



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년09월07일  
(11) 등록번호 10-1776097  
(24) 등록일자 2017년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 27/26 (2006.01) H04B 7/04 (2017.01)  
H04L 1/18 (2006.01) H04W 88/08 (2009.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7026081  
(22) 출원일자(국제) 2011년04월14일  
심사청구일자 2016년04월14일  
(85) 번역문제출일자 2012년10월05일  
(65) 공개번호 10-2013-0073870  
(43) 공개일자 2013년07월03일  
(86) 국제출원번호 PCT/KR2011/002661  
(87) 국제공개번호 WO 2011/129626  
국제공개일자 2011년10월20일  
(30) 우선권주장  
13/071,284 2011년03월24일 미국(US)  
61/324,231 2010년04월14일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
Texas Instruments, "Data and Control Multiplexing for UL Multi-Antenna Transmission", 3GPP TSG RAN WG1 60bis, R1-102108(2010.04.06.)\*  
ZTE, "UCI Multiplexing on PUSCH with MIMO Transmission", 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #60bis, R1-101818(2010.04.06.)\*  
US20080013610 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
장 지안중  
미국 75063 텍사스주 달라스 카운티 어빙 랜프로 코우트 504  
남 영한  
미국 75080 텍사스주 콜린 카운티 리차드슨 아파트 821 더블유 렌너 로드 280  
(74) 대리인  
권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 16 항

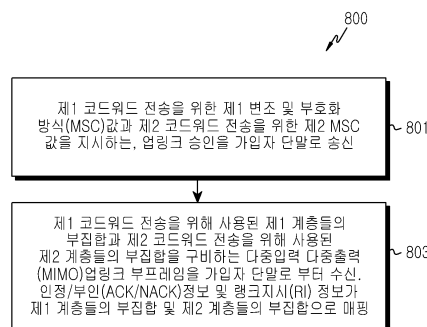
심사관 : 김성태

(54) 발명의 명칭 업링크 제어 정보를 매핑하기 위한 방법 및 시스템

(57) 요약

기지국이 제공된다. 기지국은 제1 코드워드 전송을 위한 제1 변조 및 부호화 방식(MCS) 값과 제2 코드워드 전송을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크 승인을 가입자 단말로 송신하기 위한 송신 경로 회로를 포함한다. 상기 기지국은 또한 상기 제1 코드워드 전송을 위해 사용된 제1 계층들의 부집합과 상기 제2 코드워드 전송을 위해 사 (뒷면에 계속)

대표도 - 도8



용된 제2 계층들의 부집합을 구비하는 다중입력 다중출력(MIMO) 업링크 부프레임을 상기 가입자 단말로부터 수신하기 위한 수신 경로 회로를 포함한다. 인정/부인(ACK/NACK) 정보와 랭크 지시(RI) 정보는 상기 제1 계층들의 부집합 및 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑되고, 채널품질정보(CQI)는 단지 상기 제1 계층들의 부집합 또는 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑된다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 환경에서 기지국의 장치에 있어서,

제1 전송 블록을 위한 제1 MCS(modulation and coding scheme) 값 및 제2 전송 블록을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크(uplink) 승인(grant)을 단말로 송신하도록 설정되는 송신 경로 회로와,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록의 레이어들을 가지는 업링크 서브프레임을 통해, HARQ-ACK(hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 정보, 랭크 정보(rank information), 및 채널 품질 정보(CQI, channel quality information)을 포함하는 제어 데이터를 상기 단말로부터 수신하도록 설정되는 수신 경로 회로를 포함하고,

상기 HARQ-ACK 정보 및 상기 랭크 정보는, 상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록의 모든 레이어들에서 멀티플렉싱되고,

상기 CQI 정보는, 상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록 중 하나의 전송 블록의 레이어에서 멀티플렉싱되는 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 CQI 정보는,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록 중에서 가장 높은 MCS(modulation and coding scheme) 값을 가지는 하나의 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 장치.

#### 청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 가장 높은 MCS 값을 가지는 하나의 전송 블록은, 상기 업링크 승인에 의해 지시되는 장치.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 CQI 정보는,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록이 가지는 MCS 값들이 서로 동일한 경우, 상기 제1 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 장치.

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

무선 환경에서 기지국의 동작 방법에 있어서,

제1 전송 블록을 위한 제1 MCS(modulation and coding scheme) 값 및 제2 전송 블록을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크(uplink) 승인(grant)을 단말로 송신하는 과정과,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록의 레이어들을 가지는 업링크 서브프레임을 통해, HARQ-ACK(hybrid

automatic repeat request-acknowledgement) 정보, 랭크 정보(rank information), 및 채널 품질 정보(CQI, channel quality information)을 포함하는 제어 데이터를 상기 단말로부터 수신하는 과정을 포함하고,

상기 HARQ-ACK 정보 및 상기 랭크 정보는, 상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록의 모든 레이어들에서 멀티플렉싱되고,

상기 CQI 정보는, 상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록 중 하나의 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 방법.

#### 청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 CQI 정보는,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록 중에서 가장 높은 MCS(modulation and coding scheme) 값을 가지는 하나의 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 방법.

#### 청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 가장 높은 MCS 값을 가지는 하나의 전송 블록은, 상기 업링크 승인에 의해 지시되는 방법.

#### 청구항 9

청구항 6에 있어서, 상기 CQI 정보는,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록이 가지는 MCS 값들이 서로 동일한 경우, 상기 제1 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 방법.

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

무선 환경에서 단말의 장치에 있어서,

기지국으로부터 제1 전송 블록을 위한 제1 MCS(modulation and coding scheme) 값 및 제2 전송 블록을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크(uplink) 승인(grant)을 수신하도록 설정되는 수신 경로 회로와,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록의 레이어들을 가지는 업링크 서브프레임을 통해, HARQ-ACK(hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 정보, 랭크 정보(rank information), 및 채널 품질 정보(CQI, channel quality information)을 포함하는 제어 데이터를 상기 기지국에게 송신하도록 설정되는 송신 경로 회로를 포함하고,

상기 HARQ-ACK 정보 및 상기 랭크 정보는, 상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록의 모든 레이어들에서 멀티플렉싱되고,

상기 CQI 정보는, 상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록 중 하나의 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 장치.

#### 청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 CQI 정보는,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록 중에서 가장 높은 MCS(modulation and coding scheme) 값을 가지는

하나의 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 장치.

### 청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 가장 높은 MCS 값을 가지는 하나의 전송 블록은, 상기 업링크 승인에 의해 지시되는 장치.

### 청구항 14

청구항 11에 있어서, 상기 CQI 정보는,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록이 가지는 MCS 값들이 서로 동일한 경우, 상기 제1 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 장치.

### 청구항 15

삭제

### 청구항 16

무선 환경에서 단말의 동작 방법에 있어서,

기지국으로부터 제1 전송 블록을 위한 제1 MCS(modulation and coding scheme) 값 및 제2 전송 블록을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크(uplink) 승인(grant)을 수신하는 과정과,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록의 레이어들을 가지는 업링크 서브프레임을 통해, HARQ-ACK(hybrid automatic repeat request-acknowledgement) 정보, 랭크 정보(rank information), 및 채널 품질 정보(CQI, channel quality information)을 포함하는 제어 데이터를 상기 기지국에게 송신하는 과정을 포함하고,

상기 HARQ-ACK 정보 및 상기 랭크 정보는, 상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록의 모든 레이어들에서 멀티플렉싱되고,

상기 CQI 정보는, 상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록 중 하나의 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 방법.

### 청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 CQI 정보는,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록 중에서 가장 높은 MCS(modulation and coding scheme) 값을 가지는 하나의 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 방법.

### 청구항 18

청구항 17에 있어서,

상기 가장 높은 MCS 값을 가지는 하나의 전송 블록은, 상기 업링크 승인에 의해 지시되는 방법.

### 청구항 19

청구항 16에 있어서, 상기 CQI 정보는,

상기 제1 전송 블록 및 상기 제2 전송 블록이 가지는 MCS 값들이 서로 동일한 경우, 상기 제1 전송 블록에서 멀티플렉싱되는 방법.

티플렉싱되는 방법.

## 청구항 20

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 더 구체적으로 하나 또는 그 이상의 활성화된 전송 블록들을 지시하기 위한 방법 및 시스템에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 제3 세대 파트너십 프로젝트 롱텀에볼루션(3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project Long Term Evolution)(3GPP LTE)에서, 직교주파수분할다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)(OFDM)은 다운링크(downlink)(DL) 전송 방식으로 채택되었다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0003] 따라서 본 발명의 실시예들은 업링크 제어 정보를 매핑하기 위한 방법 및 시스템을 제공하기 위한 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0004] 기지국이 제공된다. 기지국은 제1 코드워드 전송을 위한 제1 변조 및 부호화 방식(MCS) 값과 제2 코드워드 전송을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크 승인을 가입자 단말로 송신하기 위한 송신 경로 회로를 포함한다. 상기 기지국은 또한 상기 제1 코드워드 전송을 위해 사용된 제1 계층들의 부집합과 상기 제2 코드워드 전송을 위해 사용된 제2 계층들의 부집합을 구비하는 다중입력 다중출력(MIMO) 업링크 부프레임을 상기 가입자 단말로부터 수신하기 위한 수신 경로 회로를 포함한다. 인정/부인(ACK/NACK) 정보와 랭크 지시(RI) 정보는 상기 제1 계층들의 부집합 및 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑되고, 채널품질정보(CQI)는 단지 상기 제1 계층들의 부집합 또는 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑된다.

[0005] 기지국을 동작시키기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은 제1 코드워드 전송을 위한 제1 변조 및 부호화 방식(MCS) 값과 제2 코드워드 전송을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크 승인을 가입자 단말로 송신하는 과정을 포함한다. 상기 방법은 또한 상기 제1 코드워드 전송을 위해 사용된 제1 계층들의 부집합과 상기 제2 코드워드 전송을 위해 사용된 제2 계층들의 부집합을 구비하는 다중입력 다중출력(MIMO) 업링크 부프레임을 상기 가입자 단말로부터 수신하는 과정을 포함한다. 인정/부인(ACK/NACK) 정보와 랭크 지시(RI) 정보는 상기 제1 계층들의 부집합 및 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑되고, 채널품질정보(CQI)는 단지 상기 제1 계층들의 부집합 또는 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑된다.

[0006] 가입자 단말이 제공된다. 상기 가입자 단말은 제1 코드워드 전송을 위한 제1 변조 및 부호화 방식(MCS) 값과 제2 코드워드 전송을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크 승인을 기지국으로부터 수신하기 위한 수신 경로 회로를 포함한다. 상기 가입자 단말은 또한 상기 제1 코드워드 전송을 위해 사용된 제1 계층들의 부집합과 상기 제2 코드워드 전송을 위해 사용된 제2 계층들의 부집합을 구비하는 다중입력 다중출력(MIMO) 업링크 부프레임을 생성하는 송신 경로 회로를 포함한다. 상기 송신 경로 또한 인정/부인(ACK/NACK) 정보와 랭크 지시(RI) 정보를 상기 제1 계층들의 부집합 및 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑하고, 채널품질정보(CQI)를 단지 상기 제1 계층들의 부집합 또는 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑하고, 상기 MIMO 업링크 부프레임을 상기 기지국으로 송신한다.

[0007] 가입자 단말을 동작시키기 위한 방법이 제공된다. 상기 방법은 제1 코드워드 전송을 위한 제1 변조 및 부호화

방식(MCS) 값과 제2 코드워드 전송을 위한 제2 MCS 값을 지시하는 업링크 승인을 기지국으로부터 수신하는 과정을 포함한다. 상기 방법은 또한 상기 제1 코드워드 전송을 위해 사용된 제1 계층들의 부집합과 상기 제2 코드워드 전송을 위해 사용된 제2 계층들의 부집합을 구비하는 다중입력 다중출력(MIMO) 업링크 부프레임을 생성하는 과정과, 인정/부인(ACK/NACK) 정보와 랭크 지시(RI) 정보를 상기 제1 계층들의 부집합 및 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑하는 과정과, 채널품질정보(CQI)를 단지 상기 제1 계층들의 부집합 또는 상기 제2 계층들의 부집합으로 매핑하는 과정과, 상기 MIMO 업링크 부프레임을 상기 기지국으로 송신하는 과정을 포함한다.

## 발명의 효과

[0008] 본 발명의 실시예들에 따르면, 다중입력 다중출력(MIMO) 방식이 업링크 통신에서 사용될 때 데이터와, 채널 품질 정보(CQI), 랭크 정보(RI), Ack/Nack 정보와 같은 제어 정보를 동시에 송신하기 위한 시스템들 및 방법들을 제공할 수 있다.

[0009] 하기에서 발명의 구체적인 설명을 기재하기에 앞서, 이 특허 문서 전반에 걸쳐 사용된 워드들(words) 및 구들(phrases)에 대하여 정의하는 것이 효과적일 수 있을 것이다: 용어들 "포함한다(include)" 및 "포함한다(comprise,)" 뿐만 아니라 그들의 파생어들은 제한없이 포함(inclusion without limitation)하는 것을 의미한다; 용어 "또는(or),"은 포함하거나 의미한다(inclusive, meaning) 및/또는; 구들 "와 관련된(associated with)" 및 "그것과 함께 관련된(associated therewith)" 뿐만 아니라 그들의 파생어들은 포함하거나(include), 어디의 내부에 포함되거나(be included within), 어떠한 것에 상호접속되거나(interconnect with), 포함하거나(contain), 어디의 내부에 포함되거나(be contained within), 어느 것에 또는 어느 것과 접속되거나(connect to or with), 어느 것에 또는 어느 것과 결합되거나(couple to or with), 어떠한 것과 통신가능하거나(be communicable with), 어떠한 것과 협력하거나(cooperate with), 끼워지거나(interleave), 에 함께 배치되거나(juxtapose), 어느 것에 인접하거나(be proximate to), 어느 것에 또는 어느 것과 경계하거나(be bound to or with), 가지거나(have), 어떠한 특성을 가지거나(have a property of) 또는 그와 유사한 것을 의미할 수 있다; 그리고, 용어 "제어기(controller)"는 적어도 하나의 동작을 제어하는 어떠한 장치(device), 시스템 또는 그의 부분을(system or part thereof)을 의미하며, 그러한 장치는 하드웨어, 펌웨어 또는 소프트웨어로(hardware, firmware of software), 또는 그들중 적어도 2개의 조합으로 구현되어질 수도 있다. 어떠한 특정 제어기와 관련된 기능들은 지역적 또는 원격이나(locally or remotely)에 따라 집중화되거나 분산화되어질 수(be centralized or distributed)도 있다. 어떠한 워드들 및 구들에 대한 정의들은 이 특허문서 전반에 걸쳐 제공되며, 당해 분야 통상의 지식을 가진 자들은 그러한 정의들이 대부분은 아니지만 많은 경우에, 그렇게 정의된 워드들 및 구들에 대한 종래의 사용 뿐만 아니라 미래의 사용에도 적용됨을 이해하여야 한다.

## 도면의 간단한 설명

[0010] 본 개시 및 그의 효과에 대한 보다 완벽한 이해를 위해, 첨부되는 도면들을 참조하여 하기의 설명들이 이루어질 것이고, 여기서 동일한 참조 부호들은 동일한 부분들을 나타낸다:

도 1은 본 개시의 원리들에 따라 업링크에서 메시지들을 송신하는 바람직한 무선 네트워크를 도시한다;

도 2는 본 개시의 일 실시예에 따른 직교주파수분할다중접속(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 송신기의 하이레벨 다이어그램이다;

도 3은 본 개시의 일 실시예에 따른 OFDMA 수신기의 하이레벨 다이어그램이다;

도 4는 본 개시의 실시예에 따른 다수의 이동 단말들과 통신하는 기지국의 다이어그램을 도시한다;

도 5는 본 개시의 실시예에 따른 공간분할다중접속(spatial division multiple access, SDMA) 방식을 도시한다;

도 6은 본 개시의 실시예에 따른 물리 업링크 공유채널(physical uplink shared channel, PUSCH)의 전송 체인을 도시한다;

도 7은 본 개시의 실시예에 따라 업링크 제어정보를 2개의 코드워드들의 다수의 계층들로의 매핑을 도시한다;

도 8은 본 개시의 실시예에 따른 기지국의 동작 방법을 도시한다; 및

도 9는 본 개시의 실시예에 따른 가입자 단말의 동작 방법을 도시한다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이 특허문서에서 본 개시의 원리들을 기술하기 위해 사용되어지는, 하기에서 논의되는 도 1 내지 도 9와 다양한 실시예들은 단지 실례를 보여주기 위한 것이지, 개시의 범위를 제한하는 어떠한 것으로도 해석되어져서는 아니 될 것이다. 당해 분야에서 숙련된 자는 본 개시의 원리들이 적절하게 배열된 무선 통신 시스템에서 구현되어질 수 있다는 사실을 이해할 것이다.
- [0012] 이하의 설명을 참조할 때, LTE 용어들 "node B", "enhanced node B", 및 "eNodeB"는 아래에서 사용된 "기지국(base station)"에 대한 다른 용어들이라는 사실에 유의하여야 한다. 또한, 상기 LTE 용어 "사용자 장비(user equipment)" 또는 "UE"는 아래에서 사용된 "가입자 단말(subscriber station)"에 대한 다른 용어이다.
- [0013] 도 1은 무선 네트워크 100의 바람직한 예를 도시하고 있는데, 상기 네트워크는 본 개시의 원리들에 따라 메시지들을 송신한다. 도시된 실시예에서, 무선 네트워크 100은 기지국(base station, BS) 101, 기지국(BS) 102, 기지국(BS) 103, 및 다른 유사한 기지국들(도시하지 않음)을 포함한다.
- [0014] 기지국 101은 인터넷(Internet) 103 또는 유사한 IP-기반의 네트워크(IP-based network)(도시하지 않음)와 통신한다.
- [0015] 기지국 102는 기지국 102의 커버리지 영역 120 내에 있는 다수의 제1 가입자 단말들에게 인터넷 130으로의 무선 광대역 액세스를 제공한다. 다수의 제1 가입자 단말들은 소규모 사업자(small business, SB)에 위치될 수도 있는 가입자 단말(subscriber station) 111을 포함하고, 회사(enterprise, E)에 위치될 수도 있는 가입자 단말 112를 포함하고, 와이파이(WiFi) 핫스팟(hotspot, HS)에 위치될 수도 있는 가입자 단말 113을 포함하고, 제1 거주지(residence, R)에 위치될 수도 있는 가입자 단말 114를 포함하고, 제2 거주지(residence, R)에 위치될 수도 있는 가입자 단말 115를 포함하고, 셀룰라 전화기(cell phone), 무선 랩탑(laptop), 무선 PDA 또는 그 밖에 유사한 것을 포함하는 이동 장치(mobile device)(M)일 수도 있는 가입자 단말 116을 포함한다.
- [0016] 기지국 103은 기지국 103의 커버리지 영역 125 내에 있는 다수의 제2 가입자 단말들에게 인터넷 130으로의 무선 광대역 액세스를 제공한다. 다수의 제2 가입자 단말들은 가입자 단말 115 및 가입자 단말 116을 포함한다. 바람직한 실시예에서, 기지국들 101-103은 OFDM 또는 OFDMA 기법들을 사용하여 서로 통신할 수도 있고, 가입자 단말들 111-116과 통신할 수도 있다.
- [0017] 비록 도 1에서는 단지 6개의 가입자 단말들이 도시되어 있지만, 무선 네트워크 100은 추가적인 가입자 단말들로 무선 광대역 액세스를 제공할 수도 있음을 이해하여야 한다. 가입자 단말 115 및 가입자 단말 116은 커버리지 영역 120 및 커버리지 영역 125의 경계 부분들에 위치한다. 당해 분야에 숙련된 자에게 잘 알려진 바와 같이, 가입자 단말 115 및 가입자 단말 116은 서로 기지국 102 및 기지국 103과 통신하고, 핸드오프 모드에서 동작하는 것으로 언급되어질 수도 있다.
- [0018] 가입자 단말들 111-116은 인터넷 130을 통해 음성, 데이터, 비디오, 비디오 회의, 및/또는 다른 광대역 서비스들을 액세스할 수도 있다. 바람직한 실시예에서, 하나 또는 그 이상의 가입자 단말들 111-116은 WiFi WLAN의 액세스 포인트(access point, AP)와 관련되어질 수도 있다. 가입자 단말 116은 무선으로 인에이블되는 랩탑 컴퓨터, 휴대용 데이터 단말(personal data assistant), 노트북, 휴대 장치(handheld device), 또는 무선으로 인에이블되는 다른 장치를 포함하는 다수의 이동 단말들중에서 어떠한 것이 될 수도 있다. 예를 들어, 가입자 단말들 114 및 115는 무선으로 인에이블되는 개인용 컴퓨터(PC), 랩탑 컴퓨터, 게이트웨이 또는 다른 장치가 될 수도 있다.
- [0019] 도 2는 직교주파수분할다중접속(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 송신 경로 200의 하イレ벨 다이어그램이다. 도 3은 직교주파수분할다중접속(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA) 수신 경로 300의 하イレ벨 다이어그램이다. 단지 도시 및 설명의 편의를 위해, 도 2 및 도 3에서, OFDMA 송신 경로 200은 기지국(BS) 102에서 구현되고, OFDMA 수신 경로 300은 가입자 단말(SS) 116에서 구현된다. 그러나 또한 OFDMA 수신 경로 300이 BS 102에서 구현될 수도 있고, OFDMA 송신 경로 200이 SS 116에서도 구현될 수 있다는 사실을, 당해 분야 숙련된 자는 이해할 것이다.



- [0020] BS 102의 송신 경로 200은 채널 부호화 및 변조 블록 205, 직/병렬(serial-to-parallel, S-to-P) 블록 210, 사이즈 N의 역 고속푸리에변환(Inverse Fast Fourier Transform, IFFT) 블록 215, 병/직렬(parallel-to-serial, P-to-S) 블록 220, 순환 전치부호(cyclic prefix) 추가 블록 225, 상향 변환기(up-converter, UC) 230, 참조신호 다중화기(reference signal multiplexer) 290, 및 참조신호 할당기(reference signal allocator) 295를 포함한다.
- [0021] SS 116의 수신 경로 300은 하향 변환기(down-converter, DC) 255, 순환 전치부호 제거 블록 260, 직/병렬(serial-to-parallel, S-to-P) 블록 265, 사이즈 N의 고속푸리에변환(Fast Fourier Transform, FFT) 블록 270, 병/직렬(parallel-to-serial, P-to-S) 블록 275, 채널 복호화 및 복조 블록 280을 포함한다.
- [0022] 도면들 2 및 3에서 구성요소들의 적어도 몇몇은 소프트웨어로 구현될 수도 있고, 다른 구성요소들은 구성가능한 하드웨어(configurable hardware) 또는 소프트웨어와 구성가능한 하드웨어의 혼합에 의해 구현될 수도 있다. 특히, 이 개시 문서에서 기술되는 FFT 블록들 및 IFFT 블록들은 구현에 따라서 구성가능한 소프트웨어 알고리즘들로서 구현될 수도 있고, 여기서 사이즈 N의 값은 구현에 따라 변형될 수도 있다.
- [0023] 게다가, 비록 본 개시가 고속푸리에변환 및 역 고속푸리에변환을 구현하는 실시예에 관한 것이지만, 이것은 단지 실례를 보여주기 위한 것이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 아니된다. 본 개시의 대체적인 실시예에서, 고속푸리에변환 기능들 및 역 고속푸리에변환 기능들은 각각 이산푸리에변환(Discrete Fourier Transform, DFT) 기능들 및 역 이산푸리에변환(Inverse Discrete Fourier Transform, IDFT)에 의해 쉽게 대체될 수도 있다는 사실이 인식되어질 것이다. DFT 및 IDFT 기능들의 경우, N개의 변수들의 값은 임의의 정수(즉, 1, 2, 3, 4, 등)가 될 수도 있는 반면에, FFT 및 IFFT 기능들의 경우 N개의 변수들의 값은 2의 제곱(power of two)인 임의의 정수(즉, 1, 2, 4, 8, 16, 등)가 될 수도 있음이 인식되어질 것이다.
- [0024] 기지국 102에서, 채널 부호화 및 변조 블록 205는 정보 비트들의 셋을 수신하고, 부호화(예를 들어, 터보 부호화)를 적용하고, 정보 비트들을 (예를 들어, QPSK, QAM) 변조하여 주파수 도메인 변조 심볼들의 시퀀스를 생성한다. 직/병렬 블록 210은 직렬의 변조된 심볼들을 병렬 데이터로 변환(즉 역다중화)하여 N 병렬 심볼 스트림들을 생성하는데, 여기서 N은 BS 102 및 SS 116에서 사용된 IFFT/FFT 사이즈이다. 그러면 사이즈 N의 IFFT 블록 215는 N 병렬 심볼 스트림들에 대해 IFFT 동작을 수행하여 시간 도메인상의 출력 신호들을 생성한다. 병/직렬 블록 220은 사이즈 N의 IFFT 블록 215로부터의 시간 도메인상의 병렬 출력 심볼들을 변환(즉 다중화)하여 직렬의 시간 도메인상 신호를 생성한다. 그러면 순환 전치부호 추가 블록 225는 상기 시간 도메인상의 신호에 순환적 전치부호를 삽입한다. 마지막으로, 상향 변환기 230은 순환 전치부호 추가 블록 225의 출력을 무선 채널을 통해 전송하기 위한 RF 주파수로 변조(즉 상향 변환)한다. 상기 신호는 RF 주파수로의 변환 이전에 기저대역에서 또한 필터되어질 수도 있다. 몇몇 실시예들에서, 참조신호 다중화기 290은 부호분할다중화(code division multiplexing, CDM) 또는 시간/주파수 분할 다중화(time/frequency division multiplexing, TFDm)을 이용하여 상기 참조신호들을 다중화하도록 동작되어질 수 있다. 참조신호 할당기 295는 본 개시에서 개시되어진 방법들 및 시스템에 따라 OFDM 신호에서 참조신호들을 동적으로 할당하도록 동작되어질 수 있다.
- [0025] 송신된 RF 신호는 무선 채널을 통과한 후 SS 116에 도달하고, BS 102에서의 역 동작들이 수행된다. 하향 변환기 255는 수신된 신호를 기저대역 주파수로 하향 변환하고, 순환 전치부호 제거 블록 260은 순환 전치부호를 제거하여 시간 도메인상의 직렬 기저대역 신호를 생성한다. 직/병렬 블록 265는 상기 시간 도메인상의 기저대역 신호를 시간 도메인상의 병렬 신호들로 변환한다. 그러면 사이즈 N의 FFT 블록 270은 FFT 알고리즘을 수행하여 주파수 도메인상의 N 병렬 신호들을 생성한다. 병/직렬 블록 275는 상기 주파수 도메인상의 병렬 신호들을 변조된 데이터 심볼들의 시퀀스로 변환한다. 채널 복호화 및 복조 블록 280은 상기 변조된 심볼들을 복조한 다음에 복호화하여 최초의 입력 데이터 스트림을 복원한다.
- [0026] 기지국들 101-103 각각은 가입자 단말들 111-116으로의 다운링크에서의 송신과 유사한 송신 경로를 구현할 수도 있고, 가입자 단말들 111-116으로부터의 업링크에서의 수신과 유사한 수신 경로를 구현할 수도 있다. 유사하게, 가입자 단말들 111-116의 각각은 기지국들 101-103으로의 업링크에서의 송신을 위한 구조에 대응하는 송신 경로를 구현할 수도 있고, 기지국들 101-103으로부터의 다운링크에서의 수신을 위한 구조에 대응하는 수신 경로를 구현할 수도 있다.
- [0027] OFDM 시스템에서 전체 대역폭은 서브캐리어들로 분리되는 협대역 주파수 유닛들로 나누어진다. 서브캐리어들의 수는 상기 시스템에서 사용된 FFT/IFFT 사이즈 N과 동일하다. 일반적으로, 주파수 스펙트럼의 에지에서의 몇몇 서브캐리어들은 가드(guard) 서브캐리어들로서 유보되기 때문에 데이터를 위해 사용된 서브캐리어들의 수는 N보다

다 작다.

[0028] 자원 블록(resource block)의 각 다운링크(DL) 슬롯에서 송신된 신호는  $N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$  서브캐리어들과  $N_{symb}^{DL}$  OFDM 심볼들의 자원 그리드(resource grid)에 의해 기술되어진다.  $N_{RB}^{DL}$  양(quantity)은 셀에 구성

된 다운링크 전송 대역폭에 의존하고,  $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$  을 만족하는데, 여기서  $N_{RB}^{min,DL}$  과  $N_{RB}^{max,DL}$  는 각각 지원되는 최소 다운링크 대역폭 및 최대 다운링크 대역폭이다. 몇몇 실시예들에서, 서브캐리어들은 변조될 수 있는 가장 작은 요소들로서 간주된다.

[0029] 다중안테나 전송의 경우에, 안테나 포트당 정의된 하나의 리소스 그리드가 있다.

[0030] 안테나 포트 P에 대한 리소스 그리드에서 각 요소는 리소스 요소(resource element, RE)로 불리우고, 슬롯에서  $k=0, \dots, N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} - 1$  의 인덱스 쌍  $(k, l)$ 에 의해 독특하게 식별되는데, 여기서

$l=0, \dots, N_{symb}^{DL} - 1$  는 각각 주파수 도메인 및 시간 도메인에서의 인덱스들이다. 안테나 포트 P상의 리소스 요소  $(k, l)$ 은 복소 값  $a_{k,l}^{(p)}$  에 대응한다. 혼잡의 위험이 없거나 또는 특정 안테나 포트가 명시되지 않는다면, 인덱스 P는 생략(drop)될 수도 있다.

[0031] LTE에서, 참조신호들(RSs)은 2가지의 목적들로 사용된다. 첫째, UE들은 DL RS들을 이용하여, 채널품질정보(channel quality information, CQI), 랭크 정보(rank information, RI) 및 프리코더 매트릭스 정보(precoder matrix information, PMI)를 측정한다. 둘째, 각 UE는 DL RS들을 이용하여, 단독으로 의도된 DL 전송 신호를 복조한다. 추가적으로, DL RS들은 3개의 카테고리들로 나누어진다: 셀 특정(cell-specific) RS들, 단일의 주파수 네트워크를 통한 멀티미디어 브로드캐스트(multi-media broadcast over a single frequency network, MBSFN) RS들, 및 UE 특정 RS들 또는 전용의 RS들(dedicated RSs, DRSs).

[0032] 셀 특정 참조신호들(또는 공통 참조신호들: CRSs)은 비 MBSFN(non-MBSFN) 전송을 지원하는 셀에서의 모든 다운링크 서브프레임들에서 송신된다. 만약 서브프레임이 MBSFN 전송에 사용된다면, 단지 서브프레임에서 첫번째 약간의(0, 1, 또는 2) OFDM 심볼들만이 셀 특정 참조 심볼들의 전송에 사용된다. 표기(notation)  $R_r$ 가 안테나 포트 P에서의 참조신호 전송에 사용된 자원 요소를 정의하기 위해 사용된다.

[0033] UE 특정 참조신호들(또는 전용(dedicated) RS: DRS)은 물리 다운링크 공유채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH)상에서 단일의 안테나 포트 전송을 위해 지원되고 안테나 포트 5상에서 송신된다. 상기 UE 특정 참조신호가 존재하고 PDSCH 복조를 위한 유효한 위상 기준인지 아닌지 여부에 대해, 상기 UE는 더 높은 계층들에 의해 통지받는다. UE 특정 참조신호들은 단지 대응하는 PDSCH가 매핑되는 자원 블록들에서 송신된다.

[0034] LTE 시스템에서 시간 자원들은 10 msec 프레임들로 분할되며, 각 프레임은 각 1 msec 구간을 가지는 10 서브프레임들로 더 분할된다. 서브프레임은 2개의 시간 슬롯들로 나누어지는데, 각 슬롯은 0.5 msec 기간을 갖는다(span). 서브프레임은 주파수 도메인에서 다중 자원 블록들(multiple resource blocks, RBs)로 분할되는데, 여기서 RB는 12 서브캐리어들로 구성된다.

[0035] 도 4는 본 개시의 실시예에 따른 다수의 이동 단말들 402, 404, 406 및 408과 통신하는 기지국 420의 다이어그램 400을 도시한다.

[0036] 도 4에 도시된 바와 같이, 기지국 420은 다중 안테나 빔들의 사용을 통해 다수의 이동 단말들과 동시에 통신하는데, 각 안테나 빔은 동일한 시간 및 동일한 주파수에서 그에 의해 의도되어진 이동 단말을 향해 형성된다. 기지국 420 및 이동 단말들 402, 404, 406, 및 408은 무선과 신호들(radio wave signals)의 전송 및 수신을 위해 다중 안테나들을 채용한다. 상기 무선과 신호들은 직교주파수분할다중(Orthogonal Frequency Division Multiple, OFDM) 신호들일 수 있다.

- [0037] 이 실시예에서, 기지국 420은 다수의 송신기들을 통해 각 이동 단말로의 빔포밍을 동시에 수행한다. 예를 들면, 기지국 420은 빔포밍된 신호 410을 통해 이동 단말 402로 데이터를 송신하고, 빔포밍된 신호 412를 통해 이동 단말 404로 데이터를 송신하고, 빔포밍된 신호 414를 통해 이동 단말 406으로 데이터를 송신하고, 빔포밍된 신호 416을 통해 이동 단말 408로 데이터를 송신한다. 본 개시의 몇몇 실시예들에서, 기지국 420은 이동 단말들 402, 404, 406, 및 408로의 동시 빔포밍을 할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 각 빔포밍된 신호는 동일한 시간 및 동일한 주파수에서 그의 의도된 이동 단말을 향해 형성된다. 명확성의 목적을 위해, 기지국으로부터 이동 단말로의 통신은 또한 다운링크 통신으로서 언급되어질 수도 있고, 이동 단말로부터 기지국으로의 통신은 업링크 통신으로 언급되어질 수도 있다.
- [0038] 기지국 420 및 이동 단말들 402, 404, 406, 및 408은 무선 신호들(wireless signals)을 송신 및 수신하기 위한 다중 안테나들을 채용한다. 상기 무선 신호들이 무선과 신호들일 수도 있고, 상기 무선 신호들은 직교주파수분할다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) 전송 방식을 포함하여 당해 분야에서 숙련된 자에게 잘 알려진 임의의 전송 방식을 사용할 수도 있다는 사실이 이해되어질 것이다.
- [0039] 이동 단말들 402, 404, 406, 및 408은 무선 신호들을 수신할 수 있는 어떠한 장치가 될 수도 있다. 이동 단말들 402, 404, 406, 및 408의 예들은 빔포밍된 전송 신호들을 수신할 수 있는 개인용 데이터 단말기(personal data assistant, PDA), 랩탑(laptop), 이동 전화, 휴대 장치(handheld device), 또는 그 밖에 다른 장치들을 포함하지 만, 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0040] 무선 통신 채널의 처리용량(capacity) 및 신뢰성(reliability)을 향상시키기 위하여 기지국과 단일의 이동 단말에서 다중 송신 안테나들 및 다중 수신 안테나들을 사용하는 것은 단일 사용자 다중입력 다중출력(Single User Multiple Input Multiple Output, SU-MIMO) 시스템으로서 알려져 있다. MIMO 시스템은 K만큼의 처리용량에서의 선형적인 증가를 나타내는데, 여기서 K는 송신 안테나들의 수(M) 및 수신 안테나들의 수(N)의 최소값이다(즉,  $K=\min(M,N)$ ). MIMO 시스템은 공간 다중화, 송신/수신 빔포밍, 또는 송신/수신 다이버시티의 방식들을 가지고 구현될 수 있다.
- [0041] SU-MIMO의 구현으로서, 다중사용자(multi-user) MIMO(MU-MIMO)는 무선 통신 채널의 처리용량 및 신뢰성을 향상시키기 위하여 공간분할다중접속(Spatial Division Multiple Access, SDMA)와 같은 다중사용자 빔포밍 방식들의 사용을 통해 다중 송신 안테나들을 가지는 기지국이 다수 이동 단말들과 동시에 통신할 수 있는 통신 시나리오이다.
- [0042] 도 5는 본 개시의 실시예에 따른 SDMA 방식을 도시한다.
- [0043] 도 5에 도시된 바와 같이, 기지국 420은 8개의 송신 안테나들이 준비된 반면에, 이동 단말들 402, 404, 406, 및 408은 각각 2개의 안테나들이 준비되어 있다. 이 예에서, 기지국 420은 8개의 송신 안테나들을 구비한다. 각 송신 안테나들은 빔포밍된 신호들 410, 502, 504, 412, 414, 506, 416, 및 508중의 하나를 송신한다. 이 예에서, 이동 단말 402는 빔포밍된 전송 신호들 410 및 502를 수신하고, 이동 단말 404는 빔포밍된 전송 신호들 504 및 412를 수신하고, 이동 단말 406은 빔포밍된 전송 신호들 506 및 414를 수신하고, 이동 단말 408은 빔포밍된 전송 신호들 508 및 416을 수신한다.
- [0044] 기지국 420은 8개의 송신 안테나 빔들(각 안테나 빔들은 데이터 스트림들중의 한 스트림)을 갖기 때문에, 빔포밍된 데이터의 8개 스트림들이 기지국 420에서 형성될 수 있다. 이 예에서, 각 이동 단말은 최대 2개 스트림들(빔들)의 데이터를 수신할 수 있다. 만약 각 이동 단말들 402, 404, 406, 및 408이 동시 다중 스트림 대신에 단일 스트림(빔)의 데이터만을 수신하는 것으로 제한된다면, 이는 다중사용자 빔포밍(multi-user beamforming)(즉, MU-BF)일 것이다.
- [0045] 도 6은 본 개시의 실시예에 따른 물리 업링크 공유채널(physical uplink shared channel, PUSCH)의 전송 체인 600을 도시한다.
- [0046] 도 6은  $N_t$  송신 안테나 UE상에서의 N 계층 전송을 도시한다. 도 6은 N 이산푸리에변환(Discrete Fourier Transform, DFT) 프리코딩 유닛들 601-1 내지 601-N의 출력들을 역 고속푸리에변환(inverse fast Fourier transform, IFFT) 유닛들 603-1 내지 603-N에서의 연속적인 서브캐리어들의 집합으로의 매핑을 도시한다.
- [0047] PUSCH 전송 체인 600의 주요한 구성요소들중의 하나는 데이터/제어 다중화 유닛 605에 구현된 데이터/제어 다중화 기능인데, 이는 3GPP TS 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding", Dec. 2008에 완전하게 명시되어 있으며, 여기에서 상세하게 제시하는 것처럼 본 출원에 참조로서 포함되어진다.

- [0048] 계층 매핑이 DFT 프리코딩 전에 수행되고, 데이터 및 제어 정보는 적절하게 다중화 및 인터리빙된다. 송신 프리코딩은 DFT 프리 코딩 유닛들 601-1 내지 601-N과 IFFT 유닛 603의 사이에서 수행되고, 매 서브캐리어 기준으로, DFT 프리코딩 유닛들 601-1 내지 601-N의 출력에서의 N 디멘존(dimension)의 신호는 IFFT 유닛들 603-1 내지 603-N의 입력으로서의  $N_t$  디멘존의 신호로 변환된다. IFFT 유닛들 603-1 내지 603-N의 입력에서의 서브캐리어 매핑은 서브캐리어들의 비인접 세그먼트들(non-contiguous segments)을 포함할 수 있다.
- [0049] 본 개시의 실시예에서, 모든 업링크 제어정보(CQI, RI 및 A/N 비트들)는 업링크 제어정보를 전달하기 위하여 특정 계층을 선택하는 이하의 방식들에 따라 단지 계층들중 하나에서 수행된다. 전송 계층들의 전체 수는 N으로 표시된다.
- [0050] 만약 N 계층들에 의해 사용된 변조 및 부호화 방식(modulation and coding scheme, MCS)이 상이하다면, 최대 MCS 값을 가지는 계층이 CQI, RI 및 A/N과 같은 업링크 제어정보를 전달하기 위해 선택된다. MCS 값들은 UL 스케줄 할당 승인(schedule assignment grant)(eNodeB에서 UE로 송신된)을 통해 전형적으로 전달되고, 그러므로 데이터 및 제어 전송 시간에 UE에서는 알 수 있다. 제어 영역 사이즈는 자원 요소들의 수로서 정의된다.
- [0051] 만약 N 계층들에 의해 사용된 MCS가 동일하다면, 제1 계층이 CQI, RI 및 A/N과 같은 업링크 제어정보를 전달하기 위해 선택된다. 이 실시예가 계층 혼합(layer mixing)/계층치환(layer permutation)과 같은 기법들이 동일한 채널 품질과 그에 따라 모든 계층들에서 동일한 MCS 값들을 보증하기 위해 사용되는 상황들에 적절할 수 있다.
- [0052] 계층의 선택은 또한 DCI 포맷 0 또는 몇몇 다른 업링크 승인 DCI 포맷을 사용하여, 추가적인 제어 필드로서의 업링크 스케줄링 승인을 통해 명시적으로 신호 전송될 수 있다.
- [0053] 추가적으로, 3개의 제어 영역들(CQI, RI, A/N)의 사이즈들은 대응하는 UCI 업링크 제어 정보(UCI) 사이즈와, 상기 제어 영역들이 송신되는 계층과 관련된 MCS 값, 그리고 상위 계층 시그널링된 오프셋(higher layer signaled offset)의 함수로서 결정된다. 제어영역 사이즈들의 정확한 계산은 3GPP LTE 표준 3GPP TS 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding", Dec. 2008에 이미 명시되어 있는 것과 유사한데, 이는 여기에서 상세하게 제시하는 것처럼 본 출원에 참조로서 포함되어진다.
- [0054] 예를 들면, 만약 단일의 CW 해결책이 계층 치환/혼합을 가지는 UL MIMO에서 사용된다면, 모든 계층들을 평균화하는 것은 동일한 MCS를 구비할 것이고, 그 다음에 3GPP LTE 표준 3GPP TS 36.212 v 8.5.0, "E-UTRA, Multiplexing and Channel Coding", Dec. 2008의 section 5.2.2.6에서의 HARQ 및 RI 비트들에 대한 제어영역 수학적식은 아래의 수학적식 1에 도시된 바와 같이 수정될 수 있다:

### 수학적식 1

$$Q' = \min \left( \left[ \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot N}{\sum_{n=1}^N \sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH-current} \right)$$

- [0055]
- [0056] 분자에서 다수의 계층들을 정의하는 팩터 "N"이 포함됨에 유의하여야 한다. 분모에서 합계는 모든 계층들에서 모든 부호 블록들(code blocks, CBs)을 완료시킬 것이다(will be over).  $C(n)$ 은 계층 n에서 CB들의 수를 정의하고,  $K_{r,n}$ 은 계층 n에서 r번째 CB의 사이즈를 정의한다. 유사하게 CQI 비트들에 대한 제어영역 수학적식이 아래의 수학적식 2에 도시되어 있다:

## 수학식 2

$$Q = \min \left( \left[ \frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{syb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot N}{\sum_{n=1}^N \sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], M_{sc}^{PUSCH-current} \cdot N_{syb}^{PUSCH-current} \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right)$$

[0057]

[0058]

다른 실시예에서, 만약 계층들에서 MCS가 상이하고 p번째 계층이 UCI가 전송되는 계층으로 선택된다면, 상기 수학적식들 1 및 2는 각각 아래의 수학적식들 3 및 4와 같이 수정될 수 있다:

## 수학식 3

$$Q' = \min \left( \left[ \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{syb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C(p)-1} K_{r,p}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH-current} \right)$$

[0059]

[0060]

RI 및 A/N 비트들에 대하여, 그리고

## 수학식 4

$$Q' = \min \left( \left[ \frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{syb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C(p)-1} K_{r,p}} \right], M_{sc}^{PUSCH-current} \cdot N_{syb}^{PUSCH-current} \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right)$$

[0061]

[0062]

CQI 비트들에 대하여.

[0063]

본 개시의 몇몇 실시예들에서, 업링크 제어정보는 업링크상에서 송신되는 MIMO 업링크 서브프레임에서의 N개 계층들의 부집합으로 매핑/할당된다. 부집합의 사이즈 Ns는 전체 계층들의 수보다 작거나 같을 수 있는데, 전체 계층들의 수는 N에 의해 정의된다.

[0064]

만약 부집합 사이즈 Ns가 N보다 작다면, 즉  $N_s < N$  이라면, 업링크 제어 전송을 위해 사용된 계층들은 다음과 같은 방법들중의 하나에 따라 기지국에서 알 수 있다.

[0065]

예를 들면, 업링크 제어 정보를 위해 사용된 계층들의 부집합은 DCI 포맷 0 또는 몇몇 다른 업링크 승인 DCI 포맷을 사용하는 추가적인 제어 필드로서 업링크 스케줄링을 통해 명시적으로 또한 신호 전송될 수 있다.

[0066]

다른 예에서, 계층들의 부집합은 (1) 코드워드들의 수; (2) 계층 매핑 구조에 대한 코드워드; 및 (3) 최대 MCS 값을 사용하는 코드워드에 따라 UE에 의해 묵시적으로 도출될 수 있다. 예를 들면, 만약  $N=4$ 이고 계층 1,2가 코드워드 1 전송에 사용되는 한편 계층 3,4가 코드워드 2 전송에 사용되고, 그리고 코드워드 1에 의해 사용된 MCS가 코드워드 2에 의해 사용된 MCS보다 양호하다면, UE는 더 양호한 MCS를 가지는 계층들에 해당하는 계층들 1&2 상에서 UL 제어정보를 송신하는 것을 결정할 수 있다.

[0067]

특정 실시예에서, 업링크 제어 영역들의 결정은 다음과 같은 규칙들중의 하나를 따른다. 제어정보를 포함하는 계층들의 부집합은 액티브 계층들로서 정의된다는 사실에 유의하여야 한다.

[0068]

케이스 1. 만약 UL 제어 전송을 위해 사용된 액티브 계층들이 동일한 MCS를 갖는다면, 액티브 계층들을 통과하는 각 제어 영역(CQI, RI, A/N)의 전체 사이즈는 대응하는 UCI 사이즈 및 이 단일의 MCS 값의 함수로서 결정되



고, 그리고 제어정보는 액티브 계층들을 통하여 균일하게 분배되는데, 여기서 각 계층은 전체 제어영역 사이즈의 대략적으로  $1/N_s$ 를 갖는다. 계층 혼합/계층 치환과 같은 기법들이 동일한 채널 품질을 보증하고, 그에 따라 모든 계층들에서 동일한 MCS 값들은 보증하기 위해 사용되는 상황에서 수정은 적절할 수 있다.

[0069] 케이스 2. 만약 액티브 계층들이 그들의 전송에 있어서 상이한 MCS를 갖는다면, 2가지 대안들이 적용된다.

[0070] 케이스 2a. 각 액티브 계층에 대하여, 계층당 제어영역 사이즈는 UCI 사이즈 및 특정 계층에서의 MCS에 따라 결정된다. 제어영역의 전체 사이즈는 액티브 계층들 위의 계층당 제어영역 사이즈들의 합이다. 제어정보는 계층당 제어영역 사이즈에 따라 액티브 계층들로 분배된다.

[0071] 케이스 2a의 경우, 전반적인 제어영역 사이즈를 결정하는 하나의 예는 아래의 수학식들 5 및 6에 각각 도시한 바와 같이 수학식들 1 및 2를 수정함으로써 주어질 수 있다:

### 수학식 5

$$Q'(n) = \min \left( \left[ \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH-current} \right)$$

[0072]  $N=1, \dots, N_s$ 인 경우,

[0073] 여기서  $Q'(n)$  은 n번째 액티브 계층에서 RI 및 A/N 심볼들의 수이다.

### 수학식 6

$$Q(n) = \min \left( \left[ \frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH}}{\sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], M_{sc}^{PUSCH-current} \cdot N_{symb}^{PUSCH-current} \cdot \frac{Q_{RI}(n)}{Q_m} \right),$$

[0074] 여기서,  $Q'(n)$  은 n번째 액티브 계층에서 CQI 심볼들의 수이고,  $Q_{RI}(n)$  은 이 액티브 계층에 할당된 RI 심볼들의 수이다.

[0075] 케이스 2b. 전체 제어영역의 사이즈는 모든 액티브 계층들상의 UCI 사이즈 및 MCS들의 함수로서 함께 결정되고, 제어정보는 모든 액티브 계층들을 통하여 균일하게 분배되는데, 여기서 각 계층은 전체 제어영역 사이즈의 대략적으로  $1/N_s$ 를 갖는다.

[0076] 케이스 1 및 케이스 2b의 경우, 전반적인 제어영역 사이즈를 결정하는 하나의 예는 아래의 수학식들 7 및 8에 각각 도시한 바와 같이 수학식들 1 및 2를 수정함으로써 주어질 수 있다:

### 수학식 7

$$Q' = \min \left( \left[ \frac{O \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot N_s}{\sum_{n=1}^{N_s} \sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}} \right], 4 \cdot M_{sc}^{PUSCH-current} \cdot N_s \right)$$

[0077]

[0080] RI 및 A/N 비트들에 대하여, 분모의 첫번째 합산은 모든 액티브 계층들상에 서 합산된다.

### 수학식 8

$$Q = \min \left[ \frac{(O+L) \cdot M_{sc}^{PUSCH} \cdot N_{symb}^{PUSCH} \cdot \beta_{offset}^{PUSCH} \cdot N_s}{\sum_{n=1}^{N_s} \sum_{r=0}^{C(n)-1} K_{r,n}}, M_{sc}^{PUSCH-current} \cdot N_{symb}^{PUSCH-current} \cdot N_s - \frac{Q_{RI}}{Q_m} \right]$$

[0081]

[0082] CQI 비트들에 대하여.

[0083] 게다가, UCI 심볼들은 모든 액티브 계층들을 통하여 균일하게 분배되는 것으로 보증되어질 수 있다.

$Q'' = N_s \cdot \left\lceil \frac{Q'}{N_s} \right\rceil$  이고, 전체 UCI 심볼들의 수로서  $Q''$  을 사용한다고 가정하자. 전체  $Q'' - Q'$  널 채움 심볼들 (null filler symbols)이 전송을 정합의 정확도를 보증하기 위해 추가된다.

[0084] 본 개시는 MIMO 방식이 업링크 통신에서 사용될 때 데이터와, CQI(채널 품질 정보), RI(랭크 정보), A/N(Ack/Nack 정보)와 같은 제어 정보를 동시에 송신하기 위한 시스템들 및 방법들을 기술한다. 본 개시의 시스템들 및 방법들은 LTE 어드밴스드와 같은 시스템들에서 캐리어 집합(carrier aggregation)의 경우 단일 구성요소 캐리어 또는 다중 구성요소 캐리어를 위해 생성된 업링크 제어 정보에 적용될 수도 있다. 본 개시에서, 업링크 제어정보는 3가지 유형들이 일반적으로 UCI로서 정의된다.

[0085] 본 개시의 실시예에서, 업링크 제어정보 또는 UCI는 업링크상에서 송신되는 MIMO 업링크 서브프레임에서의 N 계층들의 부집합상으로 매핑 또는 할당된다. 이 계층들의 부집합은 (1) 코드워드들(CWs)의 수; (2) 계층 매핑 구조에 대한 코드워드; 및 (3) 최대 변조 및 부호화 방식(MCS) 값을 사용하는 코드워드에 따라 UE에 의해 묵시적으로 도출될 수 있다. 예를 들면, 만약 N=4이고 계층 1,2가 코드워드 1 전송에 사용되는 한편 계층 3,4가 코드워드 2 전송에 사용되고, 그리고 코드워드 1에 의해 사용된 MCS가 코드워드 2에 의해 사용된 MCS보다 양호하다면, UE는 더 양호한 MCS를 가지는 계층들에 해당하는 계층들 1&2상에서 UCI를 송신하는 것을 결정한다.

[0086] 그러므로, 하나의 CW 전송의 경우, UCI는 그 CW의 계층들로 매핑된다. UL 승인에 의해 지시되는 상이한 MCS 값들을 가지고 2개의 CW들을 전송하는 경우, UCI는 최대의 MCS 값을 가지는 CW의 계층들로 매핑된다.

[0087] 또 다른 실시예에서, 동일한 동일한 MCS 값을 가지는 2개의 코드워드들의 경우, 다음과 같은 접근 방식들이 제안된다:

[0088] - 첫번째 접근 방식에서, UE는 항상 UCI를 CW0(코드워드 0 또는 제1 코드워드)의 계층들로 매핑한다. CW0은 계층 매핑 테이블 및 전송 랭크에 대한 CW에 따라 계층 0 또는 계층들 0으로 매핑된다.

[0089] - 두번째 접근 방식에서, UE는 항상 UCI를 CW1(코드워드 1 또는 제2 코드워드)의 계층들로 매핑한다.

[0090] - 세번째 접근 방식에서, UE는 랭크 3(3 계층들) 전송의 경우 UCI를 CW1의 계층들로 매핑하고, 다른 랭크 전송들의 경우 UCI를 CW0의 계층들로 매핑한다. 랭크 3에 대한 특별한 처리의 이유는 랭크 3에서, CW0은 계층 0으로 매핑되고, CW1은 계층들 1 및 2로 매핑되기 때문이다. UCI 전송에 보다 많은 자원들을 제공하기 때문에, UCI를 2계층 전송을 가지는 CW의 계층들로 매핑하는 것이 바람직할 수도 있다.

[0091] 본 개시의 몇몇 실시예들에서, UCI의 몇몇 유형들은 업링크에서 송신되는 MIMO 업링크 서브프레임에서의 N 계층들의 부집합으로 매핑되는 한편, 다른 유형들의 UCI는 모든 N 계층들로 매핑된다.

[0092] eNodeB에서 보다 신뢰성있는 수신을 필요로 하는 UCI들의 유형들은 모든 N 계층들로 매핑된다.

[0093] 임의 유형의 UCI를 운반하는 N 계층들의 부집합의 몇몇 예들은 다음과 같다:

[0094] - CW0에서 모든 계층들;

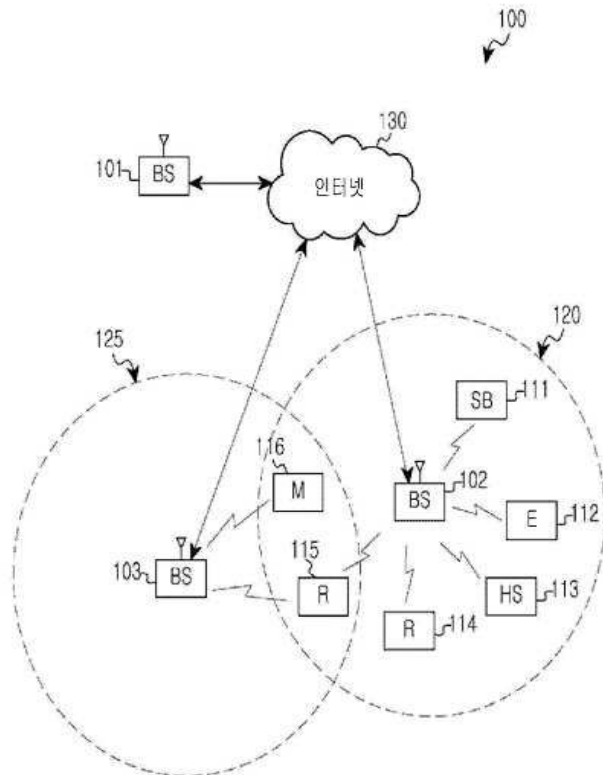




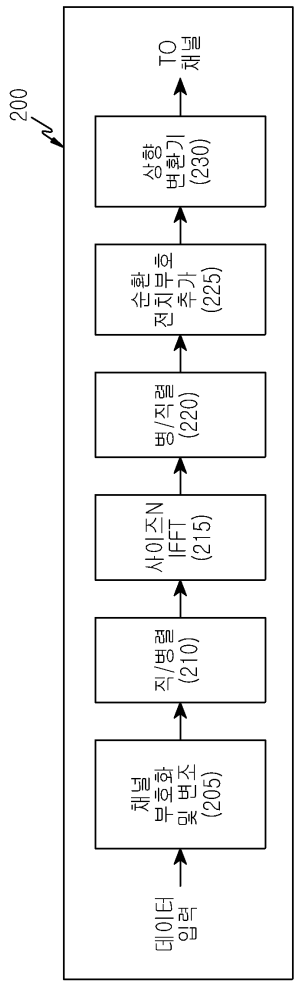
- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 205: 채널 부호화 및 변조 블록 | 210: 직/병렬 변환기       |
| 215: 사이즈 N IFFT     | 220: 병/직렬 변환기       |
| 225: 순환 전치부호 추가 블록  | 230: 상향 변환기         |
| 255: 하향 변환기         | 260: 순환 전치부호 제거 블록  |
| 265: 직/병렬 변환기       | 270: 사이즈 N FFT      |
| 275: 병/직렬 변환기       | 280: 채널 복호화 및 복조 블록 |

## 도면

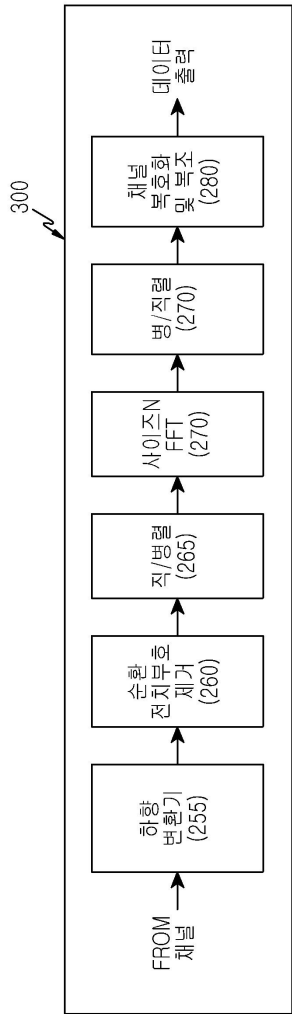
### 도면1



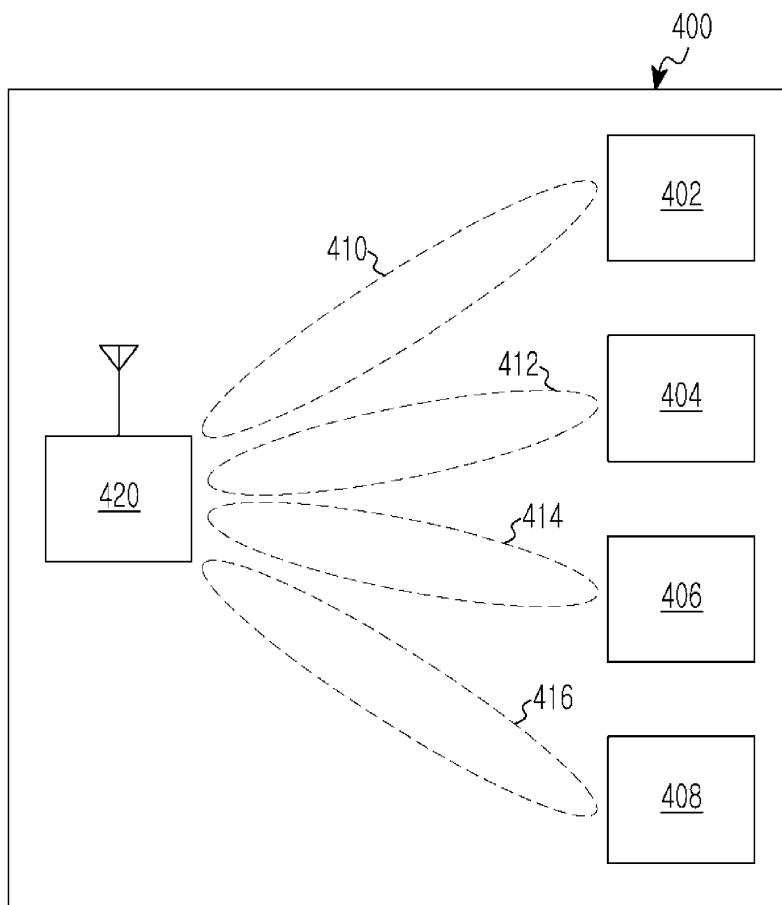
도면2



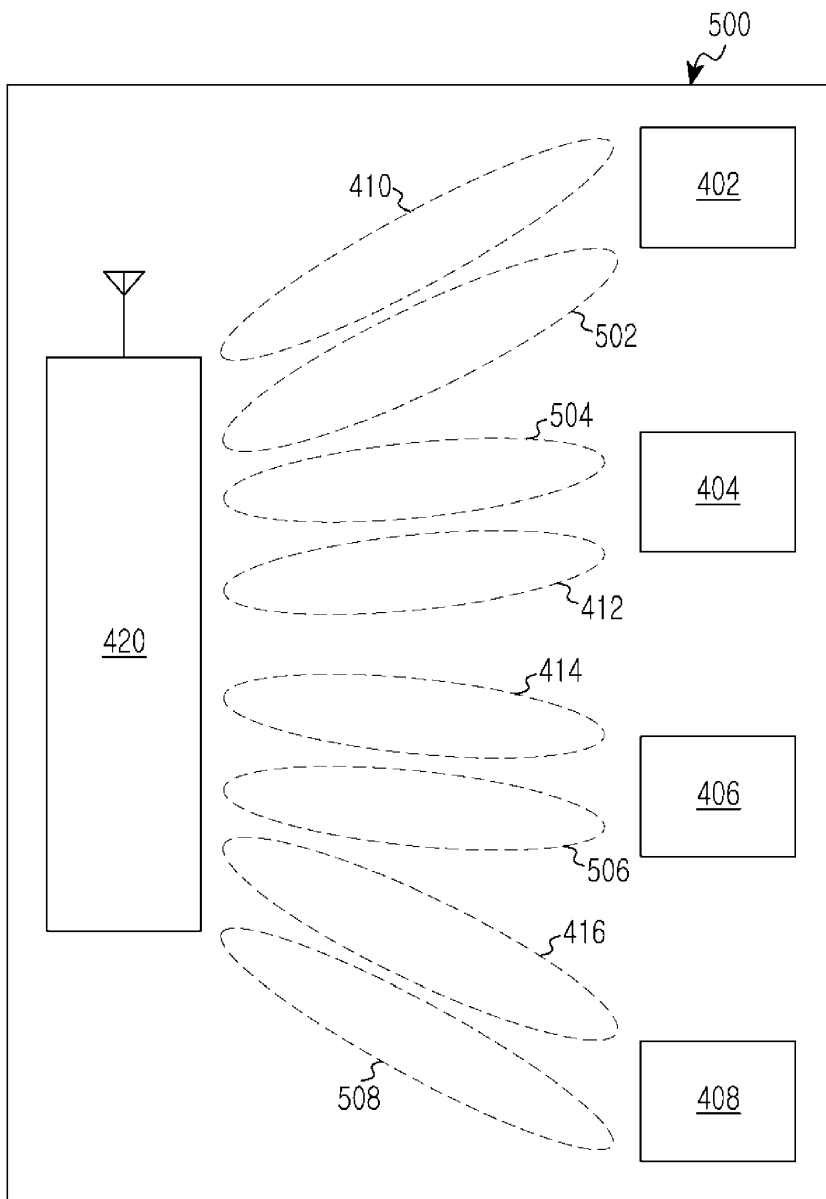
도면3



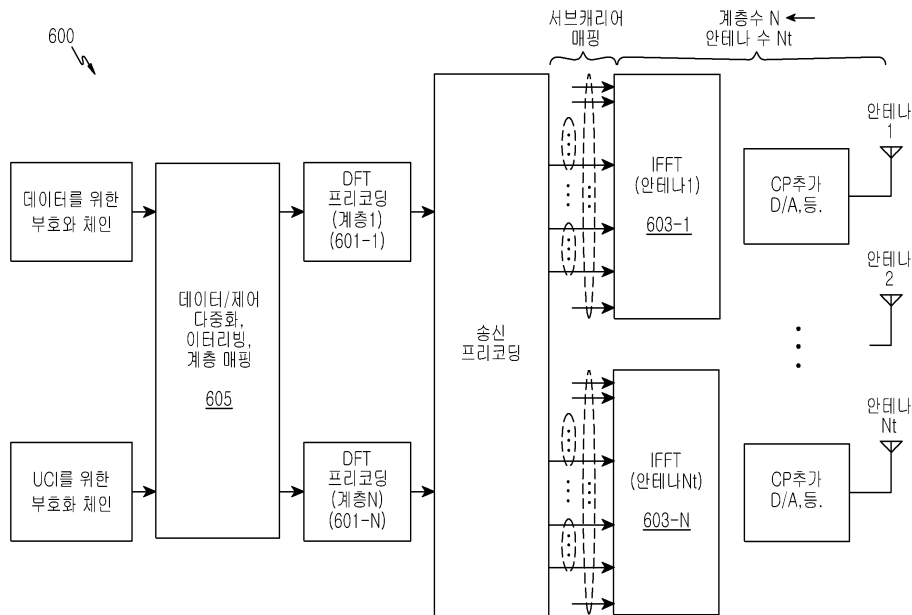
도면4



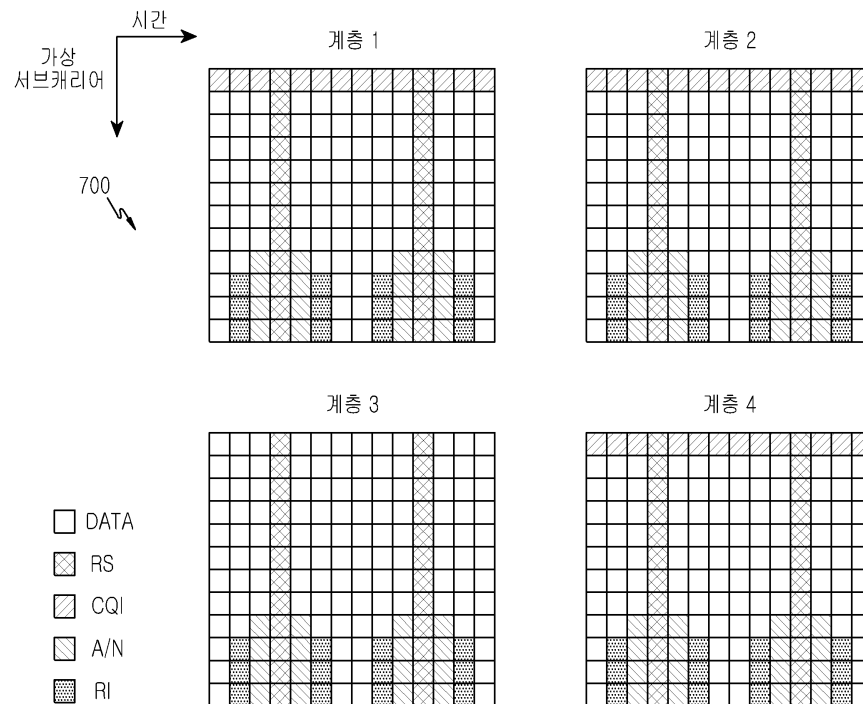
도면5



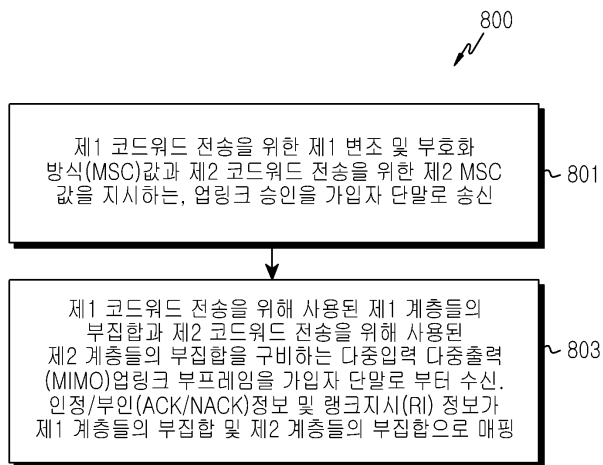
도면6



도면7



도면8



도면9

