 시그널링을 포함할 수 있다.
- [0016] 추가로 또는 대안으로, 상기 각 SP ZP CSI-RS 자원은 주파수 설정을 가질 수 있다.
- [0017] 추가로 또는 대안으로, 상기 주파수 설정은 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정과 별도의 시그널링으로 주어질 수 있다.
- [0018] 추가로 또는 대안으로, 상기 각 SP ZP CSI-RS 자원은 상기 기지국이 사용하는 전송 빔과 연계되며, 상기 하향링크 신호 복호에 상기 전송 빔에 연계된 SP ZP CSI-RS 자원이 사용될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 또다른 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 하향링크 신호 전송 방법에 있어서, 상기 방법은 기지국에 의해 수행되며, 단말로 반-지속적 제로 파워 채널 상태 정보-참조 신호(semi-persistent zero power-channel state information reference signal; SP ZP CSI-RS) 자원 설정을 전송하는 단계; 및 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정에 따라 하향링크 신호를 위한 자원 요소를 맵핑하고, 상기 하향링크 신호를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정은 복수의 SP ZP CSI-RS 자원을 포함하고, 각 SP ZP CSI-RS 자원의 사용 여부를 지시 또는 설정하는 시그널링이 상기 단말로 전송될 수 있다.
- [0020] 상기 과제 해결방법들은 본 발명의 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명에 따르면 단말의 하향링크 수신에 효율적으로 수행될 수 있다.
- [0022] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- 도 1 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다.
- 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- 도 4 는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.
- 도 5는 ZP-CSI-RS 자원과 공유 자원 세팅을 갖는 레이트 매칭 세팅을 도시한다.
- 도 6은 ZP-CSI-RS 자원 설정과 독립적인 자원 세팅을 갖는 레이트 매칭 세팅을 도시한다.
- 도 7은 측정 세팅 내에 포함된 레이트 매칭을 위한 ZP-CSI-RS 설정을 도시한다.
- 도 8은 자원 세팅에 레이트 매칭 세팅이 할당된 예를 도시한다.

도 9 내지 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 레이트 매칭을 위한 제어 정보의 페이로드의 예를 도시한다.

도 18은 전송 빔과 레이트 매칭 자원의 관계를 설명하기 위한 도이다.

도 19는 본 발명의 실시예(들)을 구현하기 위한 장치의 블록도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적인 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적인 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [0025] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.
- [0026] 본 발명에 있어서, 사용자기기(user equipment, UE)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국(base station, BS)와 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 송수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 단말(Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 발명에 있어서, BS는 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정국(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), PS(Processing Server), 전송 포인트(transmission point; TP)등 다른 용어로 불릴 수 있다. 이하의 본 발명에 관한 설명에서는, BS를 eNB로 통칭한다.
- [0027] 본 발명에서 노드(node)라 함은 사용자기기와 통신하여 무선 신호를 전송/수신할 수 있는 고정된 지점(point)을 말한다. 다양한 형태의 eNB들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 예를 들어, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이, 리피터 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 eNB가 아니어도 될 수 있다. 예를 들어, 무선 리모트 헤드(radio remote head, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)가 될 수 있다. RRH, RRU 등은 일반적으로 eNB의 전력 레벨(power level) 보다 낮은 전력 레벨을 갖는다. RRH 혹은 RRU이하, RRH/RRU는 일반적으로 광 케이블 등의 전용 회선(dedicated line)으로 eNB에 연결되어 있기 때문에, 일반적으로 무선 회선으로 연결된 eNB들에 의한 협력 통신에 비해, RRH/RRU와 eNB에 의한 협력 통신이 원활하게 수행될 수 있다. 일 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 상기 안테나는 물리 안테나를 의미할 수도 있으며, 안테나 포트, 가상 안테나, 또는 안테나 그룹을 의미할 수도 있다. 노드는 포인트(point)라고 불리기도 한다. 안테나들이 기지국에 집중되어 위치하여 하나의 eNB 컨트롤러(controller)에 의해 제어되는 기존의 (conventional) 중앙 집중형 안테나 시스템(centralized antenna system, CAS)(즉, 단일 노드 시스템)과 달리, 다중 노드 시스템에서 복수의 노드는 통상 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한다. 상기 복수의 노드는 각 노드의 동작을 제어하거나, 각 노드를 통해 송/수신될 데이터를 스케줄링(scheduling)하는 하나 이상의 eNB 혹은 eNB 컨트롤러에 의해 관리될 수 있다. 각 노드는 해당 노드를 관리하는 eNB 혹은 eNB 컨트롤러와 케이블(cable) 혹은 전용 회선(dedicated line)을 통해 연결될 수 있다. 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드들간의/로부터의 통신 신호 전송/수신에는 동일한 셀 식별자(identity, ID)가 이용될 수도 있고 서로 다른 셀 ID가 이용될 수도 있다. 복수의 노드들이 동일한 셀 ID를 갖는 경우, 상기 복수의 노드 각각은 하나의 셀의 일부 안테나 집단처럼 동작한다. 다중 노드 시스템에서 노드들이 서로 다른 셀 ID를 갖는다면, 이러한 다중 노드 시스템은 다중 셀(예를 들어, 매크로-셀/펌토-셀/피코-셀) 시스템이라고 볼 수 있다. 복수의 노드들 각각이 형성한 다중 셀들이 커버리지에 따라 오버레이되는 형태로 구성되면, 상기 다중 셀들이 형성한 네트워크를 특히 다중-계층(multi-tier) 네트워크라 부른다. RRH/RRU의 셀 ID와 eNB의 셀 ID는 동일할 수도 있고 다를 수도 있다. RRH/RRU가 eNB와 서로 다른 셀 ID를 사용하는 경우, RRH/RRU와 eNB는 모두 독립적인 기지국으로서 동작하게 된다.
- [0028] 이하에서 설명될 본 발명의 다중 노드 시스템에서, 복수의 노드와 연결된 하나 이상의 eNB 혹은 eNB 컨트롤러가 상기 복수의 노드 중 일부 또는 전부를 통해 UE에 동시에 신호를 전송 혹은 수신하도록 상기 복수의 노드를 제어할 수 있다. 각 노드의 실체, 각 노드의 구현 형태 등에 따라 다중 노드 시스템들 사이에는 차이점이 존재하지만, 복수의 노드가 함께 소정 시간-주파수 자원 상에서 UE에 통신 서비스를 제공하는 데 참여한다는 점에서,

이들 다중 노드 시스템들은 단일 노드 시스템(예를 들어, CAS, 종래의 MIMO 시스템, 종래의 중계 시스템, 종래의 리피터 시스템 등)과 다르다. 따라서, 복수의 노드들 중 일부 또는 전부를 사용하여 데이터 협력 전송을 수행하는 방법에 관한 본 발명의 실시예들은 다양한 종류의 다중 노드 시스템에 적용될 수 있다. 예를 들어, 노드는 통상 타 노드와 일정 간격 이상으로 떨어져 위치한 안테나 그룹을 일컫지만, 후술하는 본 발명의 실시예들은 노드가 간격에 상관없이 임의의 안테나 그룹을 의미하는 경우에도 적용될 수 있다. 예를 들어, X-pol(Cross polarized) 안테나를 구비한 eNB의 경우, 상기 eNB가 H-pol 안테나로 구성된 노드와 V-pol 안테나로 구성된 노드를 제어한다고 보고 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있다.

[0029] 복수의 전송(Tx)/수신(Rx) 노드를 통해 신호를 전송/수신하거나, 복수의 전송/수신 노드들 중에서 선택된 적어도 하나의 노드를 통해 신호를 전송/수신하거나, 하향링크 신호를 전송하는 노드와 상향링크 신호를 수신하는 노드를 다르게 할 수 있는 통신 기법을 다중-eNB MIMO 또는 CoMP(Coordinated Multi-Point TX/RX)라 한다. 이러한 노드 간 협력 통신 중 협력 전송 기법은 크게 JP(joint processing)과 스케줄링 협력(scheduling coordination)으로 구분될 수 있다. 전자는 JT(joint transmission)/JR(joint reception)과 DPS(dynamic point selection)으로 나뉘고 후자는 CS(coordinated scheduling)과 CB(coordinated beamforming)으로 나뉠 수 있다. DPS는 DCS(dynamic cell selection)으로 불리기도 한다. 다른 협력 통신 기법에 비해, 노드 간 협력 통신 기법들 중 JP가 수행될 때, 보다 더 다양한 통신환경이 형성될 수 있다. JP 중 JT는 복수의 노드들이 동일한 스트림을 UE로 전송하는 통신 기법을 말하며, JR은 복수의 노드들이 동일한 스트림을 UE로부터 수신하는 통신 기법을 말한다. 상기 UE/eNB는 상기 복수의 노드들로부터 수신한 신호들을 합성하여 상기 스트림을 복원한다. JT/JR의 경우, 동일한 스트림이 복수의 노드들로부터/에게 전송되므로 전송 다이버시티(diversity)에 의해 신호 전송의 신뢰도가 향상될 수 있다. JP 중 DPS는 복수의 노드들 중 특정 규칙에 따라 선택된 일 노드를 통해 신호가 전송/수신되는 통신 기법을 말한다. DPS의 경우, 통상적으로 UE와 노드 사이의 채널 상태가 좋은 노드가 통신 노드로서 선택되게 될 것이므로, 신호 전송의 신뢰도가 향상될 수 있다.

[0030] 한편, 본 발명에서 셀(cell)이라 함은 하나 이상의 노드가 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 발명에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드로부터의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. UE에게 상/하향링크 통신 서비스를 제공하는 셀을 특히 서빙 셀(serving cell)이라고 한다. 또한, 특정 셀의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 eNB 혹은 노드와 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품질을 의미한다. 3GPP LTE-A 기반의 시스템에서, UE는 특정 노드로부터의 하향링크 채널 상태를 상기 특정 노드의 안테나 포트(들)이 상기 특정 노드에 할당된 채널 CSI-RS(Channel State Information Reference Signal) 자원 상에서 전송하는 CSI-RS(들)을 이용하여 측정할 수 있다. 일반적으로 인접한 노드들은 서로 직교하는 CSI-RS 자원들 상에서 해당 CSI-RS 자원들을 전송한다. CSI-RS 자원들이 직교한다고 함은 CSI-RS를 나르는 심볼 및 부반송파를 특징하는 CSI-RS 자원 구성(resource configuration), 서브프레임 오프셋(offset) 및 전송 주기(transmission period) 등에 의해 CSI-RS가 할당된 서브프레임들을 특징하는 서브프레임 구성(subframe configuration), CSI-RS 시퀀스 중 최소 한가지가 서로 다름을 의미한다.

[0031] 본 발명에서 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)/PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)/PHICH(Physical Hybrid automatic retransmit request Indicator Channel)/PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)은 각각 DCI(Downlink Control Information)/CFI(Control Format Indicator)/하향링크 ACK/NACK(ACKnowledgement/Negative ACK)/하향링크 데이터를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 또한, PUCCH(Physical Uplink Control Channel)/PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)/PRACH(Physical Random Access Channel)는 각각 UCI(Uplink Control Information)/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 나르는 시간-주파수 자원의 집합 혹은 자원요소의 집합을 의미한다. 본 발명에서는, 특히, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH에 할당되거나 이에 속한 시간-주파수 자원 혹은 자원요소(Resource Element, RE)를 각각 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 또는 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 자원이라고 칭한다. 이하에서 사용자기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송한다는 표현은, 각각, PUSCH/PUCCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/랜덤 액세스 신호를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다. 또한, eNB가 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH를 전송한다는 표현은, 각각, PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 하향링크 데이터/제어정보를 전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

[0032] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸 것이다. 특히, 도 1(a)는 3GPP

LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 주파수분할듀플렉스(frequency division duplex, FDD)용 프레임 구조를 나타낸 것이고, 도 1(b)는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 시분할듀플렉스(time division duplex, TDD)용 프레임 구조를 나타낸 것이다.

[0033] 도 1을 참조하면, 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 무선프레임은 10ms(307200Ts)의 길이를 가지며, 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 일 무선프레임 내 10개의 서브프레임에는 각각 번호가 부여될 수 있다. 여기에서, Ts는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s=1/(2048*15\text{kHz})$ 로 표시된다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며 2개의 슬롯으로 구성된다. 일 무선프레임 내에서 20개의 슬롯들은 0부터 19까지 순차적으로 넘버링될 수 있다. 각각의 슬롯은 0.5ms의 길이를 가진다. 일 서브프레임을 전송하기 위한 시간은 전송시간 간격(transmission time interval, TTI)로 정의된다. 시간 자원은 무선프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 번호라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 등에 의해 구분될 수 있다.

[0034] 무선 프레임은 듀플렉스(duplex) 모드에 따라 다르게 구성(configure)될 수 있다. 예를 들어, FDD 모드에서, 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 주파수에 의해 구분되므로, 무선 프레임은 특정 주파수 대역에 대해 하향링크 서브프레임 또는 상향링크 서브프레임 중 하나만을 포함한다. TDD 모드에서 하향링크 전송 및 상향링크 전송은 시간에 의해 구분되므로, 특정 주파수 대역에 대해 무선 프레임은 하향링크 서브프레임과 상향링크 서브프레임을 모두 포함한다.

[0035] 표 1은 TDD 모드에서, 무선 프레임 내 서브프레임들의 DL-UL 구성(configuration)을 예시한 것이다.

표 1

[0036]

DL-UL configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0037] 표 1에서, D는 하향링크 서브프레임을, U는 상향링크 서브프레임을, S는 특이(special) 서브프레임을 나타낸다. 특이 서브프레임은 DwPTS(Downlink Pilot TimeSlot), GP(Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot TimeSlot)의 3개 필드를 포함한다. DwPTS는 하향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이며, UpPTS는 상향링크 전송용으로 유보되는 시간 구간이다. 표 2는 특이 프레임의 구성(configuration)을 예시한 것이다.

표 2

[0038]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink

0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$*5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$*5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[0039] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크/상향링크(DL/UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸 것이다. 특히, 도 2는 3GPP LTE/LTE-A 시스템의 자원격자(resource grid)의 구조를 나타낸다. 안테나 포트당 1개의 자원격자가 있다. 도 2를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 다수의 자원블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심볼은 일 심볼 구간을 의미하기도 한다. 도 2를 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 부반송파(subcarrier)와 $N_{symb}^{DL/UL}$ 개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, N_{RB}^{DL} 은 하향링크 슬롯에서의 자원블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯에서의 RB의 개수를 나타낸다. N_{RB}^{DL} 과 N_{RB}^{UL} 은 DL 전송 대역폭과 UL 전송 대역폭에 각각 의존한다. N_{symb}^{DL} 은 하향링크 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타내며, N_{RB}^{UL} 은 UL 슬롯 내 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N_{sc}^{RB} 는 하나의 RB를 구성하는 부반송파의 개수를 나타낸다.

[0040] OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 OFDM 심볼, SC-FDM(Single Carrier Frequency Division Multiplexing) 심볼 등으로 불릴 수 있다. 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 채널 대역폭, CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 다양하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 정규(normal) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 7개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 6개의 OFDM 심볼을 포함한다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼로 구성되는 서브프레임을 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 서브프레임들에도 마찬가지로 적용될 수 있다. 도 2를 참조하면, 각 OFDM 심볼은, 주파수 도메인에서, $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 부반송파를 포함한다. 부반송파의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 부반송파, 참조신호(reference signal)의 전송 위한 참조신호 부반송파, 가드 밴드(guard band) 및 직류(Direct Current, DC) 성분을 위한 널(null) 부반송파로 나뉠 수 있다. DC 성분을 위한 널 부반송파는 미사용인 채널을 남겨지는 부반송파로서, OFDM 신호 생성 과정 혹은 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수(carrier frequency, f0)로 맵핑(mapping)된다. 반송파 주파수는 중심 주파수(center frequency)라고도 한다.

[0041] 일 RB는 시간 도메인에서 $N_{symb}^{DL/UL}$ 개(예를 들어, 7개)의 연속하는 OFDM 심볼로서 정의되며, 주파수 도메인에서 c개(예를 들어, 12개)의 연속하는 부반송파에 의해 정의된다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 부반송파로 구성된 자원을 자원요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 한다. 따라서, 하나의 RB는 $N_{symb}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB}$ 개의 자원요소로 구성된다. 자원격자 내 각 자원요소는 일 슬롯 내 인덱스 쌍 (k, l)에 의해 고유하게 정의될 수 있다. k는 주파수 도메인에서 0부터 $N_{RB}^{DL/UL} * N_{sc}^{RB} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이며, l은 시간 도메인에서 0부터 $N_{symb}^{DL/UL} - 1$ 까지 부여되는 인덱스이다.

- [0042] 일 서브프레임에서 N_{sc}^{RB} 개의 연속하는 동일한 부반송파를 점유하면서, 상기 서브프레임의 2개의 슬롯 각각에 1개씩 위치하는 2개의 RB를 물리자원블록(physical resource block, PRB) 쌍(pair)이라고 한다. PRB 쌍을 구성하는 2개의 RB는 동일한 PRB 번호(혹은, PRB 인덱스(index)라고도 함)를 갖는다. VRB는 자원할당을 위해 도입된 일종의 논리적 자원할당 단위이다. VRB는 PRB와 동일한 크기를 갖는다. VRB를 PRB로 맵핑하는 방식에 따라, VRB는 로컬라이즈(localized) 타입의 VRB와 분산(distributed) 타입의 VRB로 구분된다. 로컬라이즈 타입의 VRB들은 PRB들에 바로 맵핑되어, VRB 번호(VRB 인덱스라고도 함)가 PRB 번호에 바로 대응된다. 즉, $n_{PRB}=n_{VRB}$ 가 된다. 로컬라이즈 타입의 VRB들에는 0부터 $N_{VRB}^{DL}-1$ 순으로 번호가 부여되며, $N_{VRB}^{DL} = N_{RB}^{DL}$ 이다. 따라서, 로컬라이즈 맵핑 방식에 의하면, 동일한 VRB 번호를 갖는 VRB가 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서, 동일 PRB 번호의 PRB에 맵핑된다. 반면, 분산 타입의 VRB는 인터리빙을 거쳐 PRB에 맵핑된다. 따라서, 동일한 VRB 번호를 갖는 분산 타입의 VRB는 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에서 서로 다른 번호의 PRB에 맵핑될 수 있다. 서브프레임의 두 슬롯에 1개씩 위치하며 동일한 VRB 번호를 갖는 2개의 PRB를 VRB 쌍이라 칭한다.
- [0043] 도 3은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크(downlink, DL) 서브프레임 구조를 예시한 것이다.
- [0044] 도 3을 참조하면, DL 서브프레임은 시간 도메인에서 제어영역(control region)과 데이터영역(data region)으로 구분된다. 도 3을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(혹은 4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어영역(control region)에 대응한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDCCH 전송에 이용가능한 자원 영역(resource region)을 PDCCH 영역이라 칭한다. 제어영역으로 사용되는 OFDM 심볼(들)이 아닌 남은 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터영역(data region)에 해당한다. 이하, DL 서브프레임에서 PDSCH 전송에 이용가능한 자원 영역을 PDSCH 영역이라 칭한다. 3GPP LTE에서 사용되는 DL 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 UL 전송에 대한 응답으로 HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) ACK/NACK(acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.
- [0045] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 상향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)라고 지칭한다. DCI는 UE 또는 UE 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 임의의 접속 응답과 같은 상위 계층(upper layer) 제어 메시지의 자원 할당 정보, UE 그룹 내의 개별 UE들에 대한 전송 전력 제어 명령(Transmit Control Command Set), 전송 전력 제어(Transmit Power Control) 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화(activation) 지시 정보, DAI(Downlink Assignment Index) 등을 포함한다. DL 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷(Transmit Format) 및 자원 할당 정보는 DL 스케줄링 정보 혹은 DL 그랜트(DL grant)라고도 불리며, UL 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보는 UL 스케줄링 정보 혹은 UL 그랜트(UL grant)라고도 불린다. 일 PDCCH가 나르는 DCI는 DCI 포맷에 따라서 그 크기와 용도가 다르며, 부호화율에 따라 그 크기가 달라질 수 있다. 현재 3GPP LTE 시스템에서는 상향링크용으로 포맷 0 및 4, 하향링크용으로 포맷 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 2, 2A, 2B, 2C, 3, 3A 등의 다양한 포맷이 정의되어 있다. DCI 포맷 각각의 용도에 맞게, 호핑 플래그, RB 할당(RB allocation), MCS(modulation coding scheme), RV(redundancy version), NDI(new data indicator), TPC(transmit power control), 순환 천이 DMRS(cyclic shift demodulation reference signal), UL 인덱스, CQI(channel quality information) 요청, DL 할당 인덱스(DL assignment index), HARQ 프로세스 넘버, TPMI(transmitted precoding matrix indicator), PMI(precoding matrix indicator) 정보 등의 제어정보가 취사선택된 조합이 하향링크 제어정보로서 UE에게 전송된다.
- [0046] 일반적으로, UE에 구성된 전송 모드(transmission mode, TM)에 따라 상기 UE에게 전송될 수 있는 DCI 포맷이 달라진다. 다시 말해, 특정 전송 모드로 구성된 UE를 위해서는 모든 DCI 포맷이 사용될 수 있는 것이 아니라, 상기 특정 전송 모드에 대응하는 일정 DCI 포맷(들)만이 사용될 수 있다.
- [0047] PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집성(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 부호화율(coding rate)을 제공하기 위해 사용되는 논리적 할당 유닛(unit)이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. 예를 들어, 하

나의 CCE는 9개의 REG에 대응되고 하나의 REG는 4개의 RE에 대응한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 각각의 UE을 위해 PDCCH가 위치할 수 있는 CCE 세트를 정의하였다. UE가 자신의 PDCCH를 발견할 수 있는 CCE 세트를 PDCCH 탐색 공간, 간단히 탐색 공간(Search Space, SS)라고 지칭한다. 탐색 공간 내에서 PDCCH가 전송될 수 있는 개별 자원을 PDCCH 후보(candidate)라고 지칭한다. UE가 모니터링(monitoring)할 PDCCH 후보들의 모음은 탐색 공간으로 정의된다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 각각의 DCI 포맷을 위한 탐색 공간은 다른 크기를 가질 수 있으며, 전용(dedicated) 탐색 공간과 공통(common) 탐색 공간이 정의되어 있다. 전용 탐색 공간은 UE-특정(specific) 탐색 공간이며, 각각의 개별 UE를 위해 구성(configuration)된다. 공통 탐색 공간은 복수의 UE들을 위해 구성된다. 상기 탐색 공간을 정의하는 집성 레벨(aggregation level)은 다음과 같다.

표 3

Search Space $S_K^{(L)}$			Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
Type	Aggregation Level L	Size[in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

하나의 PDCCH 후보는 CCE 집성 레벨에 따라 1, 2, 4 또는 8개의 CCE에 대응한다. eNB는 탐색 공간 내의 임의의 PDCCH 후보 상에서 실제 PDCCH (DCI)를 전송하고, UE는 PDCCH (DCI)를 찾기 위해 탐색 공간을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이라 함은 모든 모니터링되는 DCI 포맷들에 따라 해당 탐색 공간 내의 각 PDCCH의 복호(decoding)를 시도(attempt)하는 것을 의미한다. UE는 상기 복수의 PDCCH를 모니터링하여, 자신의 PDCCH를 검출할 수 있다. 기본적으로 UE는 자신의 PDCCH가 전송되는 위치를 모르기 때문에, 매 서브프레임마다 해당 DCI 포맷의 모든 PDCCH를 자신의 식별자를 가진 PDCCH를 검출할 때까지 PDCCH의 복호를 시도하는데, 이러한 과정을 블라인드 검출(blind detection)(블라인드 복호(blind decoding, BD))이라고 한다.eNB는 데이터영역을 통해 UE 혹은 UE 그룹을 위한 데이터를 전송할 수 있다. 상기 데이터영역을 통해 전송되는 데이터를 사용자데이터라 칭하기도 한다. 사용자데이터의 전송을 위해, 데이터영역에는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당될 수 있다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. UE는 PDCCH를 통해 전송되는 제어정보를 복호하여 PDSCH를 통해 전송되는 데이터를 읽을 수 있다. PDSCH의 데이터가 어떤 UE 혹은 UE 그룹에게 전송되는지, 상기 UE 혹은 UE 그룹이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 복호해야 하는지 등을 나타내는 정보가 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(cyclic redundancy check) 마스크(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정 DL 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. UE는 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링하고, "A"라는 RNTI를 가지고 있는 UE는 PDCCH를 검출하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

UE가 eNB로부터 수신한 신호의 복조를 위해서는 데이터 신호와 비교될 참조신호(reference signal, RS)가 필요하다. 참조신호라 함은 eNB가 UE로 혹은 UE가 eNB로 전송하는, eNB와 UE가 서로 알고 있는, 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미하며, 파일럿(pilot)이라고도 불린다. 참조신호들은 셀 내 모든 UE들에 의해 공유되는 셀-특정(cell-specific) RS와 특정 UE에게 전용되는 복조(demodulation) RS(DM RS)로 구분된다. eNB가 특정 UE를 위한 하향링크 데이터의 복조를 위해 전송하는 DM RS를 UE-특정적(UE-specific) RS라 특별히 칭하기도 한다. 하향링크에서 DM RS와 CRS는 함께 전송될 수도 있으나 둘 중 한 가지만 전송될 수도 있다. 다만, 하향링크에서 CRS없이 DM RS만 전송되는 경우, 데이터와 동일한 프리코더를 적용하여 전송되는 DM RS는 복조 목적으로만 사용될 수 있으므로, 채널측정용 RS가 별도로 제공되어야 한다. 예를 들어, 3GPP LTE(-A)에서는 UE가 채널 상태 정보를 측정할 수 있도록 하기 위하여, 추가적인 측정용 RS인 CSI-RS가 상기 UE에게 전송된다. CSI-RS는 채널상태가 상대적으로 시간에 따른 변화도가 크지 않다는 사실에 기반하여, 매 서브프레임마다 전송되는 CRS와 달리, 다수의 서브프레임으로 구성되는 소정 전송 주기마다 전송된다.

도 4는 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 상향링크(uplink, UL) 서브프레임 구조의 일례를 나타낸 것이다.

- [0052] 도 4를 참조하면, UL 서브프레임은 주파수 도메인에서 제어영역과 데이터영역으로 구분될 수 있다. 하나 또는 여러 PUCCH(physical uplink control channel)가 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 나르기 위해, 상기 제어영역에 할당될 수 있다. 하나 또는 여러 PUSCH(physical uplink shared channel)가 사용자 데이터를 나르기 위해, UL 서브프레임의 데이터영역에 할당될 수 있다.
- [0053] UL 서브프레임에서는 DC(Direct Current) 부반송파를 기준으로 거리가 먼 부반송파들이 제어영역으로 활용된다. 다시 말해, UL 전송 대역폭의 양쪽 끝부분에 위치하는 부반송파들이 상향링크 제어정보의 전송에 할당된다. DC 부반송파는 신호 전송에 사용되지 않고 남겨지는 성분으로서, 주파수 상향변환 과정에서 반송파 주파수 f_0 로 맵핑된다. 일 UE에 대한 PUCCH는 일 서브프레임에서, 일 반송파 주파수에서 동작하는 자원들에 속한 RB 쌍에 할당되며, 상기 RB 쌍에 속한 RB들은 두 개의 슬롯에서 각각 다른 부반송파를 점유한다. 이와 같이 할당되는 PUCCH를, PUCCH에 할당된 RB 쌍이 슬롯 경계에서 주파수 호핑된다고 표현한다. 다만, 주파수 호핑이 적용되지 않는 경우에는, RB 쌍이 동일한 부반송파를 점유한다.
- [0054] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.
- [0055] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.
- [0056] - HARQ-ACK: PDCCH에 대한 응답 및/또는 PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷(예, 코드워드)에 대한 응답이다. PDCCH 혹은 PDSCH가 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 1비트가 전송되고, 두 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 HARQ-ACK 2비트가 전송된다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(이하, NACK), DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK이라는 용어는 HARQ ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다.
- [0057] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보(feedback information)이다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다.
- [0058] UE가 서브프레임에서 전송할 수 있는 상향링크 제어정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. UCI에 가용한 SC-FDMA는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 구성된 서브프레임의 경우에는 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히런트(coherent) 검출에 사용된다. PUCCH는 전송되는 정보에 따라 다양한 포맷을 지원한다.
- [0059] 표 4는 LTE/LTE-A 시스템에서 PUCCH 포맷과 UCI의 맵핑 관계를 나타낸다.

표 4

PUCCH format	Modulation scheme	Number of bits per subframe	Usage	Etc.
1	N/A	N/A (exist or absent)	SR (Scheduling Request)	
1a	BPSK	1	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	One codeword
1b	QPSK	2	ACK/NACK or SR + ACK/NACK	Two codeword
2	QPSK	20	CQI/PMI/RI	Joint coding ACK/NACK (extended CP)
2a	QPSK+BPSK	21	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
2b	QPSK+QPSK	22	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	Normal CP only
3	QPSK	48	ACK/NACK or SR + ACK/NACK or CQI/PMI/RI + ACK/NACK	

- [0061] 표 4를 참조하면, PUCCH 포맷 1 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용되며, PUCCH 포맷 2 계열은 주로 CQI/PMI/RI 등의 채널상태정보(channel state information, CSI)를 나르는 데 사용되고, PUCCH 포맷 3 계열은 주로 ACK/NACK 정보를 전송하는 데 사용된다.

[0062] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

- [0063] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호(Pilot Signal) 또는 참조신호(Reference Signal)라고 한다.
- [0064] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신 안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로, 좀더 자세하게는 안테나 포트(안테나 포트)별로 별도의 참조신호가 존재하여야 한다.
- [0065] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,
- [0066] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [0067] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운딩 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.
- [0068] 한편, 하향링크 참조신호에는,
- [0069] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)
- [0070] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)
- [0071] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [0072] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information- Reference Signal, CSI-RS)
- [0073] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)
- [0074] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.
- [0075] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다. 전자는 UE가 하향링크로의 채널 정보를 획득할 수 있는데 그 목적이 있으므로, 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드 오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 자원에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 측정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.
- [0076] LTE의 FD-MIMO와 뉴렛의 MIMO에서, 비주기적 CSI-RS(aperiodic CSIRS; A-CSIRS)가 논의되고 있다. 이는 특정 시점(예컨대, 서브프레임, 슬롯 등)에서 전송되는 CSI-RS로, DCI로 단말에게 해당 A-CSIRS의 전송 시점을 알려주어 단말로 하여금 해당 RS를 CSI 측정에 사용하도록 한다. 이와 같이 A-CSIRS가 전송될 때 해당 RS가 전송되는 시간/위치에 전송되는 데이터 심볼의 전송 방법이 고려되어야 한다.
- [0077] LTE에서 사용된 방식은 레이트 매칭(rate-matching; RM)을 사용하는 방식이다. 이와 같이, A-CSIRS RE에서 데이터 심볼을 레이트 매칭하고자 하는 경우, 기지국과 단말의 동작은 다음과 같다. 기지국이 PDSCH의 RE를 맵핑할 때, 기지국은 단말에게 A-CSIRS를 전송할 RS의 RE 패턴을 포함하는 제로-전력(zero-power; ZP) CSI-RS(ZP-CSI-RS)를 설정해 준다. 기지국은 해당 ZP-CSI-RS RE에는 애초부터 PDSCH를 전송하지 않는다고 가정하고 RE 맵핑을 한 뒤, PDSCH를 전송한다. 또한, 기지국은 A-CSIRS RE에는 A-CSIRS를 전송한다. 그리고 단말은 이러한 전송동작을 가정하고 PDSCH에 대한 복호(decoding)를 수행한다. 즉, 해당 단말은 ZP-CSI-RS가 설정된 PDSCH 뮤팅(muting) RE에서는 PDSCH가 처음부터 맵핑되지 않았다고 가정하고 복호를 수행한다.
- [0078] 반-지속적(Semi-persistent; SP) CSI-RS(SP-CSIRS) 역시 LTE의 FD-MIMO와 뉴렛의 MIMO에서 고려되고 있다. 이는 A-CSIRS와 유사하게, 인에이블/디스에이블(enable/disable) 시그널링을 통해 일정 시간 구간에서 CSI-RS가 전송되는 방법으로, A-CSIRS처럼 시점에 따라 CSI-RS의 전송 여부가 달라질 수 있다는 특징이 있다.
- [0079] 이와 같은 방식을 사용하기 위해, 기지국과 단말은 레이트 매칭을 사용하기 위한 시그널링 및 설정이 필요하다.

특히 위와 같은 A-CSIRS는 매 서브프레임 단위로 동적으로 전송될 수 있기 때문에, 이에 대응하는 동적 시그널링(예컨대, PDCCH를 통한 DCI와 같은 시그널링) 및 이를 위한 상위-계층 시그널링을 통한 ZP-CSI-RS 설정이 필요하다. 이하에서, '레이트 매칭'을 간단히 'RM'으로 지칭할 수도 있음을 알려둔다. 또한, ZP CSI-RS 또는 NZP CSI-RS는 해당 'CSI-RS'가 전송되는 자원을 지칭할 수도 있고, CSI-RS 및 상기 CSI-RS가 전송되는 자원 모두를 지칭할 수 있다.

[0080] 레이트 매칭을 위한 ZP-CSI-RS 설정 방법(configuration method for rate-matching)

[0081] 상술한 바와 같은 레이트 매칭 시그널링을 위해, 아래와 같은 설정이 정의되어 기지국과 단말에게 설정될 수 있다.

[0082] 1. '레이트 매칭 세팅' 설정

[0083] 옵션 1: 레이트 매칭 세팅은, CSI 획득 혹은/그리고 빔 관리 프레임워크(beam management framework)를 위한 측정 세팅과 공유하는 '자원 세팅'에서, 레이트 매칭에 사용할 ZP-CSI-RS 자원(또는 자원 그룹)을 지정하는 L'개 '링크(link)'의 집합을 의미한다. 도 5는 ZP-CSI-RS 자원과 공유 자원 세팅을 갖는 레이트 매칭 세팅을 도시한다.

[0084] - 도 5에서 각 링크는 ZP-CSI-RS 자원 그룹을 의미한다. 특히 각 링크에는 복수의 자원 세팅이 레이트 매칭 패턴으로서 설정 가능하고(예컨대, 도 5의 '레이트 매칭 세팅'의 링크 2 참조)하고, 이 경우 실제 적용되는 ZP-CSI-RS RE 패턴은 설정된 복수의 ZP-CSI-RS 자원 RE 패턴의 합집합이다.

[0085] - 자원 세팅은 ZP-CSI-RS를 위한 RS RE 패턴 후보의 집합을 의미한다. 각 자원 세팅에 다른 종류의 RS(예컨대, DMRS, SRS 등) 패턴이 포함될 수도 있다. 이러한 자원 세팅을 위해 CSI 획득/빔 관리 프레임워크 등을 위해 정의된, NZP-CSI-RS를 위한 RS RE 패턴을 재사용할 수 있고, 이 경우 NZP-CSI-RS를 사용한다 해도 레이트 매칭 세팅에서 링크하였을 경우 기지국과 단말은 자동적으로 해당 자원을 ZP-CSI-RS로 해석한다.

[0086] 옵션 2: 레이트 매칭 세팅은, CSI 획득 혹은/그리고 빔 관리 프레임워크를 위한 측정 세팅과 별도로 설정한(또는 “CSI 획득 혹은/그리고 빔 관리 프레임워크용과 별도로 설정한”) '자원 세팅'에서 레이트 매칭에 사용할 ZP-CSI-RS 자원(또는 자원 그룹)을 지정하는 L'개 '링크'의 집합을 의미한다. 도 6은 ZP-CSI-RS 자원 설정과 독립적인 자원 세팅을 갖는 레이트 매칭 세팅을 도시한다.

[0087] - 각 링크는 ZP-CSI-RS 자원 그룹을 의미한다. 특히 각 링크에는 복수의 자원이 레이트 매칭 패턴으로서 설정 가능(예컨대, 도 6에서 레이트 매칭 세팅의 링크 2 참조)하고, 이 경우 실제 적용되는 ZP-CSI-RS RE 패턴은 설정된 복수의 ZP-CSI-RS 자원 RE 패턴의 합집합이다.

[0088] - 자원 세팅은 ZP-CSI-RS를 위한 RS RE 패턴 후보의 집합을 의미한다. 상기 자원 세팅에 NZP-CSI-RS 및 다른 종류의 RS(예컨대, DMRS, SRS 등) 패턴이 포함될 수도 있다. 상기 자원 세팅은 M(M>=1)개의 후보 ZP-CSI-RS 패턴을 포함한다.

[0089] 특히, 설정 및 시그널링 상의 편의를 위해(예컨대, 오버헤드 감소), 가능한 CSI-RS RE 패턴 후보 중 일부만으로 RM을 위한 ZP-CSI-RS 패턴이 정의될 수 있다. 즉, 레이트 매칭을 위한 자원 세팅은 가능한 CSI-RS 패턴 중 전체 혹은 일부를 포함할 수 있다. 예를 들어, ZP-CSI-RS RE 패턴은 CSI-RS 패턴 중 특정 안테나 포트 수를 가정한 패턴(예컨대, 4 포트)만이 포함될 수 있다.

[0090] 상기 자원 세팅은 RRC와 같은 상위-계층 시그널링으로 설정하여 단말에게 전달될 수 있다.

[0091] 다른 설정들:

[0092] - 각 링크에는 주파수 그레인유러티 설정(frequency granularity configuration)(즉, 광대역/부분 대역/부대역(wideband / partial band / subband))이 포함될 수 있다. 본 명세서에서, 주파수 그레인유러티라고 함은, 주파수 할당의 단위를 지칭할 수 있다. 예를 들어, 주파수 그레인유러티가 광대역으로 설정되면; 주파수 할당이 x 개의 자원 블록에 해당하고, 주파수 그레인유러티가 부분 대역으로 설정되면; 주파수 할당이 y 개의 자원 블록에 해당하고, 주파수 그레인유러티가 부대역으로 설정되면; 주파수 할당이 z 개의 자원 블록에 해당할 수 있으며, 여기서 $x > y > z > 0$ 이고, x, y, z는 정수이다. 또한, 상기 주파수 그레인유러티는 보통 한 기지국 또는 한 서빙 셀에서 한 단말을 위한 주파수 할당의 단위를 지칭할 수 있고, 위에서 예시한 개수의 자원 블록 내에서 한 단말을 위한 데이터, 신호 등이 기지국 또는 서빙 셀에 의해 전송될 수 있다. 아울러, 주파수 그레인유러티는 여기서 예시한 것과 다른 주파수 할당의 단위 또는 주파수 영역의 단위로 해석될 수도 있다.

- [0093] 특히, 복수의 서로 다른 주파수 설정을 갖는 자원이 설정될 수 있다. 예컨대, 광대역 ZP-CSI-RS 자원과 부분 대역 ZP-CSI-RS 자원이 설정될 수 있다.
- [0094] 별도의 주파수 그레뉴래리티 관련 설정이 주어지지 않는다면, 기지국 및 단말은 지정된 ZP-CSI-RS RE 패턴에 포함된 주파수 그레뉴래리티에 따르고, ZP-CSI-RS RE 패턴에 주파수 그레뉴래리티가 포함되지 않았을 경우 해당 단말은 스케줄링된 모든 대역에 대해 레이트 매칭된다고 가정하고 데이터 송수신을 수행할 수 있다.
- [0095] - 각 링크에는 시간 설정(즉, 비주기적/반-지속적/주기적)이 포함될 수 있다.
- [0096] 좀 더 구체적으로, 비주기적/반-지속적/주기적 ZP CSI-RS는 아래와 같이 이해할 수 있다.
- [0097] - 비주기적 ZP CSI-RS: DCI와 같은 L1 시그널링을 통해 단말에게 지시되고, 상기 L1 시그널링이 전송된 슬롯, 혹은 상기 L1 시그널링으로 지정된 특정 슬롯(들)에서만 해당 자원 패턴에 대해 레이트 매칭이 수행될 수 있다.
- [0098] 특히 이와 같은 경우에는, DCI를 통한 비주기적 ZP CSI-RS 시그널링에서 반-지속적 또는 주기적 ZP CSI-RS 자원(즉, 주기/오프셋이 설정되어 있는 설정 혹은 세팅)을 지정할 수 있고, 이 경우 설정된 주기/오프셋을 무시할 수 있다.
- [0099] - 반-지속적 ZP CSI-RS: L2 혹은/그리고 L3 시그널링을 통해 설정된 ZP CSI-RS 자원(들) 중, L1 혹은/그리고 L2 시그널링을 통해 지정된 자원(들)에 대한 레이트 매칭 동작을 인에이블/디스에이블하는 방식으로 수행한다. 이 때, 인에이블된 동안에는 지정된 주기/오프셋을 가지고 해당 자원에 대해 레이트 매칭이 수행될 수 있다.
- [0100] - 주기적 ZP CSI-RS: 상술한 반-지속적 ZP CSI-RS와 유사하나, 별도의 인에이블/디스에이블 시그널링이 존재하지 않고, 언제나 인에이블된 것과 같이 행동한다.
- [0101] 특히, 복수의 서로 다른 시간 설정을 갖는 자원이 설정될 수 있다. 예컨대, 비주기적 ZP-CSI-RS 자원과 반-지속적 ZP-CSI-RS 자원이 설정될 수 있다.
- [0102] 2. 레이트 매칭 세팅이 측정 세팅에 포함되는 경우
- [0103] CSI 획득 혹은/그리고 빔 관리 프레임워크를 위한 측정 세팅의 프레임워크 하에서 ZP-CSI-RS 링크가 설정된다.
- [0104] 자원 세팅은 전체 CSI-RS(NZP 및/또는 ZP CSI-RS)를 위한 RS RE 패턴 후보의 집합을 의미한다. 자원 세팅에 다른 종류의 RS(예컨대, DMRS, SRS 등) 패턴이 포함될 수 있다. ZP-CSI-RS를 위한 링크를 설정할 때, CSI 획득 혹은/그리고 빔 관리 프레임워크 등을 위해 정의된 NZP-CSI-RS를 위한 RS RE 패턴을 재사용할 수 있고, 이 경우 NZP-CSI-RS를 사용한다 해도 레이트 매칭 세팅에서 링크하였을 경우 기지국과 단말은 자동적으로 해당 자원을 ZP-CSI-RS로 해석할 수 있다. 도 7은 측정 세팅 내에 포함된 레이트 매칭을 위한 ZP-CSI-RS 설정을 도시한다.
- [0105] 도 7의 링크 4 또는 5와 유사하게, 측정 세팅 내에서 특정 자원 세팅에 보고 세팅이 링크되지 않거나, 보고 세팅 대신 별도로 설정된 '레이트 매칭 세팅'에 링크될 경우, 해당 링크에서 지정한 CSI-RS 자원(또는 자원 그룹)은 레이트 매칭을 위한 ZP-CSI-RS 패턴 전용으로 해석된다. 이 경우, 레이트 매칭용 링크는 측정 세팅 내의 나머지 CSI 측정/빔 관리를 위한 링크와 그 인덱스를 공유할 수 있다.
- [0106] 3. 레이트 매칭 세팅이 개별적인 자원 세팅을 갖는 측정 세팅에 포함되는 경우
- [0107] 위에서 설명한, “레이트 매칭 세팅이 측정 세팅에 포함되는 경우”와 유사하나, 레이트 매칭을 위한 ZP CSI-RS를 위한 별도의 자원 세팅을 설정해 줄 수 있다.
- [0108] 특히 이 경우, RS의 집합 이외에 PDSCH 영역 전체를 대상으로 할 수 있다.
- [0110] 4. 레이트 매칭 세팅이 자원 세팅에 포함되는 경우
- [0111] - 자원 세팅 내 각 자원(집합) 별로 1-비트 지시자를 할당하여, 해당 자원 세팅을 레이트 매칭으로 사용할지의 여부를 설정할 수 있다. 도 8은 자원 세팅에 레이트 매칭 세팅(즉, 레이트 매칭에 사용할지 여부를 지시하는 지시자)이 할당된 예를 도시한다.
- [0112] - 단말은 자원 세팅에 대해 설정된 1-비트 지시자가 'RM on'으로 설정된 모든 자원(또는 자원 집합)에 대해 레이트 매칭을 가정한다.
- [0113] - 상기 지시자는 ZP-CSI-RS와 NZP CSI-RS에 공통으로 설정할 수 있다. 둘 다 동일하게 레이트 매칭 패턴으로

사용할 수 있다.

- [0114] - NZP-CSI-RS가 전송되는 RE에 데이터가 전송되는 것을 방지하기 위해, 상기 지시자는 ZP-CSI-RS용으로 한정하고, 단말 또는 기지국은 NZP-CSI-RS에 대해서는 디폴트(default)로 레이트 매칭을 수행하는 것으로 정의할 수 있다. 특히, 디폴트로 레이트 매칭을 수행하도록 정의되는 NZP-CSI-RS는, NZP-CSI-RS 중 빔 관리/CSI 획득 등을 위해 설정된 링크에 포함된 NZP-CSI-RS 자원으로 한정할 수 있다.
- [0115] 좀 더 구체적으로, 단말 또는 기지국은 채널 측정용으로 설정된 NZP CSI-RS와 간섭 측정용으로 설정된 NZP CSI-RS를 모두 디폴트로 레이트 매칭을 수행할 수 있다.
- [0116] 간섭 측정의 유연성을 위해, NZP CSI-RS라도 간섭 측정용으로 설정된 경우는 별도의 시그널링/설정이 없을 경우 단말 또는 기지국은 레이트 매칭을 하지 않을 수 있다.
- [0117] 이 때, 시간/주파수 관련 설정은 해당 NZP-CSI-RS 설정을 따를 수 있다.
- [0118] - NZP-CSI-RS를 레이트 매칭 용으로 사용하기 위해서, 별도의 시간/주파수 설정을 사용할 수 있다. 특히, 이 경우 더 높은 단위(예컨대, 비주기적-> 반-지속적 -> 주기적, 부분 대역 -> 광대역)로 확장하여 사용할 수 있고, 이를 위하여 별도의 지시자가 사용될 수 있다. 예를 들어, 1-비트 지시자가 NZP-CSI-RS에 포함될 경우, 해당 지시자는 일종의 '셀-특정 CSI-RS 자원'으로 이해될 수 있고, 이는 셀 내의 모든 단말이 채널 측정 등의 용도로 공유하여 사용할 수 있기 때문에, 단말은 해당 자원에 항상 NZP-CSI-RS가 전송된다고 가정하고 동작할 수 있다. 즉, 상기 지시자가 'on'을 지시할 경우, 해당 자원은 NZP-CSI-RS를 위한 시간 설정에 관계 없이 반-지속적/주기적 ZP-CSI-RS로 해석될 수 있다. 단말 또는 기지국은 상기 NZP-CSI-RS에 대해 레이트 매칭을 수행할 수 있다.
- [0119] **레이트 매칭 시그널링 방법**
- [0120] ZP-CSI-RS를 위한 L1/L2 지시
- [0121] 1. '레이트 매칭 세팅' 케이스(도 5 관련)
- [0122] - 복수의 '링크'를 포함한 레이트 매칭 세팅을 단말에게 RRC와 같은 상위-계층 시그널링으로 설정할 수 있다. 각 링크에는 사용할 ZP-CSI-RS 패턴의 집합이 포함된다. 별도의 자원 세팅을 둘 경우, 이는 RRC와 같은 상위 계층 시그널링으로 설정한다.
- [0123] - 수십 ms 정도의 유연성을 위해, MAC 시그널링으로 실제로 사용할 ZP-CSI-RS 링크(그룹)이 정의될 수 있다. 이 방식은 반-지속적 ZP-CSI-RS 설정과 같은 방식으로 해석된다. 반-지속적 ZP-CSI-RS는, 실제로 사용할 ZP-CSI-RS 링크(그룹)을 포함한 인에이블 시그널링을 수신한 서브프레임부터 디스에이블 시그널링을 수신한 서브프레임(혹은 그 이전 서브프레임)까지 지시된 링크에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.
- [0124] - 서브프레임(혹은 슬롯)단위의 유연성을 위해 DCI와 같은 L1 시그널링을 통해 동적 시그널링으로 사용할 ZP-CSI-RS 링크(그룹)을 단말에게 설정할 수 있다. 이는 정의된 레이트 매칭 세팅 내 링크 집합(혹은 MAC 시그널링을 통해 주어진 링크 그룹) 중 실제 사용할 링크를 지정하는 방식으로 이루어진다.
- [0125] 비주기적 ZP-CSI-RS일 경우, DCI가 전송된 해당 서브프레임에서, 지시된 링크에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.
- [0126] 반-지속적 ZP-CSI-RS일 경우, DCI로 전송되는 시그널링은 인에이블/디스에이블 시그널링으로 해석된다. 이는 DCI로 인에이블 시그널링을 수신한 서브프레임부터 디스에이블 시그널링을 수신한 서브프레임 이전 서브프레임까지 지시된 링크에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.
- [0127] 2. '측정 세팅' 케이스(도 7 관련)
- [0128] - ZP-CSI-RS 링크를 포함한 '측정 세팅'이 RRC와 같은 상위 계층 시그널링을 통해 단말에게 설정될 수 있다.
- [0129] - 수십 ms 정도의 유연성을 위해, MAC 시그널링으로 실제 사용할 ZP-CSI-RS 링크(그룹)을 정의해줄 수 있다. 이는 측정 세팅 중 실제로 CSI 측정/빔 관리에 사용할 링크를 선택하는 것과 동일한 방식으로 설정될 수 있다.
- [0130] 이 때, ZP-CSI-RS 링크(그룹)은 CSI 측정을 위한 (예컨대, 자원 세팅과 보고 세팅이 포함된) 링크를 포함할 수 있다. 이 경우, 해당 링크는 보고 세팅과 관계 없이 지정된 자원 세팅에 따른 ZP-CSI-RS 링크로 해석된다. 또한, 이 방식은 반-지속적 ZP-CSI-RS 설정과 같은 방식으로 해석된다. 반-지속적 ZP-CSI-RS는, 인에이블 시그널

링을 수신한 서브프레임부터 디스에이블 시그널링을 수신한 서브프레임 이전 서브프레임 까지 지시된 링크에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.

[0131] - 서브프레임(혹은 슬롯)단위의 유연성을 위해 DCI와 같은 L1 시그널링을 통해 동적 시그널링으로 단말에게 설정할 수 있다. 이는 정의된 레이트 매칭 세팅 내 링크 집합(혹은 MAC 시그널링을 통해 추려진 링크 그룹) 중 실제 사용할 링크를 지정하는 방식으로 이루어진다.

[0132] 비주기적 ZP-CSI-RS일 경우, DCI가 전송된 해당 서브프레임에서, 지시된 링크에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.

[0133] 반-지속적 ZP-CSI-RS일 경우, DCI로 전송되는 시그널링은 인에이블/디스에이블 시그널링으로 해석된다. 이는 DCI로 인에이블 시그널링을 수신한 서브프레임부터 디스에이블 시그널링을 수신한 서브프레임 이전 서브프레임 까지 지시된 링크에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.

[0134] 3. '자원 세팅' 케이스(도 8 관련)

[0135] - 자원 세팅에 포함된 각 자원 설정에 상술한 1-비트 지시자를 포함할 수 있다.

[0136] - 수십 ms 정도의 유연성을 위해, MAC 시그널링으로 L'-비트 ZP-CSI-RS 지시자를 포함할 수 있다. L' 비트 ZP-CSI-RS 지시자의 각 비트는 상술한 자원 세팅 내의 자원 설정(혹은 자원 설정 중 1-비트 지시자가 '레이트 매칭 on' 상태인 자원)과 1대1 매칭되고, 해당 비트를 on/off 하는 것으로 해당 자원에 해당하는 RE 패턴을 레이트 매칭할지를 단말에게 시그널링해 줄 수 있다.

[0137] 이 방식은 반-지속적 ZP-CSI-RS 설정과 같은 방식으로 해석될 수도 있다. 반-지속적 ZP-CSI-RS는, 인에이블 시그널링을 수신한 서브프레임부터 디스에이블 시그널링을 수신한 서브프레임 이전 서브프레임 까지 지시된 링크에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.

[0138] - 서브프레임(혹은 슬롯)단위의 유연성을 위해 DCI와 같은 L1 시그널링을 통해 'ZP-CSI-RS 지시자'를 단말에게 전송할 수 있다. 이는 상위 계층 시그널링을 통해 설정된 ZP-CSI-RS 자원(그룹)에 해당하는 RE 패턴을 사용하여 레이트 매칭을 수행하는지 여부를 단말에게 알려주는 것을 의미한다.

[0139] 비주기적 ZP-CSI-RS일 경우, DCI가 전송된 해당 서브프레임에서, 지시된 자원(또는 자원 그룹)에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.

[0140] 반-지속적 ZP-CSI-RS일 경우, DCI로 전송되는 시그널링은 인에이블/디스에이블 시그널링으로 해석된다. 이는 DCI로 인에이블 시그널링을 수신한 서브프레임부터 디스에이블 시그널링을 수신한 서브프레임 이전 서브프레임 까지 지시된 자원(또는 자원 그룹)에 해당하는 ZP-CSI-RS RE 패턴에 대해 레이트 매칭을 수행하는 것을 의미한다.

[0141] 4. 다른 설정

[0142] - 주파수 관련 설정

[0143] 설정의 유연성을 위해, 주파수 그레인유러티(frequency granularity)를 상위 계층 시그널링에서 설정해주는 대신, MAC과 같은 L2 시그널링이나 DCI와 같은 L1 시그널링을 통해 단말에게 설정해줄 수 있다.

[0144] 이 경우, 설정된 주파수 그레인유러티는 해당 ZP-CSI-RS 패턴 전체에 대해 동일하게 적용된다. 특히, 1-비트 지시자로 부분 대역/광대역 중 하나로 설정할 수 있다.

[0145] 이 때, 부분 대역은 eMBB(enhanced Mobile Broadband) 대역과 같이, 서로 다른 뉴머로지(numerology) 혹은/그리고 다른 동작 방식(예컨대, eMBB, eMTC)를 가지는 대역(또는 대역 집합)일 수 있다.

[0146] 혹은, 부분 대역은 설정된 대역 그룹일 수 있고, 이는 상위 계층 시그널링을 통한 별도의 시그널링으로 설정될 수 있다.

[0147] 별도의 주파수 그레인유러티 관련 설정이 주어지지 않는다면, 기지국 및 단말은 상위 계층 시그널링에 포함된 주파수 그레인유러티에 따를 수 있고, 혹은 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해 해당 단말이 스케줄링된 모든 대역에 대해 레이트 매칭된다고 가정하고 데이터 송수신을 수행할 수 있다.

[0148] - 시간 관련 설정

[0149] 설정의 유연성을 위해, 타이밍 특성(예컨대, 비주기적/반-지속적/주기적) 혹은/그리고, 만약 반-지속적 혹은 주

기적일 경우 주기와 오프셋을 상위 계층 시그널링에서 설정해 주는 대신 MAC과 같은 L2 시그널링이나 DCI와 같은 L1 시그널링을 통해 단말에게 설정해 줄 수 있다.

[0150] 위 L1 시그널링은 PDSCH의 할당/복조에 관련한 시그널링이므로, DL 승인(DL 스케줄링)와 함께 DL 관련 UE-특정 DCI 로 전송되는 것이 바람직하다.

[0151] 셀 전체 혹은 특정 UE 그룹을 위한 레이트 매칭 시그널링을 전송해 주기 위해, 일종의 셀-특정 및/또는 UE 그룹-특정 DCI를 사용할 수 있다. 즉, 상기 DCI에 레이트 매칭 시그널링을 포함시켜 전송해 줄 수 있다. 도 9는 셀-특정 및/또는 UE 그룹-특정 DCI의 페이로드를 예시한다.

[0152] 즉, 특정 길이를 가지는 페이로드가 일정 개수만큼 연결하는 구조로 이루어질 수 있다. 각 페이로드의 위치(혹은 페이로드 인덱스)는 아래와 같은 의미를 가질 수 있다.

[0153] 1. UE

[0154] 각 페이로드의 위치(혹은 페이로드 인덱스)는 특정 UE를 위한 정보일 수 있다.

[0155] - 이 경우, 각 페이로드에 전송되는 내용(content)은, 해당 페이로드에 사전에 정의된, 혹은 RRC/MAC 시그널링을 통해 설정된 단말에 대한 동작에 관련된 시그널링을 의미한다. 도 10은 각 단말(UE)를 위한 페이로드가 설정된 DCI를 예시한다. 예를 들어, 페이로드 1이 UE 1에 연결(tie)되어 있을 때, 페이로드 1의 위치에 전송되는 시그널링은 UE 1에서 수행할 동작(예컨대, 채널 측정, 간섭 측정 등) 혹은/그리고 해당 동작을 수행할 대상 자원이 시그널링될 수 있다. 특히, 시그널링되는 정보에 'no RS'를 지시하는 내용을 포함시켜, 해당 단말이 사용할 자원을 지정하지 않고, 동시에 다른 단말이 레이트 매칭할 자원 역시 없다는 것을 셀/UE 그룹에게 알려줄 수 있다. 해당 시그널링은 셀-특정 또는 UE-그룹 특정할 수 있다.

[0156] 특히, UE의 지시는 DMRS 포트 및/또는 시퀀스 스크램블링 파라미터(예컨대, 가상 셀-ID 등 특정 파라미터 ID 및/또는 nSCID 등 시퀀스 시드(seed) ID 등)의 지시로 대체될 수 있다. 예를 들어, DMRS 포트에 지시하는 것으로 예를 들어보면, 페이로드 1에서 지시하는 동작은 현재 DMRS 포트 7을 사용하는 단말에 대한 동작임을 알려줄 수 있다. 이를 위해, DMRS 포트를 할당받지 못한, 다시 말해 스케줄링받지 않은 단말을 위한 페이로드를 별도로 지정해 줄 수 있다.

[0157] 특히, 각 DMRS 포트 및/또는 시퀀스 스크램블링 파라미터가 사용되는 빈도를 고려하여, 복수의 DMRS 포트 및/또는 시퀀스 스크램블링 파라미터가 하나의 페이로드를 사용할 수 있다. 이 경우, 해당 페이로드의 상태는 해당 포트(및/또는 시퀀스 스크램블링 파라미터) 그룹 내의 포트(및/또는 시퀀스 스크램블링 파라미터)(인덱스) 및 동작이 결합되어 암호화(jointly encode)될 수 있다.

[0158] - 또는, 각 페이로드는 자원과 해당 단말이 수행할 동작을 지시할 수 있다. 도 11은 페이로드가 자원 및 상기 자원에서의 단말의 동작을 지시하는 예를 도시한다. 예를 들어, N-비트 페이로드 중 (N-1) 비트로 자원을 단말에게 지시하고, 나머지 1 비트로 상기 지시된 자원에서 수행할 동작(예컨대, 채널 측정, 간섭 측정 등)을 지시해 줄 수 있다. 이 경우, 해당 페이로드에 설정된 단말은 지정된 자원에서 지정된 동작을 수행하고, 나머지 단말은 'no RS'로 지정되지 않은 모든 자원에 대해 레이트 매칭을 수행할 수 있다.

[0159] - 또는, 각 페이로드에서 자원을 지정해 줄 수 있다. 도 12는 일 단말을 위한 페이로드에서 자원을 지시해주는 예를 도시한다. 각 단말은 'no RS'으로 지정되지 않은 모든 자원(즉, 전체 페이로드에서 지정된 자원 합집합)에 대해 레이트 매칭을 수행하고, 특히 자신에 해당하는 페이로드에 전송된 시그널링으로써 지정된 동작을 해당 자원에 대해 수행한다. 해당 시그널링에 대한 동작은 사전에 상위 계층 시그널링으로 설정받을 수 있다.

[0160] 2. 자원

[0161] 이 경우, 각 위치는 사전에 정의된 혹은 RRC/MAC 시그널링을 통해 설정된 시간-주파수(코드 분할 다중화된) 자원의 위치를 나타낸다. 도 13은 각 자원을 위한 페이로드가 포함된 DCI의 예를 도시한다. 이 경우, 각 페이로드에 전송되는 시그널링은 각 자원에 대한 단말의 동작 혹은/그리고 해당 동작을 수행할 단말을 의미한다. 예를 들어, 페이로드 1이 CSI-RS 자원 1에 연결(tie)되어 있을 경우, 페이로드 1의 위치에 전송되는 시그널링은 설정된 자원 1에서 수행할 동작(예컨대, 채널 측정, 간섭 측정 등)에 대한 시그널링이 될 수 있다. 해당 시그널링은 셀-특정 또는 UE-그룹 특정할 수 있다.

[0162] 또는, 각 페이로드는 해당 페이로드에 연결된 자원에 대한 동작 및 해당 동작을 수행할 단말을 지시할 수 있다. 도 14는 단말 지시 및 지시된 단말을 위한 동작을 포함한 일 자원을 위한 페이로드를 예시한다. 예를 들어, 각

페이로드는 2 비트로 이루어지고, 상기 2 비트의 각 상태는 'no measurement', 'channel measurement for UE 1', 'channel measurement for UE 2' 'interference measurement for UE 1' 와 같이 이루어질 수 있다. 이 경우, 각 단말에게 각 상태의 단말 및 동작에 대한 상위 계층 설정이 주어진다. 이 경우, 각 단말은 'no measurement'가 아닌 상태를 지시하는 모든 자원에 대해 레이트 매칭을 수행할 수 있다.

[0163] 또한, 시그널링되는 상태 중에 '레이트 매칭 only'를 추가하여, 해당 DCI를 수신하는 단말들의 별도 동작 없이 해당 자원에서 레이트 매칭만을 수행하게 할 수 있다.

[0164] UE 시그널링은 DMRS 포트 시그널링, 및/또는 시퀀스 스캐램블링 파라미터(예컨대, 가상 셀-ID 등 특정 파라미터 ID 및/또는 nSCID 등 시퀀스 시드 ID 등)으로 대체될 수 있다. 예를 들어, DMRS 포트에 지시하는 것으로 예를 들어보면, UE 인덱스 대신 'DMRS 포트 7'을 지시하여 해당 페이로드가 지시하는 동작은 현재 'DMRS 포트 7'을 사용하는 단말에 대한 동작임을 알려줄 수 있다. 이 경우, 스케줄링받지 않은 단말을 위해 페이로드가 지시하는 상태에 'non-scheduled UE'를 지칭하는 상태를 포함하여, 현재 DMRS 포트를 받지 않은 단말에 대한 동작을 시그널링을 줄 수 있다.

[0165] 3. 동작

[0166] 또는, 각 페이로드는 단말이 수행할 동작만을 지시할 수 있다. 도 15는 일 자원을 위한 페이로드로서 단말이 수행할 동작을 지시하는 DCI를 예시한다. 예를 들어, 각 페이로드는 2 비트로 이루어지고, 각 상태는 'no measurement', 'channel measurement', 'interference measurement', 'channel and interference measurement' 와 같이 이루어질 수 있다. 또한, 페이로드 1이 비주기적 CSI-RS 자원 1에 연결되도록 설정되어 있고, UE 1과 2가 비주기적 CSI-RS 자원 1을 채널 측정을 위해 설정받았다면, 페이로드 1에서 'channel measurement'가 signaling된 경우 UE 1과 2가 동시에 CSI-RS 자원 1에 대해 채널 측정 동작을 수행한다. 이 경우, 각 단말은 동작과 자원을 연결하는 상위 계층 설정이 주어진다.

[0167] 또한, 시그널링되는 상태 중에 '레이트 매칭 only'를 추가하여, 해당 DCI를 수신하는 단말들은 별도 동작 없이 해당 자원에 대해 레이트 매칭만을 수행할 수 있다.

[0168] 특히, 각 페이로드는 RS의 전송/비전송만을 단말에게 알려줄 수 있다. 다시 말해, 각 페이로드는 단말에게 사전에 설정된 자원 및 해당 자원에서의 동작을 트리거해줄 수 있다. 예를 들어, 페이로드 1이 비주기적 CSI-RS 자원 1에 연결되도록 설정되어 있고, UE 1은 비주기적 CSI-RS 자원 1에 대해서 채널 측정을, UE 2는 비주기적 CSI-RS 자원 1에 대해서 간접 측정을 수행하도록 설정되어 있다면, 페이로드 1에 '측정'을 의미하는 시그널링이 전송될 경우, UE 1은 그 자원에서 채널 측정을 수행하고, UE 2는 그 자원에서 간접 측정을 수행할 수 있다. 이 경우, 자원과 해당 자원에서의 동작 사이의 연결은 상위 계층 시그널링을 통해 단말에게 알려줄 수 있다. 도 16은 이러한 페이로드를 예시한다.

[0169] 4. 아무 의미가 없는 경우(No meaning)

[0170] 이 경우는, 각 페이로드의 위치(혹은 인덱스)는 의미를 가지지 않는다. 각 페이로드에 자원 지시/대상 UE/동작의 세가지 내용을 포함할 수 있다. 도 17은 이를 예시한다. 단말은 전체 자원에 대해 레이트 매칭을 수행하는 한편, 자신을 지정하는 페이로드가 존재할 경우 지시되는 자원에서 지시되는 동작을 수행한다. 이 경우, 단말의 DCI 블라인드 복호(blind decoding) 시도 횟수를 줄이기 위해, 페이로드의 개수는 사전에 정해지거나 RRC/MAC 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링으로 단말에게 지정될 수 있다.

[0171] 이 경우, 상기 자원 지시가 'no RS'를 지시할 경우, 해당 페이로드의 UE 지시 및 UE를 위한 동작은 단말이 읽지 않을 수 있다. 이와 같은 경우, 상술한 바와 같은 방식으로 RS 설정을 제외한, 자원/UE/동작을 설정하고 혹은/그리고 시그널링해줄 수 있다. 이 때, 단말은 자신이 별도로 설정받은 RS를 기초로 상기 설정된 자원/동작에 따라 동작할 수 있다.

[0172] 상술한 RM 동작은 비주기적 RM과 반-지속적 RM(인에이블/디스에이블)을 의미할 수 있다. 보다 특징적으로, '반-지속적 RM'의 경우 상기와 같은 특정 DCI가 수신될 경우, 상기 제안한 방법들 중 적어도 하나를 적용하여 RM 동작을 해당 시점 및 그 이후(또 다른 디스에이블 또는 갱신하는 DCI가 수신되기 전까지) 지속적으로 사전에 설정된 주기에 따른 각 기회(instance)에 대해 모두 해당 RM 동작을 적용하도록 한다. 단말에게는 해당 DCI를 복호하는데 사용할 RNTI(예컨대, SI-RNTI 또는 별도의 UE-그룹-RNTI)가 사전에 주어지고, 단말은 해당 RNTI를 사용해 셀-특정 DCI/UE-그룹 특정 DCI에 대한 블라인드 복호를 시도할 수 있다. 혹은 반-지속적 RM을 MAC 시그널링으로 설정해주고, 상술한 RM 동작은 비주기적 RM으로만 한정할 수도 있다.

- [0173] 단말의 동작과 관련한 시그널링은 별도의 UE-특정 DCI에 포함될 수 있다. 다시 말해, 이와 같이 RM 시그널링이 셀-특정 DCI/UE 그룹-특정 DCI를 통해 전송 또는 수신될 경우, 별도의 UE-특정 DCI에 1비트 시그널링을 통해, 상술한 셀-특정 DCI/UE 그룹-특정 DCI를 통해 지정된 자원을 비주기적 NZP CSI-RS 자원으로 인식하여 측정 또는 측정하지 않는 동작을 지시할 수 있다. 아울러, 상기 1비트 시그널링은 비주기적 NZP CSI-RS 지시와 결합 암호화(jointly encoding)되거나 통합될 수 있다. 유사하게, 비주기적 RM 시그널링 필드를 1비트로 한정해 RM 동작을 지정해줄 수 있고, 상기 셀-특정 DCI/UE 그룹-특정 DCI에서 지정된 자원을 RM하도록 설정될 수도 있다. 즉, 이와 같은 동작은, RM 대상 자원을 지시하는 시그널링과 실제 RM 수행 여부를 지시하는 시그널링을 각각 셀-특정 DCI/UE 그룹-특정 DCI 및 UE-특정 DCI로 분리하는 의미를 갖는다. 만약, 셀-특정 DCI/UE 그룹-특정 DCI로 지정된 RM 대상 자원이 없거나 수신되지 않았을 경우, 단말은 다른 보고, 예컨대 주기적/반-지속적 보고를 위해 지정된 자원에 대해 비주기적 보고를 수행할 수 있다.
- [0174] 하나의 DCI로 멀티-샷(multi-slot)에 대해 스케줄링을 실시할 경우, 상기 DCI로 지정된 RM은 상기 DCI로 스케줄링된 슬롯에 대해 지정된 방식으로 동일하게 수행될 수 있다. 이 경우, 별도의 시그널링 오버헤드가 필요없이 복수의 슬롯에 대해 RM을 지시할 수 있다. 반면에 이 경우는 지나치게 많은 자원에 대해 RM을 수행할 가능성이 있으므로, 이를 피하기 위해 별도의 시그널링으로 실제 RM을 수행할 슬롯 타이밍을 지정해 줄 수 있다. 이는 DCI 시그널링 시점 기준으로의 슬롯 오프셋을 상기 DCI에서 지정해 줄 수 있다. 만약 단일 DCI로 스케줄링되는 슬롯 그룹 내에서 복수의 시점에 RM을 지정해 주고자 할 경우, 기지국은 사전에 RRC/MAC과 같이 상위 계층 시그널링으로 지정된 RM 슬롯 패턴을 DCI로 지정해줄 수 있다. 상기 RM 슬롯 패턴은 단일 DCI로 스케줄링되는 슬롯 그룹 내에서 RM을 수행할 슬롯의 집합으로서, 완전한 유연성(full flexibility)을 위해 비트 맵으로 지정하거나, 혹은 주기 및/또는 오프셋으로서 지정될 수 있다. 상기 RM 슬롯의 지시는 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해 상술한 RM 시그널링과 결합하여 시그널링될 수 있다.
- [0175] DMRS의 경우, 추가적인 DMRS 패턴에 상기 RM을 위한 ZP CSI-RS의 적용을 고려할 수 있다. 전체 단말이 공유하는 DMRS 패턴과는 별도로, 단말의 환경(예컨대, 단말의 속도 등에 따른 도플러 확산(Doppler spread))에 따라 추가적인 DMRS를 사용할 수 있고, 이는 기존 DMRS에 추가적인 DMRS를 전송하는 형태로 사용된다. 이와 같은 DMRS 패턴에 대한 RM은 간섭 측정의 목적에 사용될 수도 있고, 또한 서로 다른 추가적인 DMRS 패턴을 사용하는 단말끼리(예컨대, 추가적인 DMRS를 사용하는 단말과 추가적인 DMRS를 사용하지 않는 단말) 다중 사용자(multi-user) 스케줄링되는 경우에도, DMRS 검출에 간섭을 제거하기 위해 사용할 수 있다. 이 경우, 시그널링 오버헤드 감소를 위해 상기 RM을 위한 ZP CSI-RS를 DMRS에 대해 사용할 경우는, 그 대상을 추가적인 DMRS로 한정할 수 있다.
- [0176] FDR(full duplex radio)과 같은 케이스에서 서로 다른 단말이 각각 DL 수신/UL 전송을 서로 같은 슬롯에서 수행할 수 있다. 이와 같은 상황에서, UL 전송을 하는 단말이 전송하는 SRS를 보호하기 위해, SRS 위치를 RM할 수 있다. 상기 SRS의 경우 채널 측정 성능을 위해 일부 대역에 전력을 집중해서 전송할 수 있고, 이와 같은 SRS 전송 방식으로 전대역(혹은 설정된 대역) 채널 측정을 하기 위해 SRS 호핑이 고려될 수 있다. 이와 같은 SRS 호핑을 고려하여, RM하고자 하는 SRS의 호핑 패턴 혹은 그를 결정하는 파라미터를 추가로 설정해 줄 수도 있다.
- [0177] RRC / MAC 시그널링으로 인에이블/디스에이블되는 (NZP) CSI-RS에 대해, 특정 시점에 해당 CSI-RS의 전송/측정을 오프하기 위해, CSI-RS 뮤팅(muting) 시그널링을 전송해 줄 수 있다. 이는 PDSCH의 RM과 유사하게, 단말이 NZP CSI-RS를 시그널링받은 자원(시간/주파수)에 대해 측정하지 않는 것으로, 상술한 MAC/RRC 설정을 통한 주기적/반-지속적 NZP CSI-RS 및/또는 IMR(interference measurement resource)에 DCI를 통한 추가적인 유연성을 주고자 하는 것이 목적이다. 이와 같은 방법은, 특히 서로 중첩하게 설정된 NZP CSI-RS 자원들을 복수의 단말이 공유하고, 이는 동시에 각 단말이 CSI-RS 자원에서 자신의 채널을 측정한 후 해당 채널을 빼내어 나머지를 간섭으로써 사용하기 위한, 다시 말해 채널 측정을 위한 자원과 IMR이 중첩하여 설정된 상황에서, 기지국이 각 CSI-RS/IMR 전송 시점에 서로 다른 간섭 가정(interference hypothesis)을 단말에게 전송해주기 위해 사용할 수 있다.
- [0178] 이를 위해, 상기 중첩하는 NZP CSI-RS 자원 위치에 해당하는 RM 시그널링을 줄 수 있다. 이 경우, 기존은 NZP CSI-RS 자원에서 PDSCH 심볼을 전송하지 않는 것을 의미하지만, 상기 RM 시그널링이 상기 중첩하는 NZP CSI-RS 자원의 일부를 지시 또는 설정하는 경우, 상기 NZP CSI-RS 자원을 단말이 측정하지 않는 것을 의미할 수 있다. 이를 위해, DCI에 NZP CSI-RS 자원을 위한 RM 시그널링을 위한 필드를 생성할 수 있다.
- [0179] 혹은 시그널링 오버헤드를 줄이기 위해, 비주기적 CSI-RS 지시의 상태 중 하나로서 ZP CSI-RS를 설정해줄 수 있다. 특히, 비주기적 NZP CSI-RS와 다른 시간/주파수 자원에 설정된 주기적/반-지속적 NZP CSI-RS와 동일한 자

원을 갖는 ZP CSI-RS, 혹은 이와 유사하게 해당 자원을 측정하지 않는 것을 의미하는 자원 설정을 비주기적 CSI-RS 지시의 상태 중 하나에 설정해줄 수 있다. 따라서, 상기 비주기적 CSI-RS 지시 상태를 수신한 단말은, 주기적으로 측정 및 보고하던 CSI에 해당 슬롯에서 전송되는 CMR(channel measurement resource)/IMR을 사용하지 않고, 추가적으로 CSI를 보고하지 않거나 갱신하지 않는 CSI를 보고할 수 있다.

[0180] 혹은, 비주기적 CSI-RS 지시를 받을 경우, 해당 슬롯에서 전송되는 다른 CMR/IMR 전체 혹은 사전에 상위 계층 설정을 받은 CMR/IMR에 대해 측정을 수행하지 않는 것으로 설정해 줄 수 있다.

[0181] 특히, 상기 NZP CSI-RS 중 일부만을 RM할 수 있다. 이는 간접 측정을 위해서는 NZP CSI-RS의 전송이 높은 밀도(high-density)일 필요가 없고, 또한 해당 충돌 자원에서 채널 추정을 수행하는 단말의 채널 추정 성능을 향상시키기 위함이다.

[0182] 아울러, 도 5 내지 도 8과 관련된 설명에서, 하나의 링크에 하나의 보고 세팅이 연결되는 것으로 제한된다면, 보고 세팅을 지시해주는 방식은 상술한 '링크'의 시그널링 방식과 동일한 것은 자명하다. 또한 상술한 ZP CSI-RS는 RM을 위한 자원으로서, 상술한 바와 같이 NZP CSI-RS나 ZP CSI-RS 이외의 DMRS와 같은 다른 종류의 RS(또는 RS 자원)을 포함할 수 있다. 따라서, ZP CSI-RS 대신 다른 이름(예컨대, RM 자원(RM resource; RMR))이 고려될 수 있다. 하지만 이 경우에도 위 동작을 동일하게 적용할 수 있음은 분명하다.

[0183] DCI로 ZP CSI-RS를 시그널링할 경우(특히 비주기적 ZP CSI-RS의 경우), 상기 RM 방식을 사용하면 DCI의 수신에 실패했을 경우 해당 서브프레임 전체를 복호할 수 없게 된다. 따라서, 단말과 기지국은 해당 정보가 RM을 위한 것이 아니라 데이터의 RE 펼쳐링 패턴을 알려주는 것으로 약속할 수 있다. 즉, 기지국이 데이터의 RE를 맵핑할 때, ZP CSI-RS RE에서도 데이터를 전송한다고 가정하고 RE 맵핑을 한 뒤, 최종 전송 시점에 해당 RE에서 맵핑된 데이터를 실제로 전송하지 않는다. 그리고, 단말은 이러한 전송 동작을 가정하고 데이터에 대한 복호를 수행한다. 결과적으로 단말은 뮤팅 RE에서는 데이터가 아니라 잡음, 더미 값이 들어 있다고 가정하며, 결과적으로 상기 뮤팅 RE에서는 채널 복호 시 LLR(log-likelihood ratio) 계산을 수행하지 않는다. 또는, 단말은 데이터 비트 0과 1을 동일 확률로 가정하고 LLR 계산을 수행할 수 있다. 이 경우, 시스템적으로는 별도의 시그널링이 필요가 없고, 단말은 DCI의 수신에 실패했을 경우에도 채널 코딩 덕분에 어느 정도의 데이터의 전송 성공 확률을 가질 수 있다.

[0184] 특히, DCI 수신을 동반하지 않는 데이터 송수신(예컨대, 반-지속적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling; SPS))과 같은 경우, ZP CSI-RS(특히, 비주기적 ZP CSI-RS)를 사용한 RM 동작을 위해서 DCI를 매 서브프레임에서 블라인드 복호를 시도하는 것은 단말의 배터리 소모의 측면에서 바람직하지 않다. 따라서, 적어도 SPS를 사용한 데이터 송수신에 있어, 위 ZP CSI-RS 패턴 중 DCI에서 주어지는 RM 시그널링은 상술한 RM 패턴 대신 펼쳐링 패턴으로 기지국과 단말이 이해할 수 있다. 예를 들어, 특정 단말에 대한 SPS 데이터 전송 중 기지국이 비주기적 CSI-RS 등에 의한 비주기적 ZP CSI-RS를 사용하여 데이터를 전송하고자 하는 경우, 기지국은 SPS 데이터를 수신하는 단말에 대해서는 해당 ZP CSI-RS RE 패턴이 RE 뮤팅 패턴으로 이해하고 데이터 할당을 수행한다. 이 때, 기지국은 별도의 ZP CSI-RS 지시 관련 DCI를 전송하지 않는다. 이 때, RRC 혹은 MAC 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링을 통해 설정된 ZP CSI-RS는 기존과 같이 RM 동작을 수행할 수 있다. 다시 말해, SPS 데이터를 전송하는 기지국 및 수신하는 단말은 SPS 데이터 송수신 중 사전에 설정된 주기적(및/또는 반-지속적) ZP CSI-RS는 RM하나, 기지국으로부터 비주기적 ZP CSI-RS는 지시되지 않는다고 가정하고 동작할 수 있다.

[0185] 본 명세서에서 설명하는 RMR은 기지국의 (아날로그 및/또는 디지털) 전송 빔에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어, 도 18에서와 같이, PDSCH 전송을 위해 빔 1을 사용하는 UE2를 위한 RMR 설정이 주어질 때, 빔 3을 사용해 전송되는 NZP CSI-RS의 보호를 위한 RMR은 빔 1에서는 설정될 필요가 있으나, 빔 3의 전송에 영향을 끼치지 않는 빔 2를 사용하는 UE1에게는 설정될 필요가 없다. 만약 UE2가 UE1의 위치로 움직여서, PDSCH의 전송에 빔 1 대신 빔 2를 사용한다면, 동일한 RMR이 UE2의 PDSCH RM에 사용하는 것은 적합하지 않다. 기존의 LTE와 같은 환경에서는 전송(또는 수신) 빔의 전환이 반-정적으로 일어나는 것을 가정하여 RRC 설정으로 설정해 주는 ZP CSI-RS로 충분하였으나, 좀 더 동적인 빔 변화를 고려하고 있는 뉴넷에서는 기존의 방식이 적합하지 않을 수 있다.

[0186] 따라서, 단말에게는 복수의 RMR이 기지국의 전송 빔에 연계(associate)되어 설정되고, 기지국/단말은 PDSCH 전송에 어떤 특정 전송 빔이 사용되면, 해당 빔에 연계된 RMR에 대해 RM을 수행하여 데이터를 송수신하도록 정의될 수 있다. 전송 빔과 RMR은 아래와 같은 방식으로 연계될 수 있다.

[0187] 1. 전송 빔 인덱스에 연계

- [0188] - 기지국 / 단말 사이에 전송 빔 및 그에 따른 전송 빔 인덱스가 공통으로 정의/설정될 경우, 각 RMR에는 전송 빔 인덱스가 설정되고, 특정 인덱스를 가진 전송 빔이 PDSCH 전송에 사용될 때, 해당 전송 빔 인덱스에 해당하는 RMR을 사용하여 PDSCH RM을 수행할 수 있다. 반대로, 각 전송 빔 인덱스에 따라 서로 다른 RMR이 설정될 수 있다. 이와 같은 경우에, 단말에게 L1/L2 시그널링을 통해 현재 사용할 빔 인덱스를 알려줄 수 있다.
- [0189] - 유사하게, 만약 전송 빔-수신 빔의 빔 쌍(pair) 링크가 정의되면, 전송 빔 인덱스는 빔 쌍 링크의 인덱스로 대체될 수 있다.
- [0190] 2. CRI(CSI-RS resource indicator)에 연계
- [0191] - 만약 NZP CSI-RS에 전송 빔이 QCL(quasi-co-located)과 같은 파라미터 등에 의해 연계되어 있을 경우, “1. 전송 빔 인덱스에 연계” 케이스의 전송 빔이 상기 NZP CSI-RS로 대체될 수 있다. 즉, '전송 빔' 대신 NZP CSI-RS가 각 RMR과 연계되는 것이다. 상기 NZP CSI-RS는 빔 관리 등에서 전송 빔을 반영하는 RS로서, 특히 이는 빔 관리 단계에서 보고된 CRI에 연계하는 방식을 통해 사용될 수 있다. 이 방식은 명시적으로 전송 빔과 연계하는 것보다 좀 더 UE-투명(transparent)하게 동작할 수 있다.
- [0192] - 만약 QCL 파라미터가 사용되었다면, 해당 QCL 파라미터는 공간(spatial) QCL 부분, 즉 도착 각도(arrival angle) 혹은/그리고 각도 확산(angle spread)으로 한정할 수 있다.
- [0193] 위 방식 모두, 각 전송 빔(혹은 그에 준하는 파라미터)과 RMR이 1대1 맵핑될 필요는 없다. 즉, 하나의 RMR이 서로 다른 전송 빔에 동시에 연계될 수 있고, 하나의 전송 빔이 복수의 RMR에 연계될 수 있다. 또한, 전송 빔 대신 RMR을 위한 전송 빔 그룹(예컨대, 셀-중심 빔 그룹/셀-외곽(edge) 빔 그룹)이 정의되어, RMR이 해당 RMR을 위한 전송 빔 그룹에 따라 설정될 수 있다. 이와 같은 설정은 RMR의 자원 세팅에 포함될 수 있다. 혹은/그리고, 별도의 MAC/DCI 시그널링을 염두에 둘 경우 RM 세팅 및/또는 측정 세팅에서 빔 인덱스 혹은 그와 관련된 파라미터에 따라 서로 다른 링크, 다시 말해 복수의 RMR 그룹이 정의될 수 있다. 또한, 전송 빔 - RMR 연계는 RRC/MAC 시그널링에 포함될 수 있다.
- [0194] 만약 한 슬롯 내에서 복수의 전송 빔이 데이터 전송에 사용될 경우, 단말은 해당 슬롯에서 전송 빔이 달라지는 단위(예컨대, 심볼)로 서로 다른 RMR을 적용할 수 있다. 다시 말해, 슬롯 내 7개 심볼마다 데이터 전송에 사용되는 전송 빔이 달라진다면, 전반 7개 심볼과 후반 7개 심볼에서 사용되는 RMR 패턴은 서로 다를 수 있다. 혹은 복잡도를 줄이기 위해, 데이터 전송에 사용되는 복수의 전송 빔에 해당하는 모든 RMR의 합집합에 해당하는 RMR을 해당 슬롯의 RMR로서 사용할 수 있다.
- [0195] 이와 같은 방식은 별도의 동적 시그널링이 사용되지 않아 DCI에 비해 긴 레이턴시(latency)가 기대되는 주기적/반-지속적 RMR과 같은 설정에서 특히 유용하게 사용할 수 있다. 비주기적/반-지속적 RMR에서는 각 시그널링으로 지정해 줄 수 있는 RMR 후보가 전송 빔(또는 전송 빔 그룹)에 따라 정해지는 형식이 될 수 있다. 이와 같은 경우는 RMR 후보의 시그널링에 해당 전송 빔 관련 정보가 포함될 수 있다. 만약 RMR 후보가 충분히 적을 경우에는, 해당 전송 빔에 연계하는 방식을 생략하고 기지국에서 각 시점에 그에 맞는 RMR을 MAC 혹은/그리고 DCI 시그널링으로 선택/전송해 주는 동작으로 대체될 수 있다.
- [0196] 도 19는 본 발명의 실시예들을 수행하는 전송장치(10) 및 수신장치(20)의 구성요소를 나타내는 블록도이다. 전송장치(10) 및 수신장치(20)는 정보 및/또는 데이터, 신호, 메시지 등을 나르는 무선 신호를 전송 또는 수신할 수 있는 송신기/수신기(13, 23)와, 무선통신 시스템 내 통신과 관련된 각종 정보를 저장하는 메모리(12, 22), 상기 송신기/수신기(13, 23) 및 메모리(12, 22)등의 구성요소와 동작적으로 연결되어, 상기 구성요소를 제어하여 해당 장치가 전술한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나를 수행하도록 메모리(12, 22) 및/또는 송신기/수신기(13,23)를 제어하도록 구성된 프로세서(11, 21)를 각각 포함한다.
- [0197] 메모리(12, 22)는 프로세서(11, 21)의 처리 및 제어를 위한 프로그램을 저장할 수 있고, 입/출력되는 정보를 임시 저장할 수 있다. 메모리(12, 22)가 버퍼로서 활용될 수 있다. 프로세서(11, 21)는 통상적으로 전송장치 또는 수신장치 내 각종 모듈의 전반적인 동작을 제어한다. 특히, 프로세서(11, 21)는 본 발명을 수행하기 위한 각종 제어 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(11, 21)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 불릴 수 있다. 프로세서(11, 21)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등

이 프로세서(11, 21)에 구비될 수 있다. 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(11, 21) 내에 구비되거나 메모리(12, 22)에 저장되어 프로세서(11, 21)에 의해 구동될 수 있다.

[0198] 전송장치(10)의 프로세서(11)는 상기 프로세서(11) 또는 상기 프로세서(11)와 연결된 스케줄러로부터 스케줄링되어 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 송신기/수신기(13)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(11)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스캐블링, 변조과정 등을 거쳐 K개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지정되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 전송 블록과 등가이다. 일 전송블록(transport block, TB)은 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 송신기/수신기(13)는 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. 송신기/수신기(13)는 N_t 개(N_t 는 1보다 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.

[0199] 수신장치(20)의 신호 처리 과정은 전송장치(10)의 신호 처리 과정의 역으로 구성된다. 프로세서(21)의 제어 하에, 수신장치(20)의 송신기/수신기(23)는 전송장치(10)에 의해 전송된 무선 신호를 수신한다. 상기 송신기/수신기(23)는 N_r 개의 수신 안테나를 포함할 수 있으며, 상기 송신기/수신기(23)는 수신 안테나를 통해 수신된 신호 각각을 주파수 하향 변환하여(frequency down-convert) 기저대역 신호로 복원한다. 송신기/수신기(23)는 주파수 하향 변환을 위해 오실레이터를 포함할 수 있다. 상기 프로세서(21)는 수신 안테나를 통하여 수신된 무선 신호에 대한 복호(decoding) 및 복조(demodulation)를 수행하여, 전송장치(10)가 본래 전송하고자 했던 데이터를 복원할 수 있다.

[0200] 송신기/수신기(13, 23)는 하나 이상의 안테나를 구비한다. 안테나는, 프로세서(11, 21)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, 송신기/수신기(13, 23)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 송신기/수신기(13, 23)로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트도 불리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 수신장치(20)에 의해 더 이상 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 수신장치(20)의 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를 포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 수신장치(20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 송신기/수신기의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.

[0201] 본 발명의 실시예들에 있어서, 단말 또는 UE는 상향링크에서는 전송장치(10)로 동작하고, 하향링크에서는 수신장치(20)로 동작한다. 본 발명의 실시예들에 있어서, 기지국 또는 eNB는 상향링크에서는 수신장치(20)로 동작하고, 하향링크에서는 전송장치(10)로 동작한다.

[0202] 상기 전송장치 및/또는 상기 수신장치는 앞서 설명한 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나 또는 둘 이상의 실시예들의 조합을 수행할 수 있다.

[0203] 이러한 실시예들 중 하나로서, 무선 통신 시스템에서 하향링크 신호를 복호하는 단말이 제안된다. 상기 단말은 송신기 및 수신기; 및 상기 송신기 및 수신기를 제어하도록 구성된 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 기지국으로부터 반-지속적 제로 파워 채널 상태 정보-참조 신호(semi-persistent zero power-channel state information reference signal; SP ZP CSI-RS) 자원 설정을 수신하고, 그리고 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정에 따라 하향링크 신호를 복호하고, 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정은 복수의 SP ZP CSI-RS 자원을 포함하고, 각 SP ZP CSI-RS 자원의 사용 여부가 상기 기지국으로부터 지시 또는 설정될 수 있다.

[0204] 추가로 또는 대안으로, 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정은 상기 단말의 측정을 위한 자원 설정과 독립적일 수 있다.

[0205] 추가로 또는 대안으로, 상기 프로세서는 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정에 따라 상기 자원 설정에서 지시하는 주기 및 오프셋에 따라, 인에이블된 SP ZP CSI-RS 자원에서 레이트 매칭을 수행할 수 있다.

[0206] 추가로 또는 대안으로, 상기 SP ZP CSI-RS 자원을 인에이블 또는 디스에이블을 하기 위한 신호는 DCI(downlink

control information) 또는 MAC(media access control) 시그널링을 포함할 수 있다.

[0207] 추가로 또는 대안으로, 상기 각 SP ZP CSI-RS 자원은 주파수 설정을 가질 수 있다. 또한, 상기 주파수 설정은 상기 SP ZP CSI-RS 자원 설정과 별도의 시그널링으로 주어질 수 있다.

[0208] 추가로 또는 대안으로, 상기 각 SP ZP CSI-RS 자원은 상기 기지국이 사용하는 전송 빔과 연계되며, 상기 하향링크 신호 복호에 상기 전송 빔에 연계된 SP ZP CSI-RS 자원이 사용될 수 있다.

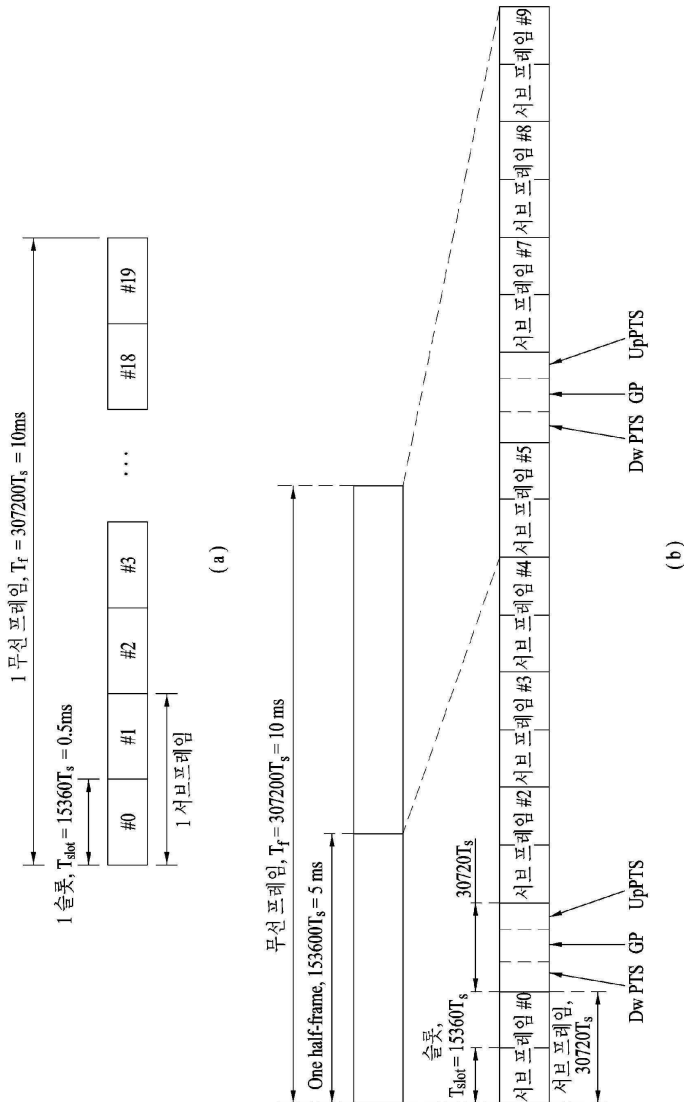
[0209] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

산업상 이용가능성

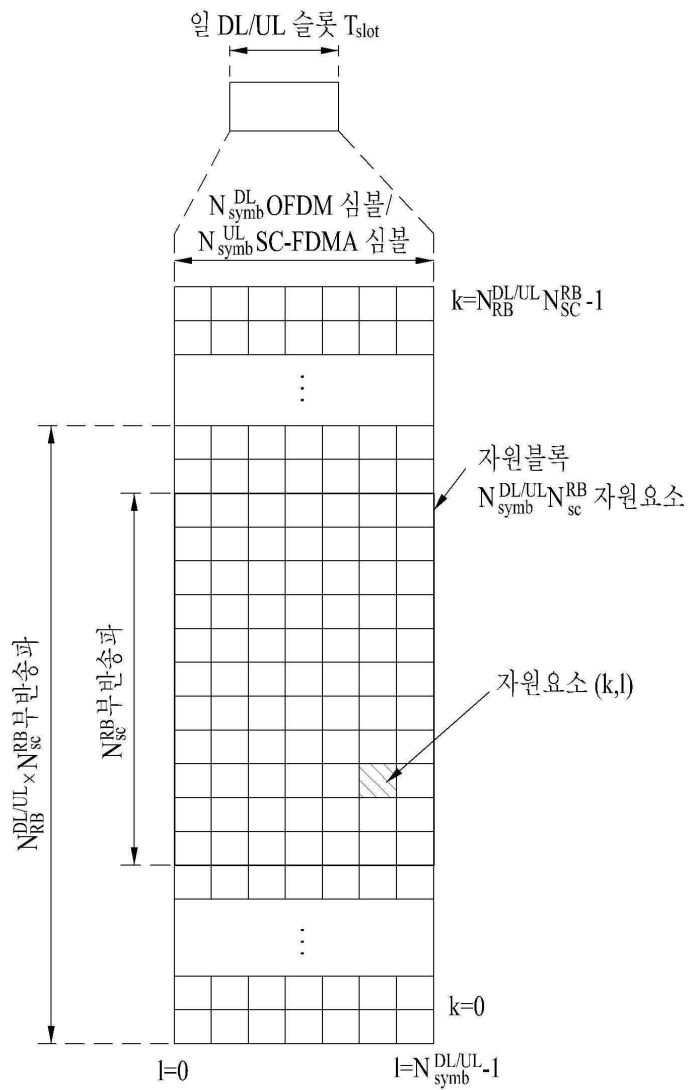
[0210] 본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

도면

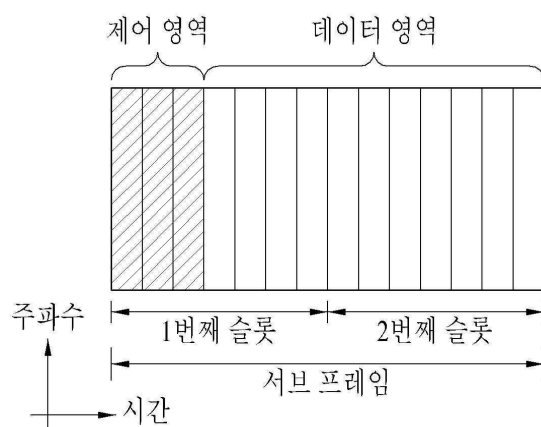
도면1



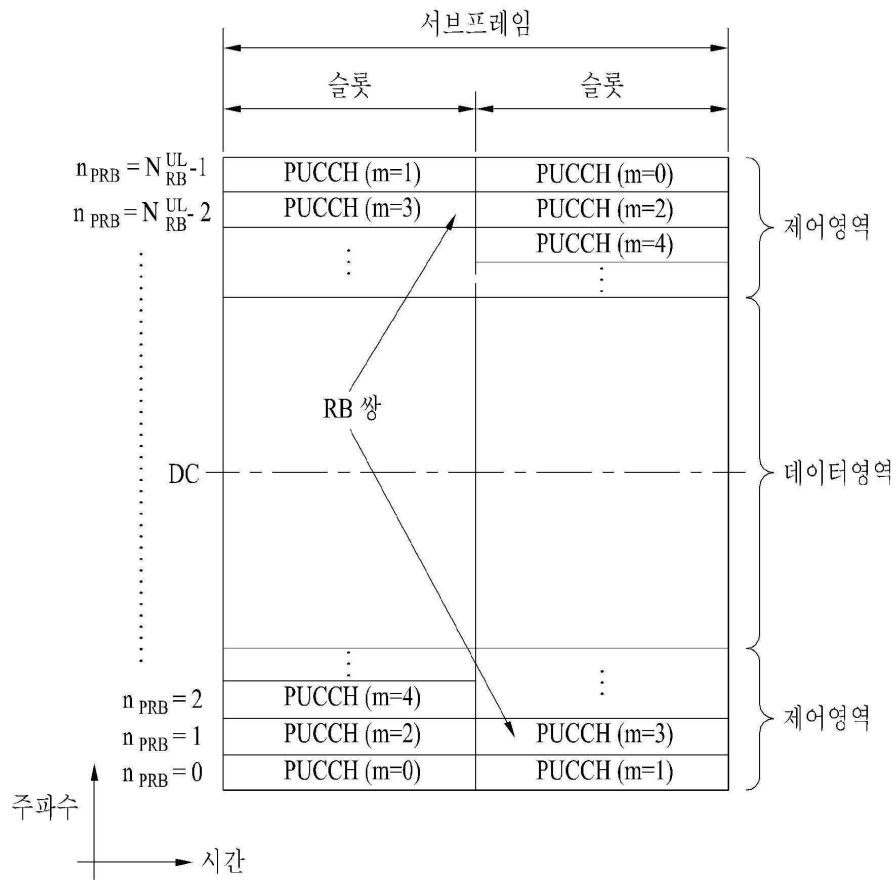
도면2



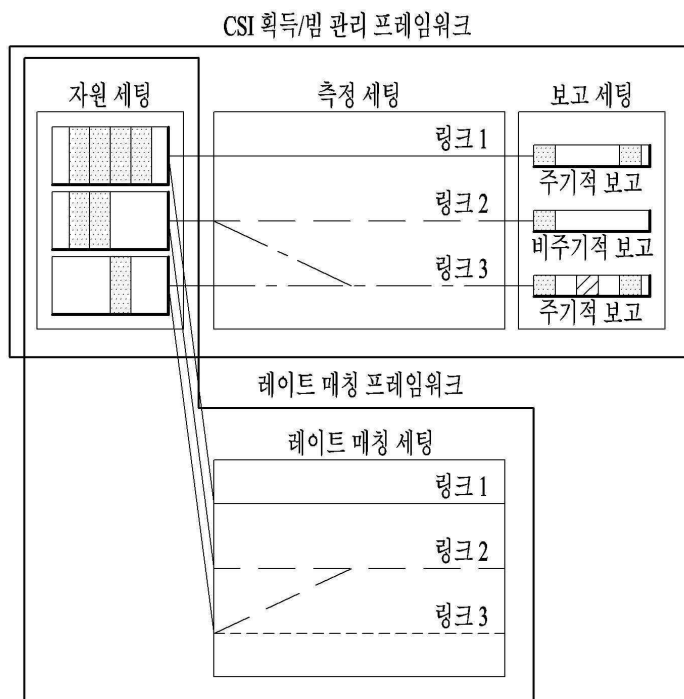
도면3



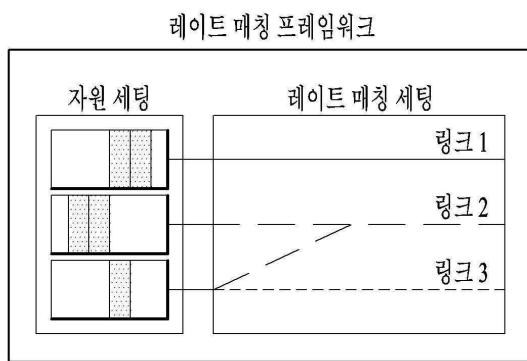
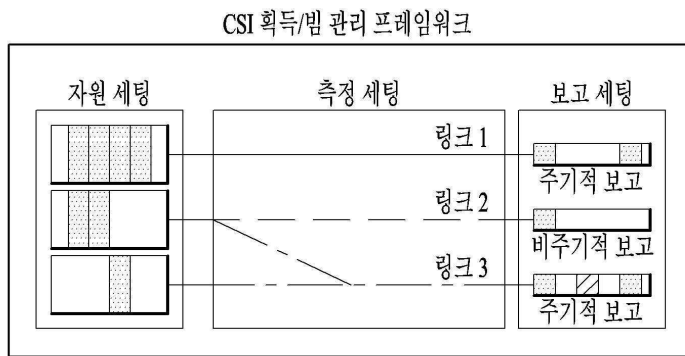
도면4



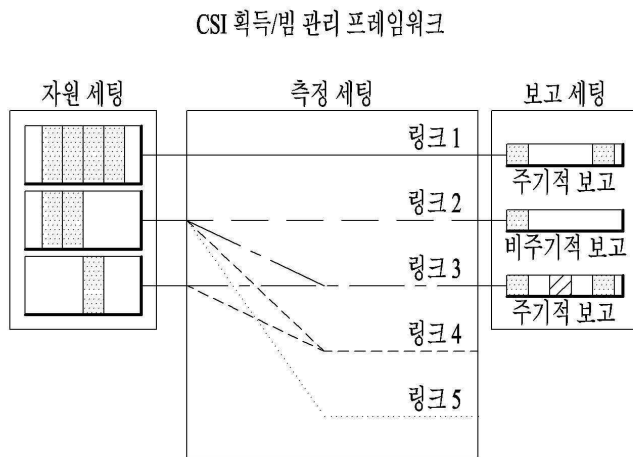
도면5



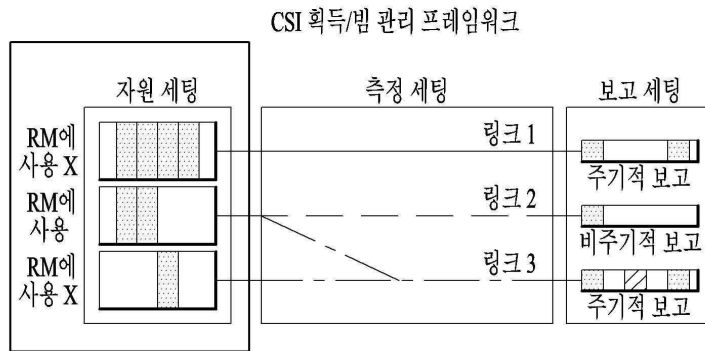
도면6



도면7



도면8



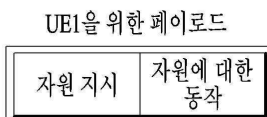
도면9



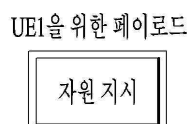
도면10



도면11



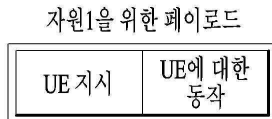
도면12



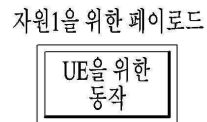
도면13



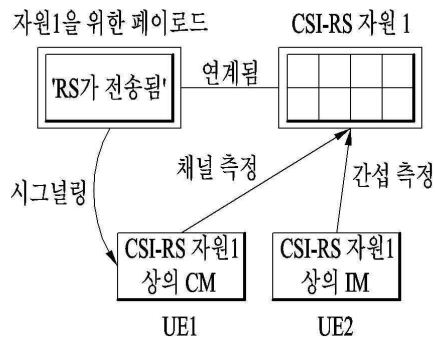
도면14



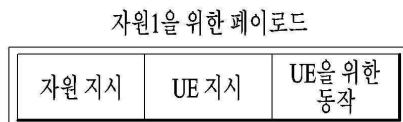
도면15



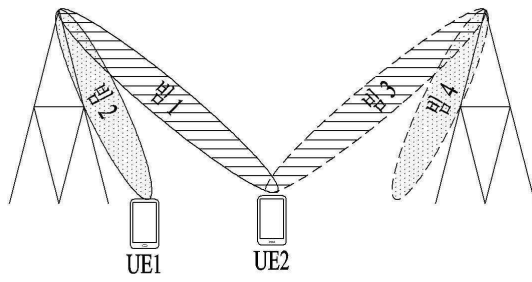
도면16



도면17



도면18



도면19

