



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0044527  
(43) 공개일자 2020년04월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 5/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
H04L 5/0055 (2013.01)  
H04L 5/0005 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0125419  
(22) 출원일자 2018년10월19일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
강진규  
인천광역시 남동구 장승남로 82, 101동 101호(만수동, 현대아파트)  
김태형  
서울특별시 관악구 은천로 86(봉천동, 두산아파트)  
(74) 대리인  
리엔목특허법인

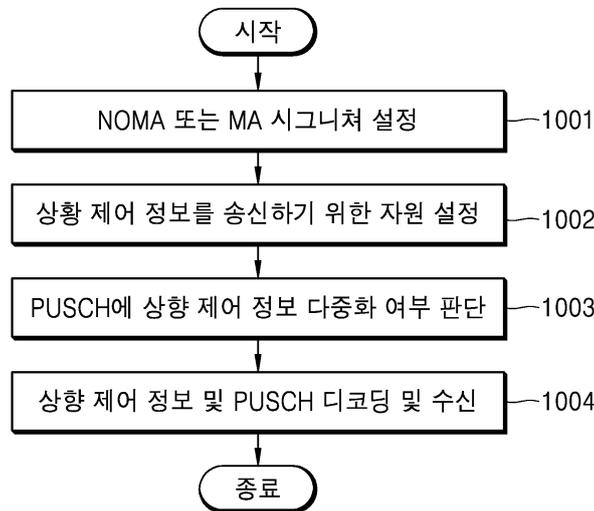
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 신호 송수신 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 개시의 일 실시예에 따른 단말은 상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 수신하고, 상향 제어 정보 전송을 위한 자원을 기초로, 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원이 상향 데이터 전송에 할당된 자원과 오버랩되는지 여부를 판단하며, 판단 결과, 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상기 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩되는 경우, 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하고, 결정에 따라, MA 시그니처 설정에 관한 정보를 기초로 상향 데이터에 상향 제어 정보를 다중화하여 송신할 수 있다.

대표도 - 도10a



(52) CPC특허분류

*H04L 5/005* (2013.01)

*H04W 72/0413* (2013.01)

(72) 발명자

**김영범**

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 237동 702호(잠실동, 리센츠)

**오진영**

서울특별시 서초구 태봉로2길 65, 404동 1405호 (우면동, 서초네이처힐4단지)

**최승훈**

경기도 성남시 수정구 위례순환로 150, 3403동 1502호(창곡동, 래미안 위례)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 수신하는 단계;

상기 상향 제어 정보 전송을 위한 자원을 기초로, 상기 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원이 상향 데이터 전송에 할당된 자원과 오버랩되는지 여부를 판단하는 단계;

상기 판단 결과, 상기 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상기 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩되는 경우, 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하는 단계; 및

상기 결정에 따라, 상기 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 기초로 상기 상향 데이터에 상기 상향 제어 정보를 다중화하여 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하는 단계는,

상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 수신된 다중화 여부에 관한 정보, 설정된 MA 시그니처의 종류 및 상기 상향 제어 정보의 종류 중 적어도 하나에 기초하여 상기 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하는, 방법.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 송신하는 단계는,

상기 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 기초로 상기 상향 데이터 및 상기 상향 제어 정보에 각각 서로 다른 MA 시그니처를 설정하는 단계를 포함하는, 방법.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 결정에 따라 상기 상향 데이터 및 상기 상향 제어 정보를 다중화하지 않는 경우, 상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 수신된 우선 순위 정보 및 상기 상향 제어 정보의 종류 중 적어도 하나를 기초로 상기 상향 데이터 및 상기 상향 제어 정보 중 어느 하나를 선택하는 단계; 및

상기 선택에 기초하여, 상기 오버랩되는 자원을 통해 상기 상향 데이터 및 상기 상향 제어 정보 중 어느 하나를 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 수신하는 단계는,

HARQ-ACK 수신을 위한 OMA 자원 정보를 수신하는 단계를 포함하고,

상기 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상기 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩됨에 따라, 상기 다중화가 수행되는 경우, 상기 수신된 OMA 자원 정보를 기초로 특정된 자원을 통해 HARQ-ACK를 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

#### 청구항 6

무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 단말에 송신하는 단계;

상향 제어 정보 및 상향 데이터가 상기 단말로부터 다중화되어 수신되었는지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과에 기초하여, 상기 단말로부터 수신된 신호에서 상기 상향 제어 정보 및 상기 상향 데이터 중 적어도 하나를 디코딩하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 7**

제 6항에 있어서, 상기 송신하는 단계는,

상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 상기 단말에 상기 상향 제어 정보 및 상기 상향 데이터의 다중화에 관한 설정 정보를 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 8**

제 6항에 있어서,

상기 단말의 상향 데이터 송신에 MA 시그니처가 랜덤하게 선택되도록 설정한 경우, 상기 상향 제어 정보에 단말 특정 MA 시그니처를 설정하거나, 상기 상향 데이터 송신을 위한 MA 시그니처 풀과 상기 상향 제어 정보 송신을 위한 MA 시그니처 풀을 상이하게 설정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 9**

제 6항에 있어서, 상기 송신하는 단계는,

상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해, 상향 제어 정보 및 상향 데이터가 송신되는 자원이 오버랩되는 경우 우선적으로 송신되는 상향 제어 정보 또는 상향 데이터에 관한 정보를 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

**청구항 10**

제 6항에 있어서, 상기 송신하는 단계는,

HARQ-ACK 수신을 위한 OMA 자원 정보를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상기 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩됨에 따라, 상기 다중화가 수행되는 경우, 상기 수신된 OMA 자원 정보를 기초로 설정된 자원을 통해 HARQ-ACK를 수신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 11**

무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 단말에 있어서,

송수신부;

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써,

상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 수신하도록 상기 송수신부를 제어하고,

상기 상향 제어 정보 전송을 위한 자원을 기초로, 상기 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원이 상향 데이터 전송에 할당된 자원과 오버랩되는지 여부를 판단하며,

상기 판단 결과, 상기 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상기 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩되는 경우, 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하고,

상기 결정에 따라, 상기 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 기초로 상기 상향 데이터에 상기 상향 제어 정보를 다중화하여 송신하도록 상기 송수신부를 제어하는, 단말.

**청구항 12**

제 11항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써,

상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 수신된 다중화 여부에 관한 정보, 설정된 MA 시그니처의 종류 및 상기 상향 제어 정보의 종류 중 적어도 하나에 기초하여 상기 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하는, 단말.

**청구항 13**

제 11항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써, 상기 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 기초로 상기 상향 데이터 및 상기 상향 제어 정보에 각각 서로 다른 MA 시그니처를 설정하는, 단말.

**청구항 14**

제 11항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써, 상기 결정에 따라 상기 상향 데이터 및 상기 상향 제어 정보를 다중화하지 않는 경우, 상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 수신된 우선 순위 정보 및 상기 상향 제어 정보의 종류 중 적어도 하나를 기초로 상기 상향 데이터 및 상기 상향 제어 정보 중 어느 하나를 선택하고,

상기 선택에 기초하여, 상기 오버랩되는 자원을 통해 상기 상향 데이터 및 상기 상향 제어 정보 중 어느 하나를 송신하도록 상기 송수신부를 제어하는, 단말.

**청구항 15**

제 11항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써, HARQ-ACK 수신을 위한 OMA 자원 정보를 수신하고, 상기 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상기 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩됨에 따라, 상기 다중화가 수행되는 경우, 상기 수신된 OMA 자원 정보를 기초로 특정된 자원을 통해 HARQ-ACK를 송신하도록 상기 송수신부를 제어하는, 단말.

**청구항 16**

무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 기지국에 있어서,  
송수신부;

하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및

상기 메모리에 저장된 상기 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써,

상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 단말에 송신하도록 상기 송수신부를 제어하고,

상향 제어 정보 및 상향 데이터가 상기 단말로부터 다중화되어 수신되었는지 여부를 판단하며,

상기 판단 결과에 기초하여, 상기 단말로부터 수신된 신호에서 상기 상향 제어 정보 및 상기 상향 데이터 중 적어도 하나를 디코딩하는, 기지국.

**청구항 17**

제 16항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써,

상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 상기 단말에 상기 상향 제어 정보 및 상기 상향 데이터의 다중화에 관한 설정 정보를 송신하도록 상기 송수신부를 제어하는, 기지국.

**청구항 18**

제 16항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써,

상기 단말의 상향 데이터 송신에 MA 시그니처가 랜덤하게 선택되도록 설정한 경우, 상기 상향 제어 정보에 단말 특정 MA 시그니처를 설정하거나, 상기 상향 데이터 송신을 위한 MA 시그니처 풀과 상기 상향 제어 정보 송신을 위한 MA 시그니처 풀을 상이하게 설정하는, 기지국.

**청구항 19**

제 16항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써,

상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해, 상향 제어 정보 및 상향 데이터가 송신되는 자원이 오버랩되는 경우 우선적으로 송신되는 상향 제어 정보 또는 상향 데이터에 관한 정보를 송신하도록 상기 송수신부를 제어하는, 기지국.

**청구항 20**

제 16항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써,

HARQ-ACK 수신을 위한 OMA 자원 정보를 송신하고, 상기 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상기 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩됨에 따라, 상기 다중화가 수행되는 경우, 상기 수신된 OMA 자원 정보를 기초로 설정된 자원을 통해 HARQ-ACK를 수신하도록 상기 송수신부를 제어하는, 기지국.

**청구항 21**

제 1항 내지 제 10항 중 어느 하나의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 비직교 다중접속(Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA) 지원을 위한 신호 송수신 방법을 제안한다.

**배경 기술**

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(80GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non-orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0003] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소 들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 또는 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술인 빔 포밍, MIMO 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 3eG 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

[0005] 상술한 것과 무선통신 시스템의 발전에 따라 다양한 서비스를 제공할 수 있게 됨으로써, 이러한 서비스들을 원활하게 제공하기 위한 방안이 요구되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 비직교 다중접속(Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA) 지원을 위한 신호 송수신 방법 및 장치를 제안한다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법은, 상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 수신하는 단계; 상향 제어 정보 전송을 위한 자원을 기초로, 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원이 상향 데이터 전송에 할당된 자원과 오버랩되는지 여부를 판단하는 단계; 판단 결과, 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩되는 경우, 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하는 단계; 및 결정에 따라, MA 시그니처 설정에 관한 정보를 기초로 상향 데이터에 상향 제어 정보를 다중화하여 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국이 신호를 송수신하는 방법은, 상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 단말에 송신하는 단계; 상향 제어 정보 및 상향 데이터가 단말로부터 다중화되어 수신되었는지 여부를 판단하는 단계; 및 판단 결과에 기초하여, 단말로부터 수신된 신호에서 상향 제어 정보 및 상향 데이터 중 적어도 하나를 디코딩하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 단말은, 송수신부; 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써, 상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 수신하도록 상기 송수신부를 제어하고, 상향 제어 정보 전송을 위한 자원을 기초로, 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원이 상향 데이터 전송에 할당된 자원과 오버랩되는지 여부를 판단하며, 판단 결과, 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩되는 경우, 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하고, 결정에 따라, MA 시그니처 설정에 관한 정보를 기초로 상향 데이터에 상향 제어 정보를 다중화하여 송신하도록 송수신부를 제어할 수 있다.

[0010] 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 기지국은, 송수신부; 하나 이상의 인스트럭션을 저장하는 메모리; 및 메모리에 저장된 하나 이상의 인스트럭션을 실행하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 적어도 하나의 프로세서는 하나 이상의 인스트럭션들을 실행함으로써, 상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 단말에 송신하도록 송수신부를 제어하고, 상향 제어 정보 및 상향 데이터가 단말로부터 다중화되어 수신되었는지 여부를 판단하며, 판단 결과에 기초하여, 단말로부터 수신된 신호에서 상향 제어 정보 및 상향 데이터 중 적어도 하나를 디코딩할 수 있다.

**발명의 효과**

[0011] 본 개시에서 제안하는 상향 제어 정보 송수신 방법을 통해 비직교 다중 접속 상향 데이터 채널의 전송을 위해 할당된 자원을 효율적으로 활용할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 도 1은 5G 시스템에서 데이터 또는 제어채널이 전송되는 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.

도 2는 5G 시스템에서 고려하는 슬롯 구조를 도시한 도면이다.

- 도 3은 5G 시스템에서 상향 제어 채널의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 5G에서의 상향링크 데이터채널 전송을 위한 송신단 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5은 5G에서 비직교다중접속 모드에서의 송신단 구조를 도시한 도면이다.
- 도 6은 5G에서 논의하고 있는 NOMA를 위한 수신단 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 5G의 비승인-기반 전송 방식의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8 및 도 9는 각 상향 제어 정보들이 PUSCH에 맵핑되는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10a는 제 1 실시 예에 따른 기지국의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 10b는 제 1 실시 예에 따른 단말의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 NOMA 자원안에서 HARQ-ACK 정보를 위한 OMA 자원이 설정되는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12a는 제 4 실시 예에 따른 기지국의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 12b는 제 4 실시 예에 따른 단말의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.도 13은 일 실시예에 따른 기지국의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 14는 일 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 15는 일 실시예에 따른 단말의 블록도이다.
- 도 16은 일 실시예에 따른 기지국의 블록도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0013] 이하, 본 개시의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0014] 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0015] 마찬가지로 이유로 첨부된 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성 요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0016] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 설명되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 기술적 사상의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 개시를 설명함에 있어서 관련된 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0017] 이하, 기지국은 단말의 자원할당을 수행하는 주체로서, gNode B, eNode B, Node B, BS (Base Station), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다. 단말은 UE (User Equipment), MS (Mobile Station), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터, 또는 통신기능을 수행할 수 있는 멀티미디어시스템을 포함할 수 있다. 본 개시에서 하향링크(Downlink; DL)는 기지국이 단말에게 전송하는 신호의 무선 전송경로이고, 상향링크는(Uplink; UL)는 단말이 기지국에게 전송하는 신호의 무선 전송경로를 의미한다. 또한, 이하에서 LTE 또는 LTE-A 시스템을 일례로서 설명할 수도 있지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널형태를 갖는 여타의 통신시스템에도 본 개시의 실시예가 적용될 수 있다. 예를 들어 LTE-A 이후에 개발되는 5세대 이동통신 기술(5G, new radio, NR)이 이에 포함될 수 있으며, 이하의 5G는 기존의 LTE, LTE-A 및 유사한 다른 서비스를 포함하는 개념일 수도 있다. 또한, 본 개시는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 개시의 범위를 크게 벗어나지 아니하는

범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.

- [0018] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0019] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예를 들면, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [0020] 이때, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 실시예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0021] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 또는 E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), LTE-Advanced (LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다.
- [0022] 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예로, LTE 시스템에서는 하향링크(Downlink; DL)에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있고, 상향링크(Uplink; UL)에서는 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식을 채용하고 있다. 상향링크는 단말(UE(User Equipment) 또는 MS(Mobile Station))이 기지국(eNode B, 또는 base station(BS))으로 데이터 또는 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 또는 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다. 또한, 전송한 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 또는 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성 (Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 또는 제어정보를 구분한다.
- [0023] LTE 이후의 통신 시스템인 5G 통신시스템은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 다양한 요구사항을 동시에 만족하는 서비스가 지원되어야 한다. 5G 통신시스템을 위해 고려되는 서비스로는 향상된 모바일 광대역 통신(enhanced Mobile Broadband, eMBB), 대규모 기계형 통신(massive machine type communication, mMTC), 초신뢰 저지연 통신(Ultra Reliability Low Latency Communication, URLLC) 등이 있다.

- [0024] eMBB는 기존의 LTE, LTE-A 또는 LTE-Pro가 지원하는 데이터 전송 속도보다 더욱 향상된 데이터 전송 속도를 제공하는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 5G 통신시스템에서 eMBB는 하나의 기지국 관점에서 하향링크에서는 20Gbps의 최대 전송 속도(peak data rate), 상향링크에서는 10Gbps의 최대 전송 속도를 제공할 수 있어야 한다. 또한 5G 통신시스템은 최대 전송 속도를 제공하는 동시에, 증가된 단말의 실제 체감 전송 속도(User perceived data rate)를 제공해야 한다. 이와 같은 요구 사항을 만족시키기 위해, 더욱 향상된 다중 안테나 (Multi Input Multi Output, MIMO) 전송 기술을 포함하여 다양한 송수신 기술의 향상이 요구될 수 있다. 또한 LTE에서는 2GHz 대역에서 최대 20MHz 전송대역폭을 사용하여 신호가 전송되는 반면에 5G 통신시스템에서는 3-6GHz 또는 6GHz 이상의 주파수 대역에서 20MHz 보다 넓은 주파수 대역폭을 사용함으로써 5G 통신시스템에서 요구하는 데이터 전송 속도를 만족시킬 수 있다.
- [0025] 동시에, 5G 통신시스템에서 사물 인터넷(Internet of Thing, IoT)과 같은 응용 서비스를 지원하기 위해 mMTC가 고려되고 있다. mMTC에서는 효율적으로 사물 인터넷을 제공하기 위해 셀 내에서 대규모 단말의 접속 지원, 단말의 커버리지 향상, 향상된 배터리 시간, 단말의 비용 감소 등이 요구된다. 사물 인터넷은 여러 가지 센서 및 다양한 기기에 부착되어 통신 기능을 제공하므로 셀 내에서 많은 수의 단말(예를 들어, 1,000,000 단말/km<sup>2</sup>)을 지원할 수 있어야 한다. 또한 mMTC를 지원하는 단말은 서비스의 특성상 건물의 지하와 같이 셀이 커버하지 못하는 음영지역에 위치할 가능성이 높으므로 5G 통신시스템에서 제공하는 다른 서비스 대비 더욱 넓은 커버리지를 요구한다. mMTC를 지원하는 단말은 저가의 단말로 구성되어야 하며, 단말의 배터리를 자주 교환하기 힘들기 때문에 10~15년과 같이 매우 긴 배터리 생명시간(battery life time)이 요구된다.
- [0026] 마지막으로, URLLC의 경우, 특정한 목적(mission-critical)으로 사용되는 셀룰라 기반 무선 통신 서비스이다. 예를 들어, 로봇(Robot) 또는 기계 장치(Machinery)에 대한 원격 제어(remote control), 산업 자동화(industrial automation), 무인 비행장치(Unmanned Aerial Vehicle), 원격 건강 제어(Remote health care), 비상 상황 알림(emergency alert) 등에 사용되는 서비스 등을 고려할 수 있다. 따라서 URLLC가 제공하는 통신은 매우 낮은 저지연 및 매우 높은 신뢰도를 제공해야 한다. 예를 들어, URLLC를 지원하는 서비스는 0.5 밀리초보다 작은 무선 접속 지연시간(Air interface latency)을 만족해야 하며, 동시에 10<sup>-5</sup> 이하의 패킷 오류율(Packet Error Rate)의 요구사항을 만족해야 한다. 따라서, URLLC를 지원하는 서비스를 위해 5G 시스템은 다른 서비스보다 작은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval, TTI)을 제공해야 하며, 동시에 통신 링크의 신뢰성을 확보하기 위해 주파수 대역에서 넓은 리소스를 할당해야 한다.
- [0027] 5G의 세가지 서비스들, 즉 eMBB, URLLC, mMTC는 하나의 시스템에서 다중화되어 전송될 수 있다. 이 때, 각각의 서비스들이 갖는 상이한 요구사항을 만족시키기 위해 서비스간에 서로 다른 송수신 기법 및 송수신 파라미터를 사용할 수 있다.
- [0028] 이하 5G 시스템의 프레임 구조에 대해 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0029] 도 1은 5G 시스템에서 데이터 또는 제어채널이 전송되는 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.
- [0030] 도 1에서, 가로축은 시간 영역을 나타내고, 세로축은 주파수 영역을 나타낸다. 시간 및 주파수 영역에서 자원의 기본 단위는 자원 요소(Resource Element, RE, 101)로서 시간 축으로 1개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(102) 및 주파수 축으로 1개의 부반송파(Subcarrier)(103)로 정의될 수 있다. 주파수 영역에서  $N_{sc}^{RB}$  (일례로 12)개의 연속된 RE들은 하나의 자원 블록(Resource Block, RB, 104)을 구성할 수 있다. 또한, 시간 영역에서  $N_{subframe}^{symbol}$  개의 연속된 OFDM 심볼들은 하나의 서브프레임(110)을 구성할 수 있다.
- [0031] 도 2는 5G 시스템에서 고려하는 슬롯 구조를 도시한 도면이다.
- [0032] 도 2에는 프레임(Frame, 200), 서브프레임(Subframe, 201), 슬롯(Slot, 202) 구조의 일 예가 도시되어 있다. 1개의 프레임(200)은 10ms로 정의될 수 있다. 1개의 서브프레임(201)은 1ms로 정의될 수 있으며, 따라서 1개의 프레임(200)은 총 10개의 서브프레임(201)으로 구성될 수 있다. 또한, 1개의 슬롯(202, 203)은 14개의 OFDM 심볼로 정의될 수 있다(즉, 1개의 슬롯 당 심볼 수( $N_{symbol}^{slot}$ )=14). 도 2에는 프레임(Frame, 200), 서브프레임(Subframe, 201), 슬롯(Slot, 202) 구조의 일 예가 도시되어 있다. 1개의 프레임(200)은 10ms로 정의될 수 있다.

다. 1개의 서브프레임(201)은 1ms로 정의될 수 있으며, 따라서 1개의 프레임(200)은 총 10개의 서브프레임(201)으로 구성될 수 있다. 또한, 1개의 슬롯(202, 203)은 14개의 OFDM 심볼로 정의될 수 있다(즉, 1개의 슬롯 당

심볼 수( $N_{slot}^{subframe,\mu}$ )가 달라질 수 있고, 이에 따라 1개의 프레임 당 슬롯 수( $N_{slot}^{frame,\mu}$ )가 달라질

수 있다. 각 부반송파 간격 설정  $\mu$ 에 따른  $N_{slot}^{subframe,\mu}$  및  $N_{slot}^{frame,\mu}$ 는 하기의 표 1로 정의될 수 있다.

[0033] [표 1]

$\mu$	$N_{slot}^{subframe,\mu}$	$N_{slot}^{frame,\mu}$	$N_{slot}^{frame,\mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

[0034]

[0035] 다음으로 5G 시스템에서의 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)에 대해 구체적으로 설명한다.

[0036] 5G 시스템에서 상향링크 데이터(또는 물리 상향링크 데이터 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)) 또는 하향링크 데이터(또는 물리 하향링크 데이터 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH))에 대한 스케줄링 정보는 DCI를 통해 기지국으로부터 단말에게 전달될 수 있다. 단말은 PUSCH 또는 PDSCH에 대하여 대비책(Fallback)용 DCI 포맷과 비대비책(Non-fallback)용 DCI 포맷을 모니터링(Monitoring)할 수 있다. 대비책 DCI 포맷은 기지국과 단말 사이에서 선정의된 고정된 필드로 구성될 수 있고, 비대비책용 DCI 포맷은 설정 가능한 필드를 포함할 수 있다.

[0037] DCI는 채널코딩 및 변조 과정을 거쳐 물리 하향링크 제어 채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 통해 전송될 수 있다. DCI 메시지 페이로드(payload)에는 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 부착되며 CRC는 단말의 신원에 해당하는 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)로 스크램블링(scrambling)될 수 있다. DCI 메시지의 목적, 예를 들어 단말-특정(UE-specific)의 데이터 전송, 전력 제어 명령 또는 랜덤 액세스 응답 등에 따라 서로 다른 RNTI들이 사용될 수 있다. 즉 RNTI는 명시적으로 전송되지 않고 CRC 계산과정에 포함되어 전송될 수 있다. PDCCH 상으로 전송되는 DCI 메시지를 수신하면, 단말은 할당 받은 RNTI를 사용하여 CRC를 확인하고, CRC 확인 결과가 맞으면 단말은 해당 메시지가 단말에게 전송된 것임을 알 수 있다.

[0038] 예컨대 시스템 정보(System Information, SI)에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 SI-RNTI로 스크램블링될 수 있다. RAR(Random Access Response) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 RA-RNTI로 스크램블링될 수 있다. 페이징(Paging) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 P-RNTI로 스크램블링될 수 있다. SFI(Slot Format Indicator)를 통지하는 DCI는 SFI-RNTI로 스크램블링될 수 있다. TPC(Transmit Power Control)를 통지하는 DCI는 TPC-RNTI로 스크램블링될 수 있다. 단말-특정의 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI는 C-RNTI(Cell RNTI)로 스크램블링될 수 있다.

[0039] DCI 포맷 0\_0은 PUSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링된 DCI 포맷 0\_0은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[0040] [표 2]

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier for DCI formats (DCI 포맷 식별자) - [1] bit</li> <li>- Frequency domain resource assignment (주파수 도메인 자원 할당) - <math>\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \rceil</math> bits</li> <li>- Time domain resource assignment (시간 도메인 자원 할당) - X bits</li> <li>- Frequency hopping flag (주파수 호핑 플래그) - 1 bit.</li> <li>- Modulation and coding scheme (변조 및 코딩 스킴) - 5 bits</li> <li>- New data indicator (새로운 데이터 지시자) - 1 bit</li> <li>- Redundancy version (리던던시 버전) - 2 bits</li> <li>- HARQ process number (HARQ 프로세스 번호) - 4 bits</li> <li>- TPC command for scheduled PUSCH (스케줄링된 PUSCH를 위한 전송 전력 제어(transmit power control) 명령 - [2] bits</li> <li>- UL/SUL indicator (상향링크/추가적 상향링크(supplementary UL) 지시자) - 0 or 1 bit</li> </ul>
---

[0041]

[0042] DCI 포맷 0\_1은 PUSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 0\_1은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[0043]

[표 3]

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carrier indicator (캐리어 지시자) – 0 or 3 bits</li> <li>- UL/SUL indicator – 0 or 1 bit</li> <li>- Identifier for DCI formats – [1] bits</li> <li>- Bandwidth part indicator (대역폭 부분 지시자) – 0, 1 or 2 bits</li> <li>- Frequency domain resource assignment             <ul style="list-style-type: none"> <li>• For resource allocation type 0(자원 할당 타입 0의 경우), <math>\lceil N_{RB}^{UL,BWP} / P \rceil</math> bits</li> <li>• For resource allocation type 1(자원 할당 타입 1의 경우), <math>\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP} (N_{RB}^{UL,BWP} + 1) / 2) \rceil</math> bits</li> </ul> </li> <li>- Time domain resource assignment –1, 2, 3, or 4 bits</li> <li>- VRB-to-PRB mapping (가상 자원 블록(virtual resource block)-to-물리 자원 블록(physical resource block) 매핑) – 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 bit if only resource allocation type 0 is configured;</li> <li>• 1 bit otherwise.</li> </ul> </li> <li>- Frequency hopping flag – 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1.             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 bit if only resource allocation type 0 is configured;</li> <li>• 1 bit otherwise.</li> </ul> </li> <li>- Modulation and coding scheme – 5 bits</li> <li>- New data indicator – 1 bit</li> <li>- Redundancy version – 2 bits</li> <li>- HARQ process number – 4 bits</li> <li>- 1st downlink assignment index (제1 하향링크 할당 인덱스)– 1 or 2 bits             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 bit for semi-static HARQ-ACK codebook(준정적 HARQ-ACK 코드북의 경우);</li> <li>• 2 bits for dynamic HARQ-ACK codebook with single HARQ-ACK codebook(단일 HARQ-ACK 코드북과 함께 동적 HARQ-ACK 코드북이 사용되는 경우).</li> </ul> </li> <li>- 2nd downlink assignment index (제2 하향링크 할당 인덱스) – 0 or 2 bits             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 bits for dynamic HARQ-ACK codebook with two HARQ-ACK sub-codebooks(2개의 HARQ-ACK 부코드북과 함께 동적 HARQ-ACK</li> </ul> </li> </ul>
---

[0044]

<p>코드북이 사용되는 경우);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 bit otherwise.</li> <li>- TPC command for scheduled PUSCH – 2 bits</li> <li>- SRS resource indicator (SRS 자원 지시자) – <math>\left\lceil \log_2 \left( \sum_{k=1}^{L_{\text{max}}} \binom{N_{\text{SRS}}}{k} \right) \right\rceil</math> or <math>\lceil \log_2(N_{\text{SRS}}) \rceil</math> bits</li> <li>• <math>\left\lceil \log_2 \left( \sum_{k=1}^{L_{\text{max}}} \binom{N_{\text{SRS}}}{k} \right) \right\rceil</math> bits for non-codebook based PUSCH transmission(PUSCH 전송이 코드북 기반이 아닐 경우);</li> <li>• <math>\lceil \log_2(N_{\text{SRS}}) \rceil</math> bits for codebook based PUSCH transmission(PUSCH 전송이 코드북 기반일 경우).</li> <li>- Precoding information and number of layers (프리코딩 정보 및 레이어의 개수)– up to 6 bits</li> <li>- Antenna ports (안테나 포트)– up to 5 bits</li> <li>- SRS request (SRS 요청)– 2 bits</li> <li>- CSI request (채널 상태 정보 요청)– 0, 1, 2, 3, 4, 5, or 6 bits</li> <li>- CBG transmission information (코드 블록 그룹(code block group) 전송 정보)– 0, 2, 4, 6, or 8 bits</li> <li>- PTRS-DMRS association (위상 트래킹 기준 신호-복조 기준 신호 관계)– 0 or 2 bits.</li> <li>- beta_offset indicator (베타 오프셋 지시자)– 0 or 2 bits</li> <li>- DMRS sequence initialization (복조 기준 신호 시퀀스 초기화)– 0 or 1 bit</li> </ul>
--

[0045]

[0046]

DCI 포맷 1\_0은 PDSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 1\_0은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[0047]

[표 4]

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier for DCI formats – [1] bit</li> <li>- Frequency domain resource assignment – <math>\lceil \log_2(N_{\text{RB}}^{\text{DL,BWP}} (N_{\text{RB}}^{\text{DL,BWP}} + 1) / 2) \rceil</math> bits</li> <li>- Time domain resource assignment – X bits</li> <li>- VRB-to-PRB mapping – 1 bit.</li> <li>- Modulation and coding scheme – 5 bits</li> <li>- New data indicator – 1 bit</li> <li>- Redundancy version – 2 bits</li> <li>- HARQ process number – 4 bits</li> <li>- Downlink assignment index – 2 bits</li> <li>- TPC command for scheduled PUCCH – [2] bits</li> <li>- PUCCH resource indicator (물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 지시자)– 3 bits</li> <li>- PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator (PDSCH-to-HARQ 피드백 타이밍 지시자)– [3] bits</li> </ul>
---

[0048]

[0049]

DCI 포맷 1\_1은 PDSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수

있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 1\_1은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[표 5]

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carrier indicator – 0 or 3 bits</li> <li>- Identifier for DCI formats – [1] bits</li> <li>- Bandwidth part indicator – 0, 1 or 2 bits</li> <li>- Frequency domain resource assignment                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• For resource allocation type 0, <math>\lceil N_{RB}^{DL,BWP} / P \rceil</math> bits</li> <li>• For resource allocation type 1, <math>\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP} (N_{RB}^{DL,BWP} + 1) / 2) \rceil</math> bits</li> </ul> </li> <li>- Time domain resource assignment – 1, 2, 3, or 4 bits</li> <li>- VRB-to-PRB mapping – 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1.                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 bit if only resource allocation type 0 is configured;</li> <li>• 1 bit otherwise.</li> </ul> </li> <li>- PRB bundling size indicator (물리 자원 블록 번들링 크기 지시자) – 0 or 1 bit</li> <li>- Rate matching indicator (레이트 매칭 지시자) – 0, 1, or 2 bits</li> <li>- ZP CSI-RS trigger (영전력 채널 상태 정보 기준 신호 트리거) – 0, 1, or 2 bits</li> </ul> <p>For transport block 1(제1 전송 블록의 경우):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modulation and coding scheme – 5 bits</li> <li>- New data indicator – 1 bit</li> <li>- Redundancy version – 2 bits</li> </ul> <p>For transport block 2(제2 전송 블록의 경우):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modulation and coding scheme – 5 bits</li> <li>- New data indicator – 1 bit</li> <li>- Redundancy version – 2 bits</li> <li>- HARQ process number – 4 bits</li> <li>- Downlink assignment index – 0 or 2 or 4 bits</li> <li>- TPC command for scheduled PUCCH – 2 bits</li> <li>- PUCCH resource indicator – 3 bits</li> <li>- PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator – 3 bits</li> <li>- Antenna ports – 4, 5 or 6 bits</li> <li>- Transmission configuration indication (전송 설정 지시) – 0 or 3 bits</li> <li>- SRS request – 2 bits</li> <li>- CBG transmission information – 0, 2, 4, 6, or 8 bits</li> <li>- CBG flushing out information (코드 블록 그룹 플러싱 아웃 정보) – 0 or 1 bit</li> <li>- DMRS sequence initialization – 1 bit</li> </ul>
--

[0051]

[0052]

다음으로 5G 시스템에서의 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control CHannel, PUCCH)에 대해 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0053]

도 3은 5G 시스템에서 상향 제어 채널의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0054]

도 3에서는 슬롯을 기반으로 단말이 Long PUCCH 또는 short PUCCH의 전송 구간(또는 시작 심볼과 끝 심볼)을 판단하여 상향 제어 채널을 전송하는 방안을 설명하도록 한다. 다만, 이는 일 예일 뿐 해당 전송 방안은, 미니 슬롯을 기반으로 단말이 Long PUCCH 또는 short PUCCH의 전송 구간(또는 시작 심볼과 끝 심볼)을 판단하여 상향 제어 채널을 전송하는 경우에도 적용될 수 있다.

[0055]

도 3에서는 Long PUCCH와 Short PUCCH가 주파수 영역에서 다중화(FDM, 300) 또는 시간 영역에서 다중화(TDM, 301) 되는 모습이 도시되어 있다. 먼저 도 3에서 long PUCCH와 short PUCCH가 다중화되는 슬롯 구조를 설명하도록 한다. 320 및 321은 5G의 전송 기본 단위인 슬롯(서브프레임 또는 전송 시간 구간(TTI), 등 여러 명칭이 사용될 수 있다. 본 개시에서는 기본 전송 단위를 슬롯으로 명명한다.) 안에서 상향링크가 주로 사용되는, 즉

상향 중심 슬롯(UL centric slot)을 나타낸다. 상향 중심 슬롯에서는 상향링크로 사용되는 OFDM 심볼의 개수가 대부분인 경우로, 전체 OFDM 심볼이 상향링크 전송으로 사용되는 경우도 가능하며, 또는 앞 뒤의 몇 개의 OFDM 심볼이 하향링크 전송으로 사용되는 것도 가능하다. 또한, 하향링크와 상향링크가 하나의 슬롯 안에 동시에 존재하게 되는 경우에는 하향 링크와 상향링크 사이에 전송갭이 존재할 수 있다. 도 3에서는 하나의 슬롯 안에 첫 번째 OFDM 심볼은 하향링크 전송, 예를 들어 하향링크 제어 채널 전송(302)을 위해 사용되며, 세번째 OFDM 심볼부터 상향링크 전송으로 활용되고 있다. 두번째 OFDM 심볼은 전송갭으로 활용된다. 상향링크 전송에서는 상향링크 데이터채널 전송과 상향링크 제어채널 전송이 가능하다.

[0056] 다음으로 long PUCCH(303)에 대해서 설명하도록 한다. 긴 전송기간의 제어 채널은 셀 커버리지를 크게 하기 위한 목적으로 사용되기 때문에 OFDM 전송 보다는 단반송파 전송인 DFT-S-OFDM 방식으로 전송될 수 있다. 따라서 이때는 연속된 부반송파만을 사용하여 전송을 수행해야 하고, 또한 주파수 다이버시티 효과를 얻을 수 있도록 하기 위하여 308과 309와 같이 떨어진 위치에서 긴 전송기간의 상향링크 제어 채널을 구성할 수 있다. 주파수 측면에서 떨어지는 거리(305)는 단말이 지원하는 대역폭 보다는 작아야 하며, 슬롯의 앞부분에서는 308과 같이 PRB-1을 활용하여 전송을 수행하고, 슬롯의 뒷부분에서는 309와 같이 PRB-2를 활용하여 전송을 수행할 수 있다. 여기에서 PRB는 물리 자원 블록으로 주파수측에서 최소 전송 단위를 의미하며, 12개의 부반송파 등으로 정의될 수 있다. 따라서 PRB-1과 PRB-2의 주파수 측 거리는 단말의 최대 지원 대역폭보다는 작아야 하며, 단말의 최대 지원 대역폭은 시스템이 지원하는 대역폭(306)보다 같거나 작을 수 있다. 주파수 자원 PRB-1과 PRB-2는 상위 신호에 의해 단말에게 설정될 수 있으며, 상위 신호에 의해 주파수 자원이 비트 필드에 맵핑되고, 어떤 주파수 자원이 사용될 지가 하향 제어 채널에 포함된 비트 필드에 의해 단말에게 지시될 수 있다. 또한 308의 슬롯 앞부분에서 전송되는 제어채널과 309의 슬롯 뒷부분에서 전송되는 제어채널은 각각 310의 상향링크 제어 정보(UCI)와 단말 기준 신호(311)로 구성되며, 두 신호는 시간적으로 구분되어 다른 OFDM 심볼에서 전송되는 것을 가정한다.

[0057] 단말은 PUCCH 전송 자원인 PUCCH 리소스 셋(resource set)들을 상위 신호를 통해 설정 받을 수 있다. 단말은 설정 받은 PUCCH resource set들을 제어 정보 비트 수에 따라 선택할 수 있다. 특정 슬롯에서 단말은 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 1에서 2일 때 PUCCH resource set 0를 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 3에서 N2-1 일 때 PUCCH resource set 1을 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 N2에서 N3-1일 때 PUCCH resource set 2를 선택하며, 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 N3에서 N4-1일 때 PUCCH resource set 3을 선택할 수 있다. N2, N3, N4는 모두 상위 신호를 통해 단말이 사전에 기지국으로부터 수신할 수 있다. 각각의 PUCCH resource set들은 X개의 PUCCH resource들을 포함하며 X개의 PUCCH resource에는 short PUCCH (PUCCH format 0, PUCCH format 2)를 위한 resource 또는 long PUCCH (PUCCH format 1, PUCCH format 3, PUCCH format 4)를 위한 resource가 포함될 수 있다.

[0058] X개의 리소스(resource) 중에서 어떤 리소스(resource)를 단말이 선택하여, 선택된 resource에 대응하는 PUCCH format을 전송할지는 하향 제어 채널의 비트를 통해 지시될 수도 있고, 하향 제어 채널의 전송 자원이나 슬롯 인덱스, 단말의 고유 식별자(ID) 등을 통해 유도될 수도 있다. 다른 예에 따라, 하향 제어 채널에 의해 지시와 하향 제어 채널의 전송 자원이나 슬롯 인덱스, 단말의 고유 식별자등을 통해 유도하는 방법이 혼합되어, X개의 리소스(resource) 중에서 어떤 리소스(resource)를 단말이 선택하여, 선택된 resource에 대응하는 PUCCH format을 전송할지가 단말에게 지시될 수도 있다.

[0059] 가령, 단말이 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 1 또는 2일 때 PUCCH resource set 0는 적어도 8개의 PUCCH resource를 포함할 수 있고, 최대 32개의 PUCCH resource를 포함하도록 상위 신호로 설정될 수 있다. (이 경우 PUCCH resource set 0의 X는 8보다 크거나 같고, 32보다 작거나 같다. 즉,  $8 = X \leq 32$ ) PUCCH resource 개수는 상위 신호에 의해 설정될 수 있다. 제어 정보 비트수가 2보다 클 때, PUCCH resource set 1, 2, 3은 항상 8개의 PUCCH resource를 포함할 수 있다. 이 경우 단말이 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 1 또는 2일 때, 어떤 PUCCH resource를 통하여 어떤 PUCCH format을 이용하여 단말이 제어 정보를 전송해야 하는지는 하향 제어 채널에 의한 지시와 하향 제어 채널의 전송 자원이나 슬롯 인덱스, 단말의 고유 식별자등을 통해 유도하는 방법이 혼합되어 단말에게 지시될 수 있다. 이 때, 단말이 설정 받은 PUCCH resource set 0의 PUCCH resource의 수가 오직 8개라면, 단말은 하향 제어 채널의 특정 3비트 필드만을 이용하여 PUCCH resource를 지시 받을 수 있다. 단말이 설정 받은 PUCCH resource set 0의 PUCCH resource의 수가 8개를 넘는 경우, 단말은 하향 제어 채널의 특정 3비트 필드를 이용하여 지시된 복수개의 PUCCH resource들(또는 PUCCH resource set 0 내에 복수개의 PUCCH resource들을 포함하는 sub-set의 인덱스)로부터 하향 제어 채널 또는 하향 데이터 채널의 전송 자원이나 슬롯 인덱스, 단말의 고유 식별자 또는 설정 식별자와 같은 파라미터 들의 각각이나 조합 등이 고려될

수 있다. 가령 다음과 같은 수식이 고려 될 수 있다.

[수식 1]

$$r_{PUCCH} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{n_{CCE,p} \cdot \lceil R_{PUCCH}/8 \rceil}{N_{CCE,p}} \right\rfloor + \Delta_{PRI} \cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor & \text{if } \Delta_{PRI} < R_{PUCCH} \bmod 8 \\ \left\lfloor \frac{n_{CCE,p} \cdot \lceil R_{PUCCH}/8 \rceil}{N_{CCE,p}} \right\rfloor + \Delta_{PRI} \cdot \left\lfloor \frac{R_{PUCCH}}{8} \right\rfloor + R_{PUCCH} \bmod 8 & \text{if } \Delta_{PRI} \geq R_{PUCCH} \bmod 8 \end{cases}$$

여기서,  $R_{PUCCH}$ 는 단말이 설정 받은 PUCCH resource set 0의 PUCCH resource의 수,  $n_{CCE,p}$ 는 단말에게 상위 신호에 의해 설정되어 있는 CORESET에서 복호된 PDCCH의 시작 CCE 인덱스이며,  $N_{CCE,p}$ 는 단말에게 상위 신호에 의해 설정되어 있는 CORESET에서 CCE 개수,  $\Delta_{PRI}$ 은 상기 PDCCH의 특정 3비트 필드를 이용하여 지시된 값을 의미한다. 또한,  $r_{PUCCH}$ 은 PDCCH resource를 의미한다.

상기와 같은 [수식 1]을 통해, 단말은 PUCCH 전송에 대응하는 PDCCH로부터 하나의 PUCCH resource를 유도하고, PUCCH resource를 통하여 PUCCH format을 전송할 수 있다. 여기에서, 대응한다는 것은 PDCCH를 통해 하향 데이터가 스케줄링 되고, 하향 데이터를 수신한 이후, 하향 데이터에 대한 PUCCH를 전송할 때, PDCCH와 PUCCH와의 관계를 나타낸다.

단말이 전송해야 하는 제어 정보 비트수가 2보다 클 때, 어떤 PUCCH resource를 통하여 어떤 PUCCH format을 이용하여 단말이 제어 정보를 전송해야 하는지는 하향 제어 채널의 특정 3비트 필드에 의한 지시로서 단말에게 지시될 수 있다. (이 경우 PUCCH resource set 1, 2, 3의 X는 8과 같다. 즉, X = 8)

단말은 상기 지시 방안을 수신하거나 유도하여 X개의 PUCCH resource로부터 하나의 PUCCH resource를 선택하고, 해당하는 PUCCH format을 통해 제어 정보를 전송할 수 있다. PUCCH resource 지시방안은 HARQ-ACK 전송과 같이 단말이 HARQ-ACK 전송 이전에 대응하는 하향 제어 채널 수신을 통해 PUCCH resource를 결정하는 것이 가능한 경우에 한하여 적용될 수 있다. CSI 또는 SR 전송과 같이 단말이 CSI 또는 SR 이전에 대응하는 하향 제어 채널 수신에 없는 경우, 단말이 CSI 또는 SR 전송시 사용해야 하는 PUCCH format 및 필요한 PUCCH resource는 상위 신호를 통해 사전에 기지국으로부터 수신될 수 있다. 단말은, 기지국으로부터 상위 신호에 의해 설정된 주기 및 오프셋에 따라 CSI 또는 SR 전송을 위한 슬롯에서, 상기 설정된 PUCCH resource에서 설정된 PUCCH format을 이용하여 CSI 또는 SR을 전송할 수 있다.

PUCCH format에 대응하는 PUCCH resource는 다음의 정보들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- PUCCH 전송 시작 심볼, PUCCH 전송 심볼 수

- 시작 PRB를 지시하는 인덱스, 전송 PRB 개수, 주파수 호핑 설정 여부, 주파수 호핑이 지시되었을 때, 두번째 홉의 주파수 자원

- 초기 CS 값, 시간 축 OCC (Orthogonal Cover Code)의 인덱스, Pre-DFT OCC의 길이, Pre-DFT OCC의 인덱스

각각의 PUCCH format들에 따라 필요한 정보들과 값의 범위는 다음의 표와 같다. 다음 표에서는 값이 설정될 필요가 없거나 값이 1이어서 값의 범위가 필요 없는 경우 이를 N.A.로 표기한다.

[표 6]

		PUCCH Format 0	PUCCH Format 1	PUCCH Format 2	PUCCH Format 3	PUCCH Format 4
Starting symbol	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	0-13	0-10	0-13	0-10	0-10
Number of symbols in a slot	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	1, 2	4-14	1, 2	4-14	4-14
Index for identifying starting PRB	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	0-274	0-274	0-274	0-274	0-274
Number of PRBs	Configurability	N.A.	N.A.	√	√	N.A.
	Value range	N.A.(Default is 1)	N.A.(Default is 1)	1-16	1-6, 8-10, 12, 15, 16	N.A. (Default is 1)
Enabling a FH	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	On/Off (only for 2 symbol)	On/Off	On/Off (only for 2 symbol)	On/Off	On/Off
Freq. cy resource of 2 <sup>nd</sup> hop if FH is enabled	Configurability	√	√	√	√	√
	Value range	0-274	0-274	0-274	0-274	0-274
Index of initial cyclic shift	Configurability	√	√	N.A.	N.A.	N.A.
	Value range	0-11	0-11	N.A.	0-11	0-11
Index of time-domain OCC	Configurability	N.A.	√	N.A.	N.A.	N.A.
	Value range	N.A.	0-6	N.A.	N.A.	N.A.
Length of Pre-DFT OCC	Configurability	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	√
	Value range	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2, 4
Index of Pre-DFT OCC	Configurability	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	√
	Value range	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0, 1, 2, 3

[0072]

[0073]

본 개시에서 이후에 short PUCCH 라고 하는 경우, 특별히 명시하지 않는 경우는 PUCCH format 0 또는 PUCCH format 2를 지칭하며, long PUCCH 라고 하는 경우, 특별히 명시하지 않는 경우는 PUCCH format 1 또는 PUCCH format 3 또는 PUCCH format 4를 지칭한다. 또한 본 개시에서 PUCCH format X로 전송한다는 것은 특별히 명시하지 않는 경우, 기지국으로부터 지시되거나 유도되는 등의 본 개시의 방법을 통해 얻어진 PUCCH format X를 위한 PUCCH resource를 사용하여 전송한다는 것을 의미한다.

[0074]

다음으로 5G에서 상향링크 데이터채널(PUSCH)를 전송하는 방법에 대해 구체적으로 설명하도록 한다.

[0075]

단말이 기지국으로 PUSCH를 전송하는 방법은 크게 승인(Grant)-기반 전송 방식과 비승인(Grant free 또는 Configured grant 또는 Configured scheduling으로 명명될 수 있음)-기반 전송 방식으로 구분될 수 있다.

[0076]

승인-기반 PUSCH 전송 방식에서는 단말이, 기지국으로 전송하고자 하는 트래픽(Traffic)이 발생하였을 경우, 기지국으로 스케줄링 요청(Scheduling Request) 메시지를 상향링크 제어채널(Physical Uplink Control Channel)로 전송할 수 있다. 이 때, 스케줄링 요청 메시지를 수신한 기지국은 해당 단말에게 스케줄링 승인에 해당하는 상향링크 스케줄링 DCI를 전송할 수 있다. 단말은 PDCCH에 대한 모니터링을 통해 상향링크 스케줄링 DCI를 수신할 수 있고, DCI로 통지된 제어 정보에 기반하여 기지국으로 PUSCH를 전송할 수 있다.

[0077]

비승인-기반 PUSCH 전송 방식에서는 먼저 기지국이 단말에게 준정적(Semi-static)인 시간/주파수 자원을 상위 계층 시그널링(예컨대 RRC(Radio Resource Control) 시그널링)으로 설정할 수 있다. 단말은 기지국으로 전송하고자 하는 트래픽(Traffic)이 발생하였을 경우, 설정된 시간/주파수 자원에서 기지국 승인 없이 바로 PUSCH를 전송할 수 있다. 비승인-기반 전송 방식에 대해서는 보다 구체적으로 후술하도록 한다.

[0078]

다음으로 5G에서 상향링크 데이터채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH) 전송을 위한 송신 구조를 설명하도록 한다.

[0079]

도 4는 5G에서의 상향링크 데이터채널 전송을 위한 송신단 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 4에 따르면, PUSCH를 위한 송신단은 FEC(Forward Error Correction)(401), 비트-레벨 스크램블러(Bit Level Scrambler)(402), 변조기(modulator)(403) 및 RE 매핑(RE mapper)(404)로 구성될 수 있다. FEC(401)는 입력된 비트 시퀀스(bit Sequence, 400)에 대한 채널 코딩을 수행하는 역할을 수행할 수 있다. 또한 FEC(401)는 입력된 비트 시퀀스를 반복(repetition)하는 역할을 수행할 수 있다.

[0080]

비트-레벨 스크램블러(402)는 FEC(401)를 거쳐 출력된 총 Mbit 비트의 비트 시퀀스  $b^{(q)}(0), \dots, b^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$ 에 대한 스크램블링 동작을 수행할 수 있다. 예컨대 비트-레벨 스크램블러(402)

는 하기의 절차를 따를 수 있다. 비트 시퀀스  $b^{(q)}(0), \dots, b^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$  는 모듈레이션에 앞서 스크램블 될 수 있으며, 이에 대한 결과로 스크램블된 비트인  $\tilde{b}^{(q)}(0), \dots, \tilde{b}^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$  가 획득될 수 있다.  $M_{\text{bit}}^{(q)}$  은 코드워드 q에서의 비트의 개수를 의미한다.

[0081] [표 7]

The block of bits  $b^{(q)}(0), \dots, b^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$ , where  $M_{\text{bit}}^{(q)}$  is the number of bits in codeword  $q$  transmitted on the physical channel, shall be scrambled prior to modulation, resulting in a block of scrambled bits  $\tilde{b}^{(q)}(0), \dots, \tilde{b}^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$  according to the following pseudo code

```

Set  $i = 0$ 
while  $i < M_{\text{bit}}^{(q)}$ 
  if  $b^{(q)}(i) = x$  // UCI placeholder bits
     $\tilde{b}^{(q)}(i) = 1$ 
  else
    if  $b^{(q)}(i) = y$  // UCI placeholder bits
       $\tilde{b}^{(q)}(i) = \tilde{b}^{(q)}(i-1)$ 
    else
       $\tilde{b}^{(q)}(i) = (b^{(q)}(i) + c^{(q)}(i)) \bmod 2$ 
    end if
  end if
   $i = i + 1$ 
end while
    
```

where  $x$  and  $y$  are tags defined in [4, TS 38.212] and where the scrambling sequence  $c^{(q)}(i)$  is given by clause 5.2.1. The scrambling sequence generator shall be initialized with

$$c_{\text{init}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{15} + n_{\text{ID}}$$

where

- $n_{\text{ID}} \in \{0, 1, \dots, 1023\}$  equals the higher-layer parameter `dataScramblingIdentityPUSCHData-scrambling-Identity` if configured and the RNTI equals the C-RNTI or CS-RNTI,
- $n_{\text{ID}} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$  otherwise

and where  $n_{\text{RNTI}}$  corresponds to the RNTI associated with the PUSCH transmission as described in clause 6.1 of [6, TS 38.214].

[0082]

비트-레벨 스크램블러(402)를 거친 비트 시퀀스 ( $\tilde{b}^{(q)}(0), \dots, \tilde{b}^{(q)}(M_{\text{bit}}^{(q)} - 1)$ ) 는 변조기(403)를 거쳐  $M_{\text{symb}}$  개의 변조된 심볼 시퀀스( $d^{(q)}(0), \dots, d^{(q)}(M_{\text{symb}}^{(q)} - 1)$ )로 출력될 수 있다. 5G에서는 하기의 변조 차수 (Modulation Order)에 따른 변조 scheme들을 지원한다.

[0084] [표 8]

Transform precoding disabled		Transform precoding enabled	
Modulation scheme	Modulation order $Q_m$	Modulation scheme	Modulation order $Q_m$
		$\pi/2$ -BPSK	1
QPSK	2	QPSK	2
16QAM	4	16QAM	4
64QAM	6	64QAM	6
256QAM	8	256QAM	8

[0085]

[0086] 변조기(403)을 거친 변조 심볼 시퀀스 ( $d^{(q)}(0), \dots, d^{(q)}(M_{\text{symb}}^{(q)} - 1)$ )는 심볼-to-RE 매핑(404) 블록을 거쳐 시간 및 주파수 자원에 매핑되어 전송될 수 있다.

[0087] 하기의 표 9에 따르면, PUSCH의 송신을 위해 사용되는 안테나 포트들 각각에 대해, 송신 파워를 [5, TS 38.21

3]에 맞추기 위해 콤플렉스-값의 심볼들의 블록인  $z^{(p)}(0), \dots, z^{(p)}(M_{\text{symb}}^{\text{ap}} - 1)$ 는 크기 스케일링 팩

터  $\beta_{\text{PUSCH}}$ 에 곱해질 수 있다. 또한, 다음의 조건을 만족하는 송신을 위해  $z^{(p)}(0), \dots, z^{(p)}(M_{\text{symb}}^{\text{ap}} - 1)$

의  $z^{(p)}(0)$ 에서 시작하여 순차적으로, 가상 리소스 블록의 리소스 엘리먼트  $(k', l)_{p, \mu}$ 에 맵핑될 수 있다.

여기에서, 다음의 조건은 1)송신을 위한 가상 리소스 블록 내에 포함되어야 하고, 2)대응되는 피지컬 리소스 블록에 대응되는 리소스 엘리먼트들은 DMRS, PT-RS 또는 동시에 스케줄링된 다른 UE에 대한 DMRS는 송신에 사용되지 않아야 한다는 것이다.

[0088] [표 9]

For each of the antenna ports used for transmission of the PUSCH, the block of complex-valued symbols  $z^{(p)}(0), \dots, z^{(p)}(M_{\text{symb}}^{\text{ap}} - 1)$  shall be multiplied with the amplitude scaling factor  $\beta_{\text{PUSCH}}$  in order to conform to the transmit power specified in [5, TS 38.213] and mapped in sequence starting with  $z^{(p)}(0)$  to resource elements  $(k', l)_{p, \mu}$  in the virtual resource blocks assigned for transmission which meet all of the following criteria:

- they are in the virtual resource blocks assigned for transmission, and
- the corresponding resource elements in the corresponding physical resource blocks are not used for transmission of the associated DM-RS, PT-RS, or DM-RS intended for other co-scheduled UEs as described in clause 6.4.1.1.3

The mapping to resource elements  $(k', l)_{p, \mu}$  allocated for PUSCH according to [6, TS 38.214] shall be in increasing order of first the index  $k'$  over the assigned virtual resource blocks, where  $k' = 0$  is the first subcarrier in the lowest-numbered virtual resource block assigned for transmission, and then the index  $l$ , with the starting position given by [6, TS 38.214].

[0089]

[0090] 다음으로 5G에서 NOMA에 기반한 PUSCH 전송을 위한 송신 구조를 설명하도록 한다. 도 5은 5G에서 비직교다중접속 모드에서의 송신단 구조를 도시한 도면이다.

[0091] 도 5에 따르면, NOMA를 위해 송신단에서 수행되는 동작은 비트-레벨 동작(bit-level operation)(501)과 심볼-레벨 동작(symbol-level operation)(502)으로 구성될 수 있다.

[0092] 비트-레벨 동작(501)을 수행하는 장치는 FEC(503)와 비트-레벨 인터리버/스크램블러(bit-level interleaver/scrambler)(504)를 포함할 수 있다. FEC(503)는 입력된 비트 시퀀스(bit Sequence, 500)에 대한 채널 코딩을 수행하는 역할을 수행할 수 있다. 또한 입력된 비트 시퀀스를 반복(repetition)할 수 있다. 비트-레벨 인터리버/스크램블러(504)는 FEC(503)를 거쳐 출력된 비트에 대한 인터리빙 및 스크램블링 동작을 수행할 수 있다. 비트-레벨 인터리버/스크램블러(504) 블록에서 사용될 인터리버/스크램블러는 셀-특정적이거나 단말-특정적일 수 있으며, 이를 통해 같은 시간 및 주파수 자원을 이용해 신호를 전송하는 다른 단말에게 미치는 간섭을 랜덤화할 수 있다.

[0093] 심볼-레벨 동작(502)을 수행하는 장치는 변조된 심볼 시퀀스 생성기(modulated (505)와 심볼-to-RE 매핑(506)을 포함할 수 있다. 변조된 심볼 시퀀스 생성기(505) 및 심볼-to-RE 매핑(506) 블록은 단일 또는 다중 톤(tone) 변조, (반복을 통한) 단말-특정 심볼 스프레딩(Spreading), 셀 또는/및 단말-특정적인 심볼-레벨 인터리버/스크램블러, 희박한(sparse) 또는 희박하지 않은(non-sparse) 자원 매핑, 송신 전력 조절 기능 등을 포함할 수 있다.

[0094] 이러한 NOMA를 위한 송신단 구조는 도 5에 도시된 구조에 한정되지 않으며, 이러한 동작은 다른 구조에 의해서도 수행될 수 있다.

[0095] NOMA로 동작하는 단말들은 전송할 도 5의 송신 구조에 따라 전송하고자 하는 상향링크 데이터를 변조하여 PUSCH를 통해 기지국으로 전송할 수 있다. 이 때, NOMA를 수행하는 다수의 단말들은 동일한 시간 및 주파수 자원에서

자신의 PUSCH를 동시에 전송할 수 있다. 따라서 다수의 단말들의 PUSCH는 서로 간섭을 미칠 수 있다. 하지만 각각의 단말들은 기지국으로부터 직접적으로 MA 시그니처(Signature) ID를 받거나 간접적으로 단말-특정적인 식별자(단말 ID, DMRS 스크램블링 ID, 기지국이 추가로 설정한 ID 등)를 통해 MA 시그니처 ID를 추정할 수 있기 때문에 NOMA를 수행하는 다수 단말의 PUSCH를 수신한 기지국은 각각의 단말이 사용한 MA 시그니처 ID(비승인 기반 전송에서는 기지국이 MA 시그니처 ID를 통해 특정 단말이 전송한 것을 추정할 수 있다.)를 기반으로 전송한 송신 구조를 고려한 수신기를 이용하여 각 단말의 상향링크 데이터를 복구할 수 있다.

[0096] 다음으로 5G에서 고려 중인 상향링크 비직교다중접속(NOMA)을 위한 수신단 구조에 대해 구체적으로 설명하도록 한다. 비직교다중접속이란 동일한 시간 및 주파수 자원에서 다수의 단말에게 통신 서비스를 제공하는 기술을 의미한다. 예컨대 동일한 시간 및 주파수 자원에서 다수의 단말이 상향링크 데이터 채널을 전송할 수 있다.

[0097] 도 6은 5G에서 논의하고 있는 NOMA를 위한 수신단 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0098] 도 6에 따르면, NOMA를 위한 수신단은 검출기 (Detector, 601), 복호기 (Decoder, 602), 간섭제거기 (Interference Cancellation, 603)의 블록으로 구성될 수 있다.

[0099] 수신기로 수신된 신호(600)는 검출기(601)를 거쳐 채널에 의한 신호 왜곡이 보상될 수 있다. 검출기(601)를 거친 출력 신호는 복호기(602)로 입력되어 채널 코딩에 대한 복호 과정을 거칠 수 있다. 복호기(602)를 거친 출력 신호는 간섭제거기(603)를 거쳐 추가적인 간섭 제거 동작이 수행될 수 있다. 여기서 간섭 제거 동작이란 예컨대 NOMA에서 사용자간 신호 간섭을 제거하기 위한 목적의 다양한 신호처리 기법이 포함될 수 있다. 간섭제거기(603)를 거친 출력 값은 다시 복호기(601)로 입력될 수 있고, 전송한 절차가 반복 수행될 수 있다. 전송한 절차의 반복 수행 후 NOMA 수신기는 최종 출력 값으로 비트 시퀀스(604)를 출력할 수 있다.

[0100] 다음으로 5G의 비승인-기반 전송 방식에 대해 설명하도록 한다.

[0101] 도 7은 5G의 비승인-기반 전송 방식의 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0102] 5G에서는 상향링크 데이터 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)에 대한 비승인(Configured Grant, Grant free, 등으로 명명됨)-기반 전송 방법에 대하여 두 가지 타입(비승인-기반 PUSCH 전송 타입-1 (Type-1 PUSCH transmission with a configured grant), 비승인-기반 PUSCH 전송 타입-2 (Type-1 PUSCH transmission with a configured grant))을 지원한다.

[0103] [비승인-기반 PUSCH 전송 타입-1]

[0104] 비승인-기반 PUSCH 전송 타입-1에서는 기지국이 단말에게 비승인-기반 PUSCH 전송을 허용하는 특정 시간/주파수 자원(700)을 상위 계층 시그널링, 예컨대 RRC 시그널링을 통해 설정해줄 수 있다. 예컨대 도 7에 도시된 바와 같이 자원(700)에 대한 시간축 할당 정보(701), 주파수축 할당 정보(702), 주기 정보(703) 등이 RRC 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 또한 기지국은 단말에게 PUSCH 전송을 위한 다양한 파라미터들(예컨대, 주파수 호핑, DMRS 설정, MCS 테이블, MCS, RBG(Resource Block Group) 크기, 반복 전송 횟수, RV(Redundancy Version) 등)을 상위 계층 시그널링을 통해 설정해 줄 수 있다. 보다 구체적으로는 하기 표 10의 설정 정보들이 포함될 수 있다.

[표 10]

```

ConfiguredGrantConfig ::=
SEQUENCE {
frequencyHopping (주파수 호핑) ENUMERATED {model, mode2}
OPTIONAL, -- Need S,
cg-DMRS-Configuration (DMRS 설정) DMRS-UplinkConfig,
mcs-Table ENUMERATED {qam256, spare1}
mcs-TableTransformPrecoder (MCS 테이블) ENUMERATED {qam256,
spare1}
OPTIONAL, -- Need S
uci-OnPUSCH (UCI on PUSCH 여부) SetupRelease { CG-
UCI-OnPUSCH },
resourceAllocation (자원할당 타입) ENUMERATED
{ resourceAllocationType0, resourceAllocationType1, dynamicSwitch },
rbg-Size (RBG 크기) ENUMERATED {config2}
powerControlLoopToUse(closed loop 전력 조절) ENUMERATED {n0, n1},
p0-PUSCH-Alpha (전력 조절 파라미터) P0-PUSCH-
AlphaSetId,
transformPrecoder (transform precoding 적용 여부) ENUMERATED
(enabled) OPTIONAL, -- Need S
nrofHARQ-Processes (HARQ 프로세스 수) INTEGER(1..16),
repK (반복 횟수) ENUMERATED {n1, n2, n4, n8},
repK-RV (리던던시 버전) ENUMERATED {s1-0231, s2-
0303, s3-0000} OPTIONAL, -- Cond RepK
periodicity (주기) ENUMERATED {
sym2, sym7, sym1x14, sym2x14,
sym4x14, sym5x14, sym8x14, sym10x14, sym16x14, sym20x14,
sym32x14, sym40x14, sym64x14,
sym80x14, sym128x14, sym160x14, sym256x14, sym320x14, sym512x14,
sym640x14, sym1024x14, sym1280x14,
sym2560x14, sym5120x14,
sym6, sym1x12, sym2x12, sym4x12,
sym5x12, sym8x12, sym10x12, sym16x12, sym20x12, sym32x12,
sym40x12, sym64x12, sym80x12,
sym128x12, sym160x12, sym256x12, sym320x12, sym512x12, sym640x12,
sym1280x12, sym2560x12
},
configuredGrantTimer (설정된 grant 타이머) INTEGER (1..64)
rrc-ConfiguredUplinkGrant SEQUENCE {
timeDomainOffset(시간 도메인 오프셋) INTEGER
(0..5119),
timeDomainAllocation(시간 도메인 할당) INTEGER
(0..15),
frequencyDomainAllocation(주파수 도메인 할당) BIT STRING
(SIZE(18)),
antennaPort(안테나 포트) INTEGER (0..31),
dmrs-SeqInitialization(DMRS 시퀀스 초기화) INTEGER (0..1)
OPTIONAL, -- Cond NoTransformPrecoder
precodingAndNumberOfLayers(프리코딩과 레이어 수) INTEGER
(0..63),
srs-ResourceIndicator(SRS 자원 지시자) INTEGER (0..15),
mcsAndTBS(MCS 및 TBS) INTEGER (0..31),
frequencyHoppingOffset(주파수 호핑 오프셋) INTEGER (1..
maxNrofPhysicalResourceBlocks-1) OPTIONAL, -- Need M
pathlossReferenceIndex(Path-loss 참조 인덱스) INTEGER
(0..maxNrofPUSCH-PathlossReferenceRSs-1),
...
}
}
    
```

[0106]

[0107]

기지국으로부터 비승인-기반 PUSCH 전송 타입-1을 위한 설정정보를 수신하였을 경우, 단말은 주기적으로 설정된 자원(600)으로 기지국의 승인 없이 PUSCH를 전송할 수 있다. PUSCH를 전송하기 위해 필요한 다양한 파라미터들 (예컨대, 주파수 호핑, DMRS 설정, MCS, RBG(Resource Block Group) 크기, 반복 전송 횟수, RV(Redundancy Version), 프리코딩과 레이어 수, 안테나 포트, 주파수 호핑 오프셋 등)은 모두 기지국의 통지한 설정 값을 따를 수 있다.

[0108]

[비승인-기반 PUSCH 전송 타입-2]

[0109]

비승인-기반 PUSCH 전송 타입-2에서는 기지국이 단말에게 비승인-기반 PUSCH 전송을 허용하는 특정 시간/주파수 자원(600)에 대한 정보 중 일부(예컨대 주기 정보(603) 등)를 상위 계층 시그널링 (예컨대 RRC 시그널링)으로 설정할 수 있다. 또한 기지국은 단말에게 PUSCH 전송을 위한 다양한 파라미터들 (예컨대, 주파수 호핑, DMRS 설정, MCS 테이블, RBG(Resource Block Group) 크기, 반복 전송 횟수, RV(Redundancy Version) 등)을 상위 계층 시그널링으로 설정해 줄 수 있다. 보다 구체적으로는 기지국은 단말에게 하기 표 11의 설정 정보들을 상위 계층

시그널링으로 설정해 줄 수 있다.

[0110] [표 11]

```

ConfiguredGrantConfig ::= SEQUENCE {
    frequencyHopping (주파수 호핑)           ENUMERATED {mode1, mode2}
    OPTIONAL, -- Need S,
    cg-DMRS-Configuration (DMRS 설정)       DMRS-UplinkConfig,
    mcs-Table                               ENUMERATED {qam256, spare1}
    mcs-TableTransformPrecoder (MCS 테이블)  ENUMERATED {qam256,
    spare1}
    OPTIONAL, -- Need S
    uci-OnPUSCH (UCI on PUSCH 여부)         SetupRelease { CG-
    UCI-OnPUSCH },
    resourceAllocation (자원할당 타입)       ENUMERATED
    { resourceAllocationType0, resourceAllocationType1, dynamicSwitch },
    rbg-Size (RBG 크기)                     ENUMERATED {config2}
    powerControlLoopToUse (closed loop 전력 조절)  ENUMERATED {n0, n1},
    p0-PUSCH-Alpha (전력 조절 파라미터)      P0-PUSCH-
    AlphaSetId,
    transformPrecoder (transform precoding 적용 여부)  ENUMERATED
    {enabled}
    OPTIONAL, -- Need S
    nrofHARQ-Processes (HARQ 프로세스 수)    INTEGER (1..16),
    repK (반복 횟수)                       ENUMERATED {n1, n2, n4, n8},
    repK-RV (리턴던시 버전)                ENUMERATED {s1-0231, s2-
    0303, s3-0000}
    OPTIONAL, -- Cond RepK
    periodicity (주기)                     ENUMERATED {
        sym2, sym7, sym1x14, sym2x14,
        sym4x14, sym5x14, sym8x14, sym10x14, sym16x14, sym20x14,
        sym32x14, sym40x14, sym64x14,
        sym80x14, sym128x14, sym160x14, sym256x14, sym320x14, sym512x14,
        sym640x14, sym1024x14, sym1280x14,
        sym2560x14, sym5120x14,
        sym6, sym1x12, sym2x12, sym4x12,
        sym5x12, sym8x12, sym10x12, sym16x12, sym20x12, sym32x12,
        sym40x12, sym64x12, sym80x12,
        sym128x12, sym160x12, sym256x12, sym320x12, sym512x12, sym640x12,
        sym1280x12, sym2560x12
    },
    configuredGrantTimer (설정된 grant 타이머)  INTEGER (1..64)
}
    
```

[0111]

[0112]

기지국은 단말에게 CS-RNTI(Configured Scheduling-RNTI)를 설정할 수 있고, 단말은 CS-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷을 모니터링할 수 있다. CS-RNTI로 스크램블링된 DCI는 비승인-기반 PUSCH 전송 타입-2를 활성화하는 목적 (즉, 단말에게 비승인-기반 PUSCH를 허용하는 목적)으로 사용될 수 있다. 예컨대 단말이 수신한 CS-RNTI로 스크램블링 되어 있는 DCI 포맷의 DCI 필드가 하기의 표 12에 기재된 값을 만족할 경우, 이는 비승인-기반 PUSCH 전송에 대한 트리거(Trigger)로 판단될 수 있다.

[0113] [표 12]

DCI format 0_0/0_1	
HARQ process number	set to all '0's
Redundancy version	set to '00'

[0114]

[0115]

기지국은 단말에게 상기 특정 필드들의 값을 이용하여 비승인-기반 PUSCH 전송에 대한 트리거를 지시함과 동시에 비승인-기반 PUSCH 전송을 수행할 수 있는 자원 영역(700)에 대한 구체적인 시간 할당 정보(701) 및 주파수 할당 정보(702)를 해당 DCI의 자원 할당 필드로 단말에게 통지할 수 있다. 단말은 상위 계층으로 설정된 주기 정보(703)와 트리거에 해당하는 CS-RNTI로 스크램블링된 DCI로부터 획득한 시간 자원할당 정보(701) 및 주파수 자원할당 정보(702)로부터 비승인-기반 PUSCH 전송을 위한 자원 영역(700)을 판단할 수 있고, 해당 자원 영역(700)으로 비승인-기반 PUSCH 전송을 수행할 수 있다. 즉 트리거에 해당하는 DCI를 수신한 시점 이후부터, 단말은 주기적으로 설정된 자원(700)으로 기지국의 승인 없이 PUSCH를 전송할 수 있다. 단말은 PUSCH를 전송하기 위해 필요한 다양한 파라미터들 중에서 일부 (예컨대, DMRS 설정 정보, MCS 테이블, RBG 크기, 반복 전송 횟수, RV, 전력 조절 파라미터 등 상기 표 11의 파라미터들)은 모두 기지국이 상위 계층 시그널링으로 설정한 값을 따를 수 있고, 그 외 파라미터들(예컨대, MCS, 프리코딩과 레이어 수, 안테나 포트, 주파수 호핑 오프셋 등 DCI 포맷 0\_0/0\_1의 필드에 해당하는 파라미터들)은 수신한 트리거 용 CS-RNTI로 스크램블링된 DCI로부터 통지된 설정 값을 따를 수 있다.

[0116]

기지국은 단말에게 비승인-기반 PUSCH 전송을 릴리즈하는 목적(즉, 단말에게 비승인-기반 PUSCH 전송 허용을 중단하는 목적)으로 CS-RNTI로 스크램블링된 DCI를 전송할 수 있고, 이 때 단말이 수신한 CS-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷의 필드가 하기의 표 13의 값을 만족할 경우, 단말은 이를 비승인-기반 PUSCH 전송에 대한 릴리즈(Release)로 판단할 수 있다.

[0117] [표 13]

DCI format 0_0	
HARQ process number	set to all '0's
Redundancy version	set to '00'
Modulation and coding scheme	set to all '1's
Resource block assignment	set to all '1's

[0118]

[0119] 다음으로 비승인-기반 전송 방식의 NOMA로 동작하는 단말들이 MA 시그니처를 선택하는 방법에 대해 설명하도록 한다.

[0120] 비승인-기반 PUSCH 전송을 NOMA로 동작하는 단말들이 MA 시그니처를 선택하는 방법으로 "Random activation" 방법과 "Random Selection" 방법이 논의 되고 있다. 상기 두 방법의 이름은 본 명세서의 이해를 돕기 위해 명명된 것이며, 다르게 표현 될 수도 있다. "Random activation" 방법은 기지국이 동일한 비승인-기반 PUSCH 전송 자원을 사용하는 각각의 단말들에게 비승인-기반 PUSCH 전송 타입에 따라 RRC 신호 또는 DCI를 통해 직접적인 인덱스 또는 간접적(단말-특정 ID, slot index, 비승인-기반 전송 자원 등의 조합으로 표현될 수 있다.)으로 단말-특정 MA 시그니처를 할당한다. 기지국과 단말 사이에서 사용가능한 MA 시그니처에 대한 pool  $S_{pool} = \{S_1, S_2, \dots, S_K\}$ 가 정의될 수 있고, 기지국은 단말에게 MA 시그니처 인덱스를 RRC 신호 또는 DCI를 통해 지시할 수 있다. 이와 같은 방법의 경우 기지국이 동일한 자원에서 지원하려고 하는 단말의 수와 비교하여 그 이상의 개수의 MA 시그니처를 갖고 있다면 여러 단말들이 같은 MA 시그니처를 사용하여 전송할 때 발생하는 충돌(NOMA에서 같은 시그니처로 여러 단말이 전송하면 기지국이 전송한 단말들을 구분 할 수 없어 수신을 할 수 없게 된다.)이 발생 하지 않을 수 있다. "Random selection" 방법에 따르면, 기지국의 동일한 비승인-기반 PUSCH 전송 자원을 사용하는 공통의 단말들에게 공통의 MA 시그니처 pool(서로 다른 여러 개의 MA 시그니처가 포함된다.)이 할당될 수 있다. 그리고 단말들은 무작위 하게 MA 시그니처 pool내에 있는 MA 시그니처를 선택하고 이를 이용하여 전송을 수행할 수 있다. 이와 같은 방법의 경우 기지국이 한정된 MA 시그니처 개수 보다 더 많은 단말을 동일한 자원에서 지원할 수 있다. 특히, 각각의 단말의 전송 주기가 독립적이면서 긴 경우에 유리하다. 하지만 앞서 설명 처럼 첫 번째 방법은 단말간의 동일한 MA 시그니처 사용을 막을 수 있지만 두 번째 방법은 단말간의 충돌을 막을 수 없다. 이 때, MA 시그니처를 선택하는 두 가지 방법은 기지국이 단말들에게 상위 계층 시그널링 (RRC 시그널링) 또는 L1 시그널링 (DCI 시그널링)을 통해 설정하거나 각각의 단말들에게 단말-특정 MA 시그니처를 설정하는 경우 "Random activation" 방법으로 간주될 수 있으며 각각의 단말들에게 MA 시그니처 pool만을 설정해주는 경우는 "Random selection" 방법으로 간주 될 수 있다.

[0121] 다음으로 본 개시에서 다루고자 하는 PUSCH에서의 상향 제어 정보 전송에 대하여 설명하도록 한다. PUSCH를 통하여 상향 제어 정보를 전송하는 경우는 다음과 같이 단말이 판단할 수 있다.

[0122] 첫번째 경우는 한 셀의 특정 여러 심볼에서의 PUCCH에서 CSI 또는 SR 정보를 전송하도록 상위 신호 또는 RRC 신호로 설정되거나 또는 상기 특정 여러 심볼에서 HARQ-ACK 또는 CSI를 전송하도록 물리 신호에 의해 지시된 상황에서, 상기 특정 여러 심볼과 같은 시간 인덱스를 갖는 심볼에서 PUSCH에서 상향 데이터를 전송하도록 물리 신호에 의해 지시되었을 때 단말은 PUCCH에서 전송되어야 하는 상향 제어 정보를 상향 데이터와 함께 다중화 하여 PUSCH에서 전송할 수 있다. 이 때, PUSCH와 PUCCH가 전송되는 하나 이상의 심볼이 같을 경우, 단말은 상향 제어 정보를 상향 데이터에 다중화하여 PUSCH에서 전송할 수 있다.

[0123] 두번째 경우는 특정 여러 심볼에서 상향 데이터를 PUSCH에서 전송하도록 물리 신호에 의해 지시되고 상기 물리 신호에 포함되어 있는 비주기 채널 보고 지시자(CSI request)의 비트필드가 비주기 채널을 보고하도록 지시하는 경우 단말은 비주기 채널 정보를 포함하는 상향 제어 정보를 상향 데이터와 함께 다중화 하여 PUSCH에서 전송할 수 있다.

[0124] 세번째 경우는 특정 여러 심볼에서 상향 데이터 없이 상향 제어 정보를 PUSCH에서 전송하도록 물리 신호에 의해 지시되었을 때, 단말은 비주기 채널 정보를 포함하는 상향 제어 정보를 PUSCH에서 전송할 수 있다.

[0125] 네번째 경우는 비승인 비직교다중접속에서는 각 단말이 서로 다른 TB size, MCS를 가질 수 있기 때문에 기지국의 수신 및 디코딩 복잡도를 줄여주기 위하여 추가적인 상향 제어 정보 (TB size, MCS, UE ID, MA 시그니처, MA resource 중 적어도 하나 이상이 포함될 수 있다.)를 제공하고자 할 때, 단말은 상향 제어 정보를 상향 데이터와 함께 다중화 하여 PUSCH에서 전송할 수 있다. 전송한 첫번째 또는 두번째, 또는 세번째, 또는 네번째 경우에서 CSI 전송 또는 비주기 채널 전송을 위해 필요한 CSI 전송 정보의 종류 가령 보고해야 할 채널 정보에 CRI(CSI-RS Resource Indicator) 또는 RI(Rank Indicator) 또는 LI(Layer Indicator)가 포함되는지, 보고해야 할 채널

정보가 서브밴드 CQI인지 와이드 밴드 CQI인지 또는 서브밴드 PMI인지 와이드 밴드 PMI인지, 보고해야 할 채널 정보 타입이 Type I인지 Type II CSI인지와 같은 것 등이 상위 신호 또는 RRC 신호에 의해 단말에 설정될 수 있다.

[0126] 전술한 첫번째, 두번째, 또는 세번째, 또는 네번째 경우에서 상향 제어 정보는 비트크기에 따라 다른 채널 코딩을 사용할 수 있다. 가령, 상향 제어 정보가 11비트보다 작거나 같은 경우에, 단말은 RM 코딩(Reed-Muller Coding)을 사용하여 상향 제어 정보를 부호화 할 수 있으며, 상향 제어 정보가 11비트보다 큰 경우에 단말은 폴라 코딩(Polar Coding)을 사용하여 상향 제어 정보를 부호화할 수 있다.

[0127] 다음으로 상향 제어 정보들이 PUSCH에 다중화 되는 경우 각 상향 제어 정보들의 PUSCH 맵핑 방안에 대해서 설명하도록 한다.

[0128] 도 8 및 도 9는 각 상향 제어 정보들이 PUSCH에 맵핑되는 방법을 설명하기 위한 도면이다. HARQ-ACK/SR(812)은 DMRS 심볼들(811) 중 첫번째 DMRS 심볼 이후의 첫번째 non-DMRS 심볼에서부터 맵핑되며, CSI 파트 1(813)은 PUSCH 전송의 첫번째 non-DMRS 심볼에서부터 맵핑되고, CSI 파트 2(814)는 CSI 파트 1(813) 맵핑 이후에 남은 자원에 맵핑될 수 있다. 도 8에는 HARQ-ACK/SR(812)이 2비트 보다 작거나 같기 때문에, HARQ-ACK/SR(812)이 CSI 파트 2(814)를 천공(puncturing)하는 예가 도시되어 있으며, 도 9에는 HARQ-ACK/SR(912)이 2비트 이상이기 때문에, HARQ-ACK/SR(912)이 CSI 파트 2(914)를 천공하지 않고, 레이트 매칭되어, HARQ-ACK/SR(912)이 맵핑된 자원에는 CSI 파트 2(914)를 맵핑하지 않는 예가 도시되어 있다. 도 9에서는 도 8과는 달리 HARQ-ACK/SR(912)이 맵핑된 자리에 CSI 파트 2(914) 맵핑이 허용되지 않기 때문에, 7번째 OFDM 심볼에서 5개의 RE에 CSI 파트 2(914)가 더 맵핑된 것을 볼 수 있다. 상기와 같은 [수식 1], [수식 2], [수식 3]에 의해 각 상향 제어 정보에 따른 각각의 전체 부호 비트 수를 계산함으로써 각 상향 제어 정보의 신뢰도 뿐만 아니라 PUSCH에서 UL-SCH가 맵핑될 수 있는 자원이 보장될 수 있다.

[0129] 이하 본 개시의 실시 예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 이하에서는 5G 무선 통신 시스템을 일례로서 본 개시의 실시 예를 설명하지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널형태를 갖는 여타의 통신시스템에도 본 개시의 실시예가 적용될 수 있다. 5G 통신 시스템뿐만 아니라 LTE 및 LTE-A 또는 5G 이후의 통신 시스템에도 본 개시의 실시예가 적용될 수 있다. 또한, 본 개시의 실시 예는 숙련된 기술적 지식을 가진자의 판단으로써 본 개시의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.

[0130] 본 개시를 설명함에 있어서 관련된 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0131] <제 1 실시 예>

[0132] 단말은 기지국으로부터 명시적(기지국이 단말들에게 상위 계층 시그널링 (RRC 시그널링) 또는 L1 시그널링 (DCI 시그널링)을 통해 설정해 줄 수 있다.)으로 또는 간접적(단말은 기지국으로부터 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool을 설정받으면 NOMA 전송으로 판단 할 수 있다.)으로 비직교다중접속(NOMA) 또는 직교다중접속(OMA)로 전송을 수행할지 여부를 설정 받을 수 있다. NOMA 전송이 아닌 기존 OMA 5G 전송에서는 단말간의 충돌이 발생하지 않기 때문에 상기의 첫번째, 두번째, 또는세번째, 또는 네번째 경우에 단말은 상향 제어 정보를 다중화하여 PUSCH에 전송하였지만 NOMA에서는 OMA와는 다르게 동일한 자원에 여러 단말이 송신 할 수 있고 그에 따라 비승인 전송 방법에서는 단말이 데이터를 무작위 하게 전송할 수 있기 때문에 기지국이 어떤 단말이 PUSCH를 전송하였는지 MA 시그니처 ID를 통해 단말이 전송한 것을 추정해야 한다. 이때, NOMA에서는 같은 MA 시그니처를 사용하여 전송하는 단말간의 충돌이 발생 하게 되면 충돌된 두 단말이 전송한 정보를 복구 할 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 따라서, 본 개시의 일 실시예에서는 상향 제어 정보와 PUSCH가 오버랩되는 상기의 첫번째, 두번째, 또는세번째, 또는 네번째 경우에서 상대적으로 매우 중요한 상향 제어 정보를 NOMA를 통해 전송되는 PUSCH에 다중화 할지 또는 다중화 하지 않을지 여부를 결정하는 방안을 제안한다.

[0133] PUSCH에 상향 제어 정보의 다중화를 결정하는 방법으로 하기의 방법들이 고려될 수 있다.

[0134] [방법 1]

[0135] 기지국은 단말에게 PUSCH에 대한 상향 제어 정보의 다중화를 상위 계층 시그널링 (RRC 시그널링) 또는 L1 시그널링 (DCI 시그널링)으로 명시적으로 설정해 줄 수 있다.

- [0136] [방법 2]
- [0137] 전술한 바와 같이 NOMA에서는 비승인-기반 PUSCH 전송을 위해 단말들이 MA 시그니처를 선택하는 방법으로 "Random activation"과 "Random Selection"방법을 고려할 수 있다. 단말이 기지국으로부터 "Random activation" 방법을 RRC 시그널링 또는 DCI를 통해 설정 받았거나 또는 단말-특정 MA 시그니처를 받은 경우 단말은 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화 하는 것으로 간주 될 수 있다. "Random activation" 방법에서는 단말간의 충돌이 발생하지 않기 때문에 상기 설명된 네가지 경우에 해당한다면 다중화를 수행할 수 있다.
- [0138] 한편, 단말이 기지국으로부터 "Random selection" 방법을 RRC 시그널링 또는 DCI를 통해 설정 받았거나 MA 시그니처 pool만 할당 받은 경우 단말은 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화 하지 않는 것으로 간주 될 수 있다. "Random selection" 방법에서는 단말들이 무작위 하게 MA 시그니처 pool내에 있는 MA 시그니처를 선택하여 전송을 수행하기 때문에 같은 MA 시그니처를 선택한 단말간의 충돌이 발생 할 수 있으므로 꼭 수신을 해야하는 정보인 상향 제어 정보 같은 경우에 대해서는 다중화하지 않고 전송을 수행할 수 있다.
- [0139] [방법 3]
- [0140] 상향 제어 정보에 포함될 수 있는 여러 가지 정보들에 우선 순위가 존재 하기 때문에, 단말은 상향 제어 정보에 포함된 정보에 따라 PUSCH에 상향 제어 정보 다중화를 결정 할 수 있다. 전술한 바처럼 NOMA의 경우 단말간의 충돌 때문에 기지국이 수신이 아예 불가능 한 경우가 존재하기 때문에 상향 제어 정보에 우선순위가 높은 HARQ-ACK정보가 포함된 경우 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화 하지 않는 것으로 간주될 수 있다. HARQ-ACK정보가 포함되지 않은 상향 제어 정보 같은 경우 우선 순위가 높지 않고 다시 기지국이 요청 할 수 있기 때문에 PUSCH에 다중화 하는 것으로 간주 될 수 있다.
- [0141] [방법 4]
- [0142] 방법 2와 3을 함께 고려하여 단말이 기지국으로부터 단말간의 충돌이 발생 할 수 있는 "Random selection"방법을 설정 받은 경우 상향 제어 정보에 우선 순위가 높은 HARQ-ACK가 포함 된 경우 NOMA에서 비승인-기반 PUSCH에 다중화 하지 않는 것으로 간주 될 수 있다. 그 외의 경우에는 상향 제어 정보를 비승인-기반 PUSCH에 다중화 하는 것으로 간주 될 수 있다.
- [0143] 전술한 방법 1, 방법 2, 방법 3, 방법 4는 서로 조합되어 운용될 수 있다.
- [0144] 도 10a는 제 1 실시 예에 따른 기지국의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0145] 먼저 기지국 절차를 설명하면,
- [0146] 기지국은 단계 (1001)에서 상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해, PUSCH 전송을 목적으로 단말에게 NOMA 기법 또는 MA 시그니처 를 설정해 줄 수 있다. 기지국은 단계 (1002)에서 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원을 설정해 줄 수 있다. 또한, 기지국은 단계 (1002)에서 상향 제어 정보를 전송하기 위한 MA 시그니처를 설정할 수도 있다. 이 때, 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원 및 MA 시그니처에 관한 정보는 상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 단말에게 제공될 수 있다. 한편, 단계 (1001) 및 단계 (1002)는 설명의 편의를 위해 순차적으로 기술하였을 뿐, 해당 단계가 동시에 수행되거나, 각 단계의 순서가 변경되어 수행될 수도 있다.
- [0147] 기지국은 단계 (1003)에서 설정된 비승인 전송 자원 내 해당 단말이 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화 하였는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0148] 기지국은 단계 (1004)에서 상향 제어 정보 및 PUSCH에 대한 디코딩 및 수신을 수행할 수 있다.
- [0149] 도 10b는 제 1 실시 예에 따른 단말의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0150] 단말은 단계 (1005)에서 PUSCH 전송에 대한 비승인 전송 자원에 대한 설정 정보 및 MA 시그니처 결정 방법을 수신할 수 있다. 단말은 단계 (1006)에서 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원 정보를 수신할 수 있다. 또한, 단말은 단계(1006)에서, 상향 제어 정보를 전송하기 위한 MA 시그니처에 관한 정보를 수신할 수도 있다. 이 때, 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원 및 MA 시그니처에 관한 정보는 상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 단말에게 제공될 수 있다. 한편, 단계 (1005) 및 단계 (1006)는 설명의 편의를 위해 순차적으로 기술하였을 뿐, 해당 단계가 동시에 수행되거나, 각 단계의 순서가 변경되어 수행될 수도 있다.
- [0151] 단말은 단계 (1007)에서 상향 제어 정보를 전송하는 자원과 PUSCH를 전송하는 자원이 시간적으로 오버랩 되는지 여부를 판단할 수 있다. PUSCH자원과 상향 제어 정보가 시간적으로 오버랩되지 않는 경우, 단말은 단계 (1008)

에서 상향 제어 정보를 전송할 수 있다. PUSCH자원과 상향 제어 정보가 시간축으로 오버랩되는 경우, 단말은 단계 (1009)에서 수신 받은 설정을 기반으로 OMA로 전송을 수행해야 하는지 NOMA로 전송을 수행해야 하는지 여부를 판단할 수 있다.

[0152] 단말은 OMA로 전송을 수행해야 한다고 판단되면, 단계 (1010)에서 전술한 방법을 기반으로 다중화를 판단하고 전송을 수행하게 되며 단말이 NOMA로 전송을 수행해야 한다고 판단되면, 단계 (1011)에서 전술한 방법을 통해 비승인-기반 PUSCH에 상향 제어 정보의 다중화(1011)를 결정할 수 있다. 다중화를 수행하기로 결정된 경우, 단말은 단계 (1013)에서, 비승인-기반 PUSCH에 상향 제어 정보를 다중화 하여 전송할 수 있다. 다중화를 수행하지 않기로 결정된 경우, 단말은 단계 (1012)에서, PUSCH와 상향 제어 정보 중 하나를 드랍하거나 따로 전송할 수 있다.

[0153] 본 개시의 제 1 실시예를 통해 각 단말은 NOMA에서 비승인-기반 PUSCH에 상향 제어 정보를 다중화 할 지 여부를 결정할 수 있다. 기지국은 미리 PUSCH에 상향 제어 정보가 다중화되었는지 여부를 판단 할 수 있고, 이에 따라 NOMA에서 각 단말의 PUSCH 전송 여부를 판단하는데 요구되는 복잡도를 최소화할 수 있다.

[0154] <제 2 실시 예>

[0155] NOMA에서 상향 제어 정보를 비승인-기반 PUSCH에 다중화하는 경우에는 어떤 단말들은 상향 제어 정보를 다중화한 PUSCH를 전송하게 되고 어떤 단말은 기존 PUSCH를 동일한 자원에 전송되게 된다. 이때, 전술한 바와 같이, 상대적으로 중요한 다중화된 상향 제어 정보 또는 상향 제어 정보를 다중화한 PUSCH는 기존 PUSCH보다 더 중요하기 때문에 단말간의 충돌을 원천적으로 막거나 또는 줄일 수 있는 다중화 방안이 필요하다.

[0156] 상향 제어 정보를 다중화한 PUSCH를 전송하는 방법으로 하기의 방법들이 고려될 수 있다.

[0157] [방법 1]

[0158] 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화 되는 경우 도 8 또는 도 9를 참조하여 설명한 바와 같이, 상향 제어 정보에 포함된 각각의 정보들을 위한 심볼 개수가 계산되고 그에 따라 각 상향 제어 정보들이 PUSCH에 맵핑될 수 있다. NOMA에서는 각각의 단말들이 MA 시그니처를 기반으로 전송되게 되는데, PUSCH에 맵핑되는 상향 제어 정보들은 단말간의 충돌을 원천적으로 막거나 또는 줄이기 위하여 PUSCH를 위해 설정된 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool이 아닌 다른 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool을 기반으로 전송될 수 있다. 즉, 각 단말은 PUSCH에 맵핑되는 데이터와 상향 제어 정보를 서로 다른 MA 시그니처를 기반으로 전송할 수 있다. 이때, 각 단말에게 설정되는 상향 제어 정보를 위한 MA 시그니처 설정 방법으로는 하기의 방법들이 적용될 수 있다.

[0159] [방법 1-1]

[0160] 기지국은 "Random selection" 방법을 설정 받은 단말에게 데이터와 상향 제어 정보를 위해 사용될 두 개의 MA 시그니처 pool을 상위 계층 시그널링(예컨대 셀-공통 또는 단말-특정 RRC 시그널링 또는 MAC CE 시그널링)을 통해 준정적(semi-static)으로 설정해줄 수 있다. 예를 들어, 상향 제어 정보가 데이터보다 더 중요하기 때문에 단말간의 충돌을 막기 위하여 데이터를 위한 MA 시그니처 pool보다 더 큰 MA 시그니처 pool(MA 시그니처 개수가 더 많다.)을 상향 제어 정보를 위해 할당하거나 또는 더 성능이 뛰어난 MA 시그니처 pool(MA 시그니처의 조합별로 성능이 다를 수 있다.)을 상향 제어 정보를 위해 설정할 수 있다. 이 때, 상향 제어 정보를 위한 MA 시그니처 pool은 데이터를 위한 MA 시그니처 pool과 데이터를 위한 MA 시그니처 pool 보다 더 크거나 성능이 뛰어나기 때문에 상향 제어 정보와 데이터간의 충돌을 줄이거나 피할 수 있으며 또는 상향 제어 정보 간의 충돌을 줄일 수 있다. 이를 통해 기지국이 상향 제어 정보의 수신을 더 잘 할 수 있는 이득이 있다.

[0161] [방법 1-2]

[0162] 기지국이 "Random selection" 방법을 설정 받은 단말에게 데이터를 위해 사용될 MA 시그니처 pool과 상향 제어 정보를 위해 사용될 단말-특정 MA 시그니처를 상위 계층 시그널링(예컨대 셀-공통 또는 단말-특정 RRC 시그널링 또는 MAC CE 시그널링)을 통해 준정적(semi-static)으로 설정할 수 있다. 전술한 바와 같이, "Random selection"방법으로 단말이 MA 시그니처를 선택하는 경우, 상향 제어 정보를 위해서는 단말-특정 시그니처를 설정 함으로써 서로 다른 단말이 같은 MA 시그니처를 선택함으로써 충돌이 발생 할 수 있는 경우를 방지함에 따라, 단말간의 상향 제어 정보 와 데이터 또는 단말간의 상향 제어 정보 충돌을 피할 수 있는 이득이 있다.

[0163] [방법 1-3]

[0164] 기지국은 단말에게 상향 제어 정보를 위해 사용될 단말-특정 MA 시그니처를 L1 시그널링(예컨대 DCI)으로 동적

(dynamic)으로 지시할 수 있다. 기지국은 단말에게 DCI를 통해 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원을 지시할 수 있다. 기지국은 DCI에 PUSCH에 다중화되는 상향 제어 정보를 위한 MA 시그니처를 지시할 수 있다. 단말은 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원과 PUSCH를 전송하기 위한 자원이 오버랩 되는 경우, 이 때 설정된 MA 시그니처를 통해 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화할 수 있다. 이를 통해, PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화 되는 경우, PUSCH에 설정된 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool과는 다른 MA 시그니처를 상향 제어 정보에 할당 해 줄 수 있기 때문에 방법 1-3에 따르면, 단말간의 상향 제어 정보와 데이터 또는 상향 제어 정보와 상향 제어 정보의 충돌을 피할 수 있다.

[0165] [방법 1-4]

[0166] 기지국이 단말에게 상향 제어 정보를 위해 사용될 MA 시그니처 pool을 L1 시그널링(예컨대 DCI)으로 동적(dynamic)으로 지시할 수 있다. 전송한 바와 같이, 기지국은 단말에게 DCI를 통해 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원을 지시할 수 있다. 이 DCI를 통해 기지국은 PUSCH에 다중화되는 상향 제어 정보를 위한 MA 시그니처 pool을 단말에게 지시할 수 있다. 단말은 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원과 PUSCH를 전송하기 위한 자원이 오버랩 되는 경우 이 때 설정된 MA 시그니처 pool에서 무작위적으로 MA 시그니처를 선택하여 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화 할 수 있다. 이를 통해, PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화가 된다면 PUSCH에 설정된 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool과는 다른 MA 시그니처를 할당 해 줄 수 있기 때문에, 방법 1-4에 따르면, 단말간의 상향 제어 정보와 데이터의 충돌을 피할 수 있다.

[0167] 기지국이 전송한 방법으로 단말에게 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화 될 때 상향 제어 정보를 NOMA로 전송하기 위한 MA 시그니처 pool 또는 MA 시그니처를 설정한 경우, 기지국은 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화 되었다는 것을 판단하여 먼저 다중화된 상향 제어 정보를 위해 설정된 MA 시그니처 pool 또는 MA 시그니처를 기반으로 다중화된 상향 제어 정보와 다른 단말들이 전송한 PUSCH와 분리 및 단말을 검출 할 수 있다(상기 방법들에서 설명하였듯이 다중화된 상향 제어 정보를 위해 설정된 MA 시그니처 pool 또는 MA 시그니처가 데이터를 위해 설정된 것 보다 더 좋은 검출 성능을 갖게 설정될 수 있다.). 그 후, 기지국은 검출된 정보를 통해 상향 제어 정보를 제외한 PUSCH의 디코딩 및 수신을 수행할 수 있다.

[0168] 전송한 1-1, 1-2, 1-3, 1-4 방법들은 다중화되는 전체 상향 제어 정보를 위한 MA 시그니처 설정 방법이 아닌, 특정 상향 제어 정보 (우선순위가 높은 HARQ-ACK 정보)를 위한 경우에도 적용될 수 있다.

[0169] [방법 2]

[0170] 방법 1에서는 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화되는 경우 PUSCH에 맵핑되는 상향 제어 정보의 MA 시그니처를 다르게 설정 해줬다면 방법 2에서는 상향 제어 정보가 다중화 된 PUSCH에 다른 MA 시그니처를 설정해주는 방법을 제안한다. NOMA에서는 각각의 단말들이 MA 시그니처를 기반으로 전송되게 되는데 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH는 단말간의 충돌을 원천적으로 막거나 또는 줄이기 위하여 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH를 위해 설정된 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool이 아닌 다른 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool을 기반으로 전송 될 수 있다. 즉, 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH가 서로 다른 MA 시그니처를 기반으로 전송될 수 있다. 이때, 각 단말에게 설정되는 상향 제어 정보를 위한 MA 시그니처 설정 방법으로는 하기의 방법들이 적용될 수 있다.

[0171] [방법 2-1]

[0172] 기지국은 "Random selection" 방법을 설정받은 단말에게 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화 되지 않은 PUSCH를 위해 사용될 두 개의 MA 시그니처 pool을 상위 계층 시그널링(예컨대 셀-공통 또는 단말-특정 RRC 시그널링 또는 MAC CE 시그널링)을 통해 준정적(semi-static)으로 설정해줄 수 있다. 예를 들어, 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH가 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH 보다 더 중요하기 때문에, 기지국은, 단말간의 충돌을 막기 위하여, 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위해 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH를 위한 MA 시그니처 pool보다 더 큰 MA 시그니처 pool(MA 시그니처 개수가 더 많다.)을 할당하거나 또는 더 성능이 뛰어난 MA 시그니처 pool(MA 시그니처의 조합별로 성능이 다를 수 있다.)을 설정할 수 있다. 이 때, 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위한 MA 시그니처 pool은 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH를 위한 MA 시그니처 pool과 다르면서도 이 보다 더 크거나 성능이 뛰어나기 때문에, 방법 2-1을 통해 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH간의 충돌을 줄이거나 피할 수 있으며 또는 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH 간의 충돌을 줄일 수 있다. 이를 통해 기지국이 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH의 수신을 더 잘 할 수 있다.

- [0173] [방법 2-2]
- [0174] 기지국이 "Random selection" 방법을 설정 받은 단말에게 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH를 위해 사용될 MA 시그니처 pool과 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위해 사용될 단말-특정 MA 시그니처를 상위 계층 시그널링(예컨대 셀-공통 또는 단말-특정 RRC 시그널링 또는 MAC CE 시그널링)을 통해 준정적(semi-static)으로 설정해줄 수 있다. 상기 설명에서처럼 "Random selection"방법으로 단말이 MA 시그니처를 선택하는 경우 서로 다른 단말이 같은 MA 시그니처를 선택함으로써 충돌이 발생 할 수 있다. 기지국은 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위해서는 단말-특정 시그니처를 설정 함으로써 단말간의 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH간 충돌 또는 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH간 충돌을 피할 수 있다.
- [0175] [방법 2-3]
- [0176] 기지국은 단말에게 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위해 사용될 단말-특정 MA 시그니처를 L1 시그널링(예컨대 DCI)을 통해 동적(dynamic)으로 지시할 수 있다. 기지국은 단말에게 DCI를 통해 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원을 지시할 수 있다. 기지국은 이 DCI에 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH를 위한 MA 시그니처를 지시할 수 있다. 단말은 PUSCH를 전송하기 위한 자원과 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원이 오버랩 되는 경우, 이 때 설정된 MA 시그니처를 통해 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 전송할 수 있다. 이를 통해, PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화가 된다면 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH에 설정된 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool과는 다른 MA 시그니처를 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH에 할당 해 줄 수 있기 때문에 단말간의 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH 간의 충돌 또는 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH간의 충돌을 피할 수 있다.
- [0177] [방법 2-4]
- [0178] 기지국은 단말에게 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위해 사용될 MA 시그니처 pool을 L1 시그널링(예컨대 DCI)을 통해 동적(dynamic)으로 지시할 수 있다. 기지국은 단말에게 DCI를 통해 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원을 지시할 수 있다. 기지국은 이 DCI에 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위한 MA 시그니처 pool을 지시할 수 있다. 단말은 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원과 PUSCH를 전송하기 위한 자원이 오버랩 되는 경우, 이 때 설정된 MA 시그니처 pool에서 무작위적으로 MA 시그니처 선택을 통해 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 전송할 수 있다. 이를 통해, 기지국은 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH에 설정된 MA 시그니처 또는 MA 시그니처 pool과는 다른 MA 시그니처를 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH에 할당할 줄 수 있기 때문에, 단말간의 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH와 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH의 충돌을 피할 수 있다.
- [0179] 기지국이 상기와 같은 방법으로 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화 될 때 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 NOMA로 전송하기 위한 MA 시그니처 pool 또는 MA 시그니처를 설정한 경우, 기지국은 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화 되었다는 것을 판단하여 먼저 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위해 설정된 MA 시그니처 pool 또는 MA 시그니처를 기반으로 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH와 다른 단말들이 전송한 PUSCH와 분리하여, 이를 검출할 수 있다(상기 방법들에서 설명 하였듯이 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위해 설정된 MA 시그니처 pool 또는 MA 시그니처가 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 PUSCH를 위해 설정된 것 보다 더 좋은 검출 성능을 갖게 설정될 수 있다.). 그 후, 기지국은 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH에서 상향 제어 정보와 PUSCH를 각각 디코딩 할 수 있다.
- [0180] 전술한 2-1, 2-2, 2-3, 2-4 방법들은 모든 상향 제어 정보가 다중화된 PUSCH를 위한 MA 시그니처 설정 방법이 아닌 특정 상향 제어 정보(우선순위가 높은 HARQ-ACK 정보)가 다중화된 PUSCH를 위한 경우에도 적용될수 있다.
- [0181] 전술한 제 2 실시예를 통해 PUSCH에 상향 제어 정보를 다중화 할 때 단말간의 충돌이 원천적으로 방지되거나 또는 최소화 될 수 있고 이에 따라 기지국은 다중화된 상향 제어 정보 또는 상향 제어 정보를 다중화한 PUSCH의 검출 성능을 최대화 할 수 있다.
- [0182] <제 3 실시 예>
- [0183] NOMA에서는 단말간의 충돌을 고려하여 기지국이 OMA로 설정한 상향 제어 정보를 비승인-기반 PUSCH에 다중화하지 않을 수 있다. 이때, 상향 제어 정보와 PUSCH중 어떠한 자원을 전송할지 결정하는 방법이 필요하다. 상향 제어 정보는 OMA로 전송될 수 있지만, 비승인-기반 PUSCH에도 MA 시그니처 결정 방법 중 "Random activation"방법인 경우 충돌이 발생하지 않기 때문에 상향 제어 정보의 종류와 비승인-기반 PUSCH의 MA 시그니처 결정 방법에 따라 단말이 상향 제어 정보를 전송할지 PUSCH를 전송할지 결정하는 방법이 필요하다.

- [0184] 상향 제어 정보가 다중화되지 않은 경우 단말이 상향 제어 정보와 PUSCH 중 무엇을 전송할지 결정하는 방법으로 하기의 방법들이 고려될 수 있다.
- [0185] [방법 1]
- [0186] 전술한 바와 같이 NOMA에서는 MA 시그니처를 설정하는 방법에 따라 단말간의 충돌이 발생하는 경우가 존재할 수 있다. 또한 상향 제어 정보 같은 경우 정보의 종류에 따라 우선 순위가 존재할 수 있다. 예를 들어, 상향 제어 정보 중 HARQ-ACK정보는 매우 중요하기 때문에 HARQ-ACK정보가 포함된 상향 제어 정보와 오버랩 되는 PUSCH는 전송되지 않고 비승인-기반 전송인 경우 오버랩되지 않는 시간에 전송될 수 있다(승인-기반 전송인 경우 상향 제어 정보와 오버랩 되는 PUSCH는 드랍될 수 있다.). HARQ-ACK정보가 포함되지 않은 상향 제어 정보의 경우 오버랩 되는 PUSCH가 "Random activation"방법으로 MA 시그니처가 설정되었을 경우, 단말은 상향 제어 정보를 전송하지 않고 PUSCH를 전송할 수 있다. 이는 PUSCH에 "Random selection"방법으로 MA 시그니처가 설정되었을 경우, 단말간의 충돌이 발생 할 수 있기 때문에, 단말은 확실하게 충돌이 발생하지 않는 상향 제어 정보를 전송할 수 있다.
- [0187] [방법 2]
- [0188] 기지국은 단말이 PUSCH와 상향 제어 정보 중 무엇을 전송하지 않을지 여부를 결정할 수 있도록, 상위 계층 시그널링 (RRC 시그널링) 또는 L1 시그널링 (DCI 시그널링)을 통해 명시적으로 우선순위를 설정할 수 있다.
- [0189] 기지국은 전술한 방법들을 통해 단말이 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화 하지 않을 경우에 상향 제어 정보를 전송할지 PUSCH를 전송할지 미리 판단함으로써, 비승인-기반 PUSCH 자원에서 NOMA를 기반으로 전송한 단말 검출 확률을 증가시키고 수신기 복잡도를 줄일 수 있다.
- [0190] <제 4 실시 예>
- [0191] NOMA에서 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화되는 경우, 단말간의 충돌이 발생할 수 있기 때문에 상향 제어 정보를 PUSCH에 맵핑을 하는 방법이 OMA에서 상향 제어 정보를 PUSCH에 맵핑하는 방법과 달라 질 수 있다. 상향 제어 정보들은 중요한 정보이기 때문에 PUSCH에 다중화하여 맵핑되는 경우, 단말은 지정된 자원에 상향 제어 정보들을 OMA로 전송 할 수 있다. 이를 위해 기지국은 RRC시그널링을 통해 NOMA 전송으로 직접적으로 또는 간접적으로 (단말은 MA 시그니처/MA 시그니처 pool을 설정받으면 NOMA 전송으로 판단) 단말에게 NOMA에서 PUSCH를 전송하기 위한 자원뿐만 아니라 NOMA 자원안 에서 상향 제어 정보 다중화를 위한 OMA 자원도 따로 설정할 수 있다. 이 때, 모든 상향 제어 정보들을 OMA로 전송 하는 것은 매우 많은 자원을 OMA로 할당해줘야 하기 때문에 매우 비효율적이다. 따라서, 기지국은 우선순위가 높으며 비교적으로 전송하는 비트수가 적은 HARQ-ACK만을 OMA로 할당할 수 있다.
- [0192] 도 11은 일 실시예에 따른 NOMA 자원안에서 HARQ-ACK 정보를 위한 OMA 자원이 설정되는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0193] 모든 단말들의 HARQ-ACK 정보를 위해 자원(1110)이 설정되며 각 단말들의 HARQ-ACK 정보를 위한 자원(1112, 1113, 1114, 1115)이 OMA처럼 시간 또는 주파수 자원에서 단말들끼리 서로 겹치지 않도록 설정될 수 있다. 그 외 DMRS(1111)을 제외한 나머지 자원(1116)은 동일한 자원에 여러 단말이 송신 할 수 있는 NOMA로 동작될 수 있다.
- [0194] HARQ-ACK 정보를 PUSCH 다중화 하는 경우, 자원 할당을 위해 하기의 방법들이 고려될 수 있다.
- [0195] [방법 1]
- [0196] 기지국이 HARQ-ACK을 전송하도록 단말에게 PDCCH 및 PDSCH를 송신한 경우, 기지국과 단말은 전송되어야 할 HARQ-ACK의 비트 수와 그에 해당하는 자원의 양을 계산할 수 있다. 이를 기반으로 기지국은 HARQ-ACK를 맵핑할 자원을 DCI를 통해 동적으로 지시할 수 있다. 기지국이 단말에게 HARQ-ACK를 OMA로 맵핑할 자원을 설정해주기 위한 정보에는 HARQ-ACK가 전송되는 시간 축 자원 할당 정보와 주파수 축 자원 할당 정보가 포함될 수 있다.
- [0197] [방법 2]
- [0198] HARQ-ACK가 맵핑될 자원은 단말-특정적(단말-그룹 특정적)으로 결정될 수 있다. 비승인 전송 자원이 설정된 서로 다른 단말들은 서로 다른 HARQ-ACK가 맵핑될 자원을 가질 수 있다. 예컨대 하기의 파라미터들 중 적어도 하나 이상의 파라미터들에 기반하여 HARQ-ACK가 맵핑될 자원이 정의될 수 있다.

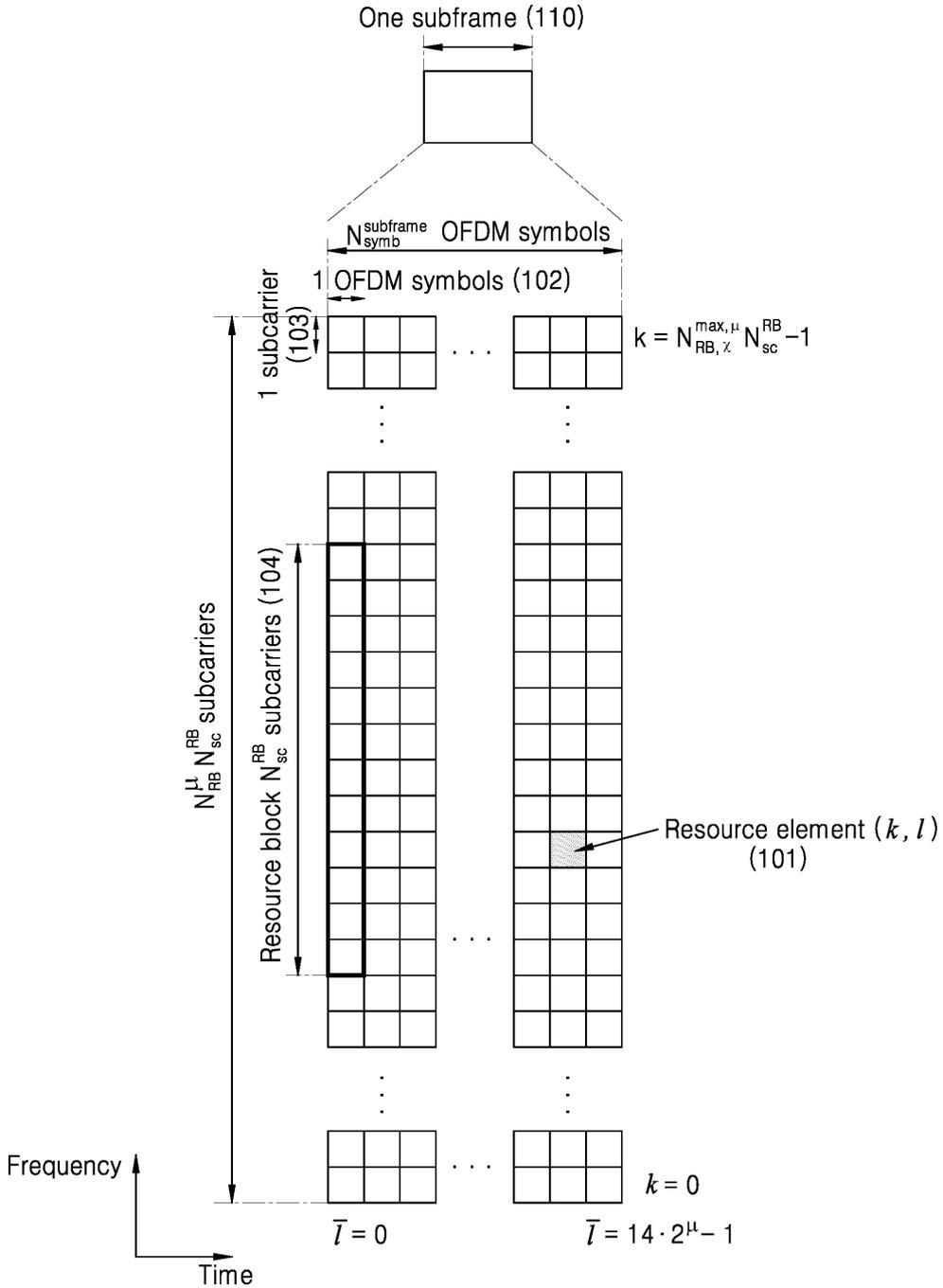
- [0199] - NOMA 자원에 할당된 MA 시그니처 pool의 MA 시그니처 개수
- [0200] - 단말이 전송해야 할 HARQ-ACK bit 수
- [0201] - 단말-특정적인 식별자
- [0202] - 시간 인덱스 (심볼 인덱스, 슬롯 인덱스)
- [0203] 상기 단말-특정적인 식별자는 예컨대 하기의 파라미터들 중 적어도 하나에 해당할 수 있다.
- [0204] - 단말 ID (Identity, 식별자)
- [0205] - DMRS 스크램블링 ID
- [0206] - MA 시그니처(Signature) ID
- [0207] - 기지국이 추가로 설정한 ID
- [0208] HARQ-ACK가 맵핑될 자원과 관련된 파라미터들은 선정의되거나 기지국이 상위 계층 시그널링(예컨대 RRC) 또는 L1 시그널링(예컨대 DCI)를 통해 단말에 설정할 수 있다.
- [0209] 도 12a는 제 4 실시 예에 따른 기지국의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0210] 기지국은 단계 (1201)에서 모든 단말들에게 HARQ-ACK를 위한 공통 OMA 자원에 대한 설정 정보를 상위 계층 시그널링 또는 L1 시그널링을 통해 설정할 수 있다. 기지국은 단계 (1202)에서 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원 (PUSCH에 다중화를 위한 OMA HARQ-ACK 자원 포함)을 단말에 설정할 줄 수 있다.
- [0211] 기지국은 단계 (1203)에서 설정된 비승인 전송 자원 내에서 해당 단말이 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화 하였는지의 여부를 판단하고, HARQ-ACK 정보가 어느 자원에서 전송될지 여부를 판단 할 수 있다. 기지국은 단계 (1204)에서 먼저 OMA자원에 HARQ-ACK 정보 검출을 통해 단말 검출을 수행할 수 있다. 기지국은 단계 (1205)에서 나머지 상향 제어 정보 및 PUSCH에 대한 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0212] 도 12b는 제 4 실시 예에 따른 단말의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다. 단말은 단계 (1206)에서 HARQ-ACK를 위한 공통 OMA 자원에 대한 설정 정보를 수신할 수 있다. 단말은 단계 (1207)에서 상향 제어 정보를 전송하기 위한 자원 정보(PUSCH에 다중화를 위한 OMA HARQ-ACK 자원 포함)를 포함하고 있는 PDCCH를 수신할 수 있다. 단말은 단계(1208)에서 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화 되는 조건에서, HARQ-ACK 정보를 지정된 자원에서 전송할 수 있다.
- [0213] 본 개시의 제 4 실시 예를 통해 각 단말은 NOMA에서 상향 제어 정보를 PUSCH에 다중화 하는 경우 HARQ-ACK 정보를 OMA로 보냄으로써 단말간의 충돌을 막고 단말을 검출하는데 도움을 줄 수 있다. 이에 따라 NOMA에서 각 단말의 PUSCH 전송 여부를 판단하는데 요구되는 복잡도를 최소화할 수 있다.
- [0214] 도 13은 일 실시예에 따른 기지국의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0215] 단계 1310에서, 기지국은 상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 단말에 송신할 수 있다. 여기에서, MA 시그니처 설정에 관한 정보는 전술한 제 1 실시예 내지 제 4 실시예 중 어느 하나에서 설명한 바에 따라 결정된 MA 시그니처에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [0216] 단계 1320에서, 기지국은 상향 제어 정보 및 상향 데이터(PUSCH)가 단말로부터 다중화되어 수신되었는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말에 상향 제어 정보를 요청하였으나, 제어 채널이 아닌 데이터 채널을 통해 단말로부터 상향 제어 정보가 수신된 경우, 상향 제어 정보가 PUSCH에 다중화된 것으로 판단할 수 있다. 다만, 이는 일 예일 뿐, 기지국이 상향 제어 정보와 상향 데이터의 다중화 여부를 판단하는 방법이 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0217] 단계 1330에서, 기지국은 판단 결과에 기초하여, 단말로부터 수신된 신호에서 상향 제어 정보 및 상향 데이터 중 적어도 하나를 디코딩할 수 있다.
- [0218] 도 14는 일 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0219] 단계 1410에서, 단말은 상향 제어 정보 전송을 위한 자원 및 MA 시그니처 설정에 관한 정보를 수신할 수 있다.
- [0220] 단계 1420에서, 단말은 상향 제어 정보 전송을 위한 자원을 기초로, 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원이 상향 데이터 전송에 할당된 자원과 오버랩되는지 여부를 판단할 수 있다.

- [0221] 단계 1430에서, 단말은 판단 결과, 상향 제어 정보 전송에 할당된 자원과 상향 데이터 전송에 할당된 자원이 오버랩되는 경우, 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정할 수 있다. 단말이 상향 제어 정보의 다중화 여부를 결정하는 방법은 본 명세서에서 기술한 방법이 사용될 수 있다.
- [0222] 단계 1440에서, 단말은 결정에 따라, MA 시그니처 설정에 관한 정보를 기초로 상향 데이터에 상향 제어 정보를 다중화하여 송신할 수 있다.
- [0223] 도 15는 일 실시예에 따른 단말(1500)의 블록도이다.
- [0224] 도 15를 참조하면, 단말(1500)은 송수신부(1510), 프로세서(1520) 및 메모리(1530)를 포함할 수 있다. 기술한 실시 예에 해당하는 5G 통신 시스템에서 비직교다중접속(NOMA)을 지원하기 위한 비승인-기반 상향링크 데이터 채널 전송 방법 및 하향링크 제어정보 전송 방법에 따라, 단말(1500)의 송수신부(1510), 프로세서(1520) 및 메모리(1530)가 동작할 수 있다. 다만, 일 실시예에 따른 단말(1500)의 구성 요소가 기술한 예에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 따라, 단말(1500)은 기술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 특정한 경우 송수신부(1510), 프로세서(1520) 및 메모리(1530)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0225] 송수신부(1510)는 다른 실시예에 따라, 송신부 및 수신부로 구성될 수도 있다. 송수신부(1510)는 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 상기 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부(1510)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 또한, 송수신부(1510)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 이를 프로세서(1520)로 출력하고, 프로세서(1520)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0226] 프로세서(1520)는 상술한 본 개시의 실시 예에 따라 단말(1500)이 동작할 수 있는 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예컨대, 프로세서(1520)는 본 개시의 실시 예에 따르는 비직교다중접속을 위한 비승인-기반 전송 방법, 즉 비승인 전송 자원의 일부로 상향링크 데이터를 전송하는 방법, 상향링크 제어정보 전송 방법, DMRS 전송 방법 등을 상이하게 제어할 수 있다.
- [0227] 메모리(1530)는 단말(1500)에서 획득되는 신호에 포함된 MA 시그니처 설정에 관한 정보 등의 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있으며, 프로세서(1520)의 제어에 필요한 데이터 및 프로세서(1520)에서 제어 시 발생하는 데이터 등을 저장하기 위한 영역을 가질 수 있다.
- [0228] 도 16은 일 실시예에 따른 기지국(1600)의 블록도이다. 도 16을 참조하면, 기지국(1600)은 송수신부(1610), 프로세서(1620) 및 메모리(1630)를 포함할 수 있다. 기술한 실시 예에 해당하는 5G 통신 시스템에서 비직교다중접속(NOMA)을 지원하기 위한 비승인-기반 상향링크 데이터 채널 전송 방법 및 하향링크 제어정보 전송 방법에 따라, 기지국(1600)의 송수신부(1610), 프로세서(1620) 및 메모리(1630)가 동작할 수 있다. 다만, 일 실시예에 따른 기지국(1600)의 구성 요소가 기술한 예에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 따라, 기지국(1600)은 기술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 특정한 경우, 송수신부(1610), 프로세서(1620) 및 메모리(1630)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다. 송수신부(1610)는 다른 실시예에 따라, 송신부 및 수신부로 구성될 수도 있다. 송수신부(1610)는 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 상기 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부(1610)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 또한, 송수신부(1610)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 이를 프로세서(1620)로 출력하고, 프로세서(1620)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0229] 프로세서(1620)는 상술한 본 개시의 실시 예에 따라 기지국(1600)이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예컨대, 프로세서(1620)는 본 개시의 실시 예에 따르는 비직교다중접속을 위한 비승인-기반 전송 방법, 비승인-기반 전송 자원 설정 방법, 비승인 전송 자원의 일부로 상향링크 데이터에 대한 모니터링 및 수신 방법, 상향링크 제어정보 수신 방법, DMRS 수신 방법 등을 상이하게 제어할 수 있다.
- [0230] 메모리(1630)는 기지국(1600)에서 결정된 MA 시그니처 설정에 관한 정보 등의 제어 정보, 데이터 또는 단말로부터 수신된 제어 정보, 데이터를 저장할 수 있으며, 프로세서(1620)의 제어에 필요한 데이터 및 프로세서(1620)에서 제어 시 발생하는 데이터 등을 저장하기 위한 영역을 가질 수 있다.
- [0231] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기

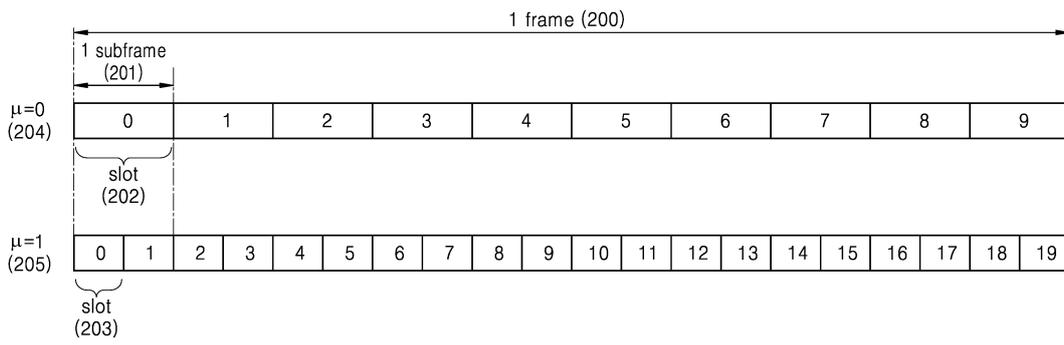
술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다.

도면

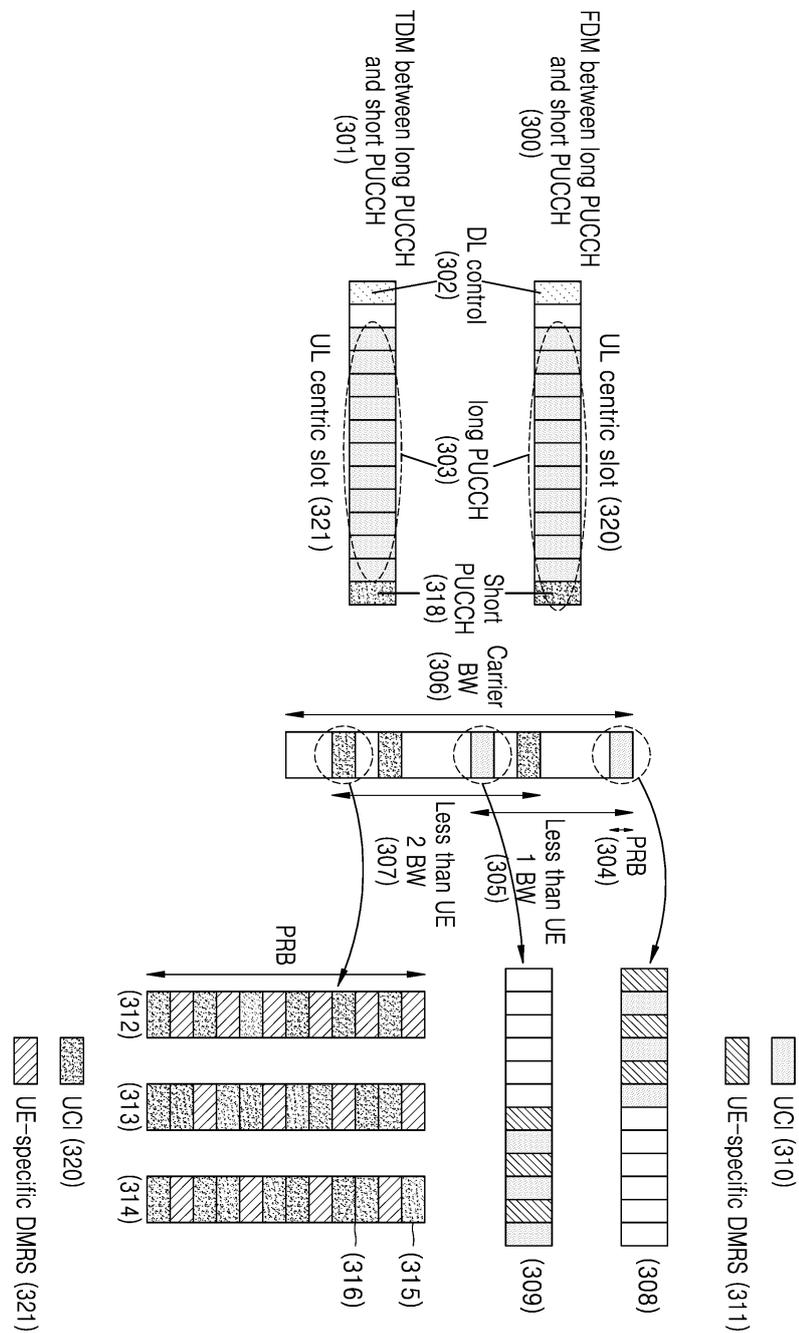
도면1



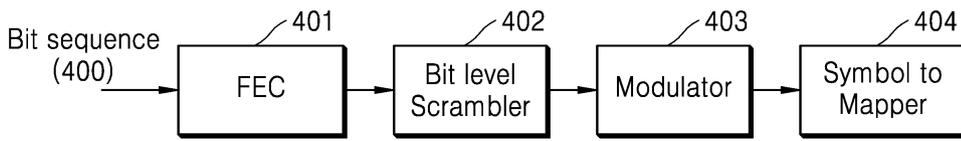
도면2



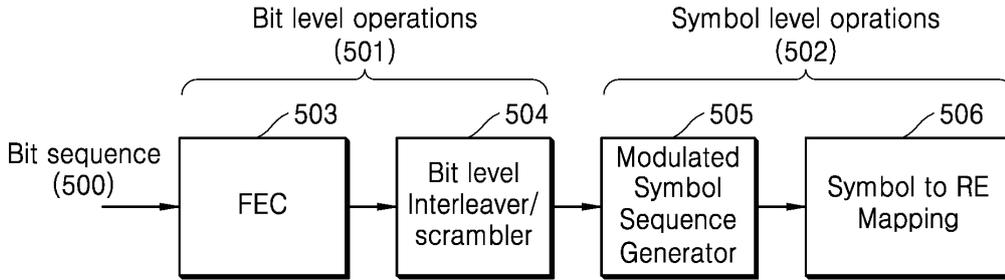
도면3



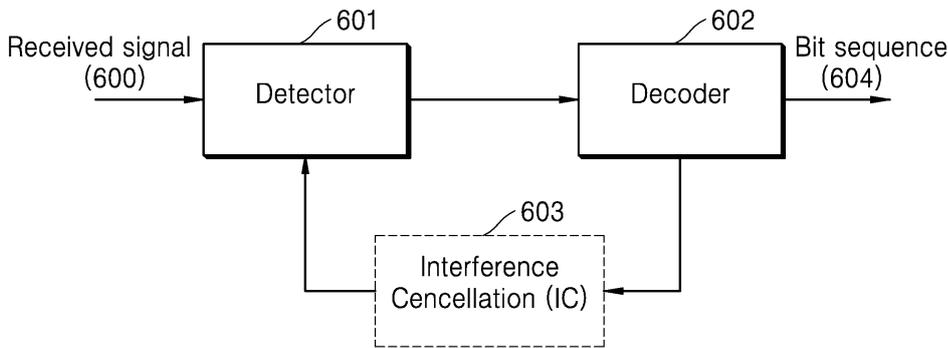
도면4



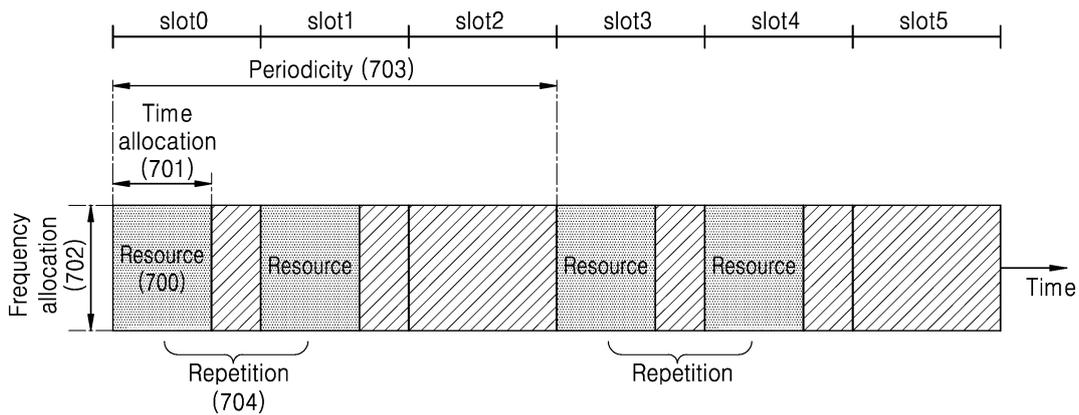
도면5



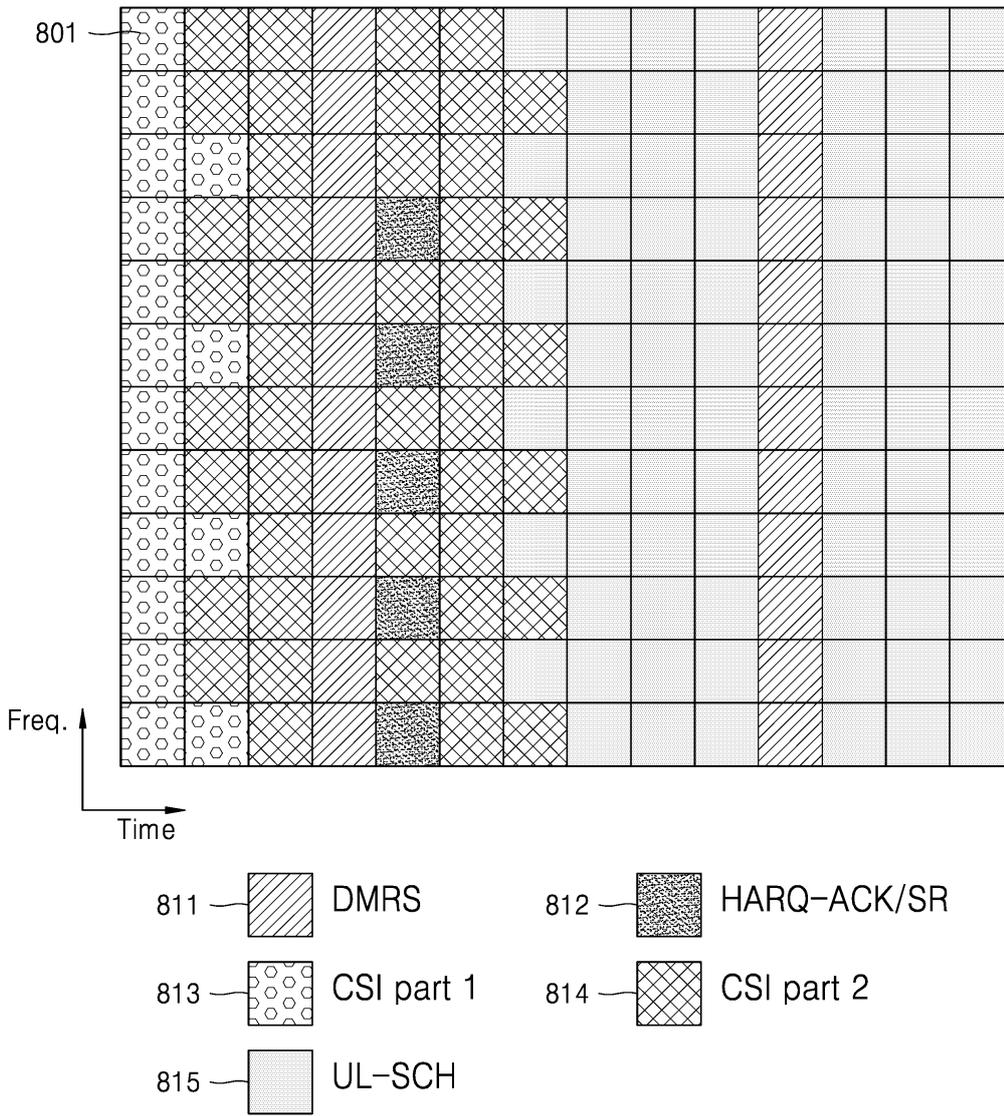
도면6



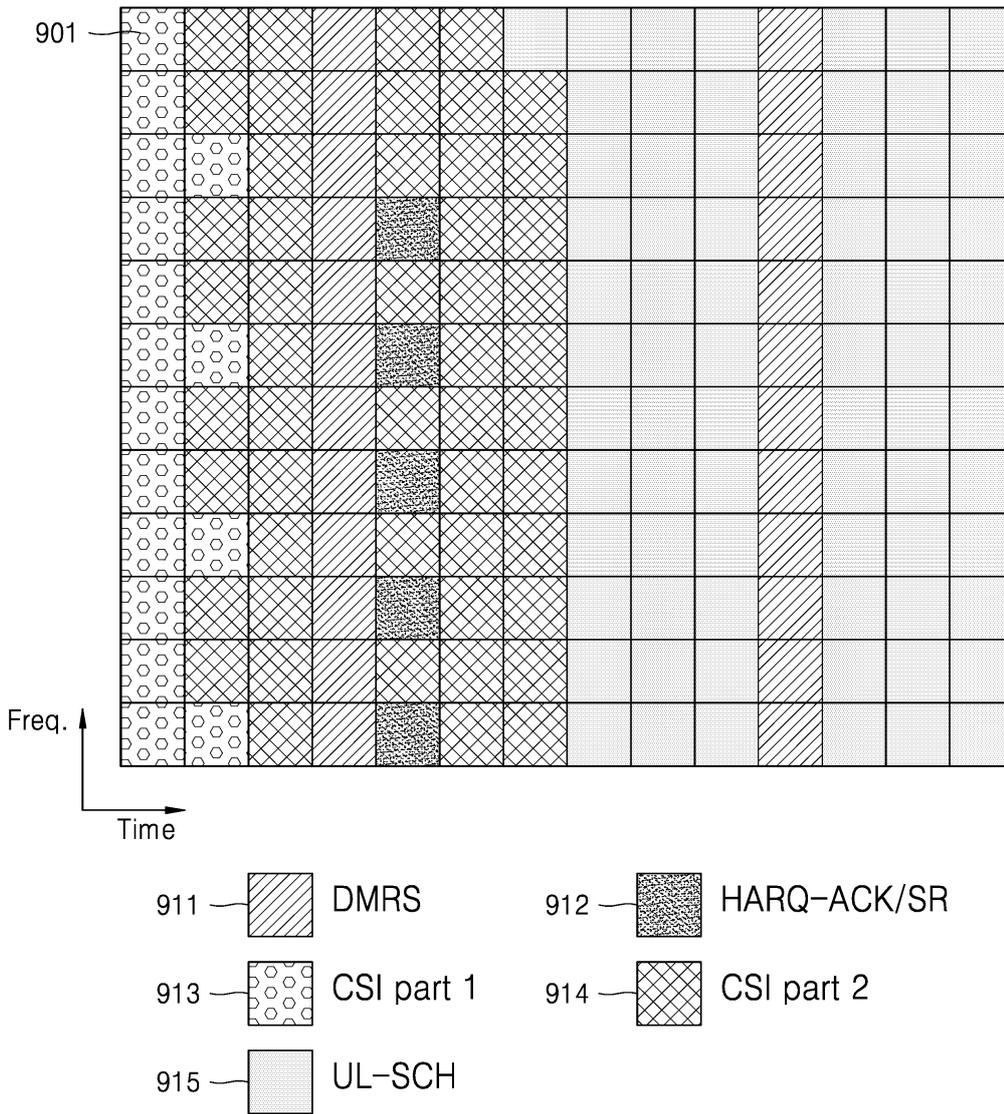
도면7



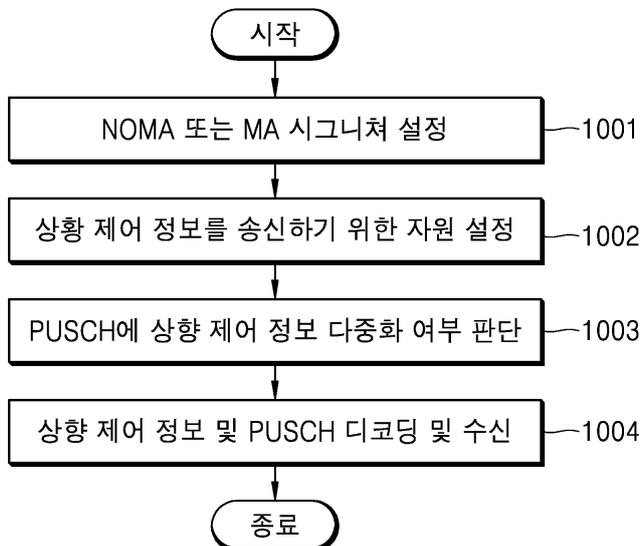
도면8



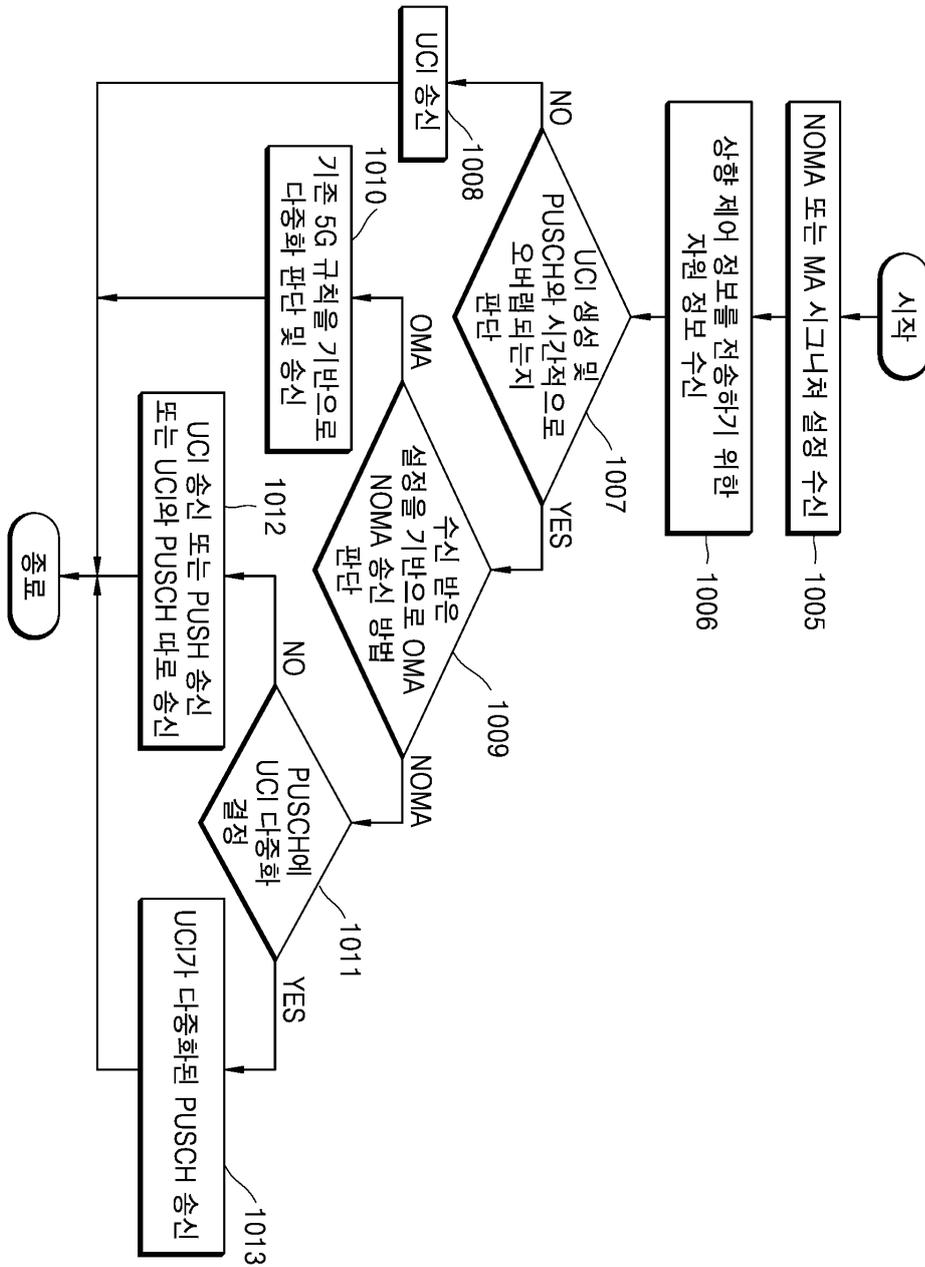
도면9



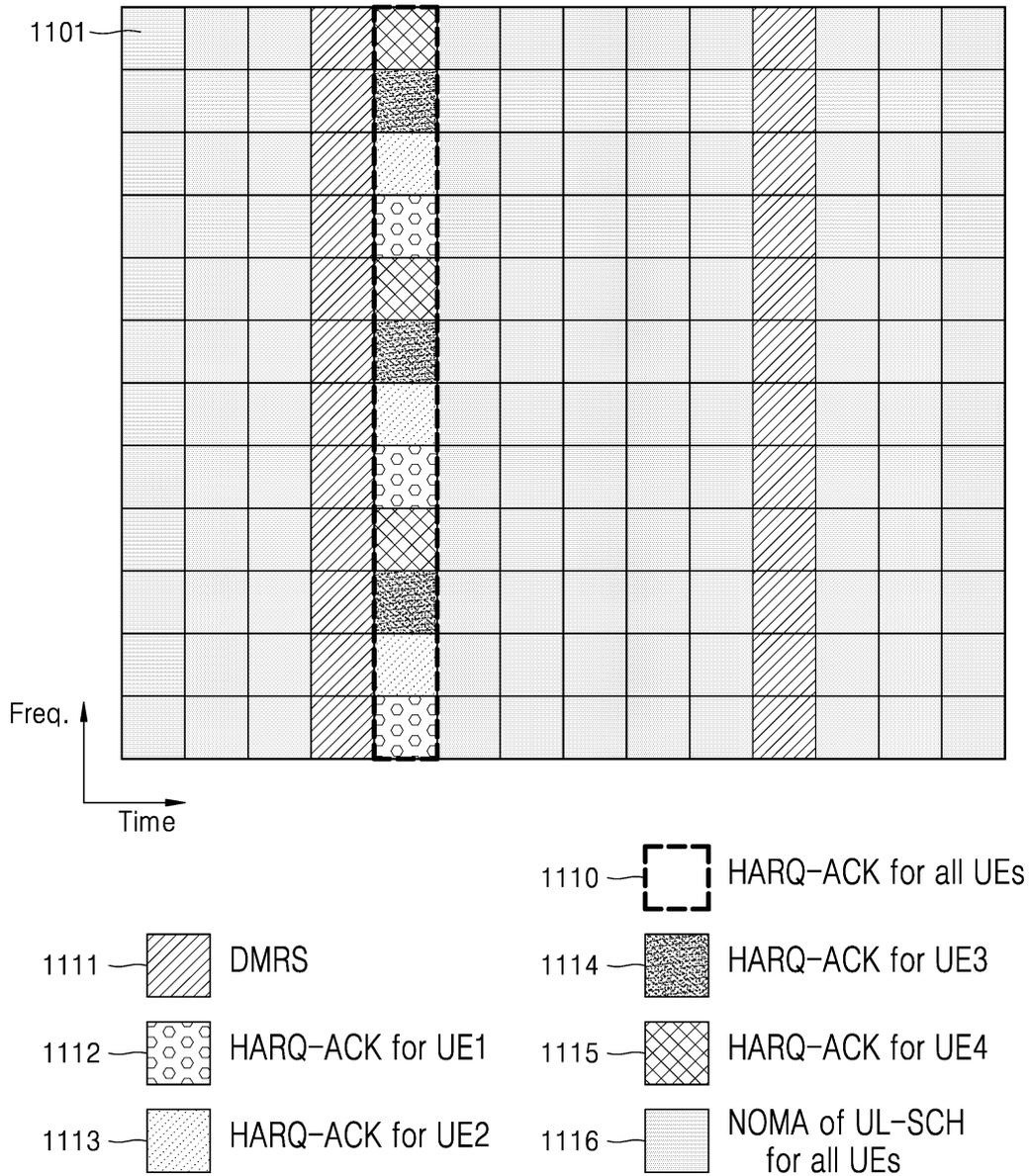
도면10a



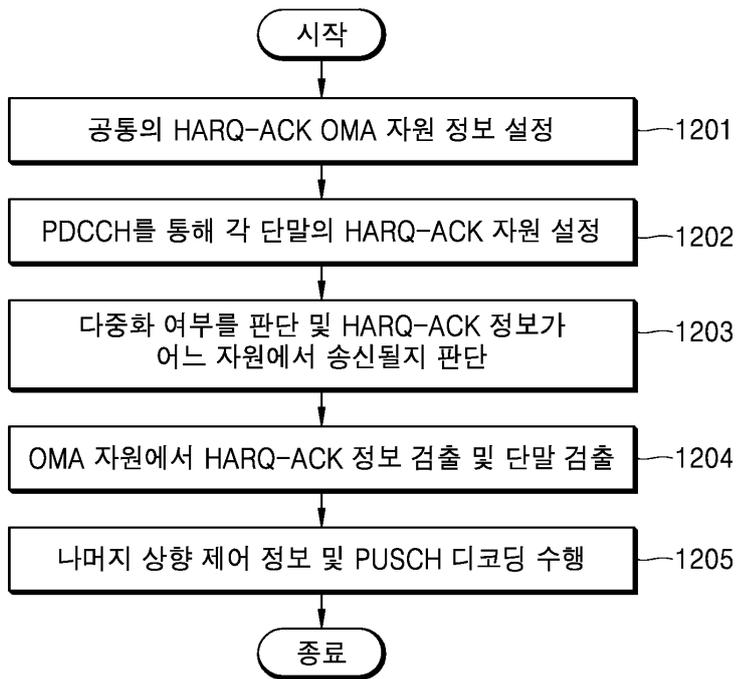
도면10b



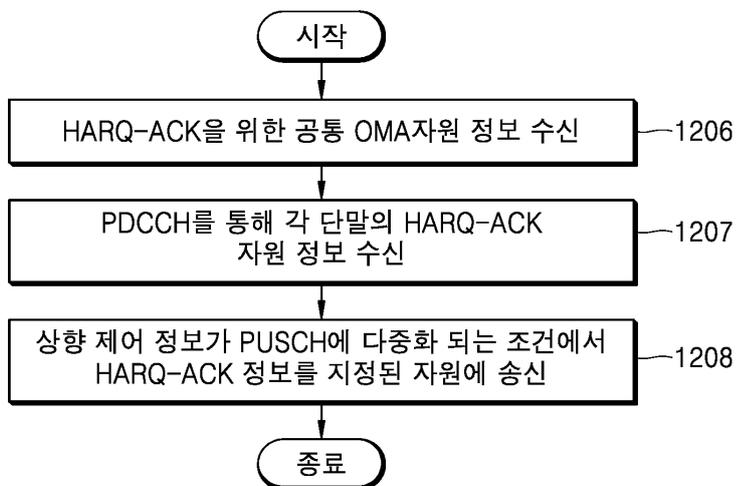
도면11



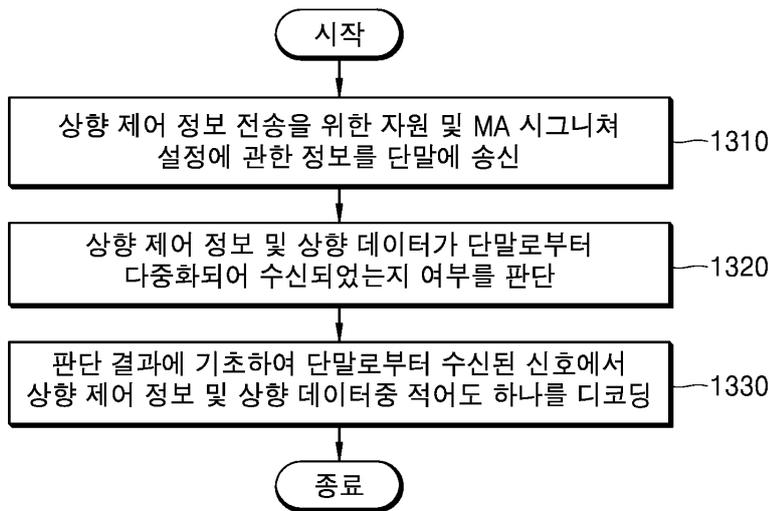
도면12a



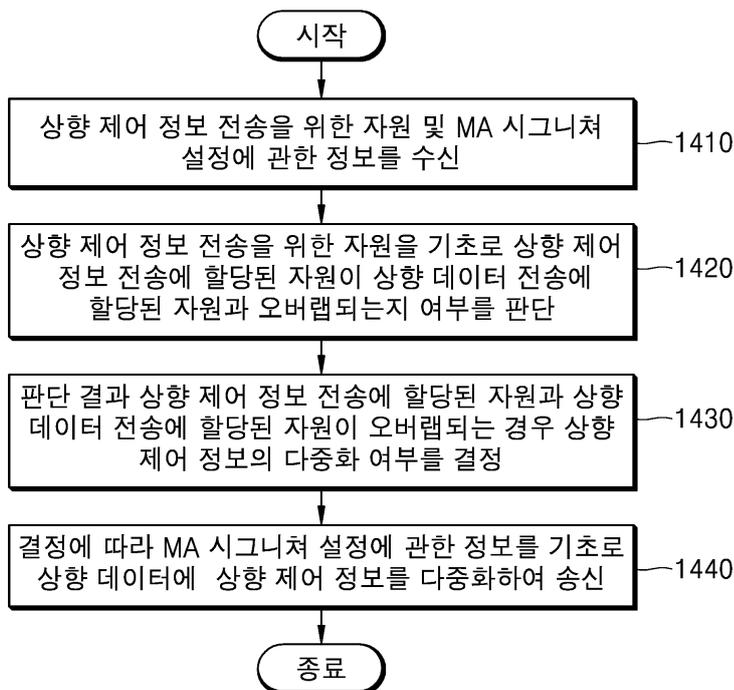
도면12b



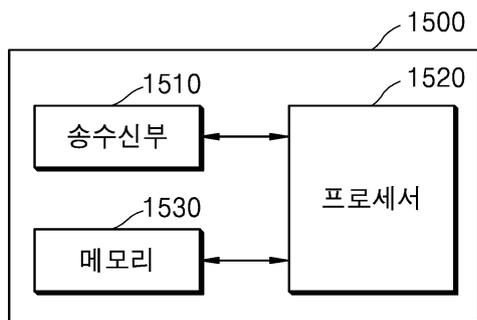
도면13



도면14



도면15



도면16

