



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월11일
(11) 등록번호 10-2062028
(24) 등록일자 2019년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2009.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/1289 (2013.01)
H04L 5/0044 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0050119
(22) 출원일자 2019년04월29일
심사청구일자 2019년04월29일
(65) 공개번호 10-2019-0126719
(43) 공개일자 2019년11월12일
(30) 우선권주장
62/666,080 2018년05월02일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-1612108*
3GPP R1-1805540*
KR1020160108544 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이현호
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터
곽규환
서울특별시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터
(74) 대리인
특허법인로얄

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 최상호

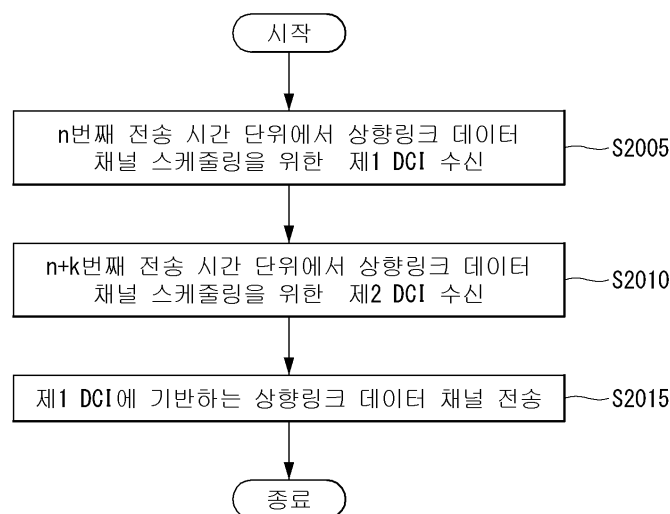
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치

(57) 요약

본 명세서는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치를 제안한다.

구체적으로, 무선 통신 시스템에서 단말이 상향링크 데이터 채널을 전송하는 방법은, 기지국으로부터, n번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터, n+k번째 전송 시간 단위에서 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계; 및 상기 제1 하향링크 제어 정보에 의한 정보가 상기 제2 하향링크 제어 정보에 의한 정보와 모순되는 경우, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상향링크 데이터 채널을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제2 하향링크 제어 정보는 상기 단말에 의해 무시될 수 있다.

대표도 - 도20



(52) CPC특허분류

H04L 5/0048 (2013.01)

H04W 72/042 (2013.01)

H04W 72/0446 (2013.01)

H04W 72/1268 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말(user equipment)이 상향링크 데이터 채널을 전송하는 방법에 있어서,
 기지국으로부터, n 번째 서브슬롯(subslot)에서 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 수신하는 단계;
 상기 기지국으로부터, $n+k$ 번째 서브슬롯에서 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계; 및
 상기 제1 하향링크 제어 정보 및 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 각각 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보, 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 또는 레이어(layer)의 수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하며,
 상기 제1 하향링크 제어 정보와 상기 제2 하향링크 제어 정보 간에, 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩에 대한 정보, 또는 상기 레이어의 수에 대한 정보 중 적어도 하나가 모순되는 경우,
 상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상향링크 데이터 채널을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하며,
 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 상기 단말에 의해 무시되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 제1 하향링크 제어 정보 및 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 각각 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 DMRS(Demodulation Reference Signal) 패턴(pattern)에 대한 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 제1 하향링크 제어 정보와 상기 제2 하향링크 제어 정보 간에, 상기 DMRS 패턴에 대한 정보가 모순되는 경우,
 상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상향링크 데이터 채널을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하며,
 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 상기 단말에 의해 무시되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 3항에 있어서,
 상기 제1 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은, 상기 $n+k$ 번째 서브슬롯에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내고,
 상기 제2 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은, 상기 $n+k$ 번째 서브슬롯의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 2항에 있어서,

상기 제1 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴 및 상기 제2 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은, 상기 n+k번째 서브슬롯에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널의 DMRS 전송을 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 k는 1이며,

상기 n번째 서브슬롯은 상기 n+k번째 서브슬롯과 연속하여 배치되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 n번째 서브슬롯 및 상기 n+k번째 서브슬롯은, 각각 두 개 또는 세 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단말에 있어서,

무선 신호를 송수신하기 위한 송수신부와,

상기 송수신부와 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

기지국으로부터, n번째 서브슬롯(subslot)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 수신하고;

상기 기지국으로부터, n+k번째 서브슬롯에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보를 수신하며; 및

상기 제1 하향링크 제어 정보 및 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 각각 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보, 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 또는 레이어(layer)의 수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 제1 하향링크 제어 정보와 상기 제2 하향링크 제어 정보 간에, 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩에 대한 정보, 또는 상기 레이어의 수에 대한 정보 중 적어도 하나가 모순되는 경우,

상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상기 상향링크 데이터 채널을 상기 기지국으로 전송하도록 제어하고,

상기 제2 하향링크 제어 정보는, 상기 단말에 의해 무시되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 제1 하향링크 제어 정보 및 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 각각 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 DMRS(Demodulation Reference Signal) 패턴(pattern)에 대한 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 제1 하향링크 제어 정보와 상기 제2 하향링크 제어 정보 간에 상기 DMRS 패턴에 대한 정보가 모순되는 경우,

상기 프로세서는 상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상기 상향링크 데이터 채널을 상기 기지국으로 전송하도록 제어하고,

상기 제2 하향링크 제어 정보는, 상기 단말에 의해 무시되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제1 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은, 상기 n+k번째 서브슬롯에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내고,

상기 제2 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은, 상기 n+k번째 서브슬롯의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내지 않는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 제1 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴 및 상기 제2 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은, 상기 n+k번째 서브슬롯에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널의 DMRS 전송을 나타내는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 수신하는 기지국에 있어서,

무선 신호를 송수신하기 위한 송수신부와,

상기 송수신부와 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

단말로, n번째 서브슬롯(subslot)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 전송하고;

상기 단말로, n+k번째 서브슬롯에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보를 전송하며; 및

상기 제1 하향링크 제어 정보 및 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 각각 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보, 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 또는 레이어(layer)의 수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함하며,

상기 제1 하향링크 제어 정보와 상기 제2 하향링크 제어 정보 간에, 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩에 대한 정보, 또는 상기 레이어의 수에 대한 정보 중 적어도 하나가 모순되는 경우,

상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상기 상향링크 데이터 채널을 상기 단말로부터 수신하도록 제어하고, 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 상기 단말에 의해 무시되는 것을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방법에 관련된 것으로서, 보다 상세하게는 하향링크 채널(downlink channel) 및/또는 상향링크 채널(uplink channel)을 송수신하는 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스에 대한 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[0003] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 명세서는 하향링크 채널 및/또는 상향링크 채널의 송수신을 수행하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

[0005] 구체적으로, 본 명세서는 하향링크 채널의 송수신과 관련하여, DMRS(demodulation reference signal)의 공유(sharing) 및/또는 반복(repetition)을 고려하여 하향링크 채널을 스케줄링(scheduling) 및/또는 송수신하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

[0006] 또한, 본 명세서는 상향링크 채널의 송수신과 관련하여, 복수의 하향링크 제어 정보 간의 모순(inconsistent)되는 설정 및/또는 지시가 존재하는 경우를 고려하여 특정 하향링크 제어 정보에 기반한 상향링크 채널 송수신을 수행하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

[0007] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말(user equipment)이 상향링크 데이터 채널을 전송하는 방법에 있어서, 상기 방법은 기지국으로부터, n번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상향링크 데이

터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터, $n+k$ 번째 전송 시간 단위에서 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보를 수신하는 단계; 및 상기 제1 하향링크 제어 정보에 의한 정보가 상기 제2 하향링크 제어 정보에 의한 정보와 모순되는 경우, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상향링크 데이터 채널을 상기 기지국으로 전송하는 단계를 포함하며, 상기 제2 하향링크 제어 정보는 상기 단말에 의해 무시될 수 있다.

- [0009] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보 및 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 각각 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 DMRS(Demodulation Reference Signal) 패턴(pattern)에 대한 정보, 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보, 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 및/또는 레이어(layer)의 수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 의한 정보가 상기 제2 하향링크 제어 정보에 의한 정보와 모순되는 경우는, 상기 DMRS 패턴에 대한 정보가 모순되는 경우일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은 상기 $n+k$ 번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내고, 상기 제2 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은 상기 $n+k$ 번째 전송 시간 단위의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내지 않을 수 있다.
- [0012] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 의한 정보가 상기 제2 하향링크 제어 정보에 의한 정보와 모순되는 경우는, 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA 콤브에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 및/또는 상기 레이어(layer)의 수에 대한 정보 중 적어도 하나가 모순되는 경우일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴 및 상기 제2 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은, 상기 $n+k$ 번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널의 DMRS 전송을 나타낼 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 k 는 1이며, 상기 n 번째 전송 시간 단위는 상기 $n+k$ 번째 전송 시간 단위와 연속하여 배치될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 방법에 있어서, 상기 n 번째 전송 시간 단위 및 상기 $n+k$ 번째 전송 시간 단위는, 각각 두 개 또는 세 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들을 포함하는 서브슬롯(subslot)일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단말에 있어서, 상기 단말은 무선 신호를 송수신하기 위한 송수신부와 상기 송수신부와 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 기지국으로부터, n 번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 수신하고; 상기 기지국으로부터, $n+k$ 번째 전송 시간 단위에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보를 수신하며; 및 상기 제1 하향링크 제어 정보에 의한 정보가 상기 제2 하향링크 제어 정보에 의한 정보와 모순되는 경우, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상기 상향링크 데이터 채널을 상기 기지국으로 전송하도록 제어하고, 상기 제2 하향링크 제어 정보는 상기 단말에 의해 무시될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보 및 상기 제2 하향링크 제어 정보는, 각각 상기 상향링크 데이터 채널과 관련된 DMRS(Demodulation Reference Signal) 패턴(pattern)에 대한 정보, 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보, 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 및/또는 레이어(layer)의 수에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 의한 정보가 상기 제2 하향링크 제어 정보에 의한 정보와 모순되는 경우는, 상기 DMRS 패턴에 대한 정보가 모순되는 경우일 수 이다.
- [0019] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은 상기 $n+k$ 번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내고, 상기 제2 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은 상기 $n+k$ 번째 전송 시간 단위의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데

이더 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내지 않을 수 있다.

[0020] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 의한 정보가 상기 제2 하향링크 제어 정보에 의한 정보와 모순되는 경우는, 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA 콤비에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 및/또는 상기 레이어(layer)의 수에 대한 정보 중 적어도 하나가 모순되는 경우일 수 있다.

[0021] 본 발명의 실시 예에 따른 상기 단말에 있어서, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴 및 상기 제2 하향링크 제어 정보에 포함된 DMRS 패턴은, 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널의 DMRS 전송을 나타낼 수 있다.

[0022] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 상향링크 데이터 채널을 수신하는 기지국에 있어서, 상기 기지국은 무선 신호를 송수신하기 위한 송수신부와 상기 송수신부와 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 단말로, n번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information)를 전송하고; 상기 단말로, n+k번째 전송 시간 단위에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보를 전송하며; 및 상기 제1 하향링크 제어 정보에 의한 정보가 상기 제2 하향링크 제어 정보에 의한 정보와 모순되는 경우, 상기 제1 하향링크 제어 정보에 기반하는 상기 상향링크 데이터 채널을 상기 단말로부터 수신하도록 제어하고, 상기 제2 하향링크 제어 정보는 상기 단말에 의해 무시될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 명세서의 실시 예에 따르면, DMRS 공유(DMRS sharing)과 관련된 단말의 동작을 명확화하여, DCI 등에 의해 지시되는 DMRS 부존재 또는 존재의 경우에 발생할 수 있는 단말 동작의 모호성(ambiguity)이 제거될 수 있는 효과가 있다.

[0024] 또한, 본 명세서의 실시 예에 따르면, DMRS 반복(DMRS repetition)과 관련된 단말의 동작을 명확화하여, 3-레이어 이상의 PDSCH들에 대한 동작을 가능하게 하거나, 및/또는 데이터 레이트(data rate)의 감소를 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0025] 또한, 본 명세서의 실시 예에 따르면, 복수의 하향링크 제어 정보에 의해 모순되는 설정 및/또는 지시가 단말에게 전달되는 경우에도, 단말의 동작 모호성을 해결할 수 있는 효과가 있다.

[0026] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.

- 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.
- 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸다.
- 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.
- 도 7은 NR 시스템에서의 프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- 도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일례를 나타낸다.

도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나타낸다.

도 10은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 구조의 일례를 나타낸다.

도 11은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 포맷들이 상향링크 물리자원블록의 PUCCH 영역에 매핑되는 형태의 일례를 나타낸다.

도 12는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 일반 CP(cyclic prefix)의 경우의 CQI(channel quality indicator) 채널의 구조를 나타낸다.

도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 일반 CP의 경우에 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다.

도 14는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 UL-SCH(uplink shared channel)의 전송 채널 프로세싱의 일례를 나타낸다.

도 15는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 전송 채널(transport channel)인 상향링크 공유채널의 신호 처리 과정의 일례를 나타낸다.

도 16은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 슬롯 동안 5 개의 SC-FDMA 심볼을 생성하여 전송하는 일례를 나타낸다.

도 17은 일반 CP(cyclic prefix)를 가진 PUCCH 포맷 3에 대한 ACK/NACK 채널 구조를 나타낸다.

도 18은 본 실시 예에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 하향링크 데이터 채널의 수신 여부를 결정하는 단말의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다.

도 19는 본 실시 예에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 하향링크 데이터 채널을 전송하는 기지국의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다.

도 20은 본 실시 예에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단말의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다.

도 21은 본 실시 예에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 상향링크 데이터 채널을 수신하는 기지국의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다.

도 22는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

도 23은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도의 또 다른 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 당업자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[0029] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

[0030] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNB(evolved-NodeB), BTS(base transceiver system), 액세스 포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(Terminal)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, UE(User Equipment), MS(Mobile Station), UT(user terminal), MSS(Mobile Subscriber Station), SS(Subscriber Station), AMS(Advanced Mobile Station), WT(Wireless terminal), MTC(Machine-Type Communication) 장치,

M2M(Machine-to-Machine) 장치, D2D(Device-to-Device) 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [0031] 이하에서, 하향링크(DL: downlink)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(UL: uplink)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.
- [0032] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0033] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access), NOMA(non-orthogonal multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [0034] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [0035] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A/NR 시스템을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0037] 시스템 일반
- [0038] 도 1은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [0039] 3GPP LTE/LTE-A에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [0040] 도 1에서 무선 프레임의 시간 영역에서의 크기는 $T_s=1/(15000*2048)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 하향링크 및 상향링크 전송은 $T_f=307200*T_s=10ms$ 의 구간을 가지는 무선 프레임으로 구성된다.
- [0041] 도 1의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 1 무선 프레임은 전이중(full duplex) 및 반이중(half duplex) FDD에 모두 적용될 수 있다.
- [0042] 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성된다. 하나의 무선 프레임은 $T_{slot}=15360*T_s=0.5ms$ 길이의 20개의 슬롯으로 구성되고, 각 슬롯은 0부터 19까지의 인덱스가 부여된다. 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 연속적인 2개의 슬롯(slot)으로 구성되고, 서브프레임 i 는 슬롯 $2i$ 및 슬롯 $2i+1$ 로 구성된다. 하나의 서브프레임을 전송하는데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)이라 한다. 예를 들어, 하나의 서브 프레임은 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms일 수 있다.
- [0043] FDD에서 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 주파수 도메인에서 구분된다. 전이중 FDD에 제한이 없는 반면, 반이중 FDD 동작에서 단말은 동시에 전송 및 수신을 할 수 없다.
- [0044] 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(RB: Resource Block)을 포함한다. 3GPP LTE는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로 OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간(symbol period)을 표현하기 위한 것이다. OFDM 심볼은 하나의 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간이라고 할 수 있다. 자원 블록(resource block)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 복수의 연속적인 부 반송파(subcarrier)를 포함한다.
- [0045] 도 1의 (b)는 타입 2 프레임 구조(frame structure type 2)를 나타낸다.

[0046] 타입 2 무선 프레임은 각 $153600 \cdot T_s = 5\text{ms}$ 의 길이의 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성된다. 각 하프 프레임은 $30720 \cdot T_s = 1\text{ms}$ 길이의 5개의 서브프레임으로 구성된다.

[0047] TDD 시스템의 타입 2 프레임 구조에서 상향링크-하향링크 구성(uplink-downlink configuration)은 모든 서브프레임에 대하여 상향링크와 하향링크가 할당(또는 예약)되는지 나타내는 규칙이다.

[0048] 표 1은 상향링크-하향링크 구성을 나타낸다.

표 1

Uplink-Downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0049]

[0050] 표 1을 참조하면, 무선 프레임의 각 서브프레임 별로, 'D'는 하향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내고, 'U'는 상향링크 전송을 위한 서브프레임을 나타내며, 'S'는 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(GP: Guard Period), UpPTS(Uplink Pilot Time Slot) 3가지의 필드로 구성되는 스페셜 서브프레임(special subframe)을 나타낸다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. GP는 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

[0051] 각 서브프레임 i 는 각 $T_{\text{slot}} = 15360 \cdot T_s = 0.5\text{ms}$ 길이의 슬롯 $2i$ 및 슬롯 $2i+1$ 로 구성된다.

[0052] 상향링크-하향링크 구성은 7가지로 구분될 수 있으며, 각 구성 별로 하향링크 서브프레임, 스페셜 서브프레임, 상향링크 서브프레임의 위치 및/또는 개수가 다르다.

[0053] 하향링크에서 상향링크로 변경되는 시점 또는 상향링크에서 하향링크로 전환되는 시점을 전환 시점(switching point)이라 한다. 전환 시점의 주기성(Switch-point periodicity)은 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임이 전환되는 양상이 동일하게 반복되는 주기를 의미하며, 5ms 또는 10ms가 모두 지원된다. 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 스페셜 서브프레임(S)은 하프-프레임 마다 존재하고, 5ms 하향링크-상향링크 전환 시점의 주기를 가지는 경우에는 첫번째 하프-프레임에만 존재한다.

[0054] 모든 구성에 있어서, 0번, 5번 서브프레임 및 DwPTS는 하향링크 전송만을 위한 구간이다. UpPTS 및 서브프레임 서브프레임에 바로 이어지는 서브프레임은 항상 상향링크 전송을 위한 구간이다.

[0055] 이러한, 상향링크-하향링크 구성은 시스템 정보로써 기지국과 단말이 모두 알고 있을 수 있다. 기지국은 상향링크-하향링크 구성 정보가 바뀔 때마다 구성 정보의 인덱스만을 전송함으로써 무선 프레임의 상향링크-하향링크 할당상태의 변경을 단말에 알려줄 수 있다. 또한, 구성 정보는 일종의 하향링크 제어정보로서 다른 스케줄링 정보와 마찬가지로 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 통해 전송될 수 있으며, 방송 정보로서 브로드캐스트 채널(broadcast channel)을 통해 셀 내의 모든 단말에 공통으로 전송될 수도 있다.

[0056] 표 2는 스페셜 서브프레임의 구성(DwPTS/GP/UpPTS의 길이)을 나타낸다.

표 2

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			-		
8	$24144 \cdot T_s$			-		

[0057]

[0058] 도 1의 예시에 따른 무선 프레임의 구조는 하나의 예시에 불과하며, 무선 프레임에 포함되는 부 반송파의 수 또는 서브 프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[0060] 도 2는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한 도면이다.

[0061] 도 2를 참조하면, 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함한다. 여기서, 하나의 하향링크 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원 블록은 주파수 영역에서 12개의 부 반송파를 포함하는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0062] 자원 그리드 상에서 각 요소(element)를 자원 요소(resource element)라고, 하나의 자원 블록(RB: resource block)은 12×7 개의 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원 블록들의 수 N^{DL} 은 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[0063] 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[0065] 도 3은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0066] 도 3을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고, 나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

[0067] PCFICH는 서브 프레임의 첫번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Not-Acknowledgement) 신호를 나른다. PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

[0068] PDCCH는 DL-SCH(Downlink Shared Channel)의 자원 할당 및 전송 포맷(이를 하향링크 그랜트라고도 한다.), UL-

SCH(Uplink Shared Channel)의 자원 할당 정보(이를 상향링크 그랜트라고도 한다.), PCH(Paging Channel)에서의 페이징(paging) 정보, DL-SCH에서의 시스템 정보, PDSCH에서 전송되는 랜덤 액세스 응답(random access response)과 같은 상위 레이어(upper-layer) 제어 메시지에 대한 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내 개별 단말들에 대한 전송 파워 제어 명령들의 집합, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 나눌 수 있다. 복수의 PDCCH들은 제어 영역 내에서 전송될 수 있으며, 단말은 복수의 PDCCH들을 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속적인 CCE(control channel elements)의 집합으로 구성된다. CCE는 무선 채널의 상태에 따른 부호화율(coding rate)을 PDCCH에 제공하기 위하여 사용되는 논리적 할당 단위이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group)들에 대응된다. PDCCH의 포맷 및 사용 가능한 PDCCH의 비트 수는 CCE들의 수와 CCE들에 의해 제공되는 부호화율 간의 연관 관계에 따라 결정된다.

[0069] 기지국은 단말에게 전송하려는 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 붙인다. CRC에는 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 고유한 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다.)가 마스킹된다. 특정의 단말을 위한 PDCCH라면 단말의 고유한 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는 페이징 메시지를 위한 PDCCH라면 페이징 지시 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 시스템 정보, 더욱 구체적으로 시스템 정보 블록(SIB: system information block)를 위한 PDCCH라면 시스템 정보 식별자, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위하여, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[0070] EPDCCH(enhanced PDCCH)는 단말 특정(UE-specific) 시그널링을 나른다. EPDCCH는 단말 특정하게 설정된 물리 자원 블록(PRB: physical resource block)에 위치한다. 다시 말해, 상술한 바와 같이 PDCCH는 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 앞의 최대 3개의 OFDM 심볼들에서 전송될 수 있으나, EPDCCH는 PDCCH 이외의 자원 영역에서 전송될 수 있다. 서브프레임 내 EPDCCH가 시작되는 시점(즉, 심볼)은 상위 계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링 등)을 통해 단말에 설정될 수 있다.

[0071] EPDCCH는 DL-SCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당 및 HARQ 정보, UL-SCH와 관련된 전송 포맷, 자원 할당 및 HARQ 정보, SL-SCH(Sidelink Shared Channel) 및 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)과 관련된 자원 할당 정보 등을 나눌 수 있다. 다중의 EPDCCH가 지원될 수 있으며, 단말은 EPCCH의 세트를 모니터링할 수 있다.

[0072] EPDCCH는 하나 또는 그 이상의 연속된 진보된 CCE(ECCE: enhanced CCE)를 이용하여 전송될 수 있으며, 각 EPDCCH 포맷 별로 단일의 EPDCCH 당 ECCE의 개수가 정해질 수 있다.

[0073] 각 ECCE는 복수의 자원 요소 그룹(EREG: enhanced resource element group)으로 구성될 수 있다. EREG는 ECCE의 RE에의 매핑을 정의하기 위하여 사용된다. PRB 쌍 별로 16개의 EREG가 존재한다. 각 PRB 쌍 내에서 DMRS를 나르는 RE를 제외하고, 모든 RE는 주파수가 증가하는 순서대로 그 다음 시간이 증가하는 순서대로 0 내지 15까지의 번호가 부여된다.

[0074] 단말은 복수의 EPDCCH를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 단말이 EPDCCH 전송을 모니터링하는 하나의 PRB 쌍 내 하나 또는 두 개의 EPDCCH 세트가 설정될 수 있다.

[0075] 서로 다른 개수의 ECCE가 병합됨으로써 EPCCH를 위한 서로 다른 부호화율(coding rate)이 실현될 수 있다. EPCCH는 지역적 전송(localized transmission) 또는 분산적 전송(distributed transmission)을 사용할 수 있으며, 이에 따라 PRB 내 RE에 ECCE의 매핑이 달라질 수 있다.

[0077] 도 4는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[0078] 도 4를 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH을 동시에 전송하지 않는다.

[0079] 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 자원 블록(RB: Resource Block) 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

[0081] 또한, 이하 본 명세서에서 제안하는 발명은 LTE/LTE-A 시스템(또는, 장치)뿐만 아니라, 5G NR 시스템(또는, 장치)에도 적용될 수 있다.

- [0082] 이하, 도 5 내지 도 10을 참고하여 5G NR 시스템의 통신에 대해 설명한다.
- [0083] 5G NR 시스템은 usage scenario(예: 서비스 유형)에 따라 eMBB(enhanced Mobile Broadband), mMTC(massive Machine Type Communications), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communications), V2X(vehicle-to-everything)을 정의한다.
- [0084] 그리고, 5G NR 규격(standard)는 NR 시스템과 LTE 시스템 사이의 공존(co-existence)에 따라 standalone(SA)와 non-standalone(NSA)으로 구분한다.
- [0085] 그리고, 5G NR 시스템은 다양한 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)을 지원하며, 하향링크에서 CP-OFDM을, 상향링크에서 CP-OFDM 및 DFT-s-OFDM(SC-OFDM)을 지원한다.
- [0086] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802, 3GPP 및 3GPP2 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시 예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.
- [0088] 스마트폰(smartphone) 및 IoT(Internet Of Things) 단말들의 보급이 빠르게 확산됨에 따라, 통신 망을 통해 주고받는 정보의 양이 증가하고 있다. 이에 따라, 차세대 무선 접속 기술에서는 기존의 통신 시스템(또는 기존의 무선 접속 기술(radio access technology))보다 더 많은 사용자들에게 더 빠른 서비스를 제공하는 환경(예: 향상된 이동 광대역 통신(enhanced mobile broadband communication))이 고려될 필요가 있다.
- [0089] 이를 위해, 다수의 기기들 및 사물(object)들을 연결하여 서비스를 제공하는 MTC(Machine Type Communication)을 고려하는 통신 시스템의 디자인이 논의되고 있다. 또한, 통신의 신뢰성(reliability) 및/또는 지연(latency)에 민감한 서비스(service) 및/또는 단말(terminal) 등을 고려하는 통신 시스템(예: URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)의 디자인도 논의 되고 있다.
- [0090] 이하 본 명세서에서, 설명의 편의를 위하여, 상기 차세대 무선 접속 기술은 NR(New RAT, Radio Access Technology)로 지칭되며, 상기 NR이 적용되는 무선 통신 시스템은 NR 시스템으로 지칭된다.
- [0092] NR 시스템 관련 용어 정의
- [0093] eLTE eNB: eLTE eNB는 EPC 및 NGC에 대한 연결을 지원하는 eNB의 진화(evolution)이다.
- [0094] gNB: NGC와의 연결뿐만 아니라 NR을 지원하는 노드.
- [0095] 새로운 RAN: NR 또는 E-UTRA를 지원하거나 NGC와 상호 작용하는 무선 액세스 네트워크.
- [0096] 네트워크 슬라이스(network slice): 네트워크 슬라이스는 종단 간 범위와 함께 특정 요구 사항을 요구하는 특정 시장 시나리오에 대해 최적화된 솔루션을 제공하도록 operator에 의해 정의된 네트워크.
- [0097] 네트워크 기능(network function): 네트워크 기능은 잘 정의된 외부 인터페이스와 잘 정의된 기능적 동작을 가진 네트워크 인프라 내에서의 논리적 노드.
- [0098] NG-C: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG2 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 제어 평면 인터페이스.
- [0099] NG-U: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG3 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 사용자 평면 인터페이스.
- [0100] 비 독립형(Non-standalone) NR: gNB가 LTE eNB를 EPC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하거나 또는 eLTE eNB를 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하는 배치 구성.
- [0101] 비 독립형 E-UTRA: eLTE eNB가 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 gNB를 요구하는 배치 구성.
- [0102] 사용자 평면 게이트웨이: NG-U 인터페이스의 종단점.
- [0104] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸다.
- [0105] 도 5를 참조하면, NG-RAN은 NG-RA 사용자 평면(새로운 AS sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.
- [0106] 상기 gNB는 X_n 인터페이스를 통해 상호 연결된다.
- [0107] 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.

[0108] 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF(Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF(User Plane Function)로 연결된다.

[0110] NR(New Rat) 뉴머롤로지(Numerology) 및 프레임(frame) 구조

[0111] NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지(numerology)들이 지원될 수 있다. 여기에서, 뉴머롤로지는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 CP(Cyclic Prefix) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이 때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본 서브캐리어 간격을 정수 N(또는, μ)으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 이용하지 않는다고 가정될지라도, 이용되는 뉴머롤로지는 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다.

[0112] 또한, NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.

[0113] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 뉴머롤로지 및 프레임 구조를 살펴본다.

[0114] NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM 뉴머롤로지들은 표 3과 같이 정의될 수 있다.

표 3

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

[0115]

[0116] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 영역의 다양한 필드의 크기는 $T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기에서, $\Delta f_{max} = 480 \cdot 10^3$ 이고, $N_f = 4096$ 이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은 $T_f = (\Delta f_{max} N_f / 100) \cdot T_s = 10ms$ 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로 구성된다. 여기에서, 무선 프레임은 각각 $T_{sf} = (\Delta f_{max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1ms$ 의 구간을 가지는 10 개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다. 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.

[0117] 도 6에 나타난 것과 같이, 단말(User Equipment, UE)로 부터의 상향링크 프레임 번호 i의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA} = N_{TA} T_s$ 이전에 시작해야 한다.

[0118] 뉴머롤로지 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서 $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{subframe}^{slots, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{frame}^{slots, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 N_{symp}^μ 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고, N_{symp}^μ 는, 이용되는 뉴머롤로지 및 슬롯 설정(slot configuration)에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^μ 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼 $n_s^\mu N_{symp}^\mu$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다.

[0119] 모든 단말이 동시에 송신 및 수신을 할 수 있는 것은 아니며, 이는 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다.

[0120] 표 4는 일반(normal) CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수(N_{symp}^{slot}), 무선 프레임 별 슬롯의 개수($N_{slot}^{frame, \mu}$), 서브프레임 별 슬롯의 개수($N_{slot}^{subframe, \mu}$)를 나타내며, 표 5는 확장(extended) CP에서 슬롯 별 OFDM 심볼의 개수, 무선 프레임 별 슬롯의 개수, 서브프레임 별 슬롯의 개수를 나타낸다

표 4

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

[0121]

표 5

μ	$N_{\text{ymb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame},\mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$
2	12	40	4

[0122]

[0123] 도 7은 NR 시스템에서의 프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 7은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다. 표 5의 경우, $\mu=2$ 인 경우, 즉 서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS)이 60kHz인 경우의 일례로서, 표 4를 참고하면 1 서브프레임(또는 프레임)은 4개의 슬롯들을 포함할 수 있으며, 도 3에 도시된 1 서브프레임={1,2,4} 슬롯들은 일례로서, 1 서브프레임에 포함될 수 있는 슬롯(들)의 개수는 표 2와 같이 정의될 수 있다.

[0124] 또한, 미니-슬롯(mini-slot)은 2, 4 또는 7 심볼(symbol)들로 구성될 수도 있고, 더 많거나 또는 더 적은 심볼들로 구성될 수도 있다.

[0125] NR 시스템에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 캐리어 파트(carrier part) 등이 고려될 수 있다.

[0126] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.

[0127] 먼저, 안테나 포트와 관련하여, 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 유추될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.

[0128] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일례를 나타낸다.

[0129] 도 8을 참고하면, 자원 그리드가 주파수 영역 상으로 $N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 서브캐리어들로 구성되고, 하나의 서브프레임이 $14 \times 2^{\mu}$ OFDM 심볼들로 구성되는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0130] NR 시스템에서, 전송되는 신호(transmitted signal)는 $N_{\text{RB}}^{\mu} N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 서브캐리어들로 구성되는 하나 또는 그 이상의 자원 그리드 및 $2^{\mu} N_{\text{ymb}}^{(\mu)}$ 의 OFDM 심볼들에 의해 설명된다. 여기에서, $N_{\text{RB}}^{\mu} \leq N_{\text{RB}}^{\text{max},\mu}$ 이다. 상기 $N_{\text{RB}}^{\text{max},\mu}$ 는 최대 전송 대역폭을 나타내고, 이는, 뉴머롤로지들뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도 달라질 수 있다.

[0131] 이 경우, 도 9와 같이, 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다.

[0132] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나

타낸다.

[0133] 뉴머물로지 μ 및 안테나 포트 p에 대한 자원 그리드의 각 요소는 자원 요소(resource element)로 지칭되며, 인덱스 쌍 (k, \bar{l}) 에 의해 고유적으로 식별된다. 여기에서, $k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ 는 주파수 영역 상의 인덱스이고, $\bar{l} = 0, \dots, 2^{\mu} N_{symp}^{(\mu)} - 1$ 는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원 요소를 지칭할 때에는, 인덱스 쌍 (k, l) 이 이용된다. 여기에서, $l = 0, \dots, N_{symp}^{\mu} - 1$ 이다.

[0134] 뉴머물로지 μ 및 안테나 포트 p에 대한 자원 요소 (k, \bar{l}) 는 복소 값(complex value) $a_{k, \bar{l}}^{(p, \mu)}$ 에 해당한다. 혼동(confusion)될 위험이 없는 경우 혹은 특정 안테나 포트 또는 뉴머물로지가 특정되지 않은 경우에는, 인덱스들 p 및 μ 는 드롭(drop)될 수 있으며, 그 결과 복소 값은 $a_{k, \bar{l}}^{(p)}$ 또는 $a_{k, \bar{l}}$ 이 될 수 있다.

[0135] 또한, 물리 자원 블록(physical resource block)은 주파수 영역 상의 $N_{sc}^{RB} = 12$ 연속적인 서브캐리어들로 정의된다.

[0136] Point A는 자원 블록 그리드의 공통 참조 지점(common reference point)으로서 역할을 하며 다음과 같이 획득될 수 있다.

[0137] - PCell 다운링크에 대한 offsetToPointA는 초기 셀 선택을 위해 UE에 의해 사용된 SS/PBCH 블록과 겹치는 가장 낮은 자원 블록의 가장 낮은 서브 캐리어와 point A 간의 주파수 오프셋을 나타내며, FR1에 대해 15kHz 서브캐리어 간격 및 FR2에 대해 60kHz 서브캐리어 간격을 가정한 리소스 블록 단위(unit)들로 표현되고;

[0138] - absoluteFrequencyPointA는 ARFCN(absolute radio-frequency channel number)에서와 같이 표현된 point A의 주파수-위치를 나타낸다.

[0139] 공통 자원 블록(common resource block)들은 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 주파수 영역에서 0부터 위쪽으로 넘버링(numbering)된다.

[0140] 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 공통 자원 블록 0의 subcarrier 0의 중심은 'point A'와 일치한다. 주파수 영역에서 공통 자원 블록 번호(number) n_{CRB}^{μ} 와 서브캐리어 간격 설정 μ 에 대한 자원 요소(k,l)은 아래 수학적 식 1과 같이 주어질 수 있다.

수학적 식 1

[0141]
$$n_{CRB}^{\mu} = \left\lfloor \frac{k}{N_{sc}^{RB}} \right\rfloor$$

[0142] 여기에서, k는 k=0이 point A를 중심으로 하는 subcarrier에 해당하도록 point A에 상대적으로 정의될 수 있다. 물리 자원 블록들은 대역폭 파트(bandwidth part, BWP) 내에서 0부터 $N_{BWP, i}^{size} - 1$ 까지 번호가 매겨지고, i는 BWP의 번호이다. BWP i에서 물리 자원 블록 n_{PRB} 와 공통 자원 블록 n_{CRB} 간의 관계는 아래 수학적 식 2에 의해 주어질 수 있다.

수학적 식 2

[0143]
$$n_{CRB} = n_{PRB} + N_{BWP, i}^{start}$$

[0144] 여기에서, $N_{BWP, i}^{start}$ 는 BWP가 공통 자원 블록 0에 상대적으로 시작하는 공통 자원 블록일 수 있다.

[0146] Self-contained 구조

- [0147] NR 시스템에서 고려되는 TDD(Time Division Duplexing) 구조는 상향링크(Uplink, UL)와 하향링크(Downlink, DL)를 하나의 슬롯(slot)(또는 서브프레임(subframe))에서 모두 처리하는 구조이다. 이는, TDD 시스템에서 데이터 전송의 지연(latency)을 최소화하기 위한 것이며, 상기 구조는 self-contained 구조 또는 self-contained 슬롯으로 지칭될 수 있다.
- [0148] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 구조의 일례를 나타낸다. 도 10은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [0149] 도 10을 참고하면, legacy LTE의 경우와 같이, 하나의 전송 단위(예: 슬롯, 서브프레임)이 14개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들로 구성되는 경우가 가정된다.
- [0150] 도 10에서, 영역 1002는 하향링크 제어 영역(downlink control region)을 의미하고, 영역 1004는 상향링크 제어 영역(uplink control region)을 의미한다. 또한, 영역 1002 및 영역 1004 이외의 영역(즉, 별도의 표시가 없는 영역)은 하향링크 데이터(downlink data) 또는 상향링크 데이터(uplink data)의 전송을 위해 이용될 수 있다.
- [0151] 즉, 상향링크 제어 정보(uplink control information) 및 하향링크 제어 정보(downlink control information)는 하나의 self-contained 슬롯에서 전송될 수 있다. 반면, 데이터(data)의 경우, 상향링크 데이터 또는 하향링크 데이터가 하나의 self-contained 슬롯에서 전송될 수 있다.
- [0152] 도 10에 나타난 구조를 이용하는 경우, 하나의 self-contained 슬롯 내에서, 하향링크 전송과 상향링크 전송이 순차적으로 진행되며, 하향링크 데이터의 전송 및 상향링크 ACK/NACK의 수신에 수행될 수 있다.
- [0153] 결과적으로, 데이터 전송의 에러가 발생하는 경우, 데이터의 재전송까지 소요되는 시간이 감소할 수 있다. 이를 통해, 데이터 전달과 관련된 지연이 최소화될 수 있다.
- [0154] 도 10과 같은 self-contained 슬롯 구조에서, 기지국(eNodeB, eNB, gNB) 및/또는 단말(terminal, UE(User Equipment))이 전송 모드(transmission mode)에서 수신 모드(reception mode)로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 전송 모드로 전환하는 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 요구된다. 상기 시간 갭과 관련하여, 상기 self-contained 슬롯에서 하향링크 전송 이후에 상향링크 전송이 수행되는 경우, 일부 OFDM 심볼(들)이 보호 구간(Guard Period, GP)으로 설정될 수 있다.
- [0156] 물리상향링크제어채널(PUCCH)
- [0157] PUCCH를 통하여 전송되는 상향링크 제어 정보(UCI)는, 스케줄링 요청(SR: Scheduling Request), HARQ ACK/NACK 정보 및 하향링크 채널 측정 정보를 포함할 수 있다.
- [0158] HARQ ACK/NACK 정보는 PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷의 디코딩 성공 여부에 따라 생성될 수 있다. 기존의 무선 통신 시스템에서, 하향링크 단일 코드워드(codeword) 전송에 대해서는 ACK/NACK 정보로서 1 비트가 전송되고, 하향링크 2 코드워드 전송에 대해서는 ACK/NACK 정보로서 2 비트가 전송된다.
- [0159] 채널 측정 정보는 다중입출력(MIMO: Multiple Input Multiple Output) 기법과 관련된 피드백 정보를 지칭하며, 채널품질지시자(CQI: Channel Quality Indicator), 프리코딩매트릭스인덱스(PMI: Precoding Matrix Index) 및 랭크 지시자(RI: Rank Indicator)를 포함할 수 있다. 이들 채널 측정 정보를 통칭하여 CQI 라고 표현할 수도 있다.
- [0160] CQI 의 전송을 위하여 서브프레임 당 20 비트가 사용될 수 있다.
- [0161] PUCCH는 BPSK(Binary Phase Shift Keying)과 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 기법을 사용하여 변조될 수 있다. PUCCH를 통하여 복수개의 단말의 제어 정보가 전송될 수 있고, 각 단말들의 신호를 구별하기 위하여 코드 분할다중화(CDM: Code Division Multiplexing)을 수행하는 경우에 길이 12 의 CAZAC(Constant Amplitude Zero Autocorrelation) 시퀀스를 주로 사용한다. CAZAC 시퀀스는 시간 영역(time domain) 및 주파수 영역(frequency domain)에서 일정한 크기(amplitude)를 유지하는 특성을 가지므로 단말의 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio) 또는 CM(Cubic Metric)을 낮추어 커버리지를 증가시키기에 적합한 성질을 가진다. 또한, PUCCH를 통해 전송되는 하향링크 데이터 전송에 대한 ACK/NACK 정보는 직교 시퀀스(orthogonal sequence) 또는 직교 커버(OC: orthogonal cover)를 이용하여 커버링된다.
- [0162] 또한, PUCCH 상으로 전송되는 제어정보는 서로 다른 순환 시프트(CS: cyclic shift) 값을 가지는 순환 시프트된 시퀀스(cyclically shifted sequence)를 이용하여 구별될 수 있다. 순환 시프트된 시퀀스는 기본 시퀀스(base

sequence)를 특정 CS 양(cyclic shift amount) 만큼 순환 시프트시켜 생성할 수 있다. 특정 CS 양은 순환 시프트 인덱스(CS index)에 의해 지시된다. 채널의 지연 확산(delay spread)에 따라 사용 가능한 순환 시프트의 수는 달라질 수 있다. 다양한 종류의 시퀀스가 기본 시퀀스로 사용될 수 있으며, 전술한 CAZAC 시퀀스는 그 일례이다.

[0163] 또한, 단말이 하나의 서브프레임에서 전송할 수 있는 제어 정보의 양은 제어 정보의 전송에 이용가능한 SC-FDMA 심볼의 개수(즉, PUCCH 의 코히어런트(coherent) 검출을 위한 참조신호(RS) 전송에 이용되는 SC-FDMA 심볼을 제외한 SC-FDMA 심볼들)에 따라 결정될 수 있다.

[0164] 3GPP LTE 시스템에서 PUCCH 는, 전송되는 제어 정보, 변조 기법, 제어 정보의 양 등에 따라 총 7 가지 상이한 포맷으로 정의되며, 각각의 PUCCH 포맷에 따라서 전송되는 상향링크 제어 정보(UCI: uplink control information)의 속성은 다음의 표 6과 같이 요약할 수 있다.

표 6

PUCCH Format	Uplink Control Information(UCI)
Format 1	Scheduling Request(SR) (unmodulated waveform)
Format 1a	1-bit HARQ ACK/NACK with/without SR
Format 1b	2-bit HARQ ACK/NACK with/without SR
Format 2	CQI (20 coded bits)
Format 2	CQI and 1- or 2-bit HARQ ACK/NACK (20 bits) for extended CP only
Format 2a	CQI and 1-bit HARQ ACK/NACK (20+1 coded bits)
Format 2b	CQI and 2-bit HARQ ACK/NACK (20+2 coded bits)

[0165]

[0166] PUCCH 포맷 1은 SR의 단독 전송에 사용된다. SR 단독 전송의 경우에는 변조되지 않은 파형이 적용되며, 이에 대해서는 후술하여 자세하게 설명한다. PUCCH 포맷 1a 또는 1b는 HARQ ACK/NACK의 전송에 사용된다. 임의의 서브프레임에서 HARQ ACK/NACK이 단독으로 전송되는 경우에는 PUCCH 포맷 1a 또는 1b를 사용할 수 있다. 또는, PUCCH 포맷 1a 또는 1b를 사용하여 HARQ ACK/NACK 및 SR이 동일 서브프레임에서 전송될 수도 있다.

[0167] PUCCH 포맷 2는 CQI의 전송에 사용되고, PUCCH 포맷 2a 또는 2b는 CQI 및 HARQ ACK/NACK의 전송에 사용된다.

[0168] 확장된 CP 의 경우에는 PUCCH 포맷 2가 CQI 및 HARQ ACK/NACK 의 전송에 사용될 수도 있다.

[0170] 도 11은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 PUCCH 포맷들이 상향링크 물리자원블록의 PUCCH 영역에 매핑되는 형태의 일례를 나타낸다.

[0171] 도 11에서 N_{RB}^{UL} 는 상향링크에서의 자원블록의 개수를 나타내고, $0, 1, \dots, N_{RB}^{UL}-1$ 는 물리자원블록의 번호를 의미한다. 기본적으로, PUCCH는 상향링크 주파수 블록의 양쪽 끝단(edge)에 매핑된다. 도 11에서 도시하는 바와 같이, $m=0, 1$ 로 표시되는 PUCCH 영역에 PUCCH 포맷 2/2a/2b 가 매핑되며, 이는 PUCCH 포맷 2/2a/2b가 대역-끝단(bandedge)에 위치한 자원블록들에 매핑되는 것으로 표현할 수 있다. 또한, $m=2$ 로 표시되는 PUCCH 영역에 PUCCH 포맷 2/2a/2b 및 PUCCH 포맷 1/1a/1b 가 함께(mixed) 매핑될 수 있다. 다음으로, $m=3, 4, 5$ 로 표시되는 PUCCH 영역에 PUCCH 포맷 1/1a/1b 가 매핑될 수 있다. PUCCH 포맷 2/2a/2b 에 의해 사용가능한 PUCCH RB들의 개수($N_{RB}^{(2)}$)는 브로드캐스팅 시그널링에 의해서 셀 내의 단말들에게 지시될 수 있다.

[0172] PUCCH 포맷 2/2a/2b에 대하여 설명한다. PUCCH 포맷 2/2a/2b는 채널 측정 피드백(CQI, PMI, RI)을 전송하기 위한 제어 채널이다.

[0173] 채널측정피드백(이하에서는, 통칭하여 CQI 정보라고 표현함)의 보고 주기 및 측정 대상이 되는 주파수 단위(또는 주파수 해상도(resolution))는 기지국에 의하여 제어될 수 있다. 시간 영역에서 주기적 및 비주기적 CQI 보고가 지원될 수 있다. PUCCH 포맷 2 는 주기적 보고에만 사용되고, 비주기적 보고를 위해서는 PUSCH가 사용될 수 있다. 비주기적 보고의 경우에 기지국은 단말에게 상향링크 데이터 전송을 위하여 스케줄링된 자원에 개별 CQI 보고를 실어서 전송할 것을 지시할 수 있다.

[0175] 도 12는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 일반 CP의 경우의 CQI 채널의 구조를 나타낸다.

[0176] 하나의 슬롯의 SC-FDMA 심볼 0 내지 6 중에서, SC-FDMA 심볼 1 및 5 (2 번째 및 6 번째 심볼)는 복조참조신호

(DMRS: Demodulation Reference Signal) 전송에 사용되고, 나머지 SC-FDMA 심볼에서 CQI 정보가 전송될 수 있다. 한편, 확장된 CP의 경우에는 하나의 SC-FDMA 심볼(SC-FDMA 심볼 3)이 DMRS 전송에 사용된다.

- [0177] PUCCH 포맷 2/2a/2b에서는 CAZAC 시퀀스에 의한 변조를 지원하고, QPSK 변조된 심볼이 길이 12의 CAZAC 시퀀스로 승산된다. 시퀀스의 순환 시프트(CS)는 심볼 및 슬롯 간에 변경된다. DMRS에 대해서 직교 커버링이 사용된다.
- [0178] 하나의 슬롯에 포함되는 7개의 SC-FDMA 심볼 중 3개의 SC-FDMA 심볼 간격만큼 떨어진 2개의 SC-FDMA 심볼에는 참조신호(DMRS)가 실리고, 나머지 5개의 SC-FDMA 심볼에는 CQI 정보가 실린다. 한 슬롯 안에 두 개의 RS가 사용된 것은 고속 단말을 지원하기 위해서이다. 또한, 각 단말은 순환 시프트(CS) 시퀀스를 사용하여 구분된다. CQI 정보 심볼들은 SC-FDMA 심볼 전체에 변조되어 전달되고, SC-FDMA 심볼은 하나의 시퀀스로 구성되어 있다. 즉, 단말은 각 시퀀스로 CQI를 변조해서 전송한다.
- [0179] 하나의 TTI에 전송할 수 있는 심볼 수는 10개이고, CQI 정보의 변조는 QPSK까지 정해져 있다. SC-FDMA 심볼에 대해 QPSK 매핑을 사용하는 경우 2비트의 CQI 값이 실릴 수 있으므로, 한 슬롯에 10비트의 CQI 값을 실을 수 있다. 따라서, 한 서브프레임에 최대 20비트의 CQI 값을 실을 수 있다. CQI 정보를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 확산 부호를 사용한다.
- [0180] 주파수 영역 확산 부호로는 길이-12의 CAZAC 시퀀스(예를 들어, ZC 시퀀스)를 사용할 수 있다. 각 제어채널은 서로 다른 순환 시프트(cyclic shift) 값을 갖는 CAZAC 시퀀스를 적용하여 구분될 수 있다. 주파수 영역 확산된 CQI 정보에 IFFT가 수행된다.
- [0181] 12개의 동등한 간격을 가진 순환 시프트에 의해서 12개의 상이한 단말들이 동일한 PUCCH RB 상에서 직교 다중화될 수 있다. 일반 CP 경우에 SC-FDMA 심볼 1 및 5 상의(확장된 CP 경우에 SC-FDMA 심볼 3 상의) DMRS 시퀀스는 주파수 영역 상의 CQI 신호 시퀀스와 유사하지만 CQI 정보와 같은 변조가 적용되지는 않는다.
- [0182] 단말은 PUCCH 자원 인덱스($n_{\text{PUCCH}}^{(1,p)}$, $n_{\text{PUCCH}}^{(2,p)}$, $n_{\text{PUCCH}}^{(3,p)}$)로 지시되는 PUCCH 자원 상에서 주기적으로 상이한 CQI, PMI 및 RI 타입을 보고하도록 상위 계층 시그널링에 의하여 반-정적으로(semi-statically) 설정될 수 있다. 여기서, PUCCH 자원 인덱스($n_{\text{PUCCH}}^{(2,p)}$)는 PUCCH 포맷 2/2a/2b 전송에 사용되는 PUCCH 영역 및 사용될 순환 시프트(CS) 값을 지시하는 정보이다.
- [0184] PUCCH 채널 구조
- [0185] PUCCH 포맷 1a 및 1b에 대하여 설명한다.
- [0186] PUCCH 포맷 1a/1b에 있어서 BPSK 또는 QPSK 변조 방식을 이용하여 변조된 심볼은 길이 12의 CAZAC 시퀀스로 승산(multiply)된다. 예를 들어, 변조 심볼 d(0)에 길이 N의 CAZAC 시퀀스 r(n) (n=0, 1, 2, ..., N-1)가 승산된 결과는 y(0), y(1), y(2), ..., y(N-1)이 된다. y(0), ..., y(N-1) 심볼들을 심볼 블록(block of symbol)이라고 칭할 수 있다. 변조 심볼에 CAZAC 시퀀스를 승산한 후에, 직교 시퀀스를 이용한 블록-단위(block-wise)확산이 적용된다.
- [0187] 일반 ACK/NACK 정보에 대해서는 길이 4의 하다마드(Hadamard) 시퀀스가 사용되고, 짧은(shortened) ACK/NACK 정보 및 참조신호(Reference Signal)에 대해서는 길이 3의 DFT(Discrete Fourier Transform) 시퀀스가 사용된다.
- [0188] 확장된 CP의 경우의 참조신호에 대해서는 길이 2의 하다마드 시퀀스가 사용된다.
- [0190] 도 13은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 일반 CP의 경우에 ACK/NACK 채널의 구조를 나타낸다.
- [0191] 도 13에서는 CQI 없이 HARQ ACK/NACK 전송을 위한 PUCCH 채널 구조를 예시적으로 나타낸다.
- [0192] 하나의 슬롯에 포함되는 7개의 SC-FDMA 심볼 중 중간 부분의 3개의 연속되는 SC-FDMA 심볼에는 참조신호(RS)가 실리고, 나머지 4개의 SC-FDMA 심볼에는 ACK/NACK 신호가 실린다.
- [0193] 한편, 확장된 CP의 경우에는 중간 2개의 연속되는 심볼에 RS가 실릴 수 있다. RS에 사용되는 심볼의 개수 및 위치는 제어채널에 따라 달라질 수 있으며 이와 연관된 ACK/NACK 신호에 사용되는 심볼의 개수 및 위치도 그에 따라 변경될 수 있다.

- [0194] 1 비트 및 2 비트의 확인응답 정보(스크램블링되지 않은 상태)는 각각 BPSK 및 QPSK 변조 기법을 사용하여 하나의 HARQ ACK/NACK 변조 심볼로 표현될 수 있다. 긍정확인응답(ACK)은 '1' 로 인코딩될 수 있고, 부정확인응답(NACK)은 '0'으로 인코딩될 수 있다.
- [0195] 할당되는 대역 내에서 제어신호를 전송할 때, 다중화 용량을 높이기 위해 2 차원 확산이 적용된다. 즉, 다중화할 수 있는 단말 수 또는 제어 채널의 수를 높이기 위해 주파수 영역 확산과 시간 영역 확산을 동시에 적용한다.
- [0196] ACK/NACK 신호를 주파수 영역에서 확산시키기 위해 주파수 영역 시퀀스를 기본 시퀀스로 사용한다. 주파수 영역 시퀀스로는 CAZAC 시퀀스 중 하나인 Zadoff-Chu (ZC) 시퀀스를 사용할 수 있다. 예를 들어, 기본 시퀀스인 ZC 시퀀스에 서로 다른 순환 시프트(CS: Cyclic Shift)가 적용됨으로써, 서로 다른 단말 또는 서로 다른 제어 채널의 다중화가 적용될 수 있다. HARQ ACK/NACK 전송을 위한 PUCCH RB 들을 위한 SC-FDMA 심볼에서 지원되는 CS 자원의 개수는 셀-특정 상위-계층 시그널링 파라미터()에 의해 설정된다.
- [0197] 주파수 영역 확산된 ACK/NACK 신호는 직교 확산(spreading) 코드를 사용하여 시간 영역에서 확산된다. 직교 확산 코드로는 월시-하다마드(Walsh-Hadamard) 시퀀스 또는 DFT 시퀀스가 사용될 수 있다. 예를 들어, ACK/NACK 신호는 4 심볼에 대해 길이 4의 직교 시퀀스(w0, w1, w2, w3)를 이용하여 확산될 수 있다. 또한, RS도 길이 3 또는 길이 2의 직교 시퀀스를 통해 확산시킨다. 이를 직교 커버링(OC: Orthogonal Covering)이라 한다.
- [0198] 전술한 바와 같은 주파수 영역에서의 CS 자원 및 시간 영역에서의 OC 자원을 이용해서 다수의 단말들이 코드분할다중화(CDM: Code Division Multiplexing) 방식으로 다중화될 수 있다. 즉, 동일한 PUCCH RB 상에서 많은 개수의 단말들의 ACK/NACK 정보 및 RS 가 다중화될 수 있다.
- [0199] 이와 같은 시간 영역 확산 CDM 에 대해서, ACK/NACK 정보에 대해서 지원되는 확산 코드들의 개수는 RS 심볼들의 개수에 의해서 제한된다. 즉, RS 전송 SC-FDMA 심볼들의 개수는 ACK/NACK 정보 전송 SC-FDMA 심볼들의 개수보다 적기 때문에, RS 의 다중화 용량(capacity)이 ACK/NACK 정보의 다중화 용량에 비하여 적게 된다.
- [0200] 예를 들어, 일반 CP 의 경우에 4 개의 심볼에서 ACK/NACK 정보가 전송될 수 있는데, ACK/NACK 정보를 위하여 4 개가 아닌 3개의 직교 확산 코드가 사용되며, 이는 RS 전송 심볼의 개수가 3 개로 제한되어 RS 를 위하여 3 개의 직교 확산 코드만이 사용될 수 있기 때문이다.
- [0201] 일반 CP 의 서브프레임에서 하나의 슬롯에서 3 개의 심볼이 RS 전송을 위해서 사용되고 4 개의 심볼이 ACK/NACK 정보 전송을 위해서 사용되는 경우에, 예를 들어, 주파수 영역에서 6 개의 순환시프트(CS) 및 시간 영역에서 3 개의 직교커버(OC) 자원을 사용할 수 있다면, 총 18 개의 상이한 단말로부터의 HARQ 확인응답이 하나의 PUCCH RB 내에서 다중화될 수 있다. 만약, 확장된 CP 의 서브프레임에서 하나의 슬롯에서 2 개의 심볼이 RS 전송을 위해서 사용되고 4 개의 심볼이 ACK/NACK 정보 전송을 위해서 사용되는 경우에, 예를 들어, 주파수 영역에서 6 개의 순환시프트(CS) 및 시간 영역에서 2 개의 직교커버(OC) 자원을 사용할 수 있다면, 총 12 개의 상이한 단말로부터의 HARQ 확인응답이 하나의 PUCCH RB 내에서 다중화될 수 있다.
- [0202] 다음으로, PUCCH 포맷 1에 대하여 설명한다. 스케줄링 요청(SR)은 단말이 스케줄링되기를 요청하거나 또는 요청하지 않는 방식으로 전송된다. SR 채널은 PUCCH 포맷 1a/1b 에서의 ACK/NACK 채널 구조를 재사용하고, ACK/NACK 채널 설계에 기초하여 OOK(On-Off Keying) 방식으로 구성된다. SR 채널에서는 참조신호가 전송되지 않는다. 따라서, 일반 CP 의 경우에는 길이 7 의 시퀀스가 이용되고, 확장된 CP 의 경우에는 길이 6 의 시퀀스가 이용된다. SR 및 ACK/NACK 에 대하여 상이한 순환 시프트 또는 직교 커버가 할당될 수 있다. 즉, 긍정(positive) SR 전송을 위해 단말은 SR용으로 할당된 자원을 통해 HARQ ACK/NACK을 전송한다. 부정(negative) SR 전송을 위해서는 단말은 ACK/NACK용으로 할당된 자원을 통해 HARQ ACK/NACK을 전송한다.
- [0203] 다음으로 개선된-PUCCH(e-PUCCH) 포맷에 대하여 설명한다. e-PUCCH는 LTE-A 시스템의 PUCCH 포맷 3에 대응할 수 있다. PUCCH 포맷 3을 이용한 ACK/NACK 전송에는 블록 확산(block spreading) 기법이 적용될 수 있다.
- [0205] PUCCH piggybacking in Rel-8 LTE
- [0206] 도 14는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 UL-SCH의 전송 채널 프로세싱의 일례를 나타낸다.
- [0207] 3GPP LTE 시스템(=E-UTRA, Rel. 8)에서는 UL의 경우, 단말기의 파워앰프의 효율적인 활용을 위하여, 파워 앰프의 성능에 영향을 미치는 PAPR(Peak-to-Average Power Ratio) 특성이나 CM(Cubic Metric) 특성이 좋은 single carrier 전송을 유지하도록 되어 있다. 즉, 기존 LTE 시스템의 PUSCH 전송의 경우, 전송하고자 하는 데이터를 DFT-precoding을 통해 single carrier 특성을 유지하고, PUCCH 전송의 경우는 single carrier 특성을 가지고

있는 sequence에 정보를 실어 전송함으로써 single carrier 특성을 유지할 수 있다. 그러나 DFT-precoding을 한 데이터를 주파수축으로 비연속적으로 할당하거나 PUSCH와 PUCCH가 동시에 전송하게 되는 경우에는 이러한 single carrier 특성이 깨지게 된다. 따라서, 도 8과 같이 PUCCH 전송과 동일한 subframe에 PUSCH 전송이 있을 경우, single carrier 특성을 유지하기 위해 PUCCH로 전송할 UCI(uplink control information)정보를 PUSCH를 통해 데이터와 함께 전송(Piggyback)하도록 되어 있다.

- [0208] 앞서 설명했듯이 기존의 LTE 단말은 PUCCH와 PUSCH가 동시에 전송될 수 없기 때문에 PUSCH가 전송되는 subframe에서는 Uplink Control Information (UCI) (CQI/PMI, HARQ-ACK, RI 등)를 PUSCH 영역에 multiplexing하는 방법을 사용한다.
- [0209] 일례로, PUSCH를 전송하도록 allocation 된 subframe에서 Channel Quality Indicator(CQI) and/or Precoding Matrix Indicator(PMI)를 전송해야 할 경우 UL-SCH data와 CQI/PMI를 DFT-spreading 이전에 multiplexing하여 control 정보와 data를 함께 전송할 수 있다. 이 경우 UL-SCH data는 CQI/PMI resource를 고려하여 rate-matching을 수행하게 된다. 또한 HARQ ACK, RI 등의 control 정보는 UL-SCH data를 puncturing 하여 PUSCH 영역에 multiplexing되는 방식이 사용되고 있다.
- [0211] 도 15는 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 전송 채널(transport channel)인 상향링크 공유채널의 신호 처리 과정의 일례를 나타낸다.
- [0212] 이하, 상향링크 공유채널(이하, "UL-SCH"라 한다.)의 신호 처리 과정은 하나 이상의 전송 채널 또는 제어정보 타입에 적용될 수 있다.
- [0213] 도 15를 참조하면, UL-SCH은 전송 시간 구간(TTI: transmission time interval)마다 한번씩 데이터를 전송 블록(TB: Transport Block)의 형태로 부호화 유닛(conding unit)에 전달된다.
- [0214] 상위 계층으로부터 전달 받은 전송 블록의 비트 $a_0 \sim a_{A-1}$ 에 CRC 패리티 비트(parity bit) $P_0 \sim P_{L-1}$ 를 부착한다. 이때, A는 전송 블록의 크기이며, L은 패리티 비트의 개수다. CRC가 부착된 입력 비트는 $b_0 \sim b_{B-1}$ 과 같다. 이때, B는 CRC를 포함한 전송 블록의 비트 수를 나타낸다.
- [0215] $b_0 \sim b_{B-1}$ 는 TB 크기에 따라 여러 개의 코드 블록(CB: Code block)으로 분할(segmentation)되고, 분할된 여러 개의 CB들에 CRC가 부착된다. 코드 블록 분할 및 CRC 부착 후 비트는 $c_{r0} \sim c_{r(Kr-1)}$ 과 같다. 여기서 r은 코드 블록의 번호($r=0, \dots, C-1$)이고, Kr은 코드 블록 r에 따른 비트 수이다. 또한, C는 코드 블록의 총 개수를 나타낸다.
- [0216] 이어, 채널 부호화(channel coding)가 수행된다. 채널 부호화 후의 출력 비트는 $d_{r0}^{(i)} \sim d_{r(Dr-1)}^{(i)}$ 과 같다. 이때, i는 부호화된 스트림 인덱스이며, 0, 1 또는 2 값을 가질 수 있다. Dr은 코드 블록 r을 위한 i번째 부호화된 스트림의 비트 수를 나타낸다. r은 코드 블록 번호($r=0, \dots, C-1$)이고, C는 코드 블록의 총 개수를 나타낸다. 각 코드 블록은 각각 터보 코딩에 의하여 부호화될 수 있다.
- [0217] 이어, 레이트 매칭(Rate Matching)이 수행된다. 레이트 매칭을 거친 이후의 비트는 $e_{r0} \sim e_{r(Er-1)}$ 과 같다. 이때, r은 코드 블록의 번호이고($r=0, \dots, C-1$), C는 코드 블록의 총 개수를 나타낸다. Er은 r번째 코드 블록의 레이트 매칭된 비트의 개수를 나타낸다.
- [0218] 이어, 다시 코드 블록들 간의 결합(concatenation)이 수행된다. 코드 블록의 결합이 수행된 후의 비트는 $f_0 \sim f_{G-1}$ 과 같다. 이때, G는 전송을 위한 부호화된 비트의 총 개수를 나타내며, 제어정보가 UL-SCH 전송과 다중화될 때, 제어정보 전송을 위해 사용되는 비트 수는 포함되지 않는다.
- [0219] 한편, PUSCH에서 제어정보가 전송될 때, 제어정보인 CQI/PMI, RI, ACK/NACK은 각각 독립적으로 채널 부호화가 수행된다. 각 제어정보의 전송을 위해 각각 서로 다른 부호화된 심볼들이 할당되기 때문에 각각의 제어정보는 서로 다른 코딩 레이트(coding rate)를 가진다.
- [0220] TDD(Time Division Duplex)에서 ACK/NACK 피드백(feedback) 모드는 상위 계층 설정에 의해 ACK/NACK 번들링(bundling) 및 ACK/NACK 다중화(multiplexing) 두 가지 모드가 지원된다. ACK/NACK 번들링을 위해 ACK/NACK 정보 비트는 1비트 또는 2비트로 구성되고, ACK/NACK 다중화를 위해 ACK/NACK 정보 비트는 1비트에서 4비트 사이로 구성된다.
- [0221] S124 단계에서 코드 블록 간 결합 단계 이후에, UL-SCH 데이터의 부호화된 비트 $f_0 \sim f_{G-1}$ 와 CQI/PMI의 부호화된 비트 $q_0 \sim q_{(N_L * Q_{CQI} - 1)}$ 의 다중화가 수행된다. 데이터와 CQI/PMI의 다중화된 결과는 $g_0 \sim g_{H'-1}$ 과 같다.

이때, $g_i(i=0\sim H'-1)$ 는 $(Q_m \times N_L)$ 길이를 가지는 컬럼(column) 벡터를 나타낸다. $H=(G+N_L \times Q_{CQI})$ 이고, $H'=H/(N_L \times Q_m)$ 이다. N_L 은 UL-SCH 전송 블록이 매핑된 레이어의 개수를 나타내고, H 는 전송 블록이 매핑된 N_L 개 전송 레이어에 UL-SCH 데이터와 CQI/PMI 정보를 위해 할당된 부호화된 총 비트의 개수를 나타낸다.

[0222] 이어, 다중화된 데이터와 CQI/PMI, 별도로 채널 부호화된 RI, ACK/NACK은 채널 인터리빙되어 출력 신호가 생성된다.

[0224] PDCCH 배정 절차(assignment procedure)

[0225] 하나의 서브프레임 내에서 복수의 PDCCH가 전송될 수 있다. 즉, 하나의 서브프레임의 제어영역은 인덱스 $0 \sim N_{(CCE,k)}-1$ 을 가지는 복수의 CCE로 구성된다. 여기서, $N_{(CCE,k)}-1$ 은 k 번째 서브프레임의 제어 영역 내에 총 CCE의 개수를 의미한다. 단말은 매 서브프레임마다 복수의 PDCCH들을 모니터링한다. 여기서, 모니터링이란 단말이 모니터링되는 PDCCH 포맷에 따라 PDCCH들의 각각의 디코딩을 시도하는 것을 말한다. 서브프레임 내에서 할당된 제어영역에서 기지국은 단말에게 해당하는 PDCCH가 어디에 있는지에 관한 정보를 제공하지 않는다. 단말은 기지국으로부터 전송된 제어채널을 수신하기 위해서 자신의 PDCCH가 어느 위치에서 어떤 CCE 집합 레벨이나 DCI 포맷으로 전송되는지 알 수 없으므로, 단말은 서브프레임 내에서 PDCCH 후보(candidate)들의 집합을 모니터링하여 자신의 PDCCH를 찾는다. 이를 블라인드 디코딩(BD: Blind Decoding/Detection)이라 한다. 블라인드 디코딩은 단말이 CRC 부분에 자신의 단말 식별자(UE ID)를 디마스킹(De-Masking) 시킨 후, CRC 오류를 검토하여 해당 PDCCH가 자신의 제어채널인지 여부를 확인하는 방법을 말한다.

[0226] 활성 모드(active mode)에서 단말은 자신에게 전송되는 데이터를 수신하기 위해 매 서브프레임의 PDCCH를 모니터링한다. DRX 모드에서 단말은 매 DRX 주기의 모니터링 구간에서 깨어나(wake up) 모니터링 구간에 해당하는 서브프레임에서 PDCCH를 모니터링한다. PDCCH의 모니터링이 수행되는 서브프레임을 non-DRX 서브프레임이라 한다.

[0227] 단말은 자신에게 전송되는 PDCCH를 수신하기 위해서는 non-DRX 서브프레임의 제어영역에 존재하는 모든 CCE에 대해 블라인드 디코딩을 수행해야 한다. 단말은 어떤 PDCCH 포맷이 전송될지 모르므로, 매 non-DRX 서브프레임 내에서 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 가능한 CCE 집합 레벨로 PDCCH를 모두 디코딩해야 한다. 단말은 자신을 위한 PDCCH가 몇 개의 CCE를 사용하는지 모르기 때문에 PDCCH의 블라인드 디코딩이 성공할 때까지 가능한 모든 CCE 집합 레벨로 검출을 시도해야 한다. 즉, 단말은 CCE 집합 레벨 별로 블라인드 디코딩을 수행한다. 즉, 단말은 먼저 CCE 집합 레벨 단위를 1로 하여 디코딩을 시도한다. 디코딩이 모두 실패하면, CCE 집합 레벨 단위를 2로 하여 디코딩을 시도한다. 그 후에 다시 CCE 집합 레벨 단위를 4, CCE 집합 레벨 단위를 8로 디코딩을 시도한다. 또한, 단말은 C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, RA-RNTI 4개에 대해 모두 블라인드 디코딩을 시도하게 된다. 또한, 단말은 모니터링해야 하는 모든 DCI 포맷에 대해 블라인드 디코딩을 시도하게 된다.

[0228] 이처럼, 단말이 가능한 모든 RNTI에 대해, 모니터링해야하는 모든 DCI 포맷에 대해, 모든 CCE 집합 레벨 별로 블라인드 디코딩을 시도한다면 검출 시도(detection attempt) 횟수가 지나치게 많아지므로, LTE 시스템에서는 단말의 블라인드 디코딩을 위해서 서치 스페이스(SS: Search Space) 개념을 정의한다. 서치 스페이스는 모니터링하기 위한 PDCCH 후보 세트를 의미하며, 각 PDCCH 포맷에 따라 상이한 크기를 가질 수 있다.

[0229] 서치 스페이스는 공용 서치 스페이스(CSS: Common Search Space)와 단말 특정 서치 스페이스(USS: UE-specific/Dedicated Search Space)로 구성될 수 있다. 공용 서치 스페이스의 경우, 모든 단말이 공용 서치 스페이스의 크기에 대하여 알 수 있으나, 단말 특정 서치 스페이스는 각 단말마다 개별적으로 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 PDCCH를 디코딩하기 위해 단말 특정 서치 스페이스 및 공용 서치 스페이스를 모두 모니터링해야 하며, 따라서 하나의 서브프레임에서 최대 44번의 블라인드 디코딩(BD)을 수행하게 된다. 여기에는 상이한 CRC 값(예를 들어, C-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, RA-RNTI)에 따라 수행하는 블라인드 디코딩은 포함되지 않는다.

[0230] 작은 서치 스페이스로 인하여, 기지국은 주어진 서브프레임 내에서 PDCCH를 전송하고자 하는 단말들 모두에게 PDCCH를 전송하기 위한 CCE 자원이 확보될 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 왜냐하면, CCE 위치가 할당되고 남은 자원들은 특정 단말의 서치 스페이스 내에 포함되지 않을 수 있기 때문이다. 다음 서브프레임에도 계속될 수 있는 이러한 장벽을 최소화하기 위하여 단말 특정 도약(hopping) 시퀀스가 단말 특정 서치 스페이스의 시작 지점에 적용될 수 있다.

[0231] 표 7은 공용 서치 스페이스와 단말 특정 서치 스페이스의 크기를 나타낸다.

표 7

PDCCH format	Number of CCEs (n)	Number of candidates in common search space	Number of candidates in dedicated search space
0	1	-	6
1	2	-	6
2	4	4	2
3	8	2	2

[0232]

[0233]

블라인드 디코딩을 시도하는 횟수에 따른 단말의 계산적 로드(load)를 경감하기 위해, 단말은 정의된 모든 DCI 포맷에 따른 서치를 동시에 수행하지 않는다. 구체적으로, 단말은 단말 특정 서치 스페이스에서 항상 DCI 포맷 0 과 1A에 대한 서치를 수행할 수 있다. 이때, DCI 포맷 0과 1A는 동일한 크기를 가지나, 단말은 PDCCH에 포함된 DCI 포맷 0과 1A를 구분하는데 사용되는 플래그(flag for format 0/format 1A differentiation)를 이용하여 DCI 포맷을 구분할 수 있다. 또한, 기지국에 의해 설정된 PDSCH 전송 모드에 따라 단말에 0과 1A 외에 다른 DCI 포맷이 요구될 수 있는데, 그 일례로 DCI 포맷 1, 1B, 2가 있다.

[0234]

공용 서치 스페이스에서 단말은 DCI 포맷 1A와 1C를 서치할 수 있다. 또한 단말은 DCI 포맷 3 또는 3A를 서치하도록 설정될 수 있으며, DCI 포맷 3과 3A는 DCI 포맷 0과 1A와 동일한 크기를 가지나, 단말은 단말 특정 식별자가 아닌 다른 식별자에 의하여 스크램블(scrambling)된 CRC를 이용하여 DCI 포맷을 구별할 수 있다.

[0235]

서치 스페이스 $S_k^{(L)}$ 는 집합 레벨 $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 에 따른 PDCCH 후보 세트를 의미한다. 서치 스페이스의 PDCCH 후보 세트 m 에 따른 CCE는 다음과 같은 수학적 식 3에 의해 결정될 수 있다.

수학적 식 3

$$L \cdot \{(Y_k + m) \bmod \lfloor N_{CCE,k} / L \rfloor\} + i$$

[0236]

[0237]

여기서, $M(L)$ 은 서치 스페이스에서 모니터링하기 위한 CCE 집합 레벨 L 에 따른 PDCCH 후보들의 개수를 나타내며, $m=0 \sim M(L)-1$ 이다. i 는 각 PDCCH 후보들에서 개별 CCE를 지정하는 인덱스로서 $i=0 \sim L-1$ 이다.

[0238]

상술한 바와 같이, 단말은 PDCCH을 디코딩하기 위해 단말 특정 서치 스페이스 및 공용 서치 스페이스를 모두 모니터링한다. 여기서, 공용 서치 스페이스(CSS)는 {4, 8}의 집합 레벨을 갖는 PDCCH들을 지원하고, 단말 특정 서치 스페이스(USS)는 {1, 2, 4, 8}의 집합 레벨을 갖는 PDCCH들을 지원한다.

[0239]

표 8은 단말에 의하여 모니터링되는 PDCCH 후보를 나타낸다.

표 8

Type	Search space $S_k^{(L)}$		Number of PDCCH candidates $M^{(L)}$
	Aggregation level L	Size[in CCEs]	
UE-specific	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
Common	4	16	4
	8	16	2

[0240]

[0241] 수학적 식 3을 참조하면, 공용 서치 스페이스의 경우 2개의 집합 레벨, L=4 및 L=8에 대해 Y_k 는 0으로 설정된다. 반면, 집합 레벨 L에 대해 단말 특정 서치 스페이스의 경우 Y_k 는 수학적 식 4와 같이 정의된다.

수학적 식 4

[0242]
$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D$$

[0243] 여기서, $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$ 와 같으며, n_{RNTI} 를 위해 사용되는 RNTI 값은 단말의 식별자(Identification) 중의 하나로 정의될 수 있다. 또한, A=39827이고, D=65537이며, $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$ 와 같다. 여기서, n_s 는 무선 프레임에서 슬롯 번호(또는 인덱스)를 나타낸다.

[0245] 일반적인 ACK/NACK 멀티플렉싱 방법

[0246] 단말이 eNB로부터 수신되는 다수의 데이터 유닛들에 해당하는 다수의 ACK/NACK들을 동시에 전송해야 하는 상황에서, ACK/NACK 신호의 단일-주파수 특성을 유지하고, ACK/NACK 전송 전력을 줄이기 위해, PUCCH 자원 선택에 기초한 ACK/NACK 다중화 방법이 고려될 수 있다.

[0247] ACK/NACK 다중화와 함께, 다수의 데이터 유닛들에 대한 ACK/NACK 응답들의 콘텐츠들은 실제 ACK/NACK 전송에 사용되는 PUCCH 자원과 QPSK 변조 심볼들의 자원의 결합에 의해 식별된다.

[0248] 예를 들어, 만일 하나의 PUCCH 자원이 4 비트를 전송하고 4개의 데이터 유닛들이 최대 전송될 수 있는 경우, ACK/NACK 결과는 아래 표 9와 같이 eNB 에서 식별될 수 있다.

표 9

HARQ-ACK(0), HARQ-ACK(1), HARQ-ACK(2), HARQ-ACK(3)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	b(0), b(1)
ACK, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK, DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 1
ACK, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
NACK, DTX, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 0
ACK, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1, 0
ACK, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 1
ACK, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0, 1
ACK, NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1, 1
NACK/DTX, ACK, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK, DTX, DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, ACK, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1, 0
NACK/DTX, ACK, NACK/DTX, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 1
NACK/DTX, NACK/DTX, ACK, NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0, 0
NACK/DTX, NACK/DTX, NACK/DTX, ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0, 0

[0249]

[0250]

상기 표 9에서 HARQ-ACK(i)는 i번째 데이터 유닛(data unit)에 대한 ACK/NACK 결과를 나타낸다. 상기 표 9에서 DTX(DTX(Discontinuous Transmission)는 해당되는 HARQ-ACK(i)을 위해 전송될 데이터 유닛이 없거나 단말이 HARQ-ACK(i)에 대응하는 데이터 유닛을 검출하지 못함을 의미한다. 상기 표 9에 의하면, 최대 4개의 PUCCH 자원이 있고, b(0), b(1)은 선택된 PUCCH를 이용하여 전송되는 2개의 비트이다.

[0251]

예를 들어, 단말이 4개의 데이터 유닛들을 모두 성공적으로 수신하면, 단말은 $n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$ 을 이용하여 2비트 (1,1)을 전송한다.

[0252]

단말이 첫번째 및 세번째 데이터 유닛에서 디코딩에 실패하고, 두번째 및 네번째 데이터 유닛에서 디코딩에 성공하면, 단말은 $n_{\text{PUCCH},1}^{(3)}$ 을 이용하여 비트 (1,0)을 전송한다.

[0253]

ACK/NACK 채널 선택에서, 적어도 하나의 ACK이 있으면, NACK과 DTX는 짝지워진다(couple). 이는 예약된(reserved) PUCCH 자원과 QPSK 심벌의 조합으로는 모든 ACK/NACK 상태를 나타낼 수 없기 때문이다. 하지만, ACK이 없으면, DTX는 NACK과 분리된다(decouple).

[0254]

이 경우, 한 개의 명확한 NACK에 해당하는 데이터 유닛에 링크된 PUCCH 자원은 다수의 ACK/NACK들의 신호를 전송하기 위해 또한 예약될 수 있다.

[0256]

일반적인 ACK/NACK 전송(transmission)

[0257]

LTE-A 시스템에서는 복수의 DL CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수의 ACK/NACK 정보/신호를 특정 UL CC(component carrier)를 통해 전송하는 것을 고려하고 있다. 이를 위해 기존 Rel-8 LTE에서의 PUCCH format 1a/1b를 이용한 ACK/NACK 전송과는 달리, 복수의 ACK/NACK 정보를 채널 코딩(예, Reed-Muller code, Tail-biting convolutional code 등)한 후 PUCCH format 2, 또는 아래와 같은 블록 확산(Block-spreading) 기반의

변형된 형태의 새로운 PUCCH format (즉, E-PUCCH format)을 이용하여 복수의 ACK/NACK 정보/신호를 전송하는 것을 고려할 수 있다.

[0258] 블록 확산 기법은, 기존의 PUCCH 포맷 1 계열 또는 2 계열과는 달리, 제어 신호 전송을 SC-FDMA 방식을 이용하여 변조하는 방식이다. 도 8에서 나타내는 바와 같이, 심볼 시퀀스가 OCC(Orthogonal Cover Code)를 이용하여 시간 영역(domain) 상에서 확산되어 전송될 수 있다. OCC를 이용함으로써 동일한 RB 상에 복수개의 단말들의 제어 신호들이 다중화될 수 있다. 전송한 PUCCH 포맷 2의 경우에는 하나의 심볼 시퀀스가 시간 영역에 걸쳐서 전송되고 CAZAC 시퀀스의 CS(cyclic shift)를 이용하여 복수개의 단말들의 제어 신호들이 다중화되는 반면, 블록 확산 기반 PUCCH 포맷(예를 들어, PUCCH 포맷 3)의 경우에는 하나의 심볼 시퀀스가 주파수 영역에 걸쳐서 전송되고, OCC를 이용한 시간 영역 확산을 이용하여 복수개의 단말들의 제어 신호들이 다중화된다.

[0260] 도 16은 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 하나의 슬롯 동안 5 개의 SC-FDMA 심볼을 생성하여 전송하는 일례를 나타낸다.

[0261] 도 16에서는 1 슬롯 동안에 하나의 심볼 시퀀스에 길이=5 (또는 SF=5)의 OCC를 이용하여 5 개의 SC-FDMA 심볼 (즉, 데이터 부분)을 생성하여 전송하는 예시를 나타낸다. 이 경우, 1 슬롯 동안 2 개의 RS 심볼이 사용될 수 있다.

[0262] 도 16의 예시에서, RS 심볼은 특정 순환 시프트 값이 적용된 CAZAC 시퀀스로부터 생성될 수 있으며, 복수개의 RS 심볼에 걸쳐 소정의 OCC가 적용된 (또는 곱해진) 형태로 전송될 수 있다. 또한, 도 8의 예시에서 각각의 OFDM 심볼(또는 SC-FDMA 심볼) 별로 12 개의 변조 심볼이 사용되고, 각각의 변조 심볼은 QPSK에 의해 생성되는 것으로 가정하면, 하나의 슬롯에서 전송할 수 있는 최대 비트 수는 $12 \times 2 = 24$ 비트가 된다. 따라서, 2개의 슬롯으로 전송할 수 있는 비트수는 총 48비트가 된다. 이와 같이 블록 확산 방식의 PUCCH 채널 구조를 사용하는 경우 기존의 PUCCH 포맷 1계열 및 2 계열에 비하여 확장된 크기의 제어 정보의 전송이 가능해진다.

[0264] 설명의 편의를 위해, PUCCH format 2 또는 E-PUCCH format을 사용하는 이러한 채널 코딩 기반의 복수 ACK/NACK 전송 방식을 멀티 비트 ACK/NACK 부호화(multi-bit ACK/NACK coding) 전송 방법이라 칭한다. 이 방법은 복수 DL CC의 PDSCH에 대한 ACK/NACK 또는 DTX(discontinuous transmission) 정보 (PDCCH를 수신/검출하지 못함을 의미)들을 채널 코딩하여 생성된 ACK/NACK coded block을 전송하는 방법을 나타낸다. 예를 들어, 단말이 어떤 DL CC에서 SU-MIMO 모드(mode)로 동작하여 2개의 codeword (CW)를 수신한다면 그 CC에 대해 CW 별로 ACK/ACK, ACK/NACK, NACK/ACK, NACK/NACK의 총 4개의 피드백 상태(feedback state)를 전송하거나, DTX까지 포함하여 최대 5개의 피드백 상태를 가질 수 있다. 또한 만약 단말이 단일(single) CW 수신을 한다면 ACK, NACK, DTX의 최대 3개 상태(state)를 가질 수 있다 (만약, NACK을 DTX와 동일하게 처리한다면 ACK, NACK/DTX의 총 2개 상태를 가질 수 있다). 따라서 만약 단말이 최대 5개의 DL CC를 병합(agggregation)하고 모든 CC에서 SU-MIMO 모드로 동작한다면 최대 55개의 전송 가능한 피드백 상태를 가질 수 있고 이를 표현하기 위한 ACK/NACK 페이로드(payload) 사이즈는 총 12 비트(bits)가 된다 (만약, DTX를 NACK과 동일하게 처리한다면 피드백 상태 수는 45개가 되고 이를 표현하기 위한 ACK/NACK payload 사이즈는 총 10 bits가 된다).

[0265] 기존 Rel-8 TDD 시스템에 적용되는 앞서의 ACK/NACK 다중화(multiplexing) (즉, ACK/NACK 선택) 방법에서는, 기본적으로 각 UE의 PUCCH 자원 확보를 위해 해당 UE의 각 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 대응되는 (즉, 최하위(lowest) CCE 인덱스와 링크되어있는) 암시적(implicit) PUCCH 자원을 사용하는 암시적 ACK/NACK 선택(selection) 방식을 고려하고 있다. 한편, LTE-A FDD 시스템에서는 기본적으로 UE-특정(specific)하게 설정되는 하나의 특정 UL CC를 통하여 복수의 DL CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수 ACK/NACK 전송을 고려하고 있으며, 이를 위해 특정 혹은 일부 혹은 모든 DL CC를 스케줄링하는 PDCCH에 링크되어 있는 (즉, 최하위(lowest) CCE 인덱스 n_{CCE} 에 링크되어있는, 혹은 n_{CCE} 와 $n_{\text{CCE}}+1$ 에 링크되어있는) 암시적 PUCCH 자원 혹은 해당 암시적 PUCCH 자원과 RRC 시그널링(signaling)을 통해 각 UE에게 미리 예약된 명시적(explicit) PUCCH 자원의 조합을 사용하는 ACK/NACK 선택(selection) 방식을 고려하고 있다.

[0266] 한편, LTE-A TDD 시스템에서도 복수의 CC가 병합(agggregation) (즉, CA)된 상황을 고려할 수 있으며, 이에 따라 복수의 DL 서브프레임(subframe)과 복수의 CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수 ACK/NACK 정보/신호를, 해당 복수 DL 서브프레임에 대응되는 UL 서브프레임 에서 특정 CC (즉, A/N CC)를 통해 전송하는 것을 고려하고 있다. 여기서는 앞서 LTE-A FDD에서와는 달리, UE에게 할당된 모든 CC를 통해 전송될 수 있는 최대 CW 수에 대응되는 복수 ACK/NACK을, 복수 DL 서브프레임 (즉, SF) 모두에 대하여 전송하는 방식 (즉, 풀(full) ACK/NACK)을 고려하거나, 또는 CW and/or CC and/or SF 영역(domain)에 대해 ACK/NACK 번들링(bundling)을 적용하여 전체 전송 ACK/NACK 수를 줄여서 전송하는 방식 (즉, 번들된(bundled) ACK/NACK)을 고려할 수 있다 (여기서,

CW 번들링의 경우 각 DL SF에 대해 CC별로 CW에 대한 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미하고, CC 번들링의 경우 각 DL SF에 대해 모든 혹은 일부 CC에 대한 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미하며, SF 번들링의 경우 각 CC에 대해 모든 혹은 일부 DL SF에 대한 ACK/NACK 번들링을 적용하는 것을 의미한다. 특징적으로 SF 번들링 방법으로써, CC 각각에 대해 수신된 모든 PDSCH or DL 그랜트(grant) PDCCH에 대하여 CC별 총 ACK 개수 (혹은, 일부 ACK 개수)를 알려주는 ACK-카운터(counter) 방식을 고려할 수 있다. 이때, UE별 ACK/NACK 페이로드(payload), 즉 각 UE별로 설정된 풀(full) 또는 번들된(bundled) ACK/NACK 전송을 위한 ACK/NACK 페이로드의 사이즈에 따라 멀티 비트 ACK/NACK 부호화(multi-bit ACK/NACK coding) 혹은 ACK/NACK 선택(selection) 기반의 ACK/NACK 전송 기법을 구성 가능(configurable)하게 적용할 수 있다.

[0268] ACK/NACK transmission for LTE-A

[0269] LTE-A 시스템에서는 복수의 DL CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수의 ACK/NACK 정보/신호를 특정 UL CC를 통해 전송하는 것을 지원한다. 이를 위해 기존 Rel-8 LTE에서의 PUCCH format 1a/1b를 이용한 ACK/NACK 전송과는 달리, PUCCH format 3를 통해 복수의 ACK/NACK 정보를 전송할 수 있다.

[0271] 도 17은 일반 CP(cyclic prefix)를 가진 PUCCH 포맷 3에 대한 ACK/NACK 채널 구조를 나타낸다.

[0272] 도 17에서와 같이 심볼 시퀀스(sequence)가 OCC(Orthogonal Cover Code)에 의해 time-domain spreading되어 전송되는 형태이며, OCC를 이용하여 동일한 RB에 여러 UE들의 제어 신호들을 multiplexing시킬 수 있다. 앞서의 PUCCH format 2에서는 하나의 심볼 sequence가 시간 영역에 걸쳐 전송되고 CAZAC sequence의 cyclic shift를 이용하여 UE multiplexing을 수행하는 반면, PUCCH format 3의 경우 하나의 심볼 sequence가 주파수 영역에 걸쳐 전송되고 OCC 기반의 time-domain spreading을 이용하여 UE multiplexing을 수행한다. 도 17에서는 하나의 심볼 sequence를 length=5 (spreading factor = 5)의 OCC를 이용하여 5개의 SC-FDMA 심볼을 생성시켜 전송하는 방법을 나타낸다. 도 17의 예제에서는 1 slot 동안 총 2개의 RS 심볼을 사용하였지만, 3개의 RS 심볼을 사용하고 spreading factor = 4의 OCC를 이용하는 방식 등 다양한 응용도 고려할 수 있다. 여기서, RS 심볼은 특정 cyclic shift를 갖는 CAZAC sequence로부터 생성될 수 있으며, 시간 영역의 복수 RS 심볼에 특정 OCC가 적용된 (즉, 곱해진) 형태로 전송될 수 있다. 그림의 예시에서 각 SC-FDMA symbol 별로 12 개의 modulation symbol이 사용되고, 각 modulation symbol 은 QPSK를 사용한다고 가정할 경우 각 슬롯별로 전송할 수 있는 최대의 비트수는 $12 \times 2 = 24$ 비트가 된다. 따라서 2개의 슬롯으로 전송할 수 있는 비트수는 총 48비트가 된다.

[0273] 설명의 편의를 위해, PUCCH format 2 또는 E-PUCCH format을 사용하는 이러한 채널 코딩 기반의 복수 ACK/NACK 전송 방식을 "multi-bit ACK/NACK coding" 전송 방법이라 칭한다. 이 방법은 복수 DL CC의 PDSCH에 대한 ACK/NACK 또는 DTX 정보 (PDCCH를 수신/검출하지 못함을 의미)들을 채널 코딩하여 생성된 ACK/NACK coded block을 전송하는 방법을 나타낸다. 예를 들어 단말이 어떤 DL CC에서 SU-MIMO mode로 동작하여 2개의 codeword (CW)를 수신한다면 그 CC에 대해 CW 별로 ACK/ACK, ACK/NACK, NACK/ACK, NACK/NACK의 총 4개의 feedback state를 전송하거나, DTX까지 포함하여 최대 5개의 feedback state를 가질 수 있다. 또한 만약 단말이 single CW 수신을 한다면 ACK, NACK, DTX의 최대 3개 state를 가질 수 있다 (만약, NACK을 DTX와 동일하게 처리한다면 ACK, NACK/DTX의 총 2개 state를 가질 수 있다). 따라서 만약 단말이 최대 5개의 DL CC를 aggregation하고 모든 CC에서 SU-MIMO mode로 동작한다면 최대 55개의 전송 가능한 feedback state를 가질 수 있고 이를 표현하기 위한 ACK/NACK payload 사이즈는 총 12 bits가 된다 (만약, DTX를 NACK과 동일하게 처리한다면 feedback state 수는 45개가 되고 이를 표현하기 위한 ACK/NACK payload 사이즈는 총 10 bits가 된다).

[0274] 기존 Rel-8 TDD 시스템에 적용되는 앞서의 ACK/NACK multiplexing (i.e. ACK/NACK selection) 방법에서는, 기본적으로 각 UE의 PUCCH 자원 확보를 위해 해당 UE의 각 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH에 대응되는 (i.e. lowest CCE 인덱스와 링크되어있는) implicit PUCCH 자원을 사용하는 implicit ACK/NACK selection 방식을 고려하고 있다. 한편, LTE-A FDD 시스템에서는 기본적으로 UE-specific하게 설정되는 하나의 특정 UL CC를 통하여 복수의 DL CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수 ACK/NACK 전송을 고려하고 있으며, 이를 위해 특정 혹은 일부 혹은 모든 DL CC를 스케줄링하는 PDCCH에 링크되어 있는 (i.e. lowest CCE 인덱스 n_CCE에 링크되어있는, 혹은 n_CCE와 n_CCE+1에 링크되어있는) implicit PUCCH 자원 혹은 해당 implicit PUCCH 자원과 RRC signaling을 통해 각 UE에게 미리 예약된 explicit PUCCH 자원의 조합을 사용하는 "ACK/NACK selection" 방식을 고려하고 있다.

[0275] 한편, LTE-A TDD 시스템에서도 복수의 CC가 aggregation (CA)된 상황을 고려할 수 있으며, 이에 따라 복수의 DL subframe과 복수의 CC를 통해 전송된 복수의 PDSCH에 대한 복수 ACK/NACK 정보/신호를, 해당 복수 DL subframe에 대응되는 UL subframe에서 특정 CC (i.e. A/N CC)를 통해 전송하는 것을 고려하고 있다. 여기서는 앞서 LTE-

A FDD에서와는 달리, UE에게 할당된 모든 CC를 통해 전송될 수 있는 최대 CW 수에 대응되는 복수 ACK/NACK을, 복수 DL subframe (i.e. SF) 모두에 대하여 전송하는 방식 (i.e. full ACK/NACK)을 고려하거나, 또는 CW and/or CC and/or SF domain에 대해 ACK/NACK bundling을 적용하여 전체 전송 ACK/NACK 수를 줄여서 전송하는 방식 (i.e. bundled ACK/NACK)을 고려할 수 있다 (여기서, CW bundling의 경우 각 DL SF에 대해 CC별로 CW에 대한 ACK/NACK bundling을 적용하는 것을 의미하고, CC bundling의 경우 각 DL SF에 대해 모든 혹은 일부 CC에 대한 ACK/NACK bundling을 적용하는 것을 의미하며, SF bundling의 경우 각 CC에 대해 모든 혹은 일부 DL SF에 대한 ACK/NACK bundling을 적용하는 것을 의미한다. 특징적으로 SF bundling 방법으로써, CC 각각에 대해 수신된 모든 PDSCH or DL grant PDCCH에 대하여 CC별 총 ACK 개수 (혹은, 일부 ACK 개수)를 알려주는 "ACK-counter" 방식을 고려할 수 있다). 이때, UE별 ACK/NACK payload, 즉 각 UE별로 설정된 full or bundled ACK/NACK 전송을 위한 ACK/NACK payload의 사이즈에 따라 "multi-bit ACK/NACK coding" 혹은 "ACK/NACK selection" 기반의 ACK/NACK 전송 기법을 configurable하게 적용할 수 있다.

[0277] 차세대 시스템에서는 다양한 적용분야에서의 요구사항을 충족하기 위해서, 모든 또는 특정 물리 채널(physical channel) 및/또는 물리 신호(physical signal)에 대하여 전송 시간 간격(transmission time interval, TTI)을 다양하게 설정할 수 있는 상황(들)이 고려될 수 있다.

[0278] 일례로, 시나리오(scenario)에 따라서 기지국(예: eNB, gNB 등)과 단말(user equipment, UE) 간에 통신을 수행할 때, 지연(latency)을 줄이기 위한 목적으로 PDCCH/PDSCH/PUSCH/PUCCH 등과 같은 물리 채널의 전송에 이용되는 TTI를 1서브프레임(즉, 1msec)보다 작게 설정할 수도 있다. 이하 본 명세서에서는, 기존에 이용되었던 전송 시간 단위(예: 1서브프레임)보다 짧은 전송 시간 단위가 적용되는 물리 채널은 기존의 채널에 (s)를 추가한 형태로 표현될 수 있다(예: sPDCCH/sPDSCH/sPUSCH/sPUCCH 등). 또한, 단일 단말 또는 복수의 UE들에 대해서, 단일 서브프레임(예: 1msec)내에서 복수의 물리 채널들이 존재할 수 있으며, 이들 각각에 대해 TTI가 다르게 설정될 수도 있다.

[0279] 이하 본 명세서에서 제안하는 실시 예들에서는, 설명의 편의상, 기존의 LTE 시스템(LTE system)의 경우를 기준으로 제안 방법들 및 예시들이 설명된다. 이 때, TTI는 LTE 시스템에서의 일반적인 서브프레임 크기(subframe size)로써 1msec일 수 있다(이하, 일반 TTI(normal TTI)). 또한, 짧은 TTI(short TTI, sTTI)는 이보다 작은 값을 지칭하며, 단일 또는 복수의 OFDM(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing) 심볼 또는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 심볼 단위일 수 있다.

[0280] 예를 들어, 서브캐리어 간격이 15kHz인 서브프레임들의 경우, 서브프레임은 아래의 표 10에 따라 6개의 서브 슬롯(subslot)들로 분할될 수 있다. 여기에서, 서브 슬롯 단위는 상술한 sTTI 단위에 해당할 수 있다.

[0281] 표 10은 i번째 서브프레임(subframe i)의 다른 서브 슬롯들에서의 (OFDM) 심볼 수들의 일 예를 나타낸다.

표 10

Subslot number	0	1	2	3	4	5
Slot number	$2i$			$2i+1$		
Uplink subslot pattern	0, 1, 2	3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6
Downlink subslot pattern 1	0, 1, 2	3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6
Downlink subslot pattern 2	0, 1	2, 3, 4	5, 6	0, 1	2, 3	4, 5, 6

[0282]

[0283] 구체적으로, LTE 시스템에서의 FDD의 경우, 각 10msec 간격 내에서, 10개의 서브프레임들, 20개의 슬롯들, 또는 60개의 서브 슬롯들까지 하향링크 전송을 위해 이용될 수 있고, 10개의 서브프레임들, 20개의 슬롯들, 또는 60개의 서브 슬롯들까지 상향링크 전송을 위해 이용될 수 있다. 이 경우, 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 주파수 영역(frequency domain) 상에서 분리될 수 있다. Half-duplex FDD 동작의 경우 단말은 동시에 송수신을 수행할 수 없는 반면, full-duplex FDD 동작의 경우 이와 같은 제한이 없다.

[0285] 이하 본 명세서에서 제안하는 실시 예들에서는, 설명의 편의상, 제안 방법들을 설명함에 있어 short TTI(즉, TTI 길이가 서브프레임보다 작은 경우)인 경우를 가정하였으나, TTI가 서브프레임보다 길어지는 경우 또는 1msec 이상인 경우에 대해서도 본 명세서에서 제안하는 방법들이 확장되어 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 특히 차세대 시스템(예: 상술한 NR 시스템)에서 뉴머로로지(numerology)(예: 서브캐리어 간격(subcarrier spacing) 등)을 증가시키는 형태로 short TTI가 도입될 수 있으며, 이 경우에도 본 명세서에서 제안하는 방법들

이 확장되어 적용될 수도 있다.

- [0286] 즉, 이하 설명의 편의상 발명을 LTE 시스템에 기반하여 설명하나, 해당 내용은 새로운 무선 접속 기술(new radio access technology, new RAT, NR) 등 다른 파형(waveform) 및/또는 프레임 구조(frame structure)가 이용되는 기술에도 적용될 수 있다. 일반적으로, 본 발명에서는 sTTI (<1msec), longTTI (=1msec), longerTTI (>1msec)인 경우를 가정한다.
- [0287] 또한, 이하 본 명세서에서 설명되는 실시 예들에서 언급되는 심볼(symbol), 서브 슬롯(subslot) 슬롯(slot), 서브프레임(subframe), 프레임(frame) 등은 무선 통신 시스템에서 이용되는 일정 시간 단위(예: 전송 시간 단위)의 구체적인 예들에 해당할 수 있다. 즉, 본 명세서에서 제안하는 방법들을 적용함에 있어, 본 명세서에서 언급되는 시간 단위 등은 또 다른 무선 통신 시스템에서 적용되는 다른 시간 단위들로 대체되어 적용될 수도 있다.
- [0288] 또한, 이하, 본 명세서에서 설명되는 실시 예들은 설명의 편의를 위해 구분된 것일 뿐, 어느 실시 예의 일부 방법 및/또는 일부 구성 등이 다른 실시 예의 방법 및/또는 구성 등과 치환되거나, 상호 간 결합되어 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0290] 제1 실시 예
- [0291] 먼저, subslot 단위의 전송이 스케줄링되는 경우 DMRS 공유(이하, DMRS sharing)를 고려하여, PDSCH를 송수신하는 방법에 대해 살펴본다. 본 명세서에서, DMRS sharing은 (연속하여 스케줄링, 배치 또는 할당되는) PDSCH들 간에 DMRS를 공유하는 방식을 의미할 수 있다.
- [0292] 구체적으로, Subslot-PDSCH(즉, subslot 단위로 스케줄링되는 PDSCH)의 경우, DMRS로 인한 오버헤드의 경감을 위하여 DMRS sharing이 허용될 수 있다. 이 때, 채널 추정의 성능 저하를 방지하기 위하여, DMRS sharing은 두 개의 subslot들 간에만 허용될 수 있다. DMRS sharing이 적용되는 경우, 단말의 처리 시간(processing time)을 고려하여, 해당 DMRS는 항상 두 개의 subslot들 중 앞의 subslot에 매핑되도록 규칙이 정의되어 있다.
- [0293] 현재 규격(예: 3GPP 표준)에 따르면, 단말이 n-1번째 subslot(이하, subslot#n-1)에서 sDCI를 검출하지 못했고, n번째 subslot(이하, subslot#n)에서 검출한 sDCI에서 subslot#n에 DMRS가 부재한다고 지시하는 경우, 단말은 subslot#n에서의 subslot-PDSCH에 대한 디코딩(decoding)을 기대하지 않는다.
- [0294] 본 명세서에서, subslot#n 및/또는 subslot#n-1에서 전송(또는 전달) 및 검출되는 sDCI는 DL 할당 용도의 sDCI 즉, DL assignment sDCI를 의미할 수 있다. 또한, 해당 sDCI는 subslot#n 및/또는 subslot#n-1에서 전송(또는 전달) 및 검출되는 제어 채널(예: PDCCH, subslot-PDCCH)에 대응될 수도 있다.
- [0296] 다만, 상술한 바와 같이 규칙이 정의된 경우를 가정하면, 단말이 subslot#n-1에서 검출한 sDCI가 subslot#n-1에서 DMRS가 부재한다고 지시하고, subslot#n에서 검출한 sDCI가 subslot#n에서 DMRS가 부재한다고 지시하는 경우, 단말의 동작(behavior)에 대한 모호성(ambiguity)이 발생될 수 있다. 이러한 경우는, 단말이 subslot#n 및/또는 subslot#n-1에서의 sDCI를 잘못 검출(mis-detection)했거나, 기지국의 잘못된 스케줄링에 의해 발생될 수도 있다.
- [0297] 따라서, 단말은 상기 경우와 같은 스케줄링을 기대하지 않도록 규칙이 정의될 수 있다. 다시 말해, 단말은 연속된 subslot들에서 검출된 sDCI에서 각각 DMRS가 부재하는 것을 기대하지 않도록 규칙이 정의될 수 있다. 즉, 단말은, subslot#n 및 subslot#n-1에서 검출된 각각의 sDCI들이 subslot#n에서의 DMRS 부재 및 subslot#n-1에서의 DMRS 부재를 지시하는 것을 기대하지 않도록 설정될 수 있다. 이는, 기지국이 subslot#n 및 subslot#n-1에서 검출된 sDCI들이 각각 subslot#n에서의 DMRS 부재 및 subslot#n-1에서의 DMRS 부재를 지시하도록 스케줄링하지 않는다는 것을 의미할 수도 있다.
- [0298] 그리고/또는, 단말이 연속된 subslot들(즉, subslot#n 및 subslot#n-1)에서 검출된 sDCI에 의해 각각의 subslot에서의 DMRS가 부재한다는 것을 지시 또는 설정 받은 경우, 단말은 해당 subslot(즉, subslot#n)에서의 PDSCH를 디코딩할 것을 기대하지(또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 단말은 해당 subslot#n에서의 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 해당 PDSCH(즉, subslot#n에서의 PDSCH)에 대한 HARQ-ACK 정보를 (기지국으로) 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다. 일례로, 상기 HARQ-ACK 정보는 해당 PDSCH에 대한 NACK 정보일 수 있다.
- [0300] 또한, 앞선 설명된 경우와 같이, 단말이 subslot#n에서 검출한 sDCI에서 subslot#n에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 경우를 가정하자. 이 때, subslot#n-1에서 검출된 sDCI에 의한 자원 할당(resource allocation)(예: PRG(physical resource block group), PRB(physical resource block) 등)이 subslot#n에서 검출된 sDCI에 의

한 자원 할당을 포함하지 않는 경우, 단말은 subslot#n에서의 PDSCH 처리(processing)와 관련하여 DMRS 부재로 인한 문제가 발생할 수 있다. 즉, subslot#n-1에서의 PDSCH 자원(들)이 subslot#n에서의 PDSCH 자원을 포함하지 않는 경우, subslot#n에서 DMRS가 존재하지 않음에 따라 해당 subslot에서의 PDSCH 처리가 문제될 수 있다.

[0301] 이와 같은 점을 고려하여, 단말이 subslot#n에서 검출한 sDCI를 통해 subslot#n에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 상황에서, subslot#n에서의 자원 할당이 subslot#n-1의 자원 할당 대비 서브셋(subset) 관계에 해당되도록 규칙이 정의될 수 있다. 일례로, 서브셋 관계는, subslot#n의 자원 할당이 subslot#n-1의 자원 할당과 동일하거나, subslot#n-1의 자원 할당에 포함되도록 설정하는 것을 의미할 수 있다.

[0302] 그리고/또는, 단말이 subslot#n에서 검출한 sDCI를 통해 subslot#n에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 상황에서, subslot#n-1에서 검출된 sDCI에 의한 자원 할당이 subslot#n에서 검출된 sDCI에 의한 자원 할당과 동일하지 않거나, 이를 포함하지 않는 경우, 단말은 해당 subslot(즉, subslot#n)에서의 PDSCH를 디코딩할 것을 기대하지(또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 단말은 해당 subslot#n에서의 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 해당 PDSCH(즉, subslot#n에서의 PDSCH)에 대한 HARQ-ACK 정보를(기지국으로) 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다. 일례로, 상기 HARQ-ACK 정보는 해당 PDSCH에 대한 NACK 정보일 수 있다.

[0303] 또한, 단말이 subslot#n에서 검출한 sDCI를 통해 subslot#n에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 상황에서, subslot#n-1의 자원 할당과 subslot#n의 자원 할당 간에 중첩되지 않는(non-overlapped) 자원 수(예: RB(resource block) 수)를 고려하여, PDSCH의 디코딩 여부를 결정하는 방법이 고려될 수도 있다.

[0304] 예를 들어, subslot#n-1의 자원 할당과 subslot#n의 자원 할당 간에 중첩되는 자원의 수가 일정 미만인 경우, 단말은 subslot#n의 PDSCH를 디코딩하도록 설정될 수 있다.

[0305] 반면, subslot#n-1의 자원 할당과 subslot#n의 자원 할당 간에 중첩되는 자원의 수가 일정 이상인 경우, 단말은 해당 subslot(즉, subslot#n)에서의 PDSCH를 디코딩할 것을 기대하지(또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 단말은 해당 subslot#n에서의 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 해당 PDSCH(즉, subslot#n에서의 PDSCH)에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를(기지국으로) 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[0307] 또한, LTE 시스템에 따르면(특히, 현재 LTE 시스템의 표준에 따르면), 서로 다른 서브프레임에 속한 subslot 간의(DL) DMRS sharing은 허용되지 않을 수 있다. 따라서, 단말이 subslot#0에서 검출된 sDCI를 통해 subslot#0에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 경우, 해당 단말은 subslot#0에서 수신한 PDSCH를 복조(demodulation)하기 위한 DMRS를 획득할 수 없게 된다.

[0308] 이러한 점을 고려하여, 단말은 subslot#0에서 검출된 sDCI에 의해 DMRS가 부재한다는 것이 지시될 것을 기대하지 않도록 규칙이 정의될 수 있다. 다시 말해, 단말은 subslot#0에서 검출된 sDCI에서는 DMRS가 존재한다고 가정하도록 규칙이 정의될 수 있다. 즉, 해당 단말은 subslot#0에서 검출된 sDCI에 의해서는 subslot#0에 DMRS가 존재한다고 지시될 것을 가정하도록 설정될 수 있다.

[0309] 그리고/또는, 단말이 subslot#0에서 검출한 sDCI를 통해 subslot#0에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 상황에서, 해당 단말은 subslot#0에서의 PDSCH를 디코딩할 것을 기대하지(또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 단말은 해당 subslot#0에서의 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 해당 PDSCH(즉, subslot#0에서의 PDSCH)에 대한 HARQ-ACK 정보를(기지국으로) 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다. 일례로, 상기 HARQ-ACK 정보는 해당 PDSCH에 대한 NACK 정보일 수 있다.

[0311] 또한, LTE 시스템에 따르면(특히, 현재 LTE 시스템의 표준에 따르면), DL subslot 패턴(subslot pattern)은 PDCCH 제어 영역(PDCCH control region)의 심볼 수에 따라서 상이하게 구성(또는 설정)될 수 있다. 여기에서, subslot 패턴은 상술한 표 10과 같이 표현될 수 있다. 구체적인 예로, PDCCH 제어 영역의 심볼 수가 1 또는 3인 경우 DL subslot 패턴은 상기 표 10의 DL subslot 패턴 1을 따르고, PDCCH 제어 영역의 심볼 수가 2인 경우 DL subslot 패턴은 상기 표 10의 DL subslot 패턴 2를 따를 수 있다. 또한, PDCCH 제어 영역의 심볼 수가 1인 경우에 한해서만, subslot#0에서 DMRS 기반 PDSCH가 스케줄링될 수 있다. 따라서, subslot#1의 PDSCH에 대한 DMRS가 subslot#0으로부터 공유되기 위해서는 상술한 조건이 성립하는 경우에만 가능하며, 그렇지 않은 경우 단말은 subslot#1의 PDSCH에 대한 복조(demodulation)를 위한 DMRS를 획득할 수 없게 된다.

[0312] 이러한 점을 고려하여, PDCCH 제어 영역의 심볼 수가 2 또는 3인 경우, 단말이 subslot#1에서 검출된 sDCI를 통해 해당 subslot에서의 DMRS의 부재를 지시 받는 것을 기대하지 않도록 규칙이 정의될 수 있다. 다시 말해, 단

말은 subslot#1에서 검출된 sDCI에서는 DMRS가 존재한다고 가정하도록 규칙이 정의될 수 있다. 즉, 단말은 subslot#1에서 검출된 sDCI를 통해, 해당 subslot에서의 DMRS의 존재를 지시 받는 것을 가정하도록 설정될 수 있다.

- [0313] 그리고/또는, PDCCH 제어 영역의 심볼 수가 2 또는 3인 상황에서 단말이 subslot#1에서 검출한 sDCI를 통해 subslot#1에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 경우, 해당 단말은 subslot#1에서의 PDSCH를 디코딩할 것을 기대하지 (또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 단말은 해당 subslot#1에서의 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 해당 PDSCH(즉, subslot#1에서의 PDSCH)에 대한 HARQ-ACK 정보를 (기지국으로) 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다. 일례로, 상기 HARQ-ACK 정보는 해당 PDSCH에 대한 NACK 정보일 수 있다.
- [0315] 이하, 도 18 및 도 19와 이에 대한 설명은 상술한 본 실시 예에서 제안하는 데이터 채널(예: PDSCH, PUSCH 등)의 송수신을 수행하는 단말의 동작 방법 및 장치와 기지국의 동작 방법 및 장치에 대한 것이다. 도 18 및 도 19에서의 방법들은 설명의 편의를 위하여 PDSCH의 경우를 기준으로 설명되지만, 이와 같은 방법들이 무선 통신 시스템에서 이용되는 다양한 데이터 채널 및/또는 복조 참조 신호들에 대해서도 확장하여 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0317] 도 18은 본 실시 예에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 하향링크 데이터 채널의 수신 여부를 결정하는 단말의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다. 도 18은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [0318] 도 18을 참고하면, 본 실시 예에서 설명된 방법(들)에 기반하여, 단말이 특정 subslot(즉, 특정 TTI)에서의 PDSCH를 수신하거나, 수신하지 않도록 설정되는 경우가 가정된다. 또한, 도 18에서 설명되는 방법에서는 subslot 단위로 DCI(여기에서, DCI는 PDCCH에 대응될 수 있음) 및/또는 PDSCH가 스케줄링되는 경우가 가정된다.
- [0319] 먼저, 단말은 제1 TTI(예: 상술한 subslot#n-1)에서, 제1 PDSCH의 스케줄링을 위한 제1 DCI(예: 상술한 sDCI)를 수신할 수 있다(S1805). 일례로, 제1 DCI는 제1 PDSCH를 위한 DMRS가 제1 TTI에 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 제1 PDSCH를 위한 자원 할당(예: PRB, PRG 등)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0320] 이후, 단말은 제2 TTI(예: 상술한 subslot#n)에서, 제2 PDSCH의 스케줄링을 위한 제2 DCI(예: 상술한 sDCI)를 수신할 수 있다(S1810). 일례로, 제2 DCI는 제2 PDSCH를 위한 DMRS가 제2 TTI에 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 제2 PDSCH를 위한 자원 할당(예: PRB, PRG 등)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다. 이 때, 제2 TTI는 제1 TTI와 시간 영역(time domain) 상에서 연속하여 배치되는 시간 단위를 의미할 수 있다.
- [0321] 이 때, 단말은 제1 DCI 및 제2 DCI에 기반하여 제2 PDSCH를 수신할지(즉, 디코딩할지) 여부를 결정할 수 있다(S1815). 구체적으로, 제2 DCI에 의해 제2 TTI에서 제2 PDSCH의 DMRS 부존재(absence)가 지시 또는 설정되는 경우, 단말은 제1 DCI에 포함된 정보 및 제2 DCI에 포함된 정보를 (모두) 고려하여, 제2 PDSCH의 수신 여부를 결정하도록 설정될 수 있다.
- [0322] 예를 들어, 본 실시 예에서 상술한 바와 같이, 단말이 연속된 제1 TTI(예: subslot#n-1) 및 제2 TTI(예: subslot#n)에서 검출된 (s)DCI들에 의해 각각의 TTI에서 DMRS가 부재한다는 것을 지시 또는 설정 받은 경우, 해당 단말은 제2 TTI(예: subslot#n)에서의 PDSCH(즉, 제2 PDSCH)를 디코딩할 것을 기대하지 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 해당 단말은 제2 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 해당 단말은 제2 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를 기지국으로 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [0323] 다른 예를 들어, 본 실시 예에서 상술한 바와 같이, 단말이 제2 TTI(예: subslot#n)에서 검출한 (s)DCI를 통해 제2 TTI에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 상황에서, 제1 TTI(예: subslot#n-1)에서 검출된 (s)DCI에 의한 자원 할당이 제2 TTI에서 검출된 (s)DCI에 의한 자원 할당과 동일하지 않거나, 이를 포함하지 않는 경우, 단말은 제2 TTI에서의 PDSCH(즉, 제2 PDSCH)를 디코딩할 것을 기대하지(또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 단말은 제2 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 제2 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를 기지국으로 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [0325] 이와 관련하여, 구현적인 측면에서, 상술한 단말의 동작은 본 명세서의 도 22 및 도 23에 나타난 단말 장치(2220, 2320)에 의해 구체적으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 상술한 단말의 동작은 프로세서(2221, 2321) 및/또는 RF(Radio Frequency) 유닛(또는 모듈)(2223, 2325)에 의해 수행될 수 있다.
- [0326] 무선 통신 시스템에서 데이터 채널(예: PDSCH)을 수신하는 단말은 무선 신호를 전송하기 위한 송신부

(transmitter), 무선 신호를 수신하기 위한 수신부(receiver) 및 상기 송신부 및 수신부와 기능적으로 연결되는 프로세서를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 송신부 및 상기 수신부(또는 송수신부)는 무선 신호를 송수신하기 위한 RF 유닛(또는 모듈)으로 지칭될 수 있다.

- [0327] 예를 들어, 프로세서는 제1 TTI(예: 상술한 subslot#n-1)에서, 제1 PDSCH의 스케줄링을 위한 제1 DCI(예: 상술한 sDCI)를 수신하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 일례로, 제1 DCI는 제1 PDSCH를 위한 DMRS가 제1 TTI에 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 제1 PDSCH를 위한 자원 할당(예: PRB, PRG 등)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0328] 이후, 프로세서는 제2 TTI(예: 상술한 subslot#n)에서, 제2 PDSCH의 스케줄링을 위한 제2 DCI(예: 상술한 sDCI)를 수신하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 일례로, 제2 DCI는 제2 PDSCH를 위한 DMRS가 제2 TTI에 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 제2 PDSCH를 위한 자원 할당(예: PRB, PRG 등)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다. 이 때, 제2 TTI는 제1 TTI와 시간 영역(time domain) 상에서 연속하여 배치되는 시간 단위를 의미할 수 있다.
- [0329] 이 때, 프로세서는 제1 DCI 및 제2 DCI에 기반하여 제2 PDSCH를 수신할지(즉, 디코딩할지) 여부를 결정하도록 제어할 수 있다. 구체적으로, 제2 DCI에 의해 제2 TTI에서 제2 PDSCH의 DMRS 부존재(absence)가 지시 또는 설정되는 경우, 프로세서는 제1 DCI에 포함된 정보 및 제2 DCI에 포함된 정보를 (모두) 고려하여, 제2 PDSCH의 수신 여부를 결정하도록 설정될 수 있다.
- [0330] 예를 들어, 본 실시 예에서 상술한 바와 같이, 단말이 연속된 제1 TTI(예: subslot#n-1) 및 제2 TTI(예: subslot#n)에서 검출된 (s)DCI들에 의해 각각의 TTI에서 DMRS가 부재한다는 것을 지시 또는 설정 받은 경우, 해당 프로세서는 제2 TTI(예: subslot#n)에서의 PDSCH(즉, 제2 PDSCH)를 디코딩할 것을 기대하지 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 해당 프로세서는 제2 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 해당 단말은 제2 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를 기지국으로 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [0331] 다른 예를 들어, 본 실시 예에서 상술한 바와 같이, 단말이 제2 TTI(예: subslot#n)에서 검출한 (s)DCI를 통해 제2 TTI에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 상황에서, 제1 TTI(예: subslot#n-1)에서 검출된 (s)DCI에 의한 자원 할당이 제2 TTI에서 검출된 (s)DCI에 의한 자원 할당과 동일하지 않거나, 이를 포함하지 않는 경우, 프로세서는 제2 TTI에서의 PDSCH(즉, 제2 PDSCH)를 디코딩할 것을 기대하지(또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 프로세서는 제2 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 제2 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를 기지국으로 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [0333] 도 19는 본 실시 예에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 하향링크 데이터 채널을 전송하는 기지국의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다. 도 19는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [0334] 도 19를 참고하면, 본 실시 예에서 설명된 방법(들)에 기반하여, 단말이 특정 subslot(즉, 특정 TTI)에서의 PDSCH를 수신하거나, 수신하지 않도록 설정되는 경우가 가정된다. 또한, 도 19에서 설명되는 방법에서는 subslot 단위로 DCI(여기에서, DCI는 PDCCH에 대응될 수 있음) 및/또는 PDSCH가 스케줄링되는 경우가 가정된다.
- [0335] 기지국은 단말로 제1 TTI(예: 상술한 subslot#n-1)에서, 제1 PDSCH의 스케줄링을 위한 제1 DCI(예: 상술한 sDCI)를 전송할 수 있다(S1905). 일례로, 제1 DCI는 제1 PDSCH를 위한 DMRS가 제1 TTI에 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 제1 PDSCH를 위한 자원 할당(예: PRB, PRG 등)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.
- [0336] 기지국은 단말로 제2 TTI(예: 상술한 subslot#n)에서, 제2 PDSCH의 스케줄링을 위한 제2 DCI(예: 상술한 sDCI)를 전송할 수 있다(S1910). 일례로, 제2 DCI는 제2 PDSCH를 위한 DMRS가 제2 TTI에 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 제2 PDSCH를 위한 자원 할당(예: PRB, PRG 등)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다. 이 때, 제2 TTI는 제1 TTI와 시간 영역(time domain) 상에서 연속하여 배치되는 시간 단위를 의미할 수 있다.
- [0337] 기지국은 제1 DCI 및 제2 DCI에 기반하여 PDSCH(즉, 제1 PDSCH 및 제2 PDSCH)를 단말로 전송할 수 있다(S1915).
- [0338] 이 때, 단말은 제1 DCI 및 제2 DCI에 기반하여 제2 PDSCH를 수신할지(즉, 디코딩할지) 여부를 결정할 수 있다. 구체적으로, 제2 DCI에 의해 제2 TTI에서 제2 PDSCH의 DMRS 부존재(absence)가 지시 또는 설정되는 경우, 단말은 제1 DCI에 포함된 정보 및 제2 DCI에 포함된 정보를 (모두) 고려하여, 제2 PDSCH의 수신 여부를 결정하도록 설정될 수 있다.
- [0339] 예를 들어, 본 실시 예에서 상술한 바와 같이, 단말이 연속된 제1 TTI(예: subslot#n-1) 및 제2 TTI(예:

subslot#n)에서 검출된 (s)DCI들에 의해 각각의 TTI에서 DMRS가 부재한다는 것을 지시 또는 설정 받은 경우, 해당 단말은 제2 TTI(예: subslot#n)에서의 PDSCH(즉, 제2 PDSCH)를 디코딩할 것을 기대하지 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 해당 단말은 제2 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 해당 단말은 제2 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를 기지국으로 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[0340] 다른 예를 들어, 본 실시 예에서 상술한 바와 같이, 단말이 제2 TTI(예: subslot#n)에서 검출한 (s)DCI를 통해 제2 TTI에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 상황에서, 제1 TTI(예: subslot#n-1)에서 검출된 (s)DCI에 의한 자원 할당이 제2 TTI에서 검출된 (s)DCI에 의한 자원 할당과 동일하지 않거나, 이를 포함하지 않는 경우, 단말은 제2 TTI에서의 PDSCH(즉, 제2 PDSCH)를 디코딩할 것을 기대하지(또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 단말은 제2 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 제2 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를 기지국으로 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[0342] 이와 관련하여, 구현적인 측면에서, 상술한 기지국의 동작은 본 명세서의 도 22 및 도 23에 나타난 기지국 장치(2210, 2310)에 의해 구체적으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 상술한 기지국의 동작은 프로세서(2211, 2311) 및/또는 RF(Radio Frequency) 유닛(또는 모듈)(2213, 2315)에 의해 수행될 수 있다.

[0343] 무선 통신 시스템에서 데이터 채널(예: PDSCH)을 전송하는 기지국은 무선 신호를 전송하기 위한 송신부(transmitter), 무선 신호를 수신하기 위한 수신부(receiver) 및 상기 송신부 및 수신부와 기능적으로 연결되는 프로세서를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 송신부 및 상기 수신부(또는 송수신부)는 무선 신호를 송수신하기 위한 RF 유닛(또는 모듈)으로 지칭될 수 있다.

[0344] 예를 들어, 프로세서는 제1 TTI(예: 상술한 subslot#n-1)에서, 제1 PDSCH의 스케줄링을 위한 제1 DCI(예: 상술한 sDCI)를 단말로 전송하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다(S1905). 일례로, 제1 DCI는 제1 PDSCH를 위한 DMRS가 제1 TTI에 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 제1 PDSCH를 위한 자원 할당(예: PRB, PRG 등)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다.

[0345] 프로세서는 제2 TTI(예: 상술한 subslot#n)에서, 제2 PDSCH의 스케줄링을 위한 제2 DCI(예: 상술한 sDCI)를 단말로 전송하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다(S1910). 일례로, 제2 DCI는 제2 PDSCH를 위한 DMRS가 제2 TTI에 존재하는지 여부를 나타내는 정보, 제2 PDSCH를 위한 자원 할당(예: PRB, PRG 등)에 대한 정보 등을 포함할 수 있다. 이 때, 제2 TTI는 제1 TTI와 시간 영역(time domain) 상에서 연속하여 배치되는 시간 단위를 의미할 수 있다.

[0346] 프로세서는 제1 DCI 및 제2 DCI에 기반하여 PDSCH(즉, 제1 PDSCH 및 제2 PDSCH)를 단말로 전송하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다(S1915).

[0347] 이 때, 단말은 제1 DCI 및 제2 DCI에 기반하여 제2 PDSCH를 수신할지(즉, 디코딩할지) 여부를 결정할 수 있다. 구체적으로, 제2 DCI에 의해 제2 TTI에서 제2 PDSCH의 DMRS 부존재(absence)가 지시 또는 설정되는 경우, 단말은 제1 DCI에 포함된 정보 및 제2 DCI에 포함된 정보를 (모두) 고려하여, 제2 PDSCH의 수신 여부를 결정하도록 설정될 수 있다.

[0348] 예를 들어, 본 실시 예에서 상술한 바와 같이, 단말이 연속된 제1 TTI(예: subslot#n-1) 및 제2 TTI(예: subslot#n)에서 검출된 (s)DCI들에 의해 각각의 TTI에서 DMRS가 부재한다는 것을 지시 또는 설정 받은 경우, 해당 단말은 제2 TTI(예: subslot#n)에서의 PDSCH(즉, 제2 PDSCH)를 디코딩할 것을 기대하지 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 해당 단말은 제2 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 해당 단말은 제2 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를 기지국으로 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[0349] 다른 예를 들어, 본 실시 예에서 상술한 바와 같이, 단말이 제2 TTI(예: subslot#n)에서 검출한 (s)DCI를 통해 제2 TTI에 DMRS가 부재한다고 지시 받은 상황에서, 제1 TTI(예: subslot#n-1)에서 검출된 (s)DCI에 의한 자원 할당이 제2 TTI에서 검출된 (s)DCI에 의한 자원 할당과 동일하지 않거나, 이를 포함하지 않는 경우, 단말은 제2 TTI에서의 PDSCH(즉, 제2 PDSCH)를 디코딩할 것을 기대하지(또는 요구 받지) 않도록 설정될 수 있다. 또는, 상기의 경우, 단말은 제2 PDSCH 디코딩을 스킵(skip)하도록 설정될 수도 있다. 이 때, 단말은 제2 PDSCH에 대한 HARQ-ACK 정보(예: NACK 정보)를 기지국으로 보고하도록 규칙이 정의될 수도 있다.

[0351] 제2 실시 예

[0352] 다음으로, subslot 단위의 전송이 스케줄링되는 경우 DMRS 공유(이하, DMRS sharing)를 고려하여, PUSCH를 송수신하는 방법에 대해 살펴본다. 본 명세서에서, DMRS sharing은 (연속하여 스케줄링, 배치 또는 할당되는) PUSCH

들 간에 DMRS를 공유하는 방식을 의미할 수 있다.

[0353] 본 실시 예에서도, 앞서 제1 실시 예에서 설명된 표 10에서와 같은 subslot 설정(configuration)이 적용될 수 있다. 예를 들어, 1개의 subframe(또는 frame)이 2개의 slot들로 구성되고, 각 슬롯이 3개의 subslot들로 구성될 수 있다.

[0354] 구체적으로, 상기 2개의 slot들 중 첫 번째 slot(예: slot #2i)에 포함되는 3개의 subslot들의 경우, 첫 번째 subslot(예: subslot #0)은 3개의 심볼(예: symbol #0, #1, #2)을 포함하고, 두 번째 subslot(예: subslot #1)은 2개의 심볼(예: symbol #3, #4)을 포함하고, 세 번째 subslot(예: subslot #2)은 2개의 심볼(예: symbol #5, #6)을 포함할 수 있다. 또한, 상기 2개의 slot들 중 두 번째 slot(예: slot #2i+1)에 포함되는 3개의 subslot들의 경우, 첫 번째 subslot(예: subslot #3)은 3개의 심볼(예: symbol #0, #1, #2)을 포함하고, 두 번째 subslot(예: subslot #4)은 2개의 심볼(예: symbol #3, #4)을 포함하고, 세 번째 subslot(예: subslot #5)은 2개의 심볼(예: symbol #5, #6)을 포함할 수 있다.

[0355] 이 때, PUSCH 전송의 시작 위치(예: 시작 심볼) 및/또는 해당 PUSCH 전송과 관련된 DMRS의 매핑 위치(예: 매핑 심볼)은 DCI를 통해 동적(dynamic)으로 설정 및/또는 지시될 수 있다. 이하, 본 실시 예에서 언급되는 DCI는 상향링크 스케줄링과 관련된 UL DCI(즉, UL related DCI)(예: DCI format 7-0A / 7-0B 등)일 수 있다.

[0357] 일반적으로, subslot을 고려한 PUSCH 및 PUSCH와 관련된 DMRS를 물리 자원으로 매핑하는 방법은 다음과 같을 수 있다.

[0358] 먼저, subslot 단위의 PUSCH를 물리 자원(physical resource)으로 매핑하는 방법에 대해 살펴본다.

[0359] Subslot 단위의 PUSCH의 경우, 물리 자원의 매핑의 시작(start)은 PUSCH 전송을 위해 할당된 서브프레임에서의 UL subslot 번호(number) 및 관련된 UL DCI 포맷(즉, UL grant)에서의 특정 필드(예: DMRS-pattern field)에 기반하여 결정될 수 있다. 일례로, subslot 단위의 PUSCH 전송에 대한 시작 심볼 인덱스(1)는 표 11에 나타난 것과 같이 결정될 수 있다. 표 11은 subslot 단위의 PUSCH 전송에 대한 시작 심볼 인덱스 설정의 일례를 나타낸다.

표 11

DMRS-pattern field in uplink-related DCI format [3]	Uplink subslot number					
	#0	#1	#2	#3	#4	#5
00	1	4	6	1	3	5
01	0	3	5	0	2	-
10	-	3	-	0	2	-
11	-	3	-	-	2	-

[0360]

[0361] 예를 들어, subslot #2를 스케줄링하는 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보(예: DMRS-pattern field)의 값이 '01'을 지시하는 경우, 해당 subslot 단위의 PUSCH 전송의 시작 심볼은 해당 slot(즉, 첫 번째 slot)의 여섯 번째 심볼(즉, symbol #5)일 수 있다. 다른 예를 들어, subslot #4를 스케줄링하는 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보의 값이 '11'을 지시하는 경우, 해당 subslot 단위의 PUSCH 전송의 시작 심볼은 해당 slot(즉, 두 번째 slot)의 세 번째 심볼(즉, symbol #2)일 수 있다.

[0362] 또한, Subslot 단위의 PUSCH 전송 및 1 subslot의 주기(예: semiPersistSchedIntervalUL-sTTI-r15이 sTTI1로 설정됨)로 설정된 반-지속적 스케줄링(semi-persistent scheduling, SPS)(예: higher layer parameter sps-ConfigUL-sTTI-r15이 설정됨)의 경우, 상기 매핑은 관련된 UL DCI 포맷(즉, UL grant)에서의 특정 필드(예: DMRS-pattern field)에 기반하는 심볼(1)에서 시작될 수 있다. 일례로, 1 subslot 주기를 갖는 SPS로 설정된 subslot 단위의 PUSCH 전송에 대한 시작 심볼 인덱스는 표 12와 같이 결정될 수 있다. 표 12는 subslot 단위의 PUSCH 전송에 대한 시작 심볼 인덱스 설정의 다른 일례를 나타낸다.

표 12

DMRS-pattern field in uplink-related DCI format [3]	Uplink subslot number					
	#0	#1	#2	#3	#4	#5
00	1	4	6	1	3	5
10	1	3	6	0	3	5

[0363]

[0364]

예를 들어, subslot #2를 스케줄링하는 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보의 값이 '00'을 지시하는 경우, 해당 subslot 단위의 PUSCH 전송의 시작 심볼은 해당 slot(즉, 첫 번째 slot)의 일곱 번째 심볼(즉, symbol #6)일 수 있다. 다른 예를 들어, subslot #4를 스케줄링하는 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보의 값이 '10'을 지시하는 경우, 해당 subslot 단위의 PUSCH 전송의 시작 심볼은 해당 slot(즉, 두 번째 slot)의 네 번째 심볼(즉, symbol #3)일 수 있다.

[0365]

또한, 1 subslot보다 큰 주기를 갖는 SPS로 설정된 subslot 단위의 PUSCH의 경우, 상술한 PUSCH 매핑은 상술한 표 12에서 'DMRS-pattern field in uplink related DCI format'이 '00'으로 설정되는 경우에 따른 심볼(1)에서 시작될 수 있다.

[0366]

다음으로, Subslot 단위의 PUSCH와 관련된 DMRS를 물리 자원으로 매핑하는 방법에 대해 살펴본다.

[0367]

PUSCH의 전송에 이용되는 각 안테나 포트(antenna)에 대해, PUSCH의 시퀀스($\tilde{r}_{\text{PUSCH}}^{(p)}$)는 진폭 스케일링 인자(amplitude scaling factor)($\sqrt{1+\delta}\beta_{\text{PUSCH}}$)로 곱해지고, 자원 블록(resource block, RB)(들)에 $\tilde{r}_{\text{PUSCH}}^{(p)}$ 를 시작으로 순차적 매핑될 수 있다. 여기에서, i) 상위 계층 파라미터 ul-DMRS-IFDMA가 설정되고, 가장 최근의 UL DCI가 아래의 표 13의 이용을 지시하는 순환 쉬프트(cyclic shift) 매핑 관련 필드(예: Cyclic Shift Field mapping table for DMRS bit field)를 포함하는 경우 또는 ii) 순환 쉬프트 매핑 관련 필드가 아래의 표 14의 이용을 지시하는 가장 최근의 UL DCI format 7에서 설정된 경우 중 어느 하나이면, $\delta=1$ 이다. 그렇지 않은 경우, $\delta=0$ 이다.

[0368]

표 13은 순환 쉬프트(cyclic shift) 관련 필드의 매핑 관계에 대한 일례를 나타낸다.

표 13

Cyclic Shift Field in uplink-related DCI format [3]	ϖ	$n_{\text{DMRS}, \lambda}^{(2)}$				$[w^{(\lambda)}(0) \quad w^{(\lambda)}(1)]$			
		$\lambda=0$	$\lambda=1$	$\lambda=2$	$\lambda=3$	$\lambda=0$	$\lambda=1$	$\lambda=2$	$\lambda=3$
000	1	0	6	3	9	[1 1]	[1 1]	[1 -1]	[1 -1]
001	1	6	0	9	3	[1 -1]	[1 -1]	[1 1]	[1 1]
010	1	3	9	6	0	[1 -1]	[1 -1]	[1 1]	[1 1]
011	0	4	10	7	1	[1 1]	[1 1]	[1 1]	[1 1]
100	0	2	8	5	11	[1 1]	[1 1]	[1 1]	[1 1]
101	0	8	2	11	5	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]
110	0	10	4	1	7	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]	[1 -1]
111	1	9	3	0	6	[1 1]	[1 1]	[1 -1]	[1 -1]

[0369]

[0370]

표 14는 subslot 단위의 PUSCH 및/또는 slot 단위의 PUSCH에 대한 일례를 나타낸다.

표 14

Cyclic Shift Field in uplink-related DCI format [3]	$n_{\text{DMRS}, \lambda}^{(2)}$				ϖ			
	$\lambda=0$	$\lambda=1$	$\lambda=2$	$\lambda=3$	$\lambda=0$	$\lambda=1$	$\lambda=2$	$\lambda=3$
0	0	6	3	9	0	0	1	1
1	6	0	9	3	1	1	0	0

[0371]

[0372] 이 때, 상위 계층 파라미터 ul-DMRS-IFDMA가 설정되고, 가장 최근의 UL DCI가 상기 표 13의 이용을 지시하는 순환 쉬프트 매핑 관련 필드(예: Cyclic Shift Field mapping table for DMRS bit field)를 포함하는 경우, 자원 요소(resource element, RE)(예: (k, l))로의 PUSCH 매핑은, $k \bmod 2 = \varpi$ 를 만족하는 k(즉, 주파수 자원 인덱스)의 모든 값에 대하여 k를 먼저 증가하는 순서로 수행될 수 있다. 여기에서, 일반 순환 프리픽스(normal cyclic prefix)의 경우 $\varpi=3$ 이며, 확장 순환 프리픽스(extended cyclic prefix)의 경우 $\varpi=2$ 이고, ϖ 는 상기 표 13에 의해 주어질 수 있다.

[0373] 또한, subslot 단위의 PUSCH의 경우, 자원 요소로의 PUSCH 매핑은, 순환 쉬프트 매핑 관련 필드가 상기 표 14의 이용을 지시하는 가장 최근의 UL DCI format 7에서 설정된 경우를 제외하고는, k의 모든 값에 대하여 k를 먼저 증가하는 순서로 수행될 수 있다. 이 경우, 해당 매핑은 $k \bmod 2 = \varpi$ 를 만족하는 k의 값들에 대해서만 k를 먼저 증가하는 순서로 수행될 필요가 있다.

[0374] 이 때, 상기 l(즉, 시간 자원 인덱스)은, 아래의 표 15 또는 표 16에 따라, UL subslot 번호(uplink subslot number) 및 가장 최근의 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보(예: DMRS-pattern field)에 기반하여 설정될 수 있다.

[0375] 표 15는 subslot 단위의 PUSCH에 대한 DMRS 전송(또는 매핑) 심볼 인덱스 설정의 일례를 나타낸다.

표 15

DMRS-pattern field in uplink-related DCI format [3]	Uplink subslot number					
	#0	#1	#2	#3	#4	#5
00	0	3	5	0	2	4
01	2	4	-	1	3	-
10	-	-	-	2	-	-
11	-	5	-	-	4	-

[0376]

[0377] 예를 들어, subslot #1을 스케줄링하는 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보의 값이 '01'을 지시하는 경우, 해당 subslot 단위의 PUSCH 전송에 대한 DMRS는 해당 slot(즉, 첫 번째 slot)의 다섯 번째 심볼(즉, symbol #4)에서 전송되도록(또는 매핑되도록) 단말에게 설정 및/또는 지시될 수 있다. 다른 예를 들어, subslot #4를 스케줄링하는 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보의 값이 '11'을 지시하는 경우, 해당 subslot 단위의 PUSCH 전송에 대한 DMRS는 해당 slot(즉, 두 번째 slot)의 다섯 번째 심볼(즉, symbol #4)일 수 있다. 에서 전송되도록(또는 매핑되도록) 단말에게 설정 및/또는 지시될 수 있다.

[0378] 표 16은 subslot 단위의 PUSCH에 대한 DMRS 전송(또는 매핑) 심볼 인덱스 설정의 다른 일례를 나타낸다. 표 16에서는, Subslot 단위의 PUSCH 전송이 1 subslot의 주기(예: semiPersistSchedIntervalUL-STTI-r15이 sTTI1로 설정됨)로 설정된 반-지속적 스케줄링(SPS)(예: higher layer parameter sps-ConfigUL-STTI-r15이 설정됨)로 설정된 경우가 가정된다.

표 16

DMRS-pattern field in uplink-related DCI format [3]	Uplink subslot number					
	#0	#1	#2	#3	#4	#5
00	0	3	5	0	2	4
10	0	5	5	2	2	4

[0379]

[0380] 예를 들어, subslot #2를 스케줄링하는 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보의 값이 '00'을 지시하는 경우, 해당 subslot 단위의 PUSCH 전송에 대한 DMRS는 해당 slot(즉, 첫 번째 slot)의 여섯 번째 심볼(즉, symbol #5)에서 전송되도록(또는 매핑되도록) 단말에게 설정 및/또는 지시될 수 있다. 다른 예를 들어, subslot #4를 스케줄링하는 UL DCI의 DMRS 패턴에 대한 정보의 값이 '10'을 지시하는 경우, 해당 subslot 단위의 PUSCH 전송에 대한 DMRS는 해당 slot(즉, 두 번째 slot)의 세 번째 심볼(즉, symbol #2)에서 전송되도록(또는 매핑되도록) 단말에게 설정 및/또는 지시될 수 있다.

- [0381] 또한, 1 subslot보다 큰 주기를 갖는 SPS로 설정된 subslot 단위의 PUSCH의 경우, 상술한 DMRS 매핑은 상기 표 16에서 DMRS 패턴에 대한 정보가 '00'으로 설정되는 경우에 따른 심볼(1)에서 시작될 수 있다. 또한, UL subslot 번호에 대해 정의된 심볼(1) 값들이 없는 경우, 및 유효한 시작 심볼 인덱스가 없는 경우, UL 관련 DCI 포맷과 관련하여 참조 신호(예: DMRS)는 전송되지 않을 수 있다.
- [0383] 상술한 바와 같이 DCI(예: UL DCI)를 통해 스케줄링되는 PUSCH에 대해서, 해당 PUSCH에 대한 DMRS가 매핑되는 심볼(즉, OFDM 심볼)에 대한 정보가 동적(dynamic)으로 설정 및/또는 지시될 수 있다. 다시 말해, 기지국은 UL 그랜트 등을 통해, 단말에게 PUSCH의 DMRS 매핑 위치를 동적으로 설정 및/또는 지시할 수 있다.
- [0384] 다만, 이 경우, 특정 설정 및/또는 지시의 조합에 따라서는 단말의 동작이 불명확해지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0385] 예를 들어, 상기 표 15를 참고하면, subslot #1을 스케줄링하는 DCI(예: UL grant DCI)에서 DMRS 패턴에 대한 정보(예: DMRS-pattern field)가 '11'로 지시된 경우, 단말은 해당 지시를 {D | R} 패턴으로 인식할 수 있다. 여기에서, 'D'는 데이터(Data)가 매핑된 심볼을 의미하고, 'R'은 참조 신호(Reference signal)(예: DMRS)가 매핑된 심볼을 의미하며, '|'는 subslot 간의 경계(boundary)를 의미할 수 있다. 다시 말해, 단말이 상기와 같은 지시를 받은 경우, 해당 단말은 subslot #1의 두 심볼들에 PUSCH 데이터를 매핑하고, subslot #2의 첫 번째 심볼에 DMRS를 매핑하여 PUSCH 전송을 수행하도록 설정될 수 있다.
- [0386] 이 때, 추가적으로 subslot #2를 스케줄링하는 DCI(예: UL grant DCI)에서 DMRS 패턴에 대한 정보가 '01'로 지시되는 경우, 단말은 해당 지시를 {D D} 패턴으로 인식할 수 있다. 다시 말해, 단말이 추가적으로 상기와 같은 지시를 받은 경우, 해당 단말은 subslot #2의 두 심볼들에 PUSCH 데이터를 매핑하여 PUSCH 전송을 수행하도록 설정될 수 있다.
- [0387] 이 경우, subslot #2의 첫 번째 심볼(즉, symbol #5)은 단말이 이전에 수신한 DCI에 의해 DMRS 전송 용도로 설정되어 있었으므로, 단말이 설정 및/또는 지시가 충돌되는 심볼에서 DMRS를 전송할 지 또는 PUSCH 데이터를 전송할 지에 대한 모호성(ambiguity)이 발생할 수 있다.
- [0388] 다른 예를 들어, 상기 예시의 경우에서 subslot #2를 스케줄링하는 DCI에서 DMRS 패턴에 대한 정보가 '00'으로 지시되는 경우, 단말은 해당 지시를 {R D} 패턴으로 인식할 수 있다. 다시 말해, 단말이 상기와 같은 지시를 받은 경우, 해당 단말은 subslot #2의 첫 번째 심볼에 DMRS를 매핑하고, 두 번째 심볼에는 PUSCH 데이터를 매핑하여 PUSCH 전송을 수행하도록 설정될 수 있다. 이 경우, 상기 예시에서와 같은 모호성은 발생되지 않는다.
- [0389] 그러나, subslot #1을 스케줄링하는 DCI에 의한 정보와 subslot #2를 스케줄링하는 DCI에 의한 정보가 상이한 경우, 단말 동작 측면에서의 모호성이 발생할 수 있다. 여기에서, subslot #1을 스케줄링하는 DCI에 의한 정보 및/또는 subslot #2를 스케줄링하는 DCI에 의한 정보는, 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, PUSCH에 대한 자원 할당 정보, 프리코딩 정보, 및/또는 레이어(layer)의 수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0390] 다시 말해, subslot #1을 스케줄링하는 DCI에 의한 정보와 subslot #2를 스케줄링하는 DCI에 의한 정보가 상이한 경우, 단말이 두 DCI 중 어느 DCI에서 지시되는 순환 쉬프트, IFDMA 콤브, 자원 할당, 프리코딩 정보, 및/또는 레이어의 수에 기반하여 subslot #2의 첫 번째 심볼에서 DMRS를 전송하는지에 대한 모호성이 발생할 수 있다.
- [0391] 따라서, 상기와 같이 특정 DMRS 전송에 대한 복수 DCI에서의 모순(inconsistent)되는 설정 및/또는 지시를 수신한 단말의 동작이 정의될 필요가 있다. 상술한 모호성을 해결하기 위해, 이하 본 실시 예에서는 특정 DMRS 전송에 대한 복수 DCI에서의 모순되는 설정 및/또는 지시를 수신한 단말의 동작 방법들을 제안한다.
- [0392] 이하 설명되는 방법들의 일부 구성 및/또는 동작은 다른 방법의 구성 및/또는 동작과 치환되거나, 상호 간에 결합되어 적용될 수도 있음은 물론이다. 또한, 설명의 편의를 위하여 subslot 단위의 PUSCH 스케줄링에 대한 것을 기준으로 설명되지만, 다른 전송 시간 단위(예: frame, slot, symbol 등) 및/또는 다른 채널(예: PDSCH, PUCCH 등)의 스케줄링에도 확장하여 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0394] 방법 1)
- [0395] 단말이, 특정 DMRS 전송에 대해 subslot #n과 subslot #n+k에서 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 복수 DCI에서 상술한 바와 같이 모순(inconsistent)되는(즉, 일치하지 않는(non-identical)) 설정 및/또는 지시를 수신하는 경우를 가정하자. 여기에서, n은 0을 포함하는 양의 정수(positive integer)를 의미하고, k는 0보다 큰 양의 정수

이다. 즉, subslot #n+k는 subslot #n 이후 k 번째 subslot을 의미할 수 있다.

- [0396] 이 경우, 단말이 복수의 DCI 중 먼저 전송될 PUSCH(즉, subslot #n에서의 PUSCH)를 스케줄링하는 DCI에 의한 정보를 활용하여 DMRS를 전송하도록 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 즉, 단말은 나중에 전송될 PUSCH(즉, subslot #n+k에서의 PUSCH)를 스케줄링하는 DCI에 의한 정보를 무시(discard)하도록 설정될 수 있다. 이 때, DMRS는 subslot #n+k의 특정 심볼에서 전송되는 것일 수 있다.
- [0397] 예를 들어, 단말이 복수 DCI를 통해 모순되는 설정 및/또는 지시를 수신하는 경우, 단말은 복수 DCI 중 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 의해 지시되는 DMRS 패턴에 대한 정보, 순환 쉬프트에 대한 정보, IFDMA 콤보에 대한 정보, 자원 할당(예: PUSCH RB(s))에 대한 정보, 프리코딩에 대한 정보, 레이어의 수에 대한 정보, 및/또는 TPC(Transmit Power Control)에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나를 활용하여, PUSCH(여기에는, PUSCH에 대한 DMRS도 포함될 수 있음)를 전송할 수 있다.
- [0398] 뿐만 아니라, 상기의 경우, subslot #n+k에서 데이터(즉, PUSCH data, UL-SCH)가 전송되지 않도록 규칙이 설정 및/또는 정의될 수도 있다.
- [0400] 방법 2)
- [0401] 단말이, 특정 DMRS 전송에 대해 subslot #n과 subslot #n+k에서 수신된 복수 DCI(즉, PUSCH 스케줄링을 위한 UL DCI)에서 상술한 바와 같이 모순(inconsistent)되는(즉, 일치하지 않는(non-identical)) 설정 및/또는 지시를 수신하는 경우를 가정하자. 여기에서, n은 0을 포함하는 양의 정수(positive integer)를 의미하고, k는 0보다 큰 양의 정수이다. 즉, subslot #n+k는 subslot #n 이후 k 번째 subslot을 의미할 수 있다.
- [0402] 이 경우, 단말이 복수의 DCI 중 먼저 수신된 DCI(즉, subslot #n에서 수신된 DCI)에 의한 정보를 활용하여 DMRS를 전송하도록 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 즉, 단말은 나중에 수신된 DCI(즉, subslot #n+k에서 수신된 DCI)에 의한 정보를 무시(discard)하도록 설정될 수 있다. 이 때, DMRS는 subslot #n+k에서 수신된 DCI가 스케줄링하는 전송 시간 단위(transmission time interval)(예: subslot #n+k+m, 여기에서, m은 양의 정수)에서 전송되는 것일 수 있다.
- [0403] 예를 들어, 단말이 복수 DCI를 통해 모순되는 설정 및/또는 지시를 수신하는 경우, 단말은 복수 DCI 중 먼저 수신된 DCI에 의해 지시되는 DMRS 패턴에 대한 정보, 순환 쉬프트에 대한 정보, IFDMA 콤보에 대한 정보, 자원 할당(예: PUSCH RB(s))에 대한 정보, 프리코딩에 대한 정보, 레이어의 수에 대한 정보, 및/또는 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나를 활용하여, PUSCH(여기에는, PUSCH에 대한 DMRS도 포함될 수 있음)를 전송할 수 있다.
- [0404] 뿐만 아니라, 상기의 경우, subslot #n+k에서 데이터(즉, PUSCH data, UL-SCH)가 전송되지 않도록 규칙이 설정 및/또는 정의될 수도 있다.
- [0406] 이하, 도 20 및 도 21과 이에 대한 설명은 상술한 본 실시 예에서 제안하는 데이터 채널(예: PDSCH, PUSCH 등)의 송수신을 수행하는 단말의 동작 방법 및 장치와 기지국의 동작 방법 및 장치에 대한 것이다. 도 20 및 도 21에서의 방법들은 설명의 편의를 위하여 PUSCH의 경우를 기준으로 설명되지만, 이와 같은 방법들이 무선 통신 시스템에서 이용되는 다양한 데이터 채널 및/또는 복조 참조 신호들에 대해서도 확장하여 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0408] 도 20은 본 실시 예에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 상향링크 데이터 채널을 전송하는 단말의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다. 도 20은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [0409] 도 20을 참고하면, 단말 및/또는 기지국은 특정 전송 시간 단위(transmission time unit)(예: 상술한 subslot 단위)의 PUSCH 송수신을 수행하는 경우가 가정되며, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에 기반하여 PUSCH(즉, 데이터 및/또는 DMRS) 송수신이 수행되는 경우가 가정된다.
- [0410] 단말은 기지국으로부터, n번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신할 수 있다(S2005). 예를 들어, 상기 제1 DCI는 상술한 방법 1)에서의 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 상술한 방법 2)에서의 먼저 수신된 DCI에 해당할 수 있다.
- [0411] 단말은 기지국으로부터, n+k번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신할 수 있다(S2010). 예를

들어, 상기 제2 DCI는 상술한 방법 1)에서의 나중에 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 상술한 방법 2)에서의 나중에 수신된 DCI에 해당할 수 있다.

- [0412] 예를 들어, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에서와 같이, 상기 제1 DCI 및 상기 제2 DCI는, 각각 상향링크 데이터 채널과 관련된 DMRS(Demodulation Reference Signal) 패턴(pattern)에 대한 정보(예: DMRS-pattern field), 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보(예: PUSCH RB(s)), 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 레이어의 수에 대한 정보, 및/또는 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0413] 이 때, 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보가 모순되는 경우가 존재할 수 있다. 여기에서, 상기 제1 DCI에 의한 정보는 상기 제1 DCI에 의해 설정 및/또는 지시되는 정보를 의미하며, 상기 제2 DCI에 의한 정보는 상기 제2 DCI에 의해 설정 및/또는 지시되는 정보를 의미할 수 있다.
- [0414] 예를 들어, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에서와 같이, 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보와 모순되는 경우는, i) 상기 DMRS 패턴에 대한 정보가 모순되는 경우 및/또는 ii) 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA 콤브에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 상기 레이어의 수에 대한 정보, 및/또는 상기 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나가 모순되는 경우일 수 있다.
- [0415] 구체적인 예로, 상기 i)의 경우에서, 상기 제1 DCI에 포함된 DMRS 패턴은 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내고, 상기 제2 DCI에 포함된 DMRS 패턴은 상기 n+k번째 전송 시간 단위의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내지 않을 수 있다. 또한, 상기 ii)의 경우에서, 상기 제1 DCI에 포함된 DMRS 패턴 및 상기 제2 DCI에 포함된 DMRS 패턴은, (모두) 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널의 DMRS 전송을 나타내는 것이 전체가 될 수도 있다.
- [0416] 상술한 바와 같이 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보가 모순되는 경우, 단말은 기지국으로, 상기 제1 DCI에 기반하는 상향링크 데이터 채널을 전송할 수 있다(S2015). 예를 들어, 상술한 방법 1)에서와 같이, 단말은 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 기반하여 PUSCH(즉, PUSCH 데이터 및/또는 PUSCH DMRS)를 전송할 수 있다. 다른 예를 들어, 상술한 방법 2)에서와 같이, 단말은 먼저 수신된 DCI에 기반하여 PUSCH(즉, PUSCH 데이터 및/또는 PUSCH DMRS)를 전송할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 DCI는 상기 단말에 의해 (상향링크 데이터 채널의 전송에 있어서) 무시될 수 있다.
- [0417] 또한, 상술한 바와 같이, 상술한 S2005 단계 및 S2010 단계에 있어서 상기 k는 1이며, 상기 n번째 전송 시간 단위는 상기 n+k번째 전송 시간 단위와 연속하여 배치될 수 있다.
- [0418] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 n번째 전송 시간 단위 및 상기 n+k번째 전송 시간 단위는 각각 두 개 또는 세 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들을 포함하는 서브 슬롯(subslot)일 수 있다.
- [0420] 이와 관련하여, 구현적인 측면에서, 상술한 단말의 동작은 본 명세서의 도 22 및 도 23에 나타난 단말 장치(2220, 2320)에 의해 구체적으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 상술한 단말의 동작은 프로세서(2221, 2321) 및/또는 RF(Radio Frequency) 유닛(또는 모듈)(2223, 2325)에 의해 수행될 수 있다.
- [0421] 무선 통신 시스템에서 데이터 채널(예: PDSCH)을 수신하는 단말은 무선 신호를 전송하기 위한 송신부(transmitter), 무선 신호를 수신하기 위한 수신부(receiver) 및 상기 송신부 및 수신부와 기능적으로 연결되는 프로세서를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 송신부 및 상기 수신부(또는 송수신부)는 무선 신호를 송수신하기 위한 RF 유닛(또는 모듈)으로 지칭될 수 있다.
- [0422] 예를 들어, 프로세서는 기지국으로부터, n번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 DCI는 상술한 방법 1)에서의 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 상술한 방법 2)에서의 먼저 수신된 DCI에 해당할 수 있다.
- [0423] 프로세서는 기지국으로부터, n+k번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신하도록 RF 유닛을

제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 DCI는 상술한 방법 1)에서의 나중에 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 상술한 방법 2)에서의 나중에 수신된 DCI에 해당할 수 있다.

- [0424] 예를 들어, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에서와 같이, 상기 제1 DCI 및 상기 제2 DCI는, 각각 상향링크 데이터 채널과 관련된 DMRS(Demodulation Reference Signal) 패턴(pattern)에 대한 정보(예: DMRS-pattern field), 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보(예: PUSCH RB(s)), 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 및/또는 레이어(layer)의 수에 대한 정보, 및/또는 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0425] 이 때, 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보가 모순되는 경우가 존재할 수 있다. 여기에서, 상기 제1 DCI에 의한 정보는 상기 제1 DCI에 의해 설정 및/또는 지시되는 정보를 의미하며, 상기 제2 DCI에 의한 정보는 상기 제2 DCI에 의해 설정 및/또는 지시되는 정보를 의미할 수 있다.
- [0426] 예를 들어, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에서와 같이, 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보와 모순되는 경우는, i) 상기 DMRS 패턴에 대한 정보가 모순되는 경우 및/또는 ii) 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA 콤브에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 상기 레이어의 수에 대한 정보, 및/또는 상기 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나가 모순되는 경우일 수 있다.
- [0427] 구체적인 예로, 상기 i)의 경우에서, 상기 제1 DCI에 포함된 DMRS 패턴은 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내고, 상기 제2 DCI에 포함된 DMRS 패턴은 상기 n+k번째 전송 시간 단위의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내지 않을 수 있다. 또한, 상기 ii)의 경우에서, 상기 제1 DCI에 포함된 DMRS 패턴 및 상기 제2 DCI에 포함된 DMRS 패턴은, (모두) 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널의 DMRS 전송을 나타내는 것이 전제가 될 수도 있다.
- [0428] 상술한 바와 같이 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보가 모순되는 경우, 프로세서는 기지국으로, 상기 제1 DCI에 기반하는 상향링크 데이터 채널을 전송하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상술한 방법 1)에서와 같이, 프로세서는 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 기반하여 PUSCH(즉, PUSCH 데이터 및/또는 PUSCH DMRS)를 전송하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 다른 예를 들어, 상술한 방법 2)에서와 같이, 프로세서는 먼저 수신된 DCI에 기반하여 PUSCH(즉, PUSCH 데이터 및/또는 PUSCH DMRS)를 전송하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 DCI는 상기 단말에 의해 (상향링크 데이터 채널의 전송에 있어서) 무시될 수 있다.
- [0429] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 k는 1이며, 상기 n번째 전송 시간 단위는 상기 n+k번째 전송 시간 단위와 연속하여 배치될 수 있다.
- [0430] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 n번째 전송 시간 단위 및 상기 n+k번째 전송 시간 단위는 각각 두 개 또는 세 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들을 포함하는 서브 슬롯(subslot)일 수 있다.
- [0432] 도 21은 본 실시 예에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 상향링크 데이터 채널을 수신하는 기지국의 동작 순서도의 일 예를 나타낸다. 도 21은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [0433] 도 21을 참고하면, 단말 및/또는 기지국은 특정 전송 시간 단위(transmission time unit)(예: 상술한 subslot 단위)의 PUSCH 송수신을 수행하는 경우가 가정되며, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에 기반하여 PUSCH(즉, 데이터 및/또는 DMRS) 송수신이 수행되는 경우가 가정된다.
- [0434] 기지국은 단말로, n번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 전송할 수 있다(S2105). 예를 들어, 상기 제1 DCI는 상술한 방법 1)에서의 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 상술한 방법 2)에서의 먼저 수신된 DCI에 해당할 수 있다.
- [0435] 기지국은 단말로, n+k번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 전송할 수 있다(S2110). 예를 들어, 상기 제2 DCI는 상술한 방법 1)에서의 나중에 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 상술한 방법 2)에서의

나중에 수신된 DCI에 해당할 수 있다.

- [0436] 예를 들어, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에서와 같이, 상기 제1 DCI 및 상기 제2 DCI는, 각각 상향링크 데이터 채널과 관련된 DMRS(Demodulation Reference Signal) 패턴(pattern)에 대한 정보(예: DMRS-pattern field), 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보(예: PUSCH RB(s)), 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 레이어(layer)의 수에 대한 정보, 및/또는 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0437] 이 때, 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보가 모순되는 경우가 존재할 수 있다. 여기에서, 상기 제1 DCI에 의한 정보는 상기 제1 DCI에 의해 설정 및/또는 지시되는 정보를 의미하며, 상기 제2 DCI에 의한 정보는 상기 제2 DCI에 의해 설정 및/또는 지시되는 정보를 의미할 수 있다.
- [0438] 예를 들어, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에서와 같이, 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보와 모순되는 경우는, i) 상기 DMRS 패턴에 대한 정보가 모순되는 경우 및/또는 ii) 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA 콤브에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 및/또는 상기 레이어의 수에 대한 정보, 및/또는 상기 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나가 모순되는 경우일 수 있다.
- [0439] 구체적인 예로, 상기 i)의 경우에서, 상기 제1 DCI에 포함된 DMRS 패턴은 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내고, 상기 제2 DCI에 포함된 DMRS 패턴은 상기 n+k번째 전송 시간 단위의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내지 않을 수 있다. 또한, 상기 ii)의 경우에서, 상기 제1 DCI에 포함된 DMRS 패턴 및 상기 제2 DCI에 포함된 DMRS 패턴은, (모두) 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널의 DMRS 전송을 나타내는 것이 전제가 될 수도 있다.
- [0440] 상술한 바와 같이 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보가 모순되는 경우, 기지국은 단말로부터, 상기 제1 DCI에 기반하는 상향링크 데이터 채널을 수신할 수 있다(S2115). 예를 들어, 상술한 방법 1)에서와 같이, 기지국은 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 기반하는 PUSCH(즉, PUSCH 데이터 및/또는 PUSCH DMRS)를 단말로부터 수신할 수 있다. 다른 예를 들어, 상술한 방법 2)에서와 같이, 기지국은 먼저 수신된 DCI에 기반하는 PUSCH(즉, PUSCH 데이터 및/또는 PUSCH DMRS)를 단말로부터 수신할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 DCI는 상기 단말에 의해 (상향링크 데이터 채널의 전송에 있어서) 무시될 수 있다.
- [0441] 또한, 상술한 바와 같이, 상술한 S2105 단계 및 S2110 단계에 있어서 상기 k는 1이며, 상기 n번째 전송 시간 단위는 상기 n+k번째 전송 시간 단위와 연속하여 배치될 수 있다.
- [0442] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 n번째 전송 시간 단위 및 상기 n+k번째 전송 시간 단위는 각각 두 개 또는 세 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들을 포함하는 서브 슬롯(subslot)일 수 있다.
- [0444] 이와 관련하여, 구현적인 측면에서, 상술한 기지국의 동작은 본 명세서의 도 22 및 도 23에 나타난 기지국 장치(2210, 2310)에 의해 구체적으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 상술한 기지국의 동작은 프로세서(2211, 2311) 및/또는 RF(Radio Frequency) 유닛(또는 모듈)(2213, 2315)에 의해 수행될 수 있다.
- [0445] 무선 통신 시스템에서 데이터 채널(예: PDSCH)을 수신하는 단말은 무선 신호를 전송하기 위한 송신부(transmitter), 무선 신호를 수신하기 위한 수신부(receiver) 및 상기 송신부 및 수신부와 기능적으로 연결되는 프로세서를 포함할 수 있다. 여기에서, 상기 송신부 및 상기 수신부(또는 송수신부)는 무선 신호를 송수신하기 위한 RF 유닛(또는 모듈)으로 지칭될 수 있다.
- [0446] 예를 들어, 프로세서는 단말로, n번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 전송하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 제1 DCI는 상술한 방법 1)에서의 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 상술한 방법 2)에서의 먼저 수신된 DCI에 해당할 수 있다.
- [0447] 프로세서는 단말로, n+k번째 전송 시간 단위(transmission time unit)에서 상기 상향링크 데이터 채널을 스케줄링하기 위한 제2 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 전송하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 제2 DCI는 상술한 방법 1)에서의 나중에 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 및/또는 상술

한 방법 2)에서의 나중에 수신된 DCI에 해당할 수 있다.

- [0448] 예를 들어, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에서와 같이, 상기 제1 DCI 및 상기 제2 DCI는, 각각 상향링크 데이터 채널과 관련된 DMRS(Demodulation Reference Signal) 패턴(pattern)에 대한 정보(예: DMRS-pattern field), 순환 쉬프트(cyclic shift)에 대한 정보, IFDMA(Interleaved Frequency Division Multiple Access) 콤브(comb)에 대한 정보, 자원 할당(resource allocation)에 대한 정보(예: PUSCH RB(s)), 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 레이어(layer)의 수에 대한 정보, 및/또는 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0449] 이 때, 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보가 모순되는 경우가 존재할 수 있다. 여기에서, 상기 제1 DCI에 의한 정보는 상기 제1 DCI에 의해 설정 및/또는 지시되는 정보를 의미하며, 상기 제2 DCI에 의한 정보는 상기 제2 DCI에 의해 설정 및/또는 지시되는 정보를 의미할 수 있다.
- [0450] 예를 들어, 상술한 방법 1) 및/또는 방법 2)에서와 같이, 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보와 모순되는 경우는, i) 상기 DMRS 패턴에 대한 정보가 모순되는 경우 및/또는 ii) 상기 순환 쉬프트에 대한 정보, 상기 IFDMA 콤브에 대한 정보, 상기 자원 할당에 대한 정보, 상기 프리코딩(precoding)에 대한 정보, 상기 레이어의 수에 대한 정보, 및/또는 상기 TPC에 대한 정보(예: TPC field) 등 중 적어도 하나가 모순되는 경우일 수 있다.
- [0451] 구체적인 예로, 상기 i)의 경우에서, 상기 제1 DCI에 포함된 DMRS 패턴은 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내고, 상기 제2 DCI에 포함된 DMRS 패턴은 상기 n+k번째 전송 시간 단위의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널에 대한 DMRS 전송을 나타내지 않을 수 있다. 또한, 상기 ii)의 경우에서, 상기 제1 DCI에 포함된 DMRS 패턴 및 상기 제2 DCI에 포함된 DMRS 패턴은, (모두) 상기 n+k번째 전송 시간 단위에서의 첫 번째 심볼에서 상기 상향링크 데이터 채널의 DMRS 전송을 나타내는 것이 전제가 될 수도 있다.
- [0452] 상술한 바와 같이 상기 제1 DCI에 의한 정보가 상기 제2 DCI에 의한 정보가 모순되는 경우, 프로세서는 단말로부터, 상기 제1 DCI에 기반하는 상향링크 데이터 채널을 수신하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상술한 방법 1)에서와 같이, 프로세서는 먼저 전송될 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 기반하는 PUSCH(즉, PUSCH 데이터 및/또는 PUSCH DMRS)를 단말로부터 수신하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 다른 예를 들어, 상술한 방법 2)에서와 같이, 프로세서는 먼저 수신된 DCI에 기반하는 PUSCH(즉, PUSCH 데이터 및/또는 PUSCH DMRS)를 단말로부터 수신하도록 RF 유닛을 제어할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 DCI는 상기 단말에 의해 (상향링크 데이터 채널의 전송에 있어서) 무시될 수 있다.
- [0453] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 k는 1이며, 상기 n번째 전송 시간 단위는 상기 n+k번째 전송 시간 단위와 연속하여 배치될 수 있다.
- [0454] 또한, 상술한 바와 같이, 상기 n번째 전송 시간 단위 및 상기 n+k번째 전송 시간 단위는 각각 두 개 또는 세 개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들을 포함하는 서브 슬롯(subslot)일 수 있다.
- [0456] 또한, 본 명세서에서 설명한 제안 방식에 대한 일례들도 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 본 명세서에서 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합(또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 또한, 본 명세서에서 설명한 제안 방식들의 적용 여부에 대한 정보(및/또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널링(예: 물리 계층 시그널링 및/또는 상위 계층 시그널링 등)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수도 있다.
- [0458] **본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반**
- [0459] 도 22는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [0460] 도 22를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(2210)과 기지국 영역 내에 위치한 다수의 단말(2220)을 포함한다.
- [0461] 상기 기지국과 단말은 각각 무선 장치로 표현될 수도 있다.
- [0462] 기지국은 프로세서(processor, 2211), 메모리(memory, 2212) 및 RF 모듈(radio frequency module, 2213)을 포

함한다. 프로세서(2211)는 앞서 도 1 내지 도 21에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈은 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.

- [0463] 단말은 프로세서(2221), 메모리(2222) 및 RF 모듈(2223)을 포함한다.
- [0464] 프로세서는 앞서 도 1 내지 도 21에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서에 의해 구현될 수 있다. 메모리는 프로세서와 연결되어, 프로세서를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈은 프로세서와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [0465] 메모리(2212, 2222)는 프로세서(2211, 2221) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서와 연결될 수 있다.
- [0466] 또한, 기지국 및/또는 단말은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.
- [0467] 안테나(2214, 2224)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다.
- [0469] 도 23은 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도의 또 다른 예시이다.
- [0470] 도 23을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(2310)과 기지국 영역 내에 위치한 다수의 단말(2320)을 포함한다. 기지국은 송신 장치로, 단말은 수신 장치로 표현될 수 있으며, 그 반대도 가능하다. 기지국과 단말은 프로세서(processor, 2311,2321), 메모리(memory, 2314,2324), 하나 이상의 Tx/Rx RF 모듈(radio frequency module, 2315,2325), Tx 프로세서(2312,2322), Rx 프로세서(2313,2323), 안테나(2316,2326)를 포함한다. 프로세서는 앞서 살핀 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 보다 구체적으로, DL(기지국에서 단말로의 통신)에서, 코어 네트워크로부터의 상위 계층 패킷은 프로세서(2311)에 제공된다. 프로세서는 L2 계층의 기능을 구현한다. DL에서, 프로세서는 논리 채널과 전송 채널 간의 다중화(multiplexing), 무선 자원 할당을 단말(2320)에 제공하며, 단말로의 시그널링을 담당한다. 전송(TX) 프로세서(2312)는 L1 계층 (즉, 물리 계층)에 대한 다양한 신호 처리 기능을 구현한다. 신호 처리 기능은 단말에서 FEC(forward error correction)을 용이하게 하고, 코딩 및 인터리빙(coding and interleaving)을 포함한다. 부호화 및 변조된 심볼은 병렬 스트림으로 분할되고, 각각의 스트림은 OFDM 부반송파에 매핑되고, 시간 및/또는 주파수 영역에서 기준 신호(Reference Signal, RS)와 멀티플렉싱되며, IFFT (Inverse Fast Fourier Transform)를 사용하여 함께 결합되어 시간 영역 OFDMA 심볼 스트림을 운반하는 물리적 채널을 생성한다. OFDM 스트림은 다중 공간 스트림을 생성하기 위해 공간적으로 프리코딩된다. 각각의 공간 스트림은 개별 Tx/Rx 모듈(또는 송수신기,2315)를 통해 상이한 안테나(2316)에 제공될 수 있다. 각각의 Tx/Rx 모듈은 전송을 위해 각각의 공간 스트림으로 RF 반송파를 변조할 수 있다. 단말에서, 각각의 Tx/Rx 모듈(또는 송수신기,2325)는 각 Tx/Rx 모듈의 각 안테나(2326)을 통해 신호를 수신한다. 각각의 Tx/Rx 모듈은 RF 캐리어로 변조된 정보를 복원하여, 수신(RX) 프로세서(2323)에 제공한다. RX 프로세서는 layer 1의 다양한 신호 프로세싱 기능을 구현한다. RX 프로세서는 단말로 향하는 임의의 공간 스트림을 복구하기 위해 정보에 공간 프로세싱을 수행할 수 있다. 만약 다수의 공간 스트림들이 단말로 향하는 경우, 다수의 RX 프로세서들에 의해 단일 OFDMA 심볼 스트림으로 결합될 수 있다. RX 프로세서는 고속 푸리에 변환 (FFT)을 사용하여 OFDMA 심볼 스트림을 시간 영역에서 주파수 영역으로 변환한다. 주파수 영역 신호는 OFDM 신호의 각각의 서브 캐리어에 대한 개별적인 OFDMA 심볼 스트림을 포함한다. 각각의 서브캐리어 상의 심볼들 및 기준 신호는 기지국에 의해 전송된 가장 가능성 있는 신호 배치 포인트들을 결정함으로써 복원되고 복조된다. 이러한 연 판정(soft decision)들은 채널 추정 값들에 기초할 수 있다. 연 판정들은 물리 채널 상에서 기지국에 의해 원래 전송된 데이터 및 제어 신호를 복원하기 위해 디코딩 및 디인터리빙된다. 해당 데이터 및 제어 신호는 프로세서(2321)에 제공된다.
- [0471] UL(단말에서 기지국으로의 통신)은 단말(2320)에서 수신기 기능과 관련하여 기술된 것과 유사한 방식으로 기지국(2310)에서 처리된다. 각각의 Tx/Rx 모듈(2325)는 각각의 안테나(2326)을 통해 신호를 수신한다. 각각의 Tx/Rx 모듈은 RF 반송파 및 정보를 RX 프로세서(2323)에 제공한다. 프로세서 (2321)는 프로그램 코드 및 데이터를 저장하는 메모리 (2324)와 관련될 수 있다. 메모리는 컴퓨터 판독 가능 매체로서 지칭될 수 있다.
- [0473] 본 명세서에서 무선 장치는 기지국, 네트워크 노드, 전송 단말, 수신 단말, 무선 장치, 무선 통신 장치, 차량, 자율주행 기능을 탑재한 차량, 드론(Unmanned Aerial Vehicle, UAV), AI(Artificial Intelligence) 모듈, 로봇, AR(Augmented Reality) 장치, VR(Virtual Reality) 장치, MTC 장치, IoT 장치, 의료 장치, 핀테크 장치 (또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치 또는 그 이외 4차 산업 혁명 분야 또는 5G 서비스와 관련된 장치

등일 수 있다. 예를 들어, 드론은 사람이 타지 않고 무선 컨트롤 신호에 의해 비행하는 비행체일 수 있다. 예를 들어, MTC 장치 및 IoT 장치는 사람의 직접적인 개입이나 또는 조작이 필요하지 않는 장치로서, 스마트 미터, 벤딩 머신, 온도계, 스마트 전구, 도어락, 각종 센서 등일 수 있다. 예를 들어, 의료 장치는 질병을 진단, 치료, 경감, 처치 또는 예방할 목적으로 사용되는 장치, 구조 또는 기능을 검사, 대체 또는 변형할 목적으로 사용되는 장치로서, 진료용 장비, 수술용 장치, (체외) 진단용 장치, 보청기, 시술용 장치 등일 수 있다. 예를 들어, 보안 장치는 발생할 우려가 있는 위험을 방지하고, 안전을 유지하기 위하여 설치한 장치로서, 카메라, CCTV, 블랙박스 등일 수 있다. 예를 들어, 핀테크 장치는 모바일 결제 등 금융 서비스를 제공할 수 있는 장치로서, 결제 장치, POS(Point of Sales) 등일 수 있다. 예를 들어, 기후/환경 장치는 기후/환경을 모니터링, 예측하는 장치를 의미할 수 있다.

[0475] 본 명세서에서 단말은 휴대폰, 스마트 폰(smart phone), 노트북 컴퓨터(laptop computer), 디지털 방송용 단말기, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 네비게이션, 슬레이트 PC(slate PC), 태블릿 PC(tablet PC), 울트라북(ultrabook), 웨어러블 디바이스(wearable device, 예를 들어, 위치형 단말기 (smartwatch), 글래스형 단말기 (smart glass), HMD(head mounted display)), 폴더블(foldable) 디바이스 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, HMD는 머리에 착용하는 형태의 디스플레이 장치로서, VR 또는 AR을 구현하기 위해 사용될 수 있다.

[0477] 이상에서 설명된 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.

[0478] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

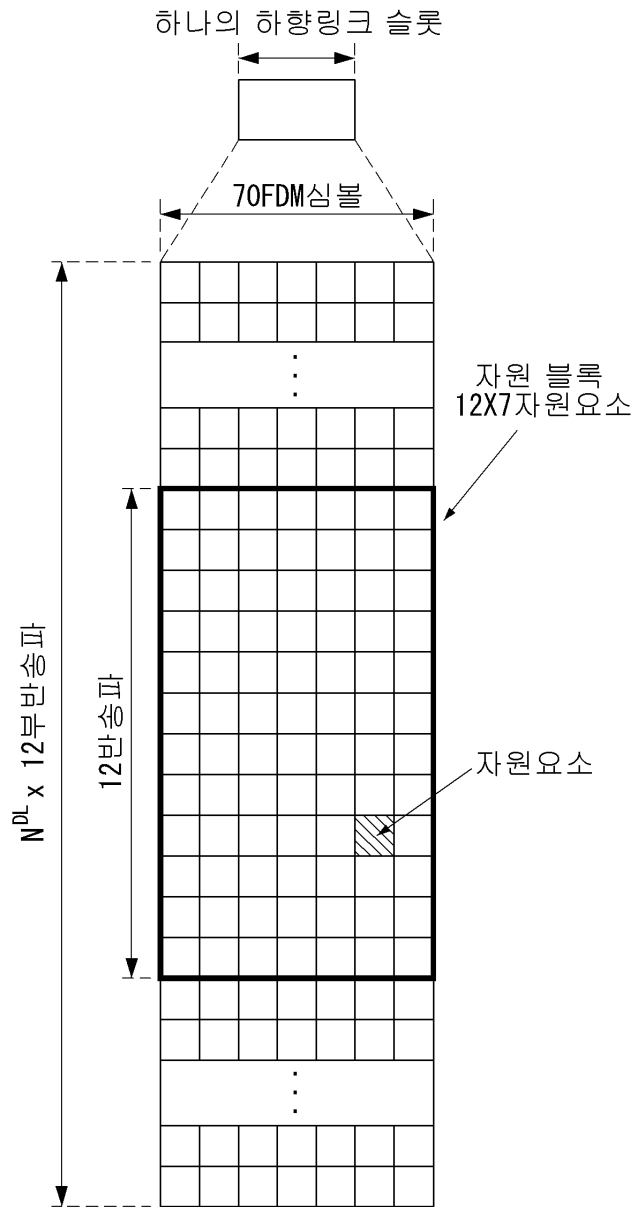
[0479] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[0480] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

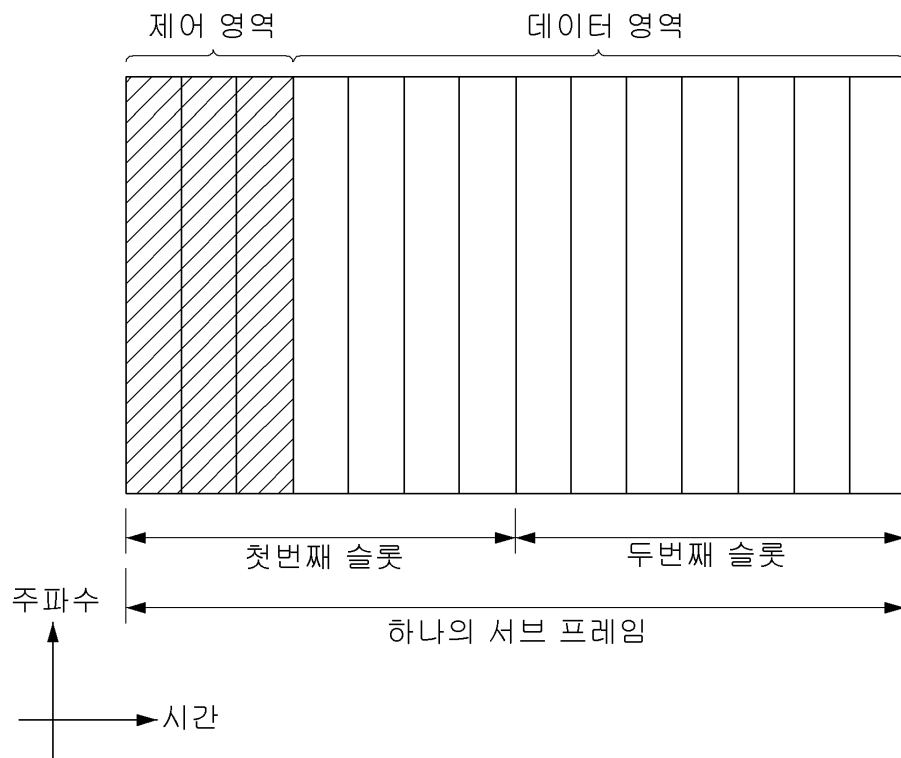
산업상 이용가능성

[0481] 본 명세서의 무선 통신 시스템에서 데이터를 송수신하기 위한 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE/LTE-A 시스템 이외에도 5G 시스템 등 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

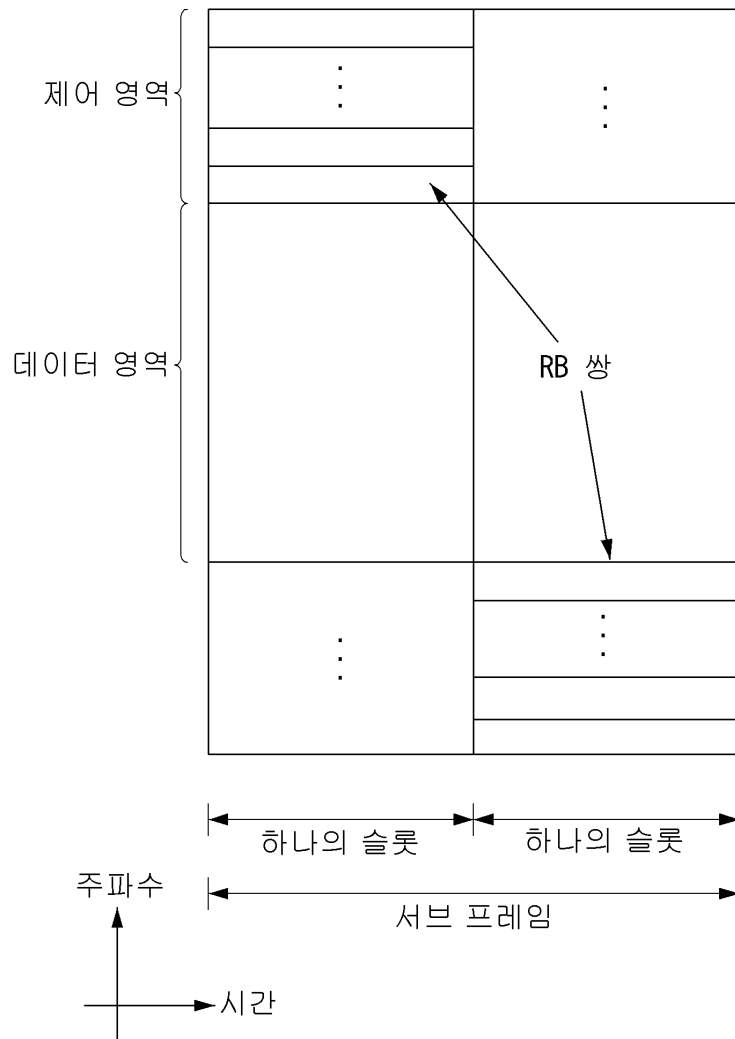
도면2



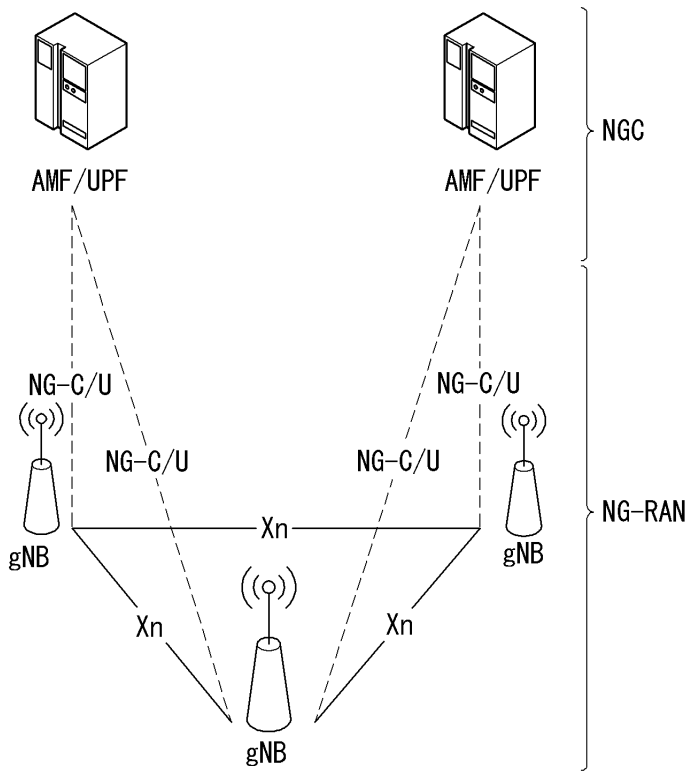
도면3



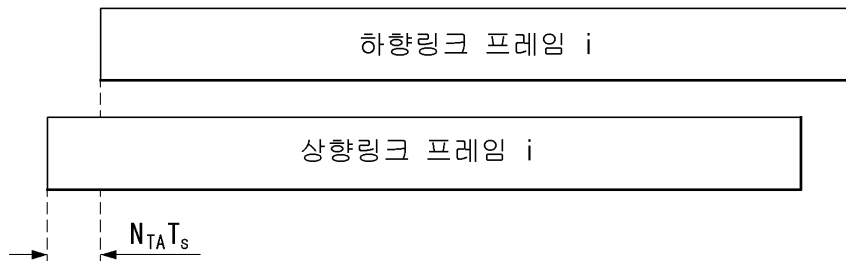
도면4



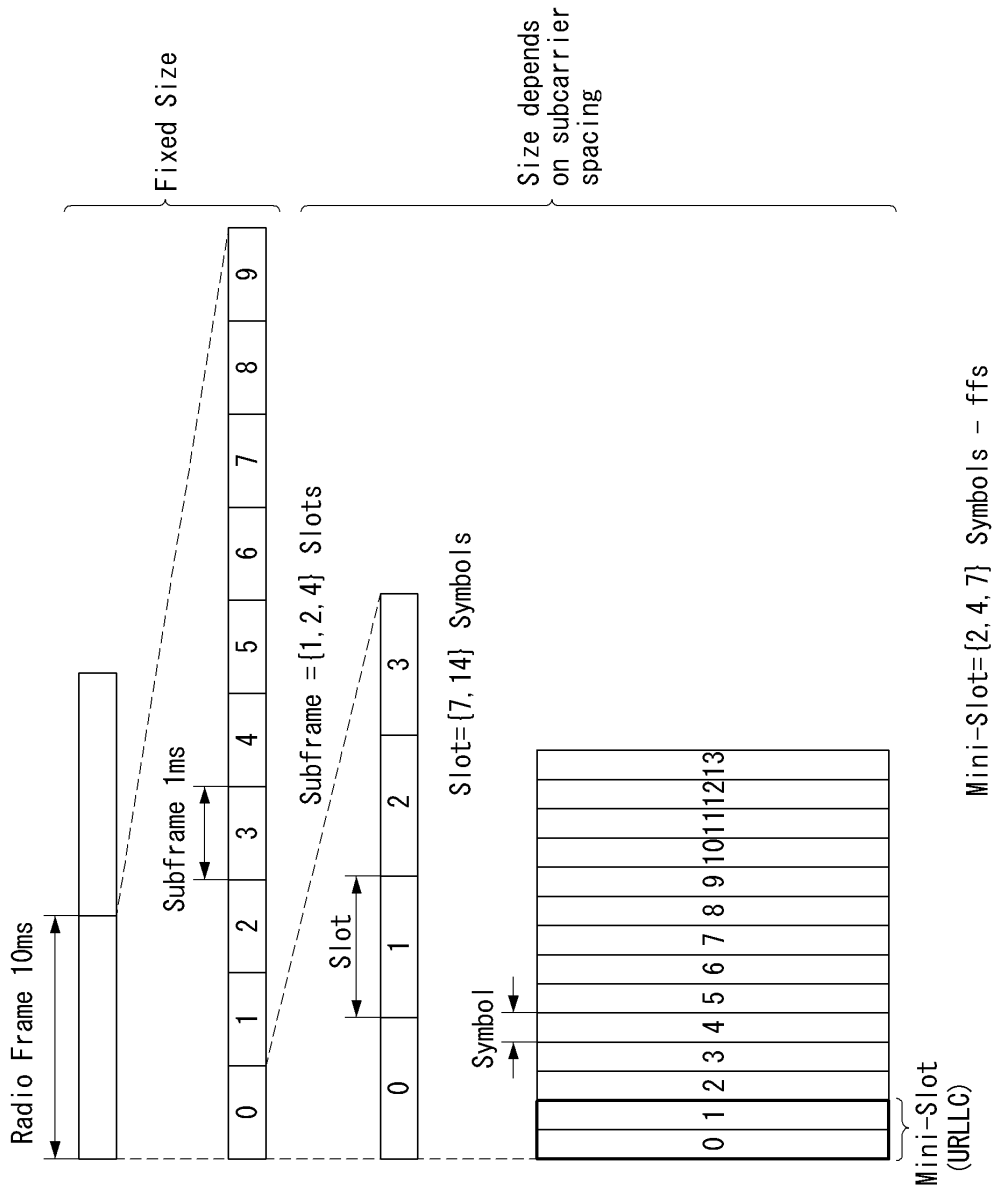
도면5



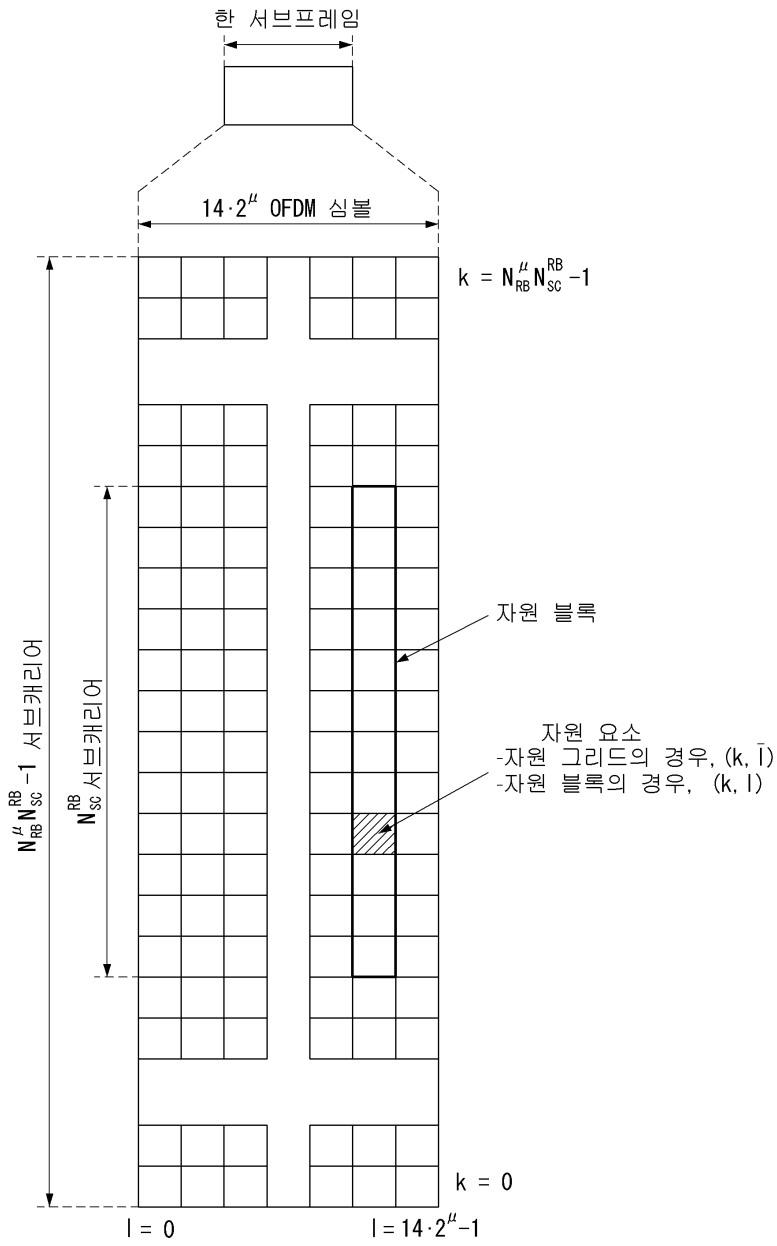
도면6



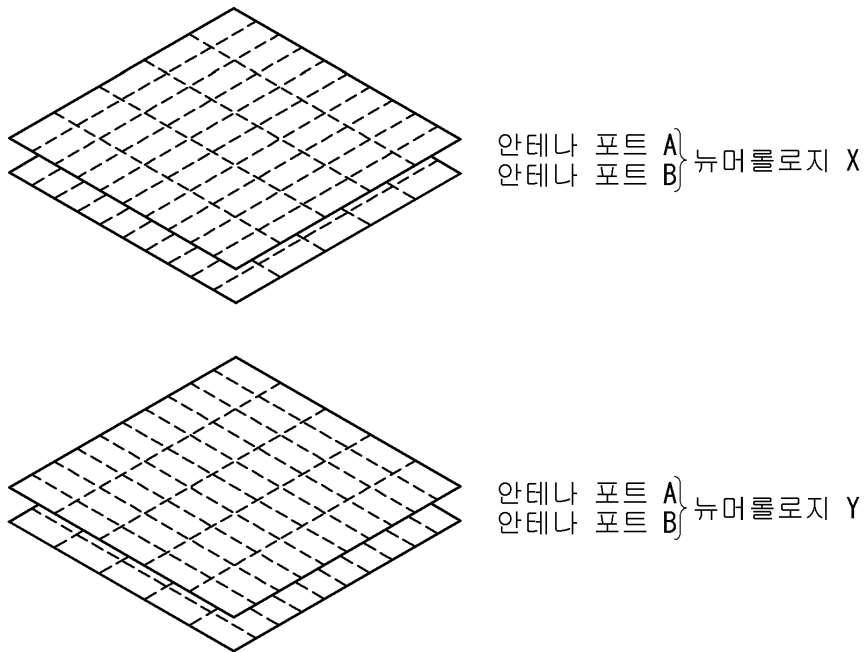
도면7



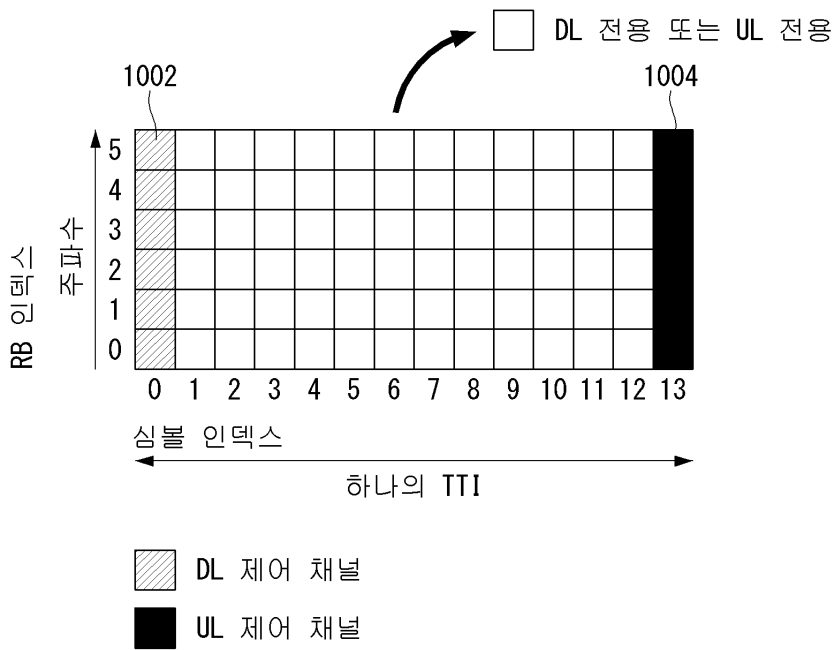
도면8



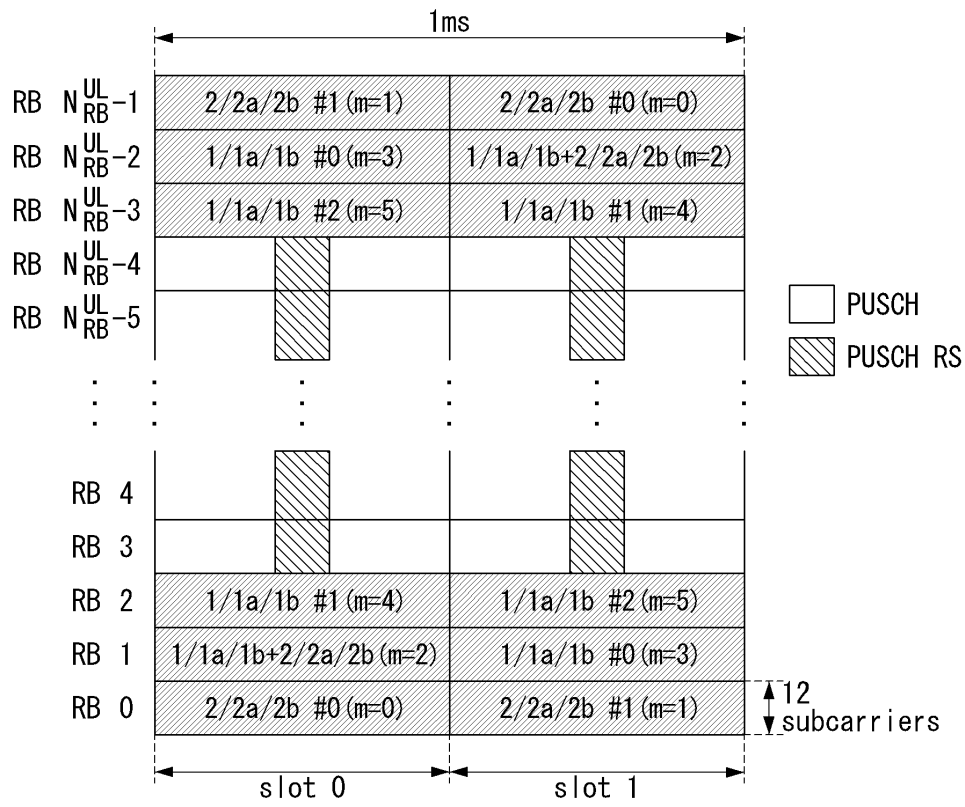
도면9



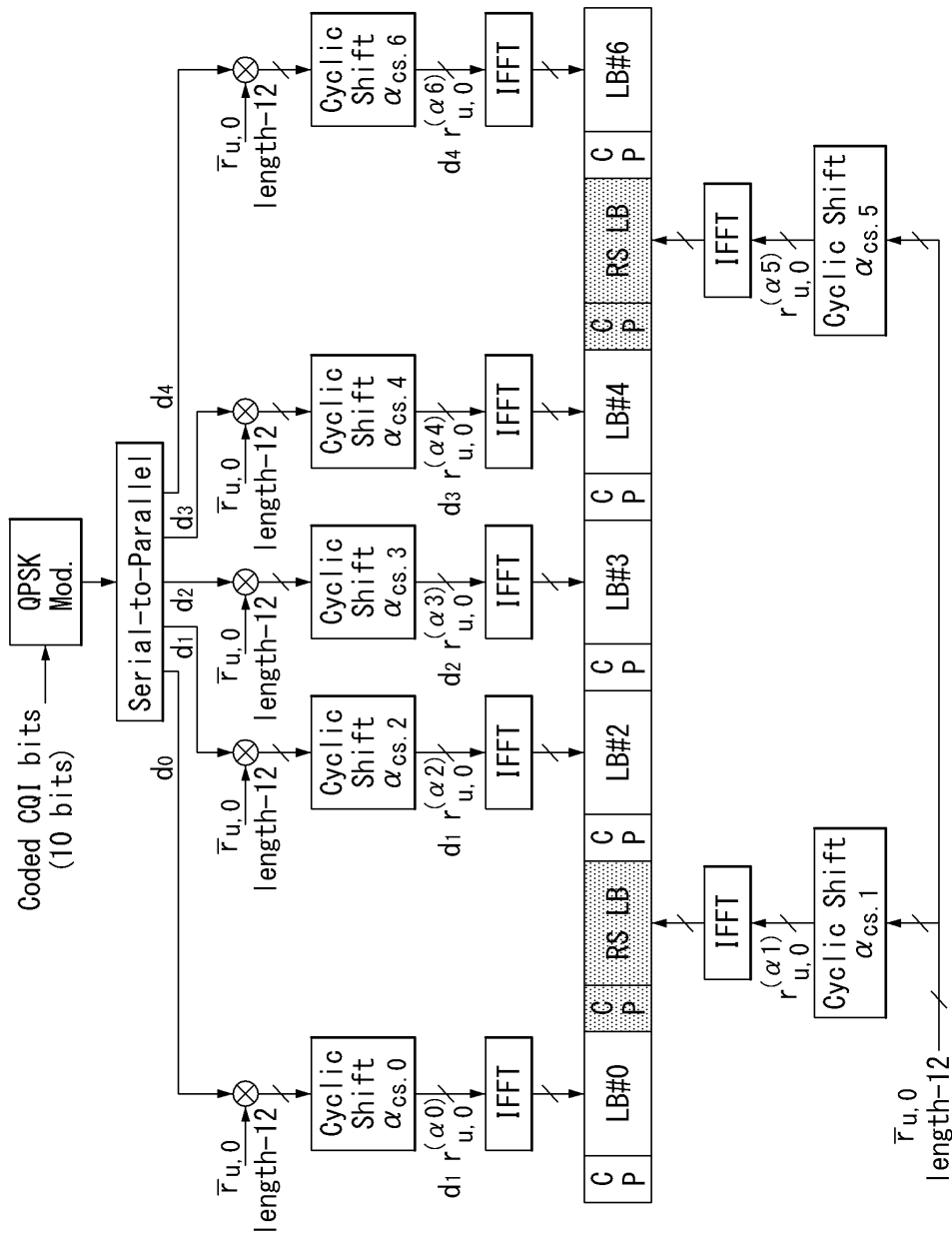
도면10



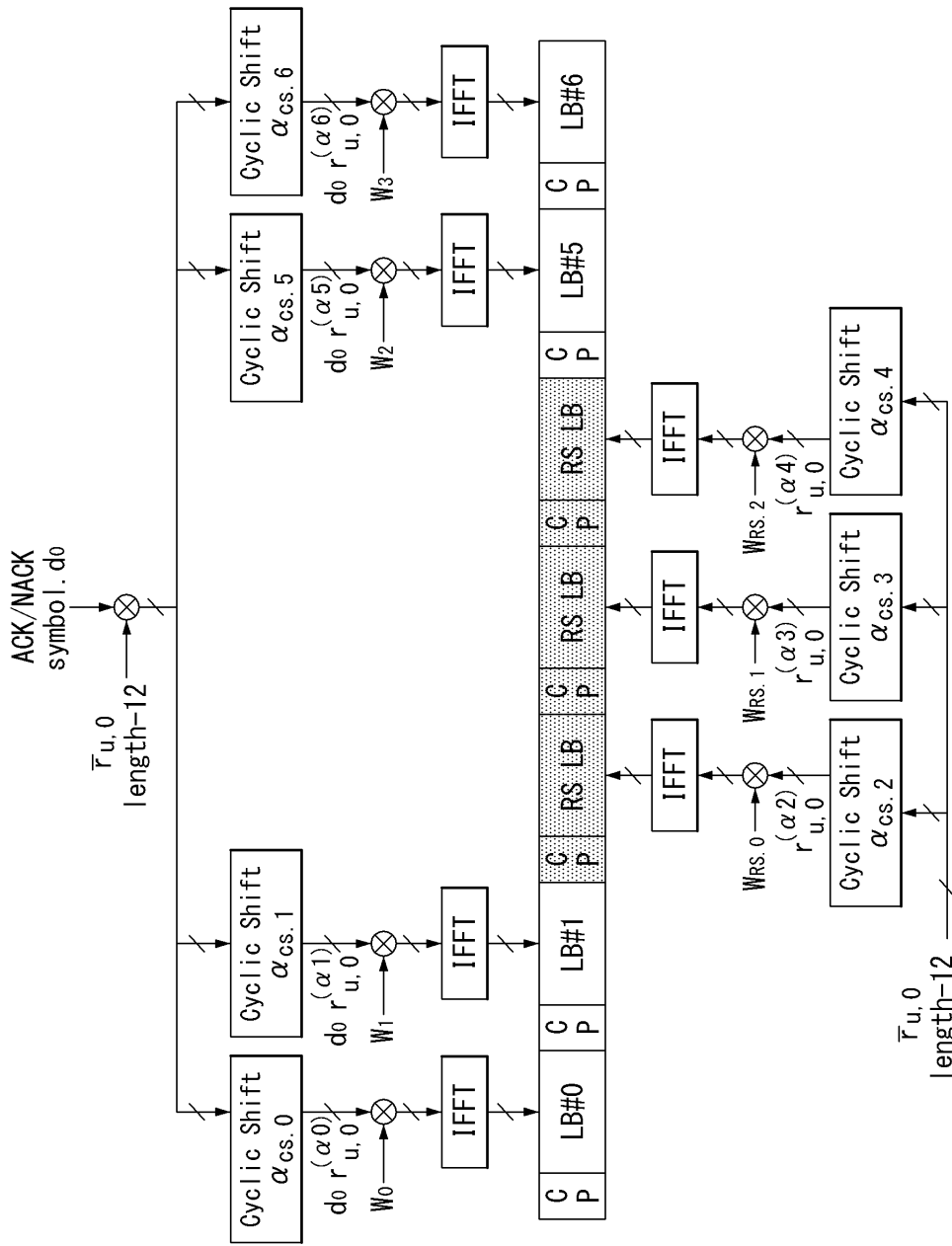
도면11



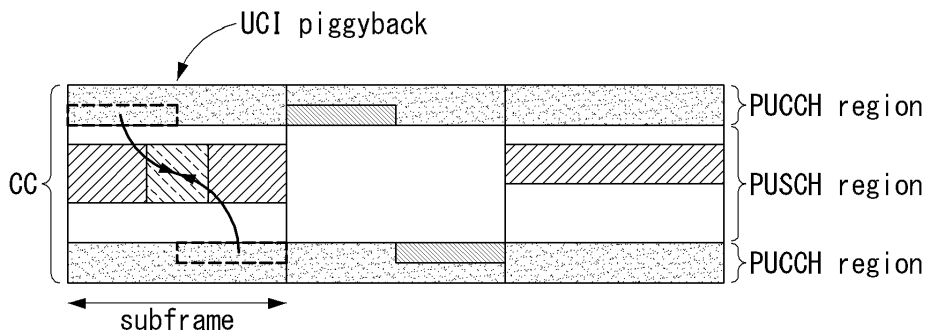
도면12



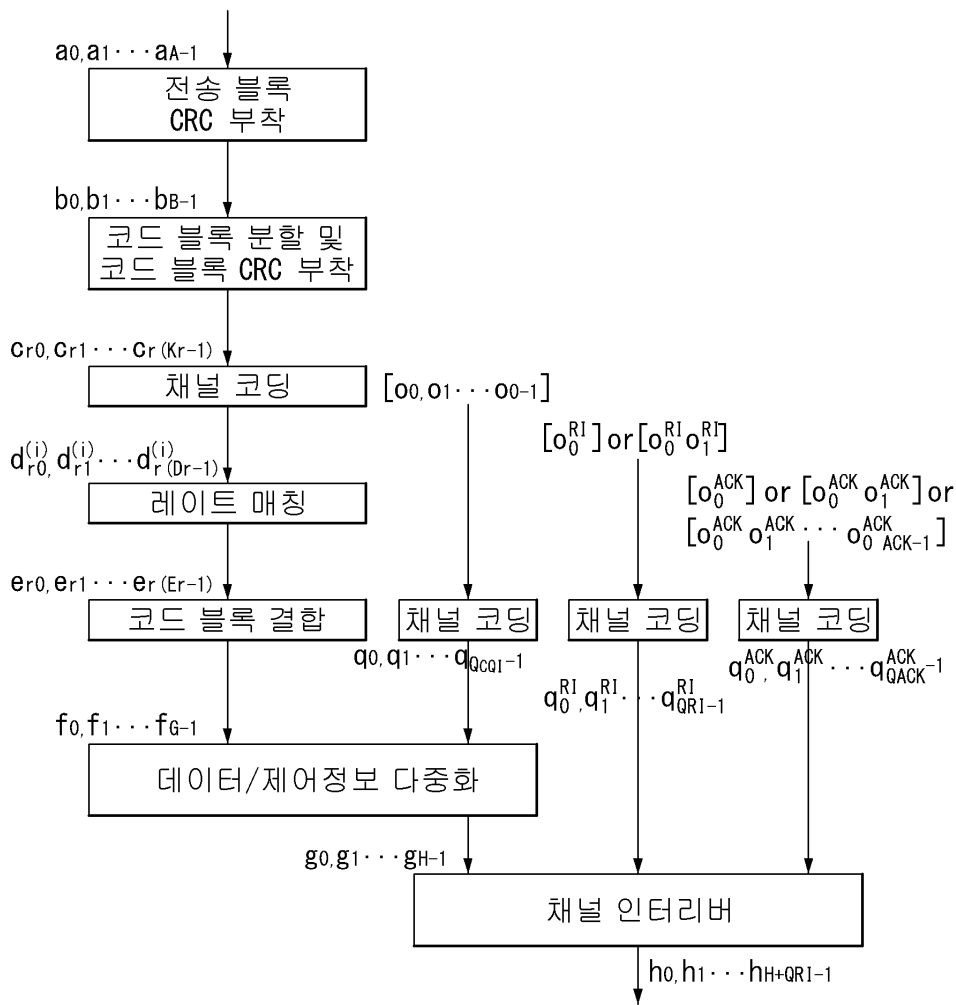
도면13



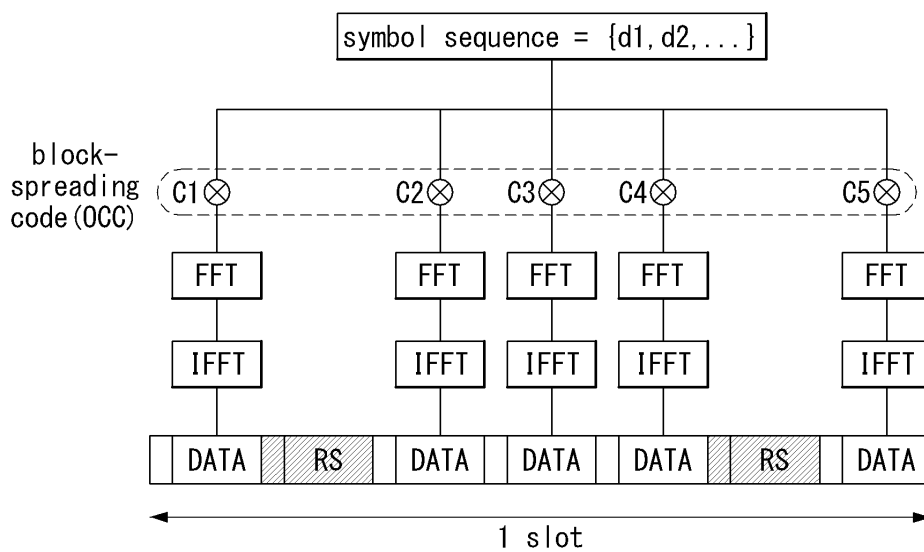
도면14



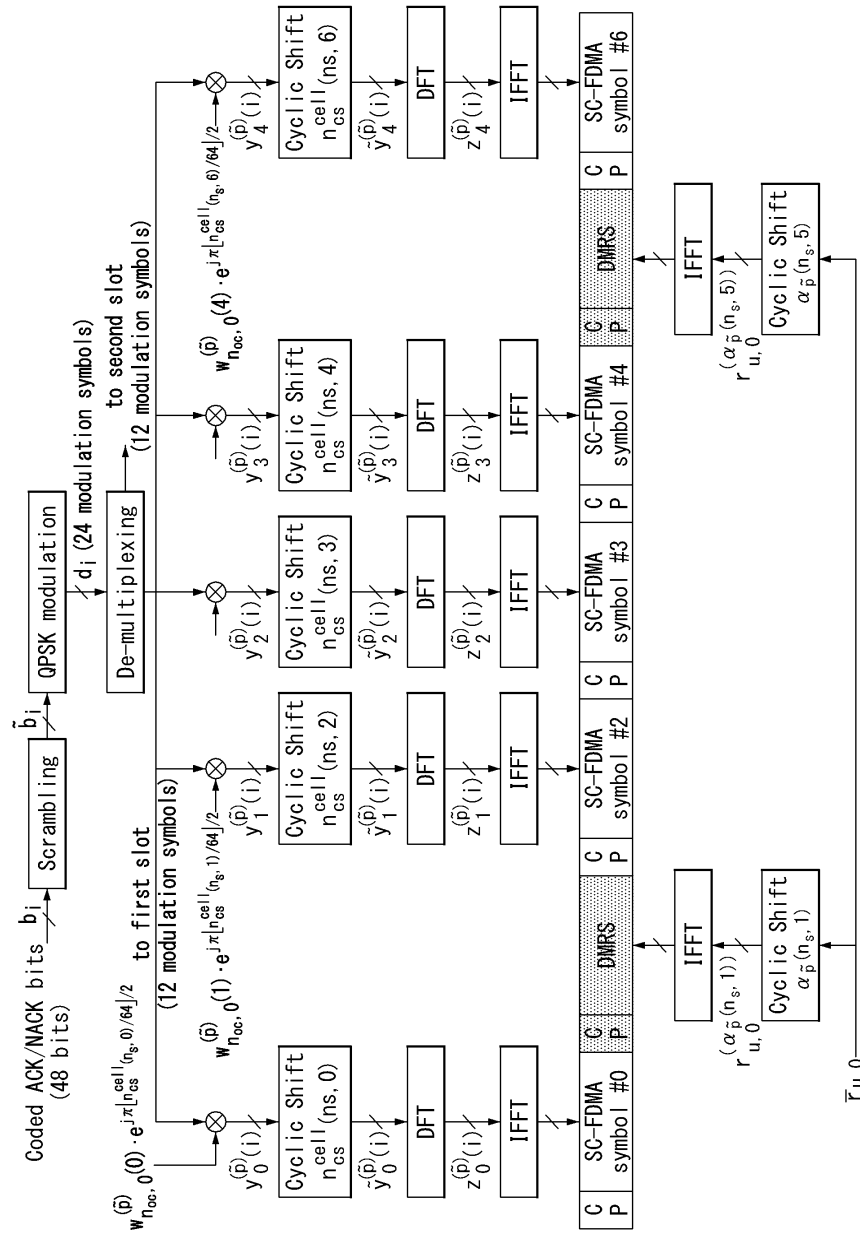
도면15



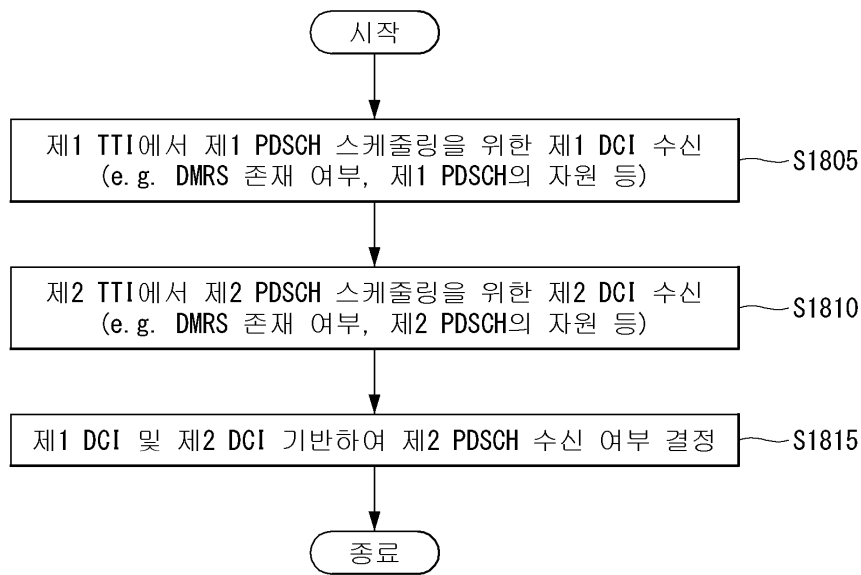
도면16



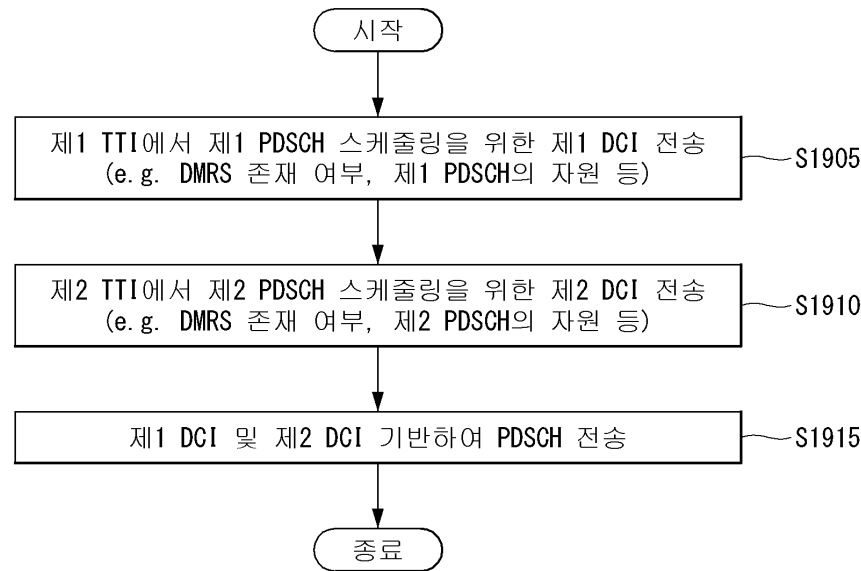
도면17



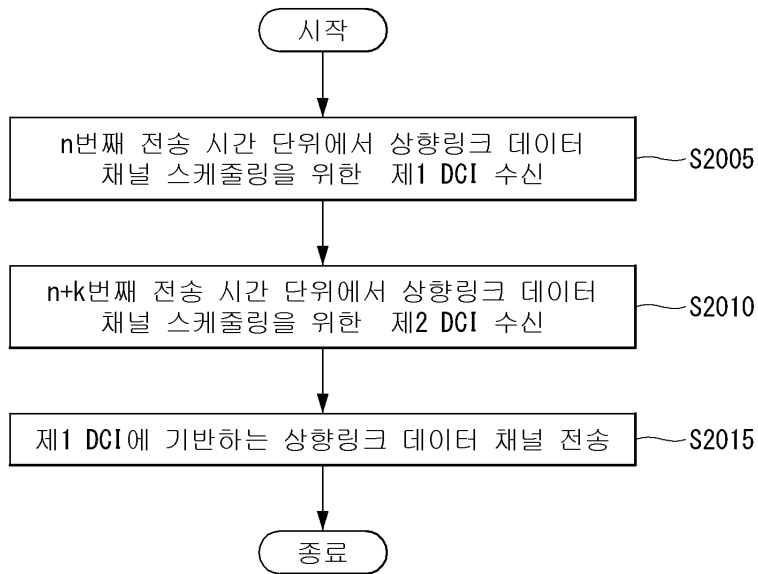
도면18



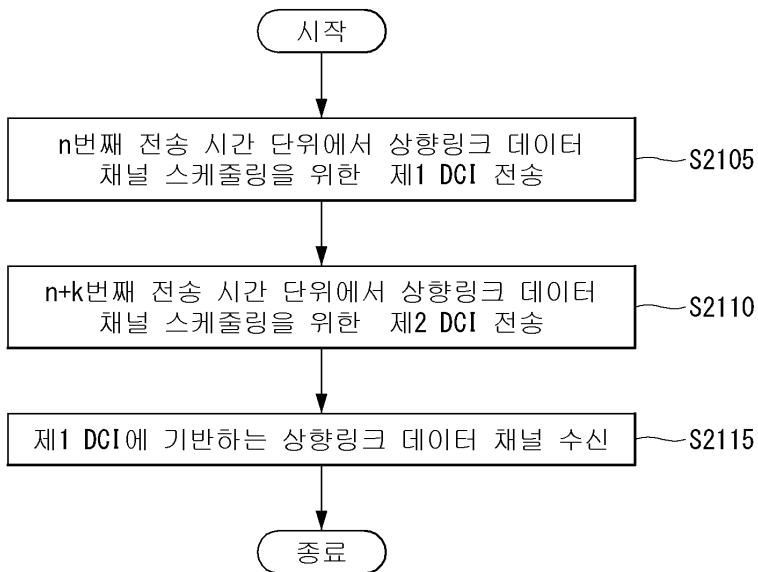
도면19



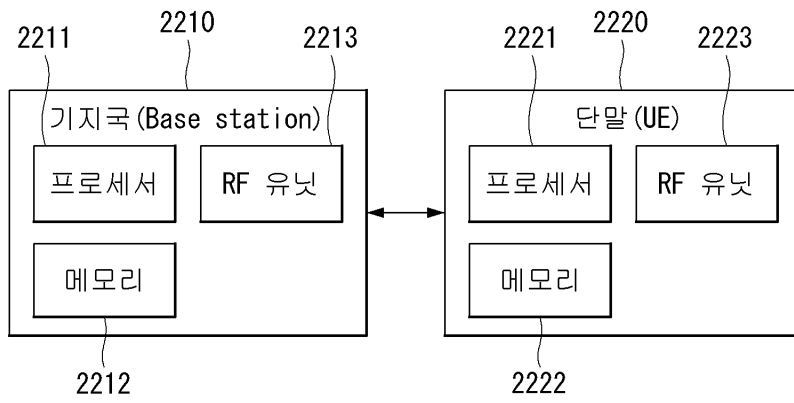
도면20



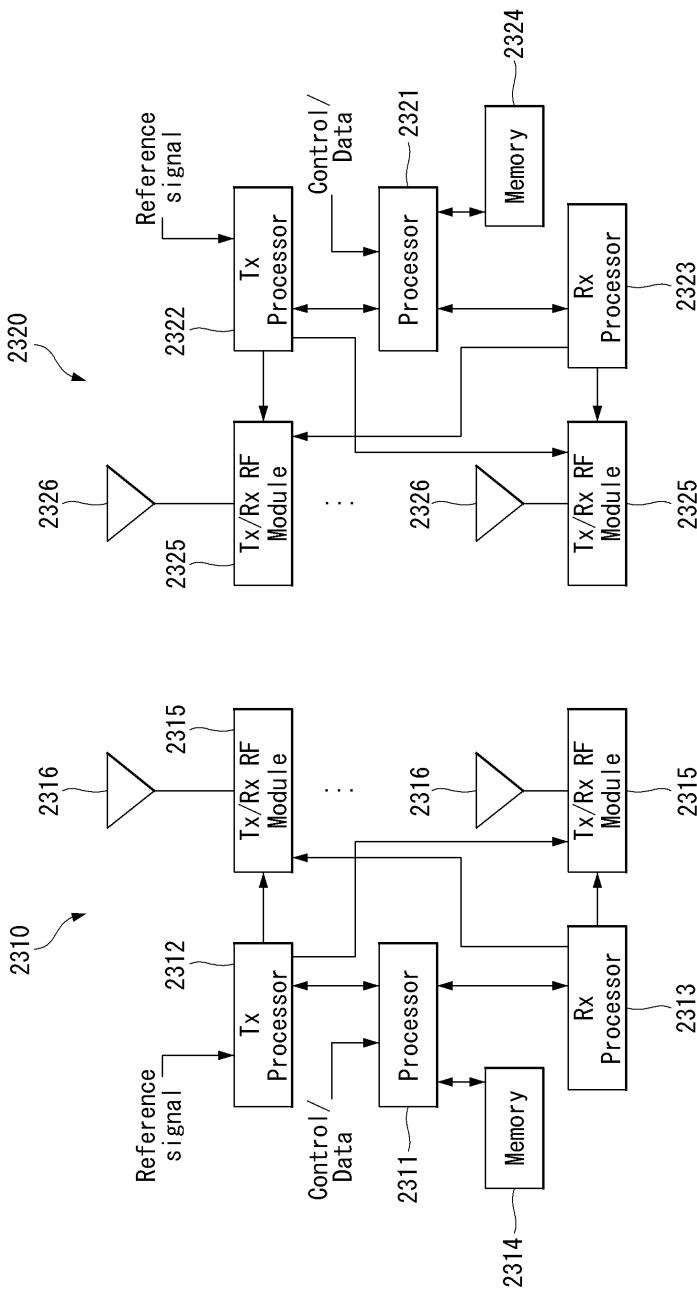
도면21



도면22



도면23



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제7항 3번째줄

【변경전】

상기 n+k번째 전송 시간 단위와

【변경후】

상기 n+k번째 서버슬롯과

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제15항 15번째줄

【변경전】

상기 순환 쉬프트

【변경후】

상기 순환 쉬프트

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제9항 16번째줄

【변경전】

상기 순환 쉬프트

【변경후】

상기 순환 쉬프트

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항 14번째줄

【변경전】

상기 순환 쉬프트

【변경후】

상기 순환 쉬프트