



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월25일
(11) 등록번호 10-2126990
(24) 등록일자 2020년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/04 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2013-0017126
(22) 출원일자 2013년02월18일
심사청구일자 2018년02월19일
(65) 공개번호 10-2013-0095232
(43) 공개일자 2013년08월27일
(30) 우선권주장
61/600,192 2012년02월17일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-120304*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이효진
경기도 수원시 영통구 영통로331번길 58-7 래미안
아파트 302호
김윤선
경기도 성남시 분당구 내정로 186 파크타운대림아
파트 103동 803호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이건주, 김정훈

전체 청구항 수 : 총 12 항

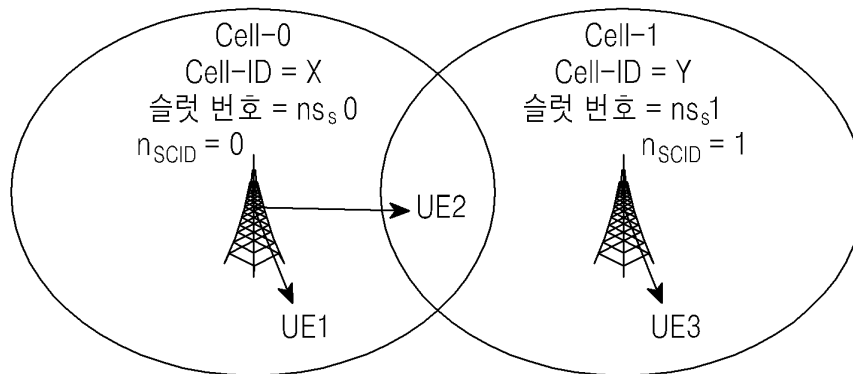
심사관 : 강희곡

(54) 발명의 명칭 협력 멀티 포인트 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 기준 신호 송/수신 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 기지국이 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS)를 송신하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 DMRS를 송신하는 과정을 포함하며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 관련된 사용자 단말기(User Equipment: UE)에 대한 서빙 셀(혹은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정됨을 특징으로 한다.

대표도 - 도10a



- (72) 발명자
김기일
 경기도 용인시 기흥구 새천년로 13 녹원마을새천년
 그린빌1단지아파트 102동 1506호
이주호
 경기도 수원시 영통구 매영로 366 살구골7단지 현
 대아파트 728동 801호
조준영
 경기도 수원시 영통구 영통로 498 황골마을1단지아
 파트 124동 802호
지형주
 서울특별시 강남구 영동대로128길 15 홍실아파트
 6동 201호
- (56) 선행기술조사문헌
 3GPP R1-114226*
 3GPP R1-120276*
 KR1020110124755 A*
 US20110085503 A1*
 W02011028079 A2*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (30) 우선권주장
 61/602,741 2012년02월24일 미국(US)
 61/623,768 2012년04월13일 미국(US)
 61/625,252 2012년04월17일 미국(US)
 61/662,534 2012년06월21일 미국(US)
-

명세서

청구범위

청구항 1

협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 기지국이 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS)를 송신하는 방법에 있어서,

적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 상기 DMRS를 송신하는 과정을 포함하며,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 관련된 사용자 단말기(User Equipment: UE)에 대한 서빙 셀(혹은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정되고,

상기 셀 식별자와 관련된 상기 파라미터가 상기 셀 식별자와 동일할 경우, 상기 슬롯 번호는 상기 UE가 상기 RSRP를 적어도 한번 보고한 셀의 슬롯 번호로 설정되고,

상기 셀 식별자와 관련된 상기 파라미터가 상기 셀 식별자와 동일하지 않을 경우, 상기 슬롯 번호는 미리 설정되어 있는 디폴트 값으로 설정됨을 특징으로 하는 기지국이 DMRS를 송신하는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 미리 설정되어 있는 범위의 정수들 중에 다운링크 물리 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH) 스케줄링에 대한 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI)에 의해 결정되는 추가 파라미터를 더 사용하여 결정됨을 특징으로 하는 기지국이 DMRS를 송신하는 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 UE에 대해 스케줄링되는 코드워드들의 개수와, 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI)에 의해 결정되는 디스에이블된 트랜스포트 블록의 신규 데이터 지시자(New Data Indicator: NDI)를 더 사용하여 결정됨을 특징으로 하는 기지국이 DMRS를 송신하는 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 사용자 단말기(User Equipment: UE)가 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS)를 수신하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 상기 DMRS를 수신하는 과정을 포함하며,

상기 DMRS는 적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하여 송신되며,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 상기 UE에 대한 서빙 셀(혹은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정되고,

상기 셀 식별자와 관련된 상기 파라미터가 상기 셀 식별자와 동일할 경우, 상기 슬롯 번호는 상기 UE가 상기 RSRP를 적어도 한번 보고한 셀의 슬롯 번호로 설정되고,

상기 셀 식별자와 관련된 상기 파라미터가 상기 셀 식별자와 동일하지 않을 경우, 상기 슬롯 번호는 미리 설정되어 있는 디폴트 값으로 설정됨을 특징으로 하는 UE가 DMRS를 수신하는 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 미리 설정되어 있는 범위의 정수들 중에 다운링크 물리 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH) 스케줄링에 대한 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI)에 의해 결정되는 추가 파라미터를 더 사용하여 결정됨을 특징으로 하는 UE가 DMRS를 수신하는 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 UE에 대해 스케줄링되는 코드워드들의 개수와, 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI)에 의해 결정되는 디스플레이블된 트랜스포트 블록의 신규 데이터 지시자(New Data Indicator: NDI)를 더 사용하여 결정됨을 특징으로 하는 UE가 DMRS를 수신하는 방법.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 기지국에 있어서,

적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal:

DMRS) 스크램블링 시퀀스를 기반으로 DMRS를 송신하는 송신 유닛을 포함하며,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 관련된 사용자 단말기(User Equipment: UE)에 대한 서빙 셀(혹은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정되고,

상기 셀 식별자와 관련된 상기 파라미터가 상기 셀 식별자와 동일할 경우, 상기 슬롯 번호는 상기 UE가 상기 RSRP를 적어도 한번 보고한 셀의 슬롯 번호로 설정되고,

상기 셀 식별자와 관련된 상기 파라미터가 상기 셀 식별자와 동일하지 않을 경우, 상기 슬롯 번호는 미리 설정되어 있는 디폴트 값으로 설정됨을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

삭제

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 미리 설정되어 있는 범위의 정수들 중에 다운링크 물리 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH) 스케줄링에 대한 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI)에 의해 결정되는 추가 파라미터를 더 사용하여 결정됨을 특징으로 하는 기지국.

청구항 18

삭제

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 UE에 대해 스케줄링되는 코드워드들의 개수와, 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI)에 의해 결정되는 디스플레이블된 트랜스포트 블록의 신규 데이터 지시자(New Data Indicator: NDI)를 더 사용하여 결정됨을 특징으로 하는 기지국.

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 사용자 단말기(User Equipment: UE)에 있어서,

기지국으로부터 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS)를 수신하는 수신 유닛을 포함하며,

상기 DMRS는 적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하여 송신되며,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 상기 UE에 대한 서빙 셀(혹

은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정되고,

상기 셀 식별자와 관련된 상기 파라미터가 상기 셀 식별자와 동일할 경우, 상기 슬롯 번호는 상기 UE가 상기 RSRP를 적어도 한번 보고한 셀의 슬롯 번호로 설정되고,

상기 셀 식별자와 관련된 상기 파라미터가 상기 셀 식별자와 동일하지 않을 경우, 상기 슬롯 번호는 미리 설정되어 있는 디폴트 값으로 설정됨을 특징으로 하는 UE.

청구항 23

삭제

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 미리 설정되어 있는 범위의 정수들 중에 다운링크 물리 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH) 스케줄링에 대한 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI)에 의해 결정되는 추가 파라미터를 더 사용하여 결정됨을 특징으로 하는 UE.

청구항 25

삭제

청구항 26

제22항에 있어서,

상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 UE에 대해 스케줄링되는 코드워드들의 개수와, 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI)에 의해 결정되는 디스에이블된 트랜스포트 블록의 신규 데이터 지시자(New Data Indicator: NDI)를 더 사용하여 결정됨을 특징으로 하는 UE.

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 셀룰러(cellular) 무선 통신 시스템에서 기준 신호(reference signal)를 송/수신하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 다수개의 기지국(Base Station: BS)들이 협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP, 이하 CoMP라 칭하기로 한다) 방식을 사용하여 사용자 단말기(User Equipment: UE, 이하 UE라 칭하기로 한다)에게 서비스를 제공하는 CoMP 셀룰러 무선 통신 시스템에서 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS, 이하 DMRS라 칭하기로 한다)를 송/수신하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통신 시스템은 1개 혹은 그 이상의 송신 포인트(Transmission Point: TP, 이하 TP라 칭하기로 한다)들로부터 UE들로 신호들을 전달하는 다운링크(DownLink: DL) 통신과, UE들에서 1개 혹은 그 이상의 수신 포인트(Reception Point: RP, 이하 RP라 칭하기로 한다)들로 신호들을 전달하는 업링크(UpLink: UL) 통신들을 지원한다. 또한, UE

는 일반적으로 단말기, 혹은 이동 단말기(Mobile Station: MS)로 칭해지며, 고정되거나, 혹은 이동 가능하며, 무선 디바이스와, 셀룰라 전화기와, 퍼스널 컴퓨터 디바이스 등이 될 수 있다. 또한, TP 혹은 RP는 일반적으로 고정국이며, 기지국 송수신기 시스템(Base Transceiver System: BTS, 이하 BTS라 칭하기로 한다), 노드 B(Node B, 이하 Node B라 칭하기로 한다), 향상된 Node B(enhanced Node B: eNB, 이하 eNB라 칭하기로 한다)와, 액세스 포인트(access point), 혹은 다른 명칭으로도 칭해질 수 있다.

[0003] 또한, 통신 시스템은 정보 콘텐츠(information content)를 전달하는 데이터 신호들과, 상기 데이터 신호들의 적절한 프로세싱을 가능하게 하는 제어 신호들과, 또한 파일럿 신호(pilot signal)들로도 잘 알려져 있으며, 데이터 신호들 혹은 제어 신호들의 코히어런트(coherent) 복조를 가능하게 하거나, 혹은 기준 신호(Reference Signal: RS, 이하 RS라 칭하기로 한다)들의 송신이 겪는 채널 매체의 추정에 상응하는 채널 상태 정보(Channel State Information: CSI, 이하 CSI라 칭하기로 한다)를 제공하는 RS들을 포함하는 몇 개의 신호 타입들의 송신을 지원한다.

[0004] 업링크 데이터 정보는 업링크 물리 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH, 이하 PUSCH라 칭하기로 한다)을 통해 전달된다. 또한, 업링크 제어 정보(UL Control Information: UCI, 이하 UCI라 칭하기로 한다)는 상기 UE가 PUSCH에서 적어도 몇 개의 UCI들을 전달할 수 있을 경우, 상기 UE가 상기 PUSCH를 송신하지 않을 경우에 업링크 물리 제어 채널(Physical UL Control Channel: PUCCH, 이하 PUCCH라 칭하기로 한다)을 통해 데이터 정보와 함께 전달된다. 상기 UCI는 하이브리드 자동 재전송 요구(Hybrid Automatic Repeat reQuest: HARQ, 이하 HARQ라 칭하기로 한다) 프로세스의 사용에 연관된 인지(ACKnowledgment, 이하 ACK이라 칭하기로 한다) 정보인 HARQ-ACK 정보를 포함한다.

[0005] 상기 HARQ-ACK정보는 상기 통신 시스템의 다운링크에서 Node B에서 UE로 송신한 신호, 일 예로 상기 Node B에서 상기 UE로 송신되는 트랜스포트 블록(Transport Block: TB, 이하 TB라 칭하기로 한다)들을 상기 UE가 정상적으로 수신하였음을 나타내는 정보를 나타낸다. 여기서, 상기 다운링크 TB들은 다운링크 물리 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH, 이하 PDSCH라 칭하기로 한다)를 통해 송신된다. 또한, 상기 UCI는 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator: CQI, 이하 CQI라 칭하기로 한다), 혹은 프리코딩 매트릭스 지시자(Precoding Matrix Indicator: PMI, 이하 PMI라 칭하기로 한다), 혹은 랭크 지시자(Rank Indicator: RI, 이하 RI라 칭하기로 한다) 역시 포함할 수 있으며, 상기 CQI, 혹은 PMI, 혹은 RI는 채널 상태 정보(Channel State Information: CSI, 이하 CSI라 칭하기로 한다)라고 칭해질 수 있다.

[0006] 상기 CQI는 상기 Node B로 서브 대역(sub-band)들 혹은 전체 동작 다운링크 대역폭(Bandwidth: BW, 이하 BW라 칭하기로 한다)을 통해 UE가 겪는 신호대 간섭 잡음비(SINR: Signal to Interference and Noise Ratio, 이하 SINR이라 칭하기로 한다)의 측정값을 제공한다. 상기 SINR 측정값은 일반적으로 미리 결정된 블록 에러 레이트(BLOCK Error Rate: BLER, 이하 BLER라 칭하기로 한다)가 TB들의 송신을 위해 획득될 수 있도록, 최고 레벨의 변조 및 코딩 방식(Modulation and Coding Scheme: MCS, MCS 라 칭하기로 한다) 형태를 가진다.

[0007] 상기 PMI/RI는 상기 Node B에게 어떻게 다중 입력 다중 출력(Multiple Input Multiple Output: MIMO, 이하 MIMO라 칭하기로 한다) 방식을 사용하는 다중 Node B 안테나들로부터 상기 UE로의 신호 송신이 결합되는지 나타낸다. 상기 UE는 업링크 물리 제어 채널(Physical UL Control Channel: PUCCH, 이하 PUCCH라 칭하기로 한다)을 통해 데이터 정보와 분리하여 상기 UCI를 송신하거나, 혹은 업링크 물리 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel: PUSCH, 이하 PUSCH라 칭하기로 한다)을 통해 상기 데이터 정보와 함께 상기 UCI를 송신할 수 있다.

[0008] 한편, 다운링크 데이터 정보는 다운링크 물리 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH, 이하 PDSCH라 칭하기로 한다)을 통해 전달된다. 또한, 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI, 이하 DCI라 칭하기로 한다)는 UE들로부터의 PUSCH 송신을 위한 스케줄링 할당(SA: Scheduling Assignment, 이하 SA라 칭하기로 한다) 들 혹은 UE들에 의한 PDSCH 수신들을 위한 SA(DL SA)들을 포함한다. 여기서, UE로부터의 PUSCH 송신을 위한 SA를 UL SA 라고 칭할 수도 있고, 상기 UE에 의한 PDSCH 수신을 위한 SA를 DL SA라고 칭할 수도 있다. 상기 SA들은 각 다운링크 물리 제어 채널(Physical DL Control Channel: PDCCH, 이하 PDCCH라 칭하기로 한다)들에서 송신되는 DCI 포맷들을 통해 전달된다. 여기서, 상기 SA들 뿐만 아니라, PDCCH들은 모든 UE들 혹은 UE들의 그룹에 공통적으로 적용되는 DCI를 전달할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 DCI는 상기 UE들로부터 RP들로 송신된 데이터 TB들 각각에 대한 수신에 대한 응답으로, 물리 HARQ-ACK 지시자 채널(Physical HARQ-ACK Indicator Channel: PHICH, 이하 PHICH라 칭하기로 한다)들을 통해 1개 혹은 그 이상의 TP들이 UE들로 송신한 HARQ-ACK 정보를 포함한다.

- [0010] 일반적으로, 상기 PDCCH들은 상기 통신 시스템의 전체적인 다운링크 오버헤드(overhead)에 있어 중요한 요인이 된다. 이런 오버헤드를 감소시키는 방식들은 다양하게 존재하며, 그 중 대표적인 방식은 상기 PDCCH들 및 PHICH들을 송신하기 위해 요구되는 자원들에 따라 상기 오버헤드의 사이즈(size)를 조정하는 방식이다. 상기 통신 시스템에서 다운링크 송신을 위해 직교 주파수 분할 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access: OFDMA, 이하 OFDMA라 칭하기로 한다) 방식을 사용한다고 가정할 경우, 제어 채널 포맷 지시자(Control Channel Format Indicator: CCFI, 이하 CCFI라 칭하기로 한다) 파라미터가 다운링크 송신 시구간(Transmission Time Interval: TTI, 이하 TTI라 칭하기로 한다) 동안 상기 다운링크 제어 영역에 할당되는 직교 주파수 분할 다중화(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM, 이하 OFDM이라 칭하기로 한다) 심볼들의 개수를 나타내는 물리 제어 포맷 지시자 채널(Physical Control Format Indicator Channel: PCFICH, 이하 PCFICH라 칭하기로 한다)을 통해 송신될 수 있다.
- [0011] 그러면 여기서 도 1을 참조하여, 일반적인 통신 시스템의 다운링크 TTI에 포함되는 다운링크 제어 영역의 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0012] 도 1은 일반적인 통신 시스템의 다운링크 TTI에 포함되는 다운링크 제어 영역의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0013] 도 1을 설명하기에 앞서, 도 1에 도시되어 있는 다운링크 제어 영역의 구조는 설명의 간단성을 위해 M개의 OFDM 심볼들을 가지는 1개의 서브 프레임으로 구성된다고 가정된 다운링크 TTI에 포함되는 다운링크 제어 영역의 구조이다.
- [0014] 도 1을 참조하면, 상기 다운링크 제어 영역은 상기 M개의 OFDM 심볼들 중 N 개의 OFDM 심볼들을 점유한다(110). 여기서, OFDM 심볼은 서브 프레임(sub-frame) 심볼 이라고도 칭해진다. 즉, 상기 다운링크 제어 영역은 PDCCH 신호를 송신하기 위해 사용된다, 그리고, 나머지 M-N 개의 OFDM 심볼들은 기본적으로 PDSCH 신호들을 송신하기 위해 사용된다(120). 즉, 상기 PDSCH 신호를 송신하기 위해 사용되는 영역은 다운링크 데이터 영역이 된다. 또한, PCFICH는 상기 M개의 OFDM 심볼들 중 첫 번째 OFDM 심볼의 몇몇 개의 서브 캐리어(sub-carrier)들에서 송신되고, M=1, 혹은 M=2, 혹은 M=3 서브 프레임 심볼들의 PDCCH 사이즈를 나타내는 2비트들을 전달한다. 여기서, 상기 PCFICH는 PCFICH 자원 엘리먼트(Resource Element: RE, 이하 RE라 칭하기로 한다)를 통해 송신된다.
- [0015] 또한, PHICH 신호는 상기 M개의 OFDM 심볼들 중 첫 번째 서브 프레임 심볼의 몇몇 개의 RE들에서 송신되며, 상기 PHICH 신호가 송신되는 RE들이 PHICH RE들(140)이다. 게다가, 상기 M개의 OFDM 심볼들 중 몇몇 개의 서브 프레임 심볼들은 도 1에서 2개로 가정된 송신 안테나들 각각에 대해 모든 UE들에 공통인 RS RE들(150,160)을 포함한다. UE-공통 RS(UE-Common RS: CRS, 이하 CRS라 칭하기로 한다)의 주 목적은 UE가 상기 UE의 다운링크 채널 매체를 위한 채널 추정 결과를 획득하고, 공지 기술에서 이미 당업자에게 널리 알려진 바와 같은 다른 측정들 및 함수들을 수행하는 것을 가능하게 하는 데에 있다. 상기 다운링크 제어 영역이 포함하는 나머지 RE들은 PDCCH신호를 송신하기 위해 사용된다.
- [0016] 한편, SA들을 전달하는 PDCCH신호들은 다운링크 제어 영역에서 미리 결정된 위치들에서 송신되지 않고, 따라서 각 UE는 다운링크 서브 프레임에서 해당 UE가 SA를 가지는지 여부를 결정하기 위해서 다수의 디코딩 동작들을 수행해야 할 필요가 있다. 여기서, 상기 다수의 디코딩 동작들을 수행해야 하는 UE를 도와하기 위해, PDCCH 신호를 전달하는 RE들은 논리 영역(logical domain)에서 제어 채널 엘리먼트(Control Channel Element: CCE, 이하 CCE라 칭하기로 한다)들로 그룹핑된다. 미리 설정된 개수의 DCI 포맷 비트들에 대해서, DCI 포맷 송신을 위해 사용되는 CCE들의 개수는 채널 코딩 레이트(channel coding rate)(여기서, 변조 방식으로는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 방식이 사용된다고 가정된다)에 상응하게 결정된다.
- [0017] 다운링크에서 비교적 낮은 신호 대 간섭 잡음 비(Signal-to-Interference and Noise Ratio: SINR, 이하 SINR이라 칭하기로 한다) 혹은 비교적 높은 SINR을 겪는 UE들에 대해서, 서빙(serving) TP들은 각각 원하는 블록 에러 레이트(BLOCK Error Rate: BLER)를 성취하기 위해서, PDCCH 신호 송신에 대해서 비교적 낮은 채널 코딩 레이트 혹은 비교적 높은 채널 코딩 레이트를 사용할 수 있다. 따라서, 비교적 낮은 다운링크 SINR을 겪는 UE에 대한 PDCCH 신호 송신은 비교적 높은 다운링크 SINR을 겪는 UE에 대한 PDCCH 신호 송신 보다 많은 개수의 CCE들을 필요로 할 수 있다(여기서, CCE 송신에 사용되는 RE들에 대해서 서로 다른 전력 부스팅(boosting) 방식이 적용될 수 있다). 여기서, 상기 PDCCH 신호 송신을 위해 사용되는 일반적인 CCE 통합 레벨(aggregation level)들은 일 예로, 1,2,4,8 CCE들이다.
- [0018] 또한, PDCCH 디코딩 프로세스(decoding process) 동안, UE는 상기 CCE들을 상기 논리 영역에서 반환한 후, 모든

UE들을 위한 CCE들의 공통 집합에 상응하는 PDCCH후보들을 위한 검색 공간(UE 공통 탐색 공간 혹은 UE-CSS) 및 CCE들의 UE-전용 집합에 상응하는 PDCCH후보 들을 위한 검색 공간(UE-전용 검색 공간 혹은 UE-DSS)을 결정할 수

있다. 여기서, 상기 UE-CSS는 상기 논리 영역에서 제1 N_{CCE}^{UE-CSS} CCE들로 구성될 수 있다. 상기 UE-DSS는 서브 프레임 번호 혹은 서브 프레임에 포함되어 있는 전체 CCE들의 개수와 같은 UE-공통 파라미터들과 UE 식별자(UE identity: UE_ID, 이하 UE_ID라 칭하기로 한다)와 같은 UE-특정 파라미터들을 입력들로서 가지는 의사 랜덤(pseudo-random) 함수에 상응하게 결정될 수 있다. 일 예로, CCE 통합 레벨들 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 에 대해서, PDCCH 후보 m을 위한 CCE들은 하기 수학적 식 1을 사용하여 결정될 수 있다.

수학적 식 1

$$L \cdot \left\{ (Y_k + m) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}}{L} \right\rfloor \right\} + i$$

[0019]

상기 수학적 식 1에서, $N_{CCE,k}$ 는 서브 프레임 k이 포함하는 전체 CCE들의 개수를 나타내고, $i = 0, \dots, L-1$ 이고, $m = 0, \dots, M^{(L)}-1$ 이고, $M^{(L)}$ 는 검색 공간에서 모니터되는 PDCCH 후보

[0020]

들의 개수를 나타내고, $\lfloor \cdot \rfloor$ 는 해당 수를 더 낮은 정수로 생성하는 floor 함수를 나타낸다. 일 예로, $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 를 위한 $M^{(L)}$ 의 값들은 각각 UE-CSS에서 {0, 0, 4, 2}이고, UE-DSS에서 {6, 6, 2, 2}이다.

여기서, 상기 UE-CSS에 대해서, $Y_k = 0$ 이다. 또한, 상기 UE-DSS에 대해서,

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D \quad \text{이다. 여기서,} \quad Y_{-1} = RNTI \neq 0 \quad \text{이고,} \quad A = 39827 \quad \text{이고,} \\ D = 65537 \quad \text{이다.}$$

[0021]

한편, UE들에 대한 PUSCH 송신 전력들 혹은 PUCCH 송신 전력들을 조정하기 위해 상기 UE들에 대한 송신 전력 제어(Transmission Power Control: TPC, 이하 TPC라 칭하기로 한다) 명령들을 전달하는 PDCCH와 같은 다수의 UE들에게 정보를 전달하는 PDCCH들은 상기 UE-CSS에서 송신된다. 따라서, 서브 프레임에서 다수의 UE들에게 DCI를 전달하는 PDCCH들을 송신한 후 상기 UE-CSS에 미리 설정한 개수 이상의 CCE들이 남아 있을 경우, 상기 UE-CSS는 특정 DCI 포맷들을 가지는 SA들을 전달하는 PDCCH들을 송신하기 위해 사용될 수 있다. 상기 UE-DSS는 SA들을 제공하는 PDCCH들을 송신하기 위해 배타적으로 사용된다. 일 예로, 상기 CSS는 16개의 CCE들로 구성될 수 있고, $L = 8$ CCE들을 가지는 2개의 PDCCH들, 혹은 $L = 4$ CCE들을 가지는 4개의 PDCCH들, 혹은 $L = 8$ CCE들을 가지는 1개의 PDCCH를 지원할 수 있고, $L = 4$ CCE들을 가지는 2개의 PDCCH들을 지원할 수 있다. 여기서, 상기 CSS를 위한 CCE들은 인터리빙 동작이 수행되기 전에 상기 논리 영역에 우선적으로 배치된다.

[0022]

도 1에서는 일반적인 통신 시스템의 다운링크 TTI에 포함되는 다운링크 제어 영역의 구조에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 2를 참조하여 일반적인 통신 시스템의 PDCCH 송신 프로세스에 대해서 설명하기로 한다.

[0023]

도 2는 일반적인 통신 시스템의 PDCCH 송신 프로세스를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0024]

도 2를 참조하면, 먼저 기지국은 채널 인코딩 동작 및 레이트 매칭(rate matching) 동작을 수행한 후에, DCI 포맷들이 포함하는 인코딩된 비트들은 논리 영역에서 CCE들에 매핑된다. 여기서, 첫 번째 4 개의 CCE들 ($L = 4$), 즉 CCE1(201)과, CCE2(202)와, CCE3(203) 및 CCE4(204)는 UE1에게 PDCCH신호를 송신하기 위해 사용된다. 그리고, 다음 2개의 CCE들 ($L = 2$), 즉 CCE5(211)와 CCE6(212)는 UE2에게 PDCCH 신호를 송신하기 위해 사용된다. 또한, 그 다음 2개의 CCE들 ($L = 2$), 즉 CCE7(221)과 CCE8(222)은 UE3에게 PDCCH 신호를 송신하기 위해

사용된다. 마지막으로, 마지막 CCE (L =1), 즉 CCE9(231)는 UE4에게 PDCCH신호를 송신하기 위해 사용된다.

[0025] 한편, 상기 PDCCH에 적용되는 DCI 포맷은 이진 스크램블링 코드(scrambling code)를 사용하여 스크램블링된다(셀-특정 비트 스크램블링)(240). 그리고, 상기 셀-특정 비트 스크램블링된 DCI 포맷은 미리 설정되어 있는 변조 방식, 일 예로 QPSK 방식을 사용하여 변조된다(QPSK 변조)(250). 한편, 각 CCE는 자원 엘리먼트 그룹(Resource Element Group: REG, 이하 REG라 칭하기로 한다)들로 구분되며, REG에 포함되는 CCE들을 미니(mini) CCE들이라고 칭하기로 한다. 일 예로, 36개의 RE들로 구성되는 1개의 CCE는 각각이 4개의 RE들로 구성되는 9개의 REG들로 구분될 수 있다.

[0026] 한편, 상기 QPSK 변조된 DCI 포맷은 미리 설정되어 있는 인터리빙(interleaving) 방식을 사용하여 인터리빙된다(260). 여기서, 상기 인터리빙은 REG들간에서 적용된다(4개의 QPSK 심볼들의 블록들). 일 예로, 블록 인터리버(block interleaver)는 개별 비트들 대신 symbol-quadruplets (1개의REG가 포함하는 4개의 RE들에 해당하는 QPSK 심볼들)에 대해 수행되는 인터리빙 방식과 함께 사용될 수 있다. 여기서, 상기 REG 인터리빙 후, 결과적으로 생성되는 연속적인 QPSK 심볼들은 J 개의 심볼들만큼 쉬프트되고(270), 결국 각 QPSK 심볼은 서브 프레임이 포함하는 다운링크 제어 영역이 포함하는 1개의 RE에 매핑된다(280). 여기서, 상기 쉬프트되는 심볼들의 개수는 셀별로 상이할 수 있다.

[0027] 따라서, TP 안테나 포트 RE들(291,292)로부터의 RS와, PCFICH 혹은 PHICH (293)와 같은 다른 제어 채널들에 부가하여, 다운링크 제어 영역에 포함되어 있는 RE들은 UE1(294)과, UE2(295)와, UE3(296) 및 UE4(297)를 위한 DCI 포맷들에 상응하는 QPSK 심볼들을 포함한다.

[0028] 도 2에서는 일반적인 통신 시스템의 PDCCH 송신 프로세스에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 3을 참조하여 일반적인 통신 시스템의 PUSCH 송신 프로세스에 대해서 설명하기로 한다.

[0029] 도 3은 일반적인 통신 시스템의 PUSCH 송신 프로세스를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 3에 도시되어 있는 PUSCH 송신 프로세스는 설명의 간략성을 위해, 송신 시구간(Transmission Time Interval: TTI, 이하 TTI라 칭하기로 한다)은 2개의 슬롯(slot)들을 포함하는 1개의 서브 프레임(one sub-frame)(310)을 포함한다고 가정하기로 한다. 여기서, 각 슬롯, 일 예로 슬롯(320)은 데이터 신호들, UCI 신호들, 혹은 RS들의 송신을 위해 사용되

는 N_{symb}^{UL} 개의 OFDM 심볼들을 포함한다. 또한, 각 슬롯에 포함되는 각 OFDM 심볼, 일 예로 OFDM 심볼(330)은 채널 전파 효과(channel propagation effect)로 인한 간섭을 완화시키기 위한 사이클릭 프리픽스(Cyclic Prefix: CP, 이하 CP라 칭하기로 한다)를 포함한다.

[0030] 한편, 어느 한 슬롯에서의 PUSCH 송신은 다른 슬롯에서의 PUSCH 송신과 동일한 BW 혹은 다른 BW에서 존재할 수 있다. 각 슬롯이 포함하는 몇몇 OFDM 심볼들은 수신된 데이터 신호들 및/혹은 UCI 신호들의 채널을 추정하고, 코히어런트(coherent) 변조를 가능하게 하는 RS(340)를 송신하기 위해 사용된다. 상기 송신 BW는 주파수 자원 유닛들을 포함하며, 상기 주파수 자원 유닛들은 “물리 자원 블록(Physical Resource Block: PRB, 이하 PRB라 칭하기로 한다)들” 이라고도 칭해질 수 있다.

[0031] 각 PRB는 N_{sc}^{RB} 개의 서브 캐리어(sub-carrier)들, 혹은 N_{sc}^{RB} 개의 RE들을 포함하고, 상기 PUSCH 송신 BW

를 위해 총 $M_{sc}^{PUSCH} = M_{PUSCH} \cdot N_{sc}^{RB}$ 개의 RE들을 위한 M_{PUSCH} 개의 PRB들(350)이 UE에게 할당된다. 마지막 서브 프레임 심볼은 하나 혹은 그 이상의 UE들로부터의 사운드링 기준 신호(Sounding reference signal: SRS, 이하 SRS라 칭하기로 한다)(360) 송신을 위해 사용될 수 있다. 여기서, 상기 SRS는 Node B에게 상기 각 UE를 위한 업링크 채널 매체에 대한 CQI 추정값을 제공한다. 상기 SRS 송신 파라미터(parameter)들은 일 예로, 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC, 이하 RRC라 칭하기로 한다) 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링을 통해 Node B에 의해 각 UE에게 준-고정적으로(semi-statically) 구성된다.

[0032] 또한, 데이터 송신에 유용한 서브 프레임 심볼들의 개수는 $N_{symb}^{PUSCH} = 2 \cdot (N_{symb}^{UL} - 1) - N_{SRS}$ 이고, 여기서 상기 마지막 서브 프레임 심볼이 SRS 송신을 위해 사용될 경우 $N_{SRS}=1$ 이고, 상기 마지막 서브 프레임 심볼이 SRS 송신을 위해 사용되지 않을 경우에는 $N_{SRS}=0$ 이다.

- [0033] 도 3에서는 일반적인 통신 시스템의 PUSCH 송신 프로세스에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 4를 참조하여 일반적인 통신 시스템에서 신호 송신 장치의 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0034] 도 4는 일반적인 통신 시스템에서 신호 송신 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0035] 도 4에 도시되어 있는 신호 송신 장치는 PUSCH를 통한 데이터 신호, CSI 신호 및 HARQ-ACK 신호를 송신하는 신호 송신 장치의 바람직한 구조를 나타낸다.
- [0036] 도 4를 참조하면, 상기 신호 송신 장치는 멀티플렉서(420)와, 천공기/삽입기(430)와, 이산 푸리에 변환(Discrete Fourier Transform: DFT, 이하 DFT라 칭하기로 한다) 유닛(440)과, 서브 캐리어 매핑기(450)와, 송신 BW 제어기(455)와, 역 고속 푸리에 변환(Inverse Fast Fourier Transform: IFFT, 이하 IFFT라 칭하기로 한다) 유닛(460)과, CP 삽입기(470)와, 필터(480)를 포함한다.
- [0037] 먼저 코딩된 CSI 비트들(405)과 코딩된 데이터 비트들(410)은 상기 멀티플렉서(420)로 입력되고, 상기 멀티플렉서(420)는 코딩된 CSI 비트들(405)과 코딩된 데이터 비트들(410)을 미리 설정되어 있는 멀티플렉싱 방식에 상응하게 멀티플렉싱하여 상기 천공기/삽입기(430)로 출력한다. 상기 천공기/삽입기(430)는 상기 멀티플렉서(420)에서 출력된 신호를 입력하여 미리 설정된 천공 방식에 상응하게 천공한 후, HARQ-ACK 비트들을 삽입한 후 상기 DFT 유닛(440)으로 출력한다. 여기서, 상기 DFT 유닛(440)은 상기 천공기/삽입기(430)에서 출력한 신호에 대해 DFT 동작을 수행한 후 상기 서브 캐리어 매핑기(450)로 출력한다.
- [0038] 상기 서브 캐리어 매핑기(450)는 상기 DFT 유닛(440)에서 출력한 신호를 미리 설정되어 있는 서브 캐리어 매핑 방식에 상응하게 서브 캐리어 매핑 동작을 수행한 후, 상기 서브 캐리어 매핑 동작이 수행된 신호를 상기 IFFT 유닛(460)으로 출력한다. 여기서, 상기 서브 캐리어 매핑기(450)가 사용하는 서브 캐리어 매핑 방식은 상기 송신 BW 제어기(455)의 제어에 따라 결정되며, 상기 서브 캐리어 매핑기(450)는 상기 송신 BW 제어기(455)의 제어에 따라 결정된 서브 캐리어 매핑 방식에 따라 상기 PUSCH 송신 BW에 해당하는 RE들을 선택하여 서브 캐리어 매핑 동작을 수행한다.
- [0039] 또한, 상기 IFFT 유닛(460)은 상기 서브 캐리어 매핑기(450)에서 출력한 신호에 대해 IFFT 동작을 수행한 후 상기 CP 삽입기(470)로 출력한다. 상기 CP 삽입기(470)는 상기 IFFT 유닛(460)에서 출력한 신호에 CP를 삽입한 후 상기 필터(480)로 출력한다. 상기 필터(480)는 상기 CP 삽입기(470)에서 출력한 신호를 미리 설정되어 있는 필터링 방식에 상응하게 필터링하여 송신 신호(490)로 생성한다. 한편, 도 4에 도시되어 있는 신호 송신 장치는 설명의 간단성을 위해서, 디지털/아날로그 변환기와, 아날로그 필터들과, 증폭기들과, 송신기 안테나들과 같은 추가적인 송신기 회로를 포함하고 있지 않다.
- [0040] 또한, 도 4에 도시되어 있는 신호 송신 장치는 모든 송신 비트들에 대한 변조 프로세스 뿐만 아니라 상기 데이터 비트들 및 CSI 비트들에 대한 인코딩 프로세스 역시 설명의 간단성을 위해서 생략하고 있다. 여기서, PUSCH 송신은 1개의 클러스터(cluster)(495A)(또한, 단일-캐리어 주파수 분할 다중 접속(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access: SC-FDMA, 이하 SC-FDMA라 칭하기로 한다) 방식으로 알려진)를 통해, 혹은 다수의 불연속 클러스터들(495B)을 통해 신호를 송신하는 방식인 DFT 확산 직교 주파수 분할 다중 접속(Spread Orthogonal Frequency Division Multiple Access: DFT-S-OFDMA, 이하 DFT-S-OFDMA라 칭하기로 한다) 방식에 상응하게 연속된 RE들의 클러스터들을 통해 이루어진다고 가정하기로 한다.
- [0041] 도 4는 일반적인 통신 시스템에서 신호 송신 장치의 구조에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 5를 참조하여 일반적인 통신 시스템의 신호 수신 장치의 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0042] 도 5는 일반적인 통신 시스템에서 신호 수신 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 5를 참조하면, 상기 신호 수신 장치는 필터(520)와, CP 제거기(530)와, 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform: FFT, 이하 FFT라 칭하기로 한다) 유닛(540)과, 서브 캐리어 디매핑기(550)와, 수신 BW 제어기(555)와, 역 이산 푸리에 변환(Inverse Discrete Fourier Transform: IDFT, 이하 IDFT라 칭하기로 한다) 유닛(560)과, ACK/NACK 추출기(570) 및 디멀티플렉서(580)를 포함한다.
- [0043] 먼저, 안테나를 통해 수신되는 무선 주파수(Radio-Frequency: RF, 이하 RF라 칭하기로 한다) 아날로그 신호는, 설명의 간단성을 위해 도시되어 있지 않은 추가적인 프로세싱 유닛들(필터들과, 증폭기들과, 주파수 다운-컨버터들과, 아날로그/디지털 변환기들과 같은)을 통한 후에 디지털 신호(510)로 생성되고, 상기 디지털 신호(510)는 상기 필터(520)로 입력된다. 상기 필터(520)는 상기 디지털 신호(510)를 미리 설정되어 있는 필터링 방식에 상응하게 필터링한 후 상기 CP 제거기(530)로 출력한다. 상기 CP 제거기(530)는 상기 필터(520)에서 출력한 신호

호에서 CP를 제거한 후 상기 FFT 유닛(540)으로 출력한다.

[0044] 상기 FFT 유닛(540)은 상기 CP 제거기(530)에서 출력한 신호에 대해 FFT 동작을 수행한 후 상기 서브 캐리어 디매핑기(550)로 출력한다. 상기 서브 캐리어 디매핑기(550)는 상기 FFT 유닛(540)에서 출력한 신호를 미리 설정되어 있는 서브 캐리어 디매핑 방식에 상응하게 서브 캐리어 디매핑 동작을 수행한 후, 상기 서브 캐리어 디매핑 동작이 수행된 신호를 상기 IDFT 유닛(560)으로 출력한다. 여기서, 상기 서브 캐리어 디매핑기(550)가 사용하는 서브 캐리어 디매핑 방식은 상기 수신 BW 제어기(555)의 제어에 결정되며, 상기 서브 캐리어 디매핑기(550)는 상기 수신 BW 제어기(555)의 제어에 따라 결정된 서브 캐리어 디매핑 방식에 따라 상기 신호 송신 장치에서 사용한 PUSCH 송신 BW에 해당하는 RE들을 선택하여 서브 캐리어 디매핑 동작을 수행한다.

[0045] 또한, 상기 IDFT 유닛(560)은 상기 서브 캐리어 디매핑기(550)에서 출력한 신호에 대해 IDFT 동작을 수행한 후 상기 ACK/NACK 추출기(570)로 출력한다. 상기 ACK/NACK 추출기(570)는 상기 IDFT 유닛(560)에서 출력한 신호에서 ACK/NACK 정보를 추출한 후 상기 디멀티플렉서(580)로 출력한다. 상기 디멀티플렉서(580)는 상기 ACK/NACK 추출기(570)에서 출력한 신호를 미리 설정되어 있는 디멀티플렉싱 방식에 상응하게 디멀티플렉싱하여 데이터 비트들(590) 및 CSI 비트들(595)로 출력한다. 여기서, 도 5에 도시되어 있는 신호 수신 장치는 채널 추정과, 복조 및 디코딩과 같은 공지의 신호 수신 장치가 수행하는 기능들에 대해서는 설명의 간단성을 위해 별도로 설명하지 않음에 유의하여야만 한다.

[0046] 한편, 레가시(legacy) 통신 시스템들에서 지원 가능한 데이터 레이트들보다 더 높은 데이터 레이트들을 지원하기 위해서, 다수의 컴포넌트 캐리어(Component Carrier: CC, 이하 CC라 칭하기로 한다)들의 통합(캐리어 통합(carrier aggregation: CA, 이하 CA라 칭하기로 한다)이라고 칭해지는)이 다운링크 및 업링크 모두에서 고려되고, 따라서 더 높은 동작 BW들을 제공하게 된다. 일 예로, 60 MHz를 통한 통신을 지원하기 위해서, 3개의 20 MHz CC들의 통합이 사용될 수 있다.

[0047] 그러면 여기서 도 6을 참조하여 일반적인 통신 시스템의 CC 통합의 기본적인 원칙에 대해서 설명하기로 한다.

[0048] 도 6은 일반적인 통신 시스템의 CC 통합의 기본적인 원칙을 개략적으로 도시한 도면이다.

[0049] 도 6을 참조하면, 60 MHz의 동작 다운링크 BW(610)는 각각이 20 MHz의 BW를 가지는 3개의 다운링크 CC들(621, 622, 623)(설명 of 간략성을 위해 연속적인)의 통합에 의해 구성된다. 이와 유사하게, 60 MHz의 동작 업링크 BW(630)는 각각이 20 MHz의 BW를 가지는 3개의 업링크 CC들(641, 642, 643)의 통합에 의해 구성된다. 설명의 간략성을 위해, 도 6에서는, 각 다운링크 CC가 업링크 CC에 고유하게 매핑된다고 가정하기로 하고(대칭(symmetric) CC통합), 또한, 1개 이상의 다운링크 CC가 단일 업링크 CC 혹은 단일 다운링크 CC에 매핑되는 1개 이상의 업링크 CC에 매핑되는 것 역시 가능하다(비대칭(asymmetric) CC 통합, 설명의 간략성을 위해 도시되지 않음). 여기서, 다운링크 CC들과 업링크 CC들간의 링크는 일반적으로 UE-특정적이다.

[0050] 또한, 상기 Node B는 일 예로 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC, 이하 RRC라 칭하기로 한다) 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링을 사용하는 UE에 대해 CC들을 구성한다. 상기 RRC-구성 다운링크 CC들은 매체 접속 제어(Medium Access Control: MAC, 이하 MAC이라 칭하기로 한다) 시그널링 혹은 물리(PHYsical: PHY, 이하 PHY라 칭하기로 한다) 계층 시그널링에 의해 활성화 혹은 비활성화될 수 있다(각 RRC-구성 업링크 CC에 대한 활성화/비활성화는 상기 각 RRC-구성 업링크 CC의 링크된 다운링크 CC의 활성화/비활성화에 의해 결정된다). 여기서, UE의 다운링크(업링크) CC의 활성화는 상기 UE가 상기 CC에서 PDSCH 신호를 수신할 수 있다(PUSCH 신호를 송신할 수 있다)는 것을 의미하고; 그 역이 다운링크(업링크) CC의 비활성화에 적용된다.

[0051] 통신을 유지하기 위해서, 1개의 다운링크 CC와 상기 다운링크 CC에 링크된 1개의 업링크 CC가 활성화를 유지하기 위해 필요로 되고, 상기 1개의 다운링크 CC 및 1개의 업링크 CC 각각은 다운링크 기본 CC(DownLink Primary CC: DL PCC, 이하 DL PCC라 칭하기로 한다)와 업링크 기본 CC(UpLink Primary CC: UL PCC, 이하 UL PCC라 칭하기로 한다)라고 칭해질 수 있다.

[0052] 한편, PUDCH를 통한 비주기적 CSI 보고가 PDCCH에 포함되어 있는CSI 요구 필드(CQI request field)에 의해 트리거(trigger)된다. 하기의 설명에서, 상기 서빙 셀은 각 CC에 해당한다. 서빙 셀에 대한 스케줄링 그랜트(grant)에서 송신되는 지시가 디코딩될 경우, 비주기적 CSI 보고는 서빙 셀 c에서 PUSCH를 사용하여 수행된다. 상기 CSI 요구 필드가 1비트로 구현된다고 가정할 경우, 상기 CSI 요구 필드의 필드 값이 1로 설정되어 있으면 상기 PUDCH를 통한 비주기적 CSI 보고가 트리거된다. 이와는 달리, 상기 CSI 요구 필드가 2비트로 구현된다고 가정할 경우, 상기 PUDCH를 통한 비주기적 CSI 보고는 하기 표 1과 같이 트리거된다.

표 1

CSI 요구 필드의 필드값	설명
00	비주기적 CSI 보고가 트리거되지 않는다
01	서빙 셀 c에 대한 비주기적 CSI 보고가 트리거된다
10	상위 계층들에 의해 구성된 제1 서빙 셀들의 집합에 대한 비주기적 CSI 보고가 트리거된다
11	상위 계층들에 의해 구성된 제2 서빙 셀들의 집합에 대한 비주기적 CSI 보고가 트리거된다

[0053]

[0054]

[0055]

[0056]

[0057]

[0058]

[0059]

[0060]

[0061]

[0062]

[0063]

[0064]

[0065]

[0066]

한편, 캐리어 지시자 필드(Carrier Indicator Field: CIF, 이하 CIF라 칭하기로 한다)의 필드 값이 1 이고(비트들 001), CSI 요구 필드의 필드값이 1 일 경우(비트들 01), CIF로 인해 UL CC1에 링크되어 있는 DL CC1의 CSI는 Node B로 피드백된다. 상기 CSI 요구 필드의 필드값이 2 일 경우(비트들 10), 그리고 상기 상위 계층 구성을 기반으로 하여, DL CC(들)의 CSI(들)는 Node B로 피드백된다.

또한, 롱텀 에볼루션(long term evolution: LTE, 이하 LTE라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 롱텀 에볼루션-어드밴스드(long term evolution advanced: LTE-A, 이하 LTE-A라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템의 다운링크 송신은 시간 도메인(time domain)에서 서브 프레임들의 유닛들과 주파수 도메인(frequency domain)의 자원 블록(Resource Block: RB, 이하 RB라 칭하기로 한다)들의 유닛들로 생성된다. 또한, 서브 프레임은 1msec 송신 시간과 동일하며, RB는 12개의 서브 캐리어들로 구성되는, 180kHz의 송신 대역폭과 동일하다.

그러면 여기서 도 7을 참조하여 일반적인 LTE-A이동 통신 시스템의 시간 도메인 및 주파수 도메인 구조에 대해서 설명하기로 한다.

도 7은 일반적인 LTE-A이동 통신 시스템의 시간 도메인 및 주파수 도메인 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 상기 LTE-A이동 통신 시스템의 시스템 대역폭은 주파수 도메인에서 다수의 RB들로 구성되고, 시간 도메인에서 다수의 서브 프레임들로 구성된다.

한편, LTE-A Release 10 및 LTE-A Release 10 이후의 Release들을 사용하는 이동 통신 시스템에서는 다운링크에서, 하기와 같은 RS들이 송신된다:

. 셀 특정 기준 신호(Cell Specific Reference Signal: CRS, 이하 CRS라 칭하기로 한다): 초기 시스템 액세스와, 호출과, PDSCH 복조와, 채널 측정과, 핸드오버 등을 위해 사용된다.

. 복조 기준 신호(Demodulation Reference Signal: DMRS, 이하 DMRS라 칭하기로 한다): PDSCH의 복조에 사용된다.

. 채널 상태 정보 기준 신호(Channel Status Information Reference Signal: CSI-RS, 이하 CSI-RS라 칭하기로 한다): 채널 측정에 사용된다.

상기와 같은 RS들 뿐만 아니라, 제로-전력 CSI-RS(zero-power CSI-RS, 이하 zero-power CSI-RS라 칭하기로 한다)가 LTE-A Release 10에 적용될 수 있다. 상기 zero-power CSI-RS는 동일한 시간 및 동일한 주파수들에서 CSI-RS로서 발생할 수 있으며, zero-power CSI-RS의 대상인 RE들에서 송신되는 신호가 존재하지 않는 CSI-RS와는 다르다. 상기 zero-power CSI-RS의 목적은 인접 TP들에 의해 송신되는 CSI-RS에서 간섭을 생성하지 않도록 CSI-RS 송신에 대한 인접 TP들에 의해 사용되는 자원들에서 송신되지 않는 것이다. 상기에서 설명한 바와 같은 RS들과, zero-power CSI-RS와, PDSCH 신호와, 제어 채널 신호들의 송신을 위해 사용되는 자원들의 위치를 도 8을 참조하여 설명하기로 한다.

도 8은 일반적인 LTE-A 이동 통신 시스템에서 RS들과, PDSCH 신호와, zero-power CSI-RS와, 제어 채널 신호들의 송신을 위해 사용되는 자원들의 위치를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 8에 도시되어 있는 다이어그램은 시간 도메인에서 단일 서브 프레임에 대한 주파수 도메인에서 단일 RB를 위한 다이어그램이다. 각 서브 프레임에 대해서, 다수의 RB들이 존재할 수 있으며, 상기에서 설명한 바와 같은 신호들이 도 8에 도시되어 있는 바와 유사한 방식으로 상기 다수의 RB들을 통해 송신될 수 있다.

도 8에서 참조 번호 A, B, C, D, E, F, G, H, I, J에 의해 표시되는 자원들은 4개의 안테나 포트들을 사용하는 CSI-RS에 대한 송신의 위치들에 상응한다. 일 예로, A에 의해 표시되는 4개의 RE들에서, 4개의 안테나 포트들

을 사용하는 CSI-RS가 송신될 수 있다. 2개의 안테나 포트들을 사용하는 CSI-RS는 상기 4개의 안테나 포트들을 사용하는 CSI-RS에 대한 자원을 2개로 분할함으로써 획득되는 자원들에서 송신될 수 있다. 게다가, 8개의 안테나 포트들을 사용하는 CSI-RS는 4개의 안테나 포트들을 사용하는 CSI-RS에 대한 2개의 자원들을 결합함으로써 획득되는 자원들에서 송신될 수 있다. 또한, 상기 zero-power CSI-RS는 상기 4개의 안테나 포트들을 사용하는 CSI-RS에 대한 자원들에 적용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0067] 한편, CoMP 방식을 사용하는 LTE-A 이동 통신 시스템에서 효율적으로 사용하기 위해서는 복수 개의 셀들 각각에서 할당되는 RS 자원과, 동기 신호(synchronization signal) 자원과, 물리 방송 채널(PBCH: Physical Broadcast Channel, 이하 PBCH라 칭하기로 한다) 자원을 고려하여 다운링크 데이터 채널 신호, 일 예로 PDSCH 신호를 수신하는 방안이 필요하게 된다. 여기서, RS 자원은 RS가 송신되는 자원을 나타내며, 동기 신호 자원은 동기 신호가 송신되는 자원을 나타내며, PBCH 자원은 PBCH 신호가 송신되는 자원을 나타낸다.
- [0068] 그런데, 상기 LTE-A 이동 통신 시스템에서 CoMP 방식을 사용할 경우, UE가 효율적으로 PDSCH 신호를 수신하기 위해 다수의 셀들 각각으로부터 전송되는 서브 프레임들 중에서 PDSCH 신호가 전송되는 서브프레임과 PDSCH 신호가 전송되지 않는 서브 프레임을 구분하는 방안에 대한 필요성이 대두되고 있다.
- [0069] 또한, 상기 CoMP 방식을 사용하는 LTE-A 이동 통신 시스템에서 다중 사용자 다중 입력 다중 출력(Multi-User Multiple Input Multiple Output: MU-MIMO, 이하 MU-MIMO 라고 칭하기로 한다) 방식을 사용할 경우, DMRS 능력을 향상시키기 위해서, 서로 다른 TP들에 대해서, 서로 다른 스크램블링 시퀀스들이 DMRS를 위해 사용될 수 있다.
- [0070] 그런데, 상기 CoMP 방식을 사용하는 LTE-A 이동 통신 시스템에서 각 TP별로 사용되는 DMRS 스크램블링 방식을 구분하는 방안에 대한 필요성이 대두되고 있다.

과제의 해결 수단

- [0071] 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 RS를 송/수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0072] 또한, 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 DMRS를 송/수신하는 장치 및 방법을 제안한다. 또한, 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 안테나 포트를 고려하여 DMRS를 송/수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0073] 또한, 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하여 DMRS를 송/수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0074] 본 발명에서 제안하는 방법은; 협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 기지국이 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS)를 송신하는 방법에 있어서, 적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 DMRS를 송신하는 과정을 포함하며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 관련된 사용자 단말기(User Equipment: UE)에 대한 서빙 셀(혹은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정됨을 특징으로 한다.
- [0075] 본 발명에서 제안하는 다른 방법은; 협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 사용자 단말기(User Equipment: UE)가 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS)를 수신하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 DMRS를 수신하는 과정을 포함하며, 상기 DMRS는 적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하여 송신되며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 상기 UE에 대한 서빙 셀(혹은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference

Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정됨을 특징으로 한다.

[0076] 본 발명에서 제안하는 장치는; 협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 기지국에 있어서, 적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS) 스크램블링 시퀀스를 기반으로 DMRS를 송신하는 송신 유닛을 포함하며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 관련된 사용자 단말기(User Equipment: UE)에 대한 서빙 셀(혹은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정됨을 특징으로 한다.

[0077] 본 발명에서 제안하는 다른 장치는; 협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 사용자 단말기(User Equipment: UE)에 있어서, 기지국으로부터 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS)를 수신하는 수신 유닛을 포함하며, 상기 DMRS는 적어도 하나의 안테나 포트에 대해, 미리 설정되어 있는 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하여 송신되며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스는 각 서브 프레임의 시작에서 초기값으로 초기화되며, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기값은 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 식별자와, 상기 UE에 대한 서빙 셀(혹은 기본 셀)의 슬롯 번호와, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값과, 상기 UE가 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP)을 적어도 한번 보고한 셀의 셀 식별자와 관련된 파라미터를 사용하여 결정됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0078] 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 DMRS를 송/수신하는 것을 가능하게 한다는 효과가 있다.

[0079] 또한, 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 안테나 포트를 고려하여 DMRS를 송/수신하는 것을 가능하게 한다는 효과가 있다.

[0080] 또한, 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하여 DMRS를 송/수신하는 것을 가능하게 한다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0081] 도 1은 일반적인 통신 시스템의 다운링크 TTI에 포함되는 다운링크 제어 영역의 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 2는 일반적인 통신 시스템의 PDCCH 송신 프로세스를 개략적으로 도시한 도면
- 도 3은 일반적인 통신 시스템의 PUSCH 송신 프로세스를 개략적으로 도시한 도면
- 도 4는 일반적인 통신 시스템에서 신호 송신 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 5는 일반적인 통신 시스템에서 신호 수신 장치의 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 6은 일반적인 통신 시스템의 CC 통합의 기본적인 원칙을 개략적으로 도시한 도면
- 도 7은 일반적인 LTE-A이동 통신 시스템의 시간 도메인 및 주파수 도메인 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 8은 일반적인 LTE-A 이동 통신 시스템에서 RS들과, PDSCH 신호와, zero-power CSI-RS와, 제어 채널 신호들의 송신을 위해 사용되는 자원들의 위치를 개략적으로 도시한 도면
- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 각 셀별로 고유한 Cell-ID와 슬롯 번호를 가지는 셀 구조를 개략적으로 도시한 도면
- 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 MU-MIMO 송신을 개략적으로 도시한 도면
- 도 11은 LTE-A 이동 통신 시스템에서 서로 다른 CRS 시작 위치들을 가지는 Cell-1과 Cell-2에 대한 RB 구조를

개략적으로 도시한 도면

도 12는 일반적인 LTE-A 이동 통신 시스템에서 Cell-1과 Cell-2간에 JT 방식이 사용될 경우의 RB 구조를 개략적으로 도시한 도면

도 13은 LTE-A 이동 통신 시스템에서 2개의 셀들에서 서로 다른 MBSFN 서브 프레임 설정을 사용할 경우의 서브 프레임 구조를 개략적으로 도시한 도면

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 JT 방식에 대한 레이트-매칭 방식을 개략적으로 도시한 도면

도 15는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 JT 방식에 대한 천공 방식을 개략적으로 도시한 도면

도 16은 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정의 일 예를 개략적으로 도시한 순서도

도 17은 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정의 다른 예를 개략적으로 도시한 순서도

도 18은 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정의 또 다른 예를 개략적으로 도시한 순서도

도 19는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면

도 20은 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 Node B의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0082] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다. 그리고 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- [0083] 본 발명은 협력 멀티 포인트(Cooperative multi-point: CoMP, 이하 CoMP라 칭하기로 한다) 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 기준 신호(Reference Signal: RS, 이하 RS라 칭하기로 한다)를 송/수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0084] 또한, 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS, 이하 DMRS라 칭하기로 한다)를 송/수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0085] 또한, 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 안테나 포트를 고려하여 DMRS를 송/수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0086] 또한, 본 발명은 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 DMRS 스크램블링 시퀀스를 기반으로 하여 DMRS를 송/수신하는 장치 및 방법을 제안한다.
- [0087] 한편, 이하의 설명에서는, 본 발명에서 제안하는 RS 송/수신 장치 및 방법은 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing: OFDM, 이하 OFDM이라 칭하기로 한다) 방식을 기반으로 하는 롱텀 에볼루션-어드밴스드(long term evolution advanced: LTE-A, 이하 LTE-A라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템을 일 예로 하여 설명하지만, 본 발명에서 제안하는 RS 송/수신 장치 및 방법은 상기 LTE-A 이동 통신 시스템 뿐만 아니라 고속 하향 링크 패킷 접속(high speed downlink packet access: HSDPA, 이하 HSDPA 라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 고속 상향 링크 패킷 접속(high speed uplink packet access: HSUPA, 이하 HSUPA 라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 롱텀 에볼루션(long term evolution: LTE, 이하 LTE 라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 3세대 프로젝트 파트너쉽 2(3rd generation project partnership 2: 3GPP2, 이하 3GPP2 라 칭하기로 한다)의 고속 레이트 패킷 데이터(high rate packet data: HRPD, 이하 HRPD 라 칭하기로 한다) 이동 통신 시스템과, 국제 전기 전자 기술자 협회(Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE, 이하 IEEE 라 칭하기로 한다) 802.16m 이동 통신 시스템 등과 같은 다른 셀룰러 무선 통신 시스템에서도

사용될 수 있음은 물론이다.

[0088] 또한, 이하의 설명에서는, 본 발명에서 제안하는 RS 송/수신 장치 및 방법이 사용되는 LTE-A 이동 통신 시스템이 CoMP 방식을 사용하여 사용자 단말기(User Equipment: UE, 이하 UE 라 칭하기로 한다)에게 서비스를 제공한다고 가정하기로 한다.

[0089] 먼저, LTE Release 9 및 LTE Release 10에서, 안테나 포트들 의 DMRS 시퀀스 $r(m)$ 는 하기 수학식 2와 같이 정의된다.

수학식 2

[0090]
$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)), \quad m = \begin{cases} 0, 1, \dots, 12N_{RB}^{max,DL} - 1 & \text{normal cyclic prefix} \\ 0, 1, \dots, 16N_{RB}^{max,DL} - 1 & \text{extended cyclic prefix} \end{cases}$$

[0091] 상기 수학식 2에서, 의사 랜덤 시퀀스(pseudo-random sequence) $c(i)$ 는 3GPP TS 36.211 v10.1.0, “E-UTRA, Physical channels and modulation.” 의 Section 7.2에서 정의된 바와 같다. 한편, 의사-랜덤 시퀀스 생성기는 각 서브 프레임의 시작에서 하기 수학식 3을 사용하여 초기화될 수 있다.

수학식 3

[0092]
$$c_{init} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

[0093] 상기 수학식 3에서, n_{SCID} 의 값은 특별한 경우가 아닐 경우 그 값은 0이 된다. 또한, 포트 7 혹은 포트 8에서의 다운링크 물리 공유 채널(Physical Downlink Shared Channel: PDSCH, 이하 PDSCH 라 칭하기로 한다) 신호 송신에 대해서, n_{SCID} 는 상기 PDSCH 신호 송신과 연관되는 다운링크 제어 정보(DL Control Information: DCI, 이하 DCI 라 칭하기로 한다) format 2B 혹은 DCI format 2C 에 의해 결정된다. 여기서, 상기 DCI format 2B 혹은 DCI format 2C 는 3GPP TS 36.212 v10.1.0, “E-UTRA, Multiplexing and Channel coding.” 에서 정의된 바와 같다. 또한, DCI format 2B의 경우, n_{SCID} 는 3GPP TS 36.211 v10.1.0, “E-UTRA, Physical channels and modulation.” 에서 Table 6.10.3.1-1에 따라 스크램블링 식별자 필드에 의해 지시된다.

[0094] 또한, DCI format 2C의 경우, n_{SCID} 는 3GPP TS 36.212 v10.1.0, “E-UTRA, Multiplexing and Channel coding.” 에서 Table 5.3.3.1.5C-1에 의해 주어진다. 또한, n_{SCID} 는 스크램블링 식별자를 나타내고,

N_{ID}^{cell} 는 상기 UE에게 서비스를 제공하는 셀의 셀 식별자(Cell Identifier: Cell-ID, 이하 Cell-ID 라 칭하기로 한다)를 나타낸다. 즉, LTE Release 9 DMRS 스크램블링과 LTE Release 10 DMRS 스크램블링은 $n_s \cdot N_{ID}^{cell}$

(Cell-ID), 및 n_{SCID} 를 기반으로 하고, n_s 는 UE의 서빙 셀의 슬롯 번호를 나타내며, 상기 셀의 기본 동기 신호(Primary Synchronization Signal: PSS, 이하 PSS 라 칭하기로 한다) 혹은/및 제2동기 신호(Secundary Synchronization Signal: SSS, 이하 SSS 라 칭하기로 한다)를 검출하는 UE에 의해 결정된다.

[0095] 또한, LTE 이동 통신 시스템에서, 멀티-셀 시스템이 포함하는 각 셀은 다수의 셀들 중에서 다른 DMRS 스크램블링 시퀀스들을 초대하는 고유한 Cell-ID와 슬롯 번호를 가질 수 있다.

[0096] 다음으로 도 9를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 각 셀 별로 고유한 Cell-ID와 슬롯 번호를 가지는 셀 구조에 대해서 설명하기로 한다.

[0097] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 각 셀별로 고유한 Cell-ID와 슬롯 번호를 가지는 셀 구조를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 9에 도시되어 있는 셀 구조는 3개의 셀들 각각이 고유의 Cell-ID와 슬롯 번호를 가지는 구조이다.

- [0098] 그러면 여기서, 다운링크 CoMP 방식에 대한 DMRS 스크램블링 방식에 대해서 설명하기로 한다.
- [0099] 먼저, 커버리지 및 셀 에지 처리량을 개선시키는 것은 통신 시스템들에서 핵심적인 목적들이다. CoMP 송/수신 방식, 즉 CoMP 방식을 사용하는 신호 송/수신 방식은 커버리지 및 셀 에지 처리량을 개선시키는 목적을 달성하기 위한 중요한 방식이다. CoMP 방식은 UE가 셀 에지 영역에 존재할 경우에 필요로 되며, 송신 포인트(Transmission Point: TP, 이하 TP 라 칭하기로 한다)들의 집합으로부터 신뢰성있게 신호들을 수신하는 것과(다운링크 CoMP (DownLink CoMP: DL CoMP, 이하 DL CoMP 라 칭하기로 한다) 수신 포인트(Reception Point: RP, 이하 RP 라 칭하기로 한다)들의 집합으로 신뢰성있게 신호들을 송신하는 것(업링크 CoMP (UpLink CoMP: UL CoMP, 이하 UL CoMP 라 칭하기로 한다)이 가능하다.
- [0100] DL CoMP 방식들은 협동 스케줄링과 같은, 간섭 회피의 간단한 방식들로부터 다수의 TP들로부터의 조인트 송신과 같은 정확하고 구체적인 채널 정보를 요구하는 보다 복잡한 방식들까지 다양하게 존재할 수 있다. UL CoMP 방식들은 PUSCH 스케줄링이 단일 RP를 고려하여 수행되는 간단한 방식들로부터 다수의 RP들에서의 수신된 신호 특성들 및 생성된 간섭이 고려되는 보다 복잡한 방식들까지 다양하게 존재할 수 있다.
- [0101] DL CoMP 방식의 지원은 다양한 CoMP 방식들에 대한 새로운 상태 정보(Channel State Information: CSI, 이하 CSI 라 칭하기로 한다) 피드백 방식을 도입한다. 레가시(legacy) CSI 피드백 방식은 채널 측정 및 CSI 피드백 보고에 대해 오직 1개의 TP와 1개의 채널 상태 정보 기준 신호(Channel Status Information Reference Signal: CSI-RS, 이하 CSI-RS 라 칭하기로 한다)만을 고려하기 때문에, 다수의 CSI-RS들을 사용하는 다수의 TP들로부터의 CoMP 방식들을 지원하는 것이 불가능하다. 이런 이유 때문에, 다수의 TP들에 대한 추가적인 CSI 피드백(혹은 해당 CSI-RS 구성들에 대한 CSI 피드백) 방식이 DL CoMP 방식들을 지원하기 위해 요구된다. 한편, CoMP 방식들에 대한 피드백은 하기와 같이 분류될 수 있다.
- [0102] .다수의 TP(송신 포인트)들에 대한 다수의 CSI 보고들
- [0103] -노드 B(Node B 이하 Node B 라 칭하기로 한다)는 CSI 보고들을 위해 UE에 대해 다수의 CSI-RS 구성(CSI-RS configuration)들을 구성한다.
- [0104] -각 CSI-RS 구성은 특정 TP에 대응된다.
- [0105] .1개의 CSI-RS 구성이 다수의 TP들에 대응되는 경우 역시 포함된다.
- [0106] .CSI 보고들에 대한 다수의 CSI-RS 구성들의 집합(혹은 해당 TP들)이 “CoMP 측정 집합(CoMP measurement set)” 으로 정의된다.
- [0107] .각 CSI 보고가 TP에 대한 CSI-RS 구성에 대응한다.
- [0108] .동적 블랭킹을 가지는 동적 포인트 선택(dynamic point selection with dynamic blanking: DS/DB, 이하 DS/DB 라 칭하기로 한다) 방식에 대한 추가적인 피드백
- [0109] -일부 TP들(즉, 매크로(macro) 기지국)는 다른 TP들에 가입되어 있는 UE들의 다운링크 데이터 수신을 돕기 위해 턴 오프(turned off)(블랭킹)될 수 있다.
- [0110] -1개의 UE는 블랭킹에 대한 추가적인 CSI를 피드백하는 것을 필요로 한다.
- [0111] .조인트 송신(joint transmission: JT, 이하 JT 라 칭하기로 한다) 방식에 대한 추가적인 피드백
- [0112] -다수의 TP들이 1개의 UE에 대한 데이터를 동시에 송신할 수 있다.
- [0113] -JT는 다수의 TP들로부터의 협력 송신 방식에 대한 추가적인 CSI를 요구할 수 있다.
- [0114] 한편, TP에서 다중 사용자 다중 입력 다중 출력(Multi-User Multiple Input Multiple Output: MU-MIMO, 이하 MU-MIMO 라고 칭하기로 한다) 방식을 지원하기 위해서, 동일한 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)가 DMRS를 위해 사용될 수 있다. 일 예로, TP는 DMRS에 대해 동일한 스크램블링 방식을 사용하고, 2개의 UE들에 포트 7과 포트 8을 할당함으로써 직교 DMRS 포트들을 가지는 MU-MIMO방식을 지원할 수 있다. 한편, DMRS 능력을 향상시키기 위해서, 서로 다른 TP들에 대해서, 서로 다른 스크램블링 시퀀스들이 DMRS를 위해 사용될 수 있다. 일 예로, TP1이 사용하는 스크램블링 시퀀스와 TP2가 사용하는 스크램블링 시퀀스는 다를 수 있다.
- [0115] 한편, CoMP 방식에서, 네트워크는 서로 다른 Cell-ID들과 서로 다른 슬롯 번호들을 가지는 서로 다른 셀들에 속할 수 있는 서로 다른 TP들을 사용하여 UE로 PDSCH신호를 송신하기로 결정할 수 있다. 또한, 상기 UE를 포함하

는 MU-MIMO 방식은 서로 다른 TP들을 통해 발생할 수 있다.

[0116] 그러면 여기서 도 10a 및 도 10b를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 MU-MIMO 송신에 대해서 설명하기로 한다.

[0117] 도 10a 및 도 10b는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 MU-MIMO 송신을 개략적으로 도시한 도면이다. 일 예로, 도 10a 및 도 10b는 Cell-0 및/혹은 Cell-1에 의해 서비스될 수 있는 CoMP UE로 구성되는 UE2에 대한 서로 다른 MU-MIMO 송신들을 도시하고 있다.

[0118] 도 10a 및 도 10b를 참조하면, 먼저 도 10a에서, 향상된 Node B(enhanced Node B: eNB, 이하 eNB 라 칭하기로 한다)는 Cell-0에 위치하고 있는 UE1과 UE2가 페어(pair) 상태로 있는 Cell-0로부터의 MU-MIMO 송신을 스케줄링하는 것을 결정하고, 이에 반해 도 10b에서 Cell-1에 의해 서비스되는 UE3와 UE2가 페어 상태로 있는 Cell-1로부터의 MU-MIMO 송신을 스케줄링하는 것을 결정한다. 도 10a의 경우에서, UE2는 동일한 DMRS 스크램블링 방식을 사용하는 직교 DMRS 포트를 UE1으로서 사용하기 위해 Cell-0에 대한 DMRS 스크램블링 방식을 사용하는 것이 더 바람직할 수 있다.

[0119] 한편, 도 10b의 경우에서, UE2는 동일한 DMRS 스크램블링 방식을 사용하는 직교 DMRS 포트를 UE3으로서 사용하기 위해서 Cell-1에 대한 DMRS 스크램블링 방식을 사용하는 것이 더 바람직할 수 있다. 즉, 상기 DMRS에 적용되는 스크램블링 시퀀스는 어떤 MU-MIMO가 생성되는지에 따라 동적으로 적용되어 직교성을 제공하여야만 한다. 따라서, UE는 동적인 방식을 사용하여 하기와 같은 정보를 결정하여야만 한다.

[0120] .Cell-ID: [0, 503] 범위 내의 정수 값

[0121] .슬롯 번호: [0, 20] 범위 내의 정수 값

[0122] n_{SCID} : [0, 1] 범위 내의 정수 값

[0123] 먼저, RS, 일 예로 복조 기준 신호(DeModulation Reference Signal: DMRS, 이하 DMRS 라 칭하기로 한다) 스크램블링 시퀀스(scrambling sequence)의 동적 적용을 실현하기 위한 방식에서, 하기 수학적 식 4에 나타낸 바와 같은, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기 값이 UE에 대해서 사용된다:

수학적 식 4

[0124]
$$c_{init} = (\lfloor n_{s,n_{SCID}} / 2 \rfloor + 1) \cdot (2X_{n_{SCID}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

[0125] 상기 수학적 식 4에서, n_{SCID} 는 스크램블링 식별자를 나타내고, LTE Release 10에서와 같이 0과 1 사이의 DCI

에 의해 동적으로 결정된다. 또한 상기 수학적 식 4에서, $n_{s,n_{SCID}}$ 는 하기 수학적 식 5와 같이 나타낼 수 있다.

수학적 식 5

[0126]
$$n_{s,n_{SCID}} = n_s + 2\Delta_{n_{SCID}} \text{ mod } 20$$

[0127] 상기 수학적 식 5에서, n_s 는 UE의 서빙(serving)(혹은 기본(primary)) 셀의 슬롯 번호를 나타내고, $\Delta_{n_{SCID}}$ 는

[0, 9] 혹은 [-4, 5]와 같은 크기 10의 범위 내의 n_{SCID} 를 기반으로 하는 서브-프레임 오프셋 값을 나타낸다.

[0128] 한편, 상기 파라미터 $n_{s,n_{SCID}}$ 와 파라미터 $X_{n_{SCID}}$ 를 결정하는 방식은 하기 표 2를 사용하는 방식이고, 하기 표 2에서 D1, X1, D2, X2는 상위 계층에 의해 시그널링된다. 즉, (D1, X1)와 (D2, X2)의 2 개의 페어들이 상위 계층 시그널링에 의해 UE에게 구성된 후, 상기 UE는 DCI에서 추출된 n_{SCID} 를 사용하여 PDSCH 신호 송신을 위해 스케줄링되는 1개의 서브 프레임에서 상기 2개의 페어들 중 하나를 결정할 수 있다.

표 2

n_{SCID}	$\Delta_{n_{SCID}}$	$X_{n_{SCID}}$
0	D1	X1
1	D2	X2

[0129]

[0130] 상기 표 2에는, n_{SCID} 에 대한 $X_{n_{SCID}}$ 와 $\Delta_{n_{SCID}}$ 가 표현되어 있다.

[0131] 상기 파라미터 $n_{s,n_{SCID}}$ 와 파라미터 $X_{n_{SCID}}$ 를 결정하는 또 다른 방식에서, $X_{n_{SCID}}$ 는 표 3을 사용하여 결정되며, 표 3에서 X1과 X2는 상위 계층에 의해 시그널링되고, $n_{s,n_{SCID}}$ 는 하기와 같이 결정된다:

[0132] $X_{n_{SCID}} = N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 상기 UE는 셀- i의 슬롯 번호를 사용한다.

[0133] 모든 i에 대해서, $X_{n_{SCID}} \neq N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 상기 슬롯 번호는 디폴트 값(일 예로,

$$n_{s,n_{SCID}} = 0$$

)으로 설정된다.

[0134] 여기서, $N_{ID}^{Cell-1}, N_{ID}^{Cell-2}, \dots, N_{ID}^{Cell-M}$ 는 상기 UE가 적어도 한번 기준 신호 수신 전력(Reference Signal Received Power: RSRP, 이하 RSRP 라 칭하기로 한다)를 보고한 셀들인 셀 1, 셀 2, ..., 셀 M(Cell-1, Cell-2, ..., Cell-M)의 Cell-ID들을 나타내거나, 혹은 eNB에 의해 시그널링되는 물리 Cell-ID들의 리스트에 포함되어 있는 Cell-ID들을 나타낸다.

표 3

n_{SCID}	$X_{n_{SCID}}$
0	X1
1	X2

[0135]

[0136] 표 3에는 n_{SCID} 에 대한 $X_{n_{SCID}}$ 가 표현되어 있다.

[0137] 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 동적 적응을 실현하기 위한 또 다른 방식에서, 하기 수학적 식 6과 같은, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기 값이 UE에 대해서 사용된다:

수학적 식 6

[0138]

$$c_{init} = \left(\lfloor n_{s,n_{SCID2}} / 2 \rfloor + 1 \right) \cdot \left(2X_{n_{SCID2}} + 1 \right) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

[0139] 상기 수학적 식 6에서, n_{SCID} 는 PDSCH 스케줄링에 대한 DCI에 의해 Release 10에서와 같이 0과 1간에 동적으로 결정되고, n_{SCID2} 는 PDSCH 스케줄링에 대한 DCI에 의해 결정되는 추가 동적 파라미터로서, [0, N-1] 범위에 있는 정수들 중 하나가 된다. 또한, 상기 수학적 식 6에서, n_{SCID} 와 n_{SCID2} 는 PDSCH 스케줄링에 대한 DCI format을 사용하여 조인트 코딩된(jointly coded) 2개의 서로 다른 DCI 필드들 혹은 1개의 DCI 필드에서 추출될 수 있다. n_{SCID} 와 n_{SCID2} 가 서로 다른 필드들을 가질 경우, n_{SCID} 는 안테나 포트(들), 스크램블링 식별자 및 계층들의 개수를 나타내는 레가시 3-비트 필드로부터 도출될 수 있으며, n_{SCID2} 는 각각 N=2 혹은 N=4를 가지는 1비트 필드 혹은 2 비트 필드들로부터 도출될 수 있다.

[0140] 이와는 달리, n_{SCID} 와 n_{SCID2} 가 1개의 DCI 필드에서 조인트 코딩될 경우, n_{SCID} 와 n_{SCID2} 는 안테나 포트(들)와, 스크램블링 식별자(n_{SCID})와, n_{SCID2} 와, 계층들의 개수를 나타내는 3비트 필드와, 4비트 필드, 혹은 5비트 필드로부터 도출될 수 있다. 또한, 상기 수학적 식 6에서 또 다른 파라미터 $n_{s,n_{SCID2}}$ 는
$$n_{s,n_{SCID2}} = n_s + 2\Delta_{n_{SCID2}} \text{ mod } 20$$
 와 같이 주어지고, 여기서 n_s 는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호를 나타내고, $\Delta_{n_{SCID2}}$ 는 [0, 9] 혹은 [-4, 5]와 같은 크기 10의 범위 내의 n_{SCID2} 를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값을 나타낸다.

[0141] 상기 파라미터 $n_{s,n_{SCID2}}$ 와 파라미터 $X_{n_{SCID2}}$ 를 결정하는 한 방식은 하기와 같은 표 4를 사용하는 것이고, 표 4에서 D1, X1, D2, X2 는 상위 계층에 의해 시그널링된다. 하기 표 4에서의 가정은 $X_{n_{SCID2}}$ 가 0과 1 사

이에서 결정된다는 것이다. 즉, (D1, X1)와 (D2, X2)의 2개의 페어들이 상위 계층 시그널링에 의해 상기 UE에게 구성된 후, 상기 UE는 DCI에서 추출된 $X_{n_{SCID2}}$ 를 사용하여 PDSCH 송신을 위해 스케줄링되는 1개의 서브 프레임에서 상기 2개의 페어들 중 하나를 결정할 수 있다.

표 4

n_{SCID2}	$\Delta_{n_{SCID2}}$	$X_{n_{SCID2}}$
0	D1	X1
1	D2	X2

[0142]

[0143] 표 4에는 $X_{n_{SCID2}}$ 에 대한 $X_{n_{SCID2}}$ 와 $\Delta_{n_{SCID2}}$ 가 표현되어 있다.

[0144] $n_{s,n_{SCID2}}$ 와 $X_{n_{SCID2}}$ 를 결정하는 또 다른 방식에서, $X_{n_{SCID2}}$ 는 하기 표 5를 사용하여 결정되며, 하기 표 5에서 X1과 X2는 상위 계층에 의해 시그널링되고, $n_{s,n_{SCID2}}$ 는 하기와 같이 결정된다:

[0145] $X_{n_{SCID2}} = N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 상기 UE는 셀-i의 슬롯 번호를 사용한다.

[0146] 모든 i에 대해서, $X_{n_{SCID2}} \neq N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 상기 슬롯 번호는 디폴트 값(일 예로, $n_{s,n_{SCID2}} = 0$)으로 설정된다.

[0147] 여기서, $N_{ID}^{Cell-1}, N_{ID}^{Cell-2}, \dots, N_{ID}^{Cell-M}$ 는 상기 UE가 적어도 한번 RSRP를 보고한 셀들인 셀 1, 셀 2, ..., 셀 M(Cell-1, Cell-2, ..., Cell-M)의 Cell-ID들을 나타내거나, 혹은 eNB에 의해 시그널링되는 물리 Cell-ID들의 리스트에 포함되어 있는 Cell-ID들을 나타낸다.

표 5

n_{SCID2}	$X_{n_{SCID2}}$
0	X1
1	X2

[0148]

[0149] 표 5에는 n_{SCID2} 에 대한 $X_{n_{SCID2}}$ 가 표현되어 있다.

[0150] 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 동적 적응을 실현하기 위한 또 다른 방식에서, 하기 수학적 식 7과 같은, 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 초기 값이 UE에 대해서 사용된다:

수학식 7

$$c_{init} = \left(\lfloor n_{s,(n_{SCID},n_{SCID2})} / 2 \rfloor + 1 \right) \cdot \left(2X_{(n_{SCID},n_{SCID2})} + 1 \right) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

[0151]

[0152]

상기 수학식 7에서, n_{SCID} 는 PDSCH 스케줄링에 대한 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI, 이하 DCI 라 칭하기로 한다)에 의해 Release 10에서와 같이 0과 1간에 동적으로 결정되고, n_{SCID2} 는 PDSCH 스케줄링에 대한 DCI에 의해 결정되는 추가 동적 파라미터로서, [0, N-1] 범위에 있는 정수들 중 하나가 된다. 또한, 상기 수학식 7에서, n_{SCID} 와 n_{SCID2} 는 PDSCH 스케줄링에 대한 DCI format을 사용하여 조인트 코딩된(jointly coded) 2개의 서로 다른 DCI 필드들 혹은 1개의 DCI 필드에서 추출될 수 있다. n_{SCID} 와 n_{SCID2} 가 서로 다른 필드들을 가질 경우, n_{SCID} 는 안테나 포트(들), 스크램블링 식별자 및 계층들의 개수를 나타내는 레가시 3-비트 필드로부터 도출될 수 있으며, n_{SCID2} 는 각각 N=2 혹은 N=4를 가지는 1비트 필드 혹은 2 비트 필드들로부터 도출될 수 있다.

[0153]

이와는 달리, n_{SCID} 와 n_{SCID2} 가 1개의 DCI 필드에서 조인트 코딩될 경우, n_{SCID} 와 n_{SCID2} 는 안테나 포트(들)와, 스크램블링 식별자(n_{SCID})와, n_{SCID2} 와, 계층들의 개수를 나타내는 3비트 필드와, $n_{s,(n_{SCID},n_{SCID2})}$ 4비트 필드, 혹은 5비트 필드로부터 도출될 수 있다. 상기 수학식 7에서 또 다른 파라미터 $n_{s,(n_{SCID},n_{SCID2})}$ 는 $n_{s,(n_{SCID},n_{SCID2})} = n_s + 2\Delta_{(n_{SCID},n_{SCID2})} \bmod 20$ 와 같이 주어지고, 여기서 n_s 는 상기 UE의 서빙 (혹은 기본) 셀의 슬롯 번호를 나타내고, $\Delta_{(n_{SCID},n_{SCID2})}$ 는 [0, 9] 혹은 [-4, 5]와 같은 크기 10의 범위 내의 (n_{SCID},n_{SCID2}) 의 페어를 기반으로 하는 서브 프레임 오프셋 값을 나타낸다.

[0154]

상기 파라미터 $n_{s,(n_{SCID},n_{SCID2})}$ 와 $X_{(n_{SCID},n_{SCID2})}$ 를 결정하는 한 방식은 하기 표 6을 사용하는 것이고, 하기 표 6에서 D1, D2, D3, D4, X1, X2, X3, X4는 상위 계층에 의해 시그널링된다. 표 6에서의 가정은 n_{SCID2} 가 0과 1 사이에서 결정된다는 것이다. 즉, (D1, X1), (D2, X2), (D3, X3), (D4, X4)의 4개의 페어들이 상위 계층 시그널링에 의해 UE에게 구성된 후, 상기 UE는 DCI에서 추출된 n_{SCID2} 를 사용하여 PDSCH 송신을 위해 스케줄링되는 1개의 서브 프레임에서 상기 4개의 페어들 중 하나를 결정할 것이다.

표 6

(n_{SCID}, n_{SCID2})	$\Delta_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$	$X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$
(0, 0)	D1	X1
(0, 1)	D2	X2
(1, 0)	D3	X3
(1, 1)	D4	X4

[0155]

(n_{SCID}, n_{SCID2}) 에 대한 $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 와 $\Delta_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$

[0156]

표 6에는 $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 와 $\Delta_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 가 표현되어 있다.

$n_{s,(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 와 $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$

[0157]

를 결정하는 또 다른 방식에서, $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 는 하기 표 7을 사용

$n_{s,(n_{SCID}, n_{SCID2})}$

하여 결정되며, 표 7에서 X1, X2, X3, X4는 상위 계층에 의해 시그널링되고, $n_{s,(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 는 하기와 같이 결정된다:

[0158]

$$X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})} = N_{ID}^{Cell-i}$$

일 경우, 상기 UE는 셀-i의 슬롯 번호를 사용한다.

[0159]

모든 i에 대해서, $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})} \neq N_{ID}^{Cell-i}$

일 경우, 상기 슬롯 번호는 디폴트 값(일 예로,

$$n_{s,(n_{SCID}, n_{SCID2})} = 0$$

)으로 설정된다.

[0160]

여기서, $N_{ID}^{Cell-1}, N_{ID}^{Cell-2}, \dots, N_{ID}^{Cell-M}$

는 상기 UE가 적어도 한번 RSRP를 보고한 셀들인 셀 1, 셀 2, ..., 셀 M(Cell-1, Cell-2, ..., Cell-M)의 Cell-ID들을 나타내거나, 혹은 eNB에 의해 시그널링되는 물리 Cell-ID들의 리스트에 포함되어 있는 Cell-ID들을 나타낸다.

표 7

(n_{SCID}, n_{SCID2})	$X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$
(0, 0)	X1
(0, 1)	X2
(1, 0)	X3
(1, 1)	X4

[0161]

(n_{SCID}, n_{SCID2}) 에 대한 $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$

[0162]

표 7에는 $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 가 표현되어 있다.

[0163]

또한, DMRS 스크램블링 시퀀스의 동적 적응을 구현하기 위한 또 다른 방식에서, UE가 2개의 코드워드들을 수신하기로 스케줄링되어 있을 경우, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기 값은 2개의 가능한 값들 간에 결정된다. 한편, 상기 UE가 1개의 코드워드를 수신하기로 스케줄링되어 있을 경우, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기 값은 2개 이상의 가능한 값들 중에서 결정된다. 상기 2개의 코드워드들을 스케줄링하기 위해서, 상기 초기 값은 다운링크 스케줄링에 대한 DCI 포맷에서 3-비트 필드에 의해 결정되는 스크램블링 식별자 n_{SCID} 에 따라 결정되고, 또한 상기 초기 값은 상기 스크램블링 식별자 n_{SCID} 뿐만 아니라 상기 1개의 코드워드 스케줄링에 대한 추가적인 1비트를 기반으로 결정된다.

[0164]

LTE Release 10에서, DCI format 2C는 다수의 계층 다운링크 송신들을 스케줄링하기 위해 사용되고, 디스에이블된(disabled) 트랜스포트 블록(Transport Block: TB)에 대한 새로운 데이터 지시자(new data indicator: NDI, 이하 NDI 라 칭하기로 한다)는 1개의 코드워드 스케줄링이 발생될 경우 예약된 비트로서 사용되지 않는다. 따라서, 다운링크 스케줄링에 대한 DCI 포맷에서 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록의 NDI 필드는 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록에 대한 NDI 필드가 사용되지 않기 때문에 상기 1개의 코드워드 스케줄링에 대한 추가 1비트로 재사용될 수 있다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대해서, NDI 비트는 새로운 데이터 지시의 원래 목적으로 사용된다. 즉, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기값은 하기 수학적 식 8과 같이 나타낼 수 있다:

수학적 식 8

$$\begin{cases} c_{init} = \left(\left\lfloor \frac{n_{s, (n_{SCID}, NDI)}}{2} \right\rfloor + 1 \right) \cdot (2X_{(n_{SCID}, NDI)} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID} & \text{for one codeword scheduling} \\ c_{init} = \left(\left\lfloor \frac{n_{s, n_{SCID}}}{2} \right\rfloor + 1 \right) \cdot (2X_{n_{SCID}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}, & \text{for two codeword scheduling} \end{cases}$$

[0165]

상기 수학적 식 8에서, n_{SCID} 는 LTE Release 10에서와 같이 0과 1 사이의 DCI에 의해 동적으로 결정되고, NDI 는 0과 1 사이의 DCI에 의해 결정되는 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록의 새로운 데이터 지시자이다. 또한,

상기 수학적 식 8에서, 파라미터 $n_{s, n_{SCID}}$ 와 파라미터 $n_{s, (n_{SCID}, NDI)}$ 는 각각 하기 수학적 식 9 및 수학적 식 10에 의해 결정될 수 있다.

[0166]

수학식 9

$$n_{s,n_{SCID}} = n_s + 2\Delta_{n_{SCID}} \text{ mod } 20$$

수학식 10

$$n_{s,(n_{SCID},NDI)} = n_s + 2\Delta_{(n_{SCID},NDI)} \text{ mod } 20$$

수학식 9 및 수학식 10 각각에서, n_s 는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호를 나타내고, $\Delta_{n_{SCID}}$ 와 $\Delta_{(n_{SCID},NDI)}$ 는 [0, 9] 혹은 [-4, 5]와 같은 사이즈 10의 범위에서 각각 n_{SCID} 와 (n_{SCID}, NDI) 에 따른 서브 프레임 오프셋 값이다.

여기서, 파라미터들 $n_{s,n_{SCID}}$, $X_{n_{SCID}}$, $n_{s,(n_{SCID},NDI)}$, $X_{(n_{SCID},NDI)}$ 를 결정하는 한 방식은 표 8을 사용하는 것이고, 표 8에서 D1, X1, D2, X2, D3, X3, D4, X4, D5, X5, D6, X6는 상위 계층에 의해 시그널링된다. 즉, 상위 계층 시그널링에 의해 (D1, X1), (D2, X2), (D3, X3), (D4, X4), (D5, X5), (D6, X6)의 6개의 페어들이 UE에 대해 구성된 후, 상기 UE는 DCI를 사용하여 도출된 n_{SCID} 혹은 (n_{SCID}, NDI) 를 사용하여 PDSCH 신호 송신을 위해 스케줄링되는 1개의 서브 프레임에서 상기 6개의 페어들 중 하나를 결정할 것이다. $n_{s,(n_{SCID},0)} = n_{s,n_{SCID}}$ 와 $X_{(n_{SCID},0)} = X_{n_{SCID}}$ 가 D1=D5, X1=X5, D3=D6, X3=X6를 상기 6개의 페어들 간에 의존적일 수 있다는 점에 유의하여야만 한다.

표 8

1 코드워드: 코드워드 0 이네이블드, 코드워드 1 디스에이블드			2 코드워드들: 코드워드 0 이네이블드, 코드워드 1 이네이블드		
(n_{SCID}, NDI)	$\Delta_{(n_{SCID}, NDI)}$	$X_{(n_{SCID}, NDI)}$	n_{SCID}	$\Delta_{n_{SCID}}$	$X_{n_{SCID}}$
(0,0)	D1	X1	0	D5	X5
(0,1)	D2	X2			
(1,0)	D3	X3	1	D6	X6
(1,1)	D4	X4			

파라미터들 $n_{s,n_{SCID}}$, $X_{n_{SCID}}$, $n_{s,(n_{SCID},NDI)}$, $X_{(n_{SCID},NDI)}$ 를 결정하는 또 다른 방식에서, $X_{n_{SCID}}$, $X_{(n_{SCID},NDI)}$ 는 하기 표 9에 의해 결정되며, 표 9에서 X1, X2, X3, X4, X5, X6는 상위 계층에

$n_{s,n_{SCID}}$ 와 $n_{s,(n_{SCID},NDI)}$ 는 다음과 같이 결정된다:

[0173] . 2개의 코드워드들이 스케줄링될 경우, $n_{s,n_{SCID}} = n_s$

[0174] . 1개의 코드워드가 스케줄링될 경우,

[0175] $X_{n_{SCID}} = N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 상기 UE는 Cell-i의 슬롯 번호를 사용한다.

[0176] . 모든 i에 대해서, $X_{n_{SCID}} \neq N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 슬롯 번호는 디폴트 값으로 설정된다(즉, $n_{s,n_{SCID}} = 0$).

[0177] 여기서, $N_{ID}^{Cell-1}, N_{ID}^{Cell-2}, \dots, N_{ID}^{Cell-M}$ 는 상기 UE가 적어도 한번 RSRP를 보고한 셀들인 셀 1, 셀 2, ..., 셀 M(Cell-1, Cell-2, ..., Cell-M)의 Cell-ID들을 나타내거나, 혹은 eNB에 의해 시그널링되는 물리 Cell-ID들의 리스트에 포함되어 있는 Cell-ID들을 나타낸다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대한 DMRS 스크램블링에서 슬롯 번호의 파라미터는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호의 파라미터만을 기반으로 한다.

[0178] 또한, 하기 표 9에서 $X_{(n_{SCID},0)} = X_{n_{SCID}}$ 가 X1=X5와 X3=X6를 지시하도록 상기 6개의 값들 간에 의존적일 수 있다는 점에 유의하여야만 한다.

표 9

1 코드워드: 코드워드 0 이네이블드, 코드워드 1 디스에이블드		2 코드워드들: 코드워드 0 이네이블드, 코드워드 1 이네이블드	
(n_{SCID}, NDI)	$X_{(n_{SCID}, NDI)}$	n_{SCID}	$X_{n_{SCID}}$
(0,0)	X1	0	X5
(0,1)	X2		
(1,0)	X3	1	X6
(1,1)	X4		

[0179]

[0180] 파라미터들 $n_{s,n_{SCID}}, X_{n_{SCID}}, n_{s,(n_{SCID},NDI)}, X_{(n_{SCID},NDI)}$ 를 결정하는 또 다른 방식에서,

$X_{n_{SCID}}, X_{(n_{SCID},NDI)}$ 는 상기 표 9에 의해 결정되며, 표 9에서 X1, X2, X3, X4, X5, X6는 상위 계층에

의해 시그널링되며, $n_{s,n_{SCID}}$ 와 $n_{s,(n_{SCID},NDI)}$ 는 다음과 같이 결정된다:

[0181] . 2개의 코드워드들이 스케줄링될 경우, $n_{s,n_{SCID}} = n_s$

[0182] . 1개의 코드워드가 스케줄링될 경우,

[0183] . NDI = 1일 경우,

[0184] $X_{n_{SCID}} = N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 상기 UE는 Cell-i의 슬롯 번호를 사용한다.

[0185] -모든 i에 대해서, $X_{n_{SCID}} \neq N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 슬롯 번호는 디폴트 값으로 설정된다(즉, $n_{s,(n_{SCID},NDI)} = 0$).

[0186] -NDI = 0일 경우, $n_{s,n_{SCID}} = n_s$ 이다.

[0187] 여기서, $N_{ID}^{Cell-1}, N_{ID}^{Cell-2}, \dots, N_{ID}^{Cell-M}$ 는 상기 UE가 적어도 한번 RSRP를 보고한 셀들인 셀 1, 셀 2, ..., 셀 M(Cell-1, Cell-2, ..., Cell-M)의 Cell-ID들을 나타내거나, 혹은 eNB에 의해 시그널링되는 물리 Cell-ID들의 리스트에 포함되어 있는 Cell-ID들을 나타낸다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대한 DMRS 스크램블링에서 슬롯 번호의 파라미터는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호의 파라미터만을 기반으로 한다.

[0188] 상기 DMRS 스크램블링 시퀀스의 동적 적응을 구현하기 위한 또 다른 방식에서, UE가 2개의 코드워드들을 수신하기 위해 스케줄링되어 있을 경우, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기 값은 2개의 가능한 값들 사이에서 결정된다. 이와는 달리, 상기 UE가 1개의 코드워드를 수신하기로 스케줄링되어 있을 경우, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기 값은 2개 이상의 가능한 값들 중에서 결정된다. 상기 2개의 코드워드 스케줄링에 대해서, 상기 초기값은 다운링크 스케줄링에 대한 DCI 포맷에 포함되어 있는 3-비트 필드에 의해 결정되는 스크램블링 식별자 n_{SCID} 를 기반으로 하고, 이에 반해 상기 1개의 코드워드 스케줄링에 대해서는 상기 초기 값은 스크램블링 식별자 n_{SCID} 뿐만 아니라 추가 1비트를 기반으로 한다.

[0189] 다운링크 스케줄링에 대한 DCI 포맷에서 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록의 NDI 필드는 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록에 대한 NDI 필드의 사용이 존재하지 않기 때문에 1개의 코드워드 스케줄링에 대한 1개의 추가 비트로서 재사용될 수 있다. 이와 같은 방식에서, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기값은 하기 수학적 식 11과 같이 표현된다:

수학적 식 11

[0190]
$$\begin{cases} c_{init} = \left(\lfloor n_{s,(n_{SCID},NDI)} / 2 \rfloor + 1 \right) \cdot (2X_{(n_{SCID},NDI)} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID} & \text{for one codeword scheduling} \\ c_{init} = \left(\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1 \right) \cdot (2X_{n_{SCID}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}, & \text{for two codeword scheduling} \end{cases}$$

[0191] 상기 수학적 식 11에서, n_{SCID} 는 LTE Release 10에서와 같이 0과 1 사이의 DCI에 의해 동적으로 결정되고, NDI 는 0과 1 사이의 DCI에 의해 결정되는 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록의 새로운 데이터 지시자이다. 상기

수학적 식 11에서 상기 파라미터 $n_{s,(n_{SCID},NDI)} \stackrel{\text{def}}{=} n_{s,(n_{SCID},NDI)} = n_s + 2\Delta_{(n_{SCID},NDI)} \text{ mod } 20$ 에 의

해 주어지고, n_s 는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호이고, $\Delta_{(n_{SCID},NDI)}$ 는 [0, 9] 혹은 [-4,

5]와 같은 사이즈 10의 범위에서 (n_{SCID}, NDI) 를 기반으로 하는 서브-프레임 오프셋이다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대한 DMRS 스크램블링에서 슬롯 번호의 파라미터는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호의 파라미터만을 기반으로 한다.

[0192] 또한, 파라미터들 $X_{n_{SCID}}, n_{s,(n_{SCID},NDI)}, X_{(n_{SCID},NDI)}$ 를 결정하는 방식은 하기 표 10을 사용하는 것이며, 하기 표 10에서 D1, X1, D2, X2, D3, X3, D4, X4, X5, X6는 상위 계층에 의해 시그널링된다. 즉, 1개

의 코드워드 스케줄링에 대해서, (D1, X1), (D2, X2), (D3, X3), (D4, X4)의 4개의 페어들은 상위 계층 시그널링에 의해 UE에 대해 구성되고, 그리고 나서 상기 UE는 (n_{SCID}, NDI) 를 사용하여 1개의 코드워드의 PDSCH 송신에 대해 스케줄링된 1개의 서브-프레임에서 상기 4개의 페어들 중 하나를 결정할 것이다.

[0193] 한편, 2개의 코드워드들 스케줄링에 대해서, X5와 X6의 2개의 값들이 상위 계층 시그널링에 의해 상기 UE에게 구성되고, 그리고 나서 상기 UE는 n_{SCID} 를 사용하여 2개의 코드워드들의 PDSCH 송신을 위해 스케줄링되는 1개의 서브-프레임에서 X5와 X6간에 하나를 결정할 것이다. 또한, 상기 6개의 값들 X1, X2, ..., X6은 $X_{(n_{SCID}, 0)} = X_{n_{SCID}}$ 가 X1=X5와 X3=X6를 지시하도록 의존적일 수 있다는 점에 유의하여야만 한다.

표 10

1 코드워드: 코드워드 0 이네이블드, 코드워드 1 디스에이블드			2 코드워드들: 코드워드 0 이네이블드, 코드워드 1 이네이블드	
(n_{SCID}, NDI)	$\Delta_{(n_{SCID}, NDI)}$	$X_{(n_{SCID}, NDI)}$	n_{SCID}	$X_{n_{SCID}}$
(0,0)	D1	X1	0	X5
(0,1)	D2	X2		
(1,0)	D3	X3	1	X6
(1,1)	D4	X4		

[0194]

[0195] 또한, 상기 파라미터들 $X_{n_{SCID}}, n_{s,(n_{SCID}, NDI)}, X_{(n_{SCID}, NDI)}$ 를 결정하는 또 다른 방식에서, $X_{n_{SCID}}, X_{(n_{SCID}, NDI)}$ 는 상기 표 9에 의해 결정되고, 상기 표 9에서 X1, X2, X3, X4, X5, X6는 상위 계층에 의해 시그널링되며, $n_{s,(n_{SCID}, NDI)}$ 는 하기와 같이 결정된다.

[0196]

$X_{n_{SCID}} = N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 상기 UE는 Cell-i의 슬롯 번호를 사용한다.

[0197]

모든 i에 대해서, $X_{n_{SCID}} \neq N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 슬롯 번호는 디폴트 값으로 설정된다(즉, $n_{s,(n_{SCID}, NDI)} = 0$).

[0198]

여기서, $N_{ID}^{Cell-1}, N_{ID}^{Cell-2}, \dots, N_{ID}^{Cell-M}$ 는 상기 UE가 적어도 한번 RSRP를 보고한 셀들인 셀 1, 셀 2, ..., 셀 M(Cell-1, Cell-2, ..., Cell-M)의 Cell-ID들을 나타내거나, 혹은 eNB에 의해 시그널링되는 물리 Cell-ID들의 리스트에 포함되어 있는 Cell-ID들을 나타낸다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대한 DMRS 스크램블링에서 슬롯 번호의 파라미터는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호의 파라미터만을 기반으로 한다. 또한, 표 9에서 $X_{(n_{SCID}, 0)} = X_{n_{SCID}}$ 가 X1=X5와 X3=X6를 지시하도록 상기 6개의 값들 간에 의존적일 수 있다는 점에 유의하여야만 한다.

[0199] 또한, 파라미터들 $X_{n_{SCID}}$, $n_{s,(n_{SCID},NDI)}$, $X_{(n_{SCID},NDI)}$ 를 결정하는 또 다른 방식에서, $X_{n_{SCID}}$, $X_{(n_{SCID},NDI)}$ 는 상기 표 9에 의해 결정되며, 상기 표 9에서 X1, X2, X3, X4, X5, X6는 상위 계층에 의해 시그널링되며, $n_{s,(n_{SCID},NDI)}$ 는 다음과 같이 결정된다:

[0200] .NDI = 1일 경우,

[0201] $X_{n_{SCID}} = N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 상기 UE는 Cell-i의 슬롯 번호를 사용한다.

[0202] -모든 i에 대해서, $X_{n_{SCID}} \neq N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 슬롯 번호는 디폴트 값으로 설정된다(즉, $n_{s,n_{SCID}} = 0$).

[0203] .NDI = 0일 경우, $n_{s,n_{SCID}} = n_s$ 이다.

[0204] 여기서, $N_{ID}^{Cell-1}, N_{ID}^{Cell-2}, \dots, N_{ID}^{Cell-M}$ 는 상기 UE가 적어도 한번 RSRP를 보고한 셀들인 셀 1, 셀 2, ..., 셀 M(Cell-1, Cell-2, ..., Cell-M)의 Cell-ID들을 나타내거나, 혹은 eNB에 의해 시그널링되는 물리 Cell-ID들의 리스트에 포함되어 있는 Cell-ID들을 나타낸다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대한 DMRS 스크램블링에서 슬롯 번호의 파라미터는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호의 파라미터만을 기반으로 한다.

[0205] DMRS 스크램블링 시퀀스의 동적 적응을 구현하기 위한 또 다른 방식에서, UE가 2개의 코드워드들을 수신하기로 스케줄링되어 있을 경우, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기 값은 2개의 가능한 값들 간에 결정된다. 한편, 상기 UE가 1개의 코드워드를 수신하기로 스케줄링되어 있을 경우, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기 값은 2개 이상의 가능한 값들 중에서 결정된다. 상기 2개의 코드워드들을 스케줄링하기 위해서, 상기 초기 값은 다운링크 스케줄링에 대한 DCI 포맷에서 3-비트 필드에 의해 결정되는 스크램블링 식별자 n_{SCID} 에 따라 결정되고, 또한 상기 초기 값은 상기 스크램블링 식별자 n_{SCID} 뿐만 아니라 상기 1개의 코드워드 스케줄링에 대한 추가적인 1비트를 기반으로 결정된다.

[0206] 다운링크 스케줄링에 대한 DCI Format에서 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록의 NDI 필드는 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록에 대한 NDI 필드가 사용되지 않기 때문에 상기 1개의 코드워드 스케줄링에 대한 추가 1비트로 재사용될 수 있다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대해서, NDI 비트는 새로운 데이터 지시의 원래 목적으로 사용된다. 이 방식에서, 상기 DMRS 랜덤 시퀀스의 초기값은 하기 수학적 식 12와 같이 나타낼 수 있다:

수학적 식 12

[0207]
$$\begin{cases} c_{init} = (\lfloor n_{s,NDI}/2 \rfloor + 1) \cdot (2X_{(n_{SCID},NDI)} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID} & \text{for one codeword scheduling} \\ c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2X_{n_{SCID}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}, & \text{for two codeword scheduling} \end{cases}$$

[0208] 상기 수학적 식 12에서, n_{SCID} 는 LTE Release 10에서와 같이 0과 1 사이의 DCI에 의해 동적으로 결정되고, NDI 는 0과 1 사이의 DCI에 의해 결정되는 상기 디스에이블된 트랜스포트 블록의 새로운 데이터 지시자를 나타낸다. 상기 수학적 식 12에서 상기 파라미터 $n_{s,NDI}$ 는 하기 수학적 식 13과 같이 결정될 수 있다.

수학적 식 13

[0209]
$$n_{s,NDI} = n_s + 2\Delta_{NDI} \bmod 20$$

[0210] 상기 수학식 13에서, n_s 는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호를 나타내고, Δ_{NDI} 는 [0, 9] 혹은 [-4, 5]와 같은 사이즈 10의 범위에서 NDI에 따른 서브-프레임 오프셋 값을 나타낸다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대한 DMRS 스크램블링에서 슬롯 번호의 파라미터는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호의 파라미터만을 기반으로 한다. 상기 파라미터들 $X_{n_{SCID}}$, $X_{(n_{SCID}, NDI)}$ 은 상기 표 9에 의해 결정되고, 상기 표 9에서 $X_{(n_{SCID}, 0)} = X_{n_{SCID}}$ 가 X1=X5와 X3=X6를 지시하도록 상기 6개의 값들 간에 의존적일 수 있다.

[0211] 또한, 파라미터 $n_{s, NDI}$ 를 결정하는 한 방식은 하기 표 11을 사용하는 것이며, 하기 표 11에서 D1과 D2는 상위 계층에 의해 시그널링된다.

표 11

1 코드워드: 코드워드 0 이네이블드, 코드워드 1 디스에이블드	
NDI	Δ_{NDI}
0	D1
1	D2

[0212]

[0213] 또한, 파라미터 $n_{s, NDI}$ 를 결정하는 또 다른 방식은 다음과 같다:

[0214] - $X_{n_{SCID}} = N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, UE는 Cell-i의 슬롯 번호를 사용한다.

[0215] - 모든 i에 대해서, $X_{n_{SCID}} \neq N_{ID}^{Cell-i}$ 일 경우, 슬롯 번호는 디폴트 값으로 설정된다(즉, $n_{s, NDI} = 0$).

[0216] 여기서, $N_{ID}^{Cell-1}, N_{ID}^{Cell-2}, \dots, N_{ID}^{Cell-M}$ 는 상기 UE가 적어도 한번 RSRP를 보고한 셀들인 셀 1, 셀 2, ..., 셀 M(Cell-1, Cell-2, ..., Cell-M)의 Cell-ID들을 나타내거나, 혹은 eNB에 의해 시그널링되는 물리 Cell-ID들의 리스트에 포함되어 있는 Cell-ID들을 나타낸다. 2개의 코드워드 스케줄링에 대한 DMRS 스크램블링에서 슬롯 번호의 파라미터는 상기 UE의 서빙(혹은 기본) 셀의 슬롯 번호의 파라미터만을 기반으로 한다.

[0217] 상기 표 8과, 표 9와, 표 10 및 표 11에 대해서, 추가적인 지시 스테이트들이 상기 표 5 및 표 6과 같은 DMRS 스크램블링을 지시하기 위해 1개의 비트 n_{SCID2} 를 추가할 경우 사용될 수 있다.

[0218] 한편, 상기 CoMP 방식에서, 네트워크는 서로 다른 Cell-ID들과 슬롯 번호들을 가지는 서로 다른 셀들에 속할 수 있는 서로 다른 TP들을 사용하여 UE에 PDSCH신호를 송신하기로 결정할 수 있다. 특히 동적 셀 선택(dynamic

cell selection: DS, 이하 DS 라 칭하기로 한다) 방식과 조인트 송신(Joint Transmission: JT, 이하 JT 라 칭하기로 한다) 방식에 대해서, CoMP UE에 대한 PDSCH신호를 송신하는 TP는 동적으로 변경된다. 여기서, CoMP UE는 CoMP 방식을 지원하는 UE를 나타낸다. 또한, 각 셀은 CRS 시작 위치가 미리 설정되어 있는 수학적, 일 예로 $(Cell-ID \bmod 6)$ 와 같은 수학적식에 의해 결정되기 때문에 서로 다른 CRS 시작 위치를 가질 수 있다.

- [0219] 그러면 여기서 도 11을 참조하여 LTE-A 이동 통신 시스템에서 서로 다른 CRS 시작 위치들을 가지는 Cell-1과 Cell-2에 대한 RB 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0220] 도 11은 LTE-A 이동 통신 시스템에서 서로 다른 CRS 시작 위치들을 가지는 Cell-1과 Cell-2에 대한 RB 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0221] 도 11을 참조하면, Cell-1과 Cell-2간의 CoMP UE가 Cell-1로부터 PDSCH 신호를 수신할 경우, Cell-1에 대한 CRS 자원들은 PDSCH 신호 송신에 사용될 수 없고, 이에 반해 Cell-2에 대한 CRS 자원들은 상기 CoMP UE가 Cell-2로부터 PDSCH 신호를 수신할 경우 상기 PDSCH 신호 송신에 사용될 수 없다. 여기서, CRS 자원은 CRS가 송신되는 자원을 나타낸다. 또한, 상기 CoMP UE가 Cell-1 및 Cell-1 모두로부터 JT 방식을 사용하여 상기 PDSCH 신호를 수신할 경우, Cell-1 및 Cell-1 모두의 CRS 자원들은 도 12에 도시되어 있는 바와 같이 PDSCH 신호 송신을 위해 사용될 수 없다.
- [0222] 도 12는 일반적인 LTE-A 이동 통신 시스템에서 Cell-1과 Cell-2간에 JT 방식이 사용될 경우의 RB 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0223] 도 12를 참조하면, CoMP UE가 Cell-1 및 Cell-1 모두로부터 JT 방식을 사용하여 상기 PDSCH 신호를 수신할 경우, Cell-1 및 Cell-1 모두의 CRS 자원들은 PDSCH 신호 송신을 위해 사용될 수 없다. 즉, 다수의 셀들 중 CoMP UE들에 대해서는, PDSCH 신호 송신에 대해 유용한 RE들이 어떤 셀이 PDSCH 신호를 송신하는지를 기반으로 한다는 문제점이 있다.
- [0224] 또한, LTE Release 10에서, 각 셀은 셀-특정 무선 자원 제어(Radio Resource Control: RRC, 이하 RRC 라 칭하기로 한다) 정보를 포함하는 시스템 정보 블록 타입 2(SystemInformationBlockType)를 사용하여 시그널링되는, 각 셀의 고유한 멀티미디어 브로드캐스트 멀티캐스트 서비스 단일 주파수 네트워크(multimedia broadcast multicast service single frequency network: MBSFN, 이하 MBSFN 이라 칭하기로 한다) 서브-프레임 구성을 가진다. 또한, PDSCH 신호 송신을 위해 사용되는 상기 MBSFN 서브-프레임은 PDSCH 영역에서 CRS를 송신하지 않는다.
- [0225] 그러면 여기서 도 13을 참조하여 LTE-A 이동 통신 시스템에서 2개의 셀들에서 서로 다른 MBSFN 서브 프레임 설정을 사용할 경우의 서브 프레임 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0226] 도 13은 LTE-A 이동 통신 시스템에서 2개의 셀들에서 서로 다른 MBSFN 서브 프레임 설정을 사용할 경우의 서브 프레임 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0227] 도 13을 설명하기에 앞서, CRS 자원을 포함하지 않는 MBSFN 서브 프레임은 “MBSFN” 으로, CRS 자원을 포함하는 일반 서브 프레임은 “normal” 로 도시하였음에 유의하여야만 한다.
- [0228] 도 13을 참조하면, Cell-1 및 Cell-2는 서로 다른 MBSFN 서브-프레임 구성들을 가진다. Cell-1과 Cell-2간의 CoMP UE가 서브-프레임 #1에서 Cell-1로부터 PDSCH신호를 수신할 경우, Cell-1의 CRS 자원들은 상기 PDSCH 신호 송신에 사용될 수 없고, 따라서 UE가 서브-프레임 #2에서 Cell-2로부터 상기 PDSCH신호를 수신할 경우 CRS 자원들은 고려될 필요가 없다. 결론적으로, 다수의 셀들에서 CoMP UE들에 대해서, PDSCH 신호 송신에 대해 유용한 RE들은 어떤 셀 및 어떤 서브-프레임이 PDSCH 신호 송신에 사용되는지를 기반으로 한다는 문제점이 있다.
- [0229] 따라서, eNB는 RRC 신호를 송신하여 UE의 PDSCH RE 매핑을 나타낸다. UE가 서빙 셀과 다른 셀에 대한 PDSCH RE 매핑을 결정하기 위해서, eNB는 상기 UE에게 RRC 신호를 송신해야만 하며, 상기 RRC 신호는 상기 셀에 대한 하기와 같은 파라미터들 중 적어도 하나를 시그널링해야만 한다:
- [0230] -물리 Cell-ID (혹은 $Cell-ID \bmod 6$)
- [0231] -MBSFN 서브 프레임 구성
- [0232] -CRS 포트 개수
- [0233] -기준(서빙/기본) 셀로부터 서브 프레임 오프셋 값

- [0234] -제어 영역(control region)에 대해 가정된 OFDM 심볼들의 개수
- [0235] 상기 UE가 적어도 1개의 셀에 대해서 상기와 같은 RRC 신호를 사용하여 구성될 경우, 상기 UE는 상기 서빙 셀과 상기 RRC 신호에 관련되는 모든 셀들 중 상기 JT 방식을 사용하는 셀에 대한 PDSCH RE 매핑을 가정할 것이다. 하기에서, 상기에서 설명한 바와 같은 서빙 셀 및 상기 RRC신호를 고려하는 모든 셀들을 “CoMP에 대해 구성된 셀들” 혹은 “CoMP 셀” 이라고 칭해하기로 한다. 여기서, 상기 모든 CoMP 셀들 중 상기 JT 방식을 사용하는 셀에 대한 PDSCH RE 매핑을 가정한다는 것은 상기 UE가 스케줄링된 서브 프레임이 MBSFN 서브프레임으로 구성되는 셀들을 제외한 나머지 CoMP 셀들에 대한 모든 CRS RE들에서의 PDSCH 신호 송신을 기대하지 않는다는 것을 나타낸다.
- [0236] 여기서, 상기 UE가 모든 CoMP 셀들에 대해 상기 JT방식을 사용하는 셀에 대한 PDSCH RE 매핑에 대한 가정하에서 PDSCH신호를 디코딩하는 2가지 방식들이 존재한다. 이렇게, 상기 UE가 모든 CoMP 셀들에 대해 상기 JT방식을 사용하는 셀에 대한 PDSCH RE 매핑에 대한 가정하에서 PDSCH신호를 디코딩하는 2가지 방식들 중 첫 번째 방식은 UE들이 eNB가 모든 CoMP 셀들에 대한 CRS 자원들을 스킵하는 순서대로 데이터 비트들을 RE들에 매핑시킨다는 가정하에서 PDSCH 신호를 디코딩하는 레이트-매칭(rate-matching) 방식이고, 두 번째 방식은 서빙 셀의 순서대로 데이터 비트들을 RE들에 매핑하지만 모든 CoMP 셀들에 대한 CRS 자원들을 천공한다는 가정하에서 PDSCH신호를 디코딩하는 천공(puncturing) 방식이다.
- [0237] 그러면 여기서 도 14 를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 JT 방식에 대한 레이트-매칭 방식에 대해서 설명하기로 한다.
- [0238] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 JT 방식에 대한 레이트-매칭 방식을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0239] 도 14를 참조하면, 먼저 서빙 셀인 Cell-1에서 CRS RE로 할당된 RE와 상기 서빙 셀과는 다른 셀인 Cell-2에서 CRS RE로 할당된 RE는 서로 상이할 수 있으며, 따라서 UE는 셀인 Cell-1에서 CRS RE로 할당된 RE와 Cell-2에서 CRS RE로 할당된 RE가 아닌 RE들을 통해서만 PDSCH 신호를 수신하게 되며, 상기 PDSCH 신호가 수신되는 RE가 PDSCH RE가 되는 것이다.
- [0240] 도 14에서는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 JT 방식에 대한 레이트-매칭 방식에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 15를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 JT 방식에 대한 천공 방식에 대해서 설명하기로 한다.
- [0241] 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 JT 방식에 대한 천공 방식을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0242] 도 15를 참조하면, 먼저 서빙 셀인 Cell-1에서 CRS RE로 할당된 RE와 상기 서빙 셀과는 다른 셀인 Cell-2에서 CRS RE로 할당된 RE는 서로 상이할 수 있으며, 따라서 UE는 셀인 Cell-1에서 CRS RE로 할당된 RE와 다른 Cell-2에서 CRS RE로 할당된 RE를 천공하고, 상기 Cell-1에서 CRS RE로 할당된 RE와 상기 천공된 RE를 제외한 RE들을 통해서만 PDSCH 신호를 수신하게 되며, 상기 PDSCH 신호가 수신되는 RE가 PDSCH RE가 되는 것이다.
- [0243] 한편, 또 다른 방식에서, eNB는 CoMP UE가 어떻게 PDSCH 스케줄링을 위해 DCI를 사용하여 상기 PDSCH RE 매핑을 가정할 것인지를 동적으로 나타내는 1비트를 송신한다. 상기 PDSCH RE 매핑 가정을 나타내는 1비트가 온(ON)되어 있을 경우, 상기 UE는 CoMP 방식에 대해 구성된 모든 셀들중 상기 JT방식에 대한 PDSCH RE 매핑을 가정할 것이다. 즉, 상기 모든 CoMP 셀들 중 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑의 가정은 상기 UE가 상기 스케줄링된 서브 프레임이 MBSFN 서브 프레임으로 구성되는 셀들을 제외한 모든 CoMP 셀들에 대한 모든 CRS RE들에서의 PDSCH 송신을 기대하지 않는다는 것을 나타낸다.
- [0244] 상기 UE가 모든 CoMP 셀들 중 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑에 대한 가정하에서 PDSCH 신호를 디코딩하는 2가지 방식들이 존재한다. 첫 번째 방식은 UE들이 eNB가 도 14에 도시되어 있는 바와 같이 모든 CoMP 셀들에 대한 CRS RE들을 스킵하는 순서대로 데이터 비트들을 RE들에 매핑시킨다는 가정하에서 PDSCH를 디코딩하는 레이트-매칭 방식이다. 이와는 달리, 두 번째 방식은 UE들이 eNB가 도 15에 도시되어 있는 바와 같이 서빙 셀의 순서대로 데이터 비트들을 RE들에 매핑하지만 모든 CoMP 셀들에 대한 CRS RE들을 천공한다는 가정하에서 PDSCH 신호를 디코딩하는 천공 방식이다.
- [0245] 한편, PDSCH RE 매핑 가정을 나타내는 1비트가 오프(OFF)되어 있을 경우, 상기 UE는 상기 서빙(기본) 셀에 대한 PDSCH RE 매핑을 가정할 것이다. 이 경우, 상기 UE는 상기 스케줄링된 서브 프레임이 MBSFN 서브 프레임으로 구

성되어 있지 않은 서빙(기본)셀의 모든 CRS RE들에서 PDSCH 신호 송신을 기대하지 않는다.

- [0246] 하기의 표 12는 PDSCH RE 매핑을 나타내는 1비트 정보에 대한 UE의 PDSCH RE 매핑의 가정을 나타내고 있다. 상기 UE가 임의의 셀에 대한 PDSCH RE 매핑을 결정하기 위해서는, eNB는 상기 UE로 다음과 같은 파라미터들 중 적어도 하나를 시그널링해야만 한다:
- [0247] -물리 Cell-ID (혹은 Cell-ID mod 6)
- [0248] -MBSFN 서브 프레임 구성
- [0249] -CRS 포트 개수
- [0250] -기준(서빙/기본) 셀로부터 서브 프레임 오프셋 값
- [0251] -제어 영역에 대해 가정된 OFDM 심볼들의 개수

표 12

PDSCH RE 매핑에 대한 지시 비트	PDSCH RE 매핑의 UE의 가정
0	서빙 셀에 대한 PDSCH RE 매핑
1	모든 CoMP 셀들 중 JT에 대한 PDSCH RE 매핑

- [0253] 상기 표 12에는 PDSCH RE 매핑 지시가 표현되어 있다.
- [0254] 한편, 또 다른 방식에서, eNB는 CoMP UE가 어떻게 PDSCH 스케줄링을 위해 DCI를 사용하여 상기 PDSCH RE 매핑을 가정할 것인지를 동적으로 나타내는 1비트를 송신한다. 상기 PDSCH RE 매핑에 대한 1비트가 온되어 있을 경우, 상기 UE는 CoMP에 대해 구성된 모든 셀들 중 상기 JT방식에 대한 PDSCH RE 매핑을 가정할 것이다. 보다 명확하게, 상기 모든 CoMP 셀들 중 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑의 가정은 상기 UE가 상기 스케줄링된 서브 프레임이 MBSFN 서브 프레임으로 구성되는 셀들을 제외한 모든 CoMP 셀들에 대한 모든 CRS RE들에서의 PDSCH 신호 송신을 기대하지 않는다는 것을 나타낸다. 한편, 상기 PDSCH RE 매핑에 대한 1비트가 온되어 있을 경우에 대해 셀들의 구성은 UE 특정 방식을 사용하여 상위 계층에 의해 시그널링된다는 점에 유의하여야만 한다.

[0255] 이와는 달리, 상기 PDSCH RE 매핑에 대한 1비트가 오프되어 있을 경우, 상기 UE는 상기 서빙(기본) 셀에 대한 PDSCH RE 매핑을 가정할 것이다. 이 경우, 상기 UE는 상기 스케줄링된 서브 프레임이 MBSFN 서브 프레임으로 구성되지 않는 상기 서빙(기본) 셀의 모든 CRS RE들에서 PDSCH 신호 송신을 기대하지 않는다. UE가 다수의 셀들 중 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑에 대한 가정하에서 PDSCH신호를 디코딩하는 2가지 방식들이 존재한다. 첫 번째 방식은 UE들이 eNB가 도 14에 도시되어 있는 바와 같이 다수의 셀들에 대한 CRS 자원들을 스킵하는 순서대로 데이터 비트들을 RE들에 매핑시킨다는 가정하에서 PDSCH 신호를 디코딩하는 레이트 매칭 방식이다. 이와는 달리, 두 번째 방식은 UE들이 eNB가 도 15에 도시되어 있는 바와 같이 서빙 셀의 순서대로 데이터 비트들을 RE들에 매핑하지만 다수의 셀들에 대한 CRS 위치들을 천공한다는 가정하에서 PDSCH 신호를 디코딩하는 천공 방식이다.

- [0256] 한편, 표 13은 PDSCH RE 매핑을 나타내는 1비트 정보에 대한 PDSCH RE 매핑의 UE 가정을 나타낸다. UE가 한 셀에 대해서 PDSCH RE 매핑을 결정하기 위해서, eNB가 상기 UE로 하기와 같은 파라미터들 중 적어도 하나를 시그널링해야만 한다:
- [0257] -물리 Cell-ID (혹은 Cell-ID mod 6)
- [0258] -MBSFN 서브 프레임 구성
- [0259] -CRS 포트 개수
- [0260] -기준(서빙/기본) 셀로부터 서브 프레임 오프셋 값
- [0261] -제어 영역에 대해 가정된 OFDM 심볼들의 개수

표 13

PDSCH RE 매핑에 대한 지시 비트	PDSCH RE 매핑의 UE의 가정
0	서빙 셀에 대한 PDSCH RE 매핑

1	상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 셀들의 집합 중 JT에 대한 PDSCH RE 매핑
---	---

- [0263] 표 13에는 PDSCH RE 매핑 지시가 표현되어 있다.
- [0264] 또 다른 방식에서, PDSCH RE 매핑의 지시는 DMRS 스크램블링 지시에 관련된다. DMRS 스크램블링과 PDSCH RE 매핑간의 조인트 지시(joint indication)에 대한 이유는 DMRS 스크램블링과 PDSCH RE 매핑 모두의 결정이 어떤 TP가 PDSCH 송신에 사용되는지에 관련된다는 것이다. 일 예로, 상기 PDSCH RE 매핑의 지시는 하기의 표 14 혹은 표 15와 같이 표 2 혹은 표 3 각각에 관련될 수 있다. 여기서, C_i 는 셀을 나타내고, RE 매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)은 셀들 C_1, C_2, \dots, C_K (단, $K \geq 1$ 이다) 중 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑을 나타낸다. 여기서, $K=1$ 일 경우, RE_매핑(C_1)은 셀 C_1 에 대한 PDSCH RE 매핑을 나타낸다.
- [0265] 다수의 셀들 중에서 상기 JT방식에 대한 PDSCH RE 매핑의 가정 하에서 UE가 PDSCH신호를 디코딩하는 방식은 2가지 방식들이 존재한다. 첫 번째 방식은, UE들이 도 14에 도시한 바와 같이 JT 방식에 대한 다수의 셀들에 대한 CRS RE들을 스킵하는 순서대로 데이터 비트들을 RE들에 매핑한다는 가정하에서 UE가 PDSCH 신호를 디코딩하는 레이트-매칭 방식이다. 이와는 달리, 두 번째 방식은, eNB가 서빙 셀의 순서대로 데이터 비트들을 RE들에 매핑하고, 도 15에 도시한 바와 같이 상기 JT 방식에 대한 다수의 셀들에 대한 CRS RE들을 천공한다는 가정하에서 UE가 PDSCH 신호를 디코딩하는 천공 방식이다.
- [0266] 상기 UE가 셀 C_i 에 대한 PDSCH RE 매핑을 결정하기 위해서, 상기 eNB는 하기와 같은 파라미터들 중 적어도 하나를 상기 UE로 시그널링해야만 한다는 점에 유의하여야만 한다:
- [0267] - C_i 의 물리 Cell-ID (혹은 Cell-ID mod 6)
 - [0268] - C_i 의 MBSFN 서브 프레임 구성 정보
 - [0269] - C_i 의 CRS 포트 개수
 - [0270] -기준(서빙/기본) 셀로부터 C_i 의 서브 프레임 오프셋 값
 - [0271] -제어 영역에 대해 가정된 OFDM 심볼들의 개수
- [0272] 즉, 하기 표 14가 사용될 경우, ($D1, X1, RE_매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)$) 과 ($D2, X2, RE_매핑(C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L})$)의 2개의 집합들이 상위 계층 시그널링을 통해 UE에 대해 구성된 후, 상기 UE는 DCI에서 도출된 n_{SCID} 를 사용하여 PDSCH 신호 송신을 위해 스케줄링된 서브 프레임에서 상기 2개의 집합들 중 하나를 결정할 수 있다.
- [0273] 이와는 달리, 하기 표 15가 사용될 경우, ($X1, RE_매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)$) 과 ($X2, RE_매핑(C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L})$)의 2개의 페어들이 상위 계층 시그널링을 통해 상기 UE에 대해 구성된 후, 상기 UE는 DCI에서 도출된 n_{SCID} 를 사용하여 PDSCH 신호 송신을 위해 스케줄링된 서브 프레임에서 상기 2가지 페어들 중 하나를 결정할 수 있다. 또 다른 방식으로, 하기 표 14 및 표 15의 마지막 열들이 상기 마지막 열들에 대한 RRC 시그널링 없이 고정 PDSCH RE 매핑을 포함할 수 있고, 따라서 “ $n_{SCID} = 0$ ” 는 서빙 셀의 PDSCH RE 매핑을 나타내고, “ $n_{SCID} = 1$ ” 는 인접 셀의 PDSCH RE 매핑을 나타내도록 할 수 있다. 또한, 이와는 역으로 “ $n_{SCID} = 1$ ” 는 서빙 셀의 PDSCH RE 매핑을 나타내고, “ $n_{SCID} = 0$ ” 는 인접 셀의 PDSCH RE 매핑을 나타내도록 할 수 있다.

표 14

n_{SCID}	$\Delta_{n_{SCID}}$	$X_{n_{SCID}}$	PDSCH RE 매핑
0	D1	X1	RE_매핑 (C_1, C_2, \dots, C_K)
1	D2	X2	RE_매핑 ($C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L}$)

[0274]

[0275] 표 14에는 $X_{n_{SCID}}, \Delta_{n_{SCID}}$ 및 n_{SCID} 에 대한 PDSCH RE 매핑 ($K \geq 1, L \geq 1$)이 표현되어 있다.

표 15

n_{SCID}	$X_{n_{SCID}}$	PDSCH RE 매핑
0	X1	RE_매핑 (C_1, C_2, \dots, C_K)
1	X2	RE_매핑 ($C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L}$)

[0276]

[0277] 표 15에는 $X_{n_{SCID}}$ 및 n_{SCID} 에 대한 PDSCH RE 매핑 ($K \geq 1, L \geq 1$)이 표현되어 있다.

[0278] LTE Release 10에서, n_{SCID} 는 1개의 계층 혹은 2개의 계층들의 PDSCH 신호 송신과 함께 스케줄링될 경우에 대해서는 0과 1 사이에서 스위칭된다. 상기 UE가 2개 보다 많은 계층들이 PDSCH 신호 송신과 함께 구성될 경우, n_{SCID} 는 0으로 고정된다. 따라서, 상기 표 14 혹은 표 15가 사용될 경우, PDSCH RE 매핑은 상기 UE가 2개보다 많은 계층들의 PDSCH 신호 송신들과 함께 스케줄링될 경우 2개의 후보들간에 스위칭될 수 없다.

[0279] 따라서, 하기 표 16과 같은 2개 보다 많은 계층들의 PDSCH 신호 송신에서 DS 방식 및 JT 방식을 지원하는 PDSCH RE 매핑을 가능하게 하는 추가 특징이 적용될 수 있다.

표 16

계층들의 개수	PDSCH RE 매핑
1 혹은 2	표 14 (혹은 표 15)를 따른다
2 초과	모든 CoMP 셀들 중 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑

[0280]

[0281] 표 16에는 스케줄링되는 계층들의 개수에 대한 PDSCH RE 매핑이 표현되어 있다.

[0282] 표 16에 대해서, UE가 1개 혹은 2개의 계층들의 PDSCH 송신들과 함께 구성될 경우, 상기 UE는 n_{SCID} 의 값을 기반으로 하는 상기 표 14(혹은 표 15)에 나타난 바와 같은 PDSCH RE 매핑을 가정할 수 있다. 이와는 달리, 상기 UE가 2개를 초과하는 계층들의 PDSCH 송신과 함께 구성될 경우, 상기 UE는 모든 CoMP 셀들 중 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE를 가정할 것이다. 상기 표 16에 대한 또 다른 방식으로서, 제2행과 제2열의 엔트리(entry)가 하기 표 17과 같은, 상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 셀들의 집합 중 상기 JT방식에 대한 PDSCH RE 매핑으로 대체될 수도 있다. 이 경우, 2개를 초과하는 계층들에 대한 PDSCH RE 매핑을 지시하기 위한 추가적인 RRC 시그널링이 도입되어야만 한다.

[0283] 하지만, 상기 표 16 및 하기 표 17에서, PDSCH RE 매핑은 PDSCH 송신의 계층들의 개수가 “1 혹은 2인지” 혹은 “2개를 초과하는지” 여부에 의해 결정되며, 본 발명에서는 PDSCH RE 매핑이 PDSCH 송신의 계층들의 개수가 “1 혹은 2인지” 혹은 “2개를 초과하는지” 여부에만 한정되지 않음은 물론이다. 즉, PDSCH RE 매핑의 스위칭 포인트는 임의의 개수의 계층들이 될 수 있다. 일 예로, 상기 PDSCH RE 매핑은 PDSCH 송신의 계층의 개수가 “1인지” 혹은 “1을 초과하는지” 여부에 의해 결정될 수 있다. 본 예제에서 이런 설계 가정은 CoMP UE들에 대한 1개 계층을 초과하는 PDSCH 송신이 상기 JT 방식이 적용될 경우 발생할 수 있다는 것이다.

표 17

계층들의 개수	PDSCH RE 매핑
1 혹은 2	표 14 (혹은 표 15)를 사용한다
2 를 초과	상위 계층 시그널링에 의해 구성되는 셀들의 집합 중 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑

[0284]

[0285] 표 17에는 스케줄링되는 계층들의 개수에 대한 PDSCH RE 매핑이 표현되어 있다.

[0286] 한편, 상기 LTE 이동 통신 시스템에서, 상기 시스템 정보 및 페이징 정보는 UE의 능력에 상관없이 셀에서 모든 UE들로 송신된다. 즉, 상기 시스템 정보 및 페이징 정보는 Release 11 UE들뿐만 아니라 Release 8 UE들과,

Release 9 UE들 및 Release 10 UE들로 송신된다. 따라서, 상기 호출 정보 및 시스템 정보에 대한 PDSCH RE 매핑(mapping)은 상기 서빙 셀의 PDSCH RE 매핑과 동일한 PDSCH RE 매핑을 사용해야만 한다.

- [0287] 상기 UE가 상기 시스템 정보 혹은 페이징 정보와 함께 스케줄링될 경우, 상기 스케줄링에 대한 PDCCH는 각각 시스템 정보 무선 네트워크 임시 식별자(System Information-Radio Network Temporary Identifier: SI-RNTI, 이하 SI-RNTI 라 칭하기로 한다) 혹은 페이징 무선 네트워크 임시 식별자(Paging-Radio Network Temporary Identifier: P-RNTI, 이하 P-RNTI 라 칭하기로 한다)의 사이클릭 리던던시 체크(cyclic redundancy check: CRC, 이하 CRC 라 칭하기로 한다)를 사용한다. 따라서, 상기 UE가 상기 P-RNTI 혹은 SI-RNTI를 사용하여 PDCCH를 검출할 경우, 상기 UE는 상기 서빙 셀의 PDSCH RE 매핑을 그대로 사용한다. 이와는 달리, 상기 UE가 상기 P-RNTI 혹은 SI-RNTI가 아닌 다른 RNTI들을 사용하여 PDCCH를 검출할 경우, 상기 UE는 표 16 혹은 표 17에서 설명되는 바와 같은 방법들에서 설명한 바와 같은 새로운 PDSCH RE 매핑들 중 하나를 사용할 수 있다.
- [0288] 그러면 여기서 도 16을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정에 대해서 설명하기로 한다.
- [0289] 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정의 일 예를 개략적으로 도시한 순서도이다.
- [0290] 도 16을 참조하면, 먼저 1611단계에서 상기 UE는 PDSCH 스케줄링에 대한 PDCCH 신호를 수신하고 1613단계로 진행한다. 상기 1613단계에서 상기 UE는 상기 PDCCH 신호에 대해서 SI-RNTI 혹은 P-RNTI가 사용되었는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 PDCCH 신호에 대해서 SI-RNTI 혹은 P-RNTI가 사용되지 않았을 경우, 상기 UE는 1615단계로 진행한다. 상기 1615단계에서 상기 UE는 표 16 혹은 표 17을 사용하는 새로운 PDSCH RE 매핑을 선택하고 1619단계로 진행한다.
- [0291] 한편, 상기 1613단계에서 검사 결과 상기 PDCCH 신호에 대해서 SI-RNTI 혹은 P-RNTI가 사용되었을 경우, 상기 UE는 1617단계로 진행한다. 상기 1617단계에서 상기 UE는 서빙 셀의 레가시 PDSCH RE 매핑을 선택하고 상기 1619단계로 진행한다.
- [0292] 상기 1619단계에서 상기 UE는 상기 선택한 PDSCH RE 매핑에 상응하게 PDSCH 신호를 수신한다.
- [0293] 한편, CoMP 송신 모드(LTE Release 10의 송신 모드 9에 해당하는)에서, UE들은 PDCCH(혹은 ePDCCH)에서 다음과 같은 DCI 포맷(DCI format, 이하 DCI format 라 칭하기로 한다)과 RNTI의 조합들 중 하나에 의해 스케줄링될 수 있다: DCI format 2C 와 셀 무선 네트워크 임시 식별자(Cell-Radio Network Temporary Identifier: C-RNTI, 이하 C-RNTI 라 칭하기로 한다)
- [0294] -DCI format 2C 와 준고정 스케줄링 셀 무선 네트워크 임시 식별자(Semi-Persistent Scheduling Cell-Radio Network Temporary Identifier: SPS C-RNTI, 이하 SPS C-RNTI 라 칭하기로 한다)
- [0295] -DCI format 1A와 C-RNTI
- [0296] -DCI format 1A와 SPS C-RNTI
- [0297] -DCI format 1A 와 P-RNTI
- [0298] -DCI format 1A와 SI-RNTI
- [0299] -DCI format 1A와 랜덤 액세스 무선 네트워크 임시 식별자(Random Access Radio Network Temporary Identifier: RA-RNTI, 이하 RA-RNTI 라 칭하기로 한다)
- [0300] -DCI format 1C와 P-RNTI
- [0301] -DCI format 1C와 SI-RNTI
- [0302] -DCI format 1C와 RA-RNTI
- [0303] 상기와 같은 조합들에 대해서, 상기 DCI format 2C는 DMRS를 기반으로 하는 8-계층까지의 PDSCH 스케줄링에 사용되고, 상기 DCI format 2C는 가능한 동적 CoMP 동작들을 실현하는 지시 필드들을 포함한다. DCI format 1A는 작은 지시 필드를 가지는 작은(compact) PDSCH 스케줄링(compact PDSCH scheduling)에 대해서 사용된다. 상기 DCI format 1C는 매우 작은 PDSCH 스케줄링에 대해 사용되고, 호출 정보 및 시스템 정보에 대한 스케줄링 혹은 랜덤 액세스(random access) 절차에 전용으로 사용된다. 또한, 상기 C-RNTI는 데이터 스케줄링에 사용되고, 상기 SPS C-RNTI는 데이터의 준고정 스케줄링(semi-persistent scheduling)에 사용된다. 상기 P-RNTI와, SI-RNTI

와, RA-RNTI는 각각 호출 정보와 시스템 정보 및 랜덤 액세스 메시지들을 위해 존재한다.

- [0304] 임의의 UE에 대해서, 데이터는 상기 UE에 전용되고, 따라서 상기 데이터는 DS 방식 혹은 JT를 사용하여 송신될 수 있다. 이에 반해, 상기 호출 정보 및 시스템 정보는 Release 11 UE들 뿐만 아니라 Release 8 UE들과, Release 9 UE들 및 Release 10 UE들을 포함하는 다수의 UE들에 대한 방송 정보이다. 상기 랜덤 액세스 메시지들은 상기 UE에 대한 동기 손실을 포함하는 다양한 경우들을 위해서 사용된다. 상기 DCI format들 및 RNTI들의 사용에 대한 설명을 기반으로, 상기 CoMP 송신 모드에서 각 DCI format 과 RNTI 조합에 대한 PDSCH RE 매핑에 대한 UE 가정이 표 18과 같이 정의될 수 있다.
- [0305] 표 18에서, CoMP에 대한 새로운 RE 매핑은 상기에서 설명한 바와 같은 CoMP에 대한 PDSCH RE 매핑 방식들 중 적어도 하나를 의미한다. 상기 서빙 셀에 대한 레가시(legacy) RE 매핑은 LTE Release 10 표준에 정의되어 있는 각 경우의 PDSCH RE 매핑 방법을 나타낸다. 상기 표 18에 나타난 바와 같은 PDSCH RE 매핑에 대한 UE 가정이 사용될 경우, 상기 새로운 RE 매핑과 레가시 RE 매핑간의 스위칭(transition)은 RNTI를 기반으로 할 수 있다. 즉, 상기 C-RNTI 혹은 상기 SPS RNTI가 CoMP UE의 스케줄링을 위해 사용될 경우, 상기 새로운 PDSCH RE 매핑이 적용되고, 이와는 달리 상기 P-RNTI와, SI-RNTI 혹은 RA-RNTI가 상기 스케줄링을 위해 사용될 경우 상기 레가시 PDSCH RE 매핑이 사용된다.
- [0306] 그러면 여기서 도 17을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정의 다른 예에 대해서 설명하기로 한다.
- [0307] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정의 다른 예를 개략적으로 도시한 순서도이다.
- [0308] 도 17을 참조하면, 먼저 1711단계에서 상기 UE는 PDSCH 스케줄링에 대한 PDCCH 신호를 수신하고 1713단계로 진행한다. 상기 1713단계에서 상기 UE는 상기 PDCCH 신호에 대해서 C-RNTI 혹은 SPS C-RNTI가 사용되었는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 PDCCH 신호에 대해서 C-RNTI 혹은 SPS C-RNTI가 사용되었을 경우, 상기 UE는 1715단계로 진행한다. 상기 1715단계에서 상기 UE는 표 19를 사용하는 새로운 PDSCH RE 매핑을 선택하고 1719단계로 진행한다.
- [0309] 한편, 상기 1713단계에서 검사 결과 상기 PDCCH 신호에 대해서 C-RNTI 혹은 SPS C-RNTI가 사용되지 않았을 경우, 상기 UE는 1717단계로 진행한다. 상기 1717단계에서 상기 UE는 서빙 셀의 레가시 PDSCH RE 매핑을 선택하고 상기 1719단계로 진행한다.
- [0310] 상기 1719단계에서 상기 UE는 상기 선택한 PDSCH RE 매핑에 상응하게 PDSCH 신호를 수신한다.
- [0311] 도 17에서, 상기 UE는 상기 UE가 DCI format 과 RNTI 모두를 검출한 후 새로운 RE 매핑과 레가시 RE 매핑간의 상기 UE의 PDSCH RE 매핑을 결정할 수 있다는 것에 유의하여야만 한다. 상기 결정은 표 18을 기반으로 할 수 있다.

표 18

DCI format 과 RNTI 의 조합	PDSCH RE 매핑
DCI format 2C 와 C-RNTI	CoMP 에 대한 새로운 RE 매핑
DCI format 2C 와 SPS C-RNTI	CoMP 에 대한 새로운 RE 매핑
DCI format 1A 와 C-RNTI	CoMP 에 대한 새로운 RE 매핑
DCI format 1A 와 SPS C-RNTI	CoMP 에 대한 새로운 RE 매핑
DCI format 1A 와 P-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1A 와 SI-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1A 와 RA-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1C 와 P-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1C 와 SI-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1C 와 RA-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑

[0312]

[0313] 표 18에는 PDSCH RE 매핑 상의 UE 가정이 표현되어 있다.

[0314] 한편, DCI format 1A는 작은 지시 필드를 포함하기 때문에, 상기 DCI format 1A는 CoMP 스케줄링에 적합하지 않을 수 있다. 이런 이유로, DCI format 1A에 의한 데이터 송신은 DPS 방식 혹은 JT방식과 함께 사용될 수 없을 수도 있다. 상기 DCI format 1A에 대한 이런 상황을 기반으로 하여, 상기 CoMP 송신 모드에서 상기 DCI format 과 RNTI의 조합들 각각에 대한 PDSCH RE 매핑 상의 UE 가정은 표 19 같이 정의될 수 있다.

[0315] 상기 표 19에 나타낸 바와 같은 PDSCH RE 매핑에 대한 UE 가정이 사용될 경우, 새로운 RE 매핑과 레가시 RE 매핑간의 스위칭은 DCI format 을 기반으로 할 수 있다. 즉, 상기 DCI format 2C 가 CoMP UE의 스케줄링을 위해 사용될 경우, 상기 새로운 PDSCH RE 매핑이 적용되고, 이와는 달리 상기 DCI format 1A 혹은 DCI format 1C가 상기 스케줄링을 위해 사용될 경우 상기 레가시 PDSCH RE 매핑이 사용된다.

[0316] 그러면 여기서 도 18을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정의 또 다른 예에 대해서 설명하기로 한다.

[0317] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE가 PDSCH 신호를 수신하는 과정의 또 다른 예를 개략적으로 도시한 순서도이다.

[0318] 도 18을 참조하면, 먼저 1811단계에서 상기 UE는 PDSCH 스케줄링에 대한 PDCCH 신호를 수신하고 1813단계로 진행한다. 상기 1813단계에서 상기 UE는 상기 PDCCH 신호에 대해서 DCI format 2C 가 사용되었는지 검사한다. 상기 검사 결과 상기 PDCCH 신호에 대해서 DCI format 2C 가 사용되었을 경우, 상기 UE는 1815단계로 진행한다. 상기 1815단계에서 상기 UE는 표 19를 사용하는 새로운 PDSCH RE 매핑을 선택하고 1819단계로 진행한다.

[0319] 한편, 상기 1813단계에서 검사 결과 상기 PDCCH 신호에 대해서 DCI format 2C 가 사용되지 않았을 경우, 상기 UE는 1817단계로 진행한다. 상기 1817단계에서 상기 UE는 서빙 셀의 레가시 PDSCH RE 매핑을 선택하고 상기 1819단계로 진행한다.

[0320] 상기 1819단계에서 상기 UE는 상기 선택한 PDSCH RE 매핑에 상응하게 PDSCH 신호를 수신한다.

[0321] 도 18에서, 상기 UE는 상기 UE가 상기 DCI format 과 RNTI 모두를 검출한 후 새로운 RE 매핑과 레가시 RE 매핑간의 상기 UE의 PDSCH RE 매핑을 결정할 수 있다는 것에 유의하여야만 한다. 상기 결정은 표 19를 기반으로 할 수 있다.

표 19

DCI format 과 RNTI 의 조합	PDSCH RE 매핑
DCI format 2C 와 C-RNTI	CoMP 에 대한 새로운 RE 매핑
DCI format 2C 와 SPS C-RNTI	CoMP 에 대한 새로운 RE 매핑
DCI format 1A 와 C-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1A 와 SPS C-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1A 와 P-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1A 와 SI-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1A 와 RA-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1C 와 P-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1C 와 SI-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑
DCI format 1C 와 RA-RNTI	서빙 셀에 대한 레가시 RE 매핑

[0322]

[0323]

또 다른 예로, PDSCH RE 매핑의 지시는 표 20 혹은 표 21과 같이 표 4 혹은 표 5 각각에 관련될 수 있다. 여기

서, C_i 는 셀을 나타내고, RE 매핑 (C_1, C_2, \dots, C_K) 는 셀들 C_1, C_2, \dots, C_K (단, $K \geq 1$ 이다) 중 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑을 나타낸다. 여기서, $K=1$ 일 경우, RE_매핑(C_1)은 셀 C_1 에 대한 PDSCH RE 매핑을 나타낸다. UE가 셀 C_i 에 대한 PDSCH RE 매핑을 결정하기 위해서, eNB는 하기와 같은 파라미터들 중 적어도 하나를 상기 UE로 시그널링해야만 한다:

[0324]

- C_i 의 물리 Cell-ID (혹은 Cell-ID mod 6)

[0325]

- C_i 의 MBSFN 서브 프레임 구성

[0326]

- C_i 의 CRS 포트 개수

[0327]

-기준(서빙/기본) 셀로부터 C_i 의 서브 프레임 오프셋 값

[0328]

-제어 영역(control region)에 대해 가정된 OFDM 심볼들의 개수

[0329]

즉, 표 20이 사용될 경우, ($D1, X1, RE_매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)$) 과 ($D2, X2, RE_매핑(C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L})$)의 2개의 집합들이 상위 계층 시그널링(higher layer signaling)을 통해 상기 UE에 대해 구성된 후, 상기 UE는 DCI

에서 도출된 n_{SCID2} 를 사용하여 PDSCH 송신을 위해 스케줄링된 서브 프레임에서 상기 2가지 집합들 중 하나를 결정할 수 있다. 이와는 달리, 표 21이 사용될 경우, ($X1, RE_매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)$) 과 ($X2, RE_매핑(C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L})$)의 2개의 페어(pair)들이 상위 계층 시그널링을 통해 상기 UE에 대해 구성된 후, 상기 UE는 DCI

에서 도출된 n_{SCID2} 를 사용하여 PDSCH 송신을 위해 스케줄링된 서브 프레임에서 상기 2가지 페어들 중 하나를 결정할 수 있다.

표 20

n_{SCID2}	$\Delta_{n_{SCID2}}$	$X_{n_{SCID2}}$	PDSCH RE 매핑
0	D1	X1	RE_매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)
1	D2	X2	RE_매핑($C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L}$)

[0330]

[0331] 표 20에는 $X_{n_{SCID2}}$ 과, $\Delta_{n_{SCID2}}$ 및 n_{SCID2} , ($K \geq 1, L \geq 1$) 에 대한 PDSCH RE 매핑이 표현되어 있다.

표 21

n_{SCID2}	$X_{n_{SCID2}}$	PDSCH RE 매핑
0	X1	RE_매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)
1	X2	RE_매핑($C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L}$)

[0332]

[0333] 표 21에는 $X_{n_{SCID2}}$ 와 n_{SCID2} 에 대한 PDSCH RE 매핑 ($K \geq 1, L \geq 1$) 이 표현되어 있다.

[0334] 또 다른 예로, PDSCH RE 매핑의 지시는 표 20 혹은 표 21과 같이 표 6 혹은 표 7 각각에 관련될 수 있다. 여기서, C_i 는 셀을 나타내고, RE 매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)는 셀들 C_1, C_2, \dots, C_K (단, $K \geq 1$ 이다) 중 JT에 대한 PDSCH RE 매핑을 나타낸다. 여기서, $K=1$ 일 경우, RE_매핑(C_1)은 셀 C_1 에 대한 PDSCH RE 매핑을 나타낸다. UE가 셀 C_i 에 대한 PDSCH RE 매핑을 결정하기 위해서, eNB는 하기와 같은 파라미터들 중 적어도 하나를 상기 UE로 시그널링해야만 한다:

[0335] - C_i 의 물리 Cell-ID (혹은 Cell-ID mod 6)

[0336] - C_i 의 MBSFN 서브 프레임 구성

[0337] - C_i 의 CRS 포트 개수

[0338] -기준(서빙/기본) 셀로부터 C_i 의 서브 프레임 오프셋 값

[0339] -제어 영역(control region)에 대해 가정된 OFDM 심볼들의 개수

[0340] 즉, 표 22가 사용될 경우, ($D1, X1, RE_매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)$)과, ($D_2, X_2, RE_매핑(C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L})$)과, ($D3, X3, RE_매핑(C_{K+L+1}, C_{K+L+2}, \dots, C_{K+L+P})$)과, ($D4, X4, RE_매핑(C_{K+L+P+1}, C_{K+L+P+2}, \dots, C_{K+L+P+Q})$)의 4개의 집합들

이 상위 계층 시그널링을 통해 상기 UE에 대해 구성된 후, 상기 UE는 DCI에서 도출된 (n_{SCID}, n_{SCID2}) 를 사용하여 PDSCH 송신을 위해 스케줄링된 서브 프레임에서 상기 4가지 집합들 중 하나를 결정할 것이다. 이와는 달리, 표 23 사용될 경우, ($X1, RE_매핑(C_1, C_2, \dots, C_K)$)과, ($X2, RE_매핑(C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L})$)과, ($X3, RE_매핑(C_{K+L+1}, C_{K+L+2}, \dots, C_{K+L+P})$)과, ($X4, RE_매핑(C_{K+L+P+1}, C_{K+L+P+2}, \dots, C_{K+L+P+Q})$)의 4개의 페어들이 상위 계층 시그

널링을 통해 UE에 대해 구성된 후, 상기 UE는 DCI에서 도출된 (n_{SCID}, n_{SCID2}) 를 사용하여 PDSCH 송신을 위해 스케줄링된 서브 프레임에서 상기 4가지 페어들 중 하나를 결정할 수 있다.

표 22

(n_{SCID}, n_{SCID2})	$\Delta_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$	$X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$	PDSCH RE 매핑
(0, 0)	D1	X1	RE_ 매핑 (C_1, C_2, \dots, C_K)
(0, 1)	D2	X2	RE_ 매핑 ($C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L}$)
(1, 0)	D3	X3	RE_ 매핑 ($C_{K+L+1}, C_{K+L+2}, \dots, C_{K+L+P}$)
(1, 1)	D4	X4	RE_ 매핑 ($C_{K+L+P+1}, C_{K+L+P+2}, \dots, C_{K+L+P+Q}$)

[0341]

[0342]

표 22에는 $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 와, $\Delta_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 및 (n_{SCID}, n_{SCID2}) 에 대한 PDSCH RE 매핑, $(K \geq 1, L \geq 1, P \geq 1, Q \geq 1)$ 이 표현되어 있다.

표 23

(n_{SCID}, n_{SCID2})	$X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$	PDSCH RE 매핑
(0, 0)	X1	RE_ 매핑 (C_1, C_2, \dots, C_K)
(0, 1)	X2	RE_ 매핑 ($C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L}$)
(1, 0)	X3	RE_ 매핑 ($C_{K+L+1}, C_{K+L+2}, \dots, C_{K+L+P}$)
(1, 1)	X4	RE_ 매핑 ($C_{K+L+P+1}, C_{K+L+P+2}, \dots, C_{K+L+P+Q}$)

[0343]

[0344]

표 23에는 $X_{(n_{SCID}, n_{SCID2})}$ 와, (n_{SCID}, n_{SCID2}) 에 대한 PDSCH RE 매핑 $(K \geq 1, L \geq 1, P \geq 1, Q \geq 1)$ 이 표현되어 있다.

[0345]

또 다른 방식에서, PDSCH RE 매핑의 지시는 상기 DMRS 스크램블링 뿐만 아니라 UE가 CoMP에 대한 모든 구성된 셀들 중에서 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑을 가정하는지 여부를 동적으로 나타내는 1비트 추가 정보를 기반으로 한다. 즉, PDSCH RE 매핑에 대한 추가 1비트가 온되어 있을 경우, 상기 UE는 CoMP에 대한 모든 구성된 셀들 중에서 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑을 가정할 것이다.

[0346]

한편, PDSCH RE 매핑에 대한 추가 1비트가 오프되어 있을 경우, 상기 UE는 표 14, 표 15, 표 20, 표 21, 표 22, 혹은 표 23에서 설명한 바와 같은 PDSCH RE 매핑을 가정할 것이다. 표 14의 예에서, (D1, X1, RE_매핑($C_1,$

C_2, \dots, C_K)과 $(D_2, X_2, RE_매핑(C_{K+1}, C_{K+2}, \dots, C_{K+L}))$ 의 2개의 집합들이 상위 계층 시그널링에 의해 UE에 구성된 후, 상기 UE는 DCI를 사용하여 도출된 n_{SCID} 를 사용하여 PDSCH RE 매핑에 대한 상기 1비트가 오프될 경우 PDSCH 송신에 대해 스케줄링된 1개의 서브 프레임에서 상기 2개의 집합들 중 하나를 결정할 것이다.

- [0347] 한편, PDSCH RE 매핑에 대한 상기 1비트가 온될 경우, 상기 UE는 n_{SCID} 를 사용하여 $X_{n_{SCID}}, \Delta_{n_{SCID}}$ 를 결정할 것이고, 또한 CoMP에 대한 모든 구성된 셀들 중에서 상기 JT 방식에 대한 PDSCH RE 매핑이 가정된다.
- [0348] 상기와 같은 다른 방식들에서, 상기 네트워크에 존재하는 셀들은 상기 네트워크들에서 다수의 TP들 간의 TP간 인터페이스를 조정하기 위해 상기 셀들의 물리 Cell-ID들 및/혹은 X1, X2, X3, X4 와 같이 사용되는 가상 Cell-ID들을 공유하게 된다.
- [0349] 다음으로 도 19를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE의 내부 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0350] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0351] 도 19를 참조하면, 상기 UE는 수신 유닛(1911)과, 제어 유닛(1913)과, 송신 유닛(1915)과, 저장 유닛(1917)을 포함한다.
- [0352] 상기 제어 유닛(1913)은 상기 UE의 전반적인 동작을 제어한다. 특히 본 발명의 실시예에 따른 DMRS 수신 및 PDSCH 신호 수신에 관련된 전반적인 동작, 즉 DMRS 스크램블링 및 PDSCH RE 매핑에 관련된 전반적인 동작을 수행하도록 제어한다. 여기서, 상기 DMRS 수신 및 PDSCH 신호 수신에 관련된 전반적인 동작에 대해서는 도 9 내지 도 18에서 설명한 바와 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0353] 상기 수신 유닛(1911)은 상기 제어 유닛(1913)의 제어에 따라 Node B 등으로부터 각종 신호 등을 수신한다. 여기서, 상기 수신 유닛(1911)이 수신하는 각종 신호 등은 도 9 내지 도 18에서 설명한 바와 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0354] 상기 송신 유닛(1915)은 상기 제어 유닛(1913)의 제어에 따라 Node B 등으로 각종 신호 등을 송신한다. 여기서, 상기 송신 유닛(1915)이 송신하는 각종 신호 등은 도 9 내지 도 18에서 설명한 바와 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0355] 상기 저장 유닛(1917)은 상기 수신 유닛(1911)이 수신한 각종 신호 등과 상기 UE의 동작에 필요한 각종 데이터, 특히 DMRS 수신 동작에 관련된 정보 및 PDSCH 신호 수신 동작에 관련된 정보 등을 저장한다.
- [0356] 한편, 도 19에는 상기 수신 유닛(1911)과, 제어 유닛(1913)과, 송신 유닛(1915)과, 저장 유닛(1917)과, 출력 유닛(1919)이 별도의 유닛들로 구현된 경우가 도시되어 있으나, 상기 수신 유닛(1911)과, 제어 유닛(1913)과, 송신 유닛(1915)과, 저장 유닛(1917)과, 출력 유닛(1919)은 1개로 통합 구현된 통합 유닛으로 구현 가능함은 물론이다.
- [0357] 도 19에서는 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 UE의 내부 구조에 대해서 설명하였으며, 다음으로 도 20을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 Node B의 내부 구조에 대해서 설명하기로 한다.
- [0358] 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 CoMP 방식을 사용하는 셀룰라 무선 통신 시스템에서 Node B의 내부 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0359] 도 20을 참조하면, 상기 Node B는 수신 유닛(2011)과, 제어 유닛(2013)과, 송신 유닛(2015)과, 저장 유닛(2017)을 포함한다.
- [0360] 상기 제어 유닛(2013)은 상기 Node B의 전반적인 동작을 제어한다. 특히 본 발명의 실시예에 따른 UE의 DMRS 수신 동작 및 PDSCH 신호 수신 동작, 즉 DMRS 스크램블링 및 PDSCH RE 매핑에 관련된 전반적인 동작을 수행하도록 제어한다. 여기서, 상기 UE의 DMRS 수신 동작 및 PDSCH 신호 수신 동작에 관련된 전반적인 동작에 대해서는 도 9 내지 도 18에서 설명한 바와 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0361] 상기 수신 유닛(2011)은 상기 제어 유닛(2013)의 제어에 따라 UE와, Node B 등으로부터 각종 신호 등을

수신한다. 여기서, 상기 수신 유닛(2011)이 수신하는 각종 신호 등은 도 9 내지 도 18에서 설명한 바와 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0362] 상기 송신 유닛(2015)는 상기 제어 유닛(2013)의 제어에 따라 UE와, Node B 등으로 각종 신호 등을 송신한다. 여기서, 상기 송신 유닛(2015)이 송신하는 각종 신호 등은 도 9 내지 도 18에서 설명한 바와 동일하므로, 여기서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

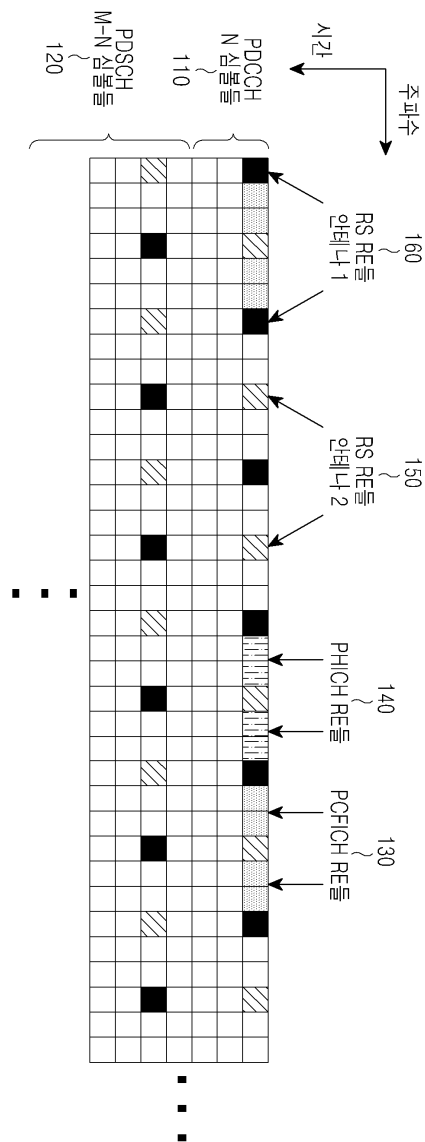
[0363] 상기 저장 유닛(2017)은 상기 수신 유닛(2011)이 수신한 각종 신호 등과 상기 Node B의 동작에 필요한 각종 데이터, 특히 UE의 DMRS 신호 수신 동작 관련 정보 및 PDSCH 신호 수신 동작 관련 정보 등을 저장한다.

[0364] 한편, 도 20에는 상기 수신 유닛(2011)과, 제어 유닛(2013)과, 송신 유닛(2015)과, 저장 유닛(2017)이 별도의 유닛들로 구현된 경우가 도시되어 있으나, 상기 수신 유닛(2011)과, 제어 유닛(2013)과, 송신 유닛(2015)과, 저장 유닛(2017)은 1개의 유닛으로 통합된 통합 유닛으로 구현 가능함은 물론이다.

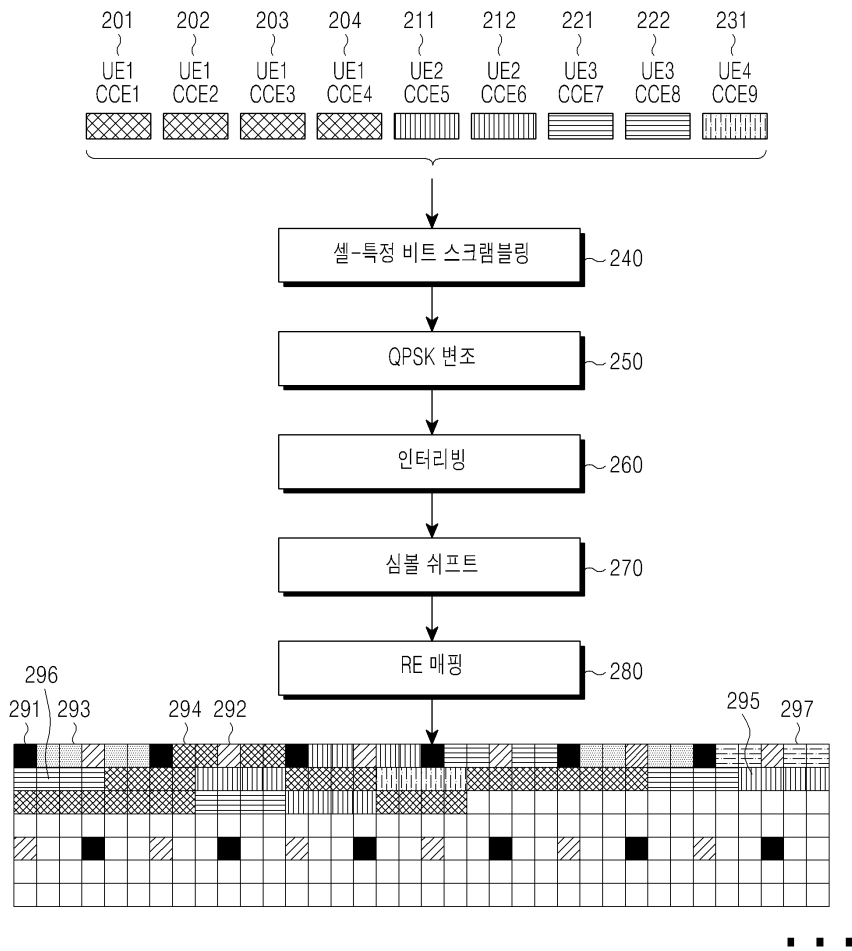
[0365] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형할 수 있음은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면

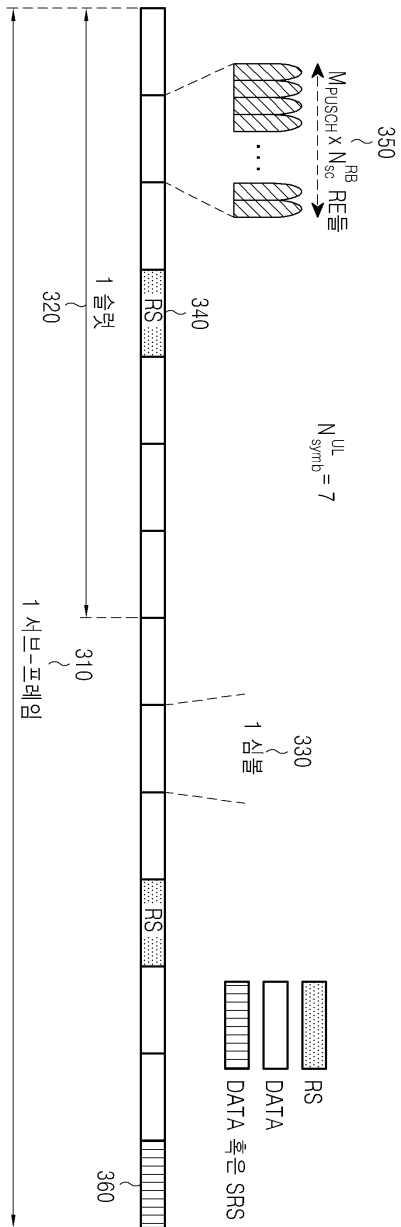
도면1



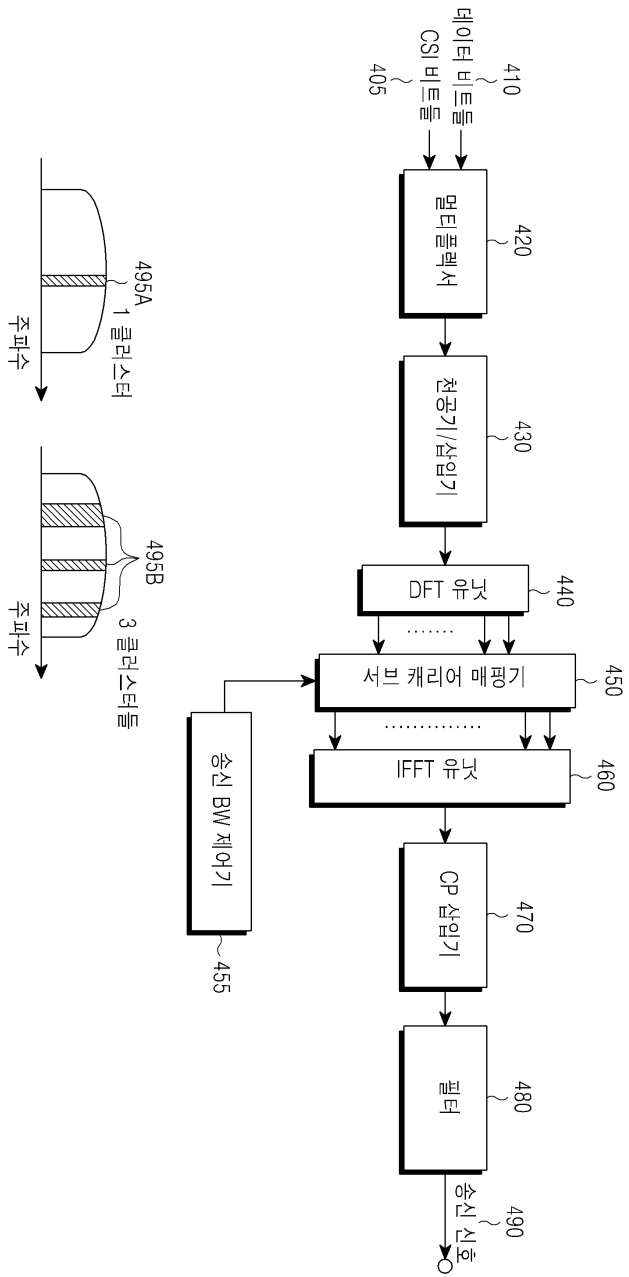
도면2



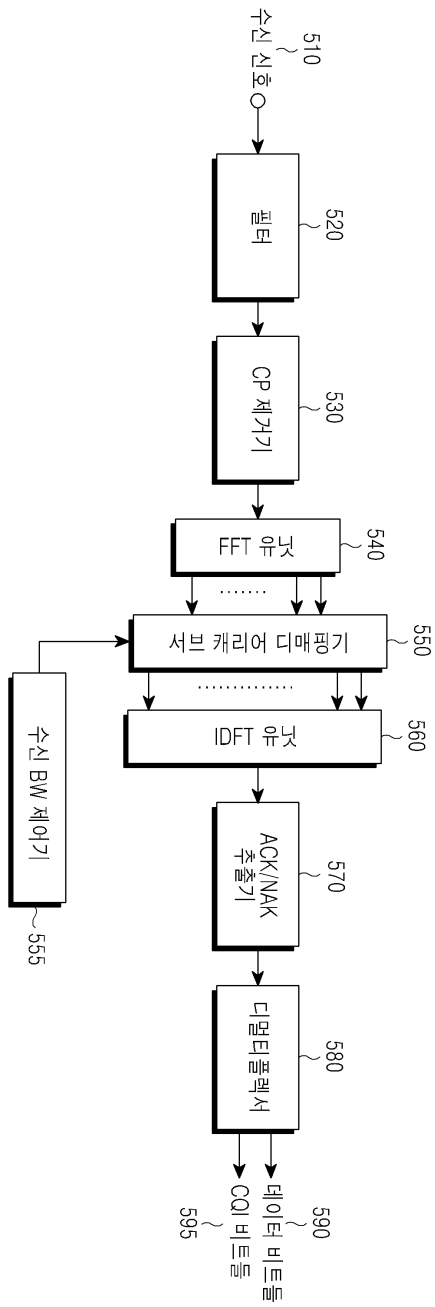
도면3



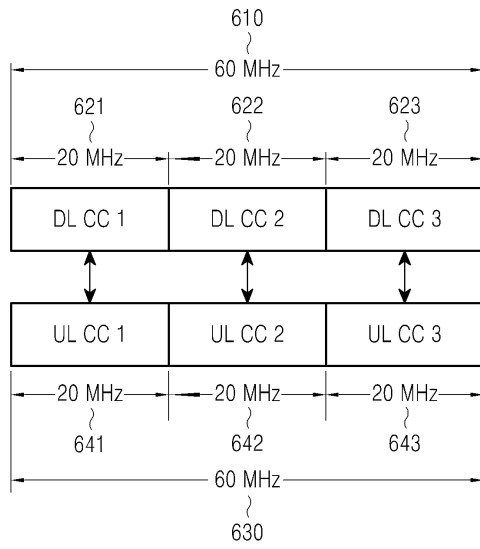
도면4



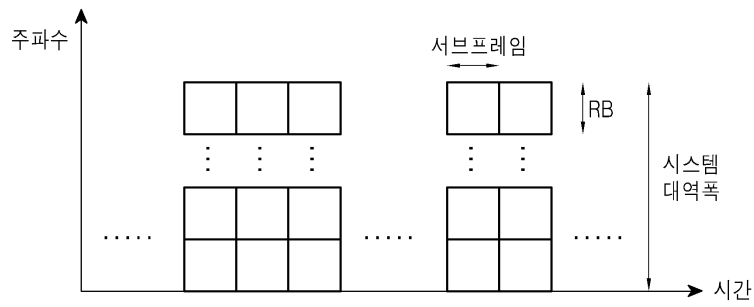
도면5



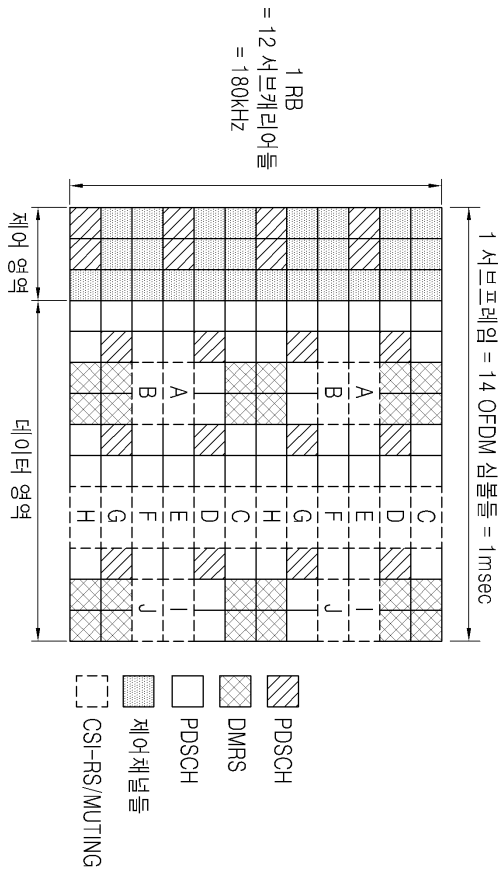
도면6



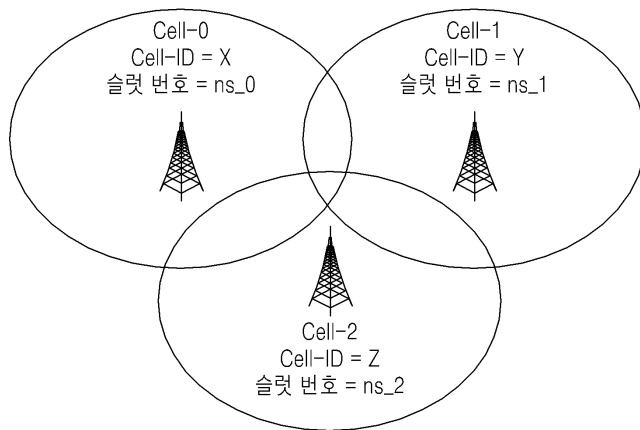
도면7



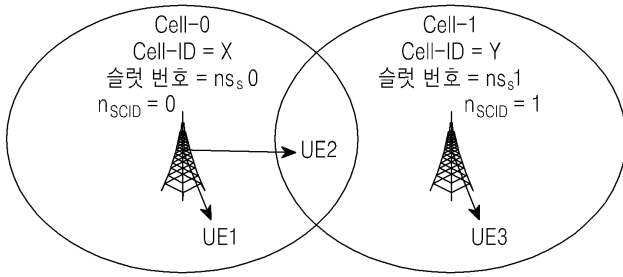
도면8



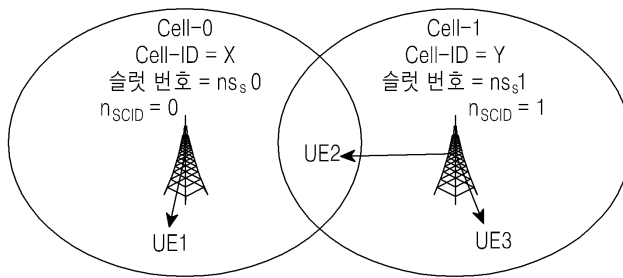
도면9



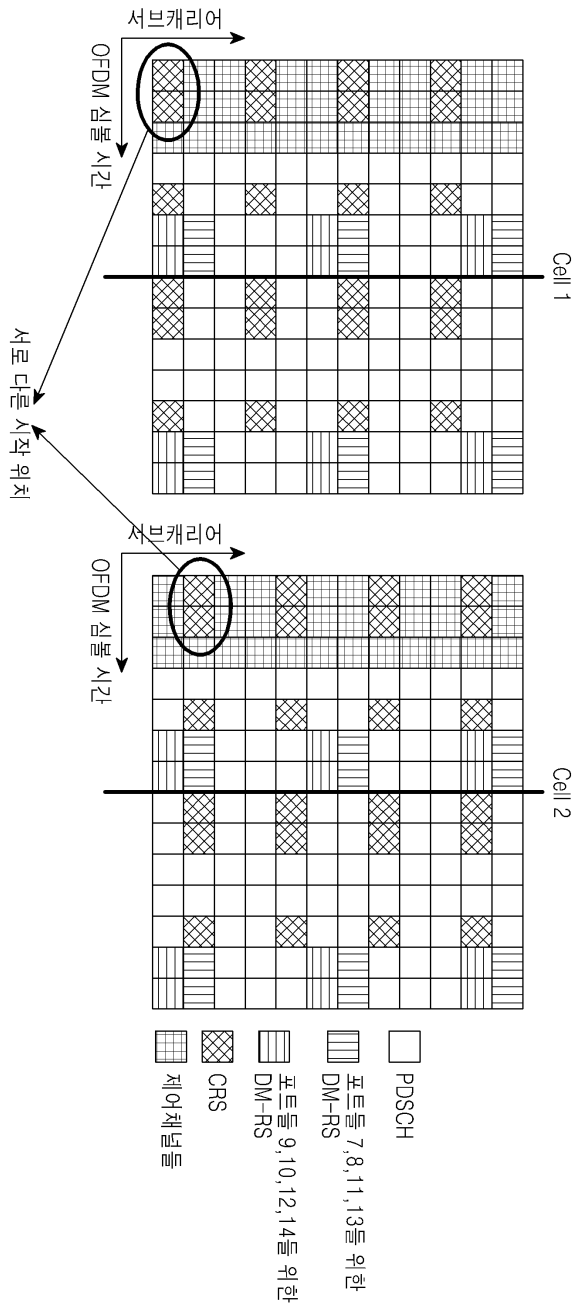
도면10a



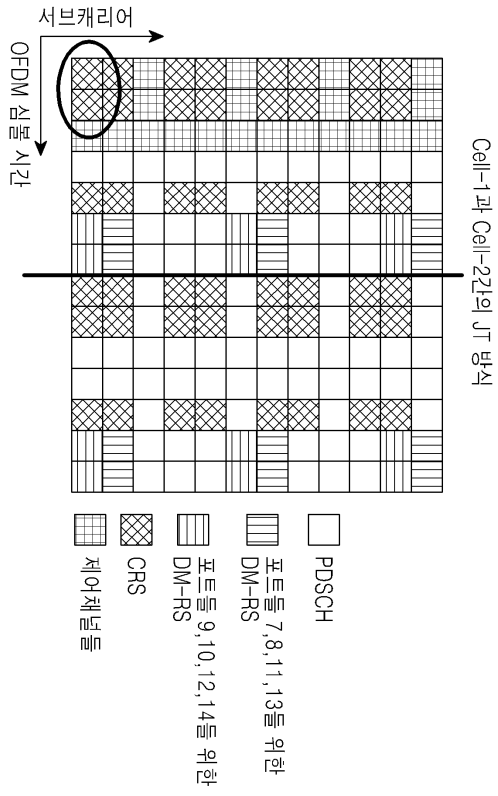
도면10b



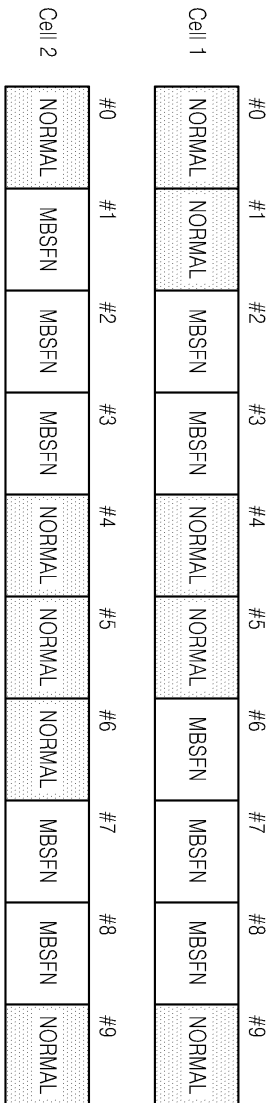
도면11



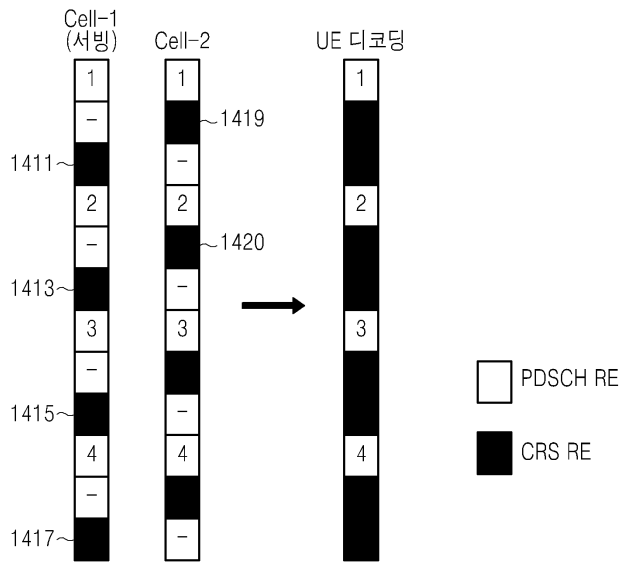
도면12



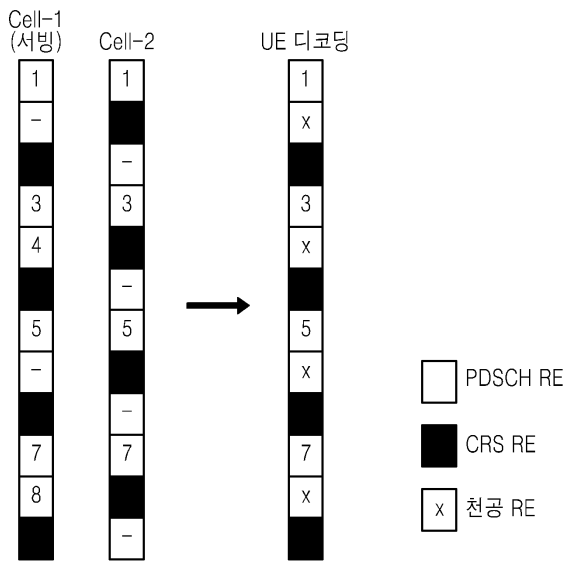
도면13



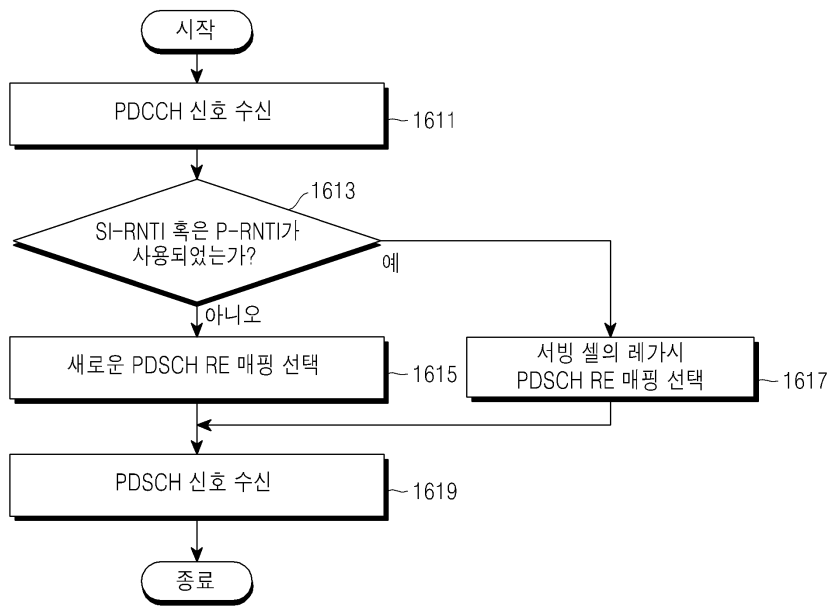
도면14



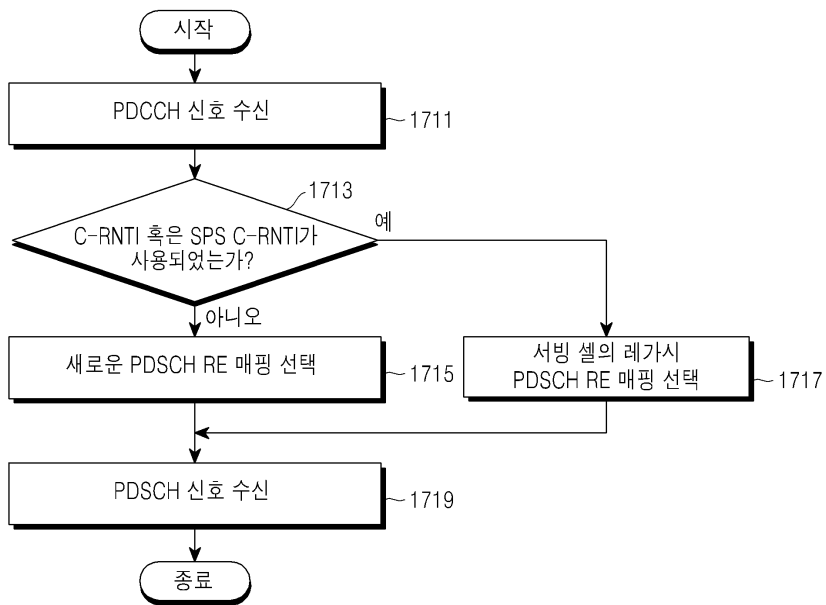
도면15



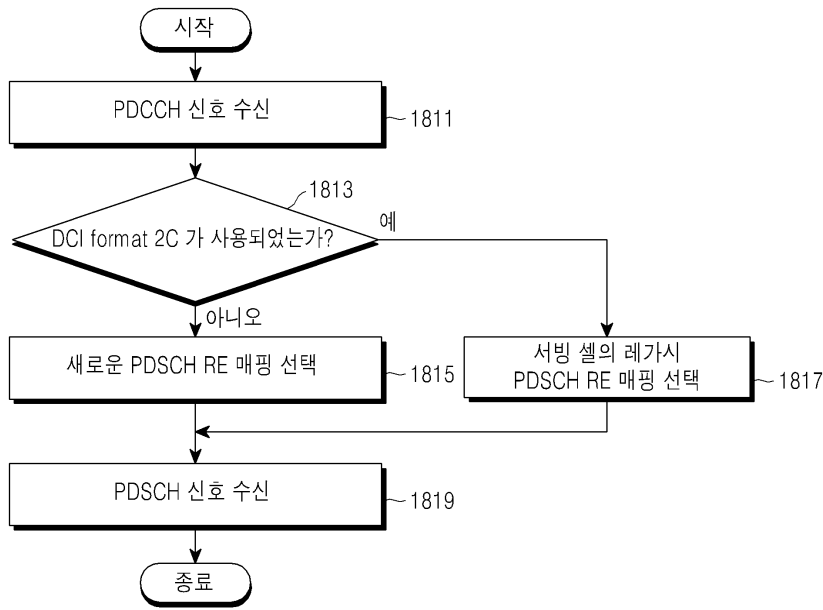
도면16



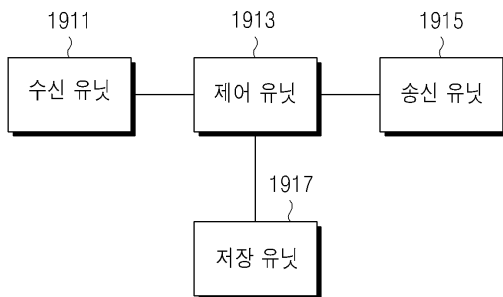
도면17



도면18



도면19



도면20

