



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월02일
(11) 등록번호 10-1763742
(24) 등록일자 2017년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/02 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2012-7001144
(22) 출원일자(국제) 2012년06월18일
심사청구일자 2015년06월18일
(85) 번역문제출일자 2012년01월16일
(65) 공개번호 10-2012-0038442
(43) 공개일자 2012년04월23일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2010/003973
(87) 국제공개번호 WO 2010/147435
국제공개일자 2010년12월23일
(30) 우선권주장
12/797,418 2010년06월09일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
Nortel: Draft CR to align description in
36.213 with 36.211, 3GPP Draft, R1-091400, 18
March 2009
Motorola, Control Signaling for Enhanced DL
transmission for LTE, R1-091339, 27 March
2009
CATT, Reception of DCI format in transmission
mode 7, R1-090183, 16 January 2009
3GPP TS 36.213, E-UTRA, Physical layer
procedures, Release 8, 2009.05

(73) 특허권자
삼성전자 주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
남영한
280 W. Renner Rd. Apt. 821 Richardson Collin
County, TX 75080 (US)
리우, 링지아
미국, 텍사스주 75023, 콜린 카운티, 플라노, 볼
테르 드라이브 771
장, 지안중
미국, 텍사스주 70563, 달라스 카운티 어빙 렌프
로 코트 504
(74) 대리인
윤동열

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 권오성

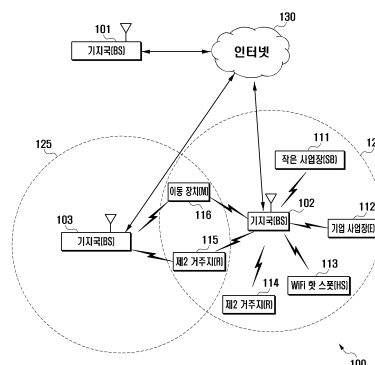
(54) 발명의 명칭 전용 레퍼런스 신호를 스크램블링하기 위해 사용되는 방법을 지시하기 위한 방법 및 시스템

(57) 요약

동적 스케줄링을 위하여, 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI, cell radio network temporary identifier)를 이용하는 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷의 순환 중복 검사(CRC, cyclic redundancy check) 비트들을 스크램블링(scramble)하고, 반영구적 스케줄링(SPS, semi-persistent scheduling)

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



을 위하여 반영구적 스케줄링(SPS, semi-persistent scheduling) C-RNTI를 이용하여 상기 DCI 포맷의 CRC 비트들을 스램블링하는 전송 경로 회로를 포함한다. C-RNTI가 사용되면, 상기 회로는 전송 다이버시티 스킴 또는 단일 계층 빔포밍 스킴을 나타내기 위한 폴백 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트(downlink transmission grant)를 생성하고, 단일 전용 레퍼런스 신호(DRS, dedicated reference signal) 포트 전송 스킴 또는 듀얼 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위해 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 상기 DCI 포맷을 사용한다. SPS C-RNTI가 사용되면, 상기 회로는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위한 폴백 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트(downlink transmission grant)를 생성하고, 단일 DRS 포트 전송 스킴 또는 듀얼 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위해 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용한다.

(30) 우선권주장

61/268,950	2009년06월18일	미국(US)
61/269,886	2009년06월30일	미국(US)
61/273,646	2009년08월06일	미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

사용자 장치(User Equipment)의 수신 방법에 있어서,

기지국(eNB; evolved Node B)으로부터 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 수신하는 단계;

상기 기지국으로부터 상기 C-RNTI에 의하여 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 스크램블링(scrambling)된 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 수신하는 단계;

상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정(configured)되고, 상기 PDCCH의 공용(Common) 검색 공간(search space) 및 사용자 장치 특정(UE specific) 검색 공간을 모두 포함하는 검색 공간에서 상기 C-RNTI에 기반하여 DCI(Downlink Control Information) 포맷 1A의 제1 DCI가 발견되면, 상기 DCI 포맷 1A의 상기 제1 DCI에 따라 단일 포트 전송 스킴(scheme)으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 수신하는 단계; 및

상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정되면, 상기 PDCCH의 상기 사용자 장치 특정 검색 공간에서 특정 DCI 포맷의 제2 DCI가 발견되는지 판단하는 단계를 포함하고,

상기 특정 DCI 포맷은 비활성화된(disabled) 전송 블록(transport block)의 NDI(New Data Indicator)가 수신 포트를 지시하는 것을 특징으로 하는 수신 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정되고, 상기 PDCCH의 상기 공용 검색 공간 및 사용자 장치 특정 검색 공간을 모두 포함하는 검색 공간에서 상기 C-RNTI에 기반하여 상기 DCI 포맷 1A의 제3 DCI가 발견되면, 상기 DCI 포맷 1A의 상기 제3 DCI에 따라 전송 다이버시티 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 수신하는 단계를 더 포함하는 수신 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정되고, 상기 PDCCH의 상기 사용자 장치 특정 검색 공간에서 상기 특정 DCI 포맷의 제2 DCI가 발견되면, 상기 특정 DCI 포맷의 제2 DCI에 따라 단일 포트 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 수신하는 단계를 더 포함하는 수신 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정되고, 상기 PDCCH의 상기 사용자 장치 특정 검색 공간에서 상기 특정 DCI 포맷의 제4 DCI가 발견되면, 상기 특정 DCI 포맷의 제4 DCI에 따라 듀얼 계층 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 수신하는 단계를 더 포함하는 수신 방법.

청구항 5

사용자 장치(User Equipment)에 있어서,

기지국(eNB; evolved Node B)으로부터 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 수신하고, 상기 C-RNTI에 의하여 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 스크램블링(scrambling)된 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 수신하고;

상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정(configured)되고, 상기 PDCCH의 공용(Common) 검색 공간(search space) 및 사용자 장치 특정(UE specific) 검색 공간을 모두 포함하는 검색 공간에서 상기 C-RNTI에 기반하여 DCI(Downlink Control Information) 포맷 1A

의 제1 DCI가 발견되면, 상기 DCI 포맷 1A의 상기 제1 DCI에 따라 단일 포트 전송 스킴(scheme)으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 수신하며;

상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정되면, 상기 PDCCH의 상기 사용자 장치 특정 검색 공간에서 특정 DCI 포맷의 제2 DCI가 발견되는지 판단하도록 구성된 제어부를 포함하고,

상기 특정 DCI 포맷은 비활성화된(disabled) 전송 블록(transport block)의 NDI(New Data Indicator)가 수신 포트를 지시하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정되고, 상기 PDCCH의 상기 공용 검색 공간 및 사용자 장치 특정 검색 공간을 모두 포함하는 검색 공간에서 상기 C-RNTI에 기반하여 상기 DCI 포맷 1A의 제3 DCI가 발견되면, 상기 DCI 포맷 1A의 상기 제3 DCI에 따라 전송 다이버시티 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정되고, 상기 PDCCH의 상기 사용자 장치 특정 검색 공간에서 상기 특정 DCI 포맷의 제2 DCI가 발견되면, 상기 특정 DCI 포맷의 제2 DCI에 따라 단일 포트 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 제어부는, 상기 사용자 장치가 상기 C-RNTI를 이용하여 상기 CRC가 스크램블링된 상기 PDCCH를 디코딩하도록 설정되고, 상기 PDCCH의 상기 사용자 장치 특정 검색 공간에서 상기 특정 DCI 포맷의 제4 DCI가 발견되면, 상기 특정 DCI 포맷의 제4 DCI에 따라 듀얼 계층 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 수신하는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 9

기지국(eNB; evolved Node B)의 전송 방법에 있어서,

제1 사용자 장치(UE; User Equipment)의 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 이용하여 DCI(Downlink Control Information) 포맷 1A의 제1 DCI의 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 스크램블링(scrambling)하는 단계;

PDCCH(Physical Downlink Control Channel)의 공용(Common) 검색 공간(search space) 및 상기 제1 UE의 사용자 장치 특정(UE specific) 검색 공간을 모두 포함하는 검색 공간에서 상기 제1 UE에 상기 제1 DCI를 송신하는 단계;

상기 제1 DCI에 따라 단일 포트 전송 스킴(scheme)으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 송신하는 단계; 및

상기 제1 UE의 C-RNTI를 이용하여 비활성화된(disabled) 전송 블록(transport block)의 NDI(New Data Indicator)가 수신 포트를 지시하는 특정 DCI 포맷의 제2 DCI의 CRC를 스크램블링하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전송 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 UE의 C-RNTI를 이용하여 상기 DCI 포맷 1A의 제3 DCI의 CRC를 스크램블링하는 단계;

상기 PDCCH의 공용 검색 공간 및 상기 제1 UE의 사용자 장치 특정 검색 공간을 모두 포함하는 검색 공간에서 상기 제1 UE에 상기 제3 DCI를 송신하는 단계; 및

상기 제3 DCI에 따라 전송 다이버시티(transmit diversity) 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전송 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1 UE의 C-RNTI를 이용하여 상기 특정 DCI 포맷의 제4 DCI의 CRC를 스크램블링하는 단계;

상기 PDCCH의 상기 제1 UE의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 상기 제1 UE에 상기 제4 DCI를 송신하는 단계; 및
상기 제4 DCI에 따라 듀얼 계층 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전송 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 PDCCH의 상기 제1 UE의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 상기 제1 UE에 상기 제2 DCI를 송신하는 단계 및;

상기 제2 DCI에 따라 단일 포트 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 송신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전송 방법.

청구항 13

기지국(eNB; evolved Node B)에 있어서,

제1 사용자 장치(UE; User Equipment)의 C-RNTI(Cell-Radio Network Temporary Identifier)를 이용하여 DCI(Downlink Control Information) 포맷 1A의 제1 DCI의 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 스크램블링(scrambling)하고;

PDCCH(Physical Downlink Control Channel)의 공용(Common) 검색 공간(search space) 및 상기 제1 UE의 사용자 장치 특정(UE specific) 검색 공간을 모두 포함하는 검색 공간에서 상기 제1 UE에 상기 제1 DCI를 송신하고,

상기 제1 DCI에 따라 단일 포트 전송 스킴(scheme)으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)를 송신하고,

상기 제1 UE의 C-RNTI를 이용하여 비활성화된(disabled) 전송 블록(transport block)의 NDI(New Data Indicator)가 수신 포트를 지시하는 특정 DCI 포맷의 제2 DCI의 CRC를 스크램블링하는 제어부를 포함하는 기지국.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 UE의 C-RNTI를 이용하여 상기 DCI 포맷 1A의 제3 DCI의 CRC를 스크램블링하고;

상기 PDCCH의 공용 검색 공간 및 상기 제1 UE의 사용자 장치 특정 검색 공간을 모두 포함하는 검색 공간에서 상기 제1 UE에 상기 제3 DCI를 송신하며;

상기 제3 DCI에 따라 전송 다이버시티(transmit diversity) 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 제1 UE의 C-RNTI를 이용하여 상기 특정 DCI 포맷의 제4 DCI의 CRC를 스크램블링하고;

상기 PDCCH의 상기 제1 UE의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 상기 제1 UE에 상기 제4 DCI를 송신하고,

상기 제4 DCI에 따라 듀얼 계층 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

제13항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 PDCCH의 상기 제1 UE의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 상기 제1 UE에 상기 제2 DCI를 송신하고,

상기 제2 DCI에 따라 단일 포트 전송 스킴으로 상기 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 송신하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관련된 것으로, 보다 상세하게는, 전용 레퍼런스 신호를 스크램블링하기 위해 사용되는 방법을 지시하기 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution)에서 직교 주파수 분할 다중화(OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing)는 하향링크(DL) 전송 스킴(scheme)에 적용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 전용 레퍼런스 신호를 스크램블링하기 위해 사용되는 방법을 지시하기 위한 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0004] 기지국이 제공된다. 기지국은 전송 경로 회로를 포함한다. 전송 경로 회로는 동적 스케줄링을 위해 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI, cell radio network temporary identifier)를 이용하는 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷의 순환 중복 검사(CRC, cyclic redundancy check) 비트들을 스크램블링하고, 그리고, 반영구적 스케줄링(SPS, semi-persistent scheduling)을 위하여 반영구적 스케줄링(SPS) C-RNTI를 이용한 DCI 형식의 CRC 비트들을 스크램블링하도록 구성된다.

[0005] C-RNTI가 상기 CRC 비트들을 스크램블링하기 위하여 사용되면, 상기 전송 경로 회로는 전송 다이버시티 스킴 또는 단일 계층 빔포밍 스킴을 나타내기 위한 폴백(fallback) 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트(downlink transmission grant)를 생성하고, 제어 채널 요소(CCE, control channel element) 도메인의 공통 또는 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송한다.

[0006] 상기 전송 경로 회로는 단일 전용 레퍼런스 신호(DRS, dedicated reference signal) 포트 전송 스킴 또는 듀얼 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위한 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성하고, CCE 도메인의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송한다.

- [0007] SPS C-RNTI가 상기 CRC 비트들을 스캐램블링하기 위하여 사용되면, 상기 전송 경로 회로는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위한 폴백 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트(downlink transmission grant)를 생성하고, CCE 도메인의 공통 또는 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송한다. 상기 전송 경로 회로는 단일 DRS 포트 전송 스킴 또는 듀얼 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위한 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성하고, CCE 도메인의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송한다.
- [0008] 기지국을 동작시키는 방법이 제공된다. 상기 방법은 동적 스케줄링을 위하여, 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI, cell radio network temporary identifier)를 이용하는 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷의 순환 중복 검사(CRC, cyclic redundancy check) 비트들을 스캐램블링(scramble)하고, 반영구적 스케줄링(SPS, semi-persistent scheduling)을 위하여 반영구적 스케줄링(SPS, semi-persistent scheduling) C-RNTI를 이용하여 상기 DCI 포맷의 CRC 비트들을 스캐램블링하는 단계를 포함한다.
- [0009] 만약, C-RNTI가 상기 CRC 비트들을 스캐램블링하기 위하여 사용되면, 상기 방법은, 전송 다이버시티 스킴 또는 단일 계층 빔포밍 스킴을 나타내기 위한 폴백 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트(downlink transmission grant)를 생성하고, 제어 채널 요소(CCE, control channel element) 도메인의 공통 또는 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 또한, 단일 전용 레퍼런스 신호(DRS, dedicated reference signal) 포트 전송 스킴 또는 듀얼 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위한 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성하고, CCE 도메인의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0010] SPS C-RNTI가 상기 CRC 비트들을 스캐램블링하기 위하여 사용되면, 상기 방법은 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위한 폴백 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트(downlink transmission grant)를 생성하고, CCE 도메인의 공통 또는 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송하는 단계를 포함한다. 또한, 상기 방법은, 단일 DRS 포트 전송 스킴 또는 듀얼 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위한 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 상기 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성하고, CCE 도메인의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0011] 가입자 단말이 제공된다. 상기 가입자 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송 그랜트를 수신하는 수신 경로 회로를 포함한다. 상기 수신 경로 회로는 또한, 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI, cell radio network temporary identifier) 키를 이용하여 하향링크 전송 그랜트의 순환 중복 검사(CRC, cyclic redundancy check) 비트를 디스캐램블링(de-scramble)하며, 반영구적 스케줄링(SPS, semi-persistent scheduling) C-RNTI 키를 이용하여 상기 DCI 포맷의 CRC 비트들을 디스캐램블링한다.
- [0012] 상기 C-RNTI 키가 상기 CRC 비트들을 성공적으로 디스캐램블링하면, 상기 수신 경로 회로는 상기 하향링크 전송 그랜트가 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷으로 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 사용하는지 또는 폴백 포맷을 사용하는지 여부를 판단한다. 상기 하향링크 전송 그랜트가 상기 폴백 포맷을 DCI 포맷으로 사용하면, 상기 수신 경로 회로는 상기 기지국에 의해 전송 다이버시티 전송 스킴이 사용되는지 또는 단일 계층 빔포밍 스킴이 사용되는지 판단한다. 상기 하향링크 전송 그랜트가 상기 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 DCI 포맷으로 사용하면, 상기 수신 경로 회로는 상기 기지국이 듀얼 전용 레퍼런스 신호(DRS, dedicated reference signal) 포트 전송 스킴을 사용하는지 또는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 사용하는지 판단한다.
- [0013] SPS C-RNTI 키가 상기 CRC 비트들을 성공적으로 디스캐램블링하면, 상기 수신 경로 회로는 상기 하향링크 전송 그랜트가 DCI 포맷으로 폴백 포맷을 사용하는지 또는 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 사용하는지 판단한다. 상기 하향링크 전송 그랜트가 DCI 포맷으로 상기 폴백 포맷을 사용하면, 상기 수신 경로 회로는 상기 기지국이 단일 DRS 포트 전송 스킴을 사용하는지 판단한다. 하향링크 전송 그랜트가 DCI 포맷으로 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 사용하면, 상기 수신 경로 회로는 상기 기지국이 듀얼 DRS 포트 전송 스킴을 사용하는지 또는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 사용하는지 판단한다.
- [0014] 가입자 단말을 동작시키는 방법을 제공한다. 상기 방법은 기지국으로부터 하향링크 전송 그랜트를 수신하는 단계를 포함한다. 또한, 상기 방법은 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI, cell radio network temporary identifier) 키를 이용하여 하향링크 전송 그랜트의 순환 중복 검사(CRC, cyclic redundancy check) 비트를 디스캐램블링(de-scramble)하며, 반영구적 스케줄링(SPS, semi-persistent scheduling) C-RNTI 키를 이용하여 상기 DCI 포맷의 CRC 비트들을 디스캐램블링하는 단계를 포함한다.

[0015] 상기 C-RNTI 키가 상기 CRC 비트들을 성공적으로 디스크램블링하면, 상기 방법은 상기 하향링크 전송 그랜트가 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷으로 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 사용하는지 또는 폴백 포맷을 사용하는지 여부를 판단하는 단계를 포함한다. 상기 하향링크 전송 그랜트가 상기 폴백 포맷을 DCI 포맷으로 사용하면, 상기 방법은 상기 기지국에 의해 전송 다이버시티 전송 스킴이 사용되는지 또는 단일 계층 빔포밍 스킴이 사용되는지 판단하는 단계를 더 포함한다. 상기 하향링크 전송 그랜트가 상기 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 DCI 포맷으로 사용하면, 상기 방법은 상기 기지국이 듀얼 전용 레퍼런스 신호(DRS, dedicated reference signal) 포트 전송 스킴을 사용하는지 또는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 사용하는지 판단하는 단계를 더 포함한다.

[0016] SPS C-RNTI 키가 상기 CRC 비트들을 성공적으로 디스크램블링하면, 상기 방법은 상기 하향링크 전송 그랜트가 DCI 포맷으로 폴백 포맷을 사용하는지 또는 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 사용하는지 판단하는 단계를 포함한다. 상기 하향링크 전송 그랜트가 DCI 포맷으로 상기 폴백 포맷을 사용하면, 상기 방법은 상기 기지국이 단일 DRS 포트 전송 스킴을 사용하는지 판단하는 단계를 더 포함한다. 하향링크 전송 그랜트가 DCI 포맷으로 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 사용하면, 상기 기지국이 듀얼 DRS 포트 전송 스킴을 사용하는지 또는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 사용하는지 판단하는 단계를 더 포함한다.

[0017] 본 발명의 상세한 설명에 앞서, 본 특허 문헌에 걸쳐 사용되는 단어 및 구문에 대한 정의를 제시한다. 용어 "포함한다(include)" 및 "포함한다(comprise)"와 그것에서 파생된 것은 제한 없이 포함된다는 의미이다; 용어 "또는"은 포괄적으로 "및/또는"의 의미이다; 구문 "와(과) 관련된", "그것과 함께 관련된"과 그것에서 파생된 것은, 그것 내에 포함되는, 과 연결되는, 포함하는, 그것 내에 포함되는, 그것과 연결되는, 그것과 또는 그것과 함께 연결되는, 그것과 통신할 수 있는 그것과 협동하는, 사이에 개재되는, 병치하는, 그것에 근접하는, 반드시 그것을 하는, 가지는, 그것을 소유하는, 등의 의미로 사용된다; 그리고, 용어 "제어기"는 적어도 하나의 동작을 제어하는 어떤 장치, 시스템 또는 그것들의 일부를 의미하며, 이러한 장치는 하드웨어, 펌웨어 또는 소프트웨어, 또는 그것들과 동일한 적어도 2개의 조합으로 구현된다. 어떤 특정 제어기에 관련된 기능은 중앙집중 방식 또는 분산 방식, 지역적 또는 원격적 방식으로 구현될 수 있다. 어떤 단어든 또는 구문들에 대한 정의가 본 특허 문헌에 걸쳐 제공된다. 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 많은 경우에 이러한 정의들은 이전의 사용에 적용되며, 게다가, 이와 같이 정의된 단어 및 구문의 앞으로의 사용에 적용될 것임을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 일 실시 예에 따르면 전용 레퍼런스 신호를 스캐램블링하기 위해 사용되는 방법을 지시하기 위한 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 본 발명 사상 및 이점의 보다 완전한 이해를 위하여, 다음의 상세한 설명은 첨부된 도면과 함께 제공되며, 도면 전체에 걸쳐 동일한 구성 요소들은 가능한 동일한 도면 부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다.

- 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 메시지들을 전송하는 무선 네트워크(100) 예를 도시하는 도면;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA, orthogonal frequency division multiple access) 전송 경로의 상위 레벨 도면;
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA) 수신 경로의 상위 레벨 도면;
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 복수의 이동 단말들과 통신하는 기지국의 도면;
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 SDMA(spatial division multiple access) 스킴을 도시한 도면;
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 레퍼런스 신호 패턴들을 도시한 도면;
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 2개의 사용자 장치들의 관점으로부터 레퍼런스 패턴의 레퍼런스 신호 부분들 및 데이터 부분들을 도시하는 도면;
- 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따라 2개의 사용자 장치들의 관점으로부터 레퍼런스 패턴의 레퍼런스 신호 부분들 및 데이터 부분들을 도시한 도면;

- 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 레퍼런스 신호 시퀀스들을 생성하고 매핑하기 위한 시스템을 도시한 도면;
- 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 하향링크 그랜트에 대해 사용되는 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷을 요약한 표를 도시하는 도면;
- 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 기지국을 동작시키는 방법을 도시하는 도면;
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 단말 동작의 방법을 도시하는 도면;
- 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 전용 레퍼런스 신호(DRS) 인덱스 및 스트림 인덱스에 활성화된 코드워드를 매핑하는 것을 보이는 표를 도시하는 도면;
- 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 전용 레퍼런스 신호(DRS, dedicated reference signal) 인덱스 및 스트림 인덱스에 비활성화된 코드워드의 신규 데이터 지시자(NDI) 비트를 매핑하는 것을 보이는 표를 도시하는 도면;
- 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 eNodeB 또는 기지국(base station)의 동작 방법(1300)을 도시하는 도면;
- 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말을 동작시키는 방법을 도시하는 도면;
- 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 하향링크 그랜트의 2개의 상태들을 설명하는 표를 도시하는 도면;
- 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 1 비트 필드를 이용하는 하향링크 그랜트의 2개의 상태를 표현하는 표를 도시하는 도면;
- 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 단말 특정 스크램블링 또는 셀 특정 스크램블링의 선택을 나타내기 위해 활성화된 전송 블록들(TBs)의 수의 이용을 나타내는 표를 도시하는 도면;
- 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 단말 특정 스크램블링 또는 셀 특정 스크램블링의 선택을 나타내기 위한 개별 하향링크 그랜트에 존재하는 비트를 이용하는 것을 나타내는 표를 도시하는 도면;
- 도 21은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 eNodeB 또는 기지국 동작 방법을 도시하는 도면;
- 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 가입자 단말을 동작시키는 방법을 도시하는 도면;
- 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 연속된 CCE(control channel element)의 세트로 구성된 검색 공간을 도시하는 도면;
- 도 24는 본 발명의 제1 실시예에 따른 기지국 또는 eNodeB를 동작시키는 방법을 도시하는 도면;
- 도 25는 본 발명의 제1 실시예에 따른 가입자 단말(subscriber station) 또는 사용자 단말(UE)을 동작시키는 방법을 도시하는 도면;
- 도 26은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기지국 또는 eNodeB를 동작시키는 방법(2400)을 도시하는 도면;
- 도 27은 본 발명의 제2 실시예에 따른 가입자 단말 또는 사용자 단말 동작 방법을 도시하는 도면;
- 도 28은 본 발명의 실시예에 따른 스트림(또는 DRS) 식별자와 CCE(control channel element) 집합의 위치 사이의 연결을 도시하는 도면;
- 도 29는 본 발명의 제3 실시예에 따른 기지국 또는 eNodeB 동작 방법을 도시하는 도면;
- 도 30은 본 발명의 제3 실시예에 따른 가입자 단말 또는 사용자 단말 동작 방법을 도시하는 도면;
- 도 31은 본 발명의 실시예에 따른 하향링크(DL) 포맷들을 도시하는 도면;
- 도 32는 본 발명의 제4 실시예에 따른 기지국 또는 eNodeB 동작 방법을 도시하는 도면;
- 도 33은 본 발명의 제4 실시예에 따른 기지국 또는 단말 동작 방법을 도시하는 도면;
- 도 34는 본 발명의 실시예에 따른 스트림들의 수를 나타내는 데에 사용되는 표를 도시하는 도면;
- 도 35는 본 발명의 실시예에 따른 DRS RE 세트를 나타내기 위해 DRS 세트 지시자 플래그를 이용하는 것을 도시하는 도면;
- 도 36은 본 발명의 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시하는 도면;
- 도 37은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시하는 도면;

도 38은 본 발명의 실시예에 따른 스트림 인덱스들 또는 할당된 DRS들을 매핑하기 위해 사용되는 표를 도시하는 도면;

도 39는 본 발명의 실시예에 따른 DRS 세트 번호 플래그 및 DRS 세트 지시자 플래그에서 비트 값들의 사용을 도시하는 도면;

도 40은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시하는 도면;

도 41은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시하는 도면;

도 42는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시하는 도면; 및

도 43은 본 발명의 다른 실시예에 따른 할당된 DRS들 또는 스트림 인덱스들을 매핑하기 위해 사용되는 표를 도시하는 도면;

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이 특허 문서에서, 아래에서 논의될, 도 1 내지 도 41, 및 본 발명의 원리로 기술하기 위해 사용되는 다양한 실시예는 단지 예로서 설명하기 위한 것이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 원리를 통해 어떤 적절하게 변형된 무선 통신 시스템에 적용할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.
- [0021] 다음의 상세한 설명을 고려하면, LTE 용어인 "노드 B(node B)"은 아래에서 사용된 "기지국(base station)"에 대해 동일한 대상을 다르게 나타낸 용어임을 언급한다. 또한, LTE 용어인 "사용자 단말(user equipment 또는 UE)"은 아래에서 사용된 "가입자 단말(subscriber station)"에 대해 동일한 대상을 다르게 나타낸 용어이다.
- [0022] 도 1은 무선 네트워크(100) 예를 도시하며, 이는 본 발명의 실시예에 따른 메시지들을 전송한다. 실시예에 나타낸 바와 같이, 무선 네트워크(100)는 기지국(BS, 101), 기지국(102), 기지국(103) 및 다른 유사한 기지국들(미도시)을 포함한다.
- [0023] 기지국(101)은 인터넷(130) 또는 유사한 IP 기반의 네트워크(미도시)와 통신 상태에 있다.
- [0024] 기지국(102)은 기지국(102)의 커버리지 영역(120)내에 있는 제1 복수의 가입자 단말들에게 인터넷(130)에 대한 무선 광대역 접속을 제공한다. 제1 복수의 가입자 단말들은 작은 사업장(SB, small business)에 위치할 수 있는 가입자 단말(111), 기업 사업장(E, enterprise)에 위치할 수 있는 가입자 단말(112), WiFi 핫 스팟(hotspot, HS)에 위치할 수 있는 가입자 단말(113), 제1 주거지(R)에 위치할 수 있는 가입자 단말(114), 제2 주거지(R)에 위치할 수 있는 가입자 단말(115) 및 셀룰라 폰, 무선 랩탑, 무선 PDA 등과 같은 이동 장치(M, mobile device)가 될 수 있는 가입자 단말(116)을 포함한다.
- [0025] 기지국(103)은 기지국(103) 커버리지 영역(125) 내에 위치한 제2 복수의 가입자 단말들에게 인터넷(130)에 대한 무선 광대역 접속을 제공한다. 제2 복수의 가입자 단말들은 가입자 단말(115) 및 가입자 단말(116)을 포함한다. 실시예에서, 기지국들(101 내지 103)은 OFDM 또는 OFDMA 기술들을 이용하여, 서로 그리고 가입자 단말들(111 내지 116)과 통신할 수 있다.
- [0026] 단지 6개의 가입자 단말들이 도 1에 도시되었지만, 무선 네트워크(100)는 추가의 가입자 단말들에게 무선 광대역 접속을 제공할 수 있는 것으로 이해되어야 할 것이다. 가입자 단말(115) 및 가입자 단말(116)은 커버리지 영역(120) 및 커버리지 영역(125) 양쪽의 가장자리(edge)에 위치하는 것에 유의하라. 가입자 단말(115) 및 가입자 단말(116) 각각은 기지국(102) 및 기지국(103) 모두와 통신하며, 당업자에게 널리 알려진 핸드오프 모드(handoff mode)에서 동작하는 것으로 말할 수 있다. 가입자 단말들(111 내지 116)은 음성, 데이터, 비디오, 비디오 회의, 및/또는 다른 광대역 서비스에 인터넷(130)을 통해 접속할 수 있다. 실시예에서, 하나 이상의 가입자 단말들(111 내지 116)은 WiFi 무선랜(WLAN)의 액세스 포인트(AP)와 연관될 수 있다. 가입자 단말(116)은 무선 연결 가능한 랩탑 컴퓨터, PDA(personal data assistant), 노트북, 휴대용 장치, 또는 다른 무선연결 가능한 장치를 포함하는 어떤 수의 이동 장치가 될 수 있다. 가입자 단말(114 및 115)은 예컨대, 무선 연결 가능한 퍼스널 컴퓨터(PC), 랩탑 컴퓨터, 게이트웨이 또는 다른 장치가 될 수 있다.
- [0027] 도 2는 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA, orthogonal frequency division multiple access) 전송 경로(200)의 상위 레벨 도면이다. 도 3은 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA) 수신 경로(300)의 상위 레벨 도면이다. 도 2 및 도 3에서, OFDMA 전송 경로(200)는 기지국(102)에 구현된다. 그리고 OFDMA 수신 경로(300)는 가입자 단말

(116)에 구현되며, 이들은 단지 설명 및 예시를 위한 목적으로 사용된다. 하지만, 당업자라면 OFDMA 수신 경로(300)가 기지국(102)에 구현되고, OFDMA 전송 경로(200)가 가입자 단말(116)에 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0028] 기지국(102)에 전송 경로(200)는 채널 코딩 및 변조 블록(205), 직병렬변환(serial-to-parallel, S-to-P) 블록(210), 크기 N의 역고속푸리에변환(IFFT, Inverse Fast Fourier Transform) 블록(215), 병직렬변환(parallel-to-serial, P-to-S) 블록(220), CP(cyclic prefix)부착 블록(225), 및 업컨버터(UC, 230), 레퍼런스 신호 다중화기(290), 레퍼런스 신호 할당기(295)를 포함한다.

[0029] 가입자 단말(116)의 수신 경로(300)는 다운컨버터(DC, 255), CP제거 블록(260), 직병렬변환 블록(265), 크기 N의 고속푸리에변환(FFT) 블록(270), 병직렬변환 블록(275) 및 채널 디코딩 및 복조 블록(280)을 포함한다. 도 2 및 도 3의 적어도 몇몇의 컴포넌트들은 소프트웨어로 구현될 수 있으며, 반면, 다른 컴포넌트들은 구성 가능한(configurable) 하드웨어 또는 구성 가능한 하드웨어와 소프트웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 특히, 본 발명의 명세서에 기술되는 FFT 블록 및 IFFT 블록은 구성가능한 소프트웨어 알고리즘들로 구현될 수 있음을 언급한다. 여기서, 크기 N의 값은 구현되는 것에 따라 조절될 수 있다.

[0030] 게다가, 본 발명이 고속 푸리에 변환(FFT) 및 역 고속 푸리에 변환(IFFT)을 실행하는 실시예에 대해서 직시하고 있을 지라도, 이는 설명을 위한 것이며, 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것으로 해석되어서는 안 된다. 이는 FFT 기능 및 IFFT 기능은 간단하게, 각각 DFT(Discrete Fourier Transform) 기능 및 IDFT(Inverse Discrete Fourier Transform)으로 교체될 수 있는, 본 발명의 대안적 실시예가 있음을 인식하여야만 한다. DFT 및 IDFT 기능들에 대한, N 변수의 값은 어떠한 정수(예, 1, 2, 3, 4 등)라도 될 수 있으며, 반면, FFT 및 IFFT 기능에 대한, N 변수의 값은 2의 거듭 제곱이 되는 정수(예, 1, 2, 4, 8, 16, 등)가 됨을 인식할 것이다.

[0031] 기지국(102)에서, 채널 코딩 및 변조 블록(205)은 정보 비트들의 세트를 수신하고, 코딩(예, 터보 코딩)에 적용하며, 입력 신호를 변조(예, QPSK, QAM)하여 주파수 도메인 변조 심볼들의 시퀀스를 생성한다. 직병렬변환 블록(210)은 직렬의 변조된 심볼들을 병렬의 데이터로 변환(예, 역다중화, de-multiplexes)하여 N개의 병렬 심볼 스트림들을 생성한다. 여기서, N은 기지국(102) 및 가입자 단말(116)에서 사용되는 IFFT/FFT 크기이다. 그런 다음, 크기 N의 IFFT 블록(215)은 N개의 병렬 심볼 스트림들에 IFFT 동작을 수행하여 시간 도메인 출력 신호들을 생성한다. 병직렬 블록(220)은 크기 N의 IFFT 블록(215)로부터의 병렬의 시간 도메인 출력 심볼들을 변환(예, 다중화, multiplexes)하여, 직렬의 시간 도메인 신호를 생성한다. 그런 다음, CP추가 블록(225)은 시간 도메인 신호에 CP(순환 전치, cyclic prefix)를 삽입한다. 마지막으로, 업컨버터(230)는 CP추가 블록(225)의 출력을 무선 채널을 통해 전송하기 위한 고주파(RF frequency)로 변조(예, up-converts, 상승 변환)하여 이 신호는 또한 고주파로 변환되기 전, 기저대역(baseband)에서 필터링될 수도 있다. 일 실시예에서, 레퍼런스 신호 다중화기(290)는 TFD(시간/주파수 분할 다중화, time/frequency division multiplexing) 또는 CDM(코드 분할 다중화, code division multiplexing)을 이용하여 레퍼런스 신호들을 다중화하도록 동작할 수 있다. 레퍼런스 신호 할당기(295)는 본 발명의 실시예에 따른 방법 및 시스템에 따라 OFDM 신호에서 레퍼런스 신호들을 동적으로 할당하도록 동작할 수 있다.

[0032] 전송된 고주파(RF) 신호는 무선 채널을 통과한 후, 가입자 단말(116)에 도착되고, 기지국(102)에서 수행된 동작의 역 동작이 수행된다. 다운컨버터(255)는 수신된 신호를 기저대역 주파수로 다운컨버팅하고, CP제거 블록(260)은 CP를 제거하여 직렬의 시간 도메인 기저대역 신호를 생성한다. 직병렬변환 블록(265)은 시간 도메인 기저대역 신호를 변환하여 병렬의 시간 도메인 신호들을 생성한다. 그런 다음, 크기 N FFT 블록(270)은 FFT 알고리즘을 수행하여 N개의 병렬의 주파수 도메인 신호들을 생성한다. 병직렬변환 블록(275)은 병렬의 주파수 도메인 신호들을 변조된 데이터 심볼들의 시퀀스들로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록(280)은 변조된 심볼들을 복조하고, 디코딩하여 원래의 입력 데이터 스트림을 복원한다.

[0033] 각 기지국들(101 내지 103)은 가입자 단말들(111 내지 116)에 대한 하향링크에서 전송과 유사한 전송 경로를 실행하고, 가입자 단말들(111 내지 116)로부터의 상향링크에서 수신과 유사한 수신 경로를 실행할 수 있다. 유사하게, 가입자 단말들(111 내지 116) 중 각각의 것들은 기지국들(101 내지 103)에 대한 상향링크에서 전송을 위한 아키텍처에 따라 전송 경로를 실행할 수 있으며, 기지국들(101 내지 103)로부터의 하향링크에서 수신을 위한 아키텍처에 따라 수신 경로를 실행할 수 있다.

[0034] OFDM 시스템에서 총 대역폭은 서브캐리어들로 불리는 협대역(narrowband) 주파수 유닛으로 분할된다. 서브캐리어들의 수는 시스템에서 사용되는 FFT/IFFT 크기 N과 동일하다. 일반적으로, 주파수 스펙트럼의 가장자리에 있는 서브캐리어들은 보호 서브캐리어로 예약되어있기 때문에, 데이터를 위해 사용되는 서브캐리어들의 수는 N개

보다 작다. 일반적으로, 보호 서브캐리어들에는 어떤 정보도 전송되지 않는다.

[0035] 자원 블록(resource block)의 각 하향링크 슬롯에서 전송된 신호는 $N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$ (개의) 서브캐리어들의 리소스 그리드 및 N_{symb}^{DL} (개의) OFDM 심볼들에 의해 기술된다. 양 N_{RB}^{DL} 은 셀에서 구성된 하향링크 전송 대역폭에 따르며, $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$ 을 만족한다. 여기서, $N_{RB}^{min,DL}$ 및 $N_{RB}^{max,DL}$ 은 각각 지원되는 최소 및 최대 하향링크 대역폭을 나타낸다. 일 실시예에서, 서브캐리어들은 변조될 수 있는 최소의 요소들로 고려된다.

[0036] 다중-안테나 전송의 경우에서, 안테나 포트 당 정의되는 하나의 리소스 그리드가 존재한다.

[0037] 안테나 포트 p에 대한 리소스 그리드의 각 요소는 자원 요소(RE, resource element)로 불리며, 슬롯에서 인덱스 쌍 (k, l)에 의해 유일하게 식별된다. 여기서, $k=0, \dots, N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} - 1$ 및 $l=0, \dots, N_{symb}^{DL} - 1$ 은 각각 주파수 및 시간 도메인들의 인덱스들이다. 안테나 포트 p상의 자원 요소 (k, l)는 복소수 값 $a_{k,l}^{(p)}$ 에 대응한다. 혼동에 대한 어떤 리스크도 없거나, 또는, 어떤 개별 안테나 포트도 명시되지 않는다면, 인덱스 p는 드롭될 수 있다.

[0038] LTE에서, 두 가지 목적으로 하향링크 레퍼런스 신호들(RSs)이 사용된다. 첫째, 단말들은 하향링크 레퍼런스 신호들을 이용하여 채널 품질 정보(CQI, channel quality information), 랭크 정보(RI, rank information) 및 프리코더 매트릭스 정보(PMI, precoder matrix information)를 측정한다. 둘째, 각 단말은 하향 링크 레퍼런스 신호들을 이용하여 그 자체에 대한 목적으로 하향링크 전송 신호를 변조한다. 추가로, 하향링크 레퍼런스 신호들은 3개의 카테고리로 분할된다. 셀-특정 레퍼런스 신호들(cell-specific RSs), MBSFN(단일 주파수 네트워크를 통한 멀티미디어 방송, multi-media broadcast over a single frequency network) 레퍼런스 신호들, 및, 단말 특정 레퍼런스 신호들(UE-specific RSs) 또는 전용 레퍼런스 신호들(DRSs)이 그것이다.

[0039] 셀 특정 레퍼런스 신호들(또는 공통 레퍼런스 신호들: CRSs, common reference signals)은 비방송채널(non-MBSFN) 전송을 지원하는 셀에서 모든 하향링크 서브프레임 전송된다. 서브프레임이 방송채널(MBSFN) 전송에 사용되어지면, 서브프레임 내에서 첫 번째 몇 개(0, 1 또는 2) OFDM 심볼들이 셀 특정 레퍼런스 심볼들의 전송에 사용될 수 있다. 표기 R_p 은 안테나 포트 p 상의 레퍼런스 신호 전송으로 사용되는 자원 요소를 나타내기 위해 사용된다.

[0040] 단말 특정 레퍼런스 신호들(또는 전용 RS: DRS)은 하향링크 공유 채널(PDSCH, Physical Downlink Shared Channel)에서 단일-안테나-포트 전송이 지원되며, 안테나 포트 5를 통해 전송된다. 단말은 상위 계층들(상위 계층 신호들)에 의해 단말 특정 레퍼런스 신호가 존재하는지 그리고 PDSCH 복조를 위한 유효한 상 레퍼런스인지 여부에 대한 정보를 제공받는다. 단말 특정 레퍼런스 신호들은 오직 대응하는 PDSCH가 매핑된 리소스 블록들에서 전송된다.

[0041] LTE 시스템의 시간 자원들은 10 msec 프레임들로 분할되며, 그리고, 각 프레임들은 각각 1 msec 기간을 가지는 10 서브프레임들로 더 분할된다. 서브프레임은 2개의 시간 슬롯으로 분할되며, 각각은 0.5 msec의 기간을 가진다. 서브프레임은 주파수 도메인 상에서 다중의 리소스 블록들(RBs)로 분할된다. 여기서, 리소스블록(RB)은 12 개의 서브캐리어로 구성된다.

[0042] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 복수의 이동 단말들(402, 404, 406 및 408)과 통신하는 기지국(420)의 도면(400)을 도시한다.

[0043] 도 4에 도시한 바와 같이, 기지국(420)은 동시에 다중 안테나 빔들을 이용하여 다중의 이동 단말들과 통신하고, 각 안테나 빔은 동시에 동일한 주파수로 이의 의도된 이동 단말을 향하여 형성된다. 기지국(420) 및 이동 단말들(402, 404, 406 및 408)은 라디오 파형(radio wave) 신호들을 전송하고 수신하기 위하여 다중 안테나들을 채택하고 있다. 라디오 파형 신호들은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 신호들이 될 수 있다.

- [0044] 일 실시예에서, 기지국(420)은 각 이동 단말에 대해 복수의 트랜스미터들(transmitters)을 통해 동시에 빔포밍을 수행한다. 예컨대, 기지국(420)은 빔포밍된 신호(410)를 통해 데이터를 이동 단말(402)에 전송하고, 빔포밍된 신호(412)를 통해 데이터를 이동 단말(404)에 전송하고, 빔포밍된 신호(414)를 통해 데이터를 이동 단말(406)에 전송하고, 빔포밍된 신호(416)를 통해 데이터를 이동 단말(408)에 전송한다. 본 발명의 일 실시예에서, 기지국(420)은 이동 단말들(402, 404, 406, 및 408)에게 동시에 빔포밍을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 각 빔포밍된 신호는 동일한 시간 및 동일한 주파수로 이것이 의도한 이동 단말을 향해 형성된다. 명확하게 하기 위하여, 기지국에서 이동 단말로의 통신은 알려진 하향링크 통신에 적용되며, 이동 단말에서 기지국으로의 통신은 또한 상향링크 통신에 적용된다.
- [0045] 기지국(420) 및 이동 단말(402, 404, 406 및 408)은 무선 신호들을 전송하고 수신하기 위한 다중 안테나들을 채택한다. 무선 신호들은 라디오 파형 신호들이 될 수 있고, 무선 신호들은 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 전송 스킴을 포함하는 당업자에게 알려진 어떠한 전송 스킴이라도 사용할 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0046] 이동 단말들(402, 404, 406, 및 408)은 무선 신호들을 수신할 수 있는 어떤 장치라도 될 수 있다. 이동 단말들(402, 404, 406, 및 408)의 예들은, 이에 한정되지는 않지만, PDA, 랩탑, 모바일 폰, 휴대용 장치, 또는 빔포밍된 전송들을 수신할 수 있는 어떤 다른 장치를 포함한다.
- [0047] 무선 통신 채널의 용량 및 신뢰도를 향상시키기 위해 기지국 및 단일 이동 단말에서 양자에서 다중 전송 안테나들 및 다중 전송 안테나들을 사용하는 것은 단일 사용자 다중 입력 다중 출력(SU-MIMO, Single User Multiple Input Multiple Output) 시스템으로 알려져 있다. MIMO 시스템은 용량이 K로 선형 증가하는 것을 약속한다. 여기서, K는 전송(M) 및 수신 안테나(N)의 최소수이다. 예컨대, $K=\min(M,N)$ 이다. MIMO 시스템은 공간 다중화(spatial multiplexing), 전송/수신 빔포밍, 또는 전송/수신 다이버시티(diversity)로 구현될 수 있다.
- [0048] SU-MIMO의 확장인, 다중 사용자 MIMO(MU-MIMO)는 통신 시나리오이다, 이는 다중 전송 안테나를 가지는 기지국이, 무선 통신 채널의 용량 및 신뢰도를 향상시키기 위한 공간 분할 다중 접속(SDMA, Spatial Division Multiple Access)과 같은 다중 사용자 빔포밍 스킴들의 사용을 통해, 다중(다수의) 이동 단말들과 동시에 통신할 수 있다는 것이다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 SDMA 스킴을 도시한다.
- [0050] 도 5에 도시한 바와 같이, 기지국(420)이 8개의 전송 안테나들이 장착된 반면, 이동 단말들(402, 404, 406, 및 408)은 각각 2개의 안테나들이 장착된다. 이 실시예에서, 기지국(420)은 8개의 전송 안테나들을 가진다. 각 전송 안테나들은 빔포밍된 신호들(410, 502, 504, 412, 414, 506, 416 및 508) 중 하나를 전송한다. 이 실시예에서, 이동 단말(402)은 빔포밍된 전송들(401 및 502)을 수신하고, 이동 단말(404)은 빔포밍된 전송들(504 및 412)을 수신하고, 이동 단말(406)은 빔포밍된 전송들(506 및 414)을 수신하고, 이동 단말(408)은 빔포밍된 전송들(508 및 416)을 수신한다.
- [0051] 기지국(420)이 8개의 전송 안테나 빔들을 가지기 때문에(각 안테나 빔들은 데이터 스트림 중 하나의 데이터 스트림이다), 빔포밍된 데이터의 8개의 스트림들은 기지국(420)에 형성된다. 각 이동 단말은 이 예에서 데이터의 최대 2개의 스트림들(빔들)을 수신할 수 있다(수신할 수 있는 능력을 가진다). 각 이동 단말들(402, 404, 406, 및 408)은 다중 스트림들 대신, 오직 데이터의 하나의 단일 스트림(빔)을 수신하도록 제한된다. 동시에, 이는 다중 사용자 빔포밍(즉, MU-BF, multi-user beamforming)이 될 수 있다.
- [0052] 페루프 고정 코드북 전송 빔포밍은 WIMAX 또는 3GPP LTE와 같은 많은 무선 시스템에서 채택되었다. 그러한 시스템들에 대한 설명이 예를 들면, 3GPP TS36.211에서, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA): Physical Channel and Modulation" 및 IEEE 802.16e의 "Part 16: Air Interface for Fixed and Mobile Broadband Wireless Access Systems"에 있다. 두 개의 레퍼런스 모두는 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다. 페루프 코드북 빔포밍 시스템에서, 전송기는 파일럿 신호 또는 채널 사운딩 신호를 수신기에 전송한다. 그리고, 수신기는 채널 정보를 측정하여, 관측된 채널에 최적으로 매칭되는 코드북 내의 최적의 코드워드를 산출한다. 그런 다음, 최적의 코드워드 정보는 전송기에 피드백된다. 그러면, 전송기는 전송 안테나 빔포밍을 위한 최적의 코드북 정보를 사용한다.
- [0053] 본 발명의 일 실시예에서, 하향링크 제어 정보(DCI) 포맷 1A는 물리하향링크제어채널(PDCCH) 순서에 의해 개시되는 랜덤 액세스 프로시저 및 하나의 PDSCH 코드워드의 간략화된 스케줄링에 사용된다.
- [0054] 다음의 정보는 DCI 포맷 1A의 수단에 의해 전송된다.

- [0055] - 포맷 0/포맷 1A 구분을 위한 플래그 - 1 비트 여기서, 값 0은 포맷 0을 나타내고, 값 1은 포맷 1A를 나타낸다.
- [0056] 포맷 1A는 포맷 1A CRC가 C-RNTI(셀 무선 네트워크 임시 식별자, cell radio network temporary identifier)와 함께 스크램블링될 때에만, PDCCH 순서에 의해 개시되는 랜덤 액세스 프로시저에 사용된다. 그리고 모든 남겨진 필드는 다음과 같이 설정된다.
- [0057] - 지역화/분산된 가상 리소스 블록(VRB) 할당 플래그 - 1 bit는 '0'으로 설정된다.
- [0058] - 리소스 블록 할당 - $\left\lceil \log_2 (N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} + 1) / 2) \right\rceil$ bits 여기서, 모든 비트들은 1로 설정된다.
- [0059] - 프리앰블 인덱스 - 6 bits 및
- [0060] - 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH) 마스크 인덱스 - 4 bits
- [0061] 하나의 PDSCH 코드워드의 간략화된 스케줄링 할당을 위해 포맷 1A에 모든 남겨진 비트들을 0들로 설정된다.
- [0062] 그 외:
- [0063] 지역화/분산된 VRB 할당 플래그 - 1 bit, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.6.3, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에서 정의되었다. 이는 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로서 본 발명에 통합된다.
- [0064] - 리소스 블록 할당 - $\left\lceil \log_2 (N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} + 1) / 2) \right\rceil$ bits, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.6.3, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로서 본 발명에 통합된다.
- [0065] - 지역화된 VRB를 위해, $\left\lceil \log_2 (N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} + 1) / 2) \right\rceil$ 비트는 리소스 할당을 제공한다.
- [0066] - 분산된 VRB를 위해,
- [0067] 만약, $N_{RB}^{DL} < 50$ 이거나, 또는, 포맷 1A CRC가 랜덤 액세스 네트워크 임시 식별자(RA-RNTI, random access radio network temporary identifier), 페이징 무선 네트워크 임시 식별자(P-RNTI, paging radio network temporary identifier), 또는, 시스템 정보 무선 네트워크 임시 식별자(SI-RNTI, the system information radio network temporary identifier)에 의해 스크램블링된다면, $\left\lceil \log_2 (N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} + 1) / 2) \right\rceil$ bits는 리소스 할당을 제공한다.
- [0068] 또 다른 것
- [0069] - 1 bit, MSB(most significant bit)는 차이 값을 나타낸다. 여기서, 값 0은 $N_{gap}=N_{gap,1}$ 를 나타내고, 값 1은 $N_{gap}=N_{gap,2}$ 을 나타낸다. 그리고,
- [0070] - $\left\lceil \log_2 (N_{RB}^{DL} (N_{RB}^{DL} + 1) / 2) \right\rceil - 1$ bits는 리소스 할당을 제공한다.
- [0071] - 변조 및 코딩 스킴(MCS) - 5 bits, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.7, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로서 본 발명에 통합된다.
- [0072] - 하이브리드 자동 반복 요청(HARQ) 프로세스 번호 - 주파수 분할 다중화(FDD)에 대한 3 bits, 시간 분할 다중화(TDD)에 대한 4 bits
- [0073] - 신규 데이터 지시자(NDI) - 1 bit.
- [0074] 포맷 1A CRC가 RA-RNTI, P-RNTI 또는 SI-RNTI에 의해 스크램블링되면:

$$N_{RB}^{DL} \geq 50$$

만약, 이고, 지역화/분산된 VRB 할당 플래그가 1로 설정되면,

- 신규 데이터 지시자(NDI) 비트는 차이 값을 나타내고, 여기서, 값 0은 $N_{gap}=N_{gap,1}$ 을 나타내고, 값 1은 $N_{gap}=N_{gap,2}$ 를 나타낸다.

그 외에 다른 신규 데이터 지시자(NDI) 비트는 예약된다.

그 외의 것

- 신규 데이터 지시자(NDI) 비트.

- 리턴던시 버전 - 2 bits

물리상향링크제어채널(PUCCH)를 위한 전송 파워 제어(TPC) 명령 - 2 bits, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 5.1.2.1, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

- 만약, 포맷 1A CRC가 RA-RNTI, P-RNTI, 또는 SI-RNTI에 의해 스크램블링된다면,

TPC 명령의 MSB(most significant bit)가 예약된다.

TPC 명령의 LSB(least significant bit)는 전송 블록 크기(TBS, transport block size) 테이블의 컬럼 N_{PRB}^{1A} 를 나타낸다. 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

LSB(least significant bit)가)이면, 그러면, $N_{PRB}^{1A} = 2$ 이고, 그 외, $N_{PRB}^{1A} = 3$ 이다.

- 그 외의 것

MSB(most significant bit)를 포함하는 2 bits는 TPC 명령을 나타낸다.

- 하향링크 할당 인덱스(이 필드는 모든 상향링크 - 하향 링크 구성에 대해 TDD에 제공된다. 이 필드는 FDD에 제공되지 않는다.) - 2 bits.

포맷 1A에서 정보 비트의 수가 포맷 0의 정보 비트의 수 보다 작다면, 페이로드 크기가 포맷 0의 정보 비트의 수와 동일할 때까지 0은 포맷 1A에 부착된다.

포맷 1A의 정보 비트의 수가, 2009년 3월 발행되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된, "E-UTRA, Physical Layer Procedures", 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 표 5.3.3.1.2-1의 크기들 중 하나에 속하면, 하나의 0 비트가 포맷 1A에 부착된다.

포맷 1A CRC가 RA-RNTI, P-RNTI, 또는, SI-RNTI와 스크램블링될 때, 그러면, 상기한 필드들 중 다음의 필드들은 예약된다.

- HARQ 프로세스 수 및

- 하향링크 할당 인덱스(오직 TDD에서만 사용되며 FDD에서는 제공되지 않음).

다른 실시예에서, DCI 포맷 2A는 하향링크 개루프 공간 다중화를 위해 정의되며, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.212 v 8.6.0의 섹션 5.3.3.1.5A, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding"에 개재되어 있으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

다음 정보는 DCI 포맷 2A의 수단들에 의해 전송된다.

리소스 할당 헤더(리소스 할당 형식 0/형식 1) - 1bit, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.6, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

하향링크 대역폭이 10(개의) 물리 리소스 블록들(PRBs)과 동일하거나, 적으면, 리소스 할당 헤더는 존재하지 않

으며, 리소스 할당 형식 0이 추정된다.

[0098] - 리소스 블록 할당:

[0099] 리소스 할당 형식 0에 대해 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.6.1, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

[0100] $\left\lceil N_{RB}^{DL} / P \right\rceil$ bits가 리소스 할당으로 제공된다.

[0101] 리소스 할당 형식 1에 대해 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.6.1, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합되며,

[0102] 이 필드의 $\left\lceil \log_2(P) \right\rceil$ bits가 선택된 리소스 블록 서브세트를 나타내기 위해 이 리소스 할당 형식에 대한 헤더 상세(header specific)로서 사용된다.

[0103] 1 bit는 리소스 할당 기간의 시프트(shift)를 나타낸다.

[0104] $\left(\left\lceil N_{RB}^{DL} / P \right\rceil - \left\lceil \log_2(P) \right\rceil - 1 \right)$ bits가 리소스 할당을 제공한다.

[0105] P의 값은 하향링크 리소스 블록들의 수에 따르며, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 하부항목 [7.1.6.1], "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 나타나 있으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

[0106] - PUCCH를 위한 TPC 명령 - 2 bits, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 5.1.2.1, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되어 있으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

[0107] - 하향링크 할당 인덱스(이 필드는 모든 상향링크 - 하향링크 구성을 위해 TDD에서 제공된다. 이 필드는 FDD에서는 제공되지 않는다.) - 2 bits

[0108] - HARQ 프로세스 번호 - 3 bits (FDD), 4 bits (TDD).

[0109] - 코드워드 스왑 플래그를 위한 전송 블록 - 1 bit.

[0110] 추가로, 전송 블록 1에 대한 것:

[0111] - 변조 및 코딩 스킴 - 5 bits, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.7, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되어 있으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

[0112] - 신규 데이터 지시자(NDI) - 1 bit.

[0113] - 리던던시 버전 - 2 bits.

[0114] 추가로 전송 블록 2에 대한 것:

[0115] - 변조 및 코딩 스킴 - 5 bits, 이는 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.7, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되어 있으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

[0116] - 신규 데이터 지시자(NDI) - 1 bit.

[0117] - 리던던시 버전 - 2 bits.

[0118] 프리코딩 정보 - 비트들(bits)의 수, 이는 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding", 3GPP TS 36.212 v8.6.0의 표 5.3.3.1.5A-1에 특정되어 있으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

[0119] 전송 블록 둘 다 가능하면(활성화되면), 코드워드 매핑을 위한 전송 블록이 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding", 3GPP TS 36.212 v8.6.0의 표 5.3.3.1.5A-1에 따라 특정된다. 이 문서는 그

전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

- [0120] 전송 블록들 중 하나가 불가능하면(비활성화되면), 코드워드 스왑 플래그에 대한 전송 블록이 예약되며, 코드워드 매핑을 위한 전송 블록이, 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding", 3GPP TS 36.212 v8.6.0의 표 5.3.3.1.5-2에 따라 특정된다. 이 문서는 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.
- [0121] 프리코딩 정보 필드는 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding", 3GPP TS 36.212 v8.6.0의 표 5.3.3.1.5A-1에 따라 정의되며, 이 문서는 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다. 단일의 활성화된 코드워드를 위해, 표 5.3.3.1.5A-2의 인덱스 1은, 오직, 전송 블록이 미리 개루프 공간 다중화와 함께 2 계층을 이용하여 전송되었다면, 대응하는 전송 블록의 재전송을 위해서만 지원된다.
- [0122] 2개의 안테나 포트를 통한 전송에 대해, 프리코딩 정보 필드는 제공되지 않는다. 전송 계층들의 수는, 코드워드들 둘 다가 활성화된다면, 2개로 동일하다. 코드워드 0이 활성화되고, 코드워드 1이 비활성화된다면, 전송 다이버시티가 사용된다.
- [0123] 포맷 2A에서 정보 비트들의 수가 표 5.3.3.1.2-1의 크기들 중 어느 하나에 속하면, 하나의 제로(0) 비트가 포맷 2A에 부착된다.
- [0124] 변조 순서 결정(Modulation order determination)은 공간 다중화를 위해 2009년 3월 발행된, 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.7.1, "E-UTRA, Physical Layer Procedures"에 정의되었으며, 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.
- [0125] 개별 실시예에서, 단말은 DCI CRC가 P-RNTI, RA-RNTI 또는 SI-RNTI로 스캐램블링된다면, $Q_m = 2$ 을 사용한다. 그렇지 않으면, 단말은 물리하향링크공유채널(PDSCH)에서 사용되는 변조 순서(Q_m)를 결정하기 위해, I_{MCS} 및 표 7.1.7.1-1를 사용한다.
- [0126] DCI CRC가 P-RNTI, RA-RNTI 또는 SI-RNTI로 스캐램블링된다면, 그러면,
- [0127] - DCI 포맷 1A에 대해:
- [0128] 단말은 TBS 인덱스(I_{TBS})를 I_{MCS} 와 동일하게 설정하며, 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Physical Layer Procedures", 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.7.2.1의 절차(procedure)에 의해 TBS를 결정한다. 이 문서는 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.
- [0129] - DCI 포맷 1C에 대해:
- [0130] 단말은 TBS 인덱스(I_{TBS})를 I_{MCS} 와 동일하게 설정하며, 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Physical Layer Procedures", 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 표 7.1.7.2.3-1로부터 TBS를 결정한다. 이 문서는 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.
- [0131] 그 외
- [0132] - $0 \leq I_{MCS} \leq 28$ 의 경우, 단말은 TBS 인덱스(I_{TBS})를 I_{MCS} 및 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Physical Layer Procedures", 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 표 7.1.7.1-1을 이용하여 결정한다. 이 문서는 그 전체가 본 문서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다. 이때, 전송 블록이 아래에서 특정된 DCI 포맷 2 및 2A에서 비활성화된 경우는 제외된다. 전송 블록이 2-계층 공간 다중화에 대해 매핑되지 않았을 경우, TBS는 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Physical Layer Procedures", 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.7.2.1의 절차(procedure)에 의해 결정된다. 이 문서는 그 전체가 본 명세서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다. 전송 블록이 2-계층 공간 다중화에 대해 매핑되지 않았을 경우, TBS는 2009년 3월 발행된, "E-UTRA, Physical Layer Procedures", 3GPP TS 36.213 v8.6.0의 섹션 7.1.7.2.2의 절차(procedure)에 의해 결정된다. 이 문서는 그 전체가 본 명세서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.
- [0133] - $29 \leq I_{MCS} \leq 31$ 일 때, TBS는 $0 \leq I_{MCS} \leq 28$ 을 이용한 동일한 전송 블록에 대해 최근 PDCCH에서 전송된 DCI로부터 결정되는 것으로 추정된다.
- [0134] DCI 포맷 2 및 2A에서, $I_{MCS}=0$ 이고, $rvidx = 1$ 이면, 전송 블록은 비활성화된다. 그렇지 않으면, 전송 블록은 활

성화된다.

- [0135] PDCCH로 시그널링된 NDI 및 HARQ 프로세스 ID 및 상술한 바에 따라 결정된 TBS는 상위 계층에서 전달된다.
- [0136] 복조 레퍼런스 신호들(DMRSSs, Demodulation reference signals)은 각 단말의 변조를 위해 제공된다. 어떤 경우에는, DMRSS는 각 단말에 대해 전용 RS(DRS)가 될 수 있으며, 하나의 단말에 제공된 RS는 동일한 주파수 대역에서 인접하거나, 또는, 동일한 서브프레임 내에서, 다른 주파수 대역들에서 스케줄링된 다른 단말들에 의해 사용될 수 없음을 의미한다. 다중-안테나 전송의 경우에서, DRS들의 수는 다중 데이터 스트림들의 수의 복조를 위해 제공된다. 그리고, 각 DRS는 때로 데이터 스트림에 사용되는 동일한 프리코더로 프리코딩된다.
- [0137] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 레퍼런스 신호 패턴들을 도시한다.
- [0138] 도 6은 2-DRS 패턴(610) 및 4-DRS 패턴(620)을 도시한다. 레퍼런스 신호 패턴(610)은 최대 2 계층 전송을 지원할 수 있는 FDM/TDM 파일럿 패턴이다. 레퍼런스 패턴(610)에서, DRS RE들은 2개의 그룹으로 분할되며, RE들은 0 및 1로 라벨이 붙어 분류된다. 라벨 0이 붙은 DRS RE들은 계층 0에 대한 DRS를 전달하며, 반면, 라벨 1이 붙은 DRS RE들은 계층 1에 대한 DRS를 전달한다.
- [0139] 레퍼런스 신호 패턴(620)은 최대 4 계층 전송을 지원하는 CDM/FDM 파일럿 패턴이다. 여기서, DRS RE들은 다시 2개의 그룹으로 분류되며, 그 중 하나는 0, 1의 라벨이 붙어 분류되며, 다른 하나의 그룹은 2, 3의 라벨이 붙어 분류된다. 예컨대, 라벨 0, 1이 붙은 DRS RE들은 계층 0 및 1에 대한 DRS를 전달한다. 여기서, 2 레이어의 RS들은 코드 분할 다중화(CDMed, code-division multiplexed)된다. 라벨이 0, 1이 붙은 2개의 인접한 DRS RE들에서, 계층 0에 대한 DRS 심볼 r_0 은 그 결과가 $[r_0 \ r_0]$ 인 왈시 코드(Walsh code) $[1 \ 1]$ 에 의해 확산된 2개의 RE들에 매핑되며, 계층 1에 대한 DRS 심볼 r_1 은 그 결과가 $[r_1 \ -r_1]$ 인 왈시 코드 $[1 \ -1]$ 에 의해 확산된 2개의 RE들에 매핑된다.
- [0140] 일 실시예에서, 제1 단말 및 제2 단말은 서브프레임 내에서 스케줄링되는 것으로 추정된다.
- [0141] 하나의 MU-MIMO 전송 모드에서, 제1 단말을 위한, 제1 DRS 패턴을 의미하는 $i_DRS = 0$, DRS(0)은 이 단말을 위해 사용된다.
- [0142] 제2 단말을 위한, 두 번째 DRS 패턴을 의미하는 $i_DRS = 1$, DRS(1)은 이 단말을 위해 사용된다.
- [0143] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 사용자 장치들의 관점으로부터 레퍼런스 패턴(610)의 레퍼런스 신호 섹션(부분)들 및 데이터 부분들을 도시한다.
- [0144] 도 7은 레퍼런스 패턴(610)의 DRS 부분 및 데이터 부분 상의 제1 및 제2 단말들의 행동/관측을 도시한다. 레퍼런스 신호 패턴(710)에 도시한 바와 같이, 제1 단말은 오직 DRS(0)만을 파일럿 RE로써 인식할 수 있으며, 다른 RE들(CRS 및 DRS(0)은 제외)은 제1 단말에 의해 데이터 RE들로 인식된다. 다른 측면에서, 레퍼런스 신호 패턴(720)에서 보여지는 것처럼, 제2 단말은 DRS(1)을 오직 파일럿 RE로써 인식할 수 있으며, 다른 RE들(CRS 및 DRS(1)은 제외)은 제2 단말에 의해 데이터 RE들로 인식된다.
- [0145] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따라 2개의 사용자 장치들의 관점으로부터 레퍼런스 패턴(610)의 레퍼런스 신호 부분들 및 데이터 부분들을 도시한다.
- [0146] 다른 MU-MIMO 모드에서, 제1 단말을 위한, 제1 DRS 패턴을 의미하는 $N_DRS=2$ 및 $I_DRS=0$, DRS(0)은 이 단말을 위해 사용된다. 제2 단말을 위한, 제2 DRS 패턴을 의미하는 $N_DRS=2$ 및 $I_DRS=1$, DRS(1)은 이 단말을 위해 사용된다.
- [0147] 이러한 추정과 함께, 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 레퍼런스 패턴(610)의 DRS 부분 및 데이터 부분에서의 각 단말들의 관측을 도시한다. 레퍼런스 신호 패턴(810)에서 도시한 바와 같이, 제1 단말은 DRS(0)을 오직 파일럿 RE로써 인식할 수 있으며, 다른 RE들(CRS DRS(0) 및 DRS(1)은 제외)은 제1 단말에 의해 데이터 RE들로 인식된다. 다른 측면에서, 레퍼런스 신호 패턴(820)에서 도시한 바와 같이, 제2 단말은 DRS(1)을 오직 파일럿 RE로써 인식할 수 있으며, 다른 RE들(CRS, DRS(0), DRS(1)은 제외)은 제2 단말에 의해 데이터 RE들로 인식된다.
- [0148] 다중 단말들이 동일한 주파수 대역에서 공통-스케줄링될 때, 제1 번호의 스트림들이 제1 단말에 전송되고, 제2 번호의 스트림들이 제2 단말에 전송된다. 다중 사용자 MIMO 전송에서 각 단말의 DRS를 eNodeB에 대해 제공하기 위해 적어도 2개의 가능한 방법들이 존재한다.
- [0149] 제1 MU-MIMO 방법에서, eNodeB는 단말들에 DRS의 직교하는 세트들을 제공하며, 여기서, 제1 및 제2 단말은 제1

및 제2 번호의 직교 DRS들을 수신할 수 있다. 제1 번호 및 제2 번호의 DRS들은 예컨대, FDM/TDM 또는 CDM에 의해 직교하여 다중화된다. 더욱이, 제1 및 제2 단말들은 동일한 시간-주파수 리소스에서 공통-스케줄링된 다른 단말들이 존재할 수 있음을 인식할 수 있다.

[0150] 제2 MU-MIMO 방법에서, eNodeB는 제1 및 제2 번호의 DRS들을 제1 및 제2 단말에 제공한다. 이 방법에서, 제1 번호 및 제2 번호의 DRS들은 직교적으로 다중화되지 않을 수 있다. 더욱이, 제1 및 제2 단말들은 동일한 시간-주파수 리소스에서 공통-스케줄링된 다른 단말들이 존재할 수 있음을 인식하지 못할 수 있다.

[0151] 하나의 예에서, 제1 및 제2 단말들은 eNodeB에 의해 동일한 주파수 대역에서 공통 스케줄링된다. 여기서, 제1 단말은 스트림 0을 수신할 수 있고, 제2 단말은 스트림 1을 수신할 수 있다.

[0152] 제1 MU-MIMO 방법을 이용할 때, 제1 단말은 스트림 0과 DRS 0을 함께 수신할 수 있다. 반면, 제2 단말은 스트림 1과 DRS 1을 함께 수신할 수 있다. 도 6은 FDM/TDM 및 CDM을 가지는 특정 DRS 패턴을 나타낼 수 있다. 예를 들면, FDM 레퍼런스 신호 패턴(610)에서, 제1 단말은 라벨 0을 가지는 RS RE들에서 DRS를 수신할 수 있다. 반면, 제2 단말은 라벨 1을 가지는 RS RE들에서 DRS를 수신할 수 있다. 제1 단말이 하향링크 전송을 수신하여, 다른 단말이 시간-주파수 리소스에서 공통 스케줄링된 것을 알 수 있다면, 제1 단말은 다른 DRS RE들(예, 라벨 1이 붙은 RS RE들)에서 간섭 채널들을 측정하고, 복조에 대한 간섭 정보를 사용하는 것을 시도할 수 있다.

[0153] 제2 MU-MIMO 방법을 사용할 때, 제1 및 제2 단말의 DRS들은 직교 다중화가 반드시 필요한 것은 아니다. 그리고, 각 단말은 단말들이 하향링크 전송을 수신하였을 때, 시간-주파수 리소스에서 공통 스케줄링된 단말은 없는 것으로 추정한다. 다른 말로 하면, 이 MU-MIMO 방법에서, 단말들은 eNodeB로부터 SU-MIMO 전송을 기대한다. 하나의 예에서, 제1 및 제2 단말 두 개 모두는 RS RE들(예, 도 6에서 라벨 0이 붙은 RS RE들)의 동일한 세트에서 DRS를 수신할 수 있다.

[0154] eNodeB 셀의 시간-주파수 리소스에서 단일 사용자 전송의 경우, RS 스크램블링이 단말에 대해 원하는 RS 신호(중첩되거나 왜곡된 신호 중 해당 단말에 대해 전송된 신호)의 셀간 간섭 독립을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 각 하향 링크 전송에서, 단말은 원하는 RS 신호의 슈퍼포지션(superposition: 중첩된 신호), 다른 셀들로부터 간섭된 RS 신호 및 잡음인 왜곡된 RS 신호를 수신한다. 셀에 특정된 RS 스크램블링 시퀀스와 함께, 단말에 의해 인식된 셀간 간섭은 원하는 RS 신호를 독립시킨다(원하는 RS 신호만 분리해낸다). 이는 채널 추정을 가능하게 한다.

[0155] 다중 사용자 전송의 경우, DRS 스크램블링의 더 많은 고려가 채널 추정 및 셀간 간섭 추정에 대해 필요하다. DRS 스크램블링은 2 가지 방법이 존재한다. 단말 특정 스크램블링 방법에서, DRS 0 및 DRS 1은 단말 특정 방법으로 스크램블링된다. 셀 특정 스크램블링 방법에서, DRS 0 및 DRS 1은 셀 특정 방법으로 스크램블링된다.

[0156] 일 실시예에서, DRS들은 단말 특정 스크램블링 방법으로 스크램블링되며, 제1 MU-MIMO 방법이 사용된다. 2개의 단말들은 DRS들의 2개의 세트들에 대해 리소스의 2개의 직교 세트들(DRS RE들)을 가질 수 있다. 이 경우, 제2 단말이 제1 단말의 DRS에 대해 RS RE들을 인식할 수 있을 지라도, 제2 단말은 제1 단말의 식별자(id)를 모르기 때문에, 제2 단말은 제1 단말의 스트림에 대해 사용되는 스크램블링 시퀀스를 모를 수 있다. 이러한 경우, 제2 단말은 간섭 채널들을 추정할 수 없다. 다른 측면에서, 제2 MU-MIMO 방법이 사용될 때, 2개의 단말들은 DRS RE들의 동일한 세트에서 그들의 DRS들을 수신할 수 있다. DRS RE들의 세트에서, 제2 단말은 원하는 RS 신호의 슈퍼포지션, 제2 단말에 대해 의도되어 간섭된 RS 신호 및 잡음인 왜곡된 RS 신호를 수신할 수 있다. 스크램블링 시퀀스가 단말에 특정된 것일 때, 간섭된 RS 신호는 제2 단말에 대해 원하는 RS 신호로 독립된다. 이는 제2 단말이 제1 단말을 목적으로 한 간섭 채널로부터 분리되게 이의 채널을 측정하는 것을 가능하게 한다.

[0157] 다른 실시예에서, DRS들은 셀 특정 스크램블링 방법을 이용하여 스크램블링되고, 제1 MU-MIMO 방법이 사용된다. 2개의 단말들은 DRS들의 2개의 세트들에 대해 리소스들(DRS REs)의 2개의 직교 세트들을 가질 수 있다. 이 경우에서, 제2 단말이 제1 단말의 DRS에 대해 RS RE들을 알 수 있다면, DRS는 셀 특정된 것임으로, 제1 단말의 스트림에 대해 DRS로 사용되는 스크램블링 시퀀스를 알 수 있다. 이 경우, 제2 단말은 라벨 0이 붙은 DRS RE들에서 전송된 간섭된 채널들을 추정할 수 있다. 다른 측면에서, 제2 MU-MIMO 방법이 사용될 때, 2개의 단말들은 DRS RE들의 동일한 세트에서 그들의 DRS들을 수신할 수 있다. DRS RE들의 세트에서, 제2 단말은 원하는 RS 신호의 슈퍼포지션, 제2 단말에 대해 간섭된 RS 신호, 및 잡음인 왜곡된 RS 신호를 수신할 수 있다. 스크램블링 시퀀스가 셀에서 특정된 것인 경우, 간섭된 RS 신호는 원하는 RS 신호와 함께 제2 단말에 맞춰 조절된다. 이 경우, 제2 단말은 오직 원하는 채널 및 간섭 채널이 중첩된 채널만을 측정할 수 있다. 이는 복조 성능을 열화시킬 수 있다.

[0158] 따라서 하나의 스크램블링 방법은 두 개 모두의 MU-MIMO 시나리오들에서, 복조 성능 및 채널 추정 향상을 보편적으로 제공할 수 없다. 그러므로 본 발명은 무선 통신 시스템이 MU-MIMO 모드에 적어도 부분적으로 기초한 스크램블링 방법을 적용시키기 위한 시스템 및 방법을 제공한다.

[0159] 어떤 실시예에서, 단말 특정 스크램블링 방법은 각 DRS에 대해 초기 시드(initialization seed)를 가진다. 초기 시드는 단말 식별자(UE-id) 또는 RNTI 수에 따른다. 초기 시드는 안테나 포트 식별자 또는 셀 식별자에 따르거나, 그렇지 않을 수 있다.

[0160] 하나의 개별 실시예에서, 초기 시드는 아래의 수학적 식 1을 이용하여 결정한다.

수학적 식 1

$$[0161] \quad c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{RNTI}$$

[0162] 여기서, n_s 은 슬롯 식별자이며, N_{ID}^{cell} 은 셀 식별자이고, 그리고 n_{RNTI} 는 단말 식별자 또는 RNTI 수이다.

[0163] 다른 개별 실시예에서, 초기 시드는 아래의 수학적 식 2에 의해 결정된다.

수학적 식 2

$$[0164] \quad c_{init} = (g + z + 1)(\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{RNTI}$$

[0165] 여기서, g 는 안테나 포트 번호(예, 2개의 안테나 포트가 있을 때, 0 또는 1)이고, z 는 정수(예, 0 또는 1)이다.

[0166] 또 다른 개별 실시예에서, 초기 시드는 아래의 수학적 식 3을 이용하여 결정된다.

수학적 식 3

$$[0167] \quad c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + g + z + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16} + n_{RNTI}$$

[0168] 여기서, g 는 안테나 포트 번호이다.

[0169] 다른 실시예에서, 셀 특정 스크램블링 방법은 각 DRS에 대해 초기 시드를 가진다. 그리고 초기 시드는 셀 식별자에 따른다. 초기 시드는 안테나 포트 식별자 또는 단말 식별자 또는 RNTI에 따르거나, 그렇지 않을 수 있다.

[0170] 개별 실시예에서, 초기 시드는 아래의 수학적 식 4를 이용하여 결정된다.

수학적 식 4

$$[0171] \quad c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{ID}^{cell} + 1) \cdot 2^{16}$$

[0172] 여기서, n_s 은 슬롯 식별자이며, N_{ID}^{cell} 은 셀 식별자이고, 그리고 n_{RNTI} 는 단말 식별자 또는 RNTI 수이다.

[0173] 다른 개별 실시예에서, 초기 시드는 아래의 수학적 식 5에 의하여 결정될 수 있다.

수학식 5

$$c_{init} = (g + 1) \left(\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1 \right) \cdot \left(2N_{ID}^{cell} + 1 \right) \cdot 2^{16}$$

여기서, g 는 안테나 포트 번호이고, 예컨대, 2개의 안테나 포트가 있을 때, 0 또는 1이다.

또 다른 개별 실시예에서, 초기 시드는 아래의 수학식 6을 이용하여 결정될 수 있다.

수학식 6

$$c_{init} = \left(\lfloor n_s / 2 \rfloor + g + 1 \right) \cdot \left(2N_{ID}^{cell} + 1 \right) \cdot 2^{16}$$

여기서, g 는 안테나 포트 번호이다.

스크램블링 시퀀스가 개시되면, 예컨대, "METHOD AND SYSTEM FOR MULTI-LAYER BEAMFORMING"의 명칭으로, 2010년 3월 29일자 미국 정규 출원, 출원번호 12/749,340에 기술된 방법 및 시스템에 따라, 스크램블링 시퀀스가 생성된다. 이 출원 문서는 그 전체가 본 명세서에 기술된 것과 같이, 참조로써 본 발명에 통합된다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 레퍼런스 신호 시퀀스들을 생성하고 매핑하기 위한 시스템을 도시한다.

도 9에 도시한 바와 같이, 시스템(900)은 2개의 과정에서, 복수의 RS 시퀀스들을 생성하고, 생성된 RS 시퀀스들을 안테나 포트들의 번호에 매핑한다. 생성된 RS 시퀀스들은 셀 특정 안테나 포트들 또는 단말 특정(또는 전용) 안테나 포트들에 매핑된다.

RS 시퀀스 생성기(901)는 슈도-랜덤 시퀀스 $c_g(i)$ 를 생성하기 위해 초기 시드 $c_{init,g}$ 를 수신한다. 그런 다음, RS 시퀀스 생성기(901)는 슈도-랜덤 시퀀스 $c_g(i)$ 를 이용하여 안테나 포트들 각각에 대해 각각의 RS 시퀀스를 생성하고, 각 RS 시퀀스를 각 안테나 포트들에 대한 각 리소스 요소 매핑기(903-1 내지 903-n)에 전송한다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 하향링크 그랜트(DL grant: 단말에 대해 할당된 하향링크 전송자원을 알리기 위해 전송되는 신호)에 대해 사용되는 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷을 요약한 표(1000)를 도시한다.

MU-MIMO를 지원하기 위해, eNodeB(또는 기지국)는 상위 계층 시그널링에 의해 단말들에 대한 전송 모드를 결정할 수 있다. 전송 모드에서, eNodeB는 하향링크 전송들의 다중 형식들, 예컨대, 하나는 일반 전송을 위한 것, 다른 것은 폴백(fallback) 전송을 위한 것, 등으로 스케줄링 할 수 있다. 전송의 다른 형식에 대해, eNodeB는 하향링크 그랜트(DL grant)를 위해 다른 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷들을 전송한다.

표(1000)에 도시한 바와 같이, 일반 전송 모드는 DCI 포맷 2A'에 의해 스케줄링되며, 전송이 반영구적전송자원에 대한 스케줄링(SPS, semi-persistent scheduling) C-RNTI 또는 C-RNTI에 의해 구성되는지 여부는 무시된다. 이 실시예에서, 2A'는 포맷 2A에서 조금 변형된 버전을 나타내는 것임을 언급한다. 일반 전송 모드에서, 단말은 2개의 스트림에 관련된 최대 2개의 DRS들 및 최대 2개의 스트림들을 수신할 수 있다. 그리고, 기지국(eNodeB)은 최대 2개의 데이터 스트림들 및 최대 2개의 DRS들을 시간-주파수 리소스의 유닛에서 단말들의 수로 스케줄링할 수 있다. 일반 전송 모드에서 단말들은 2개의 DRS들을 위한 DRS RE들이 그들 자신에 대해 데이터 심볼들을 전송하지 않음을 인식한다. 다른 측면에서, 폴백 모드는 DCI 포맷 1A로 스케줄링된다. C-RNTI에 의해 하향링크 전송이 구성될 때, 폴백 전송은 전송 다이버시티 또는 단일-계층 빔포밍 스킴이다. SPS C-RNTI에 의해 하향링크 전송이 구성될 때, 폴백 전송은 단일 계층 빔포밍이며, 여기서, DRS 포트 인덱스는 물리 계층(PHY layer)이 아닌 상위 계층에서 준-정적으로(semi-statically) 시그널링된다. 기지국(eNodeB)은 최대 2개의 단말들에 대해 최대 2개의 DCI 포맷 1A를 전송하는 것에 의해 동일한 시간 주파수 리소스에서 상위 계층에 의해 할당되는 다른 DRS 포트 인덱스들로 최대 2개의 단말들을 스케줄링 할 수 있다.

준-정적으로 DRS 포트가 할당될 때, 다양한 방법들이 본 발명에서 기술된 바와 같이 사용된다. 예를 들면, 단말 식별자는 할당된 DRS 포트와 관련된다. 또는 짝수 단말 식별자를 가지는 단말들은 DRS 포트 0을 가지며, 반면,

홀수 단말 식별자를 가지는 단말들은 DRS 포트 1을 가질 수 있다.

- [0187] 표(1000)에 나타난 바와 같이, 기지국은 동적 스케줄링을 위해 C-RNTI(cell radio network temporary identifier)를 이용하여 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information) 포맷의 CRC(cyclic redundancy check) 비트들을 스캐램블링하고, 반영구적 스케줄링을 위해, 반영구적 스케줄링(SPS) C-RNTI를 이용하여 DCI 포맷의 CRC 비트들을 스캐램블링한다.
- [0188] C-RNTI가 CRC 비트들을 스캐램블링하기 위해 사용되면, 기지국은 단일 계층 빔포밍 스킴 또는 전송 다이버시티 전송 스킴을 나타내기 위해 폴백 포맷인 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성한다. 그리고 기지국은 전송 채널(CCE) 도메인의 공통 또는 사용자 장치-특정 검색 공간(common or user equipment-specific search space)에서 하향링크 전송 그랜트를 전송한다. 또한, 기지국은 듀얼 전용 레퍼런스 신호(DRS) 포트 전송 스킴 또는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위하여 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성한다. 그리고, 기지국은 CCE 도메인의 사용자 장치-특정 검색 공간(user equipment-specific search space)에서 하향링크 전송 그랜트를 전송한다.
- [0189] 만약, SPS C-RNTI가 CRC 비트들을 스캐램블링하기 위해 사용되면, 기지국은 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위해 폴백 포맷인 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성한다. 그리고, 기지국은 CCE 도메인의 공통 또는 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송한다. 기지국은 듀얼 DRS 포트 전송 스킴 또는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위해 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성한다. 그리고, 기지국은 하향링크 전송 그랜트를 CCE 도메인의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 전송한다.
- [0190] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 기지국을 동작시키는 방법(1010)을 도시한다.
- [0191] 도 11에서 도시한 바와 같이, 방법(1010)은 동적 스케줄링을 위하여, 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI)를 이용하여 하향링크 제어 정보(DCI) 포맷의 CRC(cyclic redundancy check) 비트들을 스캐램블링하는 것을 포함한다. 그리고, 그 방법(1010)은 반영구적 스케줄링을 위하여, 반영구적 스케줄링(SPS) C-RNTI를 이용하여 하향링크 제어 정보(DCI) 포맷의 CRC(cyclic redundancy check) 비트들을 스캐램블링하는 것을 포함한다(블록 1011). C-RNTI가 CRC 비트들을 스캐램블링하기 위해 사용되면(블록 1013), 방법(1001)은 전송 다이버시티 전송 스킴 또는 단일 계층 빔포밍 스킴을 나타내기 위해, 폴백 포맷을 가지는 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성하는 것을 포함한다(블록 1015). 그리고 방법(1001)은 제어 채널(CCE) 도메인의 공통 또는 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송하는 것을 포함한다(블록 1017). 방법(1001)은 또한 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 DCI 포맷을 이용하여 듀얼 전용 레퍼런스 신호(DRS) 포트 전송 스킴 또는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위해 하향링크 전송 그랜트를 생성하는 것을 포함한다(블록 1019). 그리고, 방법(1001)은 제어 채널(CCE) 도메인의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송하는 것을 포함한다(블록 1021).
- [0192] SPS C-RNTI가 CRC 비트들을 스캐램블링하기 위해 사용되면(블록 1013), 방법(1001)은 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위해, 폴백 포맷인 DCI 포맷을 이용하여 하향링크 전송 그랜트를 생성하는 것을 포함한다(블록 1023). 그리고 방법(1001)은 제어 채널(CCE) 도메인의 공통 또는 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송하는 것을 포함한다(블록 1025). 또한, 방법(1001)은 듀얼 계층 빔포밍 포맷인 DCI 포맷을 이용하여 듀얼 전용 레퍼런스 신호(DRS) 포트 전송 스킴 또는 단일 DRS 포트 전송 스킴을 나타내기 위해 하향링크 전송 그랜트를 생성하는 것을 포함한다(블록 1027). 그리고, 방법(1001)은 제어 채널(CCE) 도메인의 사용자 장치 특정 검색 공간에서 하향링크 전송 그랜트를 전송하는 것을 포함한다(블록 1029).
- [0193] 게다가, 표(1000)에 나타난 바와 같이, 단말(subscriber)은 하향링크 전송 그랜트를 기지국으로부터 수신한다. 단말은 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI) 키를 이용하여 하향링크 전송 그랜트의 CRC(cyclic redundancy check) 비트를 디스캐램블링(de-scramble)하고, 반영구적 스케줄링(SPS) C-RNTI 키를 이용하여 하향링크 전송 그랜트의 CRC 비트를 디스캐램블링한다.
- [0194] 만약, C-RNTI 키는 CRC 비트들을 성공적으로 디스캐램블링하면, 단말은 하향링크 전송 그랜트에 하향링크 제어 정보(DCI) 포맷으로 폴백 포맷 또는 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 활용할지 여부를 판단한다. 만약, 하향링크 전송 그랜트에 폴백 포맷으로 DCI 포맷을 활용하면, 단말은 기지국이 전송 다이버시티 전송 스킴을 사용할지, 또는, 단일 계층 빔포밍 스킴이 사용할지를 판단한다. 만약, 하향링크 전송 그랜트에 듀얼 계층 빔포밍 포맷으로 DCI 포맷을 활용하면, 단말은 기지국이 듀얼 전용 레퍼런스 신호(DRS, dual-dedicated reference signal) 포트 전

송 스킴을 사용할지, 또는, 단일 DRS 포트 전송 스킴을 사용할지를 판단한다.

- [0195] SPS C-RNTI 키가 CRC 비트들을 성공적으로 디스크램블링하면, 단말은 하향링크 전송 그랜트에 DCI 포맷으로 폴백 포맷을 활용할지 또는 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 활용할지를 판단한다. 만약, 하향링크 전송 그랜트에 DCI 포맷으로 폴백 포맷을 활용하면, 단말은 기지국에 의해 단일 DRS 포트 전송 스킴이 사용되도록 결정한다. 하향링크 전송 그랜트에 DCI 포맷으로 듀얼 계층 빔포밍 포맷이 활용되면, 단말은 기지국에 의해 듀얼 포트 전송 스킴이 사용될지, 또는, 단일 DRS 포트 전송 스킴이 사용될지를 판단한다.
- [0196] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 단말 동작의 방법(1050)을 도시한다.
- [0197] 도 12에 도시한 바와 같이, 방법(1050)은 기지국으로부터 하향링크 전송 그랜트를 수신(블록 1051)하는 것을 포함한다. 또한, 방법(1050)은 단말은 셀 무선 네트워크 임시 식별자(C-RNTI) 키를 이용하여 하향링크 전송 그랜트의 CRC(cyclic redundancy check) 비트를 디스크램블링(de-scramble)하고, 반영구적 스케줄링(SPS) C-RNTI 키를 이용하여 하향링크 전송 그랜트의 CRC 비트를 디스크램블링하는 것을 포함한다(블록 1053).
- [0198] 만약, C-RNTI 키가 CRC 비트들을 성공적으로 디스크램블링하면(블록 1055), 방법은 하향링크 전송 그랜트에 하향링크 제어 정보(DCI) 포맷으로 폴백 포맷 또는 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 활용할지 여부를 판단하는 것을 포함한다(블록 1057). 만약, 하향링크 전송 그랜트에 폴백 포맷으로 DCI 포맷을 활용하면, 방법(1050)은 단말은 기지국이 전송 다이버시티 전송 스킴을 사용할지, 또는, 단일 계층 빔포밍 스킴이 사용할지를 판단하는 것을 더 포함한다(블록 1059). 만약, 하향링크 전송 그랜트에 듀얼 계층 빔포밍 포맷으로 DCI 포맷을 활용하면, 방법(1050)은 기지국이 듀얼 전용 레퍼런스 신호(DRS, dual-dedicated reference signal) 포트 전송 스킴을 사용할지, 또는, 단일 DRS 포트 전송 스킴을 사용할지를 판단하는 것을 더 포함한다(블록 1061).
- [0199] 만약, SPS C-RNTI 키가 CRC 비트들을 성공적으로 디스크램블링하면(블록 1055), 방법(1050)은 하향링크 전송 그랜트에 DCI 포맷으로 폴백 포맷을 활용할지 또는 듀얼 계층 빔포밍 포맷을 활용할지를 판단하는 것을 포함한다(블록 1063). 만약, 하향링크 전송 그랜트에 DCI 포맷으로 폴백 포맷을 활용하면, 방법(1050)은 기지국에 의해 단일 DRS 포트 전송 스킴이 사용되도록 하는 것을 더 포함한다(블록 1065). 만약, 하향링크 전송 그랜트에 DCI 포맷으로 듀얼 계층 빔포밍 포맷이 활용되면, 방법(1050)은 기지국에 의해 듀얼 포트 전송 스킴이 사용될지, 또는, 단일 DRS 포트 전송 스킴이 사용될지를 판단하는 것을 더 포함한다(블록 1067).
- [0200] 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 전용 레퍼런스 신호(DRS) 인덱스 및 스트림 인덱스에 활성화된 코드워드를 매핑하는 것을 보이는 표(1100)를 도시한다.
- [0201] 본 발명의 실시예에서, 스트림(및 DRS) 인덱스는 DCI 포맷에서 활성화된 코드워드(CW, codeword)를 이용하여 표현된다. 그리고 스트림 인덱스 및 DRS 인덱스에 대한 활성화된 CW들의 매핑은 예컨대, 표(1100)에 도시한 바와 같이, 기술될 수 있다.
- [0202] 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 전용 레퍼런스 신호(DRS, dedicated reference signal) 인덱스 및 스트림 인덱스에 비활성화된 코드워드의 신규 데이터 지시자(NDI) 비트를 매핑하는 것을 보이는 표(1200)를 도시한다.
- [0203] 도 14에 도시한 바와 같이, 스트림(및 DRS) 인덱스는 DCI 포맷에서 비활성화된 코드워드에 대해 NDI 비트를 이용하여 표현된다. 스트림 인덱스 및 DRS 인덱스에 대한 비활성화된 코드워드의 NDI 비트의 매핑은 예컨대, 표(1200)에 도시한 바와 같이, 기술될 수 있다.
- [0204] 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 eNodeB 또는 기지국(base station)의 동작 방법(1300)을 도시한다.
- [0205] 일 실시예에서, DRS 스크램블링 방법의 선택은 하향링크 그랜트를 이용하여 기지국(eNodeB)이 단말에 알린다. 도 15에서 도시한 바와 같이, 기지국은 스케줄링된 단말의 DRS를 스크램블링하기 위해 셀 특정 스크램블링 방법을 사용할지 또는 단말 특정 스크램블링 방법을 사용할지 판단한다(블록 1301). 만약, 기지국이 셀 특정 스크램블링 방법을 사용하기로 결정하면, 기지국은 기지국에 의해 사용되는 셀 특정 스크램블링 방법에 대한 정보가 실린 하향링크 그랜트를 전달하고(블록 1303), 셀 특정 스크램블링 방법을 이용하여 스케줄링된 단말에 대한 DRS들을 스크램블링한다(블록 1305). 만약, 기지국이 단말 특정 스크램블링 방법을 사용하기로 결정하면, 기지국은 기지국에 의해 사용되는 단말 특정 스크램블링 방법에 대한 정보가 실린 하향링크 그랜트를 전송하고(블록 1307), 단말 특정 스크램블링 방법을 이용하여 스케줄링된 단말에 대한 DRS들을 스크램블링한다(블록 1309). 그런 다음, 기지국은 서브프레임의 시간-주파수 맵에 DRS들 및 데이터를 매핑하고(블록 1311), 스케줄링된 단말에 대응하는 데이터 DRS들을 따라 데이터 스트림들을 전송한다(블록 1313).

- [0206] 도 16은 본 발명의 다른 실시예에 따른 단말을 동작시키는 방법(1400)을 도시한다.
- [0207] 도 16에 도시한 바와 같이, 스케줄링된 단말은 하향링크 그랜트를 기지국 또는 eNodeB로부터 수신한다(블록 1401). 하향링크 그랜트는 기지국(eNodeB)에 의해 사용되는 DRS 스크램블링 방법에 관한 정보를 전달한다. 단말(가입자 단말)은 또한 대응하는 DRS들과 함께 데이터 스트림들을 수신한다(블록 1403). 단말은 하향링크 그랜트에서 정보를 판독하여, DRS들을 스크램블링하기 위해 사용되는 방법이 셀 특정 스크램블링 방법인지 또는 단말 특정 스크램블링 방법인지를 판단한다(블록 1405). 만약, 셀 특정 스크램블링 방법이 DRS들을 스크램블링하기 위해 사용되면, 단말은 셀 특정 스크램블링 방법에 따라 DRS들을 디스크램블링한다(블록 1407). 만약, 단말 특정 스크램블링 방법이 DRS들을 스크램블링하기 위하여 사용되어지면, 단말은 단말 특정 스크램블링 방법에 따라 DRS들을 디스크램블링한다(블록 1409).
- [0208] 도 17은 본 발명의 실시예에 따른 하향링크 그랜트의 2개의 상태들을 설명하는 표(1500)를 도시한다.
- [0209] 표(1500)에 도시한 바와 같이, 2개의 선택들이 2개의 상태들로서 하향링크 그랜트에 표현된다. 여기서, 제1 상태는 DRS 시퀀스의 셀 특정 스크램블링을 나타내고, 제2 상태는 DRS 시퀀스의 단말 특정 스크램블링을 나타낸다.
- [0210] 이 두 개의 상태들을 나타내는 하향링크 그랜트에서 두 개의 코드포인트(codepoint)들을 생성하기 위한 많은 방법들이 있다. 일 실시예에서, 1 비트 필드가 하향링크 그랜트에 추가되며, 이 1 bit 필드는 이러한 두 개의 상태들을 나타내기 위해 사용된다. 본 실시예는 기지국이 단말에 하향링크 그랜트를 전송하는데 사용하는 어떤 DCI 포맷에라도 적용된다.
- [0211] 도 18은 본 발명의 실시예에 따른 1 비트 필드를 이용하는 하향링크 그랜트의 2개의 상태를 표현하는 표(1600)를 도시한다.
- [0212] 이 개별 실시예에서, 1 비트 필드의 "0"의 제1 값은 제1 상태를 나타낸다. 이는 DRS의 셀 특정 스크램블링이 사용됨을 나타낸다. 1 비트 필드의 "1"의 제2 값은 제2 상태를 나타낸다. 이는 DRS의 단말 특정 스크램블링이 사용됨을 나타낸다.
- [0213] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 단말 특정 스크램블링 또는 셀 특정 스크램블링의 선택을 나타내기 위해 활성화화된 전송 블록들(TBs)의 수의 이용을 나타내는 표(1700)를 도시한다.
- [0214] 표(1700)에 나타난 바와 같이, 하향링크 그랜트에서 활성화화된 전송블록들의 수(1 또는 2)는 셀 특정 스크램블링 또는 단말 특정 스크램블링의 선택을 나타내기 위해 사용된다. 본 발명은 2개의 전송 블록들을 나타내는 DCI 포맷들에 적용할 수 있다. 예컨대, 앞서 설명한 2A' DCI 포맷(이는 2A에 기초한다.)이 그것이다. DCI 포맷이 오직 1개의 전송 블록을 지원할 때의 경우, 스크램블링 방법의 선택은 전송 스킴들에 따른다. 예컨대, 전송 다이버시티가 사용되면, 그러면, 단말 특정 스크램블링이 채택된다. 반대로, 단일 DRS 포트 스킴이 사용되면, 셀 특정 스크램블링이 채택된다.
- [0215] 이 실시예에서, 1A'는 포맷 1A가 조금 변형된 버전을 나타내는 것임을 언급한다. 또한, 현재 Rel-8은 단일 SRS 포트 전송 스킴과 SPS-RNTI, 그리고, 전송 다이버시티와 C-RNTI의 조합만을 인정한다. 하지만, Rel-9 및 그 이상에서, 다른 2개의 조합(단일 DRS-포트와 C-RNTI, 그리고 전송 다이버시티와 SPS-RNTI)이 또한 가능하다.
- [0216] DCI 포맷 2A 또는 2A'의 경우, 당업자라면 상술한 실시예에 DRS 포트 인덱스를 나타내는 어떤 방법의 조합이라도 사용될 수 있음을 이해할 것이다. DCI 포맷 1A 또는 1A'의 경우, 당업자라면, 무선 리소스 제어(RRC, radio resource control)에 의한 것과 같은 DRS 포트 인덱스의 준-정적 지시자(semi-static indication)와의 조합, 또는, 단말 식별자(UE ID) 등과 연관된 DRS 포트 인덱스에 의한 것과 같은 DRS 포트의 고정된 지시자와의 조합이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0217] 본 발명의 일 실시예에서, 개별 하향링크 그랜트에 존재하는 비트는 이러한 두 개의 상태들을 나타내기 위해 재번역(re-interpreted)된다. 본 발명은 또한 2개의 전송 블록들을 나타낼 수 있는 DCI 포맷에 대해 적용할 수 있다. 예컨대, 앞서 설명한 2A' DCI 포맷(이는 2A를 기초로 한다.)이 그것이다.
- [0218] 특히, 본 발명은 TB1 및 TB2 모두 활성화된다면, 단말 특정 스크램블링이 항상 사용되도록(트랜스패어런트(transparent) MU-MIMO를 허용하기 위해) 제공된다.
- [0219] 전송 블록들 중 하나가 비활성화되면, 그러면, (스크램블링 방법의) 2개의 상태를 나타내기 위해 필요한 코드포인트들은 비활성화된 전송 블록의 NDI 비트를 재번역하거나 또는 코드워드 매핑 비트에 대한 전송 블록을 재번

역하는 것에 의해 주어진다. (이는 표(1100)에 기술된 것과 같은 활성화된 코드워드 인덱스의 2개의 코드포인트들(상태들)을 이용하는 것과 유사하다.) 게다가, 전송 블록들 중 하나가 비활성화되면, 코드포인트들의 동일한 세트들은 단말이 1(SU-MIMO)의 총 랭크를 기대할 것인지, 또는, 2(각 사용자가 전송한 랭크-1을 가지는 MU-MIMO)의 총 랭크를 기대할 것인지를 나타내기 위해 사용될 수 있다.

- [0220] 추가로, 단말이 오직 1개의 전송 블록을 지원하는 DCI 포맷을 수신하는 경우, 그 처리는 상술한 실시예와 동일하다.
- [0221] 도 20은 본 발명의 실시예에 따른 단말 특정 스크램블링 또는 셀 특정 스크램블링의 선택을 나타내기 위한 개별 하향링크 그랜트에 존재하는 비트를 이용하는 것을 나타내는 표(1800)를 도시한다.
- [0222] 앞서 언급한 바와 같이, 재번역된 비트는 비활성화된 전송 블록의 NDI 비트, 전송 블록에 매핑된 비트에 대한 코드워드, 또는, 비활성화된 코드워드에 관련된 2개의 상태들이 될 수 있다.
- [0223] 표(1800)에서, 총 랭크(총 랭크>1)는 일반식임을 언급한다. 듀얼 계층 빔포밍의 경우에서, 총 랭크는 2이다.
- [0224] 다시, 이 분야에서 통상의 지식을 가진자라면, DCI 포맷 2A 또는 2A'의 경우에 대해, 본 발명은 DRS 포트 인덱스를 나타내는 어떤 방법과도 조합할 수 있음을 인식할 것이다. DCI 포맷 1A 또는 1A'의 경우에서, 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 또한, 단말 식별자(UE ID) 등을 가지는 DRS 포트 인덱스와 관련된 것에 의한 DRS 포트의 고정 지시자(fixed indication) 또는 RRC 시그널링에 의한 것과 같은 DRS 포트 인덱스의 준-정적 지시자(semi-static indication)와 조합할 수 있다는 것을 인지할 것이다.
- [0225] 본 발명의 다른 실시예에서, DRS 스크램블링 방법의 상태는 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)으로 준-정적으로 전달된다.
- [0226] 일 예에서, 기지국(eNodeB)은 단말에 대해 기지국이 논-트랜스페런트 MU-MIMO를 사용할 때, 제1 스크램블링 방법을 단말에 시그널링 한다. 기지국은 단말에 대해 트랜스페런트 MU-MIMO를 사용할 때, 제2 스크램블링 방법을 시그널링한다.
- [0227] 도 21은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 eNodeB 또는 기지국 동작 방법(1900)을 도시한다.
- [0228] 다른 실시예에서, DRS 스크램블링 방법의 선택은 무선 리소스 제어(RRC, radio resource control) 메시지를 이용하여 기지국(eNodeB)에 의해서 단말에 지시된다. 도 21에 도시한 바와 같이, 기지국은 스케줄링된 단말의 DRS들을 스크램블링하기 위해 셀 특정 또는 단말 특정 스크램블링 방법을 사용할지 판단한다(블록 1901). 만약, 기지국은 기지국이 셀 특정 스크램블링 방법을 사용할 것으로 결정하면, 기지국은 기지국에 의해 사용되는 셀 특정 스크램블링 방법에 대한 정보를 전달하는 RRC 메시지를 전송하고(블록 1903), 셀 특정 스크램블링 방법을 이용하여 스케줄링된 단말에 대한 DRS들을 스크램블링한다(블록 1905). 만약, 기지국은 기지국이 단말 특정 스크램블링 방법을 사용할 것으로 결정하면, 기지국은 기지국에 의해 사용되는 단말 특정 스크램블링 방법에 대한 정보를 전달하는 RRC 메시지를 전송하고(블록 1907), 단말 특정 스크램블링 방법을 이용하여 스케줄링된 단말에 대한 DRS들을 스크램블링한다(블록 1909). 그러면, 기지국은 서브프레임의 시간-주파수 맵에 DRS들 및 데이터를 매핑하고(블록 1911), 스케줄링된 단말에 대응하는 데이터 DRS들과 함께 데이터 스트림들을 전송한다(블록 1913).
- [0229] 도 22는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 가입자 단말을 동작시키는 방법(2000)을 도시한다.
- [0230] 도 22에 도시한 바와 같이, 스케줄링된 단말은 기지국 또는 eNodeB로부터 RRC 메시지를 수신한다(블록 2001). RRC 메시지는 기지국(eNodeB)에 의해 사용되는 DRS 스크램블링 방법에 대한 정보를 전달한다. 단말은 또한 대응하는 DRS들과 함께 데이터 스트림들을 수신한다(블록 2003). 단말은 RRC 메시지의 정보를 읽고, DRS들을 스크램블링 하기 위해 셀 특정 스크램블링 방법을 사용할지 또는 단말 특정 스크램블링 방법을 사용할지를 판단한다(블록 2005). 만약, DRS들을 스크램블링하기 위해 셀 특정 스크램블링 방법이 사용되면, 단말은 셀 특정 스크램블링 방법에 따라 DRS들을 디스크램블링한다(블록 2007). 만약, DRS들을 스크램블링하기 위해 단말 특정 스크램블링 방법이 사용되면, 단말은 단말 특정 스크램블링 방법에 따라 DRS들을 디스크램블링한다(블록 2009).
- [0231] 3GPP LTE에서, 프로시저가 제어 채널 요소(control channel element, CCE) 도메인에서 이의 제어 메시지(예, 전송 그랜트)를 찾기 위해 단말에 제공된다. 각 단말은 CCE 도메인에서 단말 특정 검색 공간에 할당되며, 기지국(eNodeB)과 연결이 수립된 모든 단말들은 CCE 도메인에서 공통 검색 공간이 할당된다.
- [0232] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 연속된 CCE(control channel element)의 세트로 구성된 검색 공간을

도시한다.

- [0233] 주어진 검색 공간에서, 단말은 도 23에 보인 트리(2100)의 노드들을 검색하여 자신에 대한 제어 메시지를 찾기 위해 시도한다. 여기서, 트리(2100)의 각 노드는 1, 2, 4 또는 8개의 CCE들의 집합에 대응한다. 예컨대, 노드(2101)는 가지 노드들이 접속을 가지는 8개의 연속된 CCE들의 집합(예, CCE 0, 1, ..., 7)에 대응한다. CCE들의 집합이 주어지면, 단말은 어떤 DCI 포맷을 추정하고, 집합에서 정보 비트들을 추출하며, 그리고 추출된 RNTI와 단말의 RNTI를 비교한다. 단말이 추출된 RNTI가 이의 RNTI와 동일한 것으로 판단되면, 단말은 디코딩된 제어 메시지가 자신의 것으로 판단한다.
- [0234] 도 4 및 도 5에 도시한 바와 같이, 기지국(eNodeB)은 단말들의 수에 따른 수의 데이터 스트림들을 전송할 수 있다. 이 동작은 다중 사용자 다중 입력 다중 출력(MU-MIMO, multi-user multi-input multi-output) 동작으로 불린다. 일 전송 모드에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 최대 2개의 스트림들까지 전송할 수 있다. 그리고, 최대 2개의 단말들은 시간 주파수 리소스에서 각각 적어도 하나의 스트림을 수신할 수 있다. 다른 전송 모드에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 최대 4개의 스트림들까지 전송할 수 있다. 그리고, 최대 4개의 단말들은 시간 주파수 리소스에서 각각 적어도 하나의 스트림을 수신할 수 있다.
- [0235] 다중 스트림들이 기지국에 의해서 전송되기 때문에, 각 단말은 어떤 수단들에 의해서 이의 스트림을 식별해야만 한다. 단말이 이의 스트림들을 식별하면, 단말은 전송된 스트림들의 복조를 위해 채널들을 추정하기 위한 스트림들과 관련된 전송 레퍼런스 신호들을 사용한다. 본 발명의 개별 실시예에서, 스트림들에 대한 DRS들은 서로 직교하는 것으로 추정된다.
- [0236] 예를 들면, 스트림#0의 복조를 위해, 단말은 DRS#0을 이용하여 채널을 추정한다. 여기서, DRS#0은 데이터 스트림#0을 프리코딩하기 위해 사용되는 동일한 프리코더로 프리코딩된다. 스트림#1의 복조를 위해, 단말은 DRS#1을 이용하여 채널들을 추정한다. 여기서, DRS#1은 데이터 스트림#1을 프리코딩하기 위해 사용되는 동일한 프리코더로 프리코딩된다. 예컨대, 도 6의 레퍼런스 신호 패턴(610)에서, DRS#0을 위한 DRS RE들은 0으로 라벨이 붙은 RS RE들이다. 반면, DRS#1을 위한 DRS RE들은 1로 라벨이 붙은 RS RE들이다. 다른 한편, 도 6의 레퍼런스 신호 패턴(620)에서, DRS#0은 RS RE들 상의 동일한 세트에서 DRS#1로 다중화된다. 그리고, 왈시 코드 [1 1]은 DRS #0으로 사용되며, 한편, 왈시 코드 [1 -1]은 DRS #1로 사용된다.
- [0237] MU-MIMO를 지원하기 위해, eNodeB는 상위 계층 시그널링에 의해 단말들에 대한 전송 모드를 결정한다. 몇몇 전송 모드가 이 실시예에서 고려된다. 어느 하나의 전송 모드(전송 모드 A로 표현되는)에서, 단말은 최대 2개의 스트림들 및 2개의 스트림들과 관련된 최대 2개의 DRS들을 수신할 수 있고, eNodeB는 최대 2개의 데이터 스트림들과 최대로는 단말들의 수인 최대 2개의 DRS들을 시간-주파수 리소스의 유닛에서 스케줄링할 수 있다. 이 전송 모드의 단말들은 2개의 DRS들에 대한 DRS RE들이 그들(단말들) 자신을 위한 데이터 심볼들을 전송하지 않음을 인지한다.
- [0238] (전송 모드 B로 표현되는) 다른 전송 모드에서, 단말은 2개의 스트림들 및 2개의 스트림들과 관련된 최대 2개의 DRS들을 수신할 수 있다. 그리고, 기지국은 시간-주파수 리소스의 유닛에서 단말들의 수에 대해 최대 4개의 DRS들 및 최대 4개의 데이터 스트림들을 스케줄링 할 수 있다. 이 전송 모드의 단말들은 4개의 DRS들에 대한 DRS RE들이 단말들 자신을 위한 데이터 심볼을 전송하지 않는 것을 인지한다.
- [0239] (전송 모드 C로 표현되는) 다른 전송 모드에서, 단말은 최대 2개의 스트림들 및 2개의 스트림들과 관련된 최대 2개의 DRS들을 수신할 수 있고, 기지국은, 바로 전송 모드 B와 같이, 시간 주파수 리소스의 유닛에서 단말들의 수에 대한 최대 4개의 DRS들 및 최대 4개의 데이터 스트림들을 스케줄링 할 수 있다. 전송 모드 C 및 전송 모드 B의 차이점은 전송 모드 C에서의 각 단말은 기지국으로부터 배정된 리소스들에서 단말과 다른 단말들에 DRS들을 할당하는 지시자를 수신하고, 따라서, 단말들이 데이터 심볼들이 전송되지 않는 DRS RE들의 정확한 위치를 인지한다는 점이다.
- [0240] (전송 모드 D로 표현되는) 다른 전송 모드에서, 단말은 최대 4개의 스트림들 및 4개의 스트림들과 관련된 최대 4개의 DRS들을 수신하고, 기지국은 시간-주파수 리소스의 유닛에서 단말들의 수에 대한 최대 4개의 DRS들 및 최대 4개의 데이터 스트림들을 스케줄링할 수 있다. 이 전송 모드에서, 각 단말은 기지국으로부터 단말에 할당된 DRS들을 나타내는 지시자를 수신하고, 따라서, 4개의 DRS들을 위한 DRS RE들이 그들 자신을 위해 데이터 심볼들을 전송하지 않는 것을 인지한다.
- [0241] 이 실시예는 기지국(eNodeB)이 다양한 전송 모드들에서 단말에 대해 할당된 스트림들의 세트를 나타내는 다른 방법들을 제공한다.

- [0242] DRS 인덱스들 및 스트림의 주어진 지시자와 주어진 전송 모드에서, 단말은 관련된 DRS들을 이용하여 스트림들과 관련된 채널들을 추정하는 것에 의해 이의 데이터 스트림들을 복조한다. 전송 모드에 만들어진 제한들과 함께 DRS 인덱스들 또는 스트림은 단말이 시간-주파수 맵에서 DRS 심볼들 및 데이터 심볼들이 어디에 있는지 알 수 있도록 한다. 예를 들면, 도 6에서, FDM/TDM 파일롯들은 전송 모드 A에서, 단말에 사용되고, 단말은 이 자신에 대해 시그널링된 DRS 인덱스에 기초하여 도 8에서 기술된 것과 같은 데이터 심볼들 및 DRS 심볼들을 찾는다.
- [0243] 본 발명의 제1 부분에서, 전송 모드 A에 있는 단말들이 고려될 것이다. 전송 모드 A에서, 단말은 최대 2개의 스트림들 및 2개의 스트림들과 관련된 최대 2개의 DRS들을 수신할 수 있고, 기지국(eNodeB)은 시간-주파수 리소스의 유닛에서 많은 경우에 단말들의 수에서 최대 2개의 DRS들 및 최대 2개의 데이터 스트림들을 스케줄링 할 수 있다. 스트림 인덱스가 시그널링될 때 단말들의 행위는 예컨대, FDM/TDM 파일롯들의 경우에, 도 8에서 도시한 바와 같이 설명될 수 있다. 전송 모드 A의 단말들에 대해, 스트림 인덱스를 나타내는 4개의 방법들이 제공된다.
- [0244] (방법 A-1에 의해 표현되는) 본 발명의 일 실시예에서, 단말에 대한 스트림 인덱스는 단말 식별자 번호(예컨대, 3GPP LTE에서 RNTI 번호)에 연결된다.
- [0245] (전송 인스턴스 A-1-1에 의해 표현되는) 일 전송 인스턴스에서, eNodeB는 시간-주파수 리소스에서 단말 식별자 번호의 다른 짝수-홀수 패리티(parity)로 2개의 단말들을 스케줄링하고, 2개의 스트림, 스트림#0 및 스트림#1을 전송한다. 여기, 스트림#0 및 DRS #0은 짝수 단말 식별자를 가지는 단말에 목적되며, 한편, 스트림#1 및 DRS #1은 홀수 단말 식별자를 가지는 단말에 목적된다.
- [0246] (전송 인스턴스 A-1-2에 의해 표현되는) 다른 전송 인스턴스에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 오직 하나의 단말을 스케줄링하고, 2개의 스트림, 스트림 #0 및 스트림 #1을 단말에 전송한다.
- [0247] (전송 인스턴스 A-1-3으로 표현되는) 다른 전송 인스턴스(instance)에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 오직 하나의 단말을 스케줄링하고, 단말의 식별자 번호의 패리티에 따라, 하나의 스트림, 스트림 #0 또는 스트림 #1을 단말에 전송한다.
- [0248] 도 24는 본 발명의 제1 실시예에 따른 기지국 또는 eNodeB를 동작시키는 방법(2200)을 도시한다.
- [0249] 도 24에 도시한 바와 같이, 기지국은 주파수-시간 리소스에 대해 2개의 단말들(단말#0 및 단말#1)을 쌍으로 한다(블록 2201). 2개의 단말들은 다른 짝수-홀수 패리티를 가지는 단말 식별자들을 가진다. 그런 다음, 기지국은 2개의 단말들 각각에 대해 관련된 DMRS 및 데이터 스트림을 프리코딩한다(블록 2203). 기지국은 단말#0을 위한 DRS#0에 대한 RE들에 DMRS를 매핑하고, 단말#1을 위한 DRS#1에 대한 RE들에 DMRS를 매핑한다(블록 2205). 기지국은 또한, 데이터 RE들에서 2개의 단말들에 대한 2개의 프리코딩된 신호들의 조합에 매핑된다(블록 2207). 그런 다음, 기지국은 2개의 단말들에 시간-주파수 리소스를 할당하는 하향링크 전송 그랜트(들)를 전송하고(블록 2209), 2개의 단말들에 시간-주파수 리소스에서 신호들을 전송한다(블록 2211).
- [0250] 전송 인스턴스 A-1-1에서, 짝수 단말 식별자(단말#0)를 가지는 단말은 DRS#0을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널을 추정한다. 홀수 단말 식별자(단말#1)를 가지는 단말은 DRS#1을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널을 추정한다. 이러한 추정된 채널들은 각 단말에서 데이터 스트림의 복조를 위해 사용된다.
- [0251] 도 25는 본 발명의 제1 실시예에 따른 가입자 단말(subscriber station) 또는 사용자 단말(UE)을 동작시키는 방법(2300)을 도시한다.
- [0252] 도 25에 도시한 바와 같이, 단말은 eNodeB로부터 전송 그랜트에 의해 할당된 시간-주파수 리소스에서 신호들의 세트 및 전송 그랜트를 수신한다(블록 2301). 그런 다음, 단말은 단말의 단말 식별자가 짝수인지 판단한다(블록 2303). 만약 단말의 단말 식별자가 짝수이면, 단말은 DRS#0에 대한 RE들로부터 신호들을 추출한다(블록 2305). 만약, 단말의 단말 식별자가 짝수가 아니면, 단말은 DRS#1에 대한 RE들로부터 신호들을 추출한다(블록 2307). 그런 다음, 단말은 추출된 신호들을 이용하여 할당된 시간-주파수 리소스에서 채널을 추정한다(블록 2309). 단말은 또한, 추정된 채널들을 이용하여 할당된 시간-주파수 리소스에서 목적된 데이터 스트림을 복조한다(블록 2311).
- [0253] 전송 인스턴스 A-1-2에서, 단말은 DRS#0 및 DRS#1 모두에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 추정된 채널들을 추정한다. 2개의 추정된 채널들은 단말에서 2개의 데이터 스트림들의 복조를 위하여 사용된다.
- [0254] 전송 인스턴스 A-1-3에서, 단말은, 이의 단말 식별자가 짝수이면, DRS#0에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 하나의 채널을 추정하고, 그리고, 단말 식별자가 홀수이면, DRS#1에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용

한다.

- [0255] (방법 A-2에 의해 나타내어진) 본 발명의 다른 실시예에서, 단말에 대한 스트림 인덱스는 CCE(control channel element, 제어 채널 요소) 번호의 패리티(parity)와 연결된다. 여기서, CCE 번호는 단말에 대해 전달된 하향링크 그랜트를 가지는 CCE들의 하나의 논리 인덱스이다.
- [0256] (전송 인스턴스 A-2-1에 의해 표현되는) 하나의 전송 인스턴스에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 2개의 단말들, UE#0 및 UE#1을 스케줄링하고, 2개의 스트림들, 스트림 #0 및 스트림 #1을 전송한다. 이 개별 실시예에서, 스트림#0 및 DRS #0은 단말#0을 목적으로 하며, 스트림#1 및 DRS#1은 단말#1을 목적으로 한다. 기지국은 연속된 CCE들의 세트에서 전송 그랜트를 단말#0에 전송한다. 여기서, 제1 CCE의 인덱스는 짝수이다. 다른 측면에서, 기지국은 연속된 CCE들의 세트에서 전송 그랜트를 단말#1에 전송한다. 여기서, 제1 CCE의 인덱스는 홀수이다.
- [0257] (전송 인스턴스 A-2-2로 표현되는) 다른 전송 인스턴스에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 오직 하나의 단말을 스케줄링하고, 2개의 스트림, 스트림#0 및 스트림#1을 단말에 전송한다.
- [0258] 다른 전송 인스턴스(전송 인스턴스 A-2-3으로 표현되는)에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 오직 하나의 단말을 스케줄링하고, 하나의 스트림, 스트림 #0 또는 스트림 #1을 단말에 전송한다. 스트림 #0이 단말에 전송될 때, 기지국은 연속된 CCE들의 세트에서 전송 그랜트를 전송한다. 여기서, 제1 CCE의 인덱스는 짝수이다. 스트림 #1이 단말에 전송될 때, 기지국은 연속된 CCE들의 세트에서 전송 그랜트를 전송한다. 여기서, 제1 CCE의 인덱스는 홀수이다.
- [0259] 도 26은 본 발명의 제2 실시예에 따른 기지국 또는 eNodeB를 동작시키는 방법(2400)을 도시한다.
- [0260] 도 26에 도시한 바와 같이, 기지국은 시간-주파수 리소스에 대해 2개의 단말들(단말#0 및 단말#1)을 쌍으로 만든다(블록 2401). 기지국은, 그런 다음, 2개의 단말들 각각에 대해 데이터 스트림 및 관련된 DMRS를 프리코딩한다(블록 2403). 어떤 실시예에서, 2개의 단말들에 사용되는 프리코더는 서로 다를 수 있다. 기지국은 단말#0을 위한 DRS#0에 대한 RE들에 DMRS를 매핑하고, 단말#1을 위한 DRS#1에 대한 RE들에 DMRS를 매핑한다(블록 2405). 기지국은 또한, 데이터 RE들에서 2개의 단말들에 대한 2개의 프리코딩된 신호들의 조합을 매핑한다(블록 2407). 그런 다음, 기지국은 짝수 인덱스에서 시작하는 연속된 CCE들의 세트에서 하향링크 전송 그랜트(들)를 단말#0에 전송하고, 홀수 인덱스에서 시작하는 연속된 CCE들의 세트에서 하향링크 전송 그랜트(들)를 단말#1에 전송한다(블록 2409). 그런 다음, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 신호들을 2개의 단말에 전송한다(블록 2411).
- [0261] 전송 인스턴스 A-2-1에서, 짝수 CCE에서 시작하는 하향링크 그랜트를 수신하는 단말은 DRS#0에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널을 추정한다. 한편, 홀수 CCE에서 시작하는 하향링크 그랜트를 수신하는 단말은 DRS#1에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널을 추정한다. 이러한 추정된 채널들은 각 단말에서 데이터 스트림의 복조에 사용된다.
- [0262] 도 27은 본 발명의 제2 실시예에 따른 가입자 단말 또는 사용자 단말 동작 방법(2500)을 도시한다.
- [0263] 도 27에 도시한 바와 같이, 단말은 기지국으로부터 전송 그랜트에 의해 할당된 시간-주파수 리소스에서 신호들의 세트 및 전송 그랜트를 수신한다(블록 2501). 그런 다음, 단말은 전송 그랜트가 전송된 제1 CCE 번호(첫번째 CCE 번호)가 짝수인지 여부를 판단한다(블록 2503). 전송 그랜트가 전송된 제1 CCE 번호가 짝수이면, 단말은 DRS#0에 대한 RE들로부터 신호들을 추출한다(블록 2505). 전송 그랜트를 전달하는 제1 CCE 번호가 짝수가 아니면, 단말은 DRS#1에 대한 RE들로부터 신호들을 추출한다(블록 2507). 그런 다음, 단말은 추출된 신호들을 이용하여 할당된 시간-주파수 리소스에서 채널들을 추정한다(블록 2509). 단말은 또한, 추정된 채널들을 이용하여 할당된 시간-주파수 리소스에서 목적된 데이터 스트림을 복조한다(블록 2511).
- [0264] 전송 인스턴스 A-2-2에서, 단말은 DRS#0 및 DRS#1 모두에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 2개의 채널들을 추정한다. 2개의 추정된 채널들은 단말에서 2개의 데이터 스트림들의 복조를 위해 사용된다.
- [0265] 전송 인스턴스 A-2-3에서, 단말은, 만약, 단말이 짝수 인덱스에서 시작되는 CCE들에서 하향링크 그랜트를 수신했다면, DRS#0을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 하나의 채널을 추정하고, 만약, 단말이 홀수 인덱스에서 시작되는 CCE들에서 하향링크 그랜트를 수신했다면, DRS#1을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 하나의 채널을 추정한다.
- [0266] (방법 A-3으로 표현되는) 본 발명의 다른 실시예에서, 단말을 위한 스트림 인덱스는 CCE 트리 검색 공간에서, 제어 채널 요소(CCE) 리소스의 위치에 연결된다. 여기서, CCE 리소스는 단말에 대한 하향링크 그랜트를 전달한

다.

- [0267] 도 28은 본 발명의 실시예에 따른 스트림(또는 DRS) 식별자와 CCE(control channel element) 집합의 위치 사이의 연결을 도시한다.
- [0268] 어느 하나의 전송 인스턴스(전송 인스턴스 A-3-1로 나타내는)에서, 기지국은 2개의 단말들, 단말#0 및 단말#1을 시간-주파수 리소스에서 스케줄링하고, 2개의 스트림, 스트림#0 및 스트림#1을 전송한다. 이 인스턴스에서, 스트림#0 및 DRS#0은 단말#0을 목적으로 하며, 스트림#1 및 DRS#1은 단말#1을 목적으로 한다. 기지국은 1, 2 또는 4개의 CCE들의 집합에서 전송 그랜트를 단말#0에서 전송한다. 여기서, 집합(2601)은 단말#0의 단말 특정 검색 공간에서 트리의 왼쪽에 할당된다. 한편, 기지국은 1, 2 또는 4개의 CCE들의 집합에서 전송 그랜트를 단말#1에서 전송한다. 여기서, 집합(2603)은 단말#1의 단말 특정 검색 공간에서 트리의 오른쪽에 할당된다.
- [0269] 다른 전송 인스턴스(전송 인스턴스 A-3-2로 표현되는)에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 오직 하나의 단말을 스케줄링하고, 2개의 스트림, 스트림#0 및 스트림#1을 단말에 전송한다.
- [0270] 다른 전송 인스턴스(전송 인스턴스 A-3-3으로 표현되는)에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 오직 하나의 단말을 스케줄링하고, 하나의 스트림, 스트림#0 또는 스트림#1을 단말에 전송한다. 스트림#0이 단말에 전송되면, 기지국은 1, 2 또는 4개의 CCE들의 집합에서 전송 그랜트를 전송한다. 여기서, 집합은 단말의 단말 특정 공간에서 트리의 왼쪽에 할당된다. 스트림#1이 단말에 전송되면, 기지국은 1, 2 또는 4개의 CCE들의 집합에서 전송 그랜트를 전송한다. 여기서, 집합은 단말의 단말 특정 공간에서 트리의 오른쪽에 할당된다.
- [0271] 도 29는 본 발명의 제3 실시예에 따른 기지국 또는 eNodeB 동작 방법(2700)을 도시한다.
- [0272] 도 29에 도시한 바와 같이, 기지국은 시간-주파수 리소스에 대해 2개의 단말들(단말#0 및 단말#1)을 쌍이 되도록 한다(블록 2701). 그런 다음, 기지국은 2개의 단말들 각각에 대해 데이터 스트림 및 연관된 DMRS를 프리코딩한다(블록 2703). 어떤 실시예에서, 2개의 단말들에 사용되는 프리코더는 서로 다를 수 있다. 기지국은 단말#0을 위한 DRS#0에 대한 RE들에 DMRS를 매핑하고, 단말#1을 위한 DRS#1에 대한 RE들에 DMRS를 매핑한다(블록 2705). 기지국은 또한, 데이터 RE들에서 2개의 단말들에 대한 2개의 프리코딩된 신호들의 조합을 매핑한다(블록 2707). 그런 다음, 기지국은 1, 2 또는 4개의 CCE들의 집합에서 전송 그랜트를 단말#0에서 전송한다. 여기서, 상기 집합은 단말#0의 단말 특정 검색 공간에서 트리의 왼쪽에 할당된다. 그리고, 기지국은 1, 2 또는 4개의 CCE들의 집합에서 전송 그랜트를 단말#1에서 전송한다. 여기서, 상기 집합은 단말#1의 단말 특정 검색 공간에서 트리의 오른쪽에 할당된다(블록 2709). 그런 다음, 기지국은 2개의 단말에 시간-주파수 리소스에서 신호들을 전송한다(블록 2711).
- [0273] 전송 인스턴스 A-3-1에서, 단말 특정 검색 공간에서 트리의 왼쪽 위치한 CCE 집합에서 하향링크 그랜트를 수신하는 단말은 DRS#0에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널들을 추정한다. 한편, 단말 특정 검색 공간에서 트리의 오른쪽 위치한 CCE 집합에서 하향링크 그랜트를 수신하는 단말은 DRS#1에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널들을 추정한다. 이러한 추정된 채널들은 각 단말에 데이터 스트림의 복조를 위해 사용된다.
- [0274] 도 30은 본 발명의 제3 실시예에 따른 가입자 단말 또는 사용자 단말 동작 방법(2800)을 도시한다.
- [0275] 도 30에 도시한 바와 같이, 단말은 기지국으로부터의 전송 그랜트에 의해 할당된 시간-주파수 리소스에서 신호들의 세트 및 전송 그랜트를 수신한다(블록 2801). 그런 다음, 단말은 전송 그랜트가 단말 특정 검색 공간에서 트리의 왼쪽에 위치한 CCE 집합에서 전달되는지 판단한다(블록 2803). 만약, 전송 그랜트가 단말 특정 검색 공간에서 트리의 왼쪽에 위치한 CCE 집합에서 전달되면, 단말은 DRS#0에 대한 RE들로부터 신호들을 추출한다(블록 2805). 만약, 전송 그랜트가 단말 특정 검색 공간에서 트리의 오른쪽에 위치한 CCE 집합에서 전달되면, 단말은 DRS#1에 대한 RE들로부터 신호들을 추출한다(블록 2807). 그런 다음, 단말은 추출된 신호들을 이용하여 할당된 시간-주파수 리소스에서 채널들을 추정한다(블록 2809). 또한, 단말은 추정된 채널들을 이용하여 할당된 시간-주파수 리소스에서 목적된 데이터 스트림을 복조한다(블록 2811).
- [0276] 전송 인스턴스 A-3-2에서, 단말은 DRS#0 및 DRS#1 모두에 대한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 2개의 채널들을 추정한다. 2개의 추정된 채널들은 단말에서 2개의 데이터 스트림들의 복조를 위해 사용된다.
- [0277] 전송 인스턴스 A-3-3에서, 단말은 만약, 단말이 단말 특정 검색 공간에서 트리의 왼쪽에 위치한 CCE 집합에서 하향링크 그랜트를 수신했다면, DRS#0을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 하나의 채널을 추정한다. 그리고, 단말은 단말이 단말 특정 검색 공간에서 트리의 오른쪽에 위치한 CCE 집합에서 하향링크 그랜트를 수신했

다면, DRS#1을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용한다.

[0278] (방법 A-4에 의해 표현되는) 본 발명의 다른 실시예에서, 스트림 인덱스 및 단말을 위해 관련된 DRS 인덱스는 하향링크 그랜트에서 활성화된 코드워드 인덱스로 내포적으로 표현된다.

[0279] 도 31은 본 발명의 실시예에 따른 하향링크(DL) 포맷들을 도시한다.

[0280] DCI 포맷 2A가 2개의 단말들에 대한 하향링크 그랜트들에 사용될 때, 단말#0의 TB1 및 단말#1의 TB1이 활성화된다면, 2개의 하향링크 그랜트들은 포맷(2901)과 같을 수 있다. 단말#0에 대한 하향링크 그랜트에서, TB-to-CW 스왑(전송블록을 코드워드로 바꾸는) 비트는 0이고, 그래서, 단말#0에 대한 TB1이 CW0에 매핑되고, TB2는 포맷(2903)에 도시한 바와 같이, MCS2는 0 그리고 RV2는 1로 설정된 바에 따라 비활성화된다. 단말#1에 대한 하향링크 그랜트에서, TB-to-CW 스왑(전송블록을 코드워드로 바꾸는) 비트는 1이고, 그래서, 단말#1에 대한 TB1이 CW1에 매핑되고, TB2는 포맷(2905)에 도시한 바와 같이, MCS2는 0 그리고 RV2는 1로 설정된 바에 따라 비활성화된다.

[0281] TB-to-CW 스왑 비트들에 다른 값들이 할당되고, 다른 TB들이 활성화될때, 할당된 DRS (스트림) 인덱스들 및 활성화된 코드워드들이 도 11의 표(1100)에 설명된 것과 같이 정리되었다. 이 개별 실시예에서, 표(1100)의 (할당된 DRS 인덱스들) 4번째 컬럼(column)은 처음 3개의 컬럼들에서 값들에 기초하여 판단된다.

[0282] 개별 실시예에서, 1CW 전송 경우에 대한 CW-to-layer(코드워드를 계층에) 매핑은 그와 같이 수정된다. 만약, 계층들의 수가 1이고, 코드워드들의 수가 1이면, 그러면,

[0283] $x^{(0)}(i) = d^{(n_{cw})}(i)$, 및

[0284] $M_{symb}^{layer} = M_{symb}^{(n_{cw})}$ 이다.

[0285] 여기서, n_{cw} 은 활성화된 코드워드 인덱스이고, $i=0, 1, \dots, M_{symb}^{layer}-1$ 및 $M_{symb}^{layer} = M_{symb}^{(n_{cw})}$ 는 활성화된 코드워드에서 변조된 심볼들의 수이다.

[0286] (전송 인스턴스 A-4-1로 표현되는) 어느 하나의 전송 인스턴스에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 2개의 단말들(단말#0 및 단말#1)을 스케줄링하고, 각 단말에 대한 하나의 TB, 2개의 TB들(또는 2개의 스트림들)을 전송한다. 기지국은 단말#0의 TB1 또는 TB2는 단말#0을 위한 코드워드(CW)#0에 매핑되고, 단말#1의 TB1 또는 TB2는 코드워드(CW)#1에 매핑되는 바와 같은 방법에서 전송 그랜트를 구성한다. 각 단말에 대해, 기지국은 코드워드가 매핑된 하나의 TB를 활성화시키고, 다른 TB를 비활성화시킨다. 이 개별 실시예에서, CW#0 및 CW#1은 스트림#0 및 스트림#1에 각각 대응한다.

[0287] 도 32는 본 발명의 제4 실시예에 따른 기지국 또는 eNodeB 동작 방법(3000)을 도시한다.

[0288] 도 32에 도시한 바와 같이, 기지국은 시간-주파수 리소스에 대해 2개의 단말들(단말#0 및 단말#1)을 쌍으로 한다(블록 3001). 기지국은 상위 계층으로부터 단말#0에 대해 TB#1을 수신하고, 단말#1에 대해 TB#1을 수신한다(블록 3003). 그러면, 기지국은 CW#0을 계층#0에 매핑하고, CW#1을 계층#1에 매핑한다(블록 3005). 또한, 기지국은 단말#0(계층#0) 및 단말#1(계층#1)에 대해 데이터 스트림 및 관련된 DMRS를 프리코딩한다(블록 3007). 그런 다음, 기지국은 단말#0을 위한 DRS#0에 대한 RE들에 DMRS를 매핑하고, 단말#1을 위한 DRS#1에 대한 RE들에 DMRS를 매핑한다(블록 3009). 또한, 기지국은 데이터 RE들에서 2개의 단말들에 대한 2개의 프리코딩된 신호들의 조합을 매핑한다(블록 3011). 그런 다음, 기지국은 TB#2를 비활성화하며 단말#0을 위한 하향링크 그랜트에서 TB-to-CW 스왑 비트를 클리어(clear)하고, TB#2를 비활성화하며 단말#1을 위한 하향링크 그랜트에서 TB-to-CW 스왑 비트를 클리어(clear)한다(블록 3013). 그런 다음, 기지국은 2개의 하향링크 그랜트들 및 데이터 신호들을 2개의 단말들에 전송한다(블록 3015).

[0289] (전송 인스턴스 A-4-2로 표현되는) 다른 전송 인스턴스에서, 기지국은 시간-주파수 리소스에서 오직 하나의 단말을 스케줄링하고, 2개의 스트림들, 스트림#0 및 스트림#1을 단말에 전송한다.

[0290] (전송 인스턴스 A-4-3으로 표현되는) 다른 전송 인스턴스에서, 기지국은 시간 주파수 리소스에서 오직 하나의 단말을 스케줄링하고, 하나의 스트림, 스트림#0 또는 스트림#1을 단말에 전송한다. 스트림#0이 단말에 전송될 때, 기지국은 활성화된 CW#0을 가지는 전송 그랜트 및 CW#0에 매핑된 TB#1을 전송한다. 스트림#1이 단말에 전송

될 때, 기지국은 활성화된 CW#1을 가지는 전송 그랜트 및 CW#1에 매핑된 TB#1을 전송한다.

- [0291] 전송 인스턴스 A-4-1에서, 단말 특정 검색 공간에서 트리의 왼쪽에 위치한 CCE 집합에서 하향링크 그랜트를 수신한 단말은 DRS#0을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널을 추정한다. 한편, 단말 특정 검색 공간에서 트리의 오른쪽에 위치한 CCE 집합에서 하향링크 그랜트를 수신한 다른 단말은 DRS#1을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널을 추정한다. 이와 같이 추정된 채널들은 각 단말에서 데이터 스트림의 복조를 위해 사용된다.
- [0292] 도 33은 본 발명의 제4 실시예에 따른 기지국 또는 단말 동작 방법(3100)을 도시한다.
- [0293] 도 33에 도시한 바와 같이, 단말은 기지국으로부터 전송 그랜트에 의해 할당된 시간 주파수 리소스에서 신호들의 세트 및 전송 그랜트를 수신한다(블록 3101). 그런 다음, 단말은 전송 그랜트에서 CW#0이 활성화되었는지 판단한다(블록 3103). 만약, 전송 그랜트에서 CW#0이 활성화되면, 단말은 DRS#0을 위한 RE들로부터 신호들을 추출한다(블록 3105). 만약, 전송 그랜트에서 CW#1이 활성화되면, 단말은 DRS#1을 위한 RE들로부터 신호들을 추출한다(블록 3107). 그런 다음, 단말은 추출된 신호들을 이용하여 할당된 시간-주파수 리소스에서 채널들을 추정한다(블록 3109). 또한, 단말은 추정된 채널들을 이용하여 할당된 시간 주파수 리소스에서 목적된 데이터를 스트림을 복조한다(블록 3111). 또한, 단말은 전송 그랜트에서 TB-to-CW 스위치가 설정되었는지 판단한다(블록 3113). 만약, 전송 그랜트에서 TB-to-CW 스위치가 설정되었다면, 단말은 CW#0이 TB#2에 대응하고, CW#1이 TB#1에 대응하는지 판단한다(블록 3115). 만약, 전송 그랜트에서 TB-to-CW 스위치가 설정되지 않았다면, 단말은 CW#0이 TB#1에 대응하고, CW#1이 TB#2에 대응하는지 판단한다(블록 3117).
- [0294] 전송 인스턴스 A-4-2에서, 단말은 DRS#0 및 DRS#1 둘 모두를 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 2개의 채널들을 추정한다. 2개의 추정된 채널들은 단말에서 2개의 스트림들의 복조에 사용된다.
- [0295] 전송 인스턴스 A-4-3에서, 단말이 단지 CW#0이 활성화되었음을 나타내는 하향링크 그랜트를 수신했다면, 단말은 DRS#0을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 하나의 채널을 추정한다. 그리고, 단말이 단지 CW#1이 활성화되었음을 나타내는 하향링크 그랜트를 수신했다면, 단말은 DRS#1을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용한다.
- [0296] 방법 A-1, A-2, A-3 및 A-4에서, 추정된 채널들은 각 단말에서 데이터 스트림의 복조에 사용된다. 또한, 단말 #0(단말#1)은 DRS#1(DRS#0)을 위한 RE들에서 수신된 신호들을 이용하여 채널을 추정하고, 또한, 간섭 신호의 통계를 산출한다. 단말#0(단말#1)이 간섭 신호의 통계를 산출하면, 단말은 복조 성능을 더 향상시키기 위해 정보를 이용할 수 있다. 단말#0(단말#1)은 복조를 위한 2개의 채널 통계를 이용하는 MMSE(minimum mean squared error) 추정기를 구현할 수 있다.
- [0297] 본 발명의 제2 부분에서, 전송 모드 B에서 단말들이 고려된다. 전송 모드 B에서, 단말은 최대 2개의 스트림 및 2개의 스트림과 관련된 최대 2개의 DRS들을 수신한다. 그리고 기지국은 시간 주파수 리소스의 유닛에서 최대 4개의 데이터 스트림들 및 단말의 수에 대한 최대 4개의 DRS들을 스케줄링할 수 있다. 이 전송 모드에서, 단말들은 4개의 DRS들에 대한 DRS RE들이 그들 자신을 위한 데이터 심볼들을 전달하지 않는 것을 인지한다. 개별 실시예에서, 도 6의 레퍼런스 신호 패턴(620)과 같은, RS 패턴의 형식이 고려된다. RS 패턴의 이러한 형식에서, DRS RE들의 하나의 세트는 스트림들 0 및 1에 대해 예약(reserved)된다. 반면, 별개의 DRS RE들의 다른 세트가 스트림들 2 및 3에 대해 예약된다. DRS RE들의 제1 및 제2 세트는 각각 DRS RE 세트 0 및 DRS RE 세트 1에 적용된다.
- [0298] 도 34는 본 발명의 실시예에 따른 스트림들의 수를 나타내는 데에 사용되는 표(3200)를 도시한다.
- [0299] 다음의 실시예에서, 하향링크 그랜트 세트 내의 스트림 인덱스들 및 DRS RE 세트에 관련된 정보를 전달하는 것에 의해 기지국에 의해 단말에 많어도 2개의 스트림(그리고 대응하는 DRS) 인덱스를 나타내는 방법이 기술된다. 그러한 실시예에서, 기지국은 테이블(3200)에 정리한 것과 같이, 스트림 인덱스들의 최대 6개의 다른 세트들을 나타낼 수 있다.
- [0300] 도 35는 본 발명의 실시예에 따른 DRS RE 세트를 나타내기 위해 DRS 세트 지시자 플래그를 이용하는 것을 도시한다.
- [0301] 본 발명의 일 실시예에서, DRS 세트 지시자 플래그인, 추가 필드는 DRS RE 세트 인덱스(또는 I_{set})를 나타내는 하향링크 그랜트를 추가하고, 그래서 하향링크 그랜트를 수신한 단말은 단말 자신을 의도한 DRS RE들을 식별한다. 그리고, 하향링크 그랜트를 수신한 단말은 할당된 스트림들의 복조를 위해 채널을 추정하도록 DRS RE들을 사용한다. DRS 세트 지시자 플래그는 DRS RE 세트를 식별한다. 예를 들면, 도 35에 도시한 바와 같이, DRS 세트

지시자 플래그가 0일 때, DRS RE 세트 0이 선택된다. DRS 세트 지시자 플래그가 1일 때, DRS RE 세트 1이 선택된다. 도 35는 도 6의 CDM/FDM 패턴의 레퍼런스 신호 패턴(620)이 DRS 패턴으로 사용될 때, DRS 세트 지시자 플래그에서 비트 값의 결과를 도시한다.

- [0302] 하향링크 그랜트에서 DRS 세트 지시자 플래그가 전달될 때, 세트(I_stream_set) 내의 스트림 인덱스는 추가 비트 필드에 의해 명백하게 또는 방법 A-4를 이용하는 것에 의해 함축적으로 전달된다.
- [0303] 도 36은 본 발명의 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시한다.
- [0304] 이 실시예에서, 새로운 DCI 포맷(3400)은 포맷 1A에 2개의 추가 필드를 추가한다. I_set를 판단하기 위해 사용되는 1 비트의 DRS 세트 지시자 플래그(3401) 및 I_stream_set 또는 세트 내의 스트림 인덱스를 나타내기 위해 사용되는 1 비트의 스트림 지시자 필드(3403)이 그것이다. 개별 실시예에서, 기지국은 표(3200)에 도시한 바와 같은, 하향링크 그랜트, 0, 1, 2 또는 3에서 하나의 스트림 인덱스를 나타낼 수 있다.
- [0305] 도 37은 본 발명의 다른 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시한다.
- [0306] 이 실시예에서, 새로운 DCI 포맷(3500)은 DCI 포맷 2A에 추가 필드를 추가한다. 1 비트의 DRS 세트 지시자 플래그(3501)가 그것이다. DRS 세트 지시자 플래그(3501)가 0으로 설정될 때, 이는 단말이 DRS RE 세트 0에서 DRS를 수신할 것임을 나타낸다. DRS 세트 지시자 플래그(3501)가 1로 설정될 때, 이는 단말이 DRS RE 세트 1에서 DRS를 수신할 것임을 나타낸다.
- [0307] 도 38은 본 발명의 실시예에 따른 스트림 인덱스들 또는 할당된 DRS들을 매핑하기 위해 사용되는 표(3600)를 도시한다.
- [0308] 방법 A-4가 DCI 포맷(3500)과 함께 사용될 때, 선택된 세트에서 최대 2개의 DRS(또는 스트림) 인덱스들이 1 비트의 DRS 세트 지시자 플래그에 의해 표현된다. 표(3600)는 스트림 인덱스들 또는 할당된 DRS들에 대한 DRS 세트 지시자 플래그 및 할당된 코드워드들의 값들의 가능한 조합들로부터의 매핑을 나열한다.
- [0309] 본 발명의 제3 부분에서, 전송 모드 C의 단말들이 고려된다. 전송 모드 C에서, 단말은 최대 2개의 스트림들 및 2개의 스트림들에 관련된 최대 2개의 DRS들을 수신할 수 있다. 그리고 기지국은 시간 주파수 리소스의 유닛에서, 전송 모드 B와 같이, 최대 4개의 데이터 스트림들 및 단말들의 수에 대해 최대 4개의 DRS들 스케줄링할 수 있다. 전송 모드 C 및 전송 모드 B의 차이점은 전송 모드 C에서의 각 단말은 기지국으로부터 배정된 리소스들에서 단말과 다른 단말들에 DRS들을 할당하는 지시자를 수신하고, 따라서, 단말들이 데이터 심볼들이 전송되지 않는 DRS RE들의 정확한 위치를 인지한다는 점이다. 도 6의 레퍼런스 신호 패턴(620)에서 도시한 바와 같은 RS 패턴의 이러한 형식에서, DRS RE들의 하나의 세트는 스트림들 0 및 1에 대해 예약(reserved)된다. 반면, 별개의 DRS RE들의 다른 세트가 스트림들 2 및 3에 대해 예약된다. DRS RE들의 제1 및 제2 세트는 각각 DRS RE 세트 0 및 DRS RE 세트 1에 적용된다.
- [0310] 본 발명의 실시예에서, 기지국에 의해 단말에 많아도 2개의 스트림(그리고 대응하는 DRS) 인덱스들의 세트를 나타내고, DRS RE들의 다른 세트가 단말에 대한 데이터 심볼들을 포함하는지 또는 아닌지 나타내는 방법 및 시스템이 제공된다.
- [0311] 본 발명의 일 실시예에서, 기지국을 위한 방법 및 시스템은 하향링크 그랜트의 세트 내에서 스트림 인덱스들 및 DRS RE 세트에 대한 정보를 전달하는 것에 의해 단말에 대해 많아도 2개의 스트림(및 대응하는 DRS) 인덱스들을 나타낼 뿐만 아니라, DRS RE 세트들(N_set)의 수를 특정하는 것에 의해 DRS RE들의 다른 세트들이 데이터를 전달하는지 또는 아닌지 나타낸다.
- [0312] 도 39는 본 발명의 실시예에 따른 DRS 세트 번호 플래그 및 DRS 세트 지시자 플래그에서 비트 값들의 사용을 도시한다.
- [0313] 개별 실시예에서, 2개의 추가된 필드, DRS 세트 지시자 플래그(I_set) 및 세트 번호 필드(N_set)는 DRS 세트 인덱스를 나타내기 위해 하향링크 그랜트에 추가된다.
- [0314] DRS 세트 지시자 플래그를 수신하면, 단말은 단말 자신을 목적으로 한 DRS RE들을 식별하고, 할당된 스트림들의 복조를 위한 채널들을 추정하기 위해 DRS RE들을 사용한다. 세트 번호 플래그를 수신하면, 단말은 데이터 심볼들이 다른 DRS RE 세트에 존재하는지 또는 아닌지 인지할 수 있다. DRS 세트 지시자 플래그는 DRS RE 세트를 식별한다. 예를 들면, DRS 세트 지시자 플래그가 0일 때, DRS RE 세트 0이 선택된다. DRS 세트 지시자 플래그가 1일 때, DRS RE 세트 1이 선택된다. 다른 한편, 세트 번호 필드는 DRS RE 세트들의 번호를 식별한다. 예를 들면,

세트 번호 플래그가 0이면, 그러면, DRS RE 세트들의 번호는 1이다. 이 경우에서, 단말은 단말이 DRS들을 수신하지 않는 다른 DRS RE 세트의 RE들에서 데이터 심볼들을 수신할 수 있다. 세트 번호 플래그가 1이면, 그러면, DRS RE 세트들의 번호는 2이다. 단말은 단말이 DRS들을 수신하지 않는 다른 DRS RE 세트의 RE들에서 데이터 심볼들이 수신될 것으로 기대하지 않는다. 도 39는 도 6의 레퍼런스 신호 패턴(620)이, 예컨대, DRS 패턴으로 사용될 때, DRS 세트 번호 플래그 및 DRS 세트 지시자 플래그에서 비트 값들의 결과를 도시한다.

[0315] 도 40은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시한다.

[0316] 이 실시예에서, 새로운 DCI 포맷(3800)은 포맷 1A에 3개의 추가 필드를 추가한다. I_{set}를 판단하기 위해 사용되는 1 비트의 DRS 세트 지시자 플래그(3801), I_{stream_set} 또는 세트 내의 스트림 인덱스를 나타내기 위해 사용되는 1 비트의 스트림 지시자 필드(3803) 및 DRS RE들의 다른 세트들이 데이터를 전달하는지 또는 아닌지 나타내기 위해 사용되는 1 비트의 DRS 세트 번호 필드가 그것이다. 이 실시예에서, 기지국은 표(3200)에 도시한 바와 같은, 하향링크 그랜트, 0, 1, 2 또는 3에서 하나의 스트림 인덱스를 나타낼 수 있다. 그리고 기지국은 도 39에서 보인 것과 같이, DRS RE들의 다른 세트가 데이터를 전달할 수 있는지 또는 아닌지 지시한다.

[0317] 도 41은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시한다.

[0318] 이 실시예에서, 새로운 DCI 포맷(3900)은 DCI 포맷 2A에 2개의 추가 필드를 추가한다. 1 비트의 DRS 세트 지시자 플래그(3501) 및 1 비트의 세트 번호 필드(3903)가 그것이다. DRS 세트 지시자 플래그가 0일 때, 이는 단말이 DRS RE 세트 0에서 DRS를 수신할 것임을 나타낸다. DRS 세트 지시자 플래그가 1로 설정될 때, 이는 단말이 DRS RE 세트 1에서 DRS를 수신할 것임을 나타낸다.

[0319] 본 발명의 제4 부분에서, 전송 모드 D의 단말들이 고려된다. 전송 모드 D에서, 단말은 최대 4개의 스트림들 및 4개의 스트림들에 관련된 최대 4개의 DRS들을 수신할 수 있다. 그리고 기지국은 시간 주파수 리소스의 유닛에서, 최대 4개의 데이터 스트림들 및 단말들의 수에 대해 최대 4개의 DRS들 스케줄링할 수 있다. 이 전송 모드에서, 각 단말은 기지국으로부터 배정된 리소스들에서 단말에 대해 DRS들을 할당하는 지시자를 수신하고, 따라서, 4개의 DRS들에 대한 DRS RE들은 그들(단말들)에 대해 데이터 심볼들을 전달하지 않음을 인지한다.

[0320] 다른 실시예에서, 기지국에 의해 단말에 스트림(및 대응하는 DRS) 인덱스들의 세트를 나타내는 시스템 및 방법이 개시된다.

[0321] 도 42는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 DCI 포맷을 도시한다.

[0322] 이 실시예에서, 추가 필드, DRS 할당 비트맵(bitmap)이 하향링크 그랜트에 할당된 DRS 인덱스들을 나타내기 위해 추가된다. 그래서 하향링크 그랜트를 수신하는 단말은 자신에게 목적된 DRS RE들을 식별할 수 있고, 할당된 스트림들의 복조를 위해 채널들을 추정하기 위한 DRS RE들을 사용할 수 있다. DRS 할당 비트맵에서 비트들의 수는 시간 주파수 리소스에서 다중화될 수 있는 스트림들의 총합과 동일하다. DRS 할당 비트맵에서 i 번째 위치에서 비트가 단말을 위한 하향링크 그랜트에서 0이면, 이는 스트림 i-1 및 DRS i-1이 단말에 대해 전송되는 것을 의미한다. 그렇지 않으면, 스트림 i-1 및 DRS i-1은 단말에 전송되지 않는다. 예컨대, DRS 할당 비트맵이 [0 1 0 1]일 때, 스트림들(및 DRS들) 1 및 3이 단말에 할당되며, 반면, 스트림들(및 DRS들) 0 및 2는 단말에 할당되지 않는다.

[0323] 일 예에서, DRS 할당 비트맵 필드는 4개의 비트들을 가진다. 여기서, 각 비트는 대응하는 스트림 및 DRS가 하향링크 그랜트를 수신하는 단말에 대해 할당되는지 여부를 나타낸다. 새로운 DCI 포맷(400)은 DCI 포맷 2A에 추가되는 추가 필드, 4 비트의 DRS 할당 비트맵(4001)을 가진다.

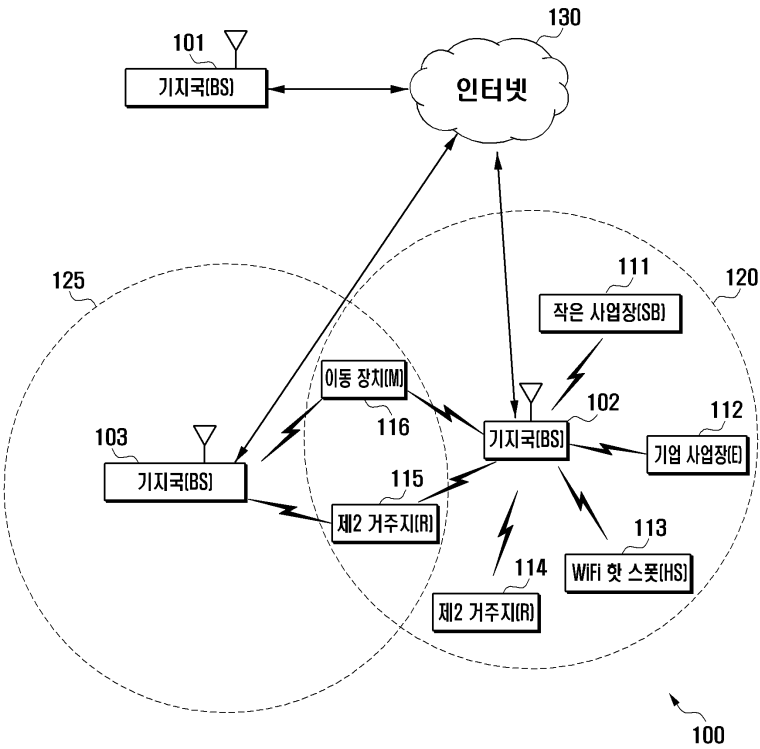
[0324] 도 43은 본 발명의 다른 실시예에 따른 할당된 DRS들 또는 스트림 인덱스들을 매핑하기 위해 사용되는 표(4100)을 도시한다.

[0325] 이 실시예에서, 추가 필드가 DCI 포맷 2A에 추가된다. DRS 할당 맵이 하향링크 그랜트에 더해진다. 활성화된 코드워드들과 함께 DRS 할당 맵은 할당된 DRS 인덱스들을 나타내고, 따라서, 하향링크 그랜트를 수신하는 단말은 자체에 대해 의도된 DRS RE들을 인식하고, DRS RE들을 할당된 스트림의 복조를 위해 채널을 추정하기 위해 사용한다. 표(4100)는 3 비트 DRS 할당 맵 필드로 사용되는 방법 A-4의 일 예를 도시한다.

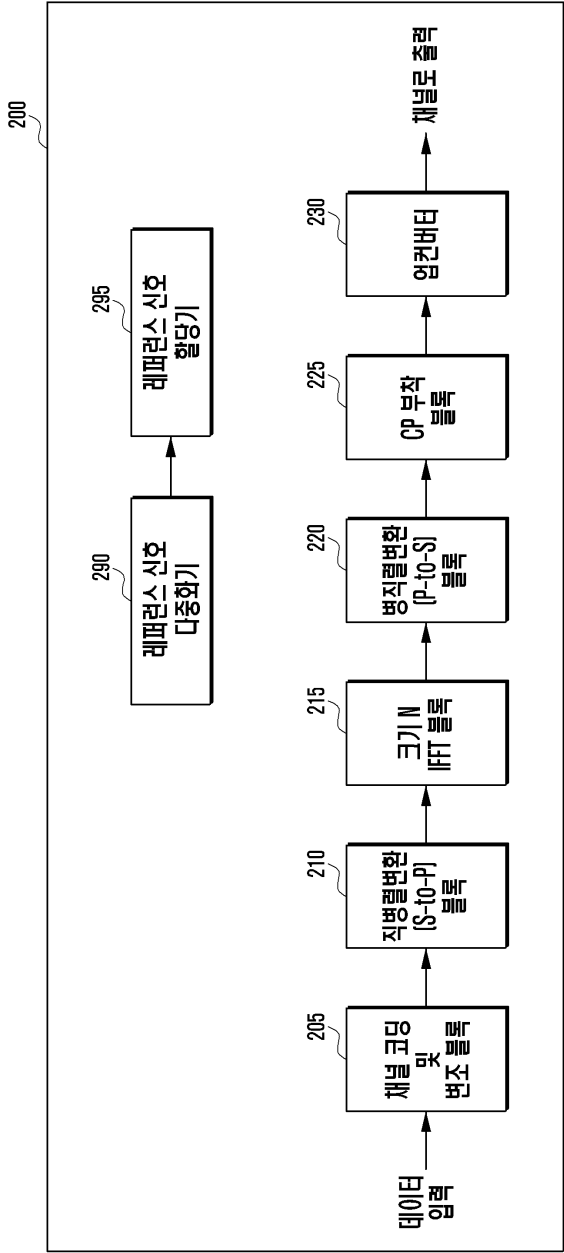
[0326] 본 발명에 대해 실시예를 들어 설명했지만, 당업자라면 다양한 변형과 수정을 제안할 수 있을 것이다. 본 발명 권리범위는 이러한 변형과 수정을 포함하여 첨부된 청구범위에 따라 해석되어야 할 것이다.

도면

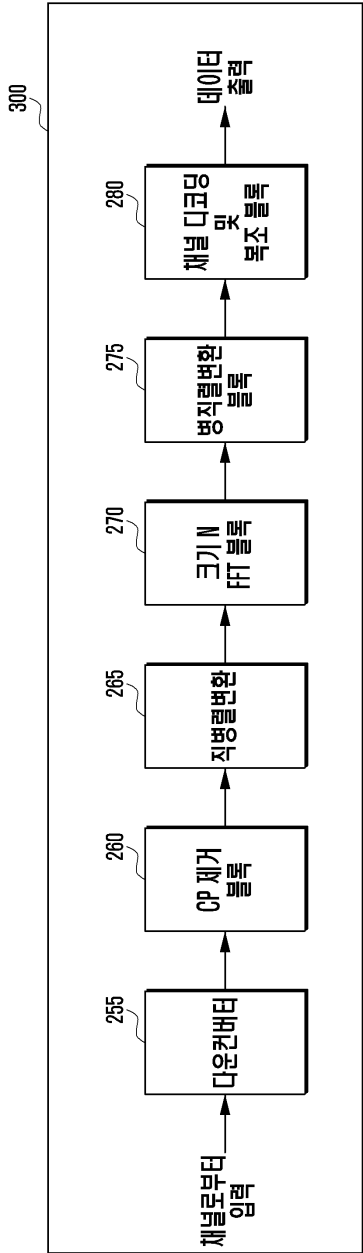
도면1



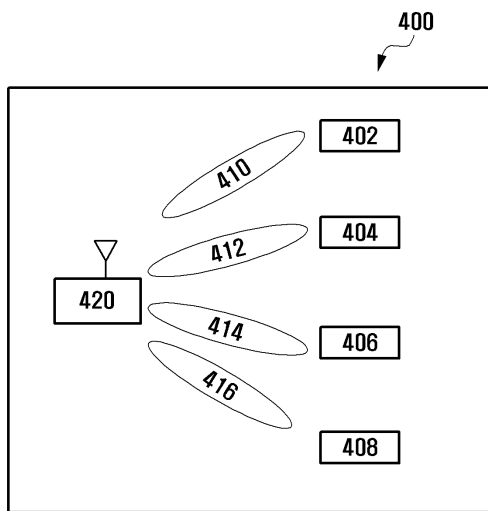
도면2



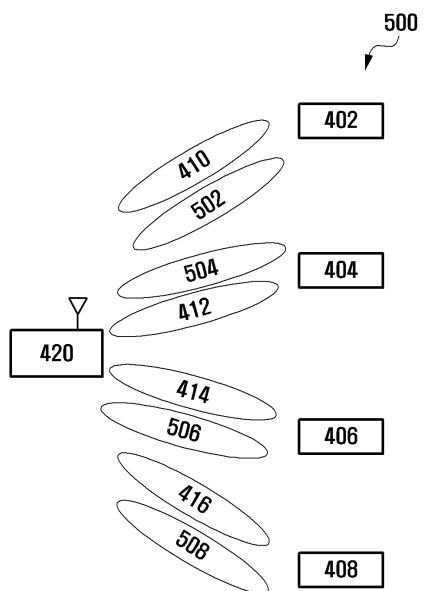
도면3



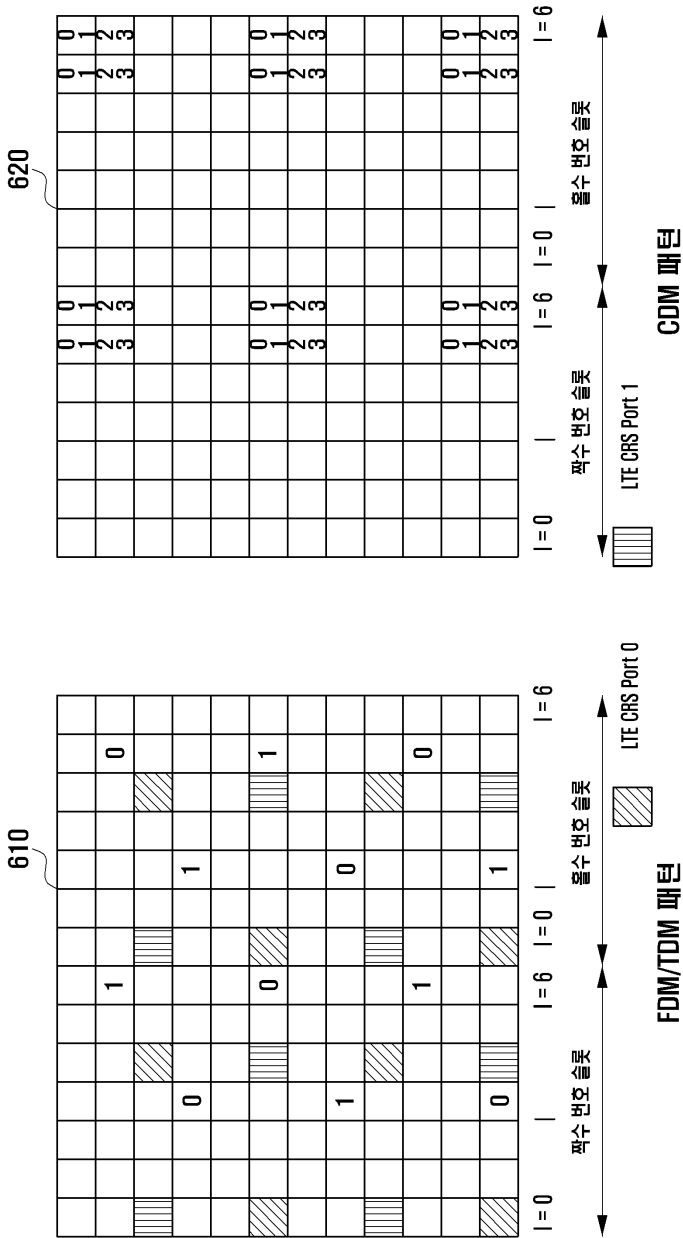
도면4



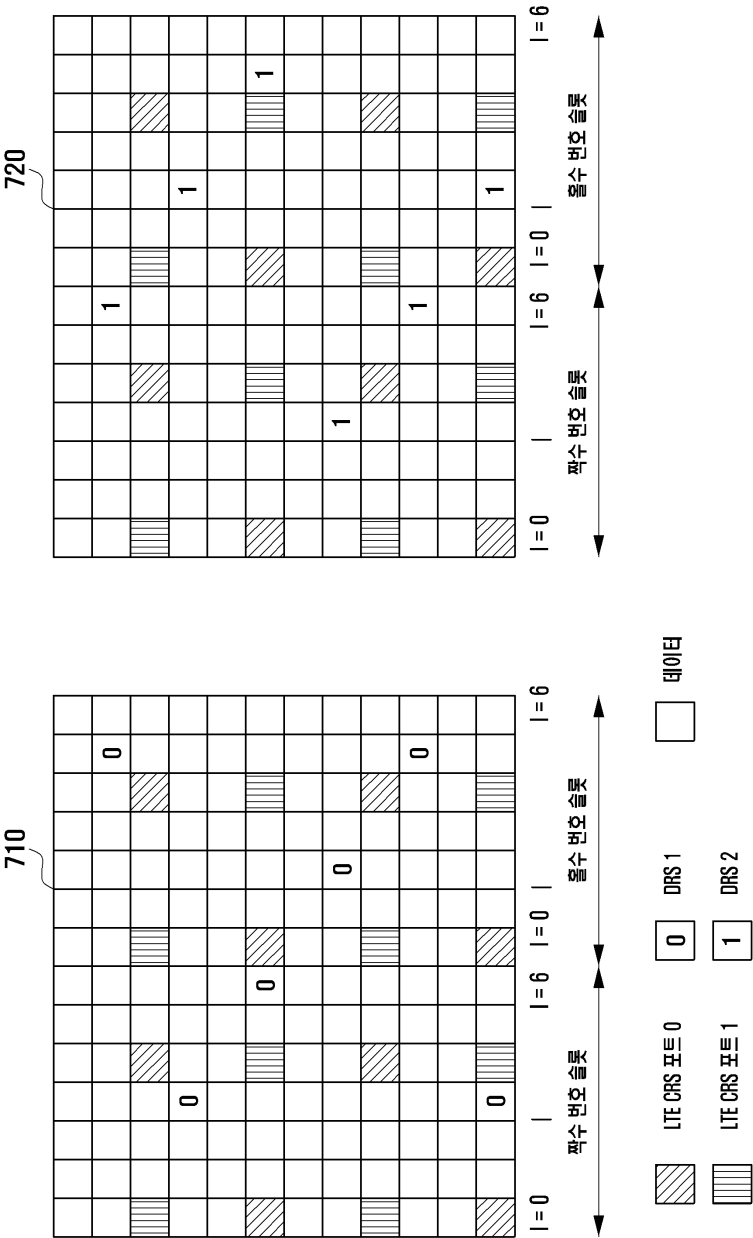
도면5



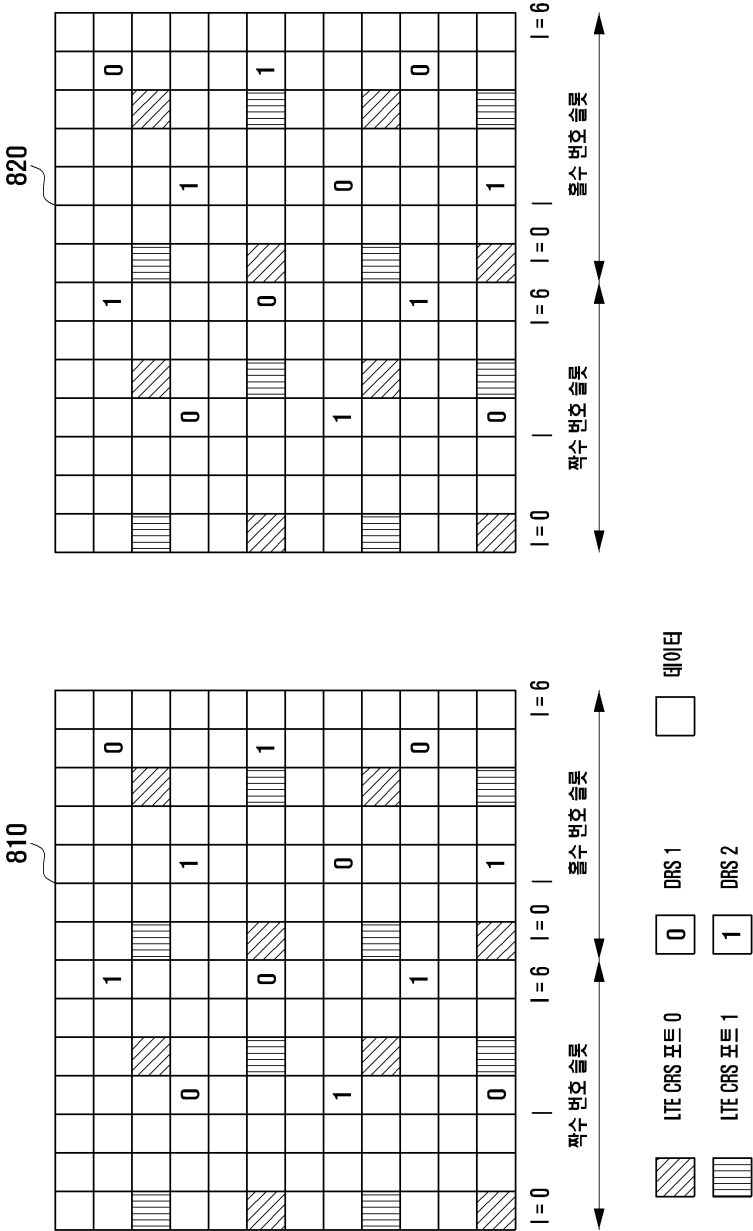
도면6



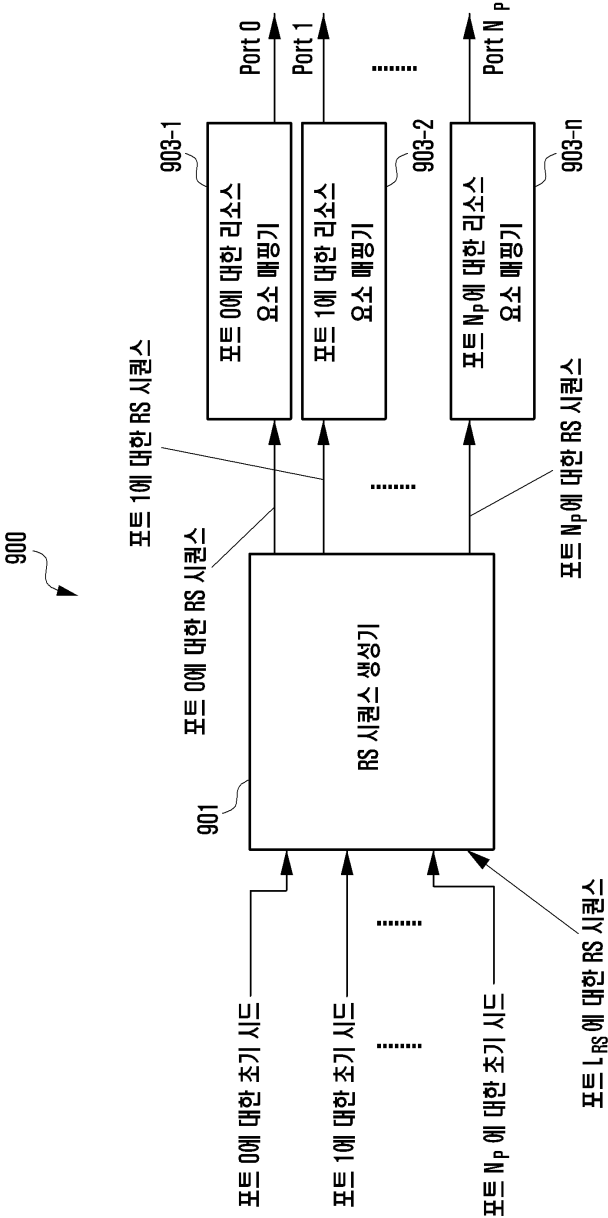
도면7



도면8



도면9

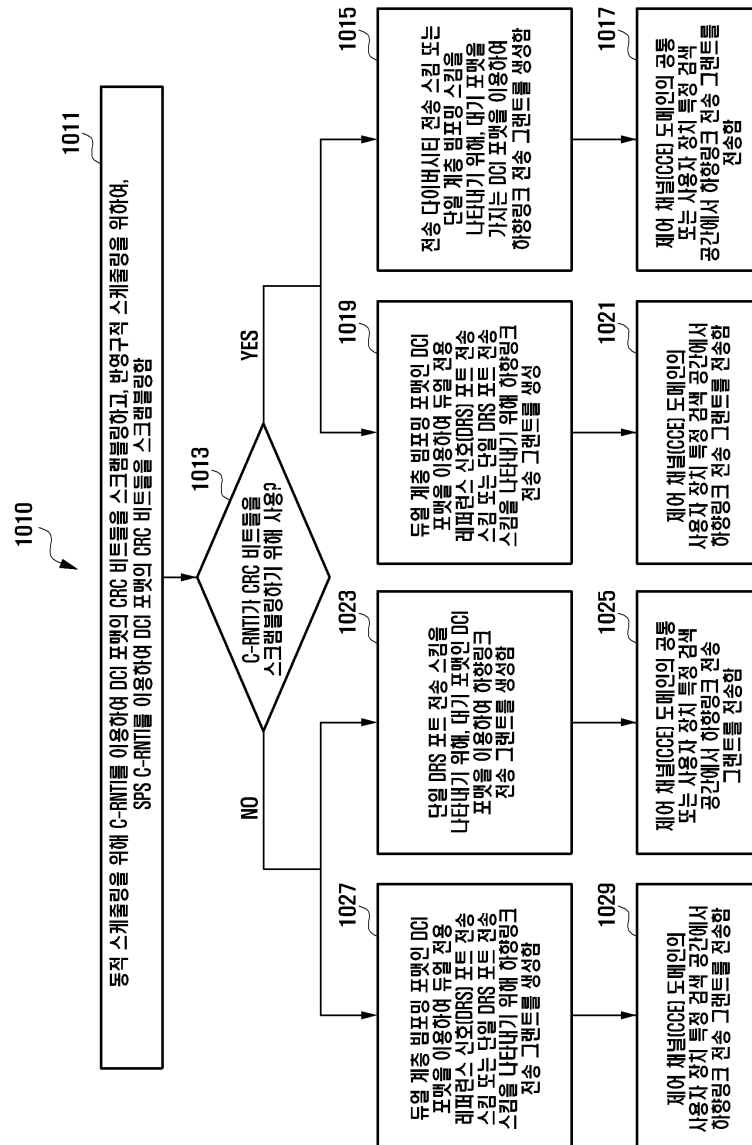


도면10

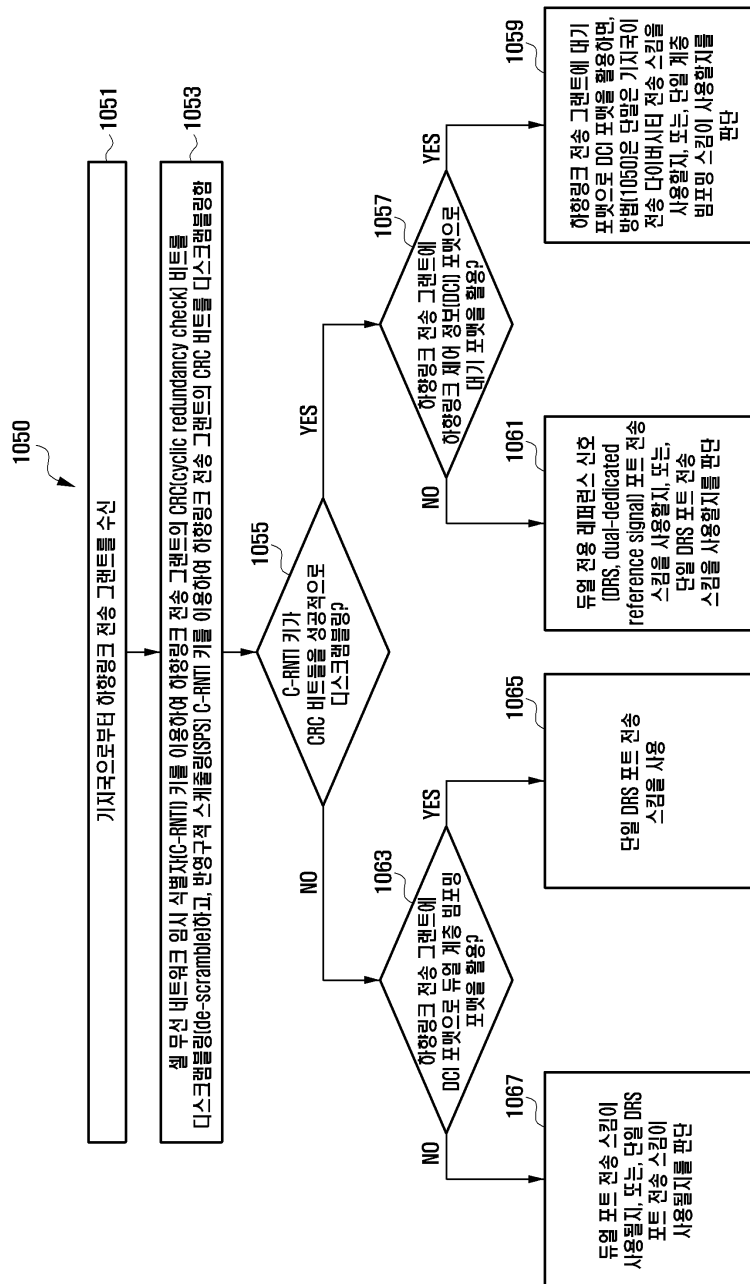
1000

전송 모드 A	DCI 포맷	검색 공간	PDCCH에 대응하는 PDSCH의 전송 스킴	DRS 지시 방법
C-RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및 PDSCH	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	전송 다이버시티 또는 단일 계층 빔포밍	필요 없음
	DCI 포맷 2A'	단말 특정	듀얼 DRS 포트 또는 단일 DRS 포트	본 발명에 따른 방법 및 시스템
SPS C-RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및 PDSCH	DCI 포맷 1A	공통 및 단말 특정	단일 DRS 포트	반정적으로 할당된 DRS 포트 (예, 상위 계층에 의해) 본 발명에 따른 방법 및 시스템
	DCI 포맷 2A'	단말 특정	듀얼 DRS 포트 또는 단일 DRS 포트	

도면11



도면12



도면13

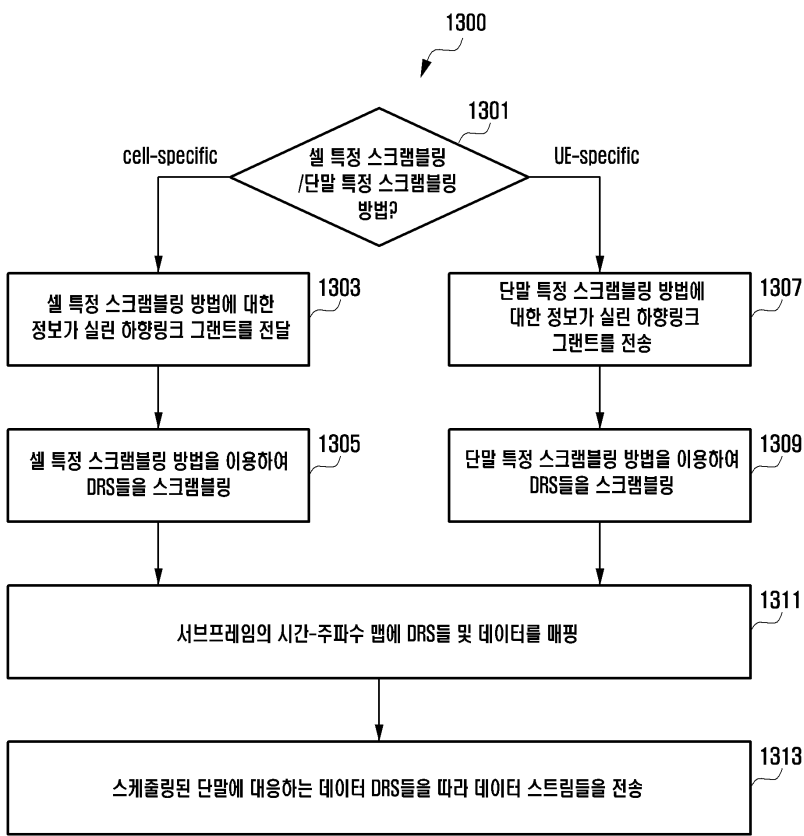
활성화된 TBs	TB-to-CW 스왑 비트	활성화된 CWs	담당된 DRS 인덱스들
TB1	0	0	0
TB1	1	1	1
TB2	0	1	1
TB2	1	0	0
TB1, TB2	0 or 1	0 and 1	0 and 1

도면14

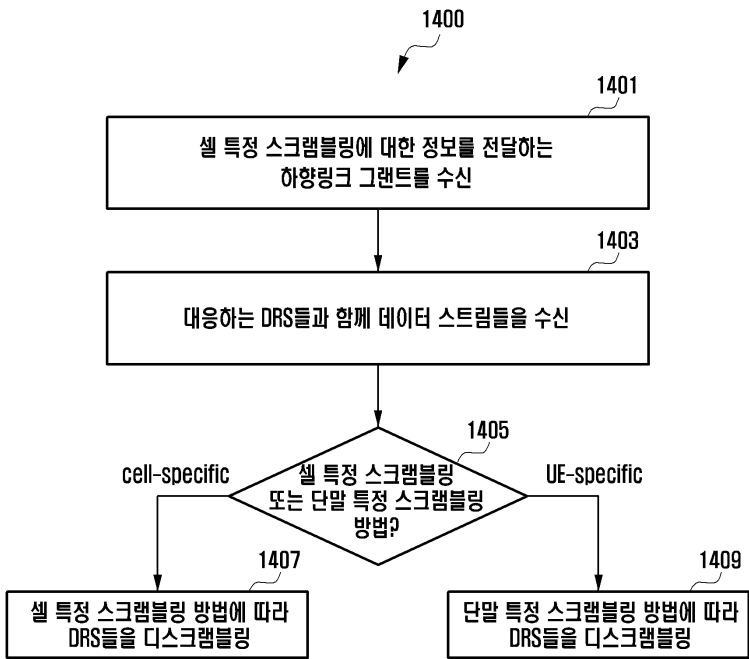
1200

NDI 비트	0	1
DRS 포트 인덱스	0	1

도면15



도면16



도면17

1500

상태	DRS 스크램블링 방법
1	셀 특정 스크램블링
2	단말 특정 스크램블링

도면18

1600

DCI 포맷에 추가된 새로운 1 비트 필드	상태	DRS 스크램블링 방법
0	1	셀 특정 스크램블링
1	2	단말 특정 스크램블링

도면19

1700

DCI 포맷	전송 모드	전송 스킴	하향링크 그랜트의 코드포인트	상태	DRS 스케줄링 방법
단말은 최대 2 TB를 (예, 2A 또는 2A')을 지원하는 DCI 포맷을 수신함	C-RNTI 또는 SPS C-RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및 PDSCH	단일 DRS 포트 또는 2 DRS 포트를 포함하는 다중 DRS 포트	(TB1 활성화, TB2 비활성화) 또는 (TB1 비활성화, TB2 활성화)	1	셀 특정 스케줄링
			TB1 및 TB2 모두 활성화	2	단말 특정 스케줄링
단말은 오직 1 TB (예, 1A 또는 1A')을 지원하는 DCI 포맷을 수신함	C-RNTI 또는 SPS-RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및 PDSCH(·)	전송 안테나 수>2이면, 전송 다이버시티, 그 외는 단일 포트	n/a - 고정됨 그리고 하향링크 그랜트의 메시지가 필드에 종속되지 않음	2	단말 특정 스케줄링
		단일 DRS 포트	n/a - 고정됨 그리고 하향링크 그랜트의 메시지가 필드에 종속되지 않음	1	셀 특정 스케줄링

(·)현재 Rel-8에서는 단일 SPS 포트 전송 스킴과 SPS-RNTI, 그리고, 전송 다이버시티와 C-RNTI의 조합만을 인정한다. 하지만, Rel-9 및 그 이상에서, 다른 2개의 조합 (단일 DRS-포트와 C-RNTI, 그리고 전송 다이버시티와 SPS-RNTI)이 또한 가능하다.

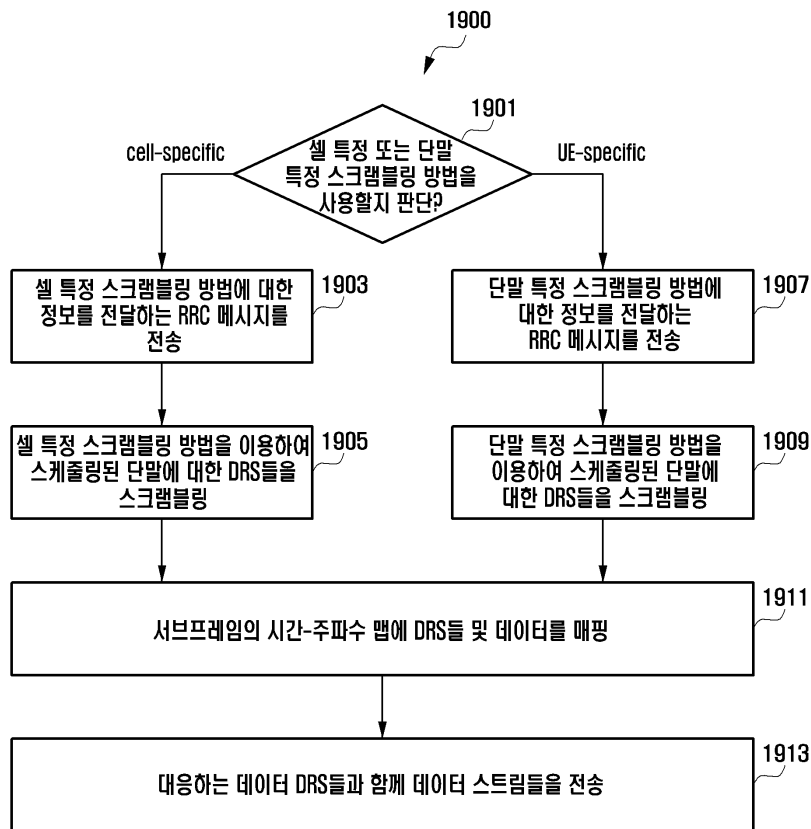
도면20

1800

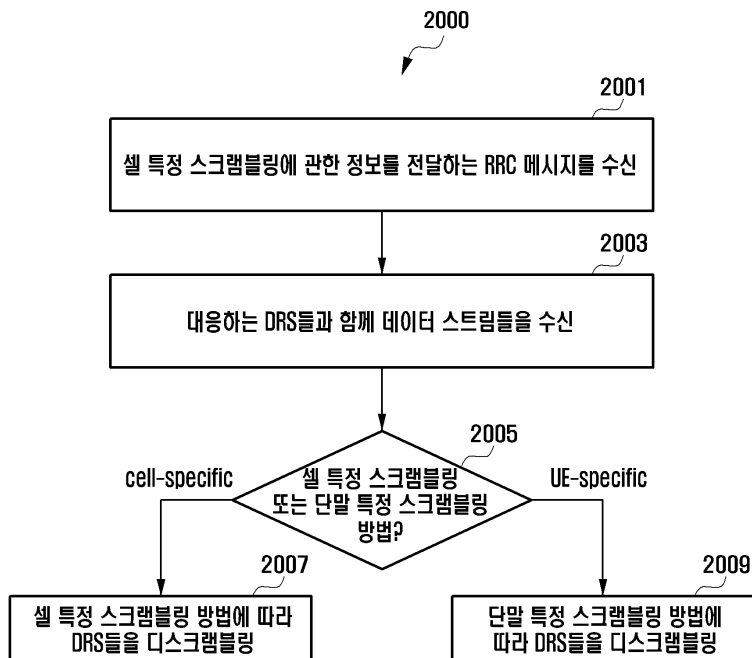
DCI 포맷	전송 모드	전송 스킴	하향링크 그랜트의 코드 포인트		상태	DRS 스케줄링 방법 (SU/MU)
			활성화된 TB들의 수	그랜트에서 비트가 재전역됨		
단말은 최대 2 TB들(예, 2A 또는 2A')을 지원하는 DCI 포맷을 수신함	C-RNTI 또는 SPS C-RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및 PDSCH	단일 DRS 포트 또는 2 DRS 포트를 포함하는 다중 DRS 포트	(TB1 활성화, TB2 비활성화)	0	1	셀 특정 스케줄링 (MU-MIMO, 총 링크 > 1)
			또는 (TB1 비활성화, TB2 활성화)	1	2	단말 특정 스케줄링 (SU-MIMO, 총 링크 1)
			TB1 및 TB2 모두 활성화		2	단말 특정 스케줄링 (SU-MIMO, 총 링크 > 1)
단말은 오직 1 TB (예, 1A 또는 1A')을 지원하는 DCI 포맷을 수신함	C-RNTI 또는 SPS-RNTI에 의해 구성된 PDCCH 및 PDSCH(·)	전송 안테나 수 > 20이면, 전송 다이버시티, 그 외는 단일 포트	n/a 고정되며 하향링크 그랜트에서 메시지 필드에 종속되지 않음		2	DRS가 구성되면, 단말 특정 스케줄링 (SU-MIMO)
		Single-port otherwise	n/a 고정되며 하향링크 그랜트에서 메시지 필드에 종속되지 않음		1	셀 특정 스케줄링 (SU 또는 MU)

· 총 링크(총 링크 > 1)는 일반식임. 듀얼 계층 빔포밍의 경우, 총 링크는 2임.

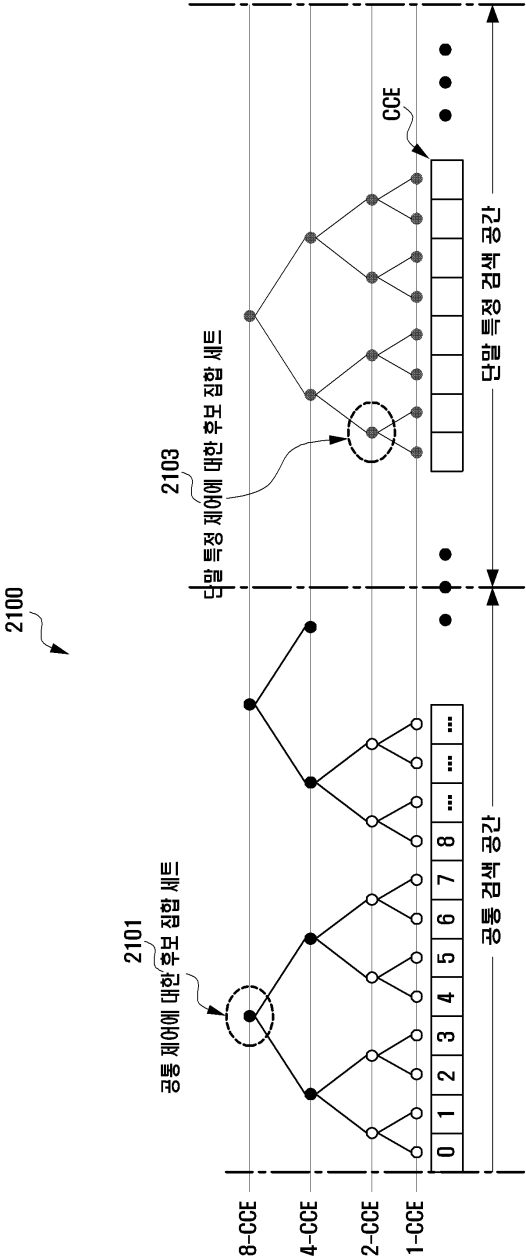
도면21



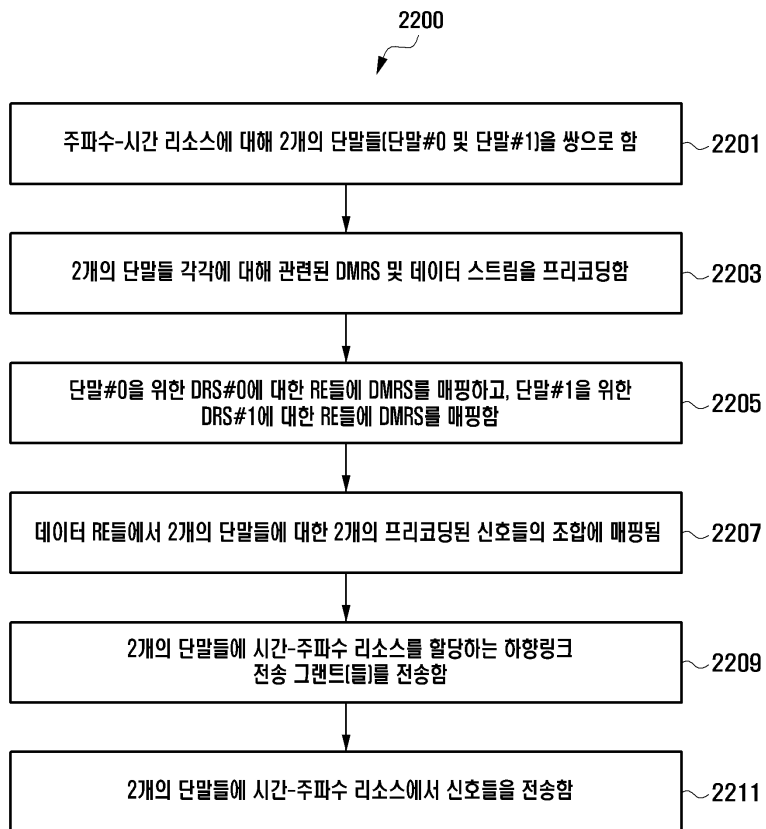
도면22



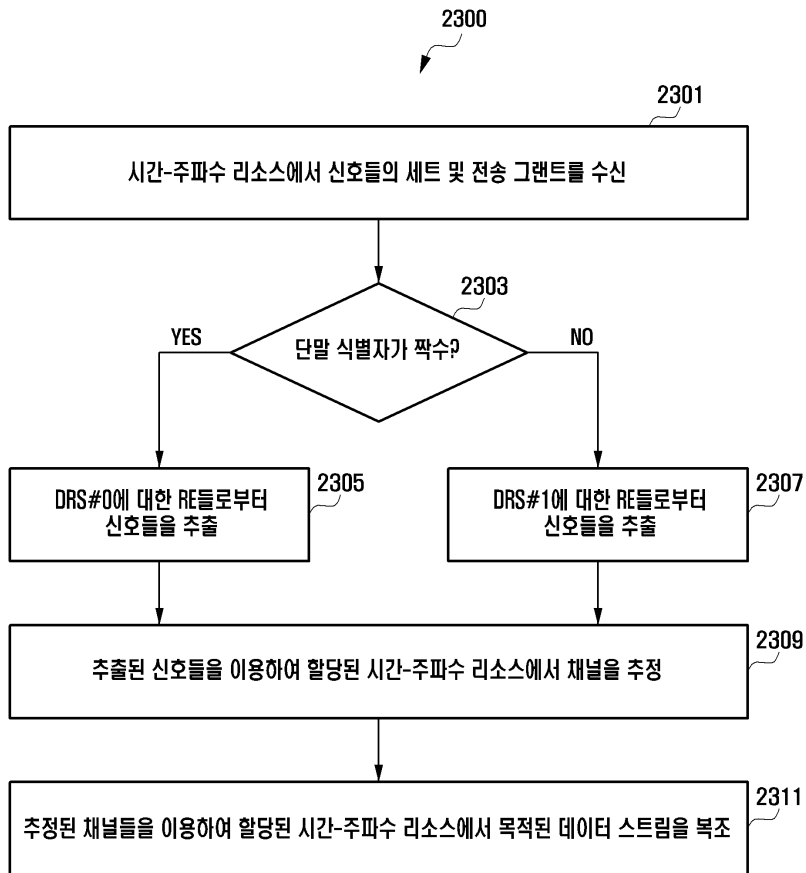
도면23



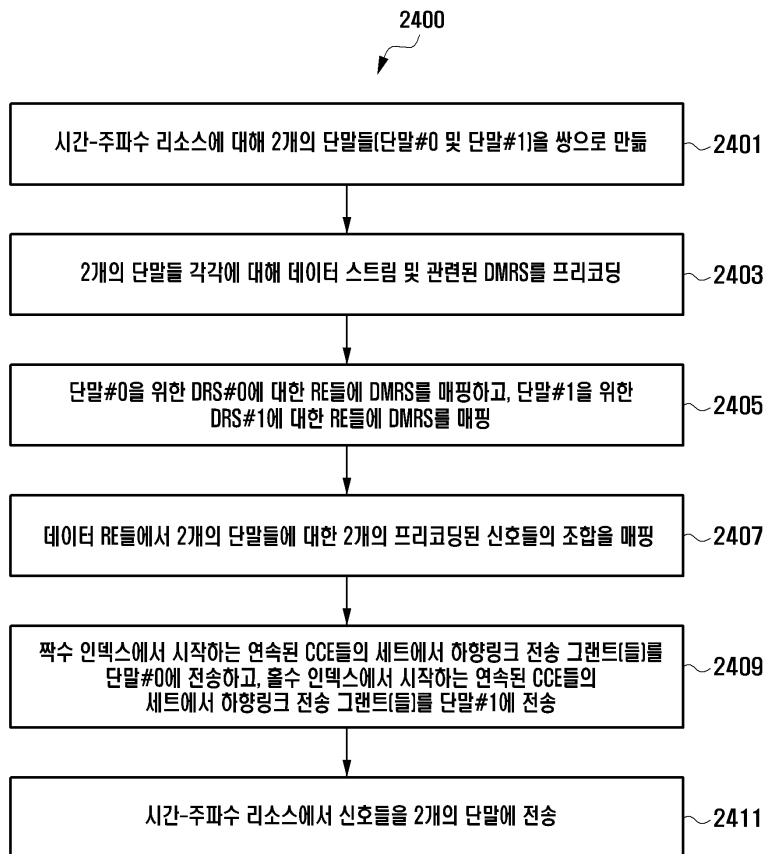
도면24



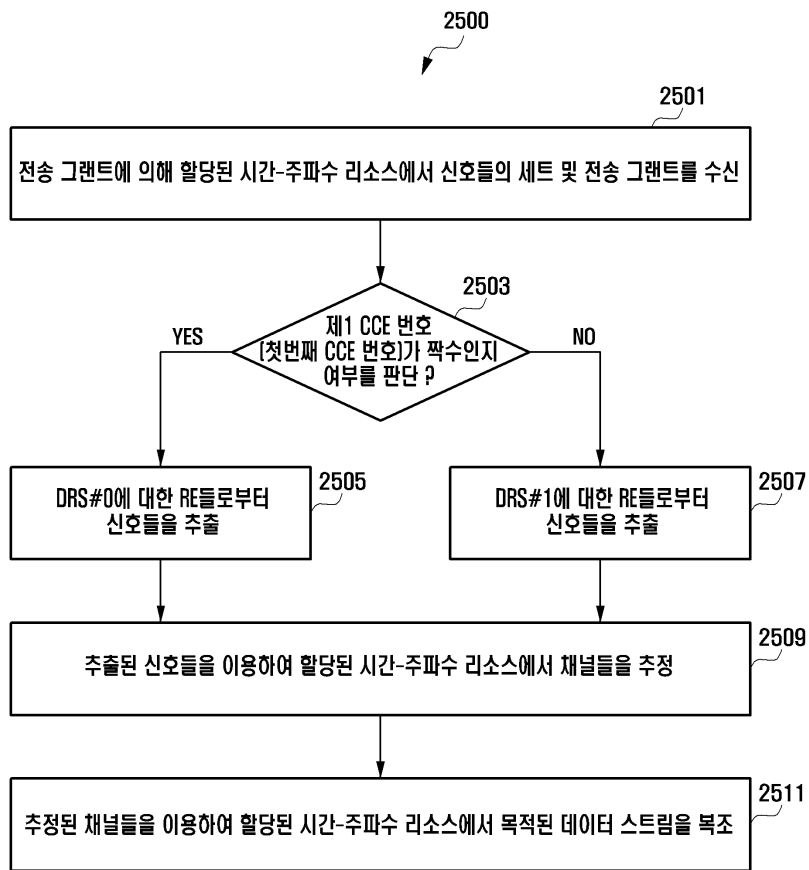
도면25



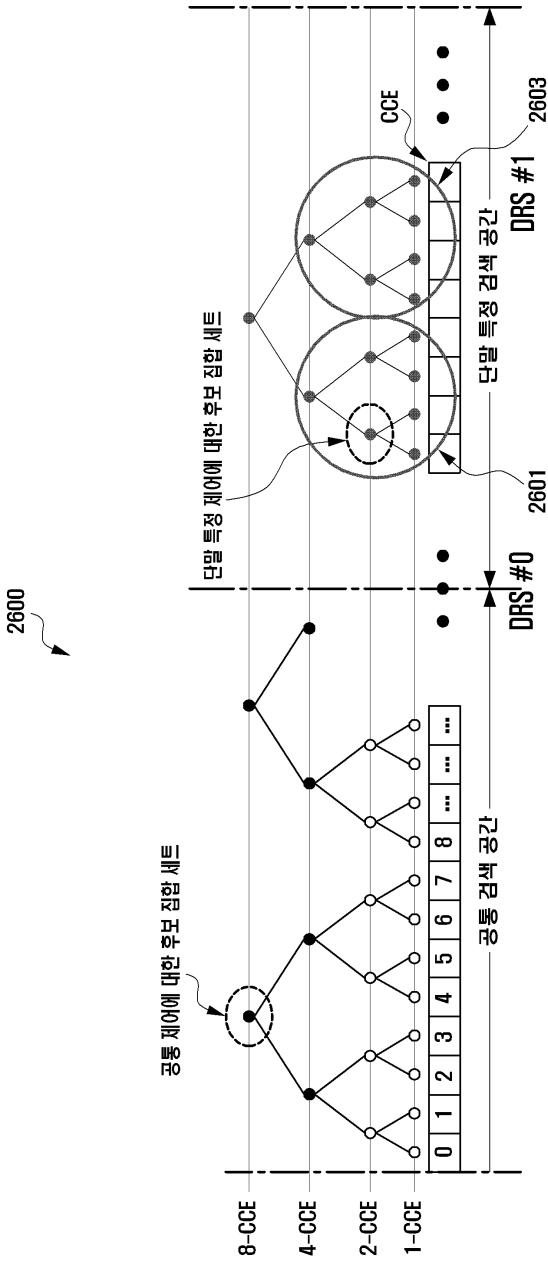
도면26



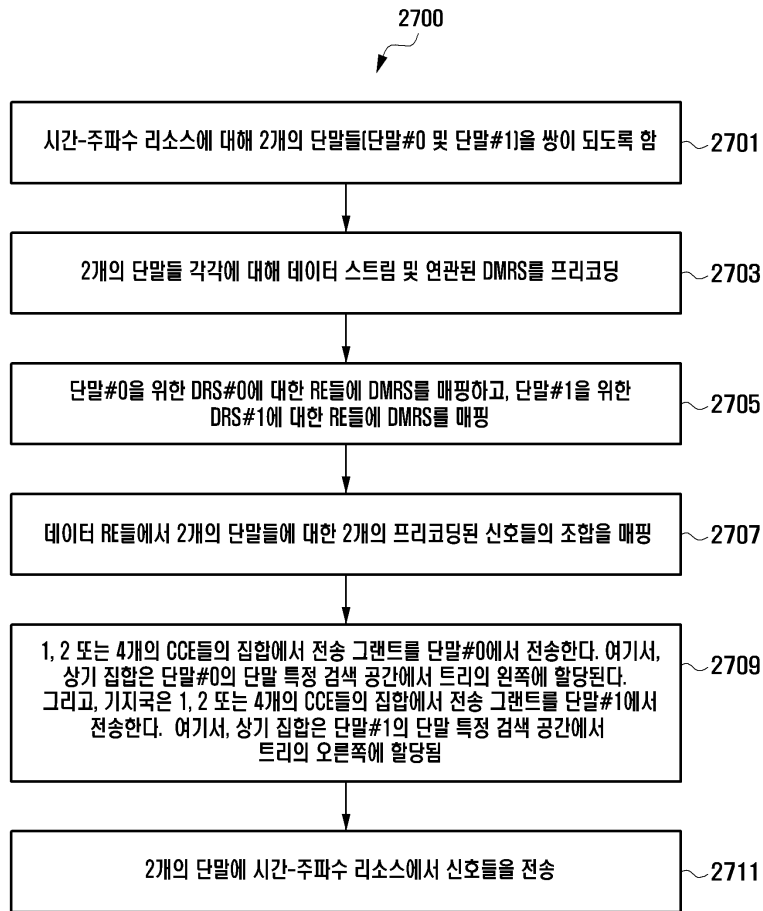
도면27



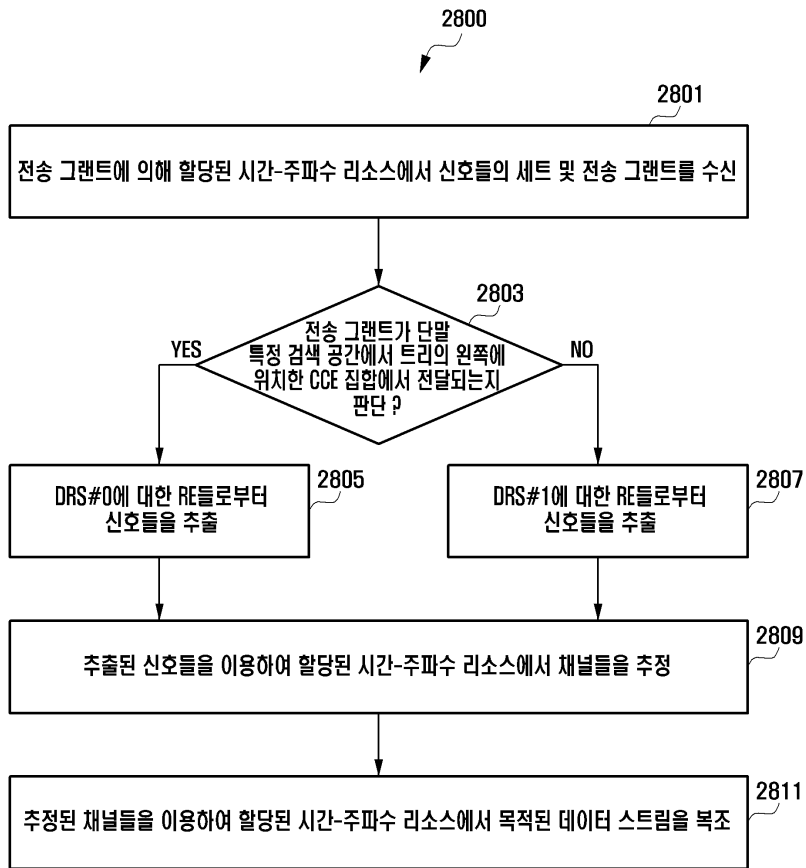
도면28



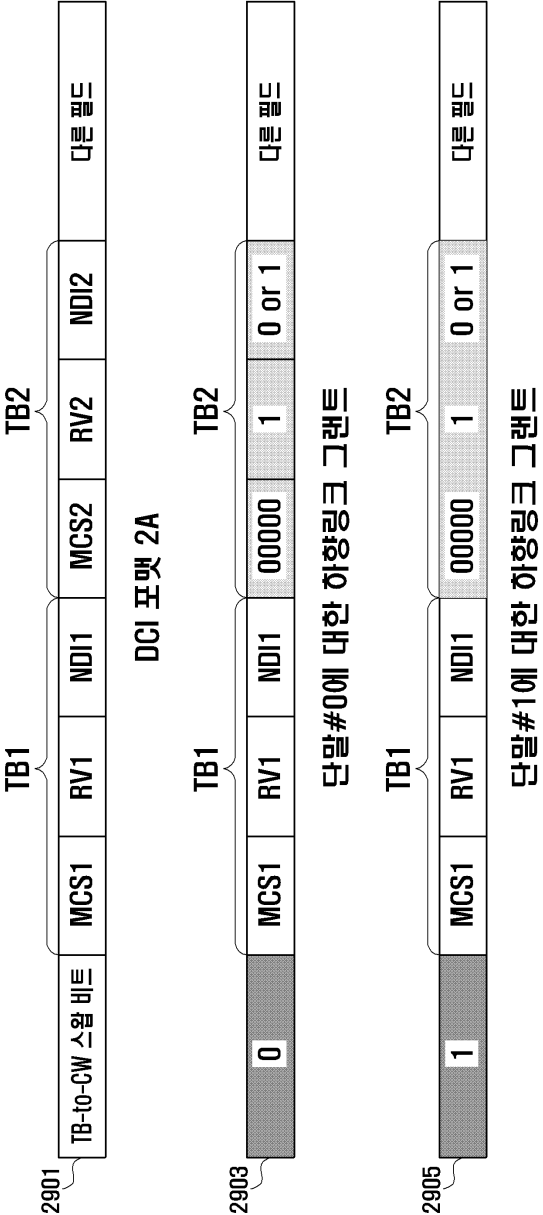
도면29



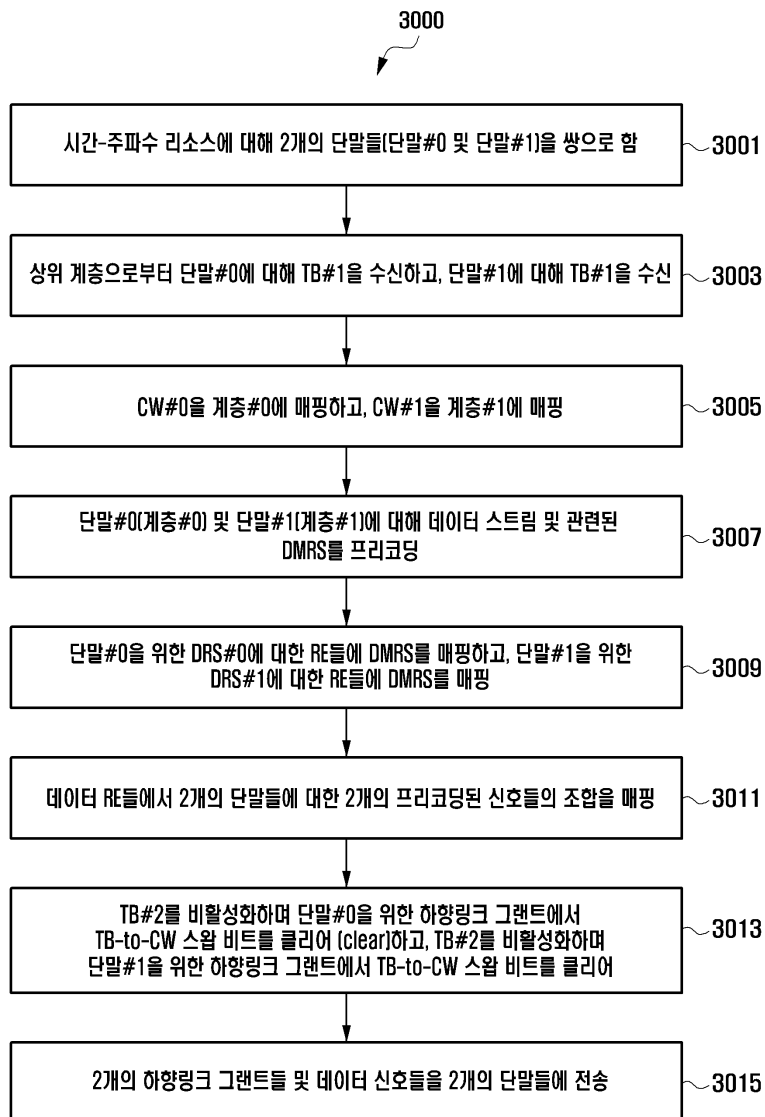
도면30



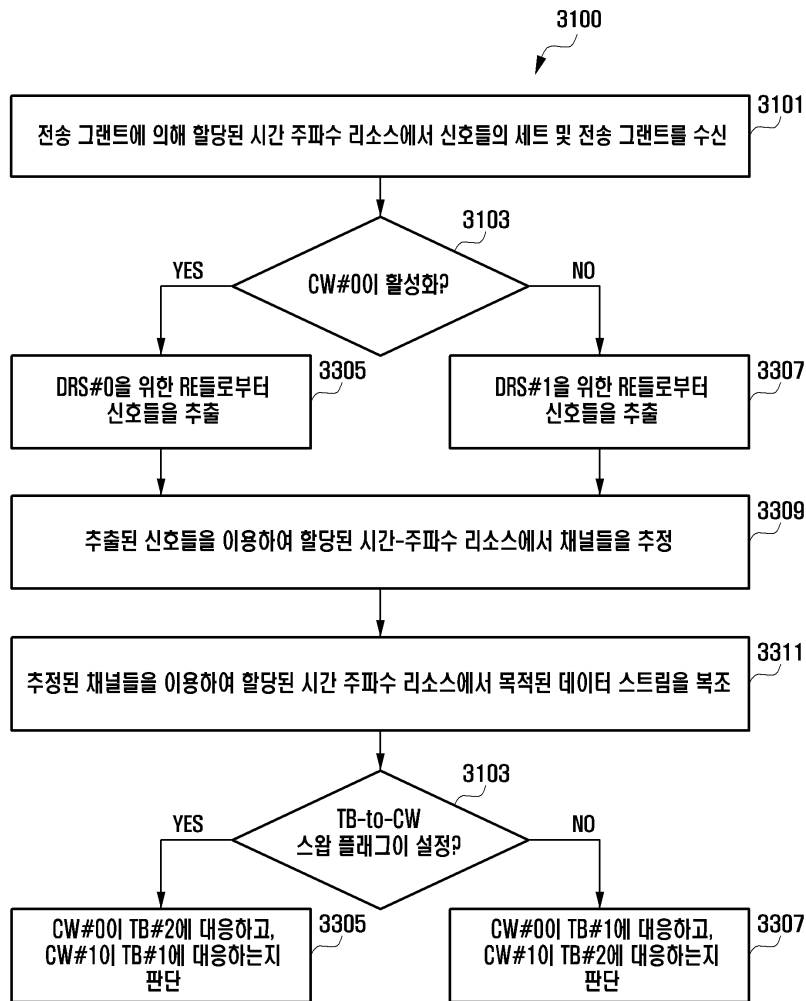
도면31



도면32



도면33

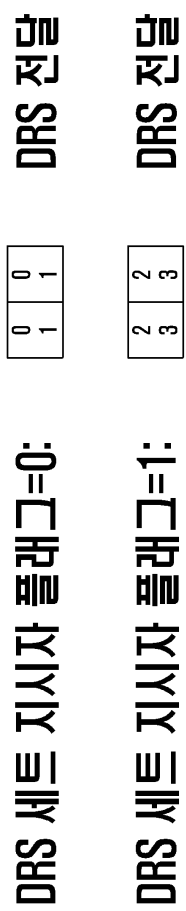


도면34

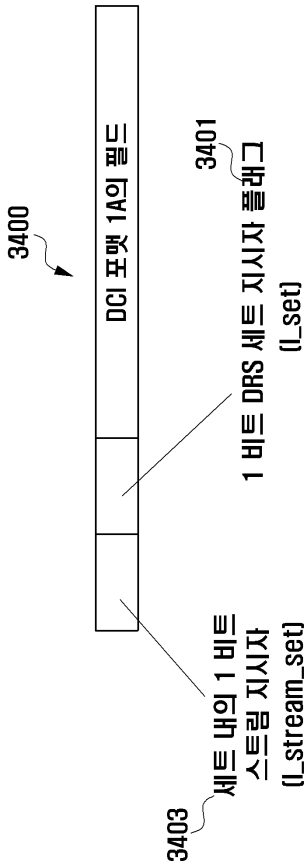
3200

스트림의 수(랭크)	DAS RE 세트 인덱스 (l_set)	세트 내의 스트림 인덱스 (l_stream_set)	선택된 스트림 인덱스
1	0	0	0
	0	1	1
	1	0	2
	1	1	3
2	0	0, 1	0, 1
	1	0, 1	2, 3

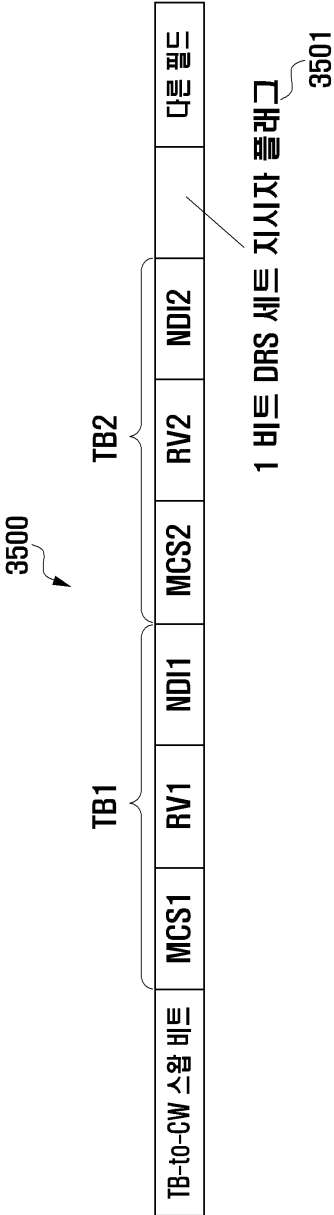
도면35



도면36



도면37

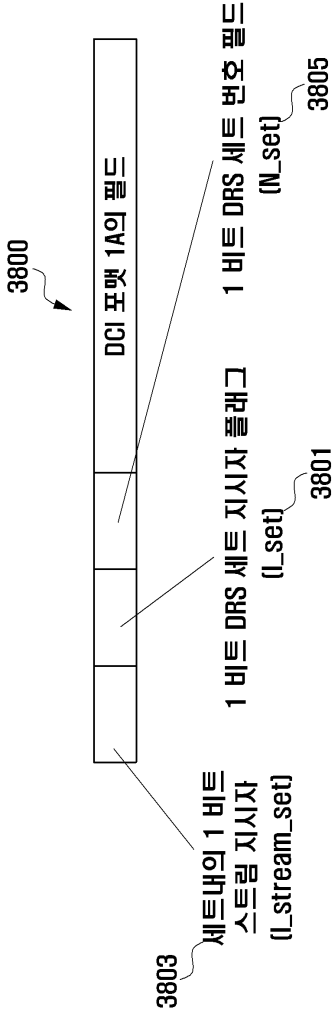


도면38

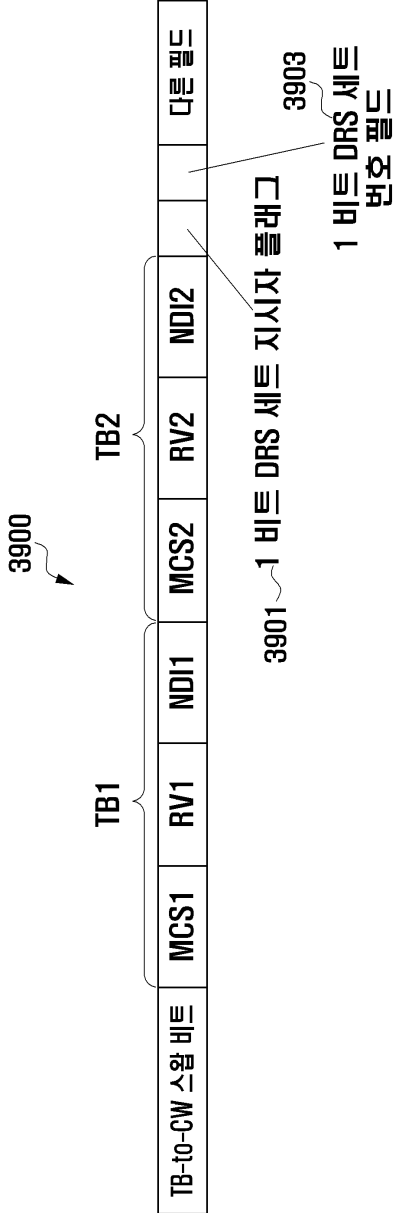
3600

활성화된 CWS	DRS 세트 지시자 플래그	할당된 DRS 인덱스들
0	0 1	0 2
1	0 1	1 3
0 and 1	0 1	0 and 1 2 and 3

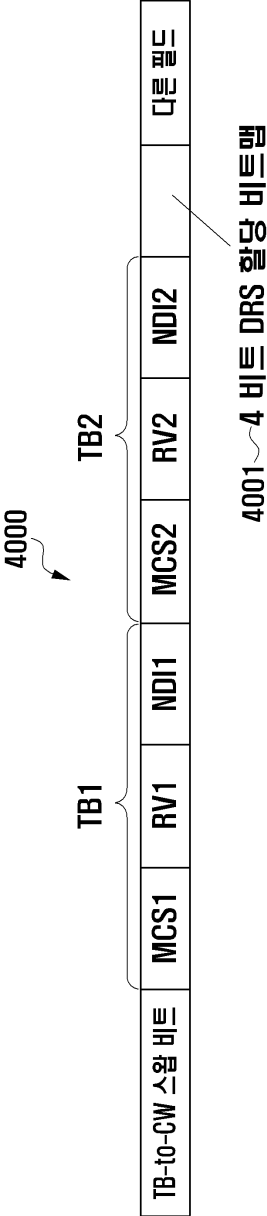
도면40



도면41



도면42



도면43

4100

활성화된 코드워드들(CWs)	DRS 할당 맵	할당된 DRS 인덱스들
0	000	0
	111	1
1	000	2
	111	3
0 and 1	000	0 and 2
	001	0 and 3
	010	1 and 2
	011	1 and 3
	100	0 and 2,3
	101	1 and 2,3
	110	0,1 and 2
	111	0,1,2 and 3