



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0020184  
(43) 공개일자 2017년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) H04L 25/03 (2006.01)	(71) 출원인 주식회사 아이티엘
(52) CPC특허분류 H04L 25/03343 (2013.01) H04L 25/0328 (2013.01)	서울특별시 서초구 바우피로 204, 4층(양재동, 제이케이빌딩)
(21) 출원번호 10-2015-0136027	(72) 발명자 리지안준
(22) 출원일자 2015년09월25일 심사청구일자 없음	서울특별시 서초구 양재천로 95-2 (양재동, 태영빌딩 2층)
(30) 우선권주장 1020150114703 2015년08월13일 대한민국(KR)	(74) 대리인 인비전 특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

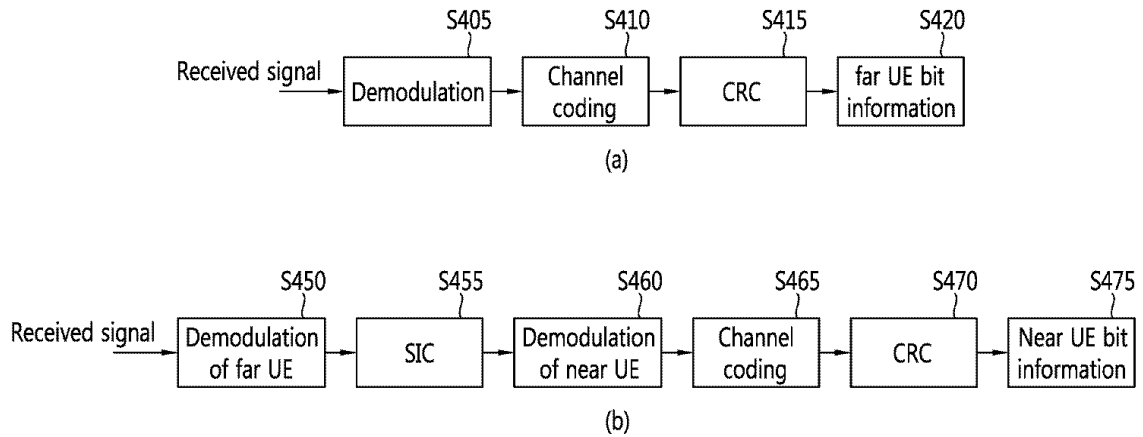
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 단말의 데이터를 송수신하는 방법 및 장치

**(57) 요약**

본 명세서는 무선 통신 시스템에서 각각의 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하는 제1 단말과 제2 단말에 대한 전송 전력에 대한 정보를 송수신하는 방법 및 장치를 제공한다.

이러한 본 발명은 쌍으로 구성된 단말에 대한 전송 전력을 이용하여 데이터 복호/ 복조에 대한 간섭을 효율적으로 제거함에 따라, 순시적으로 변하는 채널에 대한 데이터 복원에 다이내믹하게(dynamically) 적응할 수 있다. 따라서, 데이터 복원에 대한 시스템 효율을 향상시킬 수 있다.

**대표도**



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 다중 단말 중첩 전송을 위한 기지국의 신호 전송 방법에 있어서,

각각의 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하는 제1 단말과 제2 단말을 선택하는 과정과;

상기 제1 단말과 제2 단말에 대한 데이터를 할당하는 과정과;

제1 단말을 위한 제1 전송 전력을 설정하고, 제2 단말을 위한 제2 전송 전력을 설정하는 과정과;

상기 다중 단말 중첩 전송에 대한 정보를 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함하여 상기 제1 단말에 전송하는 과정과;

상기 제1 전송 전력에 대한 정보를 제어 채널에 포함하여 상기 제1 단말로 전송하는 과정과;

상기 제1 단말과 제2 단말에 대한 데이터를 전송하는 과정

을 포함하되,

상기 다중 단말 중첩 전송에 대한 정보는 상기 기지국이 상기 제1 및 제2 단말에 각각의 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하여 상기 할당된 데이터를 전송하는 것에 대한 정보를 포함하며, 상기 제1 및 제2 단말은 상기 기지국으로부터 서로 다른 간격으로 떨어져 있으며, 상기 제1 전력과 상기 제2 전력의 합은 일정한 것을 특징으로 하는 신호 전송 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다중 단말 중첩 전송에 대한 설정 정보는 TM(Transmission Mode) 10에 대한 설정 정보를 포함하며,

상기 TM 10은 다중 전송 포인트(multiple transmission point)를 지원하고 상기 제1 및 제2 단말에 제어정보를 전송하는 수단으로서 DCI(Downlink Control Information) 포맷(format) 2D를 사용하며,

상기 DCI 포맷 2D는 상기 제1 전송 전력에 대한 정보를 지시하는 수단으로서 2비트의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) RE(Resource Element) 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드를 사용하는 것을 특징으로 하는 신호 전송 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 RRC 메시지는 PDSCH-RE-MappingQCL-Config 필드를 포함하고, 상기 복수의 전송 전력값에 대한 정보는 PDSCH-RE-MappingQCL-Config 필드 내에 포함되는 것을 특징으로 하는 신호 전송 방법.

#### 청구항 4

무선 통신 시스템에서 단말의 간섭 제거 방법에 있어서,

기지국으로부터 단말의 설정 정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 과정과,;

상기 기지국으로부터 전송되는 상기 단말의 전력에 대한 정보를 포함하는 제어 채널을 수신하는 과정과;

상기 기지국으로부터 전송되는 데이터를 수신하는 과정과,

상기 단말의 전력에 대한 정보를 기반으로 상기 단말과 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하는 타 단말에 대한 전력 정보를 추정하고, 상기 타 단말에 대한 전력 정보를 이용하여 상기 수신된 데이터에서 간섭을 제거하여 상기 단말에 대한 데이터를 복원하는 과정을 포함하되,

상기 RRC 메시지는 각각의 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하는 타 단말과의 중첩 전송에 대한 정보를 포함하며, 상기 중첩 전송에 대한 정보는 상기 단말의 전력에 대한 정보를 포함함을 특징으로 하는 간섭 제거 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 다중 단말 중첩 전송에 대한 설정 정보는 TM(Transmission Mode) 10에 대한 설정 정보를 포함하며,

상기 TM 10은 다중 전송 포인트(multiple transmission point)를 지원하고 상기 제1 및 제2 단말에 제어정보를 전송하는 수단으로서 DCI(Downlink Control Information) 포맷(format) 2D를 사용하며,

상기 DCI 포맷 2D는 상기 제1 전송 전력에 대한 정보를 지시하는 수단으로서 2비트의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) RE(Resource Element) 맵핑 및 쿼시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드를 사용하는 것을 특징으로 하는 간섭 제거 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 RRC 메시지는 PDSCH-RE-MappingQCL-Config 필드를 포함하고, 상기 복수의 전송 전력값에 대한 정보는 PDSCH-RE-MappingQCL-Config 필드 내에 포함되는 것을 특징으로 하는 간섭 제거 방법.

### 청구항 7

무선 통신 시스템에서 다중 단말 중첩 전송을 위한 기지국의 신호 전송 방법에 있어서,

각각의 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하는 제1 단말과 제2 단말을 선택하는 과정과;

상기 제1 단말과 제2 단말에 대한 데이터를 할당하는 과정과;

제1 단말을 위한 제1 전송 전력을 설정하고, 제2 단말을 위한 제2 전송 전력을 설정하는 과정과;

상기 다중 단말 중첩 전송에 대한 정보를 RRC(Radio Resource Control) 메시지에 포함하여 상기 제1 단말에 전송하는 과정과;

상기 제1 단말에 제1 전송 전력을 전송할지 여부를 지시하는 전송 모드를 판단하는 과정과;

상기 제1 전송 전력에 대한 정보를 포함하기 위한 DCI(Downlink Control Information) 포맷(format)을 생성하는 과정과;

상기 제1 전송 전력에 대한 정보를 제어 채널에 포함하여 상기 제1 단말로 전송하는 과정과;

상기 제1 단말과 제2 단말에 대한 데이터를 전송하는 과정

을 포함하되,

상기 다중 단말 중첩 전송에 대한 정보는 상기 기지국이 상기 제1 및 제2 단말에 각각의 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하여 상기 할당된 데이터를 전송하는 것에 대한 정보를 포함하며, 상기 제1 및 제2 단말은 상기 기지국으로부터 서로 다른 간격으로 떨어져 있으며, 상기 제1 전력과 상기 제2 전

력의 합은 일정한 것을 특징으로 하는 신호 전송 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 전송 모드는 풀백 모드 및 일반 모드 중 어느 하나일 수 있으며, 상기 풀백 모드는 상기 제1 단말에 상기 제1 전송 전력을 전송하지 않도록 설정되며, 상기 일반 모드는 상기 제1 단말에 상기 제1 전송 전력을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 신호 전송 방법.

**청구항 9**

무선 통신 시스템에서 단말의 간섭 제거 방법에 있어서,

기지국으로부터 단말의 설정 정보를 포함하는 RRC(Radio Resource Control) 메시지를 수신하는 과정과;

상기 기지국으로부터 전송되는 제어 채널을 수신하는 과정과,

상기 수신된 제어 채널 내에 포함된 상기 기지국으로부터의 전송 모드에 관한 정보를 기반으로 상기 전력에 대한 정보를 획득할지 여부를 판단하는 과정과,

상기 기지국으로부터 전송되는 데이터를 수신하는 과정과,

상기 단말의 전력에 대한 정보를 기반으로 상기 단말과 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하는 타 단말에 대한 전력 정보를 추정하고, 상기 타 단말에 대한 전력 정보를 이용하여 상기 수신된 데이터에서 간섭을 제거하여 상기 단말에 대한 데이터를 복원하는 과정을 포함하되,

상기 RRC 메시지는 각각의 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하는 타 단말과의 중첩 전송에 대한 정보를 포함하며, 상기 중첩 전송에 대한 정보는 상기 단말의 전력에 대한 정보를 포함함을 특징으로 하는 간섭 제거 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 전송 모드는 풀백 모드 및 일반 모드 중 어느 하나일 수 있으며, 상기 풀백 모드는 상기 제1 단말에 상기 제1 전송 전력을 전송하지 않도록 설정되며, 상기 일반 모드는 상기 제1 단말에 상기 제1 전송 전력을 전송하도록 설정되는 것을 특징으로 하는 간섭 제거 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 단말의 데이터 송수신 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최신의 다양한 스마트폰 멀티미디어 어플리케이션들은 전세계에 걸쳐 캐리어(carrier) 네트워크에 무선 데이터의 트래픽(traffic)을 급격하게 증가시킨다. 최근 차세대 무선 통신 시스템(일 예로, LTE 및 LTE-A 통신)에서는, 무선 데이터의 수요를 충족시키기 위한 해결책 중의 하나로 다중 단말 중첩 전송(multiple UE superposition transmission: MUST)에 대한 기술을 논의하고 있다. 다중 단말 중첩 전송은 기지국으로부터 각각의 독립된 안테나 포트를 사용하되 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하여 복수의 단말에 신호를 중첩 전송하는 것을 의미한다. 다중 단말(Multiple UE)의 동작을 전송단(Tx) 및 수신단(Rx) 양측의 관점에서 공동 최적화(joint optimization)하는 것은 전송 및/또는 프리코딩(precoding)이 비직교(non-orthogonal) 임에도 불구하고, 시스템 용량을 향상시킬 수 있다. 예를 들어, 하나의 빔(beam) 내에서 하나 이상의 계층(layer)의 데

이터 전송이 가능하고, 동시에 많은 수의 비직교 빔 및/또는 계층의 전송이 동시에 이루어질 수 있다. 이러한 비직교 전송은 복수의 사용자들이 공간적인 분할(spatial separation) 없이 동일한 자원 요소들(resource elements)을 공유할 수 있도록 한다. 이러한 전송단과 수신단의 공동 최적화(joint optimization)는 적응적인 전송 전력 할당과 연관되며, 비직교 다중접속(non-orthogonal multiple access, NOMA)을 포함하는 CW-IC(Codeword interference cancellation) 수신기가 최근 기술적으로 각광받고 있는 추세이다.

[0003] 단말 사양에 따라 다중 단말 중첩 전송을 지원하는 단말이 있고 그렇지 않은 단말이 있다. 그리고 다중 단말 중첩 전송을 지원하는 단말에게 전송되는 데이터도 다중 단말 중첩 전송에 의해 처리된 것일 수도 있고, 그렇지 않을 수도 있다. 그러나, 데이터는 순서적으로 변하는 채널에 따라 변조나 코딩이 동적으로 다이내믹하게(dynamically) 적용되기 때문에, 단말이 상기 데이터를 성공적으로 복호 및 복조하기 위해서는 단말 중첩 전송에 관련된 동적인 정보가 필요하다. 이를 위한 기술이 정해지지 않음에 따라, 이를 구체적인 방안을 제안하고자 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0004] 본 발명의 기술적 과제는 전송 전력에 대한 정보를 송수신하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0005] 본 발명의 기술적 과제는 동일 시간/주파수 자원을 사용하는 단말의 쌍을 선택하여 간섭을 제어하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0006] 본 발명의 기술적 과제는 동일 시간/주파수 자원을 사용하는 단말에 대한 데이터 복원을 위한 간섭 제거하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0007] 본 발명의 기술적 과제는 데이터를 복호 및 복조하기 위한 단말 중첩 전송에 대한 정보를 송수신하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명의 일 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 다중 단말 중첩 전송을 위한 기지국의 신호 전송 방법이 제공된다. 상기 신호 전송 방법은 각각의 안테나 포트에서 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하여 제1 단말 및 제2 단말에 서로 다른 전송 전력을 설정하여 데이터를 스케줄링하되, 상기 제1 단말에 상기 다중 단말 중첩 전송에 대한 설정 정보를 전송하는 단계, 상기 제1 단말에 전송하기 위한 제1 전송 전력을 설정하는 단계 및 상기 제1 단말에 상기 제1 전송 전력을 전송하는 단계를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0009] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 무선 통신 시스템에서 다중 단말 중첩 전송을 위한 단말의 신호 수신 방법이 제공된다. 상기 신호 수신 방법은 기지국으로부터 상기 다중 단말 중첩 전송에 대한 설정 정보를 수신하는 단계, DCI(Downlink Control Information) 정보 획득을 위하여 PDCCH를 디텍트(detect)하는 단계 및 상기 DCI 정보로부터 상기 기지국으로부터의 전송 전력을 획득하는 단계를 포함하여 구현될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0010] 본 발명의 일 예에 따르면, 단말의 전력 정보를 다이내믹하게 전송하여, 데이터 복원에 대한 시스템 효율을 향상시킬 수 있다. 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따르면, 정해진 DCI 포맷(format)을 변형하지 않고, 또는 DCI 포맷의 사이즈를 확장시키지 않고도 근거리 단말에게 전력 정보를 효율적으로 전송하는 것이 가능하다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 NOMA(non-orthogonal multiple access) 전송단에서의 신호처리 과정의 일례를 나타낸다.
- 도 3은 본 발명에 따른 근거리 단말(near UE) 및 원거리 단말(far UE)이 QPSK를 사용할 때 얻을 수 있는 NOMA(non-orthogonal multiple access) 성상(constellation)의 일례를 나타낸다.
- 도 4는 본 발명에 따른 NOMA 수신단에서의 신호처리 과정의 일례를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 MUST(multiple UE superposition transmission)를 위한 전력 정보 전송 방법을 나타낸다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 MUST를 위한 전력 정보 수신 방법을 나타낸다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 전력 정보 송수신 시스템의 블록도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 기지국의 전력 정보 송신 방법을 나타낸다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 단말의 전력 정보 수신 방법을 나타낸다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 기지국의 전력 정보 전송 방법을 나타낸다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 단말의 전력 정보 수신 방법을 나타낸다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 전력 정보 송수신 시스템의 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0012] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0013] 본 명세서는 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어 기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 네트워크에 링크된 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.
- [0014] 도 1은 본 발명이 적용되는 무선통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [0015] 도 1을 참조하면, 무선통신 시스템(10)은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다. 무선통신 시스템(10)은 적어도 하나의 기지국(11; Base Station, BS)을 포함한다. 각 기지국(11)은 특정한 지리적 영역 또는 주파수 영역에 대해 통신 서비스를 제공하며, 사이트(site)라고 불릴 수 있다. 사이트(site)는 섹터라 부를 수 있는 다수의 영역들(15a, 15b, 15c)로 나누어질 수 있으며, 상기 섹터는 각기 서로 다른 셀 아이디를 가질 수가 있다.
- [0016] 단말(12; user equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(mobile station), MT(mobile terminal), UT(user terminal), SS(subscriber station), 무선기기(wireless device), PDA(personal digital assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(11)은 일반적으로 단말(12)과 통신하는 지점(station)을 말하며, eNodeB (evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(Femto eNodeB), 가내 기지국(Home eNodeB: HeNodeB), 릴레이(relay), 원격 무선 헤드(Remote Radio Head: RRH)등 다른 용어로 불릴 수 있다. 셀(15a, 15b, 15c)은 기지국(11)이 커버하는 일부 영역을 나타내는 포괄적인 의미로 해석되어야 하며, 메가셀, 매크로셀, 마이크로셀, 피코셀, 펌토셀 등 다양한 커버리지 영역을 모두 포괄하는 의미이다.
- [0017] 이하에서 하향링크(downlink)는 기지국(11)에서 단말(12)로의 통신 또는 통신 경로를 의미하며, 상향링크(uplink)는 단말(12)에서 기지국(11)으로의 통신 또는 통신 경로를 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국(11)의 일부일 수 있고, 수신기는 단말(12)의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말(12)의 일부일 수 있고, 수신기는 기지국(11)의 일부일 수 있다. 무선통신 시스템(10)에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다. 이들 변조 기법들은 통신 시스템의 다중 사용자들로부터 수신된 신호들을 복조하여 통신 시스템의 용량을 증가시킨다. 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [0018] 단말과 기지국 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(radio interface protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속 (Open System Interconnection; OSI) 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 제1

계층(L1), 제2 계층(L2), 제3 계층(L3)으로 구분될 수 있다. 이 중에서 제1 계층에 속하는 물리계층은 물리채널(physical channel)을 이용한 정보 전송 서비스(information transfer service)를 제공한다.

- [0019] 물리계층에서 사용되는 몇몇 물리채널들이 있다. 물리하향링크 제어채널(physical downlink control channel: 이하 PDCCH)은 하향링크 공용채널(Downlink Shared Channel: DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크 공용채널(Uplink Shared Channel: UL-SCH)의 자원 할당 정보, 물리하향링크 공용채널(physical downlink shared channel: PDSCH)상으로 전송되는 랜덤 액세스 응답과 같은 상위 계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 전력 제어(transmission power control: TPC) 명령(command)의 집합 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0020] PDCCH에 맵핑되는 물리계층의 제어정보를 하향링크 제어정보(downlink control information; 이하 DCI)라고 한다. 즉, DCI는 PDCCH를 통해 전송된다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 자원할당필드, 상향링크 전송전력제어 명령 필드, 페이징을 위한 제어필드, 랜덤 액세스 응답(RA response)을 지시(indicate)하기 위한 제어필드 등을 포함할 수 있다.
- [0021] DCI 포맷(format)은 DCI 포맷 1/1A/1B/1C/1D/2/2A/2B/2C/2D 등과 같은 다양한 형태로 존재하며 각각의 DCI 포맷 내에는 복수의 필드들이 복수의 정보 비트(bit)들에 맵핑되어 정의된다.
- [0022] DCI 포맷(format) 1은 하나의 셀 내의 하나의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 코드워드(codeword)를 스케줄링하기 위해 사용된다. DCI 포맷 1에 의하여 아래의 정보들이 전송될 수 있다.
- [0023] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(Carrier Indicator)
- [0024] - 1비트의 자원 할당 헤더(Resource allocation header) - 자원 할당 타입(type) 0 또는 자원 할당 타입(type) 1을 지시할 수 있다. 이 때, 하향링크 대역폭이 10 PRB(Physical Resource Block) 이하를 갖는다면 자원 할당 헤더 필드는 존재하지 않고, 자원 할당 타입은 0으로 추정된다.
- [0025] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0026] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(Modulation and coding scheme)
- [0027] - HQRQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의된다.
- [0028] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0029] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0030] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0031] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0032] - DCI 포맷 1이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0033] DCI 포맷(format) 1A는 하나의 셀 내의 하나의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 코드워드(codeword)를 콤팩트(compact)하게 스케줄링하기 위해 사용되고, PDCCH 지시(order)에 의해 초기화되는 랜덤 액세스(random access) 절차(procedure)에 사용된다. DCI 포맷 1A에 의하여 아래의 정보들이 전송될 수 있다.
- [0034] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(Carrier Indicator)
- [0035] - 1비트의 포맷 0/포맷 1A 구별자(differentiation) - 0의 값은 포맷 0을 지시하고 1의 값은 포맷 1A를 지시한다.
- [0036] DCI 포맷 1A는 포맷 1A CRC가 C-RNTI에 의해 스크램블링되는 경우에 랜덤 액세스 절차에 사용되고, 나머지 모든 필드들은 아래와 같이 설정된다.
- [0037] - 1비트의 로컬화(localized)/분산화(distributed) VRB 할당 플래그(flag) - '0'으로 설정됨.
- [0038] - 자원 블록 할당(resource block assignment) -  $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{DL}(N_{RB}^{DL} + 1)/2) \right\rceil$  비트, 모든 비트들은 1

로 설정됨.

- [0039] - 6비트의 프리앰블 인덱스(preamble index)
- [0040] - 4비트의 PRACH 마스크 인덱스(mask index)
- [0041] - 하나의 PDSCH 코드워드의 컴팩트한 스케줄링 할당을 위해 포맷 1A 내의 모든 잔여 비트들은 0으로 설정됨.
- [0042] 한편, 포맷 1A CRC가 C-RNTI에 의해 스크램블링되지 않은 경우에는 나머지 모든 필드들은 아래와 같이 설정된다.
- [0043] - 1비트의 로컬화(localized)/분산화(distributed) VRB 할당 플래그(flag)
- [0044] 자원 블록 할당(resource block assignment) -  $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{DL}(N_{RB}^{DL} + 1)/2) \right\rceil$  비트
- [0045] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0046] - HARQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의됨.
- [0047] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0048] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0049] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0050] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0051] - 0 또는 1비트의 SRS 리퀘스트(request), TDD에서만 존재.
- [0052] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-Acknowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0053] DCI 포맷(format) 1B는 하나의 셀 내의 하나의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 코드워드(codeword)를 프리코딩 정보(precoding information)로 컴팩트(compact)하게 스케줄링하기 위해 사용된다. DCI 포맷 1B에 의하여 아래의 정보들이 전송될 수 있다.
- [0054] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(Carrier Indicator)
- [0055] - 1비트의 로컬화(localized)/분산화(distributed) VRB 할당 플래그(flag)
- [0056] -  $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{DL}(N_{RB}^{DL} + 1)/2) \right\rceil$  비트의 자원 블록 할당(resource block assignment)
- [0057] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0058] - HARQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의됨
- [0059] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0060] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0061] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0062] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0063] - 프리코딩(precoding)을 위한 TPMI 정보 - 기지국의 안테나 포트가 2개인 경우 2비트가 정의되고, 기지국의 안테나 포트가 4개인 경우 4비트가 정의됨.
- [0064] - 프리코딩을 위한 1비트의 PMI 확인(confirmation) 필드

- [0065] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0066] DCI 포맷(format) 1C는 하나의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) 코드워드(codeword)를 매우 컴팩트(compact)하게 스케줄링하고, MCCH 변동을 알리고, TDD를 재설정(reconfiguring)하기 위해 사용된다. DCI 포맷 1C에 의하여 아래의 정보들이 전송될 수 있다.
- [0067] 우선, DCI 포맷이 하나의 PDSCH 코드워드를 매우 컴팩트하게 스케줄링하기 위해 사용되는 경우에는 아래의 정보들이 전송된다.
- [0068] - 1비트의 갭 벨류(gap value),  $N_{\text{gap}} = N_{\text{gap}, 1}$ 인 경우 0을 지시하고,  $N_{\text{gap}} = N_{\text{gap}, 2}$ 인 경우에는 1을 지시한다. 한편,  $N_{\text{RB}}^{\text{DL}} < 50$ 에서는 갭을 지시하기 위한 비트가 할당되지 않는다.
- [0069] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0070] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0071] DCI 포맷 1C가 하나의 PDSCH 코드워드를 매우 컴팩트하게 스케줄링하기 위해 사용되지 않고, MCCH 변동을 알리기 위해 사용되는 경우에는 아래의 정보들이 전송된다.
- [0072] - 8비트의 MCCH 변동을 알리기 위한 정보
- [0073] - DCI 포맷 1C가 하나의 PDSCH 코드워드를 매우 컴팩트하게 스케줄링하기 위해 사용될 때의 비트와 동일한 크기를 갖도록 추가되는 잔여 비트들
- [0074] 상기 두가지를 위하여 사용되지 않는 나머지 경우에는 아래의 정보들이 전송된다.
- [0075] - 3비트의 UL/DL 설정 지시(configuration indication)
- [0076] - DCI 포맷 1C가 하나의 PDSCH 코드워드를 매우 컴팩트하게 스케줄링하기 위해 사용될 때의 비트와 동일한 크기를 갖도록 추가되는 잔여 비트들
- [0077] DCI 포맷 1D는 프리코딩(precoding) 및 파워 오프셋 정보(power offset information)를 이용하여 하나의 셀(cell) 내의 하나의 PDSCH 코드워드를 매우 컴팩트하게 스케줄링하기 위해 사용된다. DCI 포맷 1D에 의하여 아래의 정보들이 전송될 수 있다.
- [0078] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(carrier indicator)
- [0079] - 1비트의 로컬화(localized)/분산화(distributed) VRB 할당 플래그(flag)
- [0080] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0081] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0082] - HARQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의됨
- [0083] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0084] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0085] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0086] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0087] - 프리코딩(precoding)을 위한 TPMI 정보 - 기지국의 안테나 포트가 2개인 경우 2비트가 정의되고, 기지국의 안테나 포트가 4개인 경우 4비트가 정의됨.
- [0088] - 1비트의 하향링크 파워 오프셋(downlink power offset)
- [0089] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.

- [0090] DCI 포맷 2에 의하여 아래의 정보들이 전송된다.
- [0091] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(carrier indicator)
- [0092] - 1비트의 자원 할당 헤더(자원 할당 타입 0/타입 1), 하향링크 대역폭이 10 PRBs 이하인 경우에는 자원 할당 헤더가 존재하지 않고, 자원 할당 타입은 0으로 추정된다.
- [0093] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0094] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0095] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0096] - HQRQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의된다.
- [0097] - 코드워드 스왑 플래그(codeword swap flag)에 대한 1비트의 전송 블록(transport block)
- [0098] 전송 블록(transport block) 1에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0099] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0100] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0101] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0102] 한편, 전송 블록 2에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0103] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0104] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0105] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0106] - 프리코딩 정보(precoding information) - 기지국의 안테나 포트 수가 2개인 경우 프리코딩 정보는 3비트로 정의되고, 기지국의 안테나 포트 수가 4개인 경우 프리코딩 정보는 6비트로 정의된다.
- [0107] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0108] DCI 포맷 2A에 의하여 아래의 정보들이 전송된다.
- [0109] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(carrier indicator)
- [0110] - 1비트의 자원 할당 헤더(resource allocation header, 자원 할당 타입 0/타입 1)
- [0111] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0112] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0113] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0114] - HQRQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의된다.
- [0115] - 코드워드 스왑 플래그(codeword swap flag)에 대한 1비트의 전송 블록(transport block)
- [0116] 전송 블록(transport block) 1에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0117] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0118] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0119] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0120] 한편, 전송 블록 2에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.

- [0121] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0122] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0123] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0124] - 프리코딩 정보(precoding information) - 기지국의 안테나 포트 수가 2개인 경우 프리코딩 정보는 3비트로 정의되고, 기지국의 안테나 포트 수가 4개인 경우 프리코딩 정보는 6비트로 정의된다.
- [0125] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0126] DCI 포맷 2B에 의하여 아래의 정보들이 전송된다.
- [0127] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(carrier indicator)
- [0128] - 1비트의 자원 할당 헤더(resource allocation header, 자원 할당 타입 0/타입 1)
- [0129] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0130] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0131] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0132] - HARQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의된다.
- [0133] - 1비트의 스크램블링 아이덴티티(scrambling identity)
- [0134] - 0 또는 1비트의 SRS 리퀘스트(request), TDD에서만 존재.
- [0135] 전송 블록(transport block) 1에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0136] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0137] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0138] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0139] 한편, 전송 블록 2에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0140] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0141] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0142] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0143] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0144] DCI 포맷 2C에 의하여 아래의 정보들이 전송된다.
- [0145] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(carrier indicator)
- [0146] - 1비트의 자원 할당 헤더(resource allocation header, 자원 할당 타입 0/타입 1)
- [0147] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0148] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0149] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0150] - HARQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의된다.
- [0151] - 0 또는 1비트의 SRS 리퀘스트(request), TDD에서만 존재.

- [0152] 전송 블록(transport block) 1에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0153] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0154] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0155] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0156] 한편, 전송 블록 2에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0157] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0158] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0159] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0160] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0161] DCI 포맷 2D에 의하여 아래의 정보들이 전송된다.
- [0162] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(carrier indicator)
- [0163] - 1비트의 자원 할당 헤더(resource allocation header, 자원 할당 타입 0/타입 1)
- [0164] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0165] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)
- [0166] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)
- [0167] - HARQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의된다.
- [0168] - 0 또는 1비트의 SRS 리퀘스트(request), TDD에서만 존재.
- [0169] 전송 블록(transport block) 1에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0170] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0171] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0172] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0173] 한편, 전송 블록 2에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0174] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0175] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0176] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0177] - 2비트의 PDSCH RE 맵핑(mapping) 및 퀘시-코-로케이션(Quasi-Co-Location) 지시자(Indication)
- [0178] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0179] 자원 요소(resource element: RE)는 데이터 채널의 변조 심벌 또는 제어 채널의 변조 심벌 등이 맵핑되는 가장 작은 시간-주파수 단위를 나타낸다. 자원 블록(Resource Block, RB)은 자원 할당 단위로서, 주파수 축으로 180kHz, 시간 축으로 1 슬롯(slot)에 해당하는 시간-주파수 자원을 포함한다. 한편, 자원 블록 쌍(resource block pair: PBR)은 시간 축에서 연속된 2개의 슬롯을 포함하는 자원 단위를 의미한다.
- [0180] NOMA(non-orthogonal multiple access) 시스템에서, 기지국(eNodeB)은 CQI(Channel Quality Information) 피드백(feedback)을 기준으로 모든 단말(User Equipment, UE)을 두 개의 그룹(group)으로 분류할 수 있다. 이 중 하나의 그룹은 기지국 주변에 위치한 셀 중앙(cell center) 단말들(UEs)이고, 다른 그룹은 기지국과 멀리 떨어져 위치한 셀 엣지(cell edge) 단말들이다. 이를테면, CQI 인덱스(index) 값이 9 보다 큰 단말들은 셀 중앙 단

말로 분류되고, CQI 인덱스(index) 값이 7 보다 작은 단말들은 셀 엣지 단말로 분류될 수 있다. 본 명세서에서 상기 셀 중앙 단말은 근거리 단말(near UE)로 정의될 수 있고, 상기 셀 엣지 단말은 원거리 단말(far UE)로 정의될 수도 있다. 본 발명의 일 예에 따라, 근거리 단말은 제1 단말로, 원거리 단말은 제2 단말로 명명될 수 있다.

- [0181] 기지국은 각각의 안테나 포트에서 동일한 시간 및 주파수 자원을 사용하여 서로 다른 단말들이 서로 다른 전송 전력 설정으로 중첩되도록 데이터를 스케줄링할 수 있다. 구체적으로, 셀 중앙에 위치한 단말은 전송 전력의 경로 손실(path loss)이 적기 때문에 낮은 전송 전력으로 전송되고, 셀 엣지에 위치한 단말은 전송 전력의 경로 손실이 더 높기 때문에 높은 전송 전력으로 전송되도록 전송 전력이 할당될 수 있다.
- [0182] 도 2는 본 발명에 따른 NOMA 전송단에서의 신호처리 과정의 일례를 나타낸다. NOMA 전송단은 기지국일 수도 있고, 기지국의 일부일 수도 있다.
- [0183] 도 2를 참조하면, NOMA 전송단에서는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨에 따른 일련의 터보 인코딩(turbo encoding) 및 데이터 변조(modulation)가 수행된다. 여기서, MCS를 결정하는 CQI는 NOMA 동작을 고려하여 복수의 UE들로부터 보고된 기존의 CQI들을 이용하여 재계산된다. 또한, 기존의 전송 모드에서의 전송 다이버시티(diversity), 지연(delay)이 긴 CDD(Cyclic-Delay Diversity), 및 폐쇄루프(closed-loop) 공간 변조(spatial multiplexing) SU-MIMO(Single-User Multiple Input Multiple Output)가 추가적으로 적용될 수 있다.
- [0184] 다시 도 2를 참조하면, NOMA 전송단에서는 근거리 단말에 전송하기 위한 비트 정보(bit information)을 획득하여(S210), CRC(Cyclic Redundancy Check)를 수행한다(S220). CRC가 수행되면, 채널 코딩(S230)을 수행하고, 채널 코딩된 신호에 대하여 변조를 수행(S240)하고, 프리코딩(precoding)을 수행(S241)하여 근거리 단말에 대한 복소 심볼 블록을 획득한다.
- [0185] 한편, 원거리 단말에 대해서도 같은 과정을 수행할 수 있다. 즉, 원거리 단말에 전송하기 위한 비트 정보(bit information)을 획득하여(S250), CRC(S260), 채널 코딩(S270) 및 변조(S280)가 수행된다.
- [0186] 변조 후, MIMO 전송을 위하여 프리코딩(precoding)이 수행되어(S281), 원거리 단말에 대한 복소 심볼 블록을 획득한다.
- [0187] 프리코딩이 수행되고 난 후, NOMA 시스템에서 서로 다른 단말의 복소(complex-valued) 심볼 블록은 서로 다른 단말에 서로 다른 전송 전력을 할당함으로써 동일한 시간과 주파수를 사용하여 다중화(multiplexed)된다. 즉, 근거리 단말의 복소 심볼 블록에는 근거리 단말에 할당되는 전송 전력의 비율에 해당하는  $\alpha$  값을 곱하고(S245), 원거리 단말의 복소 심볼 블록에는 원거리 단말에 할당되는 전송 전력의 비율에 해당하는  $1-\alpha$  값을 곱하여(S285), 상기 전송 전력의 비율이 할당된 두 값을 다중화하여 최종 복소 심볼 블록  $x(i)$ 를 획득한다(S290).
- [0188] 예를 들어, 근거리 단말은 제1 단말, 원거리 단말은 제2 단말이 정의될 수 있고, 이들 제1 단말 및 제2 단말에 대한 복소 심볼 블록을 각각  $s_1(i)$  및  $s_2(i)$ 라고 한다면, 최종 복소 심볼 블록  $x(i)$ 는 아래 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있다.

**수학적 식 1**

$$\mathbf{x}(i) = \sqrt{\alpha}\mathbf{W}_1\mathbf{s}_1(i) + \sqrt{1-\alpha}\mathbf{W}_2\mathbf{s}_2(i)$$

- [0189]
- [0190] 상기 수학적 식 1에서  $i$ 는 심볼 인덱스(symbol index),  $\alpha$ 는 제1 단말(근거리 단말)의 전송 전력(비율)을 나타낸다.  $\mathbf{W}_1$  및  $\mathbf{W}_2$ 는 근거리 단말 및 원거리 단말의 프리코딩 행렬을 나타낸다. 전송 전력을 할당하는데 있어서, 셀 중앙에 위치한 단말은 전송 전력의 경로 손실(path loss)이 적기 때문에 낮은 전송 전력이 할당되고, 셀 엣지에 위치한 단말은 전송 전력의 경로 손실이 더 높기 때문에 높은 전송 전력이 할당된다.
- [0191] 도 3은 본 발명에 따른 근거리 단말(near UE) 및 원거리 단말(far UE)이 QPSK를 사용할 때 얻을 수 있는 NOMA 중첩 성상(constellation)의 일례를 나타낸다. 도 3을 참조하면, 상기 4비트의 코드 중 앞의 2비트 코드는 원거리 UE를 위한 변조 심볼로 사용되고, 뒤의 2비트 코드는 근거리 UE를 위한 변조 심볼로 사용된다.
- [0192] 일 예로, 기지국은 원거리 UE를 위한 비트 정보에 상이한 변조 심볼 값(앞의 2비트 코드)을 할당하고, 동일한

리소스(시간/주파수 자원)을 중첩하여 사용하여, 근거리 UE를 위한 비트 정보에 상이한 변조 심볼 값(뒤의 2비트 코드)를 할당하여 전송할 수 있다.

[0193] 도 4는 본 발명에 따른 NOMA 수신단에서의 신호처리 과정의 일례를 나타낸다. NOMA 수신단은 단말일 수도 있고, 단말의 일부일 수도 있다.

[0194] 도 4(a)는 원거리 단말에서의 신호처리 과정을 나타내고, 도 4(b)는 근거리 단말에서의 신호처리 과정을 나타낸다. 우선, 도 4(a)를 참조하면 원거리 단말이 신호를 수신하면, 수신된 신호를 복조하고(S405), 자신의 코드워드(codeword)를 채널 디코딩(channel decoding)하고(S410), 디코딩된 신호에 대하여 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 수행한다(S415). 상기 과정이 완료되면, 원거리 단말은 자신의 정보 비트(information bit)를 획득할 수 있다(S420). 한편, 도 4(b)를 참조하면 근거리 단말에서의 신호처리 과정에서는 수신된 신호에 대하여 전력 값을 기반으로 한 원거리 단말의 변조 심볼(modulation symbol)을 복조한다(S450). 다음으로, SIC(Successive Interference Cancellation)을 통하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거한다(S455). 원거리 단말의 신호가 제거되면 나머지 신호로부터 자신의 심볼을 복조하고(S460), 자신의 코드워드를 채널 디코딩하고(S465), 디코딩된 신호에 대하여 CRC를 수행하여(S470), 근거리 단말은 자신의 정보 비트를 획득할 수 있다(S475).

[0195] NOMA 시스템에서, 기지국이 수학식 1의  $x(i)$  신호를 전송할 때, 원거리 단말이 원활하게 수신할 수 있도록 원거리 단말을 위한 신호의 전송전력을 높게 설정할 수 있다. 한편 원거리 단말이 상기 수학식 1의  $x(i)$  신호를 수신한 경우, 근거리 단말을 위한 신호는 감쇄에 의해 원거리 단말을 위한 신호에 비하여 매우 약해졌을

것이므로, 원거리 단말의 수신단 측면에서는 근거리 단말의 신호  $\sqrt{\alpha} s_1(i)$  는 무시할 수 있는 잡음(noise)으로 간주될 수 있다. 따라서, 단말은 근거리 단말의 신호를 제거하기 위한 추가적인 동작을 필요로 하지 않을 수도 있다.

[0196] 반면에, 근거리 단말의 측면에서는 함께 수신되는 원거리 단말의 시간 및 주파수 자원의 신호가 높은 전송 전력으로 인해 상당한 간섭으로 작용할 수 있다. 따라서 근거리 단말을 위한 향상된 간섭 제거의 기술이 필요하다. 이를 위해서 근거리 단말은 자신을 위한 전송 전력(비율)  $\alpha$ 를 알아야 하며, 여기서, 기지국에서의 스케줄링(scheduling)은 매우 다이내믹(dynamic)하기 때문에,  $\alpha$ 와 같은 전송 파워를 포함하는 파라미터(parameter)들을 근거리 단말에게 다이내믹하게 지시하는 기술이 고려될 필요가 있다. 따라서, 본 발명에서는 일 예로, NOMA 시스템에서 근거리 단말에게  $\alpha$ 와 같은 전력 정보를 다이내믹하게 전송하는 구체적인 방안을 서술하고자 한다. 이하 본 발명은 상기  $\alpha$ 와 같은 전력 정보를 다이내믹하게 전송하는 실시 예들을 포함한다. 본 실시예에 따르면, MUST(Multiple UE Superposition Transmission)을 위하여 DCI 포맷(format)을 변형하거나 DCI 포맷의 사이즈를 확장시키기 않고도 근거리 단말에게 전력 정보를 효율적으로 전송하는 것이 가능하다.

[0197] 실시예 1) DCI(Downlink Control Information) 포맷(format) 2D 내의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) RE(Resource Element) 맵핑 및 쿼시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator)의 재사용

[0198] 이하, 본 실시예는 PDSCH-RE-MappingQCL-Config 필드를 사용하는 TM(Transmission Mode) 10에서 적용될 수 있다.

[0199] 상기 TM 10은 다중 전송 포인트(multiple transmission point)를 지원하는 모드로써, TM 10에서는 서로 다른 다중 전송 포인트에 대한 복수의 CSI-RS 및 PDSCH RE 맵핑 셋(set)이 설정될 수 있다. TM 10은 제어정보를 전송하는 수단으로서 DCI 포맷 2D를 사용하고, 상기 DCI 포맷 2D는 본 실시예에서 전력 정보를 지시하기 위해서 사용하는 2비트의 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel) RE(Resource Element) 맵핑 및 쿼시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator)를 포함한다.

[0200] 다른 측면에서, 본 실시예에 따른 RRC(Radio Resource Control) 메시지는 구성요소(element) 필드로서 MUST\_P를 포함한다. 일례로서, MUST\_P는 기지국이 생성한 변조 심볼을 단말(또는 근거리 단말)로 전송하는데 사용 가능한 전송 전력(또는 전송 전력 비율  $\alpha$ )을 가리킬 수 있다. 다른 예로서, MUST\_P는 기지국이 단말(또는 근거리 단말)로 보낼 변조 심볼(또는 신호)를 생성하는데 사용 가능한 전력(또는 전송 전력 비율  $\alpha$ )을 가리킬 수도 있다. 한편 상기 MUST\_P는 RRC의 PDSCH-RE-MappingQCL-Config 필드에 추가될 수 있다.

[0201] 예를 들어 상기 MUST\_P가 추가된 RRC(Radio Resource Control) 메시지의 구문(syntax)은 아래 표 1과 같이 나타낼 수 있다.

표 1

[0202]

PDSCH-RE-MappingQCL-Config-r13 ::= SEQUENCE {	
pdsch-RE-MappingQCL-ConfigId-r11	PDSCH-RE-MappingQCL-ConfigId-r11,
optionalSetOfFields-r11	SEQUENCE {
crs-PortsCount-r11	ENUMERATED {n1, n2, n4, spare1},
crs-FreqShift-r11	INTEGER (0..5),
mbsfn-SubframeConfigList-r11	CHOICE {
release	NULL,
setup	SEQUENCE {
subframeConfigList	MBSFN-SubframeConfigList
}	
}	OPTIONAL, -- Need ON
pdsch-Start-r11	ENUMERATED {reserved, n1, n2, n3, n4, assigned}
}	OPTIONAL, -- Need OP
csi-RS-ConfigZPID-r11	CSI-RS-ConfigZPID-r11,
qcl-CSI-RS-ConfigNZPID-r11	CSI-RS-ConfigNZPID-r11 OPTIONAL, -- Need OR
MUST_P	ENUMERATED {P0, P1, P2, P3, P4, P5,P6,P7},
	OPTIONAL, --
...	
}	

[0203]

표 1을 참조하면, PDSCH-RE-MappingQCL-Congif-r13 필드는 복수의 파라미터(parameter)들을 포함하고, 상기 복수의 파라미터들은 MUST\_P를 포함한다. 상기 MUST\_P는 PDSCH에 실리는 변조 심볼(또는 데이터)의 전송 전력을 지시하도록 설정된다. 상기 MUST\_P 값으로서 P0 내지 P7 중 어느 하나의 값이 정의될 수 있다. 일례로써, P0=1, P1=0.3, P2=0.247, P3=0.238, P4=0.2, P5=0.059, P6=0.048, P7=0.002 로 설정될 수 있다. 한편, 본 실시예에서는 MUST\_P 값들로서 상기 P0 내지 P7의 8개의 전력 값이 설정되는 것을 예시로 들었지만, MUST\_P 값으로 8개 이외의 값들이 정의될 수도 있다. 한편, 상기 표 1의 RRC구문에 의하여 설정되는 정의되는 PDSCH-RE-MappingQCL-Congif-r13 필드는 하나의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set)으로 정의될 수 있다. 상기 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋은 전력 정보를 나타내는 MUST\_P를 포함하는 복수의 파라미터들의 집합이다. k개의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set)은 k개의 서로 다른 MUST\_P 값을 설정한다.

[0204]

예를 들어 k=4이면 표 2와 같이 4개의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set)들이 설정될 수 있다. 서로 다른 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋은 서로 다른 MUST\_P 값을 포함한다.

표 2

[0205]

PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set)	파라미터(Parameters)
PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 0	pdsch-RE-MappingQCL-ConfigId =0
	crs-PortsCount =2
	crs-FreqShift=1
	mbsfn-SubframeConfigList =1
	pdsch-Start=1
	csi-RS-ConfigZPID=1
	qcl-CSI-RS-ConfigNZPID=1
	MUST_P=P0
PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 1	pdsch-RE-MappingQCL-ConfigId =1
	crs-PortsCount =4
	crs-FreqShift=3
	mbsfn-SubframeConfigList =3
	pdsch-Start=3
	csi-RS-ConfigZPID=2
	qcl-CSI-RS-ConfigNZPID=2
	MUST_P=P2

PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 2	pdsch-RE-MappingQCL-ConfigId =2
	crs-PortsCount =1
	crs-FreqShift=2
	mbsfn-SubframeConfigList =2
	pdsch-Start=2
	csi-RS-ConfigZPId=3
	qcl-CSi-RS-ConfigNZPId=3
	MUST_P=P5
PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 3	pdsch-RE-MappingQCL-ConfigId =3
	crs-PortsCount =2
	crs-FreqShift=0
	mbsfn-SubframeConfigList =1
	pdsch-Start=1
	csi-RS-ConfigZPId=1
	qcl-CSi-RS-ConfigNZPId=1
	MUST_P=P6

- [0206] 표 2를 참조하면, 4개의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 0, 1, 2, 3 내에서 4개 전송 전력 MUST\_P은 P0=1, P2=0.247, P5=0.059, P6=0.048으로 설정될 수 있다. .
- [0207] 상기 RRC 시그널링으로 단말에 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST셋 을 구성한 후, 매 서브프레임마다 상기 전력 값을 동적으로 지시하기 위하여, 단말(또는 근거리 단말)에게 전송하기 위해 DCI 포맷(format) 2D를 PDCCH에 포함하여 전송할 수 있다. 전송된 바와 같이 DCI 포맷 2D는 아래와 같은 정보를 포함한다.
- [0208] - 0 또는 3비트의 캐리어 지시자(carrier indicator).
- [0209] - 1비트의 자원 할당 헤더(resource allocation header, 자원 할당 타입 0/타입 1).
- [0210] - 자원 블록 할당(resource block assignment) - 시스템 대역폭에 따라 서로 다른 비트의 자원이 할당됨.
- [0211] - 2비트의 PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command).
- [0212] - TDD 주요 셀(primary cell)에서는 2비트로 정의되고, FDD 주요 셀에서는 0비트로 정의되는 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index).
- [0213] - HARQ 프로세스 넘버(process number) - FDD 주서빙셀(primary cell)에서는 3비트, TDD 주서빙셀에서는 4비트로 정의된다.
- [0214] - 0 또는 1비트의 SRS 리퀘스트(request), TDD에서만 존재. It can request UE to send aperiod SRS
- [0215] 전송 블록(transport block) 1에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0216] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme).
- [0217] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator).
- [0218] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version).
- [0219] 한편, 전송 블록 2에 대해서는 다음의 정보들이 추가로 전송된다.
- [0220] - 5비트의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme)
- [0221] - 1비트의 뉴 데이터 지시자(new data indicator)
- [0222] - 2비트의 리던던시 버전(redundancy version)
- [0223] - 2비트의 PDSCH RE 맵핑(mapping) 및 퀘시-코-로케이션(Quasi-Co-Location) 지시자(Indication).
- [0224] - 이 포맷이 EPDCCH에 의해 운반되는 경우, 2비트의 HARQ-ACK(Hybrid Automatic Retransmit request-ACKnowledge) 자원 오프셋(resource offset)을 더 포함함.
- [0225] 상기 DCI 포맷 2D 내에서 캐리어 지시자는 PDSCH의 전송에 어떠한 캐리어가 선택되는지를 지시하기 위해 사용되고, 자원 할당 헤더는 어떠한 자원 할당 타입이 사용되는지를 지시하기 위해 사용된다. 자원 할당 타입 0은 자

원 블록 그룹(resource block group, RBG)에 기반한 자원 할당이고, 자원 할당 타입 1은 자원 블록(resource block)에 기반한 자원 할당이다. 자원 블록 할당(resource block assignment)은 PDSCH 전송을 위한 주파수 자원을 지시하는데 사용된다. PUCCH를 위한 TPC 커맨드(command)는 PUCCH 전력 제어(power control)을 위하여 사용된다. 하향링크 할당 인덱스(downlink assignment index)는 특정한 주기에서 PDCCH의 누적 수(accumulative number)를 지시하기 위해 사용되고, SRS 리퀘스트는 단말에 비주기적 SRS를 요청하기 위하여 사용된다. 한편, PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션(Quasi-Co-Location) 지시자(Indication)는 PDSCH 전송에 어떠한 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션(Quasi-Co-Location) 셋(set)이 선택되었는지를 지시하는데 사용되고, HARQ-ACK 자원 오프셋은 EPDCCH에 의해 DCI 포맷이 전송될 때 ACK/NACK를 위한 PUCCH 자원을 지시하기 위하여 사용된다.

[0226] 본 실시 예에서는 기지국이 단말에 변조 심볼을 전송할 때 사용되는 전송 전력을 지시하기 위해 상기 DCI 포맷 2D 내의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드를 활용한다. 이와 같이, 기지국이 변조 심볼(또는 데이터 또는 데이터 채널)의 전송 전력으로 선택한 값을 지시하기 위해, DCI 포맷 2D의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드가 사용될 수 있다.

[0227] 이 필드는 변조 심볼 전송전력 필드라 불릴 수도 있다. 변조 심볼 전송전력 필드는 예를 들어 2비트로서 4개의 서로 다른 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋 중 어느 하나를 지시할 수 있다.

[0228] k=4일 때 MUST\_P와 변조 심볼 전송전력 필드의 관계는 아래 표 3과 같이 설정될 수 있다.

표 3

PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션(Quasi-Co-Location) 지시자(Indication)	PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(sets)
0	PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 0 (MUST_P=P0)
1	PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 1 (MUST_P=P2)
2	PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 2 (MUST_P=P5)
3	PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set) 3 (MUST_P=P6)

[0230] 표 3을 참조하면, PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션(Quasi-Co-Location) 지시자(Indication) 필드는 각각의 변조 심볼 전송전력 필드의 값을 포함하는 각각의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set)의 인덱스 (index)를 지시한다. 각각의 파워가 표 2와 같이 P0, P2, P5, P6을 지시하는 경우, 각각의 변조 심볼 전송전력은 P0=1, P2=0.247, P5=0.059, P6=0.048을 지시하도록 설정될 수 있다.

[0231] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 MUST를 위한 전력 정보 전송 방법을 나타낸다.

[0232] 도 5를 참조하면, 기지국은 단말에 MUST(Multiple UE superposition Transmission) 및 TM(Transmission Mode) 10의 설정 정보를 전송한다(S510). 단말은 MUST를 지원하는 단말로서, 근거리 단말일 수 있다. 상기 MUST 설정 정보는 RRC 메시지에 포함될 수 있고, MUST 설정을 위한 RRC 메시지의 구문은 표 1과 같이 MUST\_P를 포함하도록 구성될 수 있다.

[0233] 다음으로, 기지국은 MUST를 위한 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋을 설정한다(S520). PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋들은 예를 들어, 표 2와 같이 각각의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋들이 각각의 서로 다른 전력 값을 포함한다. 표 2의 예시에 따르면, 4개의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋은 4개의 서로 다른 전력 값을 지시한다.

[0234] 전력 정보 전송을 위해서는 DCI 포맷 2D 내의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드가 사용될 수 있다. PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자 필드는 2비트의 값을 가질 수 있고, 각각의 값은 표 3과 같이 서로 다른 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋에 맵핑되어, 서로 다른 전력 값을 지시할 수 있다. 다음으로, 기지국은 원거리 단말(far UE)와 근거리 단말(near UE)을 위한 PDSCH를 스케줄링하고, DCI 포맷 2D의 변조 심볼 전송전력 필드에 의해 지시되는 전력 값을 결정한다(S530). 상기 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋 내에서 변조 심볼 전송전력 필드에 의해 지시되는 전력 값은 근거리 단말(near UE)에 전송되는 신호(또는 변조 심볼)에 대한 전송 전력(또는 전송 전력 비율  $\alpha$ )이며, 근거리 단말에 전송되는

값이다.

- [0235] 마지막으로, 기지국은 원거리 단말과 근거리 단말에 PDCCH(또는 EPDCCH) 및 PDSCH를 전송한다(S540). 상기 PDCCH(또는 EPDCCH)는 단계 S530에 의해 결정된 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋 내에 전력 값을 포함할 수 있다. 구체적으로, DCI 포맷 2D의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자 필드에 의해 지시될 수 있다.
- [0236] 한편, PDSCH는 도 2의 신호 처리과정에 의하여 획득된 최종 복소 심볼 블록을 포함할 수 있다. 상기 최종 복소 심볼은 원거리 단말과 근거리 단말로 전송되는 각각의 전력 값을 기반으로 생성된 것이다. 단말의 관점에서, 근거리 단말은 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자 필드, 즉, PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋 내에 변조 심볼 전송전력 필드에 의해 획득한 전력 값을 기반으로 원거리 단말에 전송되는 신호의 전송 전력을 추정할 수 있으며, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다.
- [0237] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 MUST를 위한 전력 정보 수신 방법을 나타낸다.
- [0238] 도 6을 참조하면, 근거리 단말은 기지국으로부터 MUST(Multiple UE superposition Transmission) 및 TM(Transmission Mode) 10의 설정 정보를 수신한다(S610). 근거리 단말은 MUST를 지원하는 단말일 수 있다. 상기 MUST 설정 정보는 RRC 메시지에 포함될 수 있고, MUST 설정을 위한 RRC 메시지의 구문은 표 1과 같이 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST셋 내에 MUST\_P를 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0239] 다음으로, 근거리 단말은 MUST를 위한 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋을 설정한다(S620). PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋에 대한 정보는 기지국으로부터 수신된 RRC 메시지 내에 포함될 수 있다. 한편, PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋은 예를 들어, 표 2와 같이 4개의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋이 설정될 수 있다. 각각의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋은 각각의 서로 다른 전력 값을 지시할 수 있다.
- [0240] 다음으로, 근거리 단말은 DCI 포맷(format)을 위한 PDCCH(또는 EPDCCH)를 디텍트(detect)한다(S630).
- [0241] 상기 PDCCH(또는 EPDCCH)는 DCI 포맷 2D 내의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드를 포함하고, 상기 필드는 단계 S640에서 MUST를 위한 전력 정보 획득을 위하여 사용된다.
- [0242] 다음으로, 근거리 단말은 MUST를 위한 전력 정보를 획득한다(S640). 상기 전력 정보는 기지국으로부터 수신된 DCI 포맷 2D내의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드를 해석함으로써 획득할 수 있다. 구체적으로, 상기 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드는 표 3과 같이 각각의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋에 맵핑되고, 각각의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋은 표 2와 같이 MUST\_P 파라미터에 의하여 각각의 서로 다른 전력 값을 지시한다. 상기 근거리 단말에 의해 획득되는 전력 값은 근거리 단말에 전송되는 신호에 대한 전송 전력(또는 전송 전력 비율  $\alpha$ )이다.
- [0243] 마지막으로, 근거리 단말은 PDSCH를 수신한다(S650). 근거리 단말은 단계 S640에 의하여 획득된 전력 정보를 기반으로 원거리 단말에 전송되는 전력 값을 추정할 수 있고, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다. 구체적인 신호 처리과정은 도 4(b)에서의 과정이 수행될 수 있다.
- [0244] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 전력 정보 송수신 시스템의 블록도이다.
- [0245] 도 7을 참조하면, 단말(700)은 RF부(RF(radio frequency) unit, 705), 프로세서(processor, 710) 및 메모리(memory, 715)를 포함한다. 메모리(715)는 프로세서(710)와 연결되어, 프로세서(710)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(705)는 프로세서(710)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 예를 들어, RF부(705)는 기지국(750)으로부터 MUST 및 TM 10 모드에 대한 설정 정보, MUST를 위한 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋 설정 정보, PDCCH, PDSCH 중 적어도 하나를 수신한다.
- [0246] 프로세서(710)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 구체적으로 프로세서(710)는 MUST를 위한 전력 정보를 획득한다. 따라서, 상기 프로세서(710)는 전력 정보 획득부로 정의될 수 있다. MUST를 위한 전력 정보는 기지국으로부터 수신한 MUST 및 TM 10 모드에 대한 설정 정보, MUST를 위한 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋(set), PDCCH를 기반으로 획득할 수 있다. 구체적으로, 전력 정보는 기지국으로부터 수신된 DCI 포맷 2D내의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드를 해석함으로써 획득할 수 있다. 구체적으로, 상기 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and

Quasi-Co-Location Indicator) 필드는 표 3과 같이 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋에 맵핑되고, 각각의 파워는 표 2와 같이 각각 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋 내의 MUST\_P 파라미터에 의하여 서로 다른 전력 값을 지시한다. 상기 근거리 단말에 의해 획득되는 전력 값은 근거리 단말에 전송되는 신호에 대한 전송 전력(또는 전송 전력 비율  $\alpha$ )이다. 한편, 상기 프로세서는 상기 전력 값에 대한 정보를 기반으로 원거리 단말에 전송되는 전력 값을 추정할 수 있고, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다. 구체적인 신호 처리과정은 도 4(b)에서의 과정이 수행될 수 있다.

[0247] 기지국(750)은 프로세서(755), 메모리(760) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 765)을 포함한다. 메모리(760)는 프로세서(755)와 연결되어, 프로세서(755)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(765)는 프로세서(755)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(755)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전송한 실시예에서 기지국의 동작은 프로세서(755)에 의해 구현될 수 있다. 프로세서(755)는 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋 설정부(756) 및 전력 값 결정부(757)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0248] PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋 설정부(756)는 MUST를 위한 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋을 설정한다(S420). PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋은 예를 들어, 표 2와 같이 4개의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋들을 포함하고 각각의 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋은 MUST\_P 파라미터에 의하여 각각의 서로 다른 전력 값을 지시할 수 있다. 전력 정보 전송을 위해서는 DCI 포맷 2D 내의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드가 사용될 수 있다. 상기 필드는 2비트의 값을 가질 수 있고, 각각의 값은 표 3과 같이 서로 다른 PDSCH-RE-MappingQCL-MUST 셋에 맵핑되어, 서로 다른 전력 값을 지시할 수 있다.

[0249] 전력 값 결정부(757)는 원거리 단말(far UE)과 근거리 단말(near UE)을 위한 DCI 포맷 2D 내의 PDSCH RE 맵핑 및 퀴시-코-로케이션 지시자(PDSCH RE Mapping and Quasi-Co-Location Indicator) 필드에 의해 지시되는 전력 값을 결정한다. 상기 전력 값은 근거리 단말(near UE)에 전송되는 신호(또는 변조 심볼)에 대한 전송 전력(또는 전송 전력 비율  $\alpha$ )이며, 근거리 단말에 전송되는 값이다.

[0250] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래시 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기능은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

[0251] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0252] 실시예 2) DCI 포맷(format) 내의 변조 및 코딩 스킴(coding scheme)의 재사용

[0253] DCI 포맷(format)들 중 일부는 데이터의 변조차수(modulation order), 전송 전력의 비율  $\alpha$  및 전송 블록 크기(TBS, transmission block size) 중 적어도 하나를 지시하기 위한 5비트의 변조 및 코딩 방식(Modulation and coding scheme) 필드(field)(이하, MCS 필드)를 포함한다. MCS 필드에 의해 지시될 수 있는 각각 정보들을 설명하면 다음과 같다.

[0254] 변조차수는 데이터의 변조 방식으로서 BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM 등을 나타낸다. 전송 전력의 비율  $\alpha$ 는 기지국이 제1 단말(근거리 단말)과 제2 단말(원거리 단말)에게 MUST를 지원할 때 제1 단말만의 데이터(또는 변조 심볼) 전송에 할당되는 전력(비율)을 나타낸다. 전송 블록 크기(TBS)는 TBS 인덱스(index)인  $I_{TBS}$ 에 의해 결정된다. 서로 다른 PRB(Physical Resource Block)의 수에 따라 허용되는 전송 블록의 크기는 아래 표 4에 의해 정의될 수 있다. 표 4는 전송 블록(Transportation block)이 두 계층(layer) 이상의 공간 복호화(spatial multiplexing)에 맵핑되지 않을 때, 전송 시스템 대역폭(bandwidth) 내의 1 내지 10개의 PRB에 대한 전송 블록 크기를 나타낸다.

표 4

I <sub>TBS</sub>	N <sub>PRB</sub>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	16	32	56	88	120	152	176	208	224	256
1	24	56	88	144	176	208	224	256	328	344
2	32	72	144	176	208	256	296	328	376	424
3	40	104	176	208	256	328	392	440	504	568
4	56	120	208	256	328	408	488	552	632	696
5	72	144	224	328	424	504	600	680	776	872
6	328	176	256	392	504	600	712	808	936	1032
7	104	224	328	472	584	712	840	968	1096	1224
8	120	256	392	536	680	808	968	1096	1256	1384
9	136	296	456	616	776	936	1096	1256	1416	1544
10	144	328	504	680	872	1032	1224	1384	1544	1736
11	176	376	584	776	1000	1192	1384	1608	1800	2024
12	208	440	680	904	1128	1352	1608	1800	2024	2280
13	224	488	744	1000	1256	1544	1800	2024	2280	2536
14	256	552	840	1128	1416	1736	1992	2280	2600	2856
15	280	600	904	1224	1544	1800	2152	2472	2728	3112
16	328	632	968	1288	1608	1928	2280	2600	2984	3240
17	336	696	1064	1416	1800	2152	2536	2856	3240	3624
18	376	776	1160	1544	1992	2344	2792	3112	3624	4008
19	408	840	1288	1736	2152	2600	2984	3496	3880	4264
20	440	904	1384	1864	2344	2792	3240	3752	4136	4584
21	488	1000	1480	1992	2472	2984	3496	4008	4584	4968
22	520	1064	1608	2152	2664	3240	3752	4264	4776	5352
23	552	1128	1736	2280	2856	3496	4008	4584	5160	5736
24	584	1192	1800	2408	2984	3624	4264	4968	5544	5992
25	616	1256	1864	2536	3112	3752	4392	5160	5736	6200
26	712	1480	2216	2984	3752	4392	5160	5992	6712	7480

[0256] 일례로서, DCI 포맷은 데이터의 변조차수와 전송 블록 크기를 지시하는 MCS 필드를 포함할 수 있다. 이 경우 MCS 필드 인덱스에 대응하는 변조차수(Modulation order) 및 TBS(transmission block size) 인덱스(index) 테이블(table)은 아래 표 5 및 표 6과 같이 정의될 수 있다. 본 예시에 따른 MCS 인덱스 테이블은 MUST가 고려되지 않은 것이므로, 후술될 MUST가 고려된 MCS 인덱스 테이블과의 구별을 위해 non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블이라 한다. 반면, MUST가 고려된 MCS 인덱스 테이블은 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블이라 한다.

[0257] 표 5는 64QAM의 변조차수를 지원하는 non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블을 나타내고, 표 6은 256QAM의 변조차수를 지원하는 non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블을 나타낸다.

표 5

MCS 인덱스(Index) I <sub>MCS</sub>	변조차수 Q <sub>m</sub>	TBS 인덱스 I <sub>TBS</sub>
0	2	0
1	2	1
2	2	2
3	2	3
4	2	4
5	2	5
6	2	6
7	2	7
8	2	8
9	2	9
10	4	9
11	4	10

[0258]

12	4	11
13	4	12
14	4	13
15	4	14
16	4	15
17	6	15
18	6	16
19	6	17
20	6	18
21	6	19
22	6	20
23	6	21
24	6	22
25	6	23
26	6	24
27	6	25
28	6	26
29	2	reserved

표 6

[0259]

MCS 인덱스(Index) $I_{MCS}$	변조차수 $Q_m$	TBS 인덱스 $I_{TBS}$
0	2	0
1	2	2
2	2	4
3	2	6
4	2	8
5	4	10
6	4	11
7	4	12
8	4	13
9	4	14
10	4	15
11	6	16
12	6	17
13	6	18
14	6	19
15	6	20
16	6	21
17	6	22
18	6	23
19	6	24
20	8	25
21	8	27
22	8	28
23	8	29
24	8	30
25	8	31
26	8	32
27	8	33
28	2	reserved
29	4	
30	6	
31	8	

[0260]

다른 예로서, DCI 포맷은 데이터의 변조차수, 전송 전력의 비율  $\alpha$  및 전송 블록 크기를 지시하는 MCS 필드를

포함할 수 있다.

- [0261] 본 예시에 따르면, 단말에 MUST가 설정되면 DCI 포맷 내에 단말에 MUST 전력 정보(power information)를 전송하기 위한 5비트의 MCS 필드가 정의되고, PDSCH에 대한 새로운 MCS 테이블이 설계된다. 이는 전송된 바와 같이 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블이라 한다. 상기 5비트의 MCS 테이블에 대한 설계는 MUST 와 non-MUST(non-MUST) 모두에 최적화하기 위하여 다음과 같은 규칙에 따를 수 있다.
- [0262] 1) MUST 전력 정보  $\alpha$ 는 MCS 필드에 관한 테이블 내에 포함될 수 있다.
- [0263] 2) non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블에서 사용되지 아니한 MCS 필드에 내의 TBS 인덱스의 잔여 코드 포인트(reserved code point)가 사용될 수 있다. 상기 잔여 코드 포인트를 사용함으로써 스케줄링(scheduling)의 유연성을 증가시킬 수 있다.
- [0264] 3) MUST 및 non-MUST가 같은 테이블(table)에 의해 지원될 수 있다. non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블과는 다르게 샘플링(sampling)된다.
- [0265] 4) MCS 필드를 보다 효율적으로 사용하기 위해, 높은 변조 및 코드율(Modulation and code rate)에는 높은  $\alpha$  값(예를 들어,  $\alpha=1$ )이 사용된다. 낮은 변조 및 코드율에서는 낮은  $\alpha$  값(예를 들어,  $\alpha=0.048$ ) 이 사용된다.
- [0266] 5) 낮은 데이터 레이트(low data rate)와 중간 데이터 레이트(middle data rate)의 non-MUST 역시도 지원된다.
- [0267] 각각의 전송 모드(TM mode)에서는 폴백(fall back) 모드가 존재한다. 폴백 모드란 시스템의 일부에 오류가 발생했을 때, 전체 시스템이 작동하지 않는 것을 방지하도록 오류가 발생한 부분의 전부 또는 일부 기능을 작동하지 않도록 하는 모드를 의미한다.
- [0268] 상기 폴백 모드와는 대비되는 의미로 시스템이 정상적으로 작동하는 모드는 일반 모드로 정의될 수 있다.
- [0269] 상기 폴백 모드에서는 MUST를 지원하지 않는다. 따라서, 이 경우 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 대신 non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 (표 5/표 6)이 적용된다. 반대로, 폴백 모드가 아닌 일반 모드에서는 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블이 적용(또는 사용)될 것이다.
- [0270] 한편, 본 실시예에서는 RRC에 의해 몇 가지 다른 전송 모드를 지시하는  $\alpha$  값이 설정될 수 있다. 예를 들어,  $\alpha=1$  은 non-MUST를 지시하도록 설정될 수 있다. 한편,  $0 < \alpha < 0.5$ 는 MUST 를 지시한다.
- [0271] 일례로, RRC에 의해 두 개의 서로 다른  $\alpha$  값이 설정될 수 있다. 즉, non-MUST 를 지시하는  $\alpha=1$ 과, MUST 를 지시하는  $\alpha=P$ 가 설정될 수 있다. 예를 들어, P는 0.238의 값을 가질 수 있다. 상기 0.238의 P 값은 두 개의 단말(UE)의 QPSK를 결합하여 16QAM의 최종 변조성상(constellation)을 형성할 수 있다. 아래 표 7은 상기와 같은 서술에 따른 두 개의 서로 다른  $\alpha$  값을 갖는 새로운 MCS 테이블의 일례를 나타낸다.

**표 7**

MCS 인덱스 $I_{MCS}$	$\alpha$ 값(values)	변조차수 $Q_m$	TBS 인덱스 $I_{TBS}$
0	P	2	0
1	P	2	1
2	P	2	2
3	P	2	3
4	P	2	4
5	P	2	5
6	P	2	6
7	P	2	7
8	P	2	8
9	P	2	9
10	1	2	9
11	P	4	9
12	P	4	10
13	P	4	11
14	P	4	12
15	1	4	12
16	1	4	13
17	1	4	14

18	1	4	15
19	P	4	15
20	1	6	15
21	1	6	16
22	1	6	17
23	1	6	18
24	1	6	19
25	1	6	20
26	1	6	21
27	1	6	22
28	1	6	23
29	1	6	24
30	1	6	25
31	1	6	26

[0273] 본 예시에 따른 MCS 인덱스 테이블인 표 7을 참조하면, non-MUST 기반의 표 5 또는 표 6과는 달리 MCS 인덱스 테이블 내에 MUST 전력 정보  $\alpha$ 가 포함되어 있음을 확인할 수 있다. 또한, 표 5 또는 표 6에서 사용되지 아니한 MCS 필드에 내의 TBS 인덱스의 잔여 코드 포인트(reserved code point)에도 TBS 인덱스  $I_{TBS}$ 가 할당되어 사용되었음을 확인할 수 있다. 한편, TBS 인덱스가 9인 경우의 낮은 데이터 레이트(low data rate)와, TBS 인덱스가 12 내지 15인 중간 데이터 레이트(middle data rate)에서도 MUST와 non-MUST가 모두 지원됨을 확인할 수 있다.

[0274] 한편, 또 다른 일례로 RRC에 의해 세 개의 서로 다른  $\alpha$  값이 설정될 수 있다. 즉, non-MUST 를 지시하는  $\alpha=1$ 과, 근거리 단말(near UE)의 MUST가 중간의 변조 및 코드 레이트(modulation and code rate)를 갖는  $\alpha=P_{middle}$ 과, 근거리 단말의 MUST가 낮은 변조 및 코드 레이트를 갖는  $\alpha=P_{low}$ 가 설정될 수 있다.

[0275]  $P_{middle}$ 과  $P_{low}$  값은 RRC에 의해 설정되거나 시스템에 미리 고정된 값이 설정될 수 있다.

[0276] 한편, 상기  $P_{middle}$ 은  $0.2 < P_{middle} < 0.3$ 의 범위를 갖도록 설정될 수 있고,  $P_{low}$ 는  $0 < P_{low} < 0.1$ 의 범위를 갖도록 설정될 수 있다.

[0277] 일례로,  $P_{middle}$ 은 0.238의 값을 가질 수 있고, 상기 0.238의  $P_{middle}$  값은 두 개의 단말(UE)의 QPSK를 결합하여 16QAM의 최종 성좌(constellation)를 형성할 수 있다. 또한,  $P_{low}$ 는 0.048의 값을 가질 수 있고, 상기 0.048의  $P_{low}$ 값은 근거리 단말의 QPSK와 원거리 단말의 16QAM을 결합하여 64QAM의 최종 성좌를 형성할 수 있다. 아래 표 8은 상기와 같은 서술에 따른 세 개의 서로 다른  $\alpha$ 값을 갖는 MUST에 기반한 MCS 인덱스 테이블의 일례를 나타낸다.

표 8

MCS 인덱스 $I_{MCS}$	$\alpha$ 값(values)	변조차수 $Q_m$	TBS 인덱스 $I_{TBS}$
0	$P_{low}$	2	0
1	$P_{low}$	2	1
2	$P_{low}$	2	2
3	$P_{low}$	2	3
4	$P_{low}$	2	4
5	$P_{low}$	2	5
6	$P_{low}$	2	6
7	$P_{low}$	2	7
8	$P_{low}$	2	8
9	$P_{low}$	2	9

10	$P_{middle}$	2	9
11	$P_{middle}$	4	9
12	$P_{middle}$	4	10
13	$P_{middle}$	4	11
14	$P_{low}$	4	12
15	$P_{middle}$	4	12
16	$P_{middle}$	4	13
17	$P_{middle}$	4	14
18	1	4	15
19	$P_{middle}$	4	15
20	1	6	15
21	1	6	16
22	1	6	17
23	1	6	18
24	1	6	19
25	1	6	20
26	1	6	21
27	1	6	22
28	1	6	23
29	1	6	24
30	1	6	25
31	1	6	26

[0279] 본 예시에 따른 MCS 인덱스 테이블인 표 8을 참조하면, non-MUST 기반의 표 5 또는 표 6과는 달리 MCS 인덱스 테이블 내에 MUST 전력 정보  $\alpha$ 가 포함되어 있음을 확인할 수 있다. 또한, 표 5 또는 표 6에서 사용되지 아니한 MCS 필드에 내의 TBS 인덱스의 잔여 코드 포인트(reserved code point)에도 TBS 인덱스  $I_{TBS}$ 가 할당되어 사용되었음을 확인할 수 있다. 한편, 표 8을 참조하면, 대체적으로 낮은 변조 및 코드율(MCS 인덱스가 0 내지 9, 14인 경우)에서는  $\alpha$  값이 낮은  $P_{low}$ 가 사용되고, 높은 변조 및 코드율(MCS 인덱스가 10 내지 13, 15 내지 17, 19인 경우)에는  $\alpha$  값이 상대적으로 높은  $P_{middle}$ 이 사용됨을 확인할 수 있다.

[0280] 또한, 스몰셀(small cell)의 환경에서는 256QAM이 적용될 수 있다. 이 때에는, 아래 표 9 및 표 10과 같은 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 적용될 수 있다.

표 9

[0281]

MCS 인덱스 $I_{MCS}$	$\alpha$ 값(values)	변조차수 $Q_m$	TBS 인덱스 $I_{TBS}$
0	P	2	0
1	P	2	2
2	P	2	4
3	P	2	6
4	P	2	8
5	P	4	10
6	P	4	11
7	1	4	11
8	P	4	12
9	P	4	13
10	P	4	14
11	P	6	15
12	1	6	15
13	P	6	16
14	P	6	17

15	P	6	18
16	1	6	18
17	1	6	19
18	1	6	20
19	P	6	21
20	1	6	21
21	1	6	22
22	1	6	23
23	1	6	24
24	1	8	25
25	1	8	27
26	1	8	28
27	1	8	29
28	1	8	30
29	1	8	31
30	1	8	32
31	1	8	33

표 10

[0282]

MCS 인덱스 $I_{MCS}$	$\alpha$ 값(values)	변조차수 $Q_m$	TBS 인덱스 $I_{TBS}$
0	$P_{low}$	2	0
1	$P_{low}$	2	2
2	$P_{low}$	2	4
3	$P_{low}$	2	6
4	$P_{low}$	2	8
5	$P_{low}$	4	10
6	$P_{low}$	4	11
7	$P_{middle}$	4	11
8	$P_{middle}$	4	12
9	$P_{middle}$	4	13
10	$P_{middle}$	4	14
11	$P_{middle}$	6	15
12	1	6	15
13	$P_{middle}$	6	16
14	$P_{middle}$	6	17
15	$P_{middle}$	6	18
16	1	6	18
17	1	6	19
18	1	6	20
19	$P_{middle}$	6	21
20	1	6	21
21	1	6	22
22	1	6	23
23	1	6	24
24	1	8	25
25	1	8	27
26	1	8	28
27	1	8	29

28	1	8	30
29	1	8	31
30	1	8	32
31	1	8	33

- [0283] 상기 표 9는  $\alpha$ 가 1 또는 P의 2개의 값을 갖는 경우의 변조 및 TBS 인덱스에 관한 테이블(table)이고, 상기 표 10은  $\alpha$ 가 1,  $P_{middle}$ ,  $P_{low}$ 의 3개의 값을 갖는 경우의 변조 및 TBS 인덱스에 관한 테이블이다.
- [0284] 표 9 및 표 10에서도 non-MUST 기반의 표 5 또는 표 6과는 달리 MCS 인덱스 테이블 내에 MUST 전력 정보  $\alpha$ 가 포함되어 있음을 확인할 수 있다. 또한, 표 5 또는 표 6에서 사용되지 아니한 MCS 필드에 내의 TBS 인덱스의 잔여 코드 포인트(reserved code point)에도 TBS 인덱스  $I_{TBS}$ 가 할당되어 사용되었음을 확인할 수 있다.
- [0285] 한편, 표 9를 참조하면, TBS 인덱스가 11인 경우의 낮은 데이터 레이트(low data rate)와, TBS 인덱스가 15인 중간 데이터 레이트(middle data rate)에서도 MUSTd non-MUST가 모두 지원됨을 확인할 수 있다.
- [0286] 한편, 표 10을 참조하면, 대체적으로 낮은 변조 및 코드율(MCS 인덱스가 0 내지 6인 경우)에서는  $\alpha$  값이 낮은  $P_{low}$ 가 사용되고, 높은 변조 및 코드율(MCS 인덱스가 7 내지 11, 13 내지 15, 19인 경우)에는  $\alpha$  값이 상대적으로 높은  $P_{middle}$ 이 사용됨을 확인할 수 있다.
- [0287] 본 실시예에 따른 MUST는 DCI 포맷(format)에 따라서 다양하게 설정될 수 있다.
- [0288] 우선, DCI 포맷 1A에서는 표 5의 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 적용된다. DCI 포맷 1A는 연결(linkage)을 유지하기 위한 폴백(fall back) 모드에 관한 포맷이기 때문이다.
- [0289] DCI 포맷 1C에서도 표 5의 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 적용된다. 상기 모드에서는 높은 호환성이 요구되기 때문이다. 따라서, MUST를 적용하지 않는 것이 바람직하다.
- [0290] 한편, C-RNTI(Cell Radio-Network Temporary Identifier)에 의해 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 스크램블되는(scrambled) DCI 포맷 1/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D에서는 MUST를 위한 서로 다른 전력(power)에 기반하여 표 7 또는 표 8의 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 적용된다.
- [0291] 상위 계층 파라미터(higher layer parameter) altCQI-Table\_r12 (256QAM 사용 경우)가 설정되는 경우,  $I_{MCS}$  등에 따라서 서로 다른 테이블이 적용될 수 있다.
- [0292] 우선, C-RNTI에 의해 CRC가 스크램블되는 DCI 포맷 1A 및 SPS(Semi Persistent Scheduling) C-RNTI에 의해 CRC가 스크램블되는 DCI 포맷 1/1A/2/2A/2B/2C/2D의 경우,  $I_{MCS}$  값의 범위에 따라 서로 다른 테이블이 적용될 수 있다.
- [0293] 1)  $0 \leq I_{MCS} \leq 28$  인 경우, 단말은 아래에 의해 특정되는 DCI 포맷 2, 2A, 2B, 2C 및 2D에서 전송 블록(transport block)의 사용이 불가능한 경우를 제외하고는 표 4를 기반으로  $I_{MCS}$ 를 사용하는 TBS 인덱스  $I_{TBS}$ 를 결정한다.
- [0294] 2)  $29 \leq I_{MCS} \leq 31$  인 경우, TBS는 가장 최근의 PDCCH 또는 EPDCCH 내에서  $0 \leq I_{TBS} \leq 31$ 를 사용하는 전송 블록과 동일한 DCI로부터 결정되는 것으로 추정된다. 만약,  $0 \leq I_{TBS} \leq 31$ 를 사용하는 전송 블록과 동일한 PDCCH 또는 EPDCCH가 존재하지 않으며 동일한 전송 블록의 최초 PDSCH가 반지속적으로(semi-persistently) 스케줄링되는 경우, TBS는 가장 최신의 반지속적 스케줄링 할당 PDCCH 또는 EPDCCH로부터 결정된다.
- [0295] 3) DCI 포맷 2, 2A, 2B, 2C 및 2D에서,  $I_{MCS}=0$  이고  $r_{V_{idx}}=1$ 인 경우 전송 블록은 사용이 불가능하고, 그렇지 않은 경우 전송 블록은 사용 가능하다.
- [0296] 한편, C-RNTI에 의해 CRC가 스크램블되는 DCI 포맷 1/1B/1D/2/2A/2B/2C/2D의 경우, 서로 다른 MUST 전력을 기반으로 표 9 또는 표 10에 따른 변조 및 TBS 인덱스가 적용된다. 이 때, DCI 포맷 2, 2A, 2B, 2C 및 2D에서  $I_{MCS}=0$  이고  $r_{V_{idx}}=1$ 인 경우 전송 블록은 사용이 불가능하고, 그렇지 않은 경우 전송 블록은 사용 가능하다.
- [0297] PDCCH 또는 EPDCCH 상에서 시그널링되는(signaled) NDI(New-data indicator) 및 HARQ(Hybrid ARQ) 프로세스(process) ID 및, 상기에 의해 결정되는 TBS는 상위 계층으로 전송된다.

- [0298] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 기지국의 전력 정보 송신 방법을 나타낸다.
- [0299] 도 8을 참조하면, 기지국은 단말에 MUST 설정 정보를 전송한다(S810). 단말은 MUST를 지원하는 단말로서, 근거리 단말일 수 있다. 상기 MUST 설정 정보는 상기 MUST 설정 정보는 RRC 메시지에 포함될 수 있고, RRC에 의하여 서로 다른 2개 또는 3개의 전력 값이 RRC에 의하여 설정될 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 2개의 전력 값이 설정되는 경우 전력 값  $\alpha=1$  또는  $\alpha=P$ 를 갖도록 설정될 수 있고, 이 때,  $\alpha=1$ 인 경우에는 MUST를 설정하지 않으며,  $\alpha=P$ 인 경우에는 MUST를 설정하도록 할 수 있다. 한편, 서로 다른 3개의 전력 값이 설정되는 경우 전력 값  $\alpha=1$ ,  $\alpha=P_{middle}$ , 또는  $\alpha=P_{low}$ 를 갖도록 설정될 수 있다. 이 때,  $\alpha=1$ 인 경우에는 MUST를 설정하지 않으며,  $\alpha=P_{middle}$ , 또는  $\alpha=P_{low}$ 인 경우에는 MUST를 설정하도록 할 수 있다.  $\alpha=P_{middle}$  또는  $\alpha=P_{low}$ 는 변조 및 코드 레이트에 의하여 결정될 수 있다.
- [0300] 다음으로, 기지국은 PDSCH를 스케줄링한다(S820). 한편, PDSCH는 도 2의 신호 처리과정에 의하여 획득된 최종 복소 심볼 블록을 포함할 수 있다. 상기 최종 복소 심볼은 원거리 단말과 근거리 단말로 전송되는 각각의 전력 값을 기반으로 생성된 것이다. 단말의 관점에서, 근거리 단말은 DCI 포맷 내의 변조 및 코딩 스킴(coding scheme) 필드에 의해 획득한 전력 값을 기반으로 원거리 단말에 전송되는 신호의 전송 전력을 추정할 수 있으며, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다.
- [0301] 다음으로, 기지국은 전송 모드를 결정한다(S830). 상기 전송 모드는 폴백(fall back) 모드 또는 일반(normal) 모드의 2가지 모드 중 하나가 선택될 수 있다. 상기 폴백 모드에서는 MUST를 지원하지 않는다. 따라서, 이 경우 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 대신 non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 (표 5/표 6)이 적용된다. 반대로, 폴백 모드가 아닌 일반 모드에서는 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블이 적용(또는 사용)될 수 있다.
- [0302] 다음으로, 기지국은 DCI 포맷(format)을 생성한다(S840). 상기 DCI 포맷에 따라서 MUST가 설정될 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 1A 및 1C에서는 MUST가 설정되지 않고, 상기 DCI 포맷 1A 및 1C를 제외한 다른 모드에서는 MUST가 설정될 수 있다. 따라서, DCI 포맷 1A 및 1C에서는 MUST 전력 정보  $\alpha$ 를 포함하지 않는 표 4에 따른 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 사용될 수 있고, 다른 모드에서는 MUST 전력 정보  $\alpha$ 를 포함하는 표 6 내지 표 10에 따른 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 사용될 수 있다. 한편, 단말에 전송하는 전송 전력에 대한 정보는 DCI 포맷 내의 변조 및 코딩 스킴(coding scheme)을 사용하여 전송한다.
- [0303] 마지막으로, 기지국은 단말로 PDCCH(또는 EPDCCH) 및 PDSCH를 전송한다(S850). 단계 S840에서 생성된 DCI 포맷은 PDCCH(또는 EPDCCH) 내에 포함하여 전송할 수 있다. 상기 DCI 포맷은 5비트의 변조 및 코딩 스킴(coding scheme) 필드를 포함하며, 상기 필드는 단말에 전송되는 전력 값을 포함한다. 상기 DCI 포맷은 한편, PDSCH는 도 2의 신호 처리과정에 의하여 획득된 최종 복소 심볼 블록을 포함할 수 있다. 상기 최종 복소 심볼은 원거리 단말과 근거리 단말로 전송되는 각각의 전력 값을 기반으로 생성된 것이다. 단말의 관점에서, 근거리 단말은 DCI 포맷 내의 변조 및 코딩 스킴(coding scheme) 필드에 의해 획득한 전력 값을 기반으로 원거리 단말에 전송되는 신호의 전송 전력을 추정할 수 있으며, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다.
- [0304] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 단말의 전력 정보 수신 방법을 나타낸다.
- [0305] 도 9를 참조하면, 단말은 기지국으로부터 MUST 설정 정보를 수신한다(S910). 단말은 MUST를 지원하는 단말로서, 근거리 단말일 수 있다. 상기 MUST 설정 정보는 상기 MUST 설정 정보는 RRC 메시지에 포함될 수 있고, RRC에 의하여 서로 다른 2개 또는 3개의 전력 값이 RRC에 의하여 설정될 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 2개의 전력 값이 설정되는 경우 전력 값  $\alpha=1$  또는  $\alpha=P$ 를 갖도록 설정될 수 있고, 이 때,  $\alpha=1$ 인 경우에는 MUST를 설정하지 않으며,  $\alpha=P$ 인 경우에는 MUST를 설정하도록 할 수 있다. 한편, 서로 다른 3개의 전력 값이 설정되는 경우 전력 값  $\alpha=1$ ,  $\alpha=P_{middle}$ , 또는  $\alpha=P_{low}$ 를 갖도록 설정될 수 있다. 이 때,  $\alpha=1$ 인 경우에는 MUST를 설정하지 않으며,  $\alpha=P_{middle}$ , 또는  $\alpha=P_{low}$ 인 경우에는 MUST를 설정하도록 할 수 있다.  $\alpha=P_{middle}$ , 또는  $\alpha=P_{low}$ 는 변조 및 코드 레이트에 의하여 결정될 수 있다.
- [0306] 다음으로, 단말은 DCI 정보를 위한 PDCCH를 디텍트(detect)한다(S920). 단말은 디텍트된 DCI 포맷에 따라서 MUST를 설정할 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 1A 및 1C에서는 MUST가 설정되지 않고, 상기 DCI 포맷 1A 및 1C를 제외한 다른 모드에서는 MUST가 설정될 수 있다. 따라서, DCI 포맷 1A 및 1C에서는 표 4에 따른 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 사용될 수 있고, 다른 모드에서는 표 6 내지 표 10에 따른 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 사용될

수 있다. 한편, 표 6 내지 표 10에 따른 변조 및 TBS 인덱스 테이블은 기지국으로부터 단말에 전송되는 전력 정보를 포함한다. 상기 전력 정보는 근거리 단말에 전송되는 신호에 대한 전송 전력(또는 전송 전력 비율  $\alpha$ )이다. 한편, 상기 전력 정보를 수신한 근거리 단말은 상기 전력 값에 대한 정보를 기반으로 원거리 단말에 전송되는 전력 값을 추정할 수 있고, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다. 구체적인 신호 처리과정은 도 4(b)에서의 과정이 수행될 수 있다.

[0307] 다음으로, 단말은 전송 모드를 판단한다(S930). 상기 전송 모드는 폴백(fall back) 모드 또는 일반(normal) 모드의 2가지 모드 중 하나가 선택될 수 있다. 상기 폴백 모드에서는 MUST를 지원하지 않는다. 따라서, 이 경우 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 대신 non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 (표 5/표 6)이 적용된다. 반대로, 폴백 모드가 아닌 일반 모드에서는 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블이 적용(또는 사용)될 수 있다.

[0308] 상기 전송 모드가 폴백 모드인 경우, 단말은 non-MUST 변조 및 TBS 인덱스 테이블을 선택한다(S940). 즉, 단말은 표 4를 사용하여 변조 및 TBS 인덱스를 설정한다.

[0309] 한편, 상기 전송 모드가 일반 모드인 경우, 단말은 MUST 전송을 위해 설정된 새로운 변조 및 TBS 인덱스 테이블을 선택한다(S950). 즉, 단말은 표 6 내지 표 10 중 어느 하나를 사용하여 변조 및 TBS 인덱스를 설정한다.

[0310] 상기 전송 모드가 일반 모드인 경우, 변조 및 TBS 인덱스 테이블을 선택한 단말은 MUST를 위한 전력 정보를 획득한다(S960). 구체적으로, 상기 전력 정보는 근거리 단말(near UE)에 전송되는 신호에 대한 전송 전력에 대한 정보이며, 근거리 단말(near UE)에 의해 수신되는 값이다.

[0311] 각각의 전송 모드에 따른 변조 및 TBS 인덱스 테이블을 선택한 단말은 PDSCH를 수신한다(S970). 한편, PDSCH는 도 2의 신호 처리과정에 의하여 획득된 최종 복소 심볼 블록을 포함할 수 있다. 상기 최종 복소 심볼은 원거리 단말과 근거리 단말로 전송되는 각각의 전력 값을 기반으로 생성된 것이다. 근거리 단말은 DCI 포맷 내의 변조 및 코딩 스킴(coding scheme) 필드에 의해 획득한 전력 값을 기반으로 원거리 단말에 전송되는 신호의 전송 전력을 추정할 수 있으며, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다.

[0312] 한편, 서로 다른 전송 모드를 갖는 2개의 단말이 MUST에 관여되는 경우, 원거리 단말의 간섭을 제거하여야 한다. 근거리 단말은 원거리 단말의 TM 모드 및 프리코딩(precoding) 행렬을 블라인드 디텍트(blind detect)할 수 있어야 한다. 또한, 만약 MUST 에 관여된 원거리 단말이 DMRS 기반의 전송 모드를 갖고, 근거리 단말이 CRS 기반 전송 모드를 갖는다면, 근거리 단말은 SIC를 위하여 원거리 단말의 DMRS를 측정할 수 있어야 한다. 이를 달성하기 위하여, 근거리 단말은 원거리 단말에 대한 DMRS 시퀀스를 파악하여야 한다. 하지만, 원거리 단말에 대한 DMRS 시퀀스는 TM10 에서 서로 다른 후보들을 갖는다. 구체적인 후보들은 아래에서 상세히 설명한다.

[0313] 안테나 포트는  $p \in \{7, 8, \dots, v+6\}$  일 때, 참조신호 시퀀스  $r(m)$ 은 수학식 2에 의해 정의된다.

**수학식 2**

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

[0314]

[0315] 상기 수학식 2에서  $c(i)$ 는 pseudo-random 시퀀스를 나타내고, 상기 pseudo-random 시퀀스  $c(i)$ 는 수학식 3에 의하여 각각의 서브프레임의 시작점에서 초기화된다.

**수학식 3**

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

[0316]

[0317] 수학식 3에서  $n_{ID}^{(i)}$  ( $i=0, 1$ )은 상위 계층에 의해  $n_{ID}^{DMRS,i}$  값이 제공되지 않거나, 또는 PDSCH 전송에 연관된 DCI가

DCI 포맷 1A, 2B 또는 2C 중 하나가 사용되는 경우  $n_{ID}^{(i)} = N_{ID}^{cell}$ 로 정의된다. 한편, 그 이외의 경우에는  $n_{ID}^{(i)} = n_{DMRS, i}^{(i)}$ 로 정의된다.

[0318]  $N_{SCID}$  값은 특별히 다른 설정이 없는 경우에는 0으로 설정된다. PDSCH 전송 포트가 7 또는 8인 경우,  $N_{SCID}$  값은 DCI 포맷 2B, 2C 또는 2D에 의하여 제공된다.

[0319] 근거리 단말의 관점에서, 단말은 자신과 서로 다른  $n_{DMRS, i}^{(i)}$ 를 갖는 단말과 쌍을 이룰 수 있다. 따라서, RRC에 의하여 복수의 전력 정보뿐만 아니라 복수의  $n_{DMRS, i}^{(i)}$ 가 설정될 수도 있다. 다시 말해, RRC에 의하여 기지국은 복수의 가능한 전력 비율 값과 복수의 DMRS 스크램블링 ID를 설정한다. DCI 포맷 내에서 전송되는 전력의 비율이 선택되어 지시될 수 있다. 이러한 정보를 기반으로, RRC는 DMRS 스크램블링 ID를 설정하고, 근거리 단말은 원거리 단말의 TM 모드 및 프리코딩 행렬을 블라인드 디텍트할 수 있다. 따라서, 원거리 단말의 신호로부터 간섭을 제거하는 것이 가능하다. 다만, DCI 포맷은 DMRS 시퀀스 정보에 관한 정보를 지시하지 않는다.

[0320] 표 11은 RRC에 의해 설정되는 정보의 일례를 나타낸다.

**표 11**

[0321]

정보 필드(Information field)	설명
MUST_P_middl	MUST 전송을 위한 P_middle
MUST_P_lower	MUST 전송을 위한 P_low
DMRS scrambling Identity 1	원거리 단말의 가능한 제1 DMRS 시퀀스 스크램블링 ID
DMRS scrambling Identity 2	원거리 단말의 가능한 제2 DMRS 시퀀스 스크램블링 ID
...	...
DMRS scrambling Identity k	원거리 단말의 가능한 k번째 DMRS 시퀀스 스크램블링 ID

[0322] MUST에 관여되는 원거리 단말이 DMRS 기반 전송 모드를 갖고, 근거리 단말이 CRS 기반 전송 모드를 갖는 경우, 근거리 단말의 PDSCH RE 맵핑에서 DMRS를 위한 RE들은 뮤팅(muting)될 수 있다. 이러한 방법에 의해, 다른 단말의 DMRS에 대한 검출 성능이 향상될 수 있다.

[0323] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 기지국의 전력 정보 전송 방법을 나타낸다.

[0324] 우선, 기지국은 단말에 MUST 전송 및 TM 모드를 설정한다(S1010).

[0325] 다음으로, 기지국은 RRC에 의하여 복수의 전력 비율(즉, P\_middle 및 P\_lower에 대한 2개의 전력비) 및 복수의 DMRS 시퀀스 ID를 설정한다(S1020). 이 때, RRC 필드의 상세한 사항은 표 11에 따를 수 있다.

[0326] 다음으로, 기지국은 상황을 기반으로 MUST가 동작될 수 있는 복수의 단말에 대한 PDSCH 전송을 스케줄링한다(S1030). 스케줄링 결과를 기반으로, 기지국은 DCI 포맷 정보를 발생시킨다. 전력 비율 정보를 지시하기 위하여, DCI 포맷 내의 MCS 값 및 리던던시 버전(redundancy version) 필드는 표 7 내지 표 10을 기반으로 발생된다.

[0327] 마지막으로, 기지국은 단말에 PDCCH/EPDCCH 및 PDSCH를 전송한다(S1040).

[0328] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 단말의 전력 정보 수신 방법을 나타낸다.

[0329] 단말측에서, 만약 MUST가 설정 가능하다면, 단말은 TM 모드 및 MUST 전송에 관한 설정을 획득한다(S1110).

[0330] 다음으로, 단말은 기지국으로부터 RRC에 의하여 복수의 전력 비율 정보(즉, P\_middle와 P\_lower의 2개의 정보) 및 복수의 DMRS 시퀀스 ID를 획득한다(S1120). RRC 필드에 포함되는 정보는 표 11에 따를 수 있다.

[0331] 다음으로, 단말은 DCI 포맷을 위한 PDCCH/EPDCCH를 디텍트한다(S1130). 이 때, 앞서 서술된 바와 같이 DCI 포맷은 1A/2/2B/2C/2D일 수 있다.

[0332] 다음으로, 단말은 MUST를 위한 전력 정보를 획득한다(S1140). DCI 포맷으로부터, 근거리 단말을 위한 전력 정보

는 표 7 내지 표 10을 기반으로 MCS 및 리던던시 버전(redundancy version) 필드에 의하여 다이내믹하게 지시된다. 따라서, 근거리 단말의 측면에서 어떠한 MUST\_P\_middle 또는 MUST\_P\_low 값이 사용되었는지를 파악할 수 있다.

- [0333] 다음으로, 단말은 원거리 단말의 TM 모드, 프리코딩 행렬, 변조 차수에 대한 블라인드 디텍트를 수행한다(S1150). 상기 블라인드 디텍트는 S1140 단계에서 획득된 전력 정보 및 DMRS 시퀀스 정보를 기반으로 수행될 수 있다.
- [0334] 다음으로, 단말은 원거리 단말의 간섭을 제거한다(S1160).
- [0335] 마지막으로, 단말, 즉, 근거리 단말은 자신의 PDSCH를 디텍트한다(S1170). 이에 따라 단말은 데이터 정보를 획득한다.
- [0336] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 MUST를 위한 전력 정보 송수신 시스템의 블록도이다.
- [0337] 도 12를 참조하면, 단말(1200)은 RF부(RF(radio frequency) unit, 1205), 프로세서(processor, 1210) 및 메모리(memory, 1215)를 포함한다. 메모리(1215)는 프로세서(1210)와 연결되어, 프로세서(1210)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1205)는 프로세서(1210)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 예를 들어, RF부(1205)는 기지국(1250)으로부터 MUST에 대한 설정 정보, PDCCH, PDSCH 중 적어도 하나를 수신한다.
- [0338] 프로세서(1210)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 구체적으로 프로세서(1210)는 전송 모드 판단부(1211), 테이블 선택부(1212), 전력 정보 획득부(1213)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0339] 전송 모드 판단부(1211)는 기지국으로부터의 전송 모드가 폴백 모드(fall back) 또는 일반 모드인지 여부를 판단한다. 상기 폴백 모드에서는 MUST를 지원하지 않는다. 따라서, 이 경우 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 대신 non-MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 (표 5/표 6)이 적용된다. 반대로, 폴백 모드가 아닌 일반 모드에서는 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블이 적용(또는 사용)될 수 있다.
- [0340] 테이블 선택부(1212)는 전송 모드 판단부(1211)에서 판단한 전송 모드에 따라서 MUST 또는 non-MUST를 위한 변조 및 TBS 인덱스 테이블을 선택한다. 즉, 테이블 선택부(1212)는 상기 전송 모드가 폴백 모드인 경우, 단말은 non-MUST 변조 및 TBS 인덱스 테이블인 표 4를 선택한다. 한편, 상기 전송 모드가 일반 모드인 경우, 테이블 선택부(1212)는 MUST 변조 및 TBS 인덱스 테이블인 표 6 내지 표 10 중 어느 하나를 선택한다.
- [0341] 전력 정보 획득부(1213)는 상기 전송 모드가 일반 모드인 경우, MUST를 위한 전력 정보를 획득한다. 구체적으로, 상기 전력 정보는 근거리 단말(near UE)에 전송되는 신호에 대한 전송 전력에 대한 정보이며, 근거리 단말(near UE)에 의해 수신되는 값이다. 전력 정보는 기지국으로부터 수신된 DCI 포맷 내의 변조 및 코딩 스킴(modulation and coding scheme) 필드를 해석함으로써 획득할 수 있다. 구체적으로, 전력 정보는 표 6 내지 표 10의  $\alpha$  값에 의하여 지시된다. 상기 근거리 단말에 의해 획득되는 전력 값은 근거리 단말에 전송되는 신호에 대한 전송 전력(또는 전송 전력 비율  $\alpha$ )이다. 한편, 상기 프로세서는 상기 전력 값에 대한 정보를 기반으로 원거리 단말에 전송되는 전력 값을 추정할 수 있고, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다. 구체적인 신호 처리과정은 도 4(b)에서의 과정이 수행될 수 있다.
- [0342] 기지국(1250)은 프로세서(1255), 메모리(1260) 및 RF부(RF(radio frequency) unit, 1265)를 포함한다. 메모리(1260)는 프로세서(1255)와 연결되어, 프로세서(1255)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF부(1265)는 프로세서(1255)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(1255)는 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 전송한 실시예에서 기지국의 동작은 프로세서(1255)에 의해 구현될 수 있다. 프로세서(1255)는 PDSCH 스케줄러(1256), 전송 모드 결정부(1057) 및 DCI 포맷 생성부(1258)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0343] PDSCH 스케줄러(1256)는 PDSCH를 스케줄링한다. 한편, PDSCH는 도 2의 신호 처리과정에 의하여 획득된 최종 복소 심볼 블록을 포함할 수 있다. 상기 최종 복소 심볼은 원거리 단말과 근거리 단말로 전송되는 각각의 전력 값을 기반으로 생성된 것이다. 단말의 관점에서, 근거리 단말은 DCI 포맷 내의 변조 및 코딩 스킴(coding scheme) 필드에 의해 획득한 전력 값을 기반으로 원거리 단말에 전송되는 신호의 전송 전력을 추정할 수 있으며, 이 값을 기반으로 SIC(Successive Interference Cancellation)를 수행하여 수신된 신호로부터 원거리 단말의 신호를 제거할 수 있다.
- [0344] 전송 모드 결정부(1257)는 단말로의 전송 모드가 폴백 모드(fall back) 또는 일반 모드인지 여부를 판단한다. 상기 폴백 모드에서는 MUST를 지원하지 않는다. 따라서, 이 경우 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블 대신 non-MUST

기반의 MCS 인덱스 테이블 (표 5/표 6)이 적용된다. 반대로, 폴백 모드가 아닌 일반 모드에서는 MUST 기반의 MCS 인덱스 테이블이 적용(또는 사용)될 수 있다.

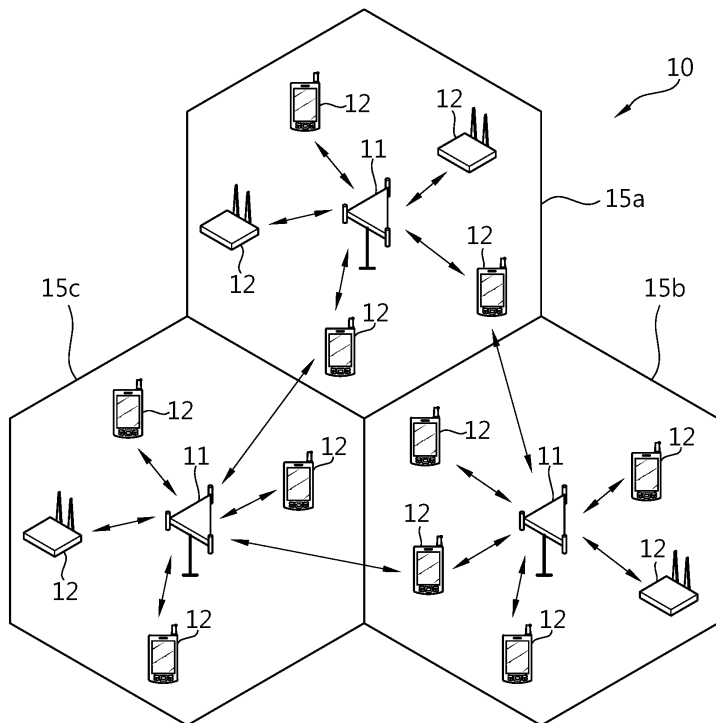
[0345] DCI 포맷 생성부(1258)는 MUST 설정 여부에 따라 서로 다른 DCI 포맷이 생성될 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 1A 및 1C에서는 MUST가 설정되지 않고, 상기 DCI 포맷 1A 및 1C를 제외한 다른 모드에서는 MUST가 설정될 수 있다. 따라서, DCI 포맷 1A 및 1C에서는 MUST 전력 정보  $\alpha$ 를 포함하지 않는 표 5 내지 표 6에 따른 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 사용될 수 있고, 다른 모드에서는 MUST 전력 정보  $\alpha$ 를 포함하는 표 7 내지 표 10에 따른 변조 및 TBS 인덱스 테이블이 사용될 수 있다. 한편, 단말에 전송하는 전송 전력에 대한 정보는 DCI 포맷 내의 변조 및 코딩 스킴(coding scheme)을 사용하여 전송한다.

[0346] 프로세서는 ASIC(application-specific integrated circuit), 다른 칩셋, 논리 회로 및/또는 데이터 처리 장치를 포함할 수 있다. 메모리는 ROM(read-only memory), RAM(random access memory), 플래쉬 메모리, 메모리 카드, 저장 매체 및/또는 다른 저장 장치를 포함할 수 있다. RF부는 무선 신호를 처리하기 위한 베이스밴드 회로를 포함할 수 있다. 실시예가 소프트웨어로 구현될 때, 상술한 기법은 상술한 기능을 수행하는 모듈(과정, 기능 등)로 구현될 수 있다. 모듈은 메모리에 저장되고, 프로세서에 의해 실행될 수 있다. 메모리는 프로세서 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.

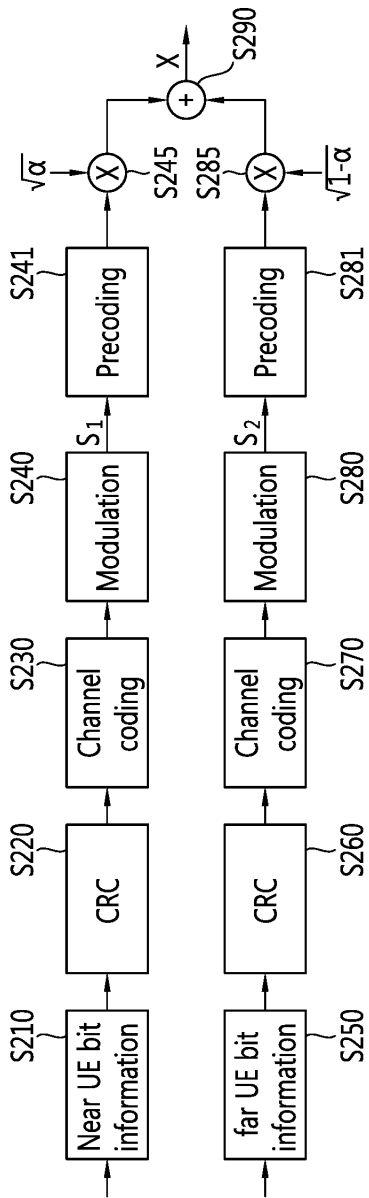
[0347] 상술한 예시적인 시스템에서, 방법들은 일련의 단계 또는 블록으로써 순서도를 기초로 설명되고 있지만, 본 발명은 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당업자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 발명의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**도면**

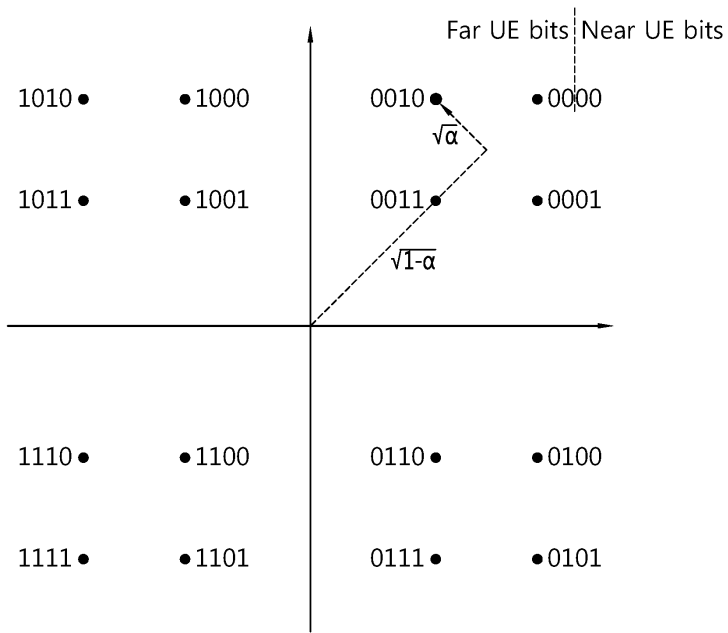
**도면1**



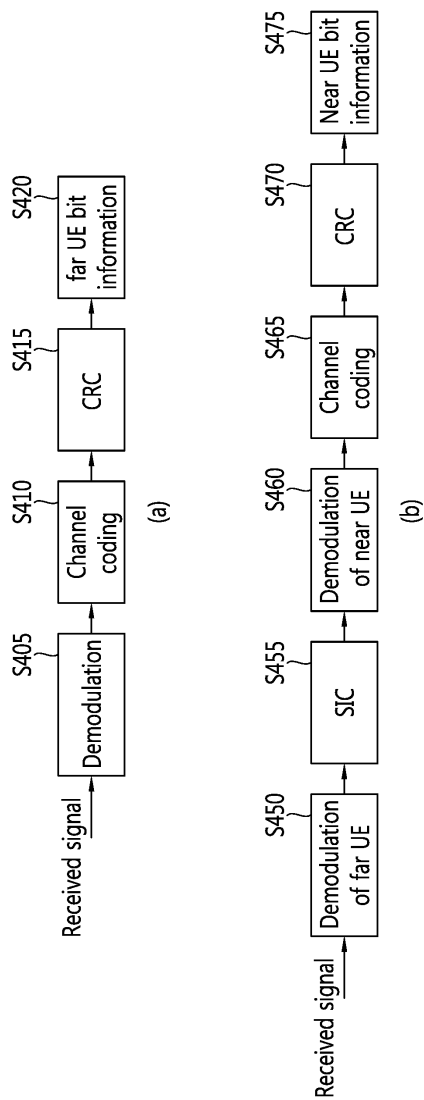
도면2



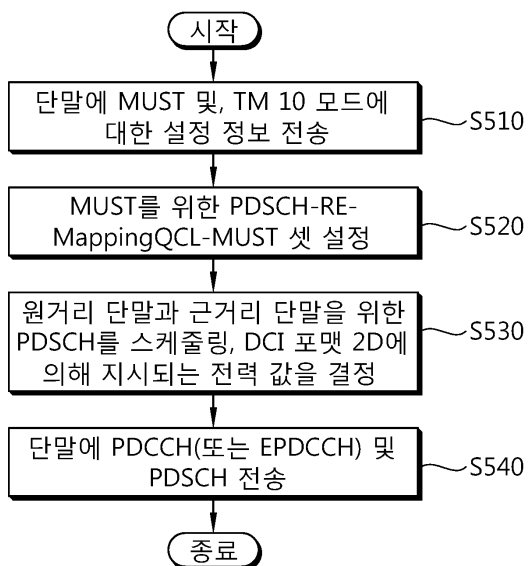
도면3



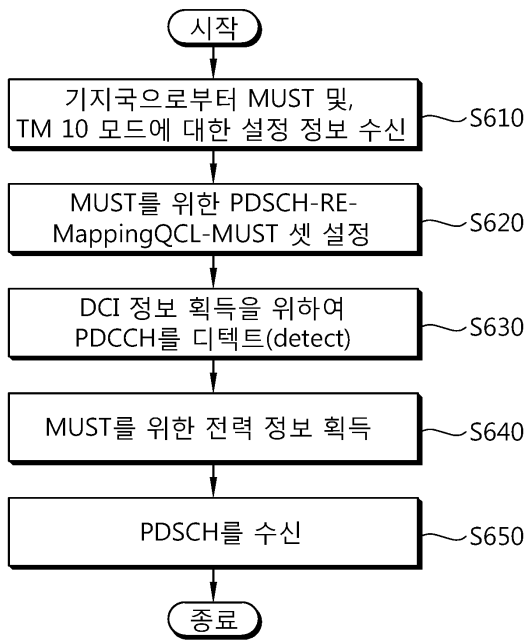
도면4



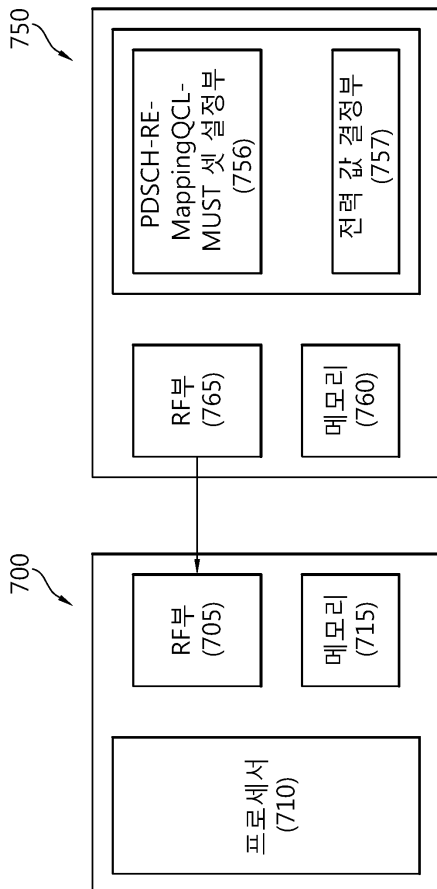
도면5



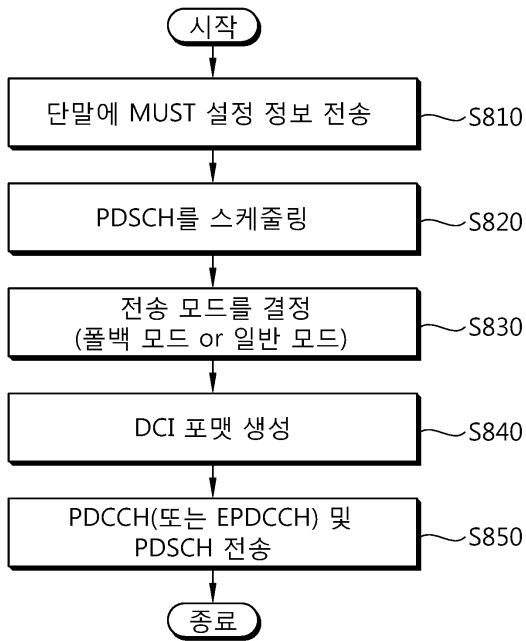
도면6



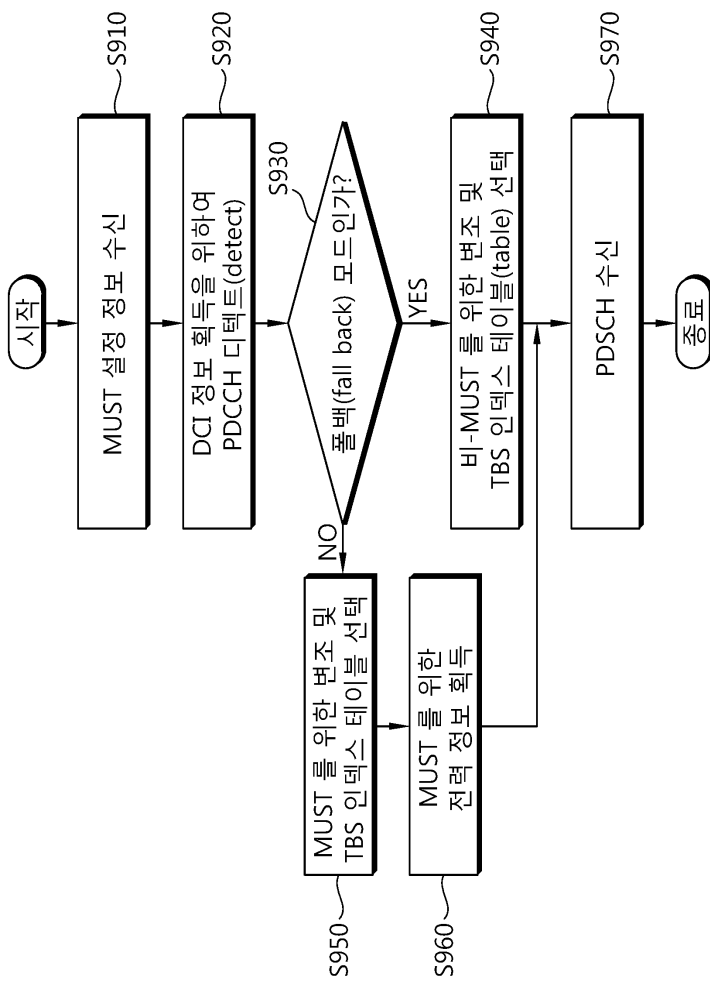
도면7



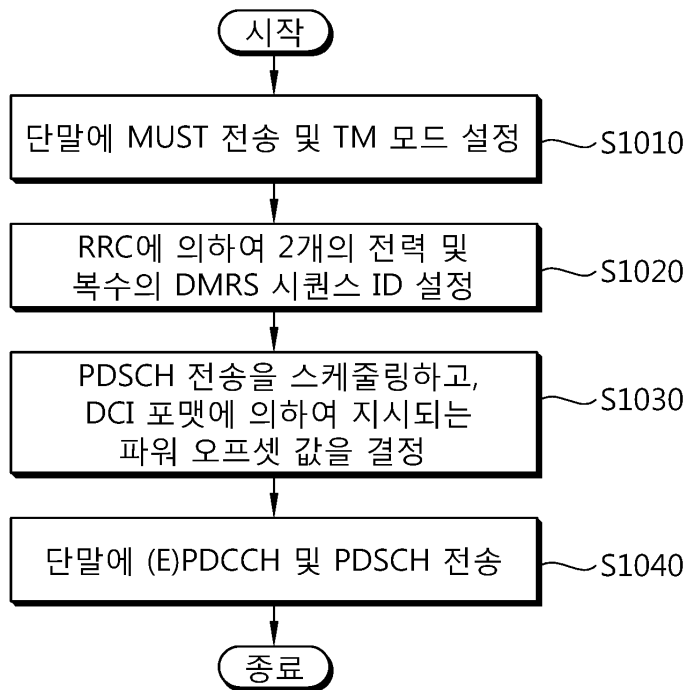
도면8



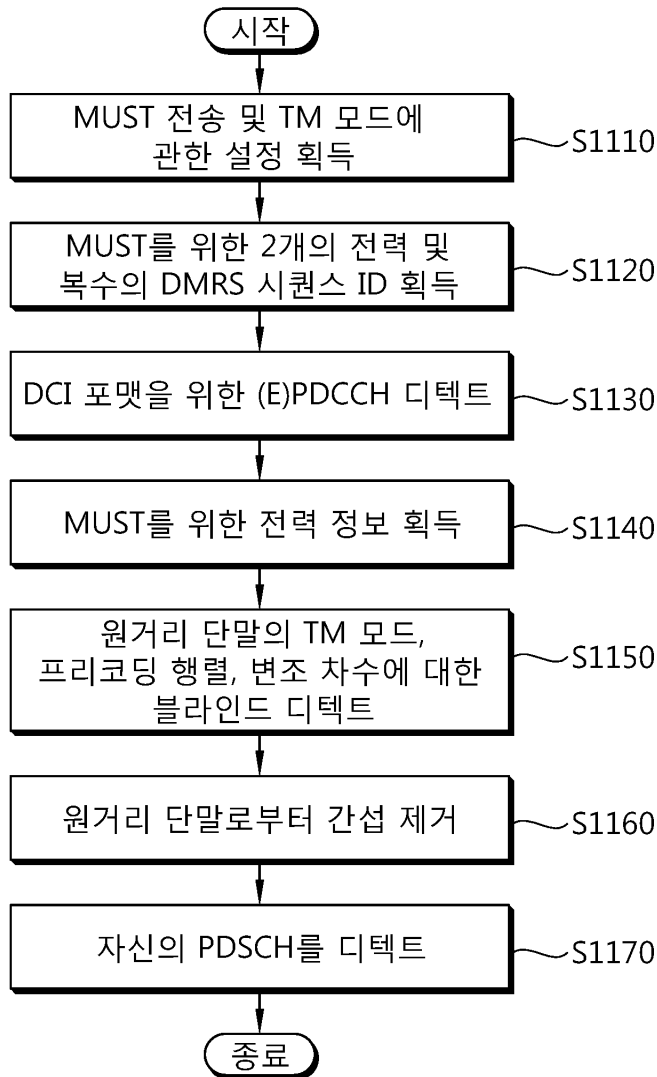
도면9



도면10



도면11



도면12

