



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0064108
(43) 공개일자 2020년06월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/0023 (2013.01)
H04B 7/0452 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7012325
- (22) 출원일자(국제) 2018년09월17일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년04월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2018/075011
- (87) 국제공개번호 WO 2019/068449
국제공개일자 2019년04월11일
- (30) 우선권주장
17194653.6 2017년10월03일
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
파나소닉 인텔렉추얼 프로퍼티 코퍼레이션 오브 아메리카
미국 캘리포니아 (우편번호 90503) 토렌스 마리너
애비뉴 20000 스위트 200
- (72) 발명자
밤리 안키트
독일 63225 랑겐 몬자스트라세 4씨 파나소닉 알앤
디 센터 독일 게엠베하
스즈키 히데토시
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006
반치 파나소닉 주식회사 내
- (74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 MU-MIMO에서 공동으로 스케줄링된 DMRS 포트의 표시를 위한 시그널링 측면

(57) 요약

본 개시는 이동 단말, 기지국, 이동 단말에 의한 데이터 송신/수신을 위한 방법, 및 기지국에 의한 데이터 수신/송신을 위한 방법에 관한 것이다. 이동 단말은, 동작 중에, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 수신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 수신하는 회로를 구비하고, 상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 나타낸다.

대표도

인덱스	계층/UE의 수	포트	CDM 그룹 0에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 1에서 활성화되는 MU-MIMO
0	1	P0	0	0
1	1	P0	1	0
2	1	P0	1	1
3	1	P1	1	0
4	1	P1	1	1
5	1	P2	1	0
6	1	P2	1	1
7	1	P3	1	1
8	2	P0-P1	0	0
9	2	P0-P1	0	1
10	2	P2-P3	1	0
11	3	P0-P2	0	0
12	4	P0-P4	0	0

MU-MIMO에서의 UE의 최대 수: 2

MU-MIMO에서의 포트/UE의 최대 수: 2

SU-MIMO에서의 포트/UE의 최대 수: 4

시그널링을 위한 X개의 공동으로 스케줄링되는 UE의 수: 1

(52) CPC특허분류

H04L 5/0035 (2013.01)

H04L 5/0051 (2013.01)

H04L 5/0092 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

동작 중에, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 수신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 수신하는 회로(220, 230)를 구비하고,

상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 나타내고,

동작 중에, 상기 공동 스케줄링 정보에 근거하여 다수의 안테나를 사용하여 계층에서 데이터의 송신 및/또는 수신을 수행하는 송수신기(220)를 더 구비하는

이동 단말(210).

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어 정보는 상기 복수의 CDM 그룹의 전부 또는 부분집합에 대한 상기 공동 스케줄링 정보를 나타내는 이동 단말.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 공동 스케줄링 정보는 적어도 기지국이 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에서 상이한 이동 단말을 공동으로 스케줄링하고 있는 것을 나타내거나, 기지국이 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에서 적어도 다수의 상이한 이동 단말을 공동으로 스케줄링하고 있는 것을 나타내고, 또한 상기 복수의 CDM 그룹 각각에서의 공동 스케줄링의 존재 또는 부재를 나타내는 이진 정보인 이동 단말.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 CDM 그룹은 연속적으로 인덱싱되고,

상기 복수의 CDM 그룹 각각의 포트는 상기 포트의 인덱스가 복수의 CDM 그룹의 인덱스와 함께 증가하도록 연속적으로 인덱싱되는

이동 단말.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 공동 스케줄링 정보는 상기 적어도 하나의 CDM 그룹에 대응하거나 그보다 높은 인덱스를 갖는 상기 복수의 CDM 그룹에 대해서 공동 스케줄링을 나타내는 이동 단말.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기준 신호를 배열하기 위한 상기 제어 정보에 나타내어지는 상기 포트의 가장 낮은 인덱스보다 낮은 인덱스를 갖는 CDM 그룹의 포트에 할당되는 상기 리소스는 기지국에 의해 공동으로 스케줄링되는 이동 단말.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 매핑은 상기 계층 대 포트 매핑 조합 및 상기 공동 스케줄링 정보를 인덱싱하는 것을 의미하는 이동 단말.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 포트에 할당되는 상기 리소스는 기준 신호의 콤(comb) 및 순환 시프트를 포함하는 제 1 리소스 구성요소 구성과, 주파수 분할 다중화 및 주파수 분할 직교 커버 코드(OCC)를 포함하는 제 2 리소스 구성요소 구성의 2개의 리소스 구성요소 구성을 포함하고,

상기 콤은 홀수의 서브캐리어 인덱스를 갖는 서브캐리어 또는 짝수의 서브캐리어 인덱스를 갖는 서브캐리어 중 하나로 구성되고,

상기 회로는, 동작 중에, 기지국으로부터, 상기 제 1 리소스 구성요소 구성이 사용되는지 상기 제 2 리소스 구성요소 구성이 사용되는지를 나타내는 지표를 더 수신하는

이동 단말.

청구항 9

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

기준 신호를 반송하기 위한 각각의 리소스를 포트에 할당하기 위한 상기 구성을 정의하는 상기 파라미터는 무선 리소스 제어(RRC) 프로토콜을 통해 수신되고, 또한/또는

상기 계층 대 포트 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내고 상기 공동 스케줄링 정보를 나타내는 상기 제어 정보는 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 통해 수신되는

이동 단말.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기준 신호는 Front-Loaded 복조 기준 신호인 이동 단말.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 송수신기(220)는, 동작 중에, 상기 나타내어진 계층 대 포트 매핑 조합을 적용하여 상기 데이터 송신 및/또는 수신을 수행하고, 또한/또는

동작 중에, 수신된 기준 신호 및/또는 상기 데이터 송신 및/또는 수신에 대한 레이트 매칭에 간섭 보상을 수행하는 프로세서(230)를 더 구비하는

이동 단말.

청구항 12

이동 단말(210)에 의해 수행되는 방법으로서,

기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 수신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 수신하는 스텝을 구비하고,

상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 추가적으로 나타내고 있고,

상기 공동 스케줄링 정보에 근거하여 다수의 안테나를 사용하여 계층에서 데이터를 송신 및/또는 수신하는 스텝을 더 구비하는

방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어 정보는 상기 복수의 CDM 그룹의 전부 또는 부분집합에 대한 상기 공동 스케줄링 정보를 나타내는 방법.

청구항 14

동작 중에, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 송신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 송신하는 회로(270, 280)를 구비하고,

상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 나타내고,

동작 중에, 상기 공동 스케줄링 정보에 근거하여 다수의 안테나를 사용하여 계층에서 데이터의 송신 및/또는 수신을 수행하는 송수신기를 더 구비하는

기지국(260).

청구항 15

기지국(260)에 의해 수행되는 방법으로서,

기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 이동 단말에 송신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 송신하는 스텝을 구비하고,

상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 나타내고,

상기 공동 스케줄링 정보에 근거하여 다수의 안테나를 사용하여 계층에서 데이터를 송신 및/또는 수신하는 스텝을 더 구비하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 통신 시스템의 리소스에 있어서의 데이터 및/또는 기준 신호의 송신 및 수신에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재, 3GPP(3rd Generation Partnership Project)는 5세대(5G)라고도 불리는 차세대 셀룰러 기술에 대한 기술 사양의 다음 릴리스(릴리스 15)에 몰두하고 있다. 3GPP 기술 사양 그룹(TSG) 무선 액세스 네트워크(RAN) 회의 #71(2016년 3월, 예테보리)에서, 첫 5G 연구 항목인 RAN1, RAN2, RAN3 및 RAN4를 수반하는 "NR(New Radio) 액세스 기술에 관한 연구"가 승인되었고, 첫 5G 표준을 정의하는 릴리스 15 작업 항목이 될 것으로 예상된다.

[0003] 5G NR의 한 가지 목표는, 적어도 eMBB(enhanced mobile broadband), URLLC(ultra-reliable low-latency communications), mMTC(massive machine type communication)를 포함하는, 3GPP TSG RAN TR 38.913 v14.1.0, "차세대 액세스 기술에 대한 시나리오 및 요구사항에 관한 연구"(2016년 12월)(www.3gpp.org에서 이용 가능)에서 정의된 모든 사용 시나리오, 요구사항 및 배치 시나리오를 어드레싱하는 단일 기술 프레임워크를 제공하는 것이다.

[0004] 예컨대, eMBB 배치 시나리오는 실내 핫스팟, 밀집된 도시, 농촌, 도시 매크로 및 고속을 포함할 수 있고, URLLC 배치 시나리오는 산업 제어 시스템, 모바일 건강 관리(원격 모니터링, 진단 및 치료), 차량의 실시간 제어, 광역 모니터링 및 스마트 그리드를 위한 제어 시스템을 포함할 수 있고, mMTC는 스마트 웨어러블 및 센서 네트워크와 같은 시간이 중요하지 않은 데이터 전송 기능을 갖춘 다수의 디바이스가 있는 시나리오를 포함할 수 있다.

[0005] 또 다른 목표는 상위 호환성이다. LTE(Long Term Evolution)에 대한 하위 호환성은 필요하지 않으므로, 완전히 새로운 시스템 설계 및/또는 새로운 특징의 도입을 가능하게 한다.

[0006] NR 연구 항목(3GPP TSG TR 38.801 v2.0.0, "NR 액세스 기술에 관한 연구 : 무선 액세스 아키텍처 및 인터페이스", 2017년 3월)에 대한 기술 보고서 중 하나에 요약된 것처럼, 기본 물리 계층 신호 파형은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)을 기반으로 할 것이다. 다운링크 및 업링크 모두에 대하여, CP-OFDM(OFDM with cyclic prefix) 기반의 파형이 지원된다. DFT(Discrete Fourier Transformation) 확산 OFDM(DFT-S-OFDM) 기반의 파형도 지원되고, 적어도 최대 40GHz의 eMBB 업링크에 대하여 CP-OFDM 파형을 보완한다.

[0007] NR에서의 설계 목표 중 하나는 다운링크, 업링크 및 사이드링크에 대해 가능한 한 많은 공통 파형을 찾는 것이다. 업링크 송신의 일부 경우에는 DFT 확산의 도입이 필요하지 않을 수 있다고 생각되었다. "다운링크"라는 용어는 상위 노드로부터 하위 노드로의(예컨대, 기지국으로부터 릴레이 노드로 또는 UE로, 릴레이 노드로부터 UE로 등의) 통신을 지칭한다. "업링크"라는 용어는 하위 노드로부터 상위 노드로의(예컨대, UE로부터 릴레이 노드로 또는 기지국으로, 릴레이 노드로부터 기지국으로 등의) 통신을 지칭한다. "사이드링크"라는 용어는 동일한 레벨의 노드 사이(예컨대, 2개의 UE 사이, 또는 2개의 릴레이 노드 사이 또는 2개의 기지국 사이)의 통신을 지칭한다.

[0008] 공간 계층(또는 계층)이라는 용어는 공간 다중화에 의해 생성되는 상이한 스트림 중 하나를 지칭한다. 계층은 송신 안테나 포트에 대한 심볼의 매핑으로서 설명될 수 있다. 각각의 계층은 송신 안테나 포트의 수와 동일한 사이즈의 프리코딩 벡터에 의해 식별되고, 방사 패턴과 연관될 수 있다. 송신의 랭크는 송신된 계층의 수이다. 코드워드는 송신기에서의 MAC(Medium Access Control) 계층으로부터 물리 계층으로 전달되는 단일 TB(Transport Block)에 대응하는 독립적으로 인코딩된 데이터 블록이고, CRC(cyclic redundancy check)로 보호된다.

[0009] 일반적으로, LTE에서 서브프레임에 대응하는 TTI(transmission time) 간격마다 계층이 할당된다. 그러나, 3GPP NR에서는, URLLC 또는 eMBB에 따라, 상이한 TTI가 있을 수 있다. 특히, NR에서, TTI는 슬롯, 미니 슬롯 또는 서브프레임일 수 있다. 계층, 랭크 및 코드워드에 대해서는, S. Sesia, I. Toufik 및 M. Baker, LTE : The

UMTS Long Term Evolution, Second Edition의 섹션 11.2.2.2도 참조하라.

- [0010] 통상적으로, 기준 신호 패턴(RS)은 기지국에서의 안테나 포트(또는 포트)로부터 송신된다. 포트는 단일 물리 송신 안테나 또는 다수의 물리 안테나 소자의 조합으로서 송신될 수 있다. 어느 경우든, 각각의 안테나 포트로부터 송신되는 신호는 UE 수신기에 의해 추가로 분해되도록 설계되지 않고, 특정한 안테나 포트에 대응하는 송신된 RS는 UE의 관점으로부터 안테나 포트를 정의하고, 하나의 물리 안테나로부터의 단일 무선 채널을 나타내는 지 또는 함께 안테나 포트를 포함하는 다수의 물리 안테나 소자로부터의 복합 채널을 나타내는지에 관계없이, UE로 하여금 안테나 포트를 통해 송신된 모든 데이터에 대한 채널 추정을 도출할 수 있게 한다. 포트에 대해서는, S. Sesia, I. Toufik 및 M. Baker, LTE : The UMTS Long Term Evolution, Second Edition의 섹션 8.2도 참조하라.
- [0011] LTE에서, UE에 대한 데이터 송신 및 수신은 UE 또는 UE의 그룹에 대한 리소스 할당 및 다른 제어 정보를 포함하는 다운링크 제어 정보(DCI)로 알려진 메시지를 반송하는 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 이용하여 eNB에 의해 스케줄링된다. 일반적으로, 몇몇 PDCCH가 서브프레임에서 송신될 수 있다.
- [0012] 제어 채널 메시지의 필수 콘텐츠는 시스템 배치 및 UE 구성에 따라 다르다. 예컨대, 사회기반시설이 MIMO를 지원하지 않거나, 또는 UE가 MIMO를 수반하지 않는 송신 모드로 구성되는 경우, MIMO 송신에만 필요한 파라미터를 시그널링할 필요가 없다. 따라서, 시그널링 오버헤드를 최소화하기 위해, 특정 시나리오에 필요한 최소 페이로드를 각각 포함하는 몇몇의 상이한 메시지 형식이 이용 가능한 것이 바람직하다. 반면, 구현 및 테스트에서 너무 많은 복잡성을 피하려면, 너무 많은 포맷을 지정하지 않는 것이 바람직하다. LTE에서 지정된 DCI 메시지 포맷의 세트는 다음과 같다.
- [0013] 언급된 기술 표준 또는 Stefanie Sesia, Issam Toufik, Matthew Baker가 편집한 LTE - The UMTS Long Term Evolution - From Theory to Practice의 챕터 9.3.5를 참조하라.
- [0014] - 포맷 0 : DCI 포맷 0은 업링크 송신 모드 1 또는 2에서의 단일 안테나 포트 송신을 사용하는 PUSCH에 대한 리소스 그랜트의 송신에 사용된다.
- [0015] - 포맷 1 : DCI 포맷 1은 단일 코드워드 PDSCH 송신을 위한 리소스 할당의 송신에 사용된다(다운링크 송신 모드 1, 2, 7).
- [0016] - 포맷 1A : DCI 포맷 1A는 단일 코드워드 PDSCH 송신을 위한 리소스 할당의 작은 시그널링 및 경합 없는 랜덤 액세스를 위한 전용 프리앰블 시그니처의 이동 단말로의 할당에 사용된다(모든 송신 모드용).
- [0017] - 포맷 1B : DCI 포맷 1B는 랭크 1 송신을 갖는 폐쇄 루프 프리코딩을 사용하는 PDSCH 송신을 위한 리소스 할당의 작은 시그널링에 사용된다(다운링크 송신 모드 6). 송신되는 정보는 포맷 1A에서와 동일하지만, PDSCH 송신에 적용되는 프리코딩 벡터의 지표가 추가된다.
- [0018] - 포맷 1C : DCI 포맷 1C는 PDSCH 할당의 매우 작은 송신에 사용된다. 포맷 1C가 사용될 때, PDSCH 송신은 QPSK 변조를 사용하도록 제한된다. 이것은, 예컨대, 페이징 메시지 및 브로드캐스트 시스템 정보 메시지를 시그널링하기 위해 사용된다.
- [0019] - 포맷 1D : DCI 포맷 1D는 다중 사용자 MIMO를 사용하는 PDSCH 송신을 위한 리소스 할당의 작은 시그널링에 사용된다. 송신되는 정보는 포맷 1B에서와 동일하지만, 프리코딩 벡터 지시자의 비트 중 하나 대신에, 데이터 심볼에 전력 오프셋이 적용되는지 여부를 나타내는 단일 비트가 있다. 이 특징은 두 UE 사이에서 송신 전력이 공유되는지 여부를 나타내기 위해 필요하다. LTE의 미래 버전은 더 많은 수의 UE 사이의 전력 공유의 경우로 이것을 확장할 수 있다.
- [0020] - 포맷 2 : DCI 포맷 2는 폐쇄 루프 MIMO 동작을 위한 PDSCH를 위한 리소스 할당의 송신에 사용된다(송신 모드 4).
- [0021] - 포맷 2A : DCI 포맷 2A는 개방 루프 MIMO 동작을 위한 PDSCH를 위한 리소스 할당의 송신에 사용된다. eNodeB(LTE에서의 기지국 이름)가 2개의 송신 안테나 포트를 갖는 경우에 프리 코딩 정보가 없고, 4개의 안테나 포트에 대하여 송신 랭크를 나타내기 위해 2비트가 사용된다는 점을 제외하고는, 송신되는 정보는 포맷 2에서와 동일하다(송신 모드 3).
- [0022] - 포맷 2B : 릴리스 9에서 도입되었고, 이중 계층 빔포밍을 위한 PDSCH를 위한 리소스 할당의 송신에 사용된다(송신 모드 8).

- [0023] - 포맷 2C : 릴리스 10에서 도입되었고, 최대 8개의 계층을 갖는 폐쇄 루프 단일 사용자 또는 다중 사용자 MIMO 동작을 위한 PDSCH를 위한 리소스 할당의 송신에 사용된다(송신 모드 9).
- [0024] - 포맷 2D : 릴리스 11에서 도입되었고, 최대 8개의 계층 송신에 사용되고, 주로 COMP(Cooperative Multipoint)에 사용된다(송신 모드 10).
- [0025] - 포맷 3 및 3A : DCI 포맷 3 및 3A는 각각 2비트 또는 1비트 전력 조정을 갖는 PUCCH 및 PUSCH를 위한 전력 제어 명령의 송신에 사용된다. 이들 DCI 포맷은 UE의 그룹에 대한 개별 전력 제어 명령을 포함한다.
- [0026] - 포맷 4 : DCI 포맷 4는 업링크 송신 모드 2에서 폐쇄 루프 공간 다중화 송신을 사용하는 PUSCH의 스케줄링에 사용된다.
- [0027] 탐색 공간은 UE가 자신의 PDCCH를 찾을 수 있는 일련의 CCE 위치를 나타낸다. 각각의 PDCCH는 하나의 DCI를 반송하고 DCI의 CRC 어태치먼트에 암시적으로 인코딩된 RNTI(radio network temporary identity)에 의해 식별된다. UE는 블라인드 디코딩 및 CRC 검사에 의해 구성된 탐색 공간(들)의 CCE를 모니터링한다. 탐색 공간은 공통 탐색 공간 및 UE 고유의 탐색 공간일 수 있다. UE는 중첩될 수 있는 공통 탐색 공간 및 UE 고유의 탐색 공간 양쪽을 모니터링해야 한다. 공통 탐색 공간은 시스템 정보(SI-RNTI를 사용함), 페이징(P-RNTI), PRACH 응답(RA-RNTI), 또는 UL TPC 명령(TPC-PUCCH/PUSCH-RNTI)과 같은 모든 UE에 공통인 DCI를 반송한다. UE 고유의 탐색 공간은 UE의 할당된 C-RNTI, 반영구적 스케줄링(SPS C-RNTI), 또는 초기 할당(임시 C-RNTI)을 사용하여 UE 고유의 할당을 위한 DCI를 반송할 수 있다.
- [0028] 따라서 DCI는 UE가 송신 및 수신 구성을 포함하는 데이터를 수신 또는 송신할 리소스를 특정한다.

발명의 내용

- [0029] 하나의 비 제한적이고 예시적인 실시예는 데이터가 다수의 안테나를 사용하여 계층에서 송신 및/또는 수신되는 이동 통신 시스템에서 코드 분할 다중화(CDM) 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보의 시그널링(비 투과적인(non-transparent) MU-MIMO)을 가능하게 한다. 보다 구체적으로, 본 개시는 보다 효율적이고 효과적인 시그널링 메커니즘을 가능하게 하기 위해 공동 스케줄링 정보와 조합되는 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트를 제안한다.
- [0030] 실시예에서, 본 명세서에 개시된 기술은, 동작 중에, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 수신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 수신하는 회로를 구비하고, 상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 나타내고, 동작 중에, 상기 공동 스케줄링 정보에 근거하여 다수의 안테나를 사용하여 계층에서 데이터의 송신 및/또는 수신을 수행하는 송수신기를 더 구비하는 이동 단말을 특징으로 한다.
- [0031] 일반적인 또는 특정한 실시예는 시스템, 방법, 집적 회로, 컴퓨터 프로그램, 저장 매체, 또는 이들의 임의의 선택적인 조합으로서 구현될 수 있음에 유의해야 한다.
- [0032] 개시된 실시예의 추가적인 이득 및 이점은 명세서 및 도면으로부터 명백해질 것이다. 그 이득 및/또는 이점은 그러한 이득 및/또는 이점 중 하나 이상을 얻기 위해 모두 제공될 필요는 없는 명세서 및 도면의 다양한 실시예 및 특징에 의해 개별적으로 얻어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1a 내지 1d는 Front-Loaded 복조 기준 신호(DMRS) 구성 유형의 개략도이다.
- 도 2는 이동 단말 및 기지국의 구조를 나타내는 블록도이다.
- 도 3은 DMRS 구성 유형 1, 및 1-심볼 DMRS 구성에 대하여 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보와 조합되는 계층 대 포트 매핑 조합의 예시적인 세트를 나타낸다.
- 도 4는 DMRS 구성 유형 1, 및 2-심볼 DMRS 구성에 대하여 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보와 조합되는 계층 대 포트 매핑 조합의 예시적인 세트를 나타낸다.

도 5는 DMRS 구성 유형 2, 및 1-심볼 DMRS의 경우에 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보와 조합되는 계층 대 포트 매핑 조합의 예시적인 세트를 나타낸다.

도 6a 및 6b는 DMRS 구성 유형 2, 및 2-심볼 DMRS의 경우에 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보와 조합되는 계층 대 포트 매핑 조합의 예시적인 세트를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 3세대 파트너십 프로젝트 NR(new radio)(3GPP NR)에서, 광범위한 요구사항과 사용 사례를 충족하도록 기존 신호가 재설계되었다. 채널 추정 목적으로 사용되는 복조 기준 신호(DMRS)는 주기적 전치부호(cyclic-prefix) 직교 주파수 분할 다중화(CP-OFDM) 파형을 갖는 업링크 및 다운링크 모두에 대해 균일한 구조를 갖도록 또한 설계되고 있다. 이 개시는 비 투과적인 다중 사용자 다중 입력 다중 출력(MU-MIMO)을 지원하기 위한 시그널링 측면에 관한 것이다. Front-Loaded DMRS의 두 가지 구성(직교 DMRS 포트에 대해 다중화 방식이 상이함)이 지원될 것이고, 각 구성은 1-심볼 또는 2-심볼 DMRS를 유연하게 사용할 수 있다.
- [0035] 현재의 LTE에서는, 직교 DMRS 포트를 위한 단일 범주의 다중화 방식을 갖는 고정된 구성이 있고, 비 투과적인 MU-MIMO를 지원하지 않는다.
- [0036] 그러나, 3GPP NR에서는, 다른 UE를 위한 공동으로 스케줄링된 DMRS 포트로부터의 더 많은 간섭의 가능성으로 인해 상황이 더 복잡하다. 또한, 상이한 DMRS 포트 사이의 주파수 분할 다중화(FDM)로 인해 레이트 매칭이 필요하다. 이를 바탕으로, NR에서 UE 비 투과적인 MU-MIMO를 지원할 것으로 예상된다. 이 개시에서는, DMRS 계층 대 포트 매핑 테이블에 새로운 필드를 추가함으로써 MU-MIMO에서의 동일한 CDM 그룹 및/또는 상이한 CDM 그룹 내의 공동으로 스케줄링된 DMRS 포트에 관한 적어도 몇몇 정보를 나타내는 프레임워크를 제공한다.
- [0037] 이 개시는 NR 기술에 관한 것이다. NR 액세스 기술에 대해서는, NTT DoCoMo의 3GPP TSG RAN 회의 #75, RP-171485, "Revised WID on New Radio Access Technology"(2017년 6월 5-8일)를 참조하라. 보다 구체적으로는, CP-OFDM 파형을 갖는 다운링크 및 업링크 모두에 대한 Front-Loaded DMRS의 측면을 다룬다. RAN1 NR#3(RAN1 의장 참고사항 : RAN1 NR Ad-Hoc#3)에서는, DMRS가 캡처되고, 이것은 DMRS 계층 대 포트 매핑 테이블을 사용함으로써 공동으로 스케줄링된 DMRS 포트와 관련된 적어도 몇몇 정보를 시그널링하기 위한 프레임워크를 제공한다.
- [0038] 언급된 바와 같이, 3GPP NR에서는, DMRS(Demodulation Reference Signal)가 다운링크 및 업링크 모두에 대해 재설계된다.
- [0039] CP-OFDM 파형을 갖는 다운링크 및 업링크에서는 도 1a 내지 1d에 도시되는 Front-Loaded DMRS에 대해 두 가지 구성이 지원된다.
- [0040] 도시된 바와 같이, Front-Loaded 기준 신호는, 1-심볼 DMRS가 사용되는 경우에는 TTI의 시그널링 섹션(예컨대, 2개의 심볼로 구성된 시그널링 섹션)을 위한 리소스에 인접한 제 1 데이터 심볼의 리소스에 할당되고, 2-심볼 DMRS가 사용되는 경우에는 처음 2개의 데이터 심볼의 리소스에 인접한 제 1 데이터 심볼의 리소스에 할당된다.
- [0041] 도 1a 내지 1b는 각각 14개의 심볼 및 12개의 서브캐리어의 슬롯에 대응하는 예시적인 리소스 그리드를 나타낸다. 각 도면의 좌측에 있는 처음 2개의 심볼은 슬롯의 시그널링 섹션에 대응한다. 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)은 시그널링 섹션에서 시그널링된다. LTE에서, 이 예시적인 리소스 그리드는 서브프레임의 2개의 슬롯 중 하나에 대응할 것이다. 그러나, 이는 서브프레임이 또한 (단일) 슬롯에 대응하거나 또는 2개보다 많은 슬롯을 포함할 수 있기 때문에 본 개시를 제한하지 않을 것이고, 슬롯은 또한 14개의 심볼 및 12개의 서브캐리어 이하를 가질 수 있다.
- [0042] 구성 유형 1에 대응하는 첫 번째 Front-Loaded DMRS 구성이 도 1a 및 1b에 도시된다. 이 구성은 단일 사용자 다중 입력 다중 출력(SU-MIMO) 또는 다중 사용자 다중 입력 다중 출력(MU-MIMO)을 위한 최대 8개의 직교 DMRS 포트를 지원하기 위한 것이다. 첫 번째 구성은, 도 1a에 도시된 것처럼, 1-심볼 DMRS가 사용되는 경우에 최대 4개의 직교 DMRS 포트를 지원한다. 특히, 2개의 콤(comb) 및 2개의 순환 시프트(CS)가 최대 4개의 구성요소 세트를 형성하기 위해 조합될 수 있고, 각각의 결과적인 구성요소 세트는 각각 최대 4개의 DMRS 포트에 할당될 수 있다. 이들 구성요소 세트는 본 개시의 맥락에서 CDM 그룹으로도 지칭된다.
- [0043] 도 1b에 도시된 바와 같이, 2개의 심볼 DMRS가 사용되는 경우, 2개의 콤 및 2개의 순환 시프트가 2개의 시분할 직교 커버 코드(TD-OCC), 특히 월시-아다마르(Walsh-Hadamard) TD-OCC {1, 1} 및 {1, -1}과 조합될 수 있고,

최대 8개의 직교 DMRS 포트가 지원될 수 있다. 그러나, 2-심볼 DMRS의 경우, $\{1, 1\}$ 및 $\{1, -1\}$ 모두를 사용하지 않고서 최대 4개의 DMRS 포트를 스케줄링하는 것이 가능할 수도 있다.

- [0044] 구성 유형 2에 대응하는 두 번째 Front-Loaded DMRS 구성이 도 1c 및 1d에 도시된다. 이 구성은 SU-MIMO 또는 MU-MIMO에 대해 최대 12개의 직교 포트를 지원한다. 특히, 주파수 영역에서 인접한 RE(리소스 요소)에 걸쳐 각각 적용되는 2개의 (월시-아다마르) 주파수 분할 직교 커버 코드(FD-OCC)는 6개의 구성요소 세트 또는 CDM 그룹을 생성한다.
- [0045] 12개의 서브캐리어를 갖는 도 1c 및 1d에서 알 수 있는 바와 같이, 인접한 RE의 페어는 3개의 주파수 분할 다중화(FDM) 그룹으로 그룹화된다. 따라서, 6개의 구성요소 세트는 3개의 FDM 그룹에 각각 적용된 2개의 FD-OCC($\{1, 1\}$ 및 $\{1, -1\}$ 모두)로부터 초래된다. 1-심볼 DMRS(도 1c)의 경우, 결과적인 6개의 개별 구성요소 세트는 최대 6개의 직교 DMRS 포트에 할당될 수 있다. 2-심볼 DMRS의 경우, 이들 6개의 구성요소 세트는 2개의 TD-OCC와 더 조합되어 최대 12개의 직교 DMRS 포트를 지원할 수 있다(도 1d).
- [0046] 도 1a 내지 1d를 참조하여 상술한 바와 같이, 콤, 순환 시프트, FD-OCC, FDM, 및 TD-OCC는 기준 신호, 특히 Front-Loaded DMRS를 위한 리소스 구성요소를 구성한다.
- [0047] 이들 리소스 구성요소는 첫 번째 또는 두 번째 Front-Loaded DMRS 구성에 따라 조합되고, 결과적인 구성요소 세트 또는 CDM 그룹은 각각 직교 DMRS 포트에 할당된다. 그러나, 더 낮은 랭크에서도 2-심볼 DMRS의 사용이 가능하여야 한다. 1-심볼 또는 2-심볼 DMRS의 경우에 특정한 구성에 의해 지원되는 모든 구성요소 세트 또는 CDM 그룹이 포트의 할당에 사용될 필요는 없다. 특히, 2-심볼의 경우에도, $\{1, 1\}$ 및 $\{1, -1\}$ 모두를 사용하지 않고서 최대 6개의 DMRS 포트를 스케줄링하는 것이 가능하여야 한다.
- [0048] 사용자 장비(UE) 관점에서, 주파수 영역 코드 분할 다중화(CDM)에 의해 다중화된 DMRS 포트는 유사 공존된다(quasi co-located).
- [0049] 그것은 UL 및 DL을 위한 UE에 대한 Front-Loaded DMRS 구성 유형이 상이할 수 있는지 여부에 대한 추가 연구를 위해 여전히 개방되어 있다. 또한, 위의 합의와 관련된 상당한 복잡성/성능 문제가 있는 경우, 다운 선택(down-selection)이 여전히 논의될 수 있다.
- [0050] LTE DMRS 구성
- [0051] 상술한 3GPP NR에서의 DMRS 구성은 월시-아다마르 직교 커버 코드를 사용하는 주파수 및 시간에 있어서의 코드 분할 다중화를 사용하여 최대 총 8개의 직교 포트/계층을 지원하기 위해 다운링크에는 주로 단일 구성이 있는 LTE와는 상이하다. LTE에서의 DMRS 구성에 대한 구성 및 추가 세부사항은 S. Sesia, I. Toufik 및 M. Baker, LTE : The UMTS Long Term Evolution, Second Edition의 섹션 29.1.1에서 확인할 수 있다.
- [0052] 3GPP TS 36.212, V14.3.0(표 5.3.3.1.5C-2)로부터 가져온 현재의 LTE에서의 계층 대 포트 매핑의 표는 다음 표 1에 나타내어진다.

1개의 코드워드 : 코드워드 0 활성화, 코드워드 1 비활성화		2개의 코드워드 : 코드워드 0 활성화, 코드워드 1 활성화	
값	메시지	값	메시지
0	1 계층, 포트 7, $n_{scid}=0$ (OCC=2)	0	2 계층, 포트 7-8, $n_{scid}=0$ (OCC=2)
1	1 계층, 포트 7, $n_{scid}=1$ (OCC=2)	1	2 계층, 포트 7-8, $n_{scid}=1$ (OCC=2)
2	1 계층, 포트 8, $n_{scid}=0$ (OCC=2)	2	2 계층, 포트 7-8, $n_{scid}=0$ (OCC=4)
3	1 계층, 포트 8, $n_{scid}=1$ (OCC=2)	3	2 계층, 포트 7-8, $n_{scid}=1$ (OCC=4)
4	1 계층, 포트 7, $n_{scid}=0$ (OCC=4)	4	2 계층, 포트 11,13, $n_{scid}=0$ (OCC=4)
5	1 계층, 포트 7, $n_{scid}=1$ (OCC=4)	5	2 계층, 포트 11,13, $n_{scid}=1$ (OCC=4)
6	1 계층, 포트 8, $n_{scid}=0$ (OCC=4)	6	3 계층, 포트 7-9
7	1 계층, 포트 8, $n_{scid}=1$ (OCC=4)	7	4 계층, 포트 7-10
8	1 계층, 포트 11, $n_{scid}=0$ (OCC=4)	8	5 계층, 포트 7-11
9	1 계층, 포트 11, $n_{scid}=1$ (OCC=4)	9	6 계층, 포트 7-12
10	1 계층, 포트 13, $n_{scid}=0$ (OCC=4)	10	7 계층, 포트 7-13
11	1 계층, 포트 13, $n_{scid}=1$ (OCC=4)	11	8 계층, 포트 7-14
12	2 계층, 포트 7-8	12	예비
13	3 계층, 포트 7-9	13	예비
14	4 계층, 포트 7-10	14	예비
15	예비	15	예비

표 1 : 안테나 포트(들), 스크램블링 아이덴티티(SCID) 및 계층의 수 표시

[0053]

[0054]

LTE에서는, 다운링크를 위한 최대 8개의 직교 DMRS 포트가 지원되고, 단일 범주의 시간/주파수에 있어서의 다중화 방식인 OCC를 주로 사용한다. 따라서, 특정한 시나리오의 성능에 영향을 주지 않고서 포트 조합 중 하나가 계층을 매핑하기 위해 사용될 수 있다. 또한, 특정한 수의 계층에 대해, 모든 포트 조합에 대한 리소스(DMRS 오버헤드)의 사용은 동일하다.

[0055]

또한, LTE는 MU-MIMO에 대한 제한된 지원을 제공한다. 또한, 고정된 DMRS 구성이 지원되고, 따라서 동적 구성에 추가적인 시그널링이 필요하지 않다.

[0056]

표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, LTE에서 계층 대 포트 매핑에 허용된 조합은 매우 제한되어 있다. 길이 4 비트맵은 특정한 사용자에게 계층 대 포트 매핑을 시그널링하기 위해 정의된다. 다음과 같은 제한으로 계층 대 포트 매핑 결과에 대해 최소 개수의 포트 조합이 지원된다. 최대 2개 계층의 경우, 매핑을 위한 포트 인덱싱은 연속적이고 중첩되지 않는다. 3개 내지 8개 계층의 경우, 인덱싱은 연속적이고 중첩되지 않으며, 고정된 시작점으로서의 인덱스 0으로부터 시작한다. 매핑은 하나의 포트 조합으로 제한된다.

[0057]

LTE의 최신 릴리스에서는, 투과적인 MU-MIMO만 지원된다(비 투과적인 MU-MIMO는 지원되지 않는다). 그러나, 항상 그런 것은 아니었다.

[0058]

LTE Rel-8에서, MU-MIMO가 최대 2개의 UE 송신을 지원하기 위해 처음으로 도입되었을 때, 1비트 전용 전력 오프셋 필드를 가짐으로써 비 투과적인 MU-MIMO가 도입되었다. 그러나, 2개보다 많은 UE에 대한 비 투과적인 MU-MIMO에 대한 지원은 결코 합의되지 않았고, 특히 LTE의 이후 릴리스에서 그렇다. 증가된 시그널링 오버헤드의 단점은 그로 인한 이득을 초과하지 않기로 결정되었다.

[0059]

NR에 대한 DMRS 요구사항

[0060]

LTE의 계층 대 포트 매핑에 대한 제한은 더 이상 3GPP NR에서 견딜 수 없다. 특히, 3GPP NR에서 새로운 시스템 설계의 이점으로부터 이득을 얻기 위해 비 투과적인 MU-MIMO에 대한 요구가 있다.

[0061]

예컨대, 비 투과적인 MU-MIMO의 지원을 3GPP NR에 통합하기 위해, 전용 비트 필드를 포함하지 않는 LTE에 대한 결정을 다시 검토하는 것이 가능할 것이다. 그러나, 현재의 고려사항에서도, MU-MIMO를 위한 전용 비트 필드가 존재하기 때문에, 지원은 필요하지 않다.

[0062]

실시예의 설명

- [0063] 본 개시는 데이터가 다수의 안테나를 사용하여 계층에서 송신 및/또는 수신되는 이동 통신 시스템에서 코드 분할 다중화(CDM) 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보의 시그널링(비 투과적인 MU-MIMO)을 가능하게 한다. 보다 구체적으로, 본 개시는 보다 효율적이고 효과적인 시그널링 메커니즘을 가능하게 하기 위해 공동 스케줄링 정보와 조합되는 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합 정보의 세트를 제안한다.
- [0064] 예시적인 실시예에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 본 개시는 이동 통신 시스템에서 다수의 안테나를 사용하는 기지국(260)과의 사이에서 데이터를 송신 및/또는 수신하기 위한 이동 단말(210)을 제공한다. 이동 단말(210) 및 기지국(260)은 무선 채널(250)을 통해 데이터를 송신 및/또는 수신하도록 구성된다.
- [0065] 이동 단말(210)은 일반적으로 LTE 및 NR에서 명명된 사용자 장비(UE)에 대응할 수 있고, 기지국(260)은 일반적으로 LTE 및 NR에서 명명된 진화된 NodeB(eNodeB 또는 eNB) 또는 차세대 NodeB(gNodeB 또는 gNB)에 대응할 수 있다.
- [0066] 보다 구체적으로, 이동 단말(210)은 기지국(260)과의 사이에서 데이터를 계층에서 송신 및/또는 수신하도록 구성된다. 상술한 바와 같이, 계층(또는 공간 계층)이라는 용어는 공간 다중화에 의해 생성된 후 상이한 안테나 포트를 통해 이동 단말(210)과 기지국(260) 사이에서 교환되는 상이한 스트림 중 하나를 지칭한다.
- [0067] 송신 및 (그 후에) 수신된 데이터의 응집 복조(coherent demodulation)를 위해, 기준 신호도 이동 단말(210)과 기지국(260) 사이에서 교환된다. 상술한 바와 같이, 기준 신호의 송신 및/또는 수신은 계층 대 포트 매핑을 참조하여 수행된다. 이 매핑은 각 계층 각각에 대해 기준 신호를 송신/수신하는데 사용될 하나의 DMRS 포트를 지정한다.
- [0068] 특히, 계층 대 포트 매핑은 기지국(260) 및 이동 단말(210)의 구성, 즉 DMRS 구성 유형(예컨대, DMRS 구성 유형 1 또는 2) 및 DMRS에 사용될 심볼의 수(예컨대, 1-심볼 또는 2-심볼 DMRS)에 의해 특정되는 구성에 따라 변한다. 상술한 바와 같이, 이 구성은 DMRS가 반송되는 리소스뿐만 아니라 기지국(260)에 의해 스케줄링될 수 있는 DMRS 포트의 최대 수를 결정한다.
- [0069] 다시 말해서, 이동 단말(210) 및 기지국(260)은 이동 통신 시스템에서 통신하기 위해 복수의 구성 중 어느 것이 선택되는지에 따라 상이한 계층 대 포트 매핑으로 되돌아간다. DMRS 포트의 구성은 기지국(260) 및 이동 단말이 데이터 송신 및/또는 수신을 수행하기 위해 계층 대 포트 매핑을 이용할 수 있도록 특정된다.
- [0070] 이를 위해, 이동 단말(210)은, 동작 중에, 기준 신호를 반송하기 위한 각각의 (시간-주파수) 리소스를 DMRS 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 수신하는 회로, 예컨대 송수신기(220)와 프로세서(230)를 포함한다. 다시 말해서, 그 구성은 하나 이상의 DMRS 포트의 기준 신호의 각각을 (리소스) 구성요소 세트로도 지정될 수 있는 특정한 리소스에 할당한다.
- [0071] 리소스 또는 (리소스) 구성요소 세트는 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화된다. 특히, 코드 분할 다중화(CDM) 그룹은 각 DMRS 포트에 대해 기준 신호가 반송되는 리소스 또는 (리소스) 구성요소 세트를 지정하여, 각 리소스 또는 (리소스) 구성요소 세트 상에서, 동일한 CDM 그룹의 각각의 DMRS 포트에서 최대 개수 2개 또는 4개의 직교 기준 신호가 반송될 수 있다.
- [0072] 도 1a에 도시된 예를 참조하면, 각각 2개의 순환 시프트(2개의 상이한 DMRS 포트의 세트를 초래함)를 갖는 2개의 콤(콤 1, 콤 2)의 리소스는 별도의 CDM 그룹(CDM 그룹 0, CDM 그룹 1)을 정의하고 있다. 도 1b에 도시된 예의 경우, 각각 2개의 순환 시프트 및 2개의 TD-OCC(4개의 상이한 DMRS 포트의 세트를 초래함)를 갖는 2개의 콤(콤 1, 콤 2)의 리소스는 별도의 CDM 그룹(CDM 그룹 0, CDM 그룹 1)을 정의하고 있다.
- [0073] 또한, 도 1c에 도시된 예의 경우, 각각 2개의 FD-OCC(2개의 상이한 DMRS 포트의 세트를 초래함)를 갖는 3개의 FDM 그룹(FDM 1, FDM 2, FDM 3)의 리소스는 별도의 CDM 그룹(CDM 그룹 0, CDM 그룹 1, CDM 그룹 2)을 정의하고 있다. 마지막으로, 도 1d에 도시된 예의 경우, 각각 2개의 FD-OCC 및 2개의 TD-OCC(4개의 상이한 DMRS 포트의 세트를 초래함)를 갖는 3개의 FDM 그룹(FDM 1, FDM 2, FDM 3)의 리소스는 별도의 CDM 그룹(CDM 그룹 0, CDM 그룹 1, CDM 그룹 2)을 정의하고 있다.
- [0074] 상술한 바와 같이, 기준 신호를 반송하기 위한 (시간-주파수) 리소스는 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화된다. 특히, 본 개시의 맥락에서, CDM 그룹은 동일한 리소스를 사용하고 시간 및/또는 주파수에 있어서 직교 커버 코드(OCC) 또는 코드 분할 다중화(CDM)를 사용함으로써 서로 직교하는 DMRS 포트의 세트를 지칭한다.
- [0075] 본 개시의 맥락에서, 이동 단말(210)의 관점에서 CDM 그룹에 대한 참조가 이루어진다. 이동 단말(210)의 경우,

CDM 그룹은 유사 공존되는 DMRS 포트의 리소스 또는 (리소스) 구성요소 세트를 지칭한다.

- [0076] 다시 예시적인 실시예로 돌아가면, 이동 단말(210)의 회로, 예컨대 송수신기(220)와 프로세서(230)는, 동작 중에, 데이터 송신 및/또는 수신을 위한 적어도 하나의 CDM 그룹의 DMRS 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 수신한다.
- [0077] 그 후, 이동 단말(210)은 DMRS 포트(들)를 결정하고, 리소스 또는 (리소스) 구성요소 세트의 구성에 기초하여, 이 DMRS 포트(들)를 위해 데이터 송신 및/또는 수신을 위한 각각의 리소스를 결정하기 위해, 계층 대 포트 매핑 조합의 세트 중 표시된 하나를 이용할 수 있다. 다시 말해서, 구성과 표시된 계층 대 포트 매핑을 조합해야만 데이터 송신 및/또는 수신을 허용한다.
- [0078] 그러나, 구성 파라미터 및 제어 정보 모두는 동시에 이동 단말(210)에 의해 수신되지 않는다. 오히려, 기지국(260)은, 예컨대 무선 리소스 제어(RRC) 프로토콜을 통해, 구성 파라미터를 드물게 시그널링할 수 있는 반면, 제어 정보는 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 통해 다운링크 제어 정보(DCI)에서 스케줄링 정보와 함께 시그널링될 수 있다.
- [0079] 그러나, 예시적인 실시예에 덧붙여, 수신된 제어 정보는 계층 대 포트 매핑 구성의 세트 중 하나를 이동 단말(210)에 표시하는 것만으로 제한되지 않는다. 오히려, 수신된 제어 정보는 추가적으로 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보를 이동 단말(210)에 표시한다.
- [0080] 그 후, 이 공동 스케줄링 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신에, 즉 동일한 TTI의 데이터 송신 및/또는 수신을 위한 간섭 제거 및/또는 레이트 매칭을 개선하기 위해 이용될 수 있다.
- [0081] CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보를 표시하는 것은 비 투과적인 MU-MIMO 시그널링에 유리한 트레이드오프를 제공한다. 특히, CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링을 표시하는 것은 개선된 간섭 제거 및/또는 데이터 송신 용량을 증가시키기 위한 레이트 매칭의 적응에 대하여 시그널링 오버헤드를 최소화하는 이점을 달성한다.
- [0082] 이하에서는, 이동 단말(210)이 기준 신호 송신 및/또는 수신을 수행하도록 스케줄링되는 CDM 그룹(들)(이하, 제 1 세트의 CDM 그룹으로 지칭됨)에 대한 공동 스케줄링 정보의 표시와 이동 단말(210)에 대해 스케줄링되지 않는 다른 CDM 그룹(들)(제 2 세트의 CDM 그룹으로 지칭됨) 사이에서 구별이 이루어진다. 그러나, 이 구별은 공동 스케줄링 정보에 기인하는 이점을 고려하면 훨씬 더 명백해진다.
- [0083] 상술한 바와 같이, 이동 단말(210)은 개선된 간섭 제거를 위해 공동 스케줄링 표시를 사용할 수 있다.
- [0084] 각각의 CDM 그룹에서, 기지국은 (동일한 CDM 그룹의) 동일한 리소스 상에서 DMRS 포트에 기준 신호를 할당하기 위해 상이한 이동 단말을 공동 스케줄링할 수 있다. CDM 그룹에서 DMRS 포트가 서로 직교한다고 하더라도, 기준 신호 사이에 누설 영향이 존재하여 기준 신호의 수신 품질이 저하될 수 있다. 따라서, 이 간섭은 데이터 송신 및/또는 수신을 위한 더 낮은 응집 복조 능력을 야기할 수 있다.
- [0085] 이제, CDM 그룹 단위로 추가적인 공동 스케줄링 정보를 이용하여, 이동 단말은 CDM 그룹(들), 즉 "자신의" 기준 신호도 반송하고 있는 리소스에 대한 공동 스케줄링을 인식하고 있다. 따라서, 이 추가적인 공동 스케줄링 정보를 이용하여, 이동 단말은 기준 신호에 대한 간섭 제거를 수행하여, 응집 복조 능력을 향상시킬 수 있다.
- [0086] 그러나, 특히, 개선된 간섭 제거는 이동 단말(210)이 기준 신호 송신 및/또는 수신을 수행하도록 스케줄링되는 CDM 그룹(들)(제 1 세트의 CDM 그룹)에서의 공동 스케줄링 정보와 관련된다.
- [0087] 또한, 이동 단말(210)은 개선된 레이트 매칭을 위해 공동 스케줄링된 표시를 사용할 수 있다.
- [0088] 각각의 CDM 그룹에서, 기지국은 (예컨대, 상이한 CDM 그룹의) 상이한 리소스 상에서 DMRS 포트에 기준 신호를 할당하도록 상이한 이동 단말을 스케줄링할 수 있다. 상이한 CDM 그룹의 DMRS 포트의 스케줄링이 그들의 간섭 특성과 관련하여 최적이라 하더라도, 이 스케줄링은 이동 단말이 데이터의 송신 및/또는 수신을 위해 (전후관계를 무시하고) 상이한 리소스를 재사용하는 것을 차단한다.
- [0089] 다시 말해서, (상이한 CDM 그룹의) 상이한 리소스에 대한 기준 신호의 (실제) 할당에 관한 정보는 데이터 송신 및/또는 수신을 반송하는 심볼을 (상이한 CDM 그룹의) 이 (추가적인) 상이한 리소스에 할당하기로 결정할 수 있는 위치에 이동 단말을 놓는다. 이것이 각각의 TTI에서 데이터 송신 용량을 증가시킨다는 것은 말할 것도 없고, 따라서 데이터 송신 용량의 증가를 이용하기 위해 적응된 레이트 매칭을 필요하게 만든다.
- [0090] 이제, CDM 그룹 단위로 추가적인 공동 스케줄링 정보를 이용하여, 이동 단말은 상이한 CDM 그룹(들), 즉 "자신

의" 기준 신호를 반송하고 있지 않은 리소스에 대한 공동 스케줄링을 인식하고 있다. 이 추가적인 공동 스케줄링 정보를 이용하여, 이동 단말은 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상이한 CDM 그룹(들)으로부터 이들 리소스를 재사용할 수 있는지 여부를 결정할 수 있지만, 데이터 송신 용량의 증가에 따라 적용된 레이트 매칭을 필요로 한다.

- [0091] 하지만, 특히, 동일한 TTI의 데이터 송신 및/또는 수신을 위한 개선된 레이트 매칭은 이동 단말이 기준 신호 송신 및/또는 수신을 수행하도록 스케줄링되지 않는 상이한 CDM 그룹(들)(제 2 세트의 CDM 그룹)에서의 공동 스케줄링 정보와 관련될 뿐이다.
- [0092] 하지만, 요약하면, 데이터 송신 용량을 증가시키기 위한, CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보의 존재와 결부되는 개선된 간섭 제거 및 레이트 매칭 적용의 이점은 이동 단말이 기준 신호 송신을 수행하도록 스케줄링되는 CDM 그룹(들)(제 1 세트의 CDM 그룹) 또는 그렇지 않은 CDM 그룹(들)(제 2 세트의 CDM 그룹)에 대해 공동 스케줄링이 표시되는지 여부에 의존할 수 있다.
- [0093] 따라서, 공동 스케줄링 정보의 표시가 복수의 CDM 그룹의 전부가 아닌 부분집합에 대해서만 시그널링되는 경우에도 이미 유리한 효과를 제공한다는 것이 이미 이 개시로부터 명백하다.
- [0094] 본 개시의 맥락에서, 공동 스케줄링 정보는 CDM 그룹 단위로 시그널링된다. 이 공동 스케줄링 정보는 기지국이 기준 신호 송신 및/또는 수신을 위해 각 CDM 그룹의 각 리소스의 DMRS 포트에서 상이한 이동 단말을 공동 스케줄링하고 있다고 하는 이동 단말에 대한 표시로서 이해되어야 한다.
- [0095] 공동 스케줄링 정보가 제공되는 CDM 그룹에 따라, 공동 스케줄링 정보를 상이하게 해석하는 것이 유리할 수 있다.
- [0096] 제 2 세트의 CDM 그룹과 관련하여, 공동 스케줄링 정보는 이동 단말로 하여금 데이터 송신 용량의 증가로부터 이익을 얻도록 레이트 매칭을 적용시키게 한다. 특히, 이를 위해, 상이한 CDM 그룹(들)의 DMRS 포트에 할당된 적어도 하나의 상이한 이동 단말이 존재하는지(또는 그렇지 않은지)는 이동 단말만이 알 필요가 있다.
- [0097] 제 2 세트의 CDM 그룹 중 하나에서 적어도 하나의 DMRS 포트가 할당되면, 각각의 기준 신호 송신 및/또는 수신은 레이트 매칭의 적용 및 데이터 송신 용량의 증가에 따른 이득보다 더 중요한 것으로 간주된다. 그렇지 않으면, 이동 단말은 데이터 송신 용량의 증가를 이용하기 위해 레이트 매칭을 적용시킬 수 있다.
- [0098] 따라서, 제 2 세트의 CDM 그룹에 대해, 공동 스케줄링 정보는 CDM 그룹마다 스케줄링되는 "적어도 하나의" 상이한 이동 단말을 나타내는 것으로 해석될 수 있다.
- [0099] 제 1 세트의 CDM 그룹과 관련하여, 공동 스케줄링 정보는 이동 단말로 하여금 개선된 간섭 제거로부터 이익을 얻을 수 있게 한다. 그러나, 개선된 간섭 제거는 제 1 세트의 동일한 CDM 그룹의 상이한 DMRS 포트가 할당된 특정한 수(도 3 내지 6에서 수 X로 표시됨)보다 많은, 즉 1개보다 많은(예컨대, 2개 또는 3개) 이동 단말이 존재하는 경우에만 필요하게 될 수 있다.
- [0100] 대신, 특정한 수보다 적은 수, 즉 1개 또는 0개의 이동 단말이 제 1 세트의 동일한 CDM 그룹의 상이한 DMRS 포트에 할당되면, 기존 메커니즘이 직교 DMRS 포트를 확립하기에 충분하게 동작하고 있는 것으로 충분히 기대될 수 있다.
- [0101] 예컨대, 3GPP NR 배치 시나리오에서, 기준 신호의 수신기에서 블라인드 간섭 검출 메커니즘을 이용함으로써 간섭 제거가 개선된다. 이에 의해, 수신기에서의 간섭에 대한 사전 지식 없이(공유 스케줄링 정보는 특정한 수, 즉 2개 또는 3개의 이동 단말로부터의 간섭이 존재하는 것만을 나타냄) 기준 신호의 수신 특성의 개선이 달성된다.
- [0102] 하지만, 블라인드 간섭 검출 메커니즘은 계산적으로 복잡하고, 전력 소비에 비용이 많이 들고, 시그널링 흐름에 무시할 수 없는 양의 처리 지연을 유발하기 때문에, 이는 (실제로) 많은 양의 간섭이 표시되는 경우에만 유리하다. 이를 위해, 제 1 세트의 CDM 그룹에서 공동 스케줄링 간섭이 표시되는 수(도 3 내지 6에서 수 X로 표시됨)는 제 2 세트의 CDM 그룹에서 공동 스케줄링 간섭이 표시되는 수와 상이하다.
- [0103] 다시 말해서, 공동 스케줄링 정보의 해석은 그것이 수신되는 CDM 그룹 및 CDM 그룹의 세트에 의존할 수 있다. "자신의" 기준 신호가 반송되는 제 1 세트의 CDM 그룹에 대해 수신되는 경우, 공동 스케줄링 정보는 제 2 세트의 CDM 그룹과 비교하여 CDM 그룹마다 특정한 수의 공동 스케줄링된 이동 단말의 존재를 나타낼 수 있고, 여기서 공동 스케줄링 정보는 CDM 그룹마다 임의의 공동 스케줄링된 이동 단말의 존재를 나타낼 수 있다.

- [0104] 상기와 유사하게, 본 개시는 이동 통신 시스템에서 다수의 안테나를 사용하는 이동 단말(210)과의 사이에서 데이터를 송신 및/또는 수신하기 위한 기지국(260)을 또한 제공한다. 또한 여기서 기지국(260) 및 이동 단말(210)은 무선 채널(250)을 통해 데이터를 송신 및/또는 수신하도록 구성된다.
- [0105] 기지국(260)은, 동작 중에, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 이동 단말(210)에 송신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 이동 단말(210)에 송신하는 회로, 예컨대 송수신기(270) 및 프로세서(280)를 포함한다.
- [0106] 또한, 여기서 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 복수의 CDM 그룹 중 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링 정보를 표시하고 있다.
- [0107] 제어 정보가 기지국(260)과 이동 단말(210) 사이에서 통신되는 형태를 이하 참조한다. 이를 위해, 시그널링 메커니즘의 예시적인 구현으로서 도 3 내지 6에 대한 참조가 이루어진다.
- [0108] 이미 상술한 바와 같이, 제어 정보(각 도면의 1열)는 계층 대 포트 매핑 구성의 세트(각 도면의 2열 및 3열) 중 하나를 이동 단말(210)에 표시할 뿐만 아니라, CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보(각 도면의 4열 및 5열 또는 4열 내지 6열)를 이동 단말(210)에 표시하도록 구성된다.
- [0109] 이와 관련하여, 예컨대 이진 형태로 제어 정보를 수신한 이동 단말(210)은 (각 도면의 1열에서의) 대응하는 인덱스를 갖는 행을 참조하여, 기지국에 의해 표시되고 있는 계층 대 포트 매핑 및 각각의 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링 정보를 얻는다. 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 제어 정보가 공동 스케줄링 정보의 모든 가능한 순열을 반영하기 위해 동일한 포트 대 계층 매핑을 갖는 별개의(다수의) 행을 허용하는 것이 제안된다.
- [0110] 보다 상세하게, 도 3은 DMRS 구성 유형 1 및 1-심볼 DMRS 구성에 대해 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보(4열 및 5열)와 조합되는 계층 대 포트 매핑 조합의 예시적인 세트(2열 및 3열)를 나타낸다. 따라서, 이 예는 도 1a에 도시된 바와 같이 리소스에 DMRS 포트를 할당하는 것에 기초하고, 여기서 총 2개의 DMRS 포트가 2개의 CDM 그룹 각각에서 스케줄링될 수 있다.
- [0111] 유사하게, 도 4는 DMRS 구성 유형 1 및 2-심볼 DMRS 구성에 대해 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보(4열 및 5열)와 조합되는 계층 대 포트 매핑 조합의 예시적인 세트(2열 및 3열)를 나타낸다. 따라서, 이 예는 도 1b에 도시된 바와 같이 리소스에 DMRS 포트를 할당하는 것에 기초하고, 여기서 총 4개의 DMRS 포트가 2개의 CDM 그룹 각각에서 할당될 수 있다.
- [0112] 또한, 도 5는 DMRS 구성 유형 2 및 1-심볼 DMRS의 경우에 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보(4열 내지 6열)와 조합되는 계층 대 포트 매핑 조합의 예시적인 세트(2열 및 3열)를 나타낸다. 따라서, 이 예는 도 1c에 도시된 바와 같이 리소스에 DMRS 포트를 할당하는 것에 기초하고, 여기서 총 2개의 DMRS 포트가 3개의 CDM 그룹 각각에서 할당될 수 있다.
- [0113] 또한, 도 6a 및 6b는 DMRS 구성 유형 2 및 2-심볼 DMRS의 경우에 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링 정보(4열 내지 6열)와 조합되는 계층 대 포트 매핑 조합의 예시적인 세트(2열 및 3열)를 나타낸다. 따라서, 이 예는 도 1d에 도시된 바와 같이 리소스에 DMRS 포트를 할당하는 것에 기초하고, 여기서 총 4개의 DMRS 포트가 3개의 CDM 그룹 각각에서 스케줄링될 수 있다.
- [0114] 도 3 내지 6의 모든 예시적인 구현에 대해, CDM 그룹 및 DMRS 포트가 다음과 같은 방식으로 인덱싱되는 것으로 가정된다.
- [0115] 1. CDM 그룹은 연속적으로 인덱싱되고, CDM 그룹의 DMRS 포트는 (또한) 연속적으로, 즉 DMRS 포트의 인덱스가 복수의 CDM 그룹의 인덱스와 함께 증가하도록 인덱싱된다.
- [0116] 다시 말해, (단일) CDM 그룹을 고려할 때, 이 CDM 그룹의 DMRS 포트의 인덱스는 연속적으로 분배된다. 이것은 특정한 CDM 그룹에 관계없이 각 CDM 그룹에 대한 DMRS 포트가 연속적으로 인덱싱된다는 사실에서 이미 유추될 수 있다.
- [0117] 이제 별개의 CDM 그룹을 고려하면, DMRS 포트의 인덱스는 CDM 그룹으로 분배되어, 인덱스가 더 낮은 특정한 CDM 그룹의 DMRS 포트(들) 중 어느 하나가 다음의 더 높은 인덱스를 갖는 다른 특정한 CDM 그룹의 DMRS 포트(들) 중 어느 하나보다 낮은 인덱스를 갖는다.

- [0118] CDM 그룹 및 DMRS 포트의 인덱싱을 연속적인 방식으로 지정하면, 도 3 내지 6의 예시적인 구현과 관련하여, 기지국이 복수의 CDM 그룹 전체에 걸쳐 연속적으로 그리고 점차적으로(또는 순차적으로) DMRS 포트를 이동 단말에 할당하고 있다고 또한 가정된다.
- [0119] 2. 이동 단말은 가장 낮은 인덱스를 갖는 DMRS 포트로부터 시작하는 연속적인 인덱스를 갖는 복수의 CDM 그룹 모두로부터 DMRS 포트가 할당된다.
- [0120] 논문의 편의상, 기지국(260)이 가장 낮은 인덱스를 갖는 DMRS 포트(DMRS 포트 0, 또는 P0)를 이동 단말(210)에 할당한다고 가정한다. 그러면, 기지국(260)이 다른 DMRS 포트를 동일한 이동 단말(210)에 할당하고자 한다면, 다음의 더 높은 연속적인 인덱스를 갖는 DMRS 포트(DMRS 포트 1, 또는 P1) 할당을 진행해야 한다. 따라서, 하나의 이동 단말에 연속적인 인덱스를 갖지 않는 2개의 DMRS 포트가 할당되는 것은 불가능하다.
- [0121] 제어 정보로서 인덱싱될 수 있는 행의 총수를 감소시키면 제어 신호에서 시그널링 오버헤드의 총량이 감소된다. 특히, 본 발명자들은 다음 규칙이 준수될 때에 제어 정보의 시그널링이 가장 효율적이고 효과적일 수 있음을 인식하였다.
- [0122] 3. MU-MIMO에서 이동 단말마다 스케줄링될 수 있는 DMRS 포트의 최대 수는 특정한 수, 예컨대 각각의 리소스 블록에 할당하기 위한 구성에 의해 정의되는 DMRS 포트의 최대 수보다 낮은 수로 제한된다.
- [0123] 한편, MU-MIMO에서 이동 단말마다의 DMRS 포트의 최대 수를 줄임으로써, 제어 정보에 반영되어 CDM 그룹 단위로 계층 대 포트 매핑 및 공동 스케줄링을 나타내는 순열의 총수가 크게 줄어든다.
- [0124] 반면에, 제어 정보가 계층 대 포트 매핑을 참조하여 초과되는 DMRS 포트의 수(MU-MIMO에서의 DMRS 포트의 최대 수보다 높음)를 나타내는 것을 허용한다면, 이동 단말은 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 SU-MIMO에서 동작하고 있다고 가정할 수 있다.
- [0125] 후자의 경우, 단지 SU-MIMO가 구성된다는 사실로부터, 임의의 CDM 그룹에 관한 공동 스케줄링 정보를 추가적으로 표시할 필요가 없다. 이에 따라, 제어 정보는, 예컨대 공동 스케줄링이 없음을 나타낸다.
- [0126] 예컨대, 이것은 인덱스 11(제어 정보 = "1011")에 대응하고 인덱스 12(제어 정보 = "1100")에 대응하는 제어 정보에 대해 도 3에 도시된다. MU-MIMO에서 이동 단말마다의 DMRS 포트의 최대 수는 2이지만, 3개의 DMRS 포트(포트 P0 내지 P2) 또는 4개의 DMRS 포트(포트 P0 내지 P4)가 표시된다. 따라서, 이동 단말은 SU-MIMO에서 데이터 송신 및/또는 수신 수행됨을 알고 있다. 따라서, 공동 스케줄링이 없으므로, CDM 그룹 0에 대한 공동 스케줄링 정보 "0" 및 CDM 그룹 1에 대한 "0"이 초래된다.
- [0127] 4. SU-MIMO에서 이동 단말마다 스케줄링될 수 있는 DMRS 포트의 최대 수는 특정한 수, 예컨대 각각의 리소스 블록에 할당하기 위한 구성에 의해 정의되는 DMRS 포트의 최대 수보다 낮은 수로 제한된다.
- [0128] SU-MIMO에서 이동 단말마다의 DMRS 포트의 최대 수를 줄임으로써, 제어 정보에 반영되어 CDM 그룹 단위로 계층 대 포트 매핑 및 공동 스케줄링을 나타내는 순열의 총수가 더 줄어든다.
- [0129] 예컨대, 이것은, 총 8개의 DMRS 포트(포트 P0 내지 P7)의 가용성에도 불구하고, 제어 정보의 인덱스가 SU-MIMO에서 동작되고 있는 "오직" 4개의 포트(포트 P0 내지 P3)와 관련된 수 22(제어 정보 = "10110")로 끝나는 도 5에 도시된다.
- [0130] 도 4 및 6a/b에서는, MU-MIMO 및 SU-MIMO에서 이동 단말마다의 포트의 최대 수가 동일하므로, 구성될 수 있는 동작의 SU-MIMO 모드가 없고, 따라서 공동 스케줄링 정보의 표시를 위해 MU-MIMO에 우선순위를 부여한다.
- [0131] 5. (단일) CDM 그룹의 모든 DMRS 포트가 할당되는 이동 단말은 동일한 CDM 그룹에서 공동 스케줄링을 기대하지 않을 것이다.
- [0132] 이것은 또한 CDM 그룹 단위로 공동 스케줄링뿐만 아니라 계층 대 포트 매핑을 나타내는 제어 정보에 반영되는 순열의 수를 감소시킨다.
- [0133] 예컨대, 이것은, 인덱스 8(제어 정보 "1000") 및 인덱스 9(제어 정보 "1001")에 대응하는 제어 정보에 대해, CDM 그룹 0에서의 모든 2개의 DMRS 포트(포트 P0 내지 P1)가 이동 단말 자체에 할당되어 이 CDM 그룹 0에 대해 공동 스케줄링 정보 "0" 외에는 아무것도 표시되지 않는 도 3에 도시된다.
- [0134] 6. (단일) CDM 그룹의 가장 낮은 인덱스를 갖는 DMRS 포트가 할당되지 않는 이동 단말은 동일한 CDM 그룹 및 더 낮은 인덱스를 갖는 CDM 그룹에서 공동 스케줄링을 예상할 것이다.

- [0135] CDM 그룹에 대한 이러한 공동 스케줄링 정보의 시그널링은 DMRS 포트가 연속적이고 증가하는 방식으로 할당되고 있다는 사실을 이용한다(상기 2.에서 논의됨).
- [0136] 논의의 편의상, 기지국(260)은 가장 낮은 인덱스를 갖는 DMRS 포트(DMRS 포트 0, 또는 P0)가 아닌 중간 인덱스를 갖는 DMRS 포트(DMRS 포트 1, 또는 P1)를 이동 단말(210)에 할당한다고 가정한다. 그러면, 기지국(260)은 가장 낮은 인덱스로 시작하는 DMRS 포트를 할당할 필요가 있기 때문에, 이동 단말(210)은 인덱스 1을 갖는 할당된 DMRS 포트가 속하는 동일한 CDM 그룹에 공동 스케줄링된 (다른) 이동 단말이 존재한다고 추론할 수 있다. 따라서, MU-MIMO에서 제어 정보에 의해 표시되는 공동 스케줄링 정보는 동일한 CDM 그룹에서 항상 "1"인 것이 고유하다.
- [0137] 예컨대, 이것은 도 3에 도시되고, 여기서 인덱스 3에 대응하는 제어 정보(제어 정보 = "0011") 및 인덱스 4에 대응하는 제어 정보(제어 정보 = "0100")에 대해, 표시된 공동 스케줄링 정보는 CDM 그룹 0에서 항상 "1"이다. 따라서, 이 규칙으로도, 순열의 총수가 줄어든다.
- [0138] 공동 스케줄링 정보의 이러한 고유한 시그널링은 할당된 DMRS 포트(들)가 속하는 CDM 그룹에 대해서 적용될 뿐만 아니라 더 낮은 인덱스를 갖는 CDM 그룹으로도 확장된다.
- [0139] 논의의 편의상, 기지국(260)은 가장 낮은 인덱스를 갖는 DMRS 포트(DMRS 포트 0, 또는 P0)가 아닌 중간 인덱스를 갖는 DMRS 포트(DMRS 포트 3, 또는 P3)를 이동 단말(210)에 할당한다고 가정한다. 그러면, 기지국(260)은 가장 낮은 인덱스로 시작하는 DMRS 포트를 할당할 필요가 있기 때문에, 이동 단말(210)은 인덱스 3을 갖는 할당된 DMRS 포트가 속하는 동일한 CDM 그룹 1에 공동 스케줄링된 (다른) 이동 단말이 존재한다고 추론할 수 있다. 따라서, MU-MIMO에서 제어 정보에 의해 CDM 그룹 0 및 CDM 그룹 1에 대해 표시되는 공동 스케줄링 정보는 항상 "1"이다.
- [0140] 예컨대, 이것은 도 3에 도시되고, 여기서 인덱스 7에 대응하는 제어 정보(제어 정보 = "0111")에 대해, 표시된 공동 스케줄링 정보는 CDM 그룹 0 및 CDM 그룹 1에서 항상 "1"이다. 따라서, 이 규칙으로도, 순열의 총수가 줄어든다.
- [0141] 본 개시는 소프트웨어에 의해, 하드웨어에 의해, 또는 하드웨어와 협력하여 소프트웨어에 의해 실현될 수 있다. 상술한 각각의 실시예의 설명에서 사용된 각각의 기능 블록은 집적 회로와 같은 LSI에 의해 부분적으로 또는 전체적으로 실현될 수 있고, 각각의 실시예에서 설명된 각각의 프로세스는 동일한 LSI 또는 LSI의 조합에 의해 부분적으로 또는 전체적으로 제어될 수 있다. LSI는 개별적으로 칩으로서 형성될 수 있거나, 하나의 칩이 기능 블록의 일부 또는 전부를 포함하도록 형성될 수 있다. LSI는 이에 연결된 데이터 입력 및 출력을 포함할 수 있다. 여기서 LSI는 집적도의 차이에 따라 IC, 시스템 LSI, 슈퍼 LSI, 또는 울트라 LSI로 지칭될 수 있다.
- [0142] 그러나, 집적 회로를 구현하는 기술은 LSI로 제한되지 않고, 전용 회로, 범용 프로세서, 또는 특수 목적 프로세서를 사용함으로써 실현될 수 있다. 또한, LSI의 제조 후에 프로그래밍될 수 있는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 LSI 내부에 배치된 회로 셀의 연결 및 설정이 재구성될 수 있는 재구성 가능한 프로세서가 사용될 수 있다. 본 개시는 디지털 처리 또는 아날로그 처리로서 실현될 수 있다. 미래의 집적 회로 기술이 반도체 기술 또는 다른 파생 기술의 발전의 결과로서 LSI를 대체하는 경우, 미래의 집적 회로 기술을 사용하여 기능 블록이 집적될 수 있다. 생명공학도 적용될 수 있다.
- [0143] 제 1 측면에 따르면, 이동 통신 시스템에서 다수의 안테나를 사용하여 기지국과의 사이에서 데이터를 계층에서 송신 및/또는 수신하기 위한 이동 단말로서, 동작 중에, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 상기 기지국으로부터 수신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 회로를 구비하고, 상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 추가적으로 나타내고 있는 이동 단말이 제안된다.
- [0144] 제 1 측면과 조합될 수 있는 제 2 측면에 따르면, 상기 제어 정보는 상기 복수의 CDM 그룹의 전부 또는 부분집합에 대한 상기 공동 스케줄링 정보를 나타낸다.
- [0145] 제 1 측면 또는 제 2 측면과 조합될 수 있는 제 3 측면에 따르면, 상기 공동 스케줄링 정보는 상기 기지국이 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에서 상이한 이동 단말을 공동으로 스케줄링하고 있

는 것을 나타낸다.

- [0146] 제 1 측면 또는 제 2 측면과 조합될 수 있는 제 4 측면에 따르면, 상기 공동 스케줄링 정보는 상기 기지국이 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에서 적어도 다수의 상이한 이동 단말을 공동으로 스케줄링하고 있는 것을 나타낸다.
- [0147] 제 1 측면 내지 제 4 측면과 조합될 수 있는 제 5 측면에 따르면, 상기 공동 스케줄링 정보는 상기 복수의 CDM 그룹 각각에서의 공동 스케줄링의 존재 또는 부재를 나타내는 이진 정보이다.
- [0148] 제 1 측면 내지 제 5 측면과 조합될 수 있는 제 6 측면에 따르면, 상기 복수의 CDM 그룹은 연속적으로 인덱싱되고, 상기 복수의 CDM 그룹 각각의 포트는 상기 포트의 인덱스가 복수의 CDM 그룹의 인덱스와 함께 증가하도록 연속적으로 인덱싱된다.
- [0149] 제 1 측면 내지 제 6 측면과 조합될 수 있는 제 7 측면에 따르면, 상기 공동 스케줄링 정보는 상기 적어도 하나의 CDM 그룹에 대응하거나 그보다 높은 인덱스를 갖는 상기 복수의 CDM 그룹에 대해서만 공동 스케줄링을 나타낸다.
- [0150] 제 1 측면 내지 제 7 측면과 조합될 수 있는 제 8 측면에 따르면, 상기 기준 신호를 배열하기 위한 상기 제어 정보에 나타내어지는 상기 포트의 가장 낮은 인덱스보다 낮은 인덱스를 갖는 CDM 그룹의 포트에 할당되는 상기 리소스는 상기 기지국에 의해 공동으로 스케줄링되는 것으로 고유하게 알려져 있다.
- [0151] 제 1 측면 내지 제 8 측면과 조합될 수 있는 제 9 측면에 따르면, 상기 매핑은 상기 계층 대 포트 매핑 조합 및 상기 공동 스케줄링 정보를 인덱싱하는 것을 의미한다.
- [0152] 제 1 측면 내지 제 9 측면과 조합될 수 있는 제 10 측면에 따르면, 상기 포트에 할당되는 상기 리소스는 기준 신호의 콤(comb) 및 순환 시프트를 포함하는 제 1 리소스 구성요소 구성과, 주파수 분할 다중화 및 주파수 분할 직교 커버 코드(OCC)를 포함하는 제 2 리소스 구성요소 구성의 2개의 리소스 구성요소 구성을 포함하고, 상기 콤은 홀수의 서브캐리어 인덱스를 갖는 서브캐리어 또는 짝수의 서브캐리어 인덱스를 갖는 서브캐리어 중 하나로 구성되고, 상기 회로는, 동작 중에, 상기 기지국으로부터, 상기 제 1 리소스 구성요소 구성이 사용되는지 상기 제 2 리소스 구성요소 구성이 사용되는지를 나타내는 지표를 더 수신한다.
- [0153] 제 1 측면 내지 제 10 측면과 조합될 수 있는 제 11 측면에 따르면, 기준 신호를 반송하기 위한 각각의 리소스를 포트에 할당하기 위한 상기 구성을 정의하는 상기 파라미터는 무선 리소스 제어(RRC) 프로토콜을 통해 수신된다.
- [0154] 제 1 측면 내지 제 11 측면과 조합될 수 있는 제 12 측면에 따르면, 상기 계층 대 포트 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내고 상기 공동 스케줄링 정보를 나타내는 상기 제어 정보는 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 통해 수신된다.
- [0155] 제 1 측면 내지 제 12 측면과 조합될 수 있는 제 13 측면에 따르면, 상기 기준 신호는 Front-Loaded 복조 기준 신호이다.
- [0156] 제 1 측면 내지 제 13 측면과 조합될 수 있는 제 14 측면에 따르면, 상기 이동 단말은, 동작 중에, 상기 나타내어진 계층 대 포트 매핑 조합을 적용하여 상기 데이터 송신 및/또는 수신을 수행하는 송수신기를 더 구비한다.
- [0157] 제 1 측면 내지 제 14 측면과 조합될 수 있는 제 15 측면에 따르면, 상기 이동 단말은, 동작 중에, 수신된 기준 신호 및/또는 상기 데이터 송신 및/또는 수신에 대한 레이트 매칭에 간섭 보상을 수행하는 프로세서를 더 구비한다.
- [0158] 제 16 측면에 따르면, 이동 통신 시스템에서 다수의 안테나를 사용하여 기지국과의 사이에서 데이터를 계층에서 송신 및/또는 수신하기 위한 이동 단말에 의해 수행되는 방법으로서, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 상기 기지국으로부터 수신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 상기 기지국으로부터 수신하는 스텝을 구비하고, 상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 추가적으로 나타내고 있는 방법이 제안된다.
- [0159] 제 16 측면과 조합될 수 있는 제 17 측면에 따르면, 상기 제어 정보는 상기 복수의 CDM 그룹의 전부 또는 부분

집합에 대한 상기 공동 스케줄링 정보를 나타낸다.

- [0160] 제 16 측면 또는 제 17 측면과 조합될 수 있는 제 18 측면에 따르면, 상기 공동 스케줄링 정보는 상기 기지국이 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에서 상이한 이동 단말을 공동으로 스케줄링하고 있는 것을 나타낸다.
- [0161] 제 16 측면 또는 제 17 측면과 조합될 수 있는 제 19 측면에 따르면, 상기 공동 스케줄링 정보는 상기 기지국이 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에서 적어도 다수의 상이한 이동 단말을 공동으로 스케줄링하고 있는 것을 나타낸다.
- [0162] 제 16 측면 내지 제 19 측면과 조합될 수 있는 제 20 측면에 따르면, 상기 공동 스케줄링 정보는 상기 복수의 CDM 그룹 각각에서의 공동 스케줄링의 존재 또는 부재를 나타내는 이진 정보이다.
- [0163] 제 16 측면 내지 제 20 측면과 조합될 수 있는 제 21 측면에 따르면, 상기 복수의 CDM 그룹은 연속적으로 인덱싱되고, 상기 복수의 CDM 그룹 각각의 포트는 상기 포트의 인덱스가 복수의 CDM 그룹의 인덱스와 함께 증가하도록 연속적으로 인덱싱된다.
- [0164] 제 16 측면 내지 제 21 측면과 조합될 수 있는 제 22 측면에 따르면, 상기 공동 스케줄링 정보는 상기 적어도 하나의 CDM 그룹에 대응하거나 그보다 높은 인덱스를 갖는 상기 복수의 CDM 그룹에 대해서만 공동 스케줄링을 나타낸다.
- [0165] 제 16 측면 내지 제 22 측면과 조합될 수 있는 제 23 측면에 따르면, 상기 기준 신호를 배열하기 위한 상기 제어 정보에 나타내어지는 상기 포트의 가장 낮은 인덱스보다 낮은 인덱스를 갖는 CDM 그룹의 포트에 할당되는 상기 리소스는 상기 기지국에 의해 공동으로 스케줄링되는 것으로 고유하게 알려져 있다.
- [0166] 제 16 측면 내지 제 23 측면과 조합될 수 있는 제 24 측면에 따르면, 상기 매핑은 상기 계층 대 포트 매핑 조합 및 상기 공동 스케줄링 정보를 인덱싱하는 것을 의미한다.
- [0167] 제 16 측면 내지 제 24 측면과 조합될 수 있는 제 25 측면에 따르면, 상기 포트에 할당되는 상기 리소스는 기준 신호의 콤(comb) 및 순환 시프트를 포함하는 제 1 리소스 구성요소 구성과, 주파수 분할 다중화 및 주파수 분할 직교 커버 코드(OCC)를 포함하는 제 2 리소스 구성요소 구성의 2개의 리소스 구성요소 구성을 포함하고, 상기 콤은 홀수의 서브캐리어 인덱스를 갖는 서브캐리어 또는 짝수의 서브캐리어 인덱스를 갖는 서브캐리어 중 하나로 구성되고, 상기 방법은 상기 기지국으로부터 상기 제 1 리소스 구성요소 구성이 사용되는지 상기 제 2 리소스 구성요소 구성이 사용되는지를 나타내는 지표를 수신하는 스텝을 더 구비한다.
- [0168] 제 16 측면 내지 제 25 측면과 조합될 수 있는 제 26 측면에 따르면, 기준 신호를 반송하기 위한 각각의 리소스를 포트에 할당하기 위한 상기 구성을 정의하는 상기 파라미터는 무선 리소스 제어(RRC) 프로토콜을 통해 수신된다.
- [0169] 제 16 측면 내지 제 26 측면과 조합될 수 있는 제 27 측면에 따르면, 상기 계층 대 포트 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내고 상기 공동 스케줄링 정보를 나타내는 상기 제어 정보는 물리 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 통해 수신된다.
- [0170] 제 16 측면 내지 제 27 측면과 조합될 수 있는 제 28 측면에 따르면, 상기 기준 신호는 Front-Loaded 복조 기준 신호이다.
- [0171] 제 16 측면 내지 제 28 측면과 조합될 수 있는 제 29 측면에 따르면, 상기 방법은 상기 나타내어진 계층 대 포트 매핑 조합을 적용하여 상기 데이터 송신 및/또는 수신을 수행하는 스텝을 더 구비한다.
- [0172] 제 16 측면 내지 제 29 측면과 조합될 수 있는 제 30 측면에 따르면, 상기 방법은 수신된 기준 신호 및/또는 상기 데이터 송신 및/또는 수신에 대한 레이트 매칭에 간섭 보상을 수행하는 스텝을 더 구비한다.
- [0173] 제 31 측면에 따르면, 이동 통신 시스템에서 다수의 안테나를 사용하여 이동 단말(210)과의 사이에서 데이터를 계층에서 송신 및/또는 수신하기 위한 기지국으로서, 동작 중에, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 상기 이동 단말에 송신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 상기 이동 단말에 송신하는 회로(270, 280)를 구비하고, 상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-

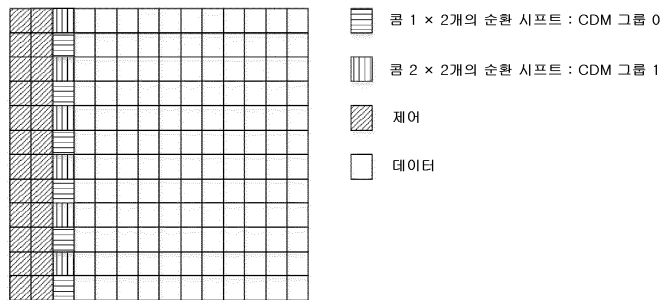
scheduling) 정보를 추가적으로 나타내고 있는 기지국이 제안된다.

[0174]

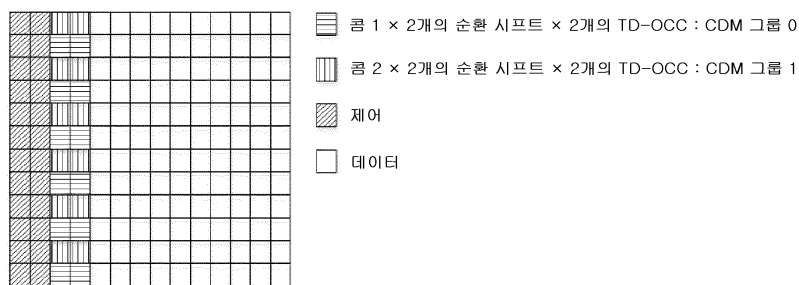
제 32 측면에 따르면, 이동 통신 시스템에서 다수의 안테나를 사용하여 이동 단말과의 사이에서 데이터를 계층에서 송신 및/또는 수신하기 위한 기지국에 의해 수행되는 방법으로서, 기준 신호를 반송하기 위한 복수의 코드 분할 다중화(CDM) 그룹으로 그룹화되는 리소스 각각을 포트에 할당하기 위한 구성을 정의하는 파라미터를 상기 이동 단말에 송신하고, 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 적어도 하나의 CDM 그룹의 포트에서 기준 신호를 배열하기 위해 적용될 계층 대 포트(layer-to-port) 매핑 조합의 세트 중 하나를 나타내는 제어 정보를 상기 이동 단말에 송신하는 스텝을 구비하고, 상기 제어 정보는 동일한 데이터 송신 및/또는 수신을 위해 상기 복수의 CDM 그룹 중 상기 적어도 하나의 CDM 그룹 및/또는 적어도 상이한 CDM 그룹에 대한 공동 스케줄링(co-scheduling) 정보를 추가적으로 나타내고 있는 방법이 제안된다.

도면

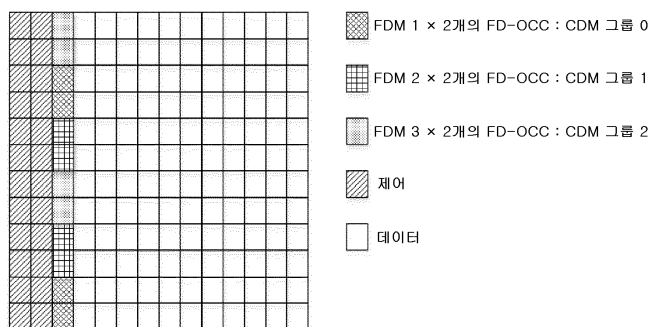
도면 1a



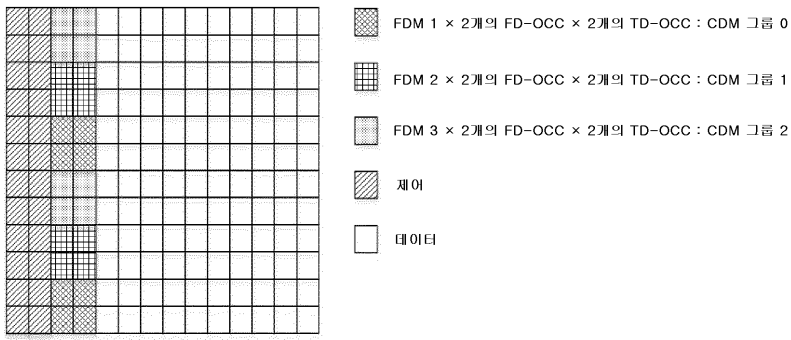
도면 1b



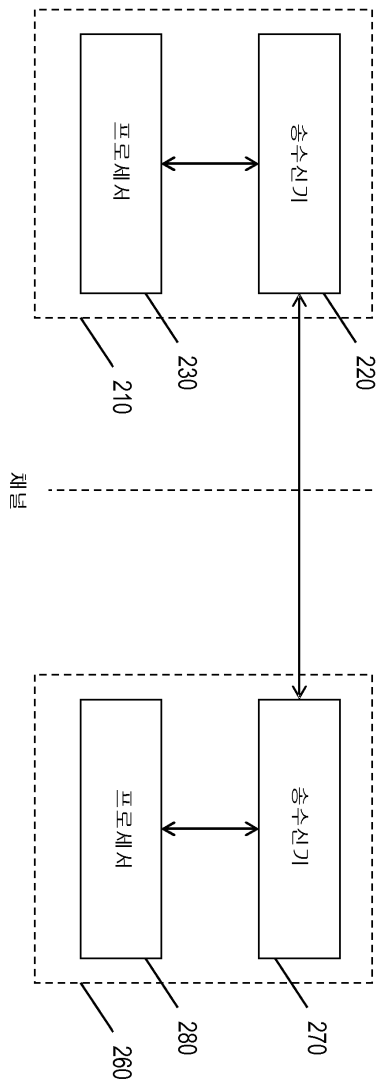
도면 1c



도면1d



도면2



도면3

인덱스	계층/UE의 수	포트	CDM 그룹 0에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 1에서 활성화되는 MU-MIMO
0	1	P0	0	0
1	1	P0	1	0
2	1	P0	1	1
3	1	P1	1	0
4	1	P1	1	1
5	1	P2	1	0
6	1	P2	1	1
7	1	P3	1	1
8	2	P0-P1	0	0
9	2	P0-P1	0	1
10	2	P2-P3	1	0
11	3	P0-P2	0	0
12	4	P0-P4	0	0

MU-MIMO에서의
UE의 최대 수: 2
MU-MIMO에서의
포트/UE의 최대 수: 2
SU-MIMO에서의
포트/UE의 최대 수: 4
시그널링을 위한 X개의
계층으로 스케줄링되는
UE의 수: 1

도면4

인덱스	계층/UE의 수	포트	CDM 그룹 0에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 1에서 활성화되는 MU-MIMO
0	1	P0	0	0
1	1	P0	1	1
2	1	P0	1	1
3	1	P1	1	0
4	1	P1	1	1
5	1	P2	1	0
6	1	P2	1	1
7	1	P3	1	0
8	1	P3	1	1
9	1	P4	1	0
10	1	P4	1	1
11	1	P5	1	1
12	1	P6	1	1
13	1	P7	1	1
14	2	P0-P1	0	0
15	2	P0-P1	1	0
16	2	P0-P1	1	1
17	2	P2-P3	1	0
18	2	P2-P3	1	1
19	2	P4-P5	1	0
20	2	P4-P5	1	1
21	2	P6-P7	1	1
22	3	P0-P2	0	0
23	3	P0-P2	1	0
24	3	P0-P2	1	1
25	3	P4-P6	1	0
26	3	P4-P6	1	1
27	4	P0-P3	0	0
28	4	P0-P3	0	1
29	4	P4-P7	1	0

MU-MIMO에서의
UE의 최대 수: 4
MU-MIMO에서의
MU-MIMO에서의
포트/UE의 최대 수: 4
SU-MIMO에서의
포트/UE의 최대 수: 4
시그널링을 위한 X개의
공용으로 스케줄링되는
MU의 수: 2

도면5

인덱스	계층/UE의 수	포트	CDM 그룹 0에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 1에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 2에서 활성화되는 MU-MIMO
0	1	P0	0	0	0
1	1	P0	1	0	0
2	1	P0	1	1	0
3	1	P0	1	1	1
4	1	P1	1	0	0
5	1	P1	1	1	0
6	1	P1	1	1	1
7	1	P2	1	0	0
8	1	P2	1	1	0
9	1	P2	1	1	1
10	1	P3	1	1	0
11	1	P3	1	1	1
12	1	P4	1	1	0
13	1	P4	1	1	1
14	1	P5	1	1	1
15	2	P0-P1	0	0	0
16	2	P0-P1	0	1	0
17	2	P0-P1	0	1	1
18	2	P2-P3	1	0	0
19	2	P2-P3	1	0	1
20	2	P4-P5	1	1	0
21	3	P0-P2	0	0	0
22	4	P0-P3	0	0	0

MU-MIMO에서의
UE의 최대 수: 3
MU-MIMO에서의
포트/UE의 최대 수: 2
SU-MIMO에서의
포트/UE의 최대 수: 4
시그널링을 위한 X개의
계층으로 스케줄링되는
UE의 수: 1

도면6a

인덱스	계층/SUE의 수	포트	CDM 그룹 0에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 1에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 2에서 활성화되는 MU-MIMO
0	1	P0	0	0	0
1	1	P0	1	0	0
2	1	P0	1	1	0
3	1	P0	1	1	1
4	1	P1	1	0	0
5	1	P1	1	1	0
6	1	P1	1	1	1
7	1	P2	1	0	0
8	1	P2	1	1	0
9	1	P2	1	1	1
10	1	P3	1	0	0
11	1	P3	1	1	0
12	1	P3	1	1	1
13	1	P4	1	0	0
14	1	P4	1	1	0
15	1	P4	1	1	1
16	1	P5	1	0	1
17	1	P5	1	1	0
18	1	P5	1	1	1
19	1	P6	1	1	0
20	1	P6	1	1	1
21	1	P7	1	1	0
22	1	P7	1	1	1

MU-MIMO에서의
UE의 최대 수: 6
MU-MIMO에서의
포트/UE의 최대 수: 4
SU-MIMO에서의
포트/UE의 최대 수: 4
시그널링을 위한 X개의
공통으로 스케줄링되는
UE의 수: 2

도면6b

인덱스	계층/UE의 수	포트	CDM 그룹 0에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 1에서 활성화되는 MU-MIMO	CDM 그룹 2에서 활성화되는 MU-MIMO
23	1	P8	1	1	0
24	1	P8	1	1	1
25	1	P9	1	1	1
26	1	P10	1	1	1
27	1	P10	1	1	1
28	1	P11	1	1	1
29	2	P0-P1	0	0	0
30	2	P0-P1	1	0	0
31	2	P0-P1	1	1	0
32	2	P0-P1	1	1	1
33	2	P2-P3	1	0	0
34	2	P2-P3	1	1	0
35	2	P2-P3	1	1	1
36	2	P4-P5	1	0	0
37	2	P4-P5	1	1	0
38	2	P4-P5	1	1	1
39	2	P6-P7	1	1	0
40	2	P6-P7	1	1	1
41	2	P8-P9	1	1	0
42	2	P8-P9	1	1	1
43	2	P10-P11	1	1	1
44	3	P0-P2	0	0	0
45	3	P0-P2	1	0	0
46	3	P0-P2	1	1	0
47	3	P0-P2	1	1	1
48	3	P4-P6	1	0	0
49	3	P4-P6	1	1	0
50	3	P4-P6	1	1	1
51	3	P8-P10	1	1	0
52	3	P8-P10	1	1	1
53	4	P0-P3	0	0	0
54	4	P0-P3	0	1	0
55	4	P0-P3	0	1	1
56	4	P4-P7	1	0	0
57	4	P4-P7	1	0	1
58	4	P8-P11	1	1	0