(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월04일
(11) 등록번호 10-2484270
(24) 등록일자 2022년12월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) *H04L 1/16* (2006.01)
H04L 1/18 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) *H04W 72/12* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04L 5/0055 (2013.01)
H04L 1/1664 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-7013942
(22) 출원일자(국제) 2019년11월11일
심사청구일자 2021년05월10일
(85) 번역문제출일자 2021년05월07일
(65) 공개번호 10-2021-0064381
(43) 공개일자 2021년06월02일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2019/015292
(87) 국제공개번호 WO 2020/096438
국제공개일자 2020년05월14일
(30) 우선권주장
1020180137750 2018년11월11일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-1809144*
3GPP R1-1812473*
3GPP R1-1807061
3GPP R1-1810340
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 윌러스표준기술연구소
경기도 성남시 분당구 황새울로 216 , 5층(수내동)
(72) 발명자
최경준
경기도 용인시 기흥구 기흥역로 9, 721호
노민석
서울특별시 강서구 양천로 666, 103동 703호
곽진삼
경기도 안양시 동안구 귀인로 213, 102동 1704호
(74) 대리인
홍성진

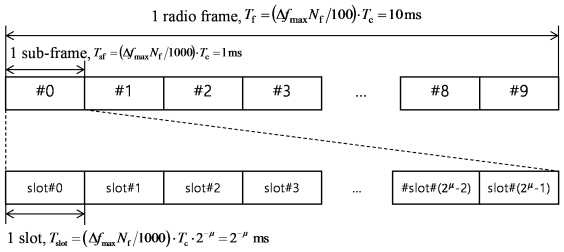
전체 청구항 수 : 총 20 항 심사관 : 곽현선

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템의 HARQ-ACK 코드북 생성 방법 및 이를 이용하는 장치**

(57) 요 약

무선 통신 시스템의 기지국이 개시된다. 무선 통신의 기지국은 각각 통신 모듈; 및 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 채널 또는 신호의 수신 성공 여부를 지시하는 하나 이상의 비트를 포함하는 하이브리드 자동 재송(hybrid automatic repeat request, HARQ)-ACK 코드북을 생성하고, 기지국에게 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04L 1/1812 (2023.01)
H04L 1/1861 (2013.01)
H04L 1/1893 (2013.01)
H04L 1/1896 (2013.01)
H04L 5/001 (2013.01)
H04L 5/0098 (2013.01)
H04W 72/0446 (2023.01)
H04W 72/1268 (2023.01)
H04W 72/20 (2023.01)

(30) 우선권주장
1020180140051 2018년11월14일 대한민국(KR)
1020190122632 2019년10월02일 대한민국(KR)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템의 단말에서,

통신 모듈; 및

상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는

복수의 PDCCH(physical downlink control channel)를 수신하고;

상기 복수의 PDCCH 중에서 마지막 PDCCH에 연관된 PUCCH(physical uplink control channel) 자원 상에서 HARQ-ACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement) 코드북을 전송하도록 구성되며,

상기 마지막 PDCCH는 다음을 만족하는 PDCCH로 정의되는 단말:

(i) 상기 복수의 PDCCH 중에서 가장 늦은 시작 시간으로부터 수신된, 하나 이상의 PDCCH 중에서 가장 높은 인덱스의 셀에서 수신된 PDCCH, 및

(ii) 적어도 두 개의 PDCCH가 (i)을 만족하는 것에 기반하여, 상기 적어도 두 개의 PDCCH 중에서 가장 높은 인덱스의 CORESET(control resource set)에서 수신된 PDCCH.

청구항 2

제1항에서,

상기 HARQ-ACK 코드북은 다이나믹(dynamic) HARQ-ACK 코드북이고,

상기 복수의 PDCCH의 각각은 c-DAI(counter downlink assignment index)를 포함하는 단말.

청구항 3

제2항에서,

상기 복수의 PDCCH의 c-DAI들은, 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 심볼과 셀 인덱스에 기반하여 오더링되는(ordered) 단말.

청구항 4

제3항에서,

상기 c-DAI들이 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 심볼 및 셀 인덱스에 기반하여 동일한 오더(order)를 갖는 경우, 상기 c-DAI들은 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 CORESET의 인덱스에 기반하여 추가로 오더링되는 단말.

청구항 5

제1항에서,

상기 복수의 PDCCH의 각각은 상기 HARQ-ACK 코드북에 포함될 필요가 있는 HARQ-ACK 정보에 대한 각각의 PDSCH(physical downlink shared channel)를 스케줄링하고, 상기 복수의 PDCCH는 상기 (i)을 만족하는 상기 적어도 두 개의 PDCCH를 포함하는 단말.

청구항 6

무선 통신 시스템에서 사용되는 방법에서,

복수의 PDCCH(physical downlink control channel)를 수신하는 단계; 및

상기 복수의 PDCCH 중에서 마지막 PDCCH에 연관된 PUCCH(physical uplink control channel) 자원 상에서 HARQ-ACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement) 코드북을 전송하는 단계를 포함하고,

상기 마지막 PDCCH는 다음을 만족하는 PDCCH로 정의되는 방법:

(i) 상기 복수의 PDCCH 중에서 가장 늦은 시작 시간으로부터 수신된, 하나 이상의 PDCCH 중에서 가장 높은 인덱스의 셀에서 수신된 PDCCH, 및

(ii) 적어도 두 개의 PDCCH가 (i)을 만족하는 것에 기반하여, 상기 적어도 두 개의 PDCCH 중에서 가장 높은 인덱스의 CORESET(control resource set)에서 수신된 PDCCH.

청구항 7

제6항에서,

상기 HARQ-ACK 코드북은 다이나믹(dynamic) HARQ-ACK 코드북이고,

상기 복수의 PDCCH의 각각은 c-DAI(counter downlink assignment index)를 포함하는 방법.

청구항 8

제7항에서,

상기 복수의 PDCCH의 c-DAI들은, 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 심볼과 셀 인덱스에 기반하여 오더링되는(ordered) 방법.

청구항 9

제8항에서,

상기 c-DAI들이 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 심볼 및 셀 인덱스에 기반하여 동일한 오더(order)를 갖는 경우, 상기 c-DAI들은 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 CORESET의 인덱스에 기반하여 추가로 오더링되는 방법.

청구항 10

제6항에서,

상기 복수의 PDCCH의 각각은 상기 HARQ-ACK 코드북에 포함될 필요가 있는 HARQ-ACK 정보에 대한 각각의 PDSCH(physical downlink shared channel)를 스케줄링하고, 상기 복수의 PDCCH는 상기 (i)을 만족하는 상기 적어도 두 개의 PDCCH를 포함하는 방법.

청구항 11

무선 통신 시스템의 기지국에서,

통신 모듈; 및

상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는

복수의 PDCCH(physical downlink control channel)를 전송하고;

상기 복수의 PDCCH 중에서 마지막 PDCCH에 연관된 PUCCH(physical uplink control channel) 자원 상에서 HARQ-ACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement) 코드북을 수신하도록 구성되며,

상기 마지막 PDCCH는 다음을 만족하는 PDCCH로 정의되는 기지국:

(i) 상기 복수의 PDCCH 중에서 가장 늦은 시작 시간으로부터 수신된, 하나 이상의 PDCCH 중에서 가장 높은 인덱스의 셀에서 수신된 PDCCH, 및

(ii) 적어도 두 개의 PDCCH가 (i)을 만족하는 것에 기반하여, 상기 적어도 두 개의 PDCCH 중에서 가장 높은 인

덱스의 CORESET(control resource set)에서 수신된 PDCCH.

청구항 12

제11항에서,

상기 HARQ-ACK 코드북은 다이나믹(dynamic) HARQ-ACK 코드북이고,

상기 복수의 PDCCH의 각각은 c-DAI(counter downlink assignment index)를 포함하는 기지국.

청구항 13

제12항에서,

상기 복수의 PDCCH의 c-DAI들은, 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 심볼과 셀 인덱스에 기반하여 오더링되는 (ordered) 기지국.

청구항 14

제13항에서,

상기 c-DAI들이 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 심볼 및 셀 인덱스에 기반하여 동일한 오더(order)를 갖는 경우, 상기 c-DAI들은 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 CORESET의 인덱스에 기반하여 추가로 오더링되는 기지국.

청구항 15

제11항에서,

상기 복수의 PDCCH의 각각은 상기 HARQ-ACK 코드북에 포함될 필요가 있는 HARQ-ACK 정보에 대한 각각의 PDSCH(physical downlink shared channel)를 스케줄링하고, 상기 복수의 PDCCH는 상기 (i)을 만족하는 상기 적어도 두 개의 PDCCH를 포함하는 기지국.

청구항 16

무선 통신 시스템에서 사용하기 위한 방법에서,

복수의 PDCCH(physical downlink control channel)를 전송하는 단계; 및

상기 복수의 PDCCH 중에서 마지막 PDCCH에 연관된 PUCCH(physical uplink control channel) 자원 상에서 HARQ-ACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement) 코드북을 수신하는 단계를 포함하고,

상기 마지막 PDCCH는 다음을 만족하는 PDCCH로 정의되는 방법:

(i) 상기 복수의 PDCCH 중에서 가장 늦은 시작 시간으로부터 전송된, 하나 이상의 PDCCH 중에서 가장 높은 인덱스의 셀에서 전송된 PDCCH, 및

(ii) 적어도 두 개의 PDCCH가 (i)을 만족하는 것에 기반하여, 상기 적어도 두 개의 PDCCH 중에서 가장 높은 인덱스의 CORESET(control resource set)에서 전송된 PDCCH.

청구항 17

제16항에서,

상기 HARQ-ACK 코드북은 다이나믹(dynamic) HARQ-ACK 코드북이고,

상기 복수의 PDCCH의 각각은 c-DAI(counter downlink assignment index)를 포함하는 방법.

청구항 18

제17항에서,

상기 복수의 PDCCH의 c-DAI들은, 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 심볼과 셀 인덱스에 기반하여 오더링되는 (ordered) 방법.

청구항 19

제18항에서,

상기 c-DAI들이 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 심볼 및 셀 인덱스에 기반하여 동일한 오더(order)를 갖는 경우, 상기 c-DAI들은 상기 복수의 PDCCH의 각각이 수신된 CORESET의 인덱스에 기반하여 추가로 오더링되는 방법.

청구항 20

제16항에서,

상기 복수의 PDCCH의 각각은 상기 HARQ-ACK 코드북에 포함될 필요가 있는 HARQ-ACK 정보에 대한 각각의 PDSCH(physical downlink shared channel)를 스케줄링하고, 상기 복수의 PDCCH는 상기 (i)을 만족하는 상기 적어도 두 개의 PDCCH를 포함하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 무선 통신 신스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 무선 통신 시스템의 HARQ-ACK 코드북 생성 방법 및 이를 이용하는 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 4G(4th generation) 통신 시스템의 상용화 이후, 증가하는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위하여 새로운 5G(5th generation) 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(beyond 4G network) 통신 시스템, LTE 시스템 이후(post LTE) 시스템 또는 NR(new radio) 시스템이라 불리고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 6GHz 이상의 초고주파(mmWave) 대역을 사용하여 운용되는 시스템을 포함하고, 또한 커버리지를 확보할 수 있는 측면에서 6GHz 이하의 주파수 대역을 사용하여 운용되는 통신 시스템을 포함하여 기지국과 단말에서의 구현이 고려되고 있다.

[0003] 3GPP(3rd generation partnership project) NR 시스템은 네트워크의 스펙트럼 효율을 향상시켜 통신 사업자가 주어진 대역폭에서 더 많은 데이터 및 음성 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 따라서 3GPP NR 시스템은 대용량 음성 지원 외에도 고속 데이터 및 미디어 전송에 대한 요구를 충족하도록 설계된다. NR 시스템의 장점은 동일한 플랫폼에서 높은 처리량, 낮은 대기 시간, FDD(frequency division duplex) 및 TDD(time division duplex) 지원, 향상된 최종 사용자 환경 및 간단한 아키텍처로 낮은 운영 비용을 가질 수 있다는 점이다.

[0004] 더 효율적인 데이터 처리를 위하여 NR 시스템의 다이나믹 TDD는 셀의 사용자들의 데이터 트래픽 방향에 따라서 상향링크 및 하향링크에 사용할 수 있는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼의 수를 가변하는 방식을 사용할 수 있다. 예를 들어, 셀의 하향링크 트래픽이 상향링크 트래픽보다 많을 때, 기지국은 슬롯(또는 서브프레임)에 다수의 하향링크 OFDM 심볼을 할당할 수 있다. 슬롯 구성에 대한 정보는 단말들에게 전송되어야 한다.

[0005] 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(full dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔포밍(analog beam-forming), 아날로그 빔포밍과 디지털 빔포밍을 조합하는 하이브리드 빔포밍 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기 간 통신(device to device communication: D2D), 차량을 이용하는 통신(vehicle to everything communication: V2X), 무선 백홀(wireless backhaul), 비-지상파 네트워크 통신(non-terrestrial network communication, NTN), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(coordinated multi-points), 및 수신 간섭제거(interference cancellation) 등에 관한 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(advanced coding modulation: ACM) 방식인 FQAM(hybrid FSK and QAM modulation) 및 SWSC(sliding window superposition coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(filter bank multi-carrier), NOMA(non-orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple

access) 등이 개발되고 있다.

[0006] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE(Internet of Everything) 기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소가 요구되어, 최근에는 사물 간의 연결을 위한 센서 네트워크, 사물 통신(machine to machine, M2M), MTC(machine type communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물로부터 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(internet technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[0007] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크, 사물 통신(machine to machine, M2M), MTC(machine type communication)등의 기술이 5G 통신 기술인 빔포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있다. 일반적으로 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다.

[0008] 그러나 이동통신 시스템은 점차 음성뿐만 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하고 있으며, 현재에는 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있는 정도까지 발전하였다. 그러나 현재 서비스가 제공되고 있는 이동 통신 시스템에서는 자원의 부족 현상 및 사용자들의 고속 서비스 요구로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 실시 예의 목적은 무선 통신 시스템에서 효율적으로 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 단말은 통신 모듈; 및 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함한다. 상기 프로세서는 채널 또는 신호의 수신 성공 여부를 지시하는 하나 이상의 비트를 포함하는 하이브리드 자동 재송(hybrid automatic repeat request, HARQ)-ACK 코드북을 생성하고, 기지국에게 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송한다.

[0011] 상기 HARQ-ACK 코드북은 PDCCH(physical downlink control channel)가 시그널링하는 정보를 기초로 상기 HARQ-ACK 코드북의 비트 수가 결정되는 다이나믹 HARQ-ACK 코드북일 수 있다. 이때, 상기 프로세서는 마지막 PDCCH가 지시하는 자원에서 전송되는 PUCCH(physical uplink control channel)를 통해 상기 HARQ-ACK 코드북을 전송할 수 있다. 상기 마지막 PDCCH는 상기 HARQ-ACK 코드북을 통해 수신 성공 여부가 지시되는 신호 또는 채널을 스케줄링하는 PDCCH 중 상기 단말이 마지막으로 수신한 PDCCH일 수 있다.

[0012] 상기 프로세서는 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 심볼을 기초로 상기 복수의 PDDCH 중 상기 마지막 PDCCH에 해당하는 PDCCH를 판단할 수 있다. 이때, 상기 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 심볼을 기초로 상기 복수의 PDDCH 중 상기 마지막 PDCCH에 해당하는 PDCCH를 판단할 수 없는 경우, 상기 프로세서는 상기 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 셀의 셀 인덱스를 기초로 상기 복수의 PDDCH 중 상기 마지막 PDCCH에 해당하는 PDCCH를 판단할 수 있다.

[0013] 상기 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 심볼 및 상기 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 셀의 셀 인덱스를 기초로 상기 복수의 PDDCH 중 상기 마지막 PDCCH에 해당하는 PDCCH를 판단할 수 없는 경우, 상기 프로세서는 상기 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 PRB(physical resource block)의 인덱스를 기초로 상기 복수의 PDDCH 중 상기 마지막 PDCCH에 해당하는 PDCCH를 판단할 수 있다.

[0014] 상기 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 심볼 및 상기 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 셀의 셀 인덱스를 기초로 상기 복수의 PDDCH 중 상기 마지막 PDCCH에 해당하는 PDCCH를 판단할 수 없는 경우, 상기 프로세서는 상기 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 CORESET(control resource set)의 인덱스를 기초로 상기 복수의 PDDCH 중 상기 마지막

PDCCH에 해당하는 PDCCH를 판단할 수 있다.

[0015] 상기 프로세서는 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 심볼을 기초로 상기 복수의 PDDCH 중 상기 마지막 PDCCH에 해당하는 PDCCH를 판단할 수 있다. 이때, 상기 복수의 PDCCH의 시작 심볼이 서로 같고, 상기 복수의 PDCCH의 마지막 심볼이 서로 같은 경우, 상기 복수의 PDCCH에 의해 지시되는 PUCCH 전송을 위한 자원은 서로 같을 수 있다.

[0016] 상기 HARQ-ACK 코드북은 RRC(radio resource control) 시그널링을 기초로 상기 HARQ-ACK 코드북의 비트 수와 상기 HARQ-ACK 코드북의 각 비트가 어떤 채널 또는 신호의 수신 성공 여부를 지시하는지 설정되는 세미-스태틱(semi-static) HARQ-ACK 코드북일 수 있다. 이때, 상기 단말이 상기 단말에게 설정된 SPS(semi-persistent scheduling) PDSCH(physical downlink shared channel)를 해제하는 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신하는 경우, 상기 프로세서는 상기 HARQ-ACK 코드북에 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH(physical downlink shared channel)가 해제하는 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다.

[0017] 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 상기 단말에게 설정된 복수의 SPS PDSCH 수신 설정을 해제하는 경우, 상기 프로세서는 상기 HARQ-ACK 코드북에 상기 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 중 어느 하나의 SPS PDSCH 수신 설정의 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다.

[0018] 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 상기 단말에게 설정된 복수의 SPS PDSCH 수신 설정을 해제하는 경우, 상기 프로세서는 상기 HARQ-ACK 코드북에 상기 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각의 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다.

[0019] 상기 HARQ-ACK 코드북은 RRC(radio resource control) 시그널링을 기초로 상기 HARQ-ACK 코드북의 비트 수와 상기 HARQ-ACK 코드북의 각 비트가 어떤 채널 또는 신호의 수신 성공 여부를 지시하는지 설정되는 세미-스태틱(semi-static) HARQ-ACK 코드북일 수 있다. 이때, 상기 프로세서는 상기 단말이 상기 단말에게 설정된 SPS(semi-persistent scheduling) PDSCH(physical downlink shared channel)를 해제하는 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신하는 경우, 상기 HARQ-ACK 코드북에 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA(time-domain resource assignment) 필드가 지시하는 자원에서의 전송에 대한 HARQ-ACK에 해당하는 비트에 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다.

[0020] 상기 프로세서는 상기 기지국이 상기 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에서 상기 HARQ-ACK 코드북을 통해 HARQ-ACK이 전송되어야 하는 채널 또는 신호가 스케줄링되지 않을 것을 기대할 수 있다.

[0021] 상기 HARQ-ACK 코드북은 PDCCH(physical downlink control channel)가 시그널링하는 정보를 기초로 상기 HARQ-ACK 코드북의 비트 수가 결정되는 다이나믹 HARQ-ACK 코드북일 수 있다. 상기 프로세서는 상기 단말이 상기 단말에게 설정된 SPS(semi-persistent scheduling) PDSCH(physical downlink shared channel)의 SPS PDSCH를 수신하는 경우, 상기 HARQ-ACK 코드북에 상기 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 1비트를 추가할 수 있다.

[0022] 상기 프로세스는 상기 단말에게 복수의 SPS PDSCH 수신 설정이 설정된 경우, 상기 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각의 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK의 위치를 상기 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각의 인덱스를 기초로 결정할 수 있다. 이때, 상기 복수의 SPS PDSCH 해제 PDCCH 각각은 상기 복수의 SPS PDSCH 수신 설정에 각각 대응한다.

[0023] 상기 단말에게 복수의 SPS PDSCH 수신 설정이 설정된 경우, 상기 프로세스는 상기 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각의 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK의 위치를 상기 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각의 인덱스와 상기 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각의 SPS PDSCH가 전송된 시간 자원을 기초로 결정할 수 있다.

[0024] 상기 단말에게 복수의 SPS PDSCH 수신 설정이 설정된 경우, 상기 프로세스는 상기 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각의 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK의 위치를 상기 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각의 HARQ 프로세스 넘버를 기초로 결정할 수 있다.

[0025] 상기 HARQ-ACK 코드북은 PDCCH(physical downlink control channel)가 시그널링하는 정보를 기초로 상기 HARQ-ACK 코드북의 비트 수가 결정되는 다이나믹 HARQ-ACK 코드북일 수 있다. 상기 단말에게 설정된 SPS(semi-persistent scheduling) PDSCH(physical downlink shared channel)가 스케줄링된 자원과 PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되는 경우, 상기 프로세서는 상기 HARQ-ACK 코드북에 상기 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 상기 PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할

수 있다.

[0026] 상기 단말에게 설정된 복수의 SPS PDSCH가 스케줄링된 자원과 PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되는 경우, 상기 프로세서는 상기 HARQ-ACK 코드북에 상기 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 상기 PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다.

[0027] 상기 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나는 상기 복수의 SPS PDSCH 각각이 전송되는 시간 주파수 자원을 기초로 결정될 수 있다.

[0028] 상기 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나는 상기 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스를 기초로 결정될 수 있다.

[0029] 상기 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나는 상기 복수의 SPS PDSCH 각각에 해당하는 HARQ 프로세스 넘버를 기초로 결정될 수 있다.

발명의 효과

[0030] 본 발명의 일 실시 예는 무선 통신 시스템에서 효율적으로 물리 제어 채널을 수신하는 방법 및 이를 이용하는 장치를 제공한다.

[0031] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 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

[0032] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크(downlink, DL)/상향링크(uplink, UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸다.

도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널과 해당 물리 채널을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 3GPP NR 시스템에서의 초기 셀 접속을 위한 SS/PBCH 블록을 도시한다.

도 5는 3GPP NR 시스템에서의 제어 정보 및 제어 채널 전송을 위한 절차를 도시한다.

도 6은 3GPP NR 시스템에서의 PDCCH(physical downlink control channel)가 전송될 수 있는 CORESET(control resource set)을 나타낸 도면이다.

도 7은 3GPP NR 시스템에서 PDCCH 탐색 공간을 설정하는 방법을 도시한 도면이다.

도 8은 캐리어 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.

도 9은 단일 캐리어 통신과 다중 캐리어 통신을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 크로스 캐리어 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 각각 나타낸 블록도이다.

도 12는 본 발명의 실시 예에 따라 단말이 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 생성하여 기지국에게 전송하는 것을 보여준다.

도 13은 하나의 PDCCH가 복수의 CORSET에서 매핑되는 자원에서 수신되는 경우를 보여준다.

도 14는 본 발명의 실시 예에 따라 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 사용하여 전송하는 방법을 보여준다.

도 15는 본 발명의 실시 예에 따라 기지국이 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 전송할 수 있는 시간 구간을 보여준다.

도 16은 본 발명의 실시 예에 따라 서로 같은 인덱스를 갖는 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 복수의 비트가 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 함께 포함되는 경우를 보여준다.

도 17은 SPS PDSCH가 스케줄링된 자원과 DG PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되는 경우 본 발명의 실시 예에

따라 단말이 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도, 관례 또는 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한 특정 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 명세서에서 사용되는 용어는, 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가진 실질적인 의미와 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 해석되어야 함을 밝혀두고자 한다.

[0034] 명세서 전체에서, 어떤 구성이 다른 구성과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 구성요소를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성이 특정 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 이에 더하여, 특정 임계값을 기준으로 "이상" 또는 "이하"라는 한정 사항은 실시예에 따라 각각 "초과" 또는 "미만"으로 적절하게 대체될 수 있다.

[0035] 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) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 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 일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다. 3GPP NR (New Radio)는 LTE/LTE-A와는 별개로 설계된 시스템으로 IMT-2020의 요구조건인 eMBB (enhanced Mobile BroadBand), URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communication), 및 mMTC (massive Machine Type Communication) 서비스를 지원하기 위한 시스템이다. 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP NR을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

[0036] 본 명세서에서 특별한 설명이 없는 한 기지국은 3GPP NR에서 정의하는 gNB(next generation node B)를 포함할 수 있다. 또한, 특별한 설명이 없는 한 단말은 UE(user equipment)를 포함할 수 있다. 이하, 설명의 이해를 돕기 위해, 각각의 내용을 별도로 실시예로 구분하여 설명하지만, 각각의 실시예들은 서로 조합되어 사용될 수 있다. 본 개시에서 단말의 설정(configure)은 기지국에 의한 설정을 나타낼 수 있다. 구체적으로, 기지국은 단말에게 채널 또는 신호를 전송하여 단말의 동작 또는 무선 통신 시스템에서 사용되는 파라미터의 값을 설정할 수 있다.

[0037] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0038] 도 1을 참조하면, 3GPP NR 시스템에서 사용되는 무선 프레임(또는 라디오 프레임)은 10ms ($\Delta f_{max} N_f$ / 100) * T_c)의 길이를 가질 수 있다. 또한, 무선 프레임은 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe, SF)으로 구성된다. 여기서 Δf_{max}=480*10^3 Hz, N_f=4096, T_c=1/(Δf_{ref}*$N_{f,ref}$), Δf_{ref}=15*10^3 Hz, $N_{f,ref}$=2048 이다. 하나의 무선 프레임 내의 10개의 서브프레임에 각각 0부터 9까지 번호가 부여될 수 있다. 각각의 서브프레임은 1ms의 길이를 가지며, 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)에 따라 하나 또는 복수의 슬롯으로 구성될 수 있다. 더 자세하게, 3GPP NR 시스템에서는 사용할 수 있는 서브캐리어 간격은 15*2^{μ} kHz이다. μ는 서브캐리어 간격 구성 인자(subcarrier spacing configuration)로, μ=0~4의 값을 가질 수 있다. 즉, 15kHz, 30kHz, 60kHz, 120kHz, 또는 240kHz이 서브캐리어 간격으로 사용될 수 있다. 1ms 길이의 서브프레임은 2^{μ} 개의 슬롯으로 구성될 수 있다. 이때, 각 슬롯의 길이는 $2^{-\mu}$ ms 이다. 한 서브프레임 내의 2^{μ}개의 슬롯은 각각 0부터 2^{μ} - 1까지의 번호가 부여될 수 있다. 또한 한 무선프레임 내의 슬롯들은 각각 0부터 10*2^{μ} - 1까지의 번호가 부여될 수 있다. 시간 자원은 무선 프레임 번호(혹은 무선 프레임 인덱스라고도 함)와 서브프레임 번호(혹은 서브프레임 인덱스라고도 함), 슬롯 번호(혹은 슬롯 인덱스) 중 적어도 어느 하나에 의해 구분될 수 있다.

[0039] 도 2는 무선 통신 시스템에서 하향링크(downlink, DL)/상향링크(uplink, UL) 슬롯 구조의 일례를 나타낸다. 특히, 도 2는 3GPP NR 시스템의 자원 격자(resource grid)의 구조를 나타낸다.

[0040] 안테나 포트당 1개의 자원 격자가 있다. 도 2를 참조하면, 슬롯은 시간 도메인에서 복수의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼을 포함하고, 주파수 도메인에서 복수의 자원 블록(resource block, RB)을 포함한다. OFDM 심볼은 하나의 심볼 구간을 의미하기도 한다. 특별한 설명이 없는 한, OFDM 심볼은 간단히 심볼로 지칭될 수 있다. 한 RB는 주파수 영역에서 연속적인 12개의 서브캐리어를 포함한다. 도 2를 참조하면, 각 슬롯에서 전송되는 신호는 $N^{size,\mu}_{grid,x} * N^{RB}_{sc}$개의 서브캐리어(subcarrier)와 N^{slot}_{symb}개의 OFDM 심볼로 구성되는 자원격자(resource grid)로 표현될 수 있다. 여기서, 하향링크 자원 격자일 때, x=DL이고, 상향링크 자원 격자일 때, x=UL이다. $N^{size,\mu}_{grid,x}$은 서브캐리어 간격 구성 인자 μ에 따른 자원 블록(resource block, RB)의 개수를 나타내고 (x는 DL 또는 UL), N^{slot}_{symb}은 슬롯 내의 OFDM 심볼의 개수를 나타낸다. N^{RB}_{sc}는 하나의 RB를 구성하는 서브캐리어의 개수로 N^{RB}_{sc}=12이다. OFDM 심볼은 다중 접속 방식에 따라 CP-OFDM(cyclic prefix OFDM) 심볼 또는 DFT-S-OFDM(discrete Fourier transform spread OFDM) 심볼로 지칭될 수 있다.

[0041] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(cyclic prefix)의 길이에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 정규(normal) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 14개의 OFDM 심볼을 포함하나, 확장(extended) CP의 경우에는 하나의 슬롯이 12개의 OFDM 심볼을 포함할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 확장 CP는 60kHz 서브캐리어 간격에서만 사용될 수 있다. 도 2에서는 설명의 편의를 위하여 하나의 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되는 경우를 예시하였으나, 본 발명의 실시예들은 다른 개수의 OFDM 심볼을 갖는 슬롯에도 마찬가지의 방식으로 적용될 수 있다. 도 2를 참조하면, 각 OFDM 심볼은, 주파수 도메인에서, $N^{size,\mu}_{grid,x} * N^{RB}_{sc}$개의 서브캐리어를 포함한다. 서브캐리어의 유형은 데이터 전송을 위한 데이터 서브캐리어, 참조 신호(reference signal)의 전송을 위한 참조신호 서브캐리어, 가드 밴드(guard band)로 나뉠 수 있다. 캐리어 주파수는 중심 주파수(center frequency, fc)라고도 한다.

[0042] 하나의 RB는 주파수 도메인에서 N^{RB}_{sc}개(예를 들어, 12개)의 연속하는 서브캐리어에 의해 정의될 수 있다. 참고로, 하나의 OFDM 심볼과 하나의 서브캐리어로 구성된 자원을 자원 요소(resource element, RE) 혹은 톤(tone)이라고 지칭할 수 있다. 따라서, 하나의 RB는 $N^{slot}_{symb} * N^{RB}_{sc}$개의 자원 요소로 구성될 수 있다. 자원 격자 내의 각 자원 요소는 하나의 슬롯 내의 인덱스 쌍 (k, l)에 의해 고유하게 정의될 수 있다. k는 주파수 도메인에서 0부터 $N^{size,\mu}_{grid,x} * N^{RB}_{sc}$ - 1까지 부여되는 인덱스이며, l은 시간 도메인에서 0부터 N^{slot}_{symb} - 1까지 부여되는 인덱스일 수 있다.

[0043] 단말이 기지국으로부터 신호를 수신하거나 기지국에 신호를 전송하기 위해서는 단말의 시간/주파수 동기를 기지국의 시간/주파수 동기와 맞추어야 할 수 있다. 기지국과 단말이 동기화되어야만, 단말이 DL 신호의 복조 및 UL 신호의 전송을 정확한 시점에 수행하는데 필요한 시간 및 주파수 파라미터를 결정할 수 있기 때문이다.

[0044] TDD(time division duplex) 또는 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum)에서 동작하는 무선 프레임의 각 심볼은 하향링크 심볼(DL symbol), 상향링크 심볼(UL symbol), 또는 플랙서블 심볼(flexible symbol)로 중 적어도 어느 하나로 구성될 수 있다. FDD(frequency division duplex) 또는 페어드 스펙트럼(paired spectrum)에서 하향링크 캐리어로 동작하는 무선 프레임은 하향링크 심볼 또는 플랙서블 심볼로 구성될 수 있고, 상향링크 캐리어로 동작하는 무선 프레임은 상향링크 심볼 또는 플랙서블 심볼로 구성될 수 있다. 하향링크 심볼에서는 하향링크 전송이 가능하지만 상향링크 전송은 불가능하고, 상향링크 심볼에서는 상향링크 전송이 가능하지만 하향링크 전송은 불가능하다. 플랙서블 심볼은 신호에 따라 하향링크로 사용될지 상향링크로 사용될지 결정될 수 있다.

[0045] 각 심볼의 타입(type)에 대한 정보 즉, 하향링크 심볼, 상향링크 심볼 및 플랙서블 심볼 중 어느 하나를 나타내는 정보는 셀 특정(cell-specific 또는 common) RRC(radio resource control) 신호로 구성될 수 있다. 또한, 각 심볼의 타입에 대한 정보는 추가적으로 단말 특정(UE-specific 또는 dedicated) RRC 신호로 구성될 수 있다. 기지국은 셀 특정 RRC 신호를 사용하여 i) 셀 특정 슬롯 구성의 주기, ii) 셀 특정 슬롯 구성의 주기의 처음으로부터 하향링크 심볼만을 가진 슬롯의 수, iii) 하향링크 심볼만을 가진 슬롯 바로 다음 슬롯의 첫 심볼로부터 하향링크 심볼의 수, iv) 셀 특정 슬롯 구성의 주기의 마지막으로부터 상향링크 심볼만을 가진 슬롯의 수, v)

상향링크 심볼만을 가진 슬롯 바로 앞 슬롯의 마지막 심볼로부터 상향링크 심볼의 수를 알려준다. 여기서 상향링크 심볼과 하향링크 심볼 어느 것으로도 구성되지 않은 심볼은 플랙서블 심볼이다.

[0046] 심볼 타입에 대한 정보가 단말 특정 RRC 신호로 구성될 때, 기지국은 플랙서블 심볼이 하향링크 심볼인지 또는 상향링크 심볼인지를 셀 특정 RRC 신호로 시그널링할 수 있다. 이때, 단말 특정 RRC 신호는 셀 특정 RRC 신호로 구성된 하향링크 심볼 또는 상향링크 심볼을 다른 심볼 타입으로 변경할 수 없다. 단말 특정 RRC 신호는 각 슬롯마다 해당 슬롯의 N^{slot}_{symb} 심볼 중 하향링크 심볼의 수, 해당 슬롯의 N^{slot}_{symb} 심볼 중 상향링크 심볼의 수를 시그널링할 수 있다. 이때, 슬롯의 하향링크 심볼은 슬롯의 첫 심볼부터 i번째 심볼까지 연속적으로 구성될 수 있다. 또한, 슬롯의 상향링크 심볼은 슬롯의 j번째 심볼부터 마지막 심볼까지 연속적으로 구성될 수 있다(여기서, i<j). 슬롯에서 상향링크 심볼과 하향링크 심볼 어느 것으로도 구성되지 않은 심볼은 플랙서블 심볼이다.

[0047] 도 3은 3GPP 시스템(예, NR)에 이용되는 물리 채널과, 해당 물리 채널을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0048] 단말의 전원이 커지거나 단말이 새로이 셀에 진입한 경우, 단말은 초기 셀 탐색 작업을 수행한다(S101). 구체적으로 단말은 초기 셀 탐색에서 기지국과 동기를 맞출 수 있다. 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 신호(primary synchronization signal, PSS) 및 부 동기 신호(secondary synchronization signal, SSS)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 인덱스등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널을 수신하여 셀 내의 방송 정보를 획득할 수 있다.

[0049] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)을 수신함으로써 초기 셀 탐색을 통해 획득한 시스템 정보보다 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S102). 여기서 단말이 전달받은 시스템 정보는 RRC (Radio Resource Control, RRC)에서 물리 계층(physical layer)에서 단말이 올바르게 동작하기 위한 셀-공통 시스템 정보이며, 리메이닝 시스템 정보(Remaining system information) 또는 시스템 정보 블락(System information blcok, SIB) 1이라고 지칭된다.

[0050] 단말이 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우(단말이 RRC_IDLE 모드인 경우), 단말은 기지국에 대해 임의 접속 과정을 수행할 수 있다(단계 S103 내지 단계 S106). 먼저, 단말은 물리 임의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)을 통해 프리앰블을 전송하고(S103), 기지국으로부터 PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S104). 단말에게 유효한 랜덤 액세스 응답 메시지가 수신된 경우, 단말은 기지국으로부터 PDCCH를 통해 전달된 상향링크 그랜트에서 지시한 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH)을 통하여 자신의 식별자 등을 포함한 데이터를 기지국으로 전송한다(S105). 다음으로, 단말은 충돌 해결을 위해 기지국의 지시로서 PDCCH의 수신을 기다린다. 단말이 자신의 식별자를 통해 PDCCH를 성공적으로 수신한 경우(S106), 랜덤 액세스 과정은 종료된다. 단말은 랜덤 액세스 과정동안 RRC 계층에서 물리 계층에서 단말이 올바르게 동작하기 위해 필요한 단말-특정 시스템 정보를 획득할 수 있다. 단말이 RRC 계층으로부터 단말-특정 시스템 정보를 획득하면, 단말은 RRC 연결모드(RRC_CONNECTED mode)로 진입한다.

[0051] RRC 계층은 단말과 무선접속망(Radio Access Network, RAN) 사이의 제어를 위한 메세지 생성 및 관리에 사용된다. 더 구체적으로 기지국과 단말은 RRC 계층에서 셀 내 모든 단말에게 필요한 셀 시스템 정보의 방송(broadcasting), 페이징(paging) 메시지의 전달 관리, 이동성 관리 및 핸드오버, 단말의 측정 보고와 이에 대한 제어, 단말 능력 관리 및 기 관리를 포함한 보관 관리를 수행할 수 있다. 일반적으로 RRC 계층에서 전달하는 신호(이하, RRC 신호)의 갱신(update)은 물리 계층에서 송수신 주기(즉, transmission time interval, TTI)보다 길기 때문에, RRC 신호는 긴 주기동안 변화되지않고 유지될 수 있다.

[0052] 앞서 설명한 절차 이후 단말은 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S107) 및 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH)을 전송(S108)을 수행할 수 있다. 특히, 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 수신할 수 있다. DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함할 수 있다. 또한, DCI는 사용 목적에 따라 포맷이 달라질 수 있다. 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(channel quality indicator), PMI(precoding matrix index), RI(rank indicator) 등을 포함할 수 있다. 여기서, CQI,

PMI, 및 RI는 CSI(channel state information)에 포함될 수 있다. 3GPP NR 시스템의 경우, 단말은 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 상술한 HARQ-ACK와 CSI등의 제어 정보를 전송할 수 있다.

[0053] 도 4는 3GPP NR 시스템에서의 초기 셀 접속을 위한 SS/PBCH 블록을 도시한다.

[0054] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 접속하고자 하는 경우 셀과의 시간 및 주파수 동기를 획득하고 초기 셀 탐색 과정을 수행할 수 있다. 단말은 셀 탐색 과정에서 셀의 물리 셀 식별자(physical cell identity) N^{cell}_{ID}를 검출할 수 있다. 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 동기신호, 예를 들어, 주 동기 신호(PSS) 및 부 동기 신호(SSS)를 수신하여 기지국과 동기를 맞출 수 있다. 이때, 단말은 셀 식별자(identity, ID) 등의 정보를 획득할 수 있다.

[0055] 도 4의 (a)을 참조하여, 동기 신호(synchronization signal, SS)를 조금 더 구체적으로 설명한다. 동기 신호는 PSS와 SSS로 구분될 수 있다. PSS는 OFDM 심볼 동기, 슬롯 동기와 같은 시간 도메인 동기 및/또는 주파수 도메인 동기를 얻기 위해 사용될 수 있다. SSS는 프레임 동기, 셀 그룹 ID을 얻기 위해 사용될 수 있다. 도 4의 (a)와 표 2를 참조하면, SS/PBCH 블록은 주파수 축으로 연속된 20 RBs (=240 서브캐리어들)로 구성되고, 시간 축으로 연속된 4 OFDM 심볼들로 구성될 수 있다. 이때, SS/PBCH 블록에서 PSS는 첫 번째 OFDM 심볼, SSS는 세 번째 OFDM 심볼에서 56~182번째 서브캐리어들을 통해 전송된다. 여기서 SS/PBCH 블록의 가장 낮은 서브캐리어 인덱스를 0부터 매긴다. PSS가 전송되는 첫 번째 OFDM 심볼에서 나머지 서브캐리어, 즉 0~55, 183~239번째 서브캐리어들을 통해서는 기지국이 신호를 전송하지 않는다. 또한, SSS가 전송되는 세 번째 OFDM 심볼에서 48~55, 183~191번째 서브캐리어들을 통해서는 기지국이 신호를 전송하지 않는다. 기지국은 SS/PBCH 블록에서 위 신호를 제외한 나머지 RE를 통해 PBCH(physical broadcast channel) 를 전송한다.

표 1

Channel or signal	OFDM symbol number l relative to the start of an SS/PBCH block	Subcarrier number k relative to the start of an SS/PBCH block
PSS	0	56, 57, ..., 182
SSS	2	56, 57, ..., 182
Set to 0	0	0, 1, ..., 55, 183, 184, ..., 239
	2	48, 49, ..., 55, 183, 184, ..., 191
PBCH	1, 3	0, 1, ..., 239
	2	0, 1, ..., 47, 192, 193, ..., 239
DM-RS for PBCH	1, 3	$0+v,4+v,8+v,...,236+v$
	2	$0+v,4+v,8+v,...,44+v$ $192+v,196+v,...,236+v$

[0056]

[0057] SS는 3개의 PSS와 SSS의 조합을 통해 총 1008 개의 고유한 물리 계층 셀 식별자(physical layer cell ID)를 구체적으로, 각각의 물리 계층 셀 ID는 오직 하나의 물리-계층 셀-식별자 그룹의 부분이 되도록, 각 그룹이 3개의 고유한 식별자를 포함하는 336개의 물리-계층 셀-식별자 그룹으로 그룹핑될 수 있다. 따라서, 물리 계층 셀 ID $N^{cell}_{ID} = 3N^{(1)}_{ID} + N^{(2)}_{ID}$는 물리-계층 셀-식별자 그룹을 나타내는 0부터 335까지의 범위 내의 인덱스 $N^{(1)}_{ID}$와 상기 물리-계층 셀-식별자 그룹 내의 상기 물리-계층 식별자를 나타내는 0부터 2까지의 인덱스 $N^{(2)}_{ID}$에 의해 고유하게 정의될 수 있다. 단말은 PSS를 검출하여 3개의 고유한 물리-계층 식별자 중 하나를 식별할 수 있다. 또한, 단말은 SSS를 검출하여 상기 물리-계층 식별자에 연관된 336개의 물리 계층 셀 ID들 중 하나를 식별할 수 있다. 이때, PSS의 시퀀스 $d_{PSS}(n)$은 다음과 같다.

$$d_{\mathrm{PSS}}(n) = 1 - 2x(m)$$
$$m = \left(n + 43N^{(2)}_{\mathrm{ID}}\right) \bmod 127$$
$$0 \le n < 127$$

[0058]

[0059] 여기서, $x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$ 이고,

[0060] $[x(6)\ \ x(5)\ \ x(4)\ \ x(3)\ \ x(2)\ \ x(1)\ \ x(0)]=[1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0]$ 으로 주어진다.

[0061] 또한, SSS의 시퀀스 $d_{SSS}(n)$은 다음과 같다.

$$d_{SSS}(n)=[1-2x_0((n+m_0)\bmod 127)][1-2x_1((n+m_1)\bmod 127)]$$

$$m_0=15\left\lfloor\frac{N_{ID}^{(1)}}{112}\right\rfloor+5N_{ID}^{(2)}$$

$$m_1=N_{ID}^{(1)}\bmod 112$$

[0062] $$0\le n<127$$

[0063] 여기서, $x_0(i+7)=(x_0(i+4)+x_0(i))\bmod 2$, $x_1(i+7)=(x_1(i+1)+x_1(i))\bmod 2$ 이고,

[0064] $[x_0(6)\ \ x_0(5)\ \ x_0(4)\ \ x_0(3)\ \ x_0(2)\ \ x_0(1)\ \ x_0(0)]=[0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 1]$
$[x_1(6)\ \ x_1(5)\ \ x_1(4)\ \ x_1(3)\ \ x_1(2)\ \ x_1(1)\ \ x_1(0)]=[0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 1]$ 로 주어진다.

[0065] 10ms 길이의 무선 프레임은 5ms 길이의 두 개의 반 프레임으로 나뉘어 질 수 있다. 도 4의 (b)를 참조하여, 각 반 프레임 안에서 SS/PBCH 블록이 전송되는 슬롯에 대해 설명한다. SS/PBCH 블록이 전송되는 슬롯은 케이스 A, B, C, D, E 중 어느 하나일 수 있다. 케이스 A 에서 서브캐리어 간격은 15kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은 {2, 8} + 14*n 번째 심볼이다. 이때, 3GHz 이하의 캐리어 주파수에서 n=0, 1일 수 있다. 또한, 3GHz 초과 6GHz 이하의 캐리어 주파수에서 n=0, 1, 2, 3일 수 있다. 케이스 B에서 서브캐리어 간격은 30kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은 {4, 8, 16, 20} + 28*n 번째 심볼이다. 이때, 3GHz 이하의 캐리어 주파수에서 n=0일 수 있다. 또한, 3GHz 초과 6GHz 이하의 캐리어 주파수에서 n=0, 1일 수 있다. 케이스 C에서 서브캐리어 간격은 30kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은 {2, 8} + 14*n 번째 심볼이다. 이때, 3GHz 이하의 캐리어 주파수에서 n=0, 1일 수 있다. 또한, 3GHz 초과 6GHz 이하의 캐리어 주파수에서 n=0, 1, 2, 3일 수 있다. 케이스 D에서 서브캐리어 간격은 120kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은 {4, 8, 16, 20} + 28*n 번째 심볼이다. 이때, 6GHz 이상의 캐리어 주파수에서 n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18일 수 있다. 케이스 E에서 서브캐리어 간격은 240kHz이고, SS/PBCH 블록의 시작 시점은 {8, 12, 16, 20, 32, 36, 40, 44} + 56*n 번째 심볼이다. 이때, 6GHz 이상의 캐리어 주파수에서 n=0, 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8일 수 있다.

[0066] 도 5는 3GPP NR 시스템에서의 제어 정보 및 제어 채널 전송을 위한 절차를 도시한다. 도 5의 (a)를 참조하면, 기지국은 제어 정보(예, downlink control information, DCI)에 RNTI(radio network temporary identifier)로 마스크(예, XOR 연산)된 CRC(cyclic redundancy check)를 부가할 수 있다(S202). 기지국은 각 제어 정보의 목적/대상에 따라 결정되는 RNTI값으로 CRC를 스크램블 할 수 있다. 하나 이상의 단말들이 사용하는 공통 RNTI는 SI-RNTI(system information RNTI), P-RNTI(paging RNTI), RA-RNTI(random access RNTI), 및 TPC-RNTI(transmit power control RNTI) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 단말-특정 RNTI는 C-RNTI(cell temporary RNTI), 및 CS-RNTI 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 이후, 기지국은 채널 인코딩(예, polar coding)을 수행(S204)한 후에 PDCCH 전송을 위해 사용된 자원(들)의 양에 맞게 레이트-매칭(rate-matching)을 할 수 있다(S206). 이후, 기지국은 CCE(control channel element) 기반의 PDCCH 구조에 기반하여 DCI(들)을 다중화 할 수 있다(S208). 또한, 기지국은 다중화된 DCI(들)에 대해 스크램블링, 모듈레이션(예, QPSK), 인터리빙 등의 추가 과정(S210)을 적용한 뒤, 전송하고자 하는 자원에 매핑할 수 있다. CCE는 PDCCH를 위한 기본 자원 단위이며, 하나의 CCE는 복수(예, 6개)의 REG(resource element group)로 구성될 수 있다. 하나의 REG는 복수(예, 12개)의 RE로 구성될 수 있다. 하나의 PDCCH를 위해 사용된 CCE의 개수를 집성 레벨(aggregation level)이라고 정의할 수 있다. 3GPP NR 시스템에서는 1, 2, 4, 8 또는 16의 집성 레벨을 사용할 수 있다. 도 5의 (b)는 CCE 집성 레벨과 PDCCH의 다중화에 관한 도면으로, 하나의 PDCCH를 위해 사용된 CCE 집성 레벨의 종류와 그에 따른 제어 영역에서 전송되는 CCE(들)를 나타낸다.

[0067] 도 6은 3GPP NR 시스템에서의 PDCCH(physical downlink control channel)가 전송될 수 있는 CORESET(control resource set)을 나타낸 도면이다.

[0068] CORESET은 단말을 위한 제어 신호인 PDCCH가 전송되는 시간-주파수 자원이다. 또한, 후술하는 탐색 공간(search space)은 하나의 CORESET에 매핑될 수 있다. 따라서, 단말은 PDCCH 수신을 위해 모든 주파수 대역을 모니터링하는 것이 아니라, CORESET으로 지정된 시간-주파수 영역을 모니터링하여 CORESET에 매핑된 PDCCH를 디코딩 할 수

있다. 기지국은 단말에게 셀 별로 하나 또는 복수의 CORESET을 구성할 수 있다. CORESET은 시간 축으로 최대 3개까지의 연속된 심볼로 구성될 수 있다. 또한, CORESET은 주파수 축으로 연속적인 6개의 PRB들의 단위로 구성될 수 있다. 도 5의 실시 예에서 CORESET#1은 연속적인 PRB들로 구성되어 있고, CORESET#2와 CORESET#3은 불연속적인 PRB들로 구성되어 있다. CORESET은 슬롯 내의 어떤 심볼에도 위치할 수 있다. 예를 들어 도 5의 실시예에서, CORESET#1은 슬롯의 첫번째 심볼에서 시작하고, CORESET#2는 슬롯의 5번째 심볼에서 시작하고, CORESET#9는 슬롯의 9번째 심볼에서 시작한다.

[0069] 도 7은 3GPP NR 시스템에서 PDCCH 탐색 공간(search space)을 설정하는 방법을 도시한 도면이다.

[0070] 단말에게 PDCCH를 전송하기 위하여 각 CORESET에는 적어도 하나 이상의 탐색 공간(search space)이 존재할 수 있다. 본 발명의 실시예에서 탐색 공간은 단말의 PDCCH가 전송될 수 있는 모든 시간-주파수 자원(이하, PDCCH 후보들)의 집합이다. 탐색 공간은 3GPP NR의 단말이 공통적으로 탐색하여야 하는 공통 탐색 공간(Common search space)과 특정 단말이 탐색하여야 하는 단말-특정 탐색 공간(Terminal-specific or UE-specific search space)를 포함할 수 있다. 공통 탐색 공간에서는 동일 기지국에 속한 셀에서의 모든 단말이 공통적으로 찾도록 설정되어 있는 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. 또한, 단말-특정 탐색 공간은 단말에 따라 서로 다른 탐색 공간 위치에서 각 단말에 할당된 PDCCH를 모니터링 할 수 있도록 단말 별로 설정될 수 있다. 단말-특정 탐색 공간의 경우, PDCCH가 할당될 수 있는 제한된 제어 영역으로 인해 단말들 간의 탐색 공간이 부분적으로 겹쳐서 할당되어 있을 수 있다. PDCCH를 모니터링 하는 것은 탐색 공간 내의 PDCCH 후보들을 블라인드 디코딩 하는 것을 포함한다. 블라인드 디코딩에 성공한 경우를 PDCCH가 (성공적으로) 검출/수신 되었다고 표현하고, 블라인드 디코딩에 실패한 경우를 PDCCH가 미검출/미수신 되었다고 표현하거나, 성공적으로 검출/수신되지 않았다고 표현할 수 있다.

[0071] 설명의 편의를 위하여, 하나 이상의 단말에게 하향링크 제어 정보를 전송하기 위해 하나 이상의 단말이 이미 알고 있는 그룹 공통(group common, GC) RNTI로 스크램블된 PDCCH를 그룹 공통(group common, GC) PDCCH 혹은 공통 PDCCH라고 지칭한다. 또한, 하나의 특정 단말에게 상향링크 스케줄링 정보 또는 하향링크 스케줄링 정보를 전송하기 위해 특정 단말이 이미 알고 있는 단말-특정 RNTI로 스크램블된 PDCCH를 단말-특정 PDCCH라고 지칭한다. 상기 공통 PDCCH는 공통 탐색 공간에 포함될 수 있고, 단말-특정 PDCCH는 공통 탐색 공간 또는 단말-특정 PDCCH에 포함될 수 있다.

[0072] 기지국은 PDCCH을 통해 전송 채널인 PCH(paging channel) 및 DL-SCH(downlink-shared channel)의 자원할당과 관련된 정보(즉, DL Grant) 또는 UL-SCH(uplink-shared channel)의 자원할당과 HARQ(hybrid automatic repeat request)와 관련된 정보(즉, UL grant)를 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려줄 수 있다. 기지국은 PCH 전송블록 및 DL-SCH 전송블록을 PDSCH를 통해 전송할 수 있다. 기지국은 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외한 데이터를 PDSCH를 통해 전송할 수 있다. 또한, 단말은 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외한 데이터를 PDSCH를 통해 수신할 수 있다.

[0073] 기지국은 PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는지, 해당 단말이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩을 해야 하는 지에 대한 정보를 PDCCH에 포함시켜 전송할 수 있다. 예를 들어, 특정 PDCCH를 통해 전송되는 DCI가 "A"라는 RNTI로 CRC 마스킹 되어 있고, 그 DCI가 "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치)에 PDSCH가 할당되어 있음을 지시하고, "C"라는 전송 형식 정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 지시한다고 가정한다. 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH를 모니터링 한다. 이 경우, "A" RNTI를 사용하여 PDCCH를 블라인드 디코딩하는 단말이 있다면, 해당 단말은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

[0074] 표 3은 무선 통신 시스템에서 사용되는 PUCCH(physical uplink control channel)의 일 실시예를 나타낸다.

표 2

PUCCH format	Length in OFDM symbols	Number of bits
0	1 - 2	≤2
1	4 - 14	≤2
2	1 - 2	>2
3	4 - 14	>2
4	4 - 14	>2

[0075]

[0076] PUCCH는 다음의 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 전송하는데 사용될 수 있다.

[0077] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다.

[0078] - HARQ-ACK: (DL SPS release를 지시하는) PDCCH에 대한 응답 및/또는 PDSCH 상의 하향링크 전송블록(transport block, TB)에 대한 응답이다. HARQ-ACK은 PDCCH 혹은 PDSCH를 통해 전송된 정보의 수신 성공 여부를 나타낸다. HARQ-ACK 응답은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(이하, NACK), DTX(Discontinuous Transmission) 또는 NACK/DTX를 포함한다. 여기서, HARQ-ACK이라는 용어는 HARQ-ACK/NACK, ACK/NACK과 혼용된다. 일반적으로 ACK은 비트 값 1로 표현되고 NACK은 비트 값 0으로 표현될 수 있다.

[0079] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. 기지국이 전송하는 CSI-RS(Reference Signal)에 기반하여 단말이 생성한다. MIMO(Multiple Input Multiple Output)-관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다. CSI는 CSI가 나타내는 정보에 따라 CSI 파트 1과 CSI 파트 2로 나누어질 수 있다.

[0080] 3GPP NR 시스템에서는 다양한 서비스 시나리오와 다양한 채널 환경 및 프레임 구조를 지원하기 위하여 다섯 가지 PUCCH 포맷이 사용될 수 있다.

[0081] PUCCH 포맷 0은 1 비트 또는 2 비트 HARQ-ACK 정보 또는 SR을 전달할 수 있는 포맷이다. PUCCH 포맷 0은 시간 축으로 1개 또는 2개의 OFDM 심볼과, 주파수 축으로 1개의 PRB를 통해 전송될 수 있다. PUCCH 포맷 0이 2개의 OFDM 심볼로 전송될 때, 두 심볼에 동일한 시퀀스가 서로 다른 RB로 전송될 수 있다. 이때, 시퀀스는 PUCCH 포맷 0에 사용되는 베이스 시퀀스(base sequence)로부터 사이클릭 쉬프트(cyclic shift, CS)된 시퀀스일 수 있다. 이를 통해 단말은 주파수 다이버시티 게인(diversity gain)을 얻을 수 있다. 구체적으로 단말은 M_{bit} 비트 UCI (M_{bit} = 1 or 2)에 따라 사이클릭 쉬프트(cyclic shift, CS) 값 m_{cs}을 결정할 수 있다. 또한, 길이 12인 베이스 시퀀스를 정해진 CS 값 m_{cs}을 기초로 사이클릭 쉬프트한 시퀀스를 1개의 OFDM 심볼 및 1개의 RB의 12개의 REs에 매핑하여 전송할 수 있다. 단말이 사용 가능한 사이클릭 쉬프트의 수가 12개이고, M_{bit} = 1인 경우, 1bit UCI 0과 1은, 각각 사이클릭 쉬프트 값의 차이가 6인 두 개의 사이클릭 쉬프트된 시퀀스에 매핑될 수 있다. 또한, M_{bit} = 2인 경우, 2bits UCI 00, 01, 11, 10은, 각각 사이클릭 쉬프트 값의 차이가 3인 네 개의 사이클릭 쉬프트된 시퀀스에 매핑될 수 있다.

[0082] PUCCH 포맷 1은 1 비트 또는 2 비트 HARQ-ACK 정보 또는 SR을 전달할 수 있다. PUCCH 포맷 1은 시간 축으로 연속적인 OFDM 심볼과 주파수 축으로 1개의 PRB를 통해 전송될 수 있다. 여기서 PUCCH 포맷 1이 차지하는 OFDM 심볼의 수는 4~14 중 하나일 수 있다. 더 구체적으로 M_{bit} = 1인 UCI는 BPSK로 모듈레이션될 수 있다. 단말은 M_{bit}=2인 UCI를 QPSK(quadrature phase shift keying)로 모듈레이션될 수 있다. 모듈레이션된 복소수 심볼(complex valued symbol) d(0)에 길이 12인 시퀀스를 곱하여 신호를 얻는다. 이때, 시퀀스는 PUCCH 포맷 0에 사용되는 베이스 시퀀스일 수 있다. 단말은 얻은 신호를 PUCCH 포맷 1이 할당된 짝수 번째 OFDM 심볼에 시간 축 OCC(orthogonal cover code)로 스프레딩(spreading)하여 전송한다. PUCCH 포맷 1은 사용하는 OCC의 길이에 따라 같은 RB로 다중화되는 서로 다른 단말의 최대 수가 정해진다. PUCCH 포맷 1의 홀수 번째 OFDM 심볼들에는 DMRS(demodulation reference signal)가 OCC로 스프레딩되어 매핑될 수 있다.

[0083] PUCCH 포맷 2는 2 비트를 초과하는 UCI를 전달할 수 있다. PUCCH 포맷 2는 시간 축으로 1개 또는 2개의 OFDM 심볼과, 주파수 축으로 1개 또는 복수개의 RB를 통해 전송될 수 있다. PUCCH 포맷 2가 2개의 OFDM 심볼로 전송될 때, 2개의 OFDM 심볼을 통해 동일한 시퀀스가 서로 다른 RB로 전송될 수 있다. 여기에서, 시퀀스는 복수의 모듈레이션된 복소수 심볼 d(0), …, d(M_{symbol}-1)일 수 있다. 여기에서, M_{symbol}은 M_{bit}/2일 수 있다. 이를 통해 단말은 주파수 다이버시티 게인(diversity gain)을 얻을 수 있다. 더 구체적으로, M_{bit} 비트 UCI (M_{bit}>2)는 비트-레벨 스크램블링되고, QPSK 모듈레이션되어 1개 또는 2개의 OFDM 심볼(들)의 RB(들)에 매핑된다. 여기서 RB의 수는 1~16 중 하나일 수 있다.

[0084] PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4는 2 비트를 초과하는 UCI를 전달할 수 있다. PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4는 시간 축으로 연속적인 OFDM 심볼과 주파수 축으로 1개의 PRB를 통해 전송될 수 있다. PUCCH 포맷 3 또는 PUCCH 포맷 4가 차지하는 OFDM 심볼의 수는 4~14 중 하나일 수 있다. 구체적으로 단말은 M_{bit} 비트 UCI (M_{bit}>2)를 π/2-BPSK(Binary Phase Shift Keying) 또는 QPSK로 모듈레이션하여 복소수 심볼 d(0)~d(M_{symb}-1)을 생성할

수 있다. 여기서, π/2-BPSK 를 사용하면 $M_{symb}=M_{bit}$이고, QPSK 를 사용하면 $M_{symb}=M_{bit}/2$이다. 단말은 PUCCH 포맷 3에 블록-단위 스프레딩을 적용하지 않을 수 있다. 다만, 단말은, PUCCH 포맷 4가 2개 혹은 4개의 다중화 용량(multiplexing capacity)를 가질 수 있도록 길이-12짜리의 PreDFT-OCC를 사용하여 1개의 RB(즉, 12 subcarriers)에 블록-단위 스프레딩을 적용할 수 있다. 단말은 스프레딩된 신호를 전송 프리코딩(transmit precoding) (또는 DFT-precoding)하고 각 RE에 매핑하여, 스프레딩된 신호를 전송할 수 있다.

[0085] 이때, PUCCH 포맷 2, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4가 차지하는 RB의 수는 단말이 전송하는 UCI의 길이와 최대 코드 레이트(code rate)에 따라 결정될 수 있다. 단말이 PUCCH 포맷 2를 사용하는 경우, 단말은 PUCCH를 통해 HARQ-ACK 정보 및 CSI 정보를 함께 전송할 수 있다. 만약 단말이 전송할 수 있는 RB의 수가 PUCCH 포맷 2, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4가 사용 가능한 최대 RB의 수보다 클 경우, 단말은 UCI 정보의 우선 순위에 따라 일부 UCI 정보는 전송하지 않고 나머지 UCI 정보만 전송할 수 있다.

[0086] PUCCH 포맷 1, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4가 슬롯 내에서 주파수 호핑(frequency hopping)을 지시하도록 RRC 신호를 통하여 구성될 수 있다. 주파수 호핑이 구성될 때, 주파수 호핑할 RB의 인덱스는 RRC 신호로 구성될 수 있다. PUCCH 포맷 1, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4가 시간 축에서 N개의 OFDM 심볼에 걸쳐 전송될 때, 첫 번째 홉(hop)은 floor(N/2) 개의 OFDM 심볼을 가지고 두 번째 홉은 ceil(N/2) 개의 OFDM 심볼을 가질 수 있다.

[0087] PUCCH 포맷 1, PUCCH 포맷 3, 또는 PUCCH 포맷 4는 복수의 슬롯에 반복적으로 전송되도록 구성될 수 있다. 이때, PUCCH가 반복적으로 전송되는 슬롯의 개수 K는 RRC 신호에 의해 구성될 수 있다. 반복적으로 전송되는 PUCCH는 각 슬롯 내에서 동일한 위치의 OFDM 심볼에서 시작하고, 동일한 길이를 가져야 한다. 단말이 PUCCH를 전송하여야 하는 슬롯의 OFDM 심볼 중 어느 하나의 OFDM 심볼이라도 RRC 신호에 의해 DL 심볼이라 지시되면, 단말은 PUCCH를 해당 슬롯에서 전송하지 않고 다음 슬롯으로 연기하여 전송할 수 있다.

[0088] 한편, 3GPP NR 시스템에서 단말은 캐리어(또는 셀)의 대역폭보다 작거나 같은 대역폭을 이용하여 송수신을 수행할 수 있다. 이를 위하여 단말은 캐리어의 대역폭 중 일부의 연속적인 대역폭으로 구성된 BWP(bandwidth part)를 구성 받을 수 있다. TDD에 따라 동작하거나 또는 언페어드 스펙트럼(unpaired spectrum)에서 동작하는 단말은 한 캐리어(또는 셀)에 최대 4개의 DL/UL BWP 페어(pairs)를 구성 받을 수 있다. 또한, 단말은 하나의 DL/UL BWP 페어(pair)를 활성화할 수 있다. FDD에 따라 동작하거나 또는 페어드 스펙트럼(paired spectrum)에서 동작하는 단말은 하향링크 캐리어(또는 셀)에 최대 4개의 DL BWP들을 구성 받을 수 있고 상향링크 캐리어(또는 셀)에 최대 4개의 UL BWP들을 구성 받을 수 있다. 단말은 각 캐리어(또는 셀)마다 하나의 DL BWP와 UL BWP를 활성화할 수 있다. 단말은 활성화된 BWP 이외의 시간-주파수 자원에서 수신하거나 송신하지 않을 수 있다. 활성화된 BWP를 액티브 BWP라 지칭할 수 있다.

[0089] 기지국은 단말이 구성된 BWP 중 활성화된 BWP를 하향링크 제어 정보 (downlink control information, DCI)를 통해 지시할 수 있다. DCI를 통해 지시된 BWP는 활성화되고, 다른 구성된 BWP(들)은 비활성화 된다. TDD로 동작하는 캐리어(또는 셀)에서 기지국은 단말의 DL/UL BWP 페어를 바꾸기 위해 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 활성화되는 BWP를 지시하는 BPI(bandwidth part indicator)를 포함시킬 수 있다. 단말은 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI를 수신하고 BPI를 기초로 활성화되는 DL/UL BWP 페어를 식별할 수 있다. FDD로 동작하는 하향링크 캐리어(또는 셀)의 경우, 기지국은 단말의 DL BWP를 바꾸기 위해 PDSCH를 스케줄링하는 DCI에 활성화되는 BWP를 알려주는 BPI를 포함시킬 수 있다. FDD로 동작하는 상향링크 캐리어(또는 셀)의 경우, 기지국은 단말의 UL BWP를 바꾸기 위해 PUSCH를 스케줄링하는 DCI에 활성화되는 BWP를 지시하는 BPI를 포함시킬 수 있다.

[0090] 도 8은 캐리어 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.

[0091] 캐리어 집성은 무선 통신 시스템이 보다 넓은 주파수 대역을 사용하기 위하여, 단말이 상향링크 자원(또는 컴포넌트 캐리어) 및/또는 하향링크 자원(또는 컴포넌트 캐리어)으로 구성된 주파수 블록 또는 (논리적 의미의) 셀을 복수 개 사용하여 하나의 커다란 논리 주파수 대역으로 사용하는 방법을 의미한다. 하나의 컴포넌트 캐리어는 PCell(Primary cell) 혹은 SCell(Secondary Cell), 혹은 PScell(Primary SCell)이라는 용어로도 지칭될 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 컴포넌트 캐리어라는 용어로 통일하도록 한다.

[0092] 도 8을 참조하면, 3GPP NR 시스템의 일 예시로, 전체 시스템 대역은 최대 16 개의 컴포넌트 캐리어를 포함하고, 각각의 컴포넌트 캐리어는 최대 400 MHz의 대역폭을 가질 수 있다. 컴포넌트 캐리어는 하나 이상의 물리적으로 연속된 서브캐리어를 포함할 수 있다. 도 8에서는 각각의 컴포넌트 캐리어가 모두 동일한 대역폭을 가지는 것으로 도시하였으나, 이는 예시일 뿐이며 각각의 컴포넌트 캐리어는 서로 다른 대역폭을 가질 수 있다. 또한, 각각

의 컴포넌트 캐리어는 주파수 축에서 서로 인접하고 있는 것으로 도시되었으나, 상기 도면은 논리적인 개념에서 도시한 것으로서, 각각의 컴포넌트 캐리어는 물리적으로 서로 인접할 수도 있고, 떨어져 있을 수도 있다.

[0093] 각각의 컴포넌트 캐리어에서 서로 다른 중심 주파수가 사용될 수 있다. 또한, 물리적으로 인접한 컴포넌트 캐리어에서 공통된 하나의 중심 주파수가 사용될 수 있다. 도 8의 실시 예에서 모든 컴포넌트 캐리어가 물리적으로 인접하고 있다고 가정하면, 모든 컴포넌트 캐리어에서 중심 주파수 A가 사용될 수 있다. 또한, 각각의 컴포넌트 캐리어가 물리적으로 인접하고 있지 않은 경우를 가정하면, 컴포넌트 캐리어 각각에서 중심 주파수 A, 중심 주파수 B가 사용될 수 있다.

[0094] 캐리어 집성으로 전체 시스템 대역이 확장된 경우, 각 단말과의 통신에 사용되는 주파수 대역은 컴포넌트 캐리어 단위로 정의될 수 있다. 단말 A는 전체 시스템 대역인 100 MHz를 사용할 수 있고 다섯 개의 컴포넌트 캐리어를 모두 사용하여 통신을 수행한다. 단말 B_1~B_5는 20 MHz 대역폭만을 사용할 수 있고 하나의 컴포넌트 캐리어를 사용하여 통신을 수행한다. 단말 C_1 및 C_2는 40 MHz 대역폭을 사용할 수 있고 각각 두 개의 컴포넌트 캐리어를 이용하여 통신을 수행한다. 두 개의 컴포넌트 캐리어는 논리/물리적으로 인접하거나 인접하지 않을 수 있다. 도 8의 실시예에서는 단말 C_1이 인접하지 않은 두 개의 컴포넌트 캐리어를 사용하고, 단말 C_2가 인접한 두 개의 컴포넌트 캐리어를 사용하는 경우를 나타낸다.

[0095] 도 9는 단일 캐리어 통신과 다중 캐리어 통신을 설명하기 위한 도면이다. 특히, 도 9의 (a)는 단일 캐리어의 서브프레임 구조를 도시한 것이고 도 9(b)는 다중 캐리어의 서브프레임 구조를 도시한 것이다.

[0096] 도 9의 (a)를 참조하면, 일반적인 무선 통신 시스템은 FDD 모드의 경우 하나의 DL 대역과 이에 대응하는 하나의 UL 대역을 통해 데이터 전송 혹은 수신을 수행할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 무선 통신 시스템은 TDD 모드의 경우 무선 프레임을 시간 도메인에서 상향링크 시간 유닛과 하향링크 시간 유닛으로 구분하고, 상/하향링크 시간 유닛을 통해 데이터 전송 혹은 수신을 수행할 수 있다. 도 9의 (b)를 참조하면, UL 및 DL에 각각 3개의 20MHz 컴포넌트 캐리어(component carrier, CC)들이 모여서 60MHz의 대역폭이 지원될 수 있다. 각각의 CC들은 주파수 도메인에서 서로 인접하거나 비-인접할 수 있다. 도 9의 (b)는 편의상 UL CC의 대역폭과 DL CC의 대역폭이 모두 동일하고 대칭인 경우가 도시되었으나, 각 CC의 대역폭은 독립적으로 정해질 수 있다. 또한, UL CC의 개수와 DL CC의 개수가 다른 비대칭적 캐리어 집성도 가능하다. RRC를 통해 특정 단말에게 할당/구성된 DL/UL CC를 특정 단말의 서빙 (serving) DL/UL CC라고 부를 수 있다.

[0097] 기지국은 단말의 서빙 CC들 중 일부 또는 전부를 활성화(activate)하거나 일부 CC를 비활성화(deactivate)하여, 단말과 통신을 수행할 수 있다. 기지국은 활성화/비활성화되는 CC를 변경할 수 있으며, 활성화/비활성화되는 CC의 개수를 변경할 수 있다. 기지국이 단말에 이용 가능한 CC를 셀-특정 혹은 단말-특정으로 할당하면, 단말에 대한 CC 할당이 전면적으로 재구성되거나 단말이 핸드오버(handover)하지 않는 한, 일단 할당된 CC 중 적어도 하나는 비활성화되지 않을 수 있다. 단말에게 비활성화되지 않는 하나의 CC를 주 CC(primary CC, PCC) 혹은 PCell(primary cell)이라고 칭하고, 기지국이 자유롭게 활성화/비활성화할 수 있는 CC를 부 CC(secondary CC, SCC) 혹은 SCell(secondary cell)이라고 칭한다.

[0098] 한편, 3GPP NR은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 셀은 하향링크 자원과 상향링크 자원의 조합, 즉, DL CC와 UL CC의 조합으로 정의된다. 셀은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 구성될 수 있다. 캐리어 집성이 지원되는 경우, DL 자원(또는, DL CC)의 캐리어 주파수와 UL 자원(또는, UL CC)의 캐리어 주파수 사이의 링키지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 캐리어 주파수는 각 셀 혹은 CC의 중심 주파수를 의미한다. PCC에 대응되는 셀을 PCell로 지칭하고, SCC에 대응되는 셀을 SCell로 지칭한다. 하향링크에서 PCell에 대응하는 캐리어는 DL PCC이고, 상향링크에서 PCell에 대응하는 캐리어는 UL PCC이다. 유사하게, 하향링크에서 SCell에 대응하는 캐리어는 DL SCC이고, 상향링크에서 SCell에 대응하는 캐리어는 UL SCC이다. 단말 성능(capability)에 따라, 서빙 셀(들)은 하나의 PCell과 0 이상의 SCell로 구성될 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 캐리어 집성이 설정되지 않았거나 캐리어 집성을 지원하지 않는 UE의 경우, PCell로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다.

[0099] 앞서 언급한 바와 같이, 캐리어 집성에서 사용되는 셀이라는 용어는 하나의 기지국 혹은 하나의 안테나 그룹에 의해 통신 서비스가 제공되는 일정 지리적 영역을 지칭하는 셀이라는 용어와 구분된다. 즉, 하나의 컴포넌트 캐리어는 스케줄링 셀, 스케줄드 셀, PCell(Primary cell), SCell(Secondary Cell), 혹은 PScell(Primary SCell)이라는 용어로도 지칭될 수 있다. 다만, 일정 지리적 영역을 지칭하는 셀과 캐리어 집성의 셀을 구분하기 위하여, 본 발명에서는 캐리어 집성의 셀을 CC로 칭하고, 지리적 영역의 셀을 셀이라 칭한다.

[0100] 도 10은 크로스 캐리어 스케줄링 기법이 적용되는 예를 도시하는 도면이다. 크로스 캐리어 스케줄링이 설정된 경우, 제1 CC를 통해 전송되는 제어 채널은 캐리어 지시자 필드(carrier indicator field, CIF)를 이용하여 제1 CC 혹은 제2 CC를 통해 전송되는 데이터 채널을 스케줄링 할 수 있다. CIF는 DCI 내에 포함된다. 다시 말해, 스케줄링 셀(scheduling Cell)이 설정되고, 스케줄링 셀의 PDCCH 영역에서 전송되는 DL 그랜트/UL 그랜트는 피스케줄링 셀(scheduled cell)의 PDSCH/PUSCH를 스케줄링 한다. 즉, 복수의 컴포넌트 캐리어에 대한 검색 영역이 스케줄링 셀의 PDCCH 영역에 존재한다. PCell은 기본적으로 스케줄링 셀이고, 특정 SCell이 상위 계층에 의해 스케줄링 셀로 지정될 수 있다.

[0101] 도 10의 실시예에서는 3개의 DL CC가 병합되었다고 가정한다. 여기서 DL 컴포넌트 캐리어 #0은 DL PCC(혹은, PCell)로 가정하며, DL 컴포넌트 캐리어 #1 및 DL 컴포넌트 캐리어 #2는 DL SCC(혹은, SCell)로 가정한다. 또한, DL PCC가 PDCCH 모니터링 CC로 설정되었다고 가정한다. 단말-특정 (또는 단말-그룹-특정 또는 셀-특정) 상위 계층 시그널링에 의해 크로스캐리어 스케줄링을 구성하지 않으면 CIF가 디스에이블(disable) 되고, 각각의 DL CC는 NR PDCCH 규칙에 따라 CIF 없이 자신의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH만을 전송할 수 있다(논-크로스-캐리어 스케줄링, 셀프-캐리어 스케줄링). 반면, 단말-특정 (또는 단말-그룹-특정 또는 셀-특정) 상위 계층 시그널링에 의해 크로스캐리어 스케줄링을 구성하면 CIF가 인에이블(enable) 되고, 특정 CC(예, DL PCC)는 CIF를 이용하여 DL CC A의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH뿐만 아니라 다른 CC의 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH도 전송할 수 있다(크로스-캐리어 스케줄링). 반면, 다른 DL CC에서는 PDCCH가 전송되지 않는다. 따라서 단말은 단말에게 크로스캐리어 스케줄링이 구성되어있는지의 여부에 따라 CIF를 포함하지 않는 PDCCH를 모니터링하여 셀프 캐리어 스케줄링된 PDSCH를 수신하거나, CIF를 포함하는 PDCCH를 모니터링 하여 크로스 캐리어 스케줄링 된 PDSCH를 수신한다.

[0102] 한편, 도 9 및 도 10은 3GPP LTE-A 시스템의 서브프레임 구조를 예시하고 있으나, 이와 동일 또는 유사한 구성이 3GPP NR 시스템에서도 적용될 수 있다. 다만, 3GPP NR 시스템에서 도 9 및 도 10의 서브프레임은 슬롯으로 대체될 수 있다.

[0103] 도 11은 본 개시의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 각각 나타낸 블록도이다. 본 개시의 실시예에서 단말은 휴대성과 이동성이 보장되는 다양한 종류의 무선 통신 장치 또는 컴퓨팅 장치로 구현될 수 있다. 단말은 UE(User Equipment), STA(Station), MS(Mobile Subscriber) 등으로 지칭될 수 있다. 또한, 본 개시의 실시예에서 기지국은 서비스 지역에 해당하는 셀(예, 매크로 셀, 펨토 셀, 피코 셀 등)을 제어 및 관장하고, 신호 송출, 채널 지정, 채널 감시, 자기 진단, 중계 등의 기능을 수행할 수 있다. 기지국은 gNB(next Generation NodeB) 또는 AP(Access Point) 등으로 지칭될 수 있다.

[0104] 도시된 바와 같이, 본 개시의 일 실시예에 따른 단말(100)은 프로세서(110), 통신 모듈(120), 메모리(130), 유저 인터페이스(140) 및 디스플레이 유닛(150)을 포함할 수 있다.

[0105] 먼저, 프로세서(110)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 단말(100) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 프로세서(110)는 단말(100)의 각 유닛들을 포함한 전체 동작을 제어하고, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 여기서, 프로세서(110)는 본 개시에서 설명한 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(110)는 슬롯 구성 정보를 수신하고, 이를 토대로 슬롯의 구성을 판단하고, 판단된 슬롯 구성에 따라 통신을 수행할 수 있다.

[0106] 다음으로, 통신 모듈(120)은 무선 통신망을 이용한 무선 통신 및 무선랜을 이용한 무선랜 접속을 수행하는 통합 모듈일 수 있다. 이를 위하여 통신 모듈(120)은 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121, 122) 및 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(123)와 같은 복수의 네트워크 인터페이스 카드(network interface card, NIC)를 내장 또는 외장 형태로 구비할 수 있다. 도면에서 통신 모듈(120)은 일체형 통합 모듈로 도시되었지만, 각각의 네트워크 인터페이스 카드는 도면과 달리 회로 구성 또는 용도에 따라 독립적으로 배치될 수 있다.

[0107] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121)는 이동 통신망을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 제1 주파수 대역에 의한 셀룰러 통신 서비스를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121)는 6GHz 미만의 주파수 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(121)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 6GHz 미만의 주파수 대역의 셀룰러 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 셀룰러 통신을 수행할 수 있다.

[0108] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)는 이동 통신망을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하

나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 제2 주파수 대역에 의한 셀룰러 통신 서비스를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)는 6GHz 이상의 주파수 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 6GHz 이상의 주파수 대역의 셀룰러 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 셀룰러 통신을 수행할 수 있다.

[0109] 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(123)는 비면허 대역인 제3 주파수 대역을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(110)의 명령에 기초하여 비면허 대역의 통신 서비스를 제공한다. 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(123)는 비면허 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들면, 비면허 대역은 2.4GHz 또는 5GHz의 대역일 수 있다. 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(123)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 주파수 대역의 비면허 대역 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 혹은 종속적으로 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 통신을 수행할 수 있다.

[0110] 다음으로, 메모리(130)는 단말(100)에서 사용되는 제어 프로그램 및 그에 따른 각종 데이터를 저장한다. 이러한 제어 프로그램에는 단말(100)이 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 통신을 수행하는데 필요한 소정의 프로그램이 포함될 수 있다.

[0111] 다음으로, 유저 인터페이스(140)는 단말(100)에 구비된 다양한 형태의 입/출력 수단을 포함한다. 즉, 유저 인터페이스(140)는 다양한 입력 수단을 이용하여 유저의 입력을 수신할 수 있으며, 프로세서(110)는 수신된 유저 입력에 기초하여 단말(100)을 제어할 수 있다. 또한, 유저 인터페이스(140)는 다양한 출력 수단을 이용하여 프로세서(110)의 명령에 기초한 출력을 수행할 수 있다.

[0112] 다음으로, 디스플레이 유닛(150)은 디스플레이 화면에 다양한 이미지를 출력한다. 상기 디스플레이 유닛(150)은 프로세서(110)에 의해 실행되는 컨텐츠 또는 프로세서(110)의 제어 명령에 기초한 유저 인터페이스 등의 다양한 디스플레이 오브젝트를 출력할 수 있다.

[0113] 또한, 본 개시의 일 실시예에 따른 기지국(200)은 프로세서(210), 통신 모듈(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다.

[0114] 먼저, 프로세서(210)는 다양한 명령 또는 프로그램을 실행하고, 기지국(200) 내부의 데이터를 프로세싱 할 수 있다. 또한, 프로세서(210)는 기지국(200)의 각 유닛들을 포함한 전체 동작을 제어하고, 유닛들 간의 데이터 송수신을 제어할 수 있다. 여기서, 프로세서(210)는 본 개시에서 설명한 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 슬롯 구성 정보를 시그널링하고, 시그널링한 슬롯 구성에 따라 통신을 수행할 수 있다.

[0115] 다음으로, 통신 모듈(220)은 무선 통신망을 이용한 무선 통신 및 무선랜을 이용한 무선랜 접속을 수행하는 통합 모듈일 수 있다. 이를 위하여 통신 모듈(120)은 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221, 222) 및 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)와 같은 복수의 네트워크 인터페이스 카드를 내장 또는 외장 형태로 구비할 수 있다. 도면에서 통신 모듈(220)은 일체형 통합 모듈로 도시되었지만, 각각의 네트워크 인터페이스 카드는 도면과 달리 회로 구성 또는 용도에 따라 독립적으로 배치될 수 있다.

[0116] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221)는 이동 통신망을 이용하여 상술한 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 제1 주파수 대역에 의한 셀룰러 통신 서비스를 제공할 수 있다. 일 실시예예 따르면, 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221)는 6GHz 미만의 주파수 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(221)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 6GHz 미만의 주파수 대역의 셀룰러 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 셀룰러 통신을 수행할 수 있다.

[0117] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(222)는 이동 통신망을 이용하여 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 제2 주파수 대역에 의한 셀룰러 통신 서비스를 제공할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 셀룰러 통신 인터페이스 카드(222)는 6GHz 이상의 주파수 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 셀룰러 통신 인터페이스 카드(222)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 6GHz 이상의 주파수 대역의 셀룰러 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 셀룰러 통신을 수행할 수 있다.

[0118] 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)는 비면허 대역인 제3 주파수 대역을 이용하여 단말(100), 외부 디바이

스, 서버 중 적어도 하나와 무선 신호를 송수신하고, 프로세서(210)의 명령에 기초하여 비면허 대역의 통신 서비스를 제공한다. 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)는 비면허 대역을 이용하는 적어도 하나의 NIC 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들면, 비면허 대역은 2.4GHz 또는 5GHz의 대역일 수 있다. 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)의 적어도 하나의 NIC 모듈은 해당 NIC 모듈이 지원하는 주파수 대역의 비면허 대역 통신 규격 또는 프로토콜에 따라 독립적으로 혹은 종속적으로 단말(100), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 무선 통신을 수행할 수 있다.

[0119] 도 11에 도시된 단말(100) 및 기지국(200)은 본 개시의 일 실시예에 따른 블록도로서, 분리하여 표시한 블록들은 디바이스의 엘리먼트들을 논리적으로 구별하여 도시한 것이다. 따라서 상술한 디바이스의 엘리먼트들은 디바이스의 설계에 따라 하나의 칩으로 또는 복수의 칩으로 장착될 수 있다. 또한, 단말(100)의 일부 구성, 예를 들어 유저 인터페이스(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 단말(100)에 선택적으로 구비될 수 있다. 또한, 유저 인터페이스(140) 및 디스플레이 유닛(150) 등은 기지국(200)에 필요에 따라 추가 구비될 수 있다.

[0120] NR 무선 통신 시스템에서 단말은 하이브리드 자동 재송(hybrid automatic repeat request, HARQ)-ACK 정보를 포함하는 코드북(codebook)을 전송하여, 하향링크 신호 또는 채널의 수신 성공 여부를 시그널링할 수 있다. HARQ-ACK 코드북은 하향링크 채널 또는 신호의 수신 성공 여부를 지시하는 하나 이상의 비트를 포함한다. 여기서 하향링크 채널은 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH), 반영구 스케줄링(semi-persistence scheduling, SPS) PDCSH 및 SPS PDSCH를 해제(release)하는 PDCCH 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. HARQ-ACK 코드북은 세미-스태틱(semi-static) HARQ-ACK 코드북과 다이나믹 HARQ-ACK 코드북으로 구분될 수 있다., 기지국은 단말에게 두 HARQ-ACK 코드북 중 하나를 설정할 수 있다. 단말은 단말에게 설정된 HARQ-ACK 코드북을 사용할 수 있다.

[0121] 세미-스태틱(semi-static) HARQ-ACK 코드북이 사용되는 경우, 기지국은 RRC 신호를 사용하여 HARQ-ACK 코드북의 비트 수와 HARQ-ACK 코드북의 각 비트가 어떤 채널 또는 신호의 수신 성공 여부를 결정하는 정보를 설정할 수 있다. 따라서 기지국은 HARQ-ACK 코드북 전송이 필요할 때마다 단말에게 HARQ-ACK 코드북 전송에 필요한 정보를 시그널링할 필요가 없다.

[0122] 다이나믹(dynamic) HARQ-ACK 코드북이 사용되는 경우, 기지국은 PDCCH를 통해 HARQ-ACK 코드북 생성에 필요한 정보를 시그널링할 수 있다. 구체적으로 기지국은 PDCCH의 DCI의 하향링크 할당 인덱스(Downlink Assignment Index, DAI)를 통해 HARQ-ACK 코드북 생성에 필요한 정보를 시그널링할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 DAI는 HARQ-ACK 코드북이 포함하는 HARQ-ACK 코드북의 비트 수와 HARQ-ACK 코드북의 각 비트가 어떤 채널 또는 신호의 수신 성공 여부를 지시하는 지에 대한 정보를 나타낸다. 단말은 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 통해 DAI를 수신할 수 있다. DAI는 카운터(counter)-DAI와 토탈(total)-DAI로 구분될 수 있다. 토탈-DAI는 동일한 HARQ-ACK 코드북을 통해 수신 성공 여부가 지시되는 채널 또는 신호의 개수를 나타낸다. 카운터-DAI는 동일한 HARQ-ACK 코드북을 통해 수신 성공 여부가 지시되는 채널 또는 신호의 수신 성공 여부가 지시된 HARQ-ACK 코드북 비트를 지시한다. PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 스케줄링되는 PDSCH에 해당하는 카운터-DAI의 값을 포함할 수 있다. 또한, PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 스케줄링되는 PDSCH에 해당하는 토탈-DAI의 값을 포함할 수 있다. 단말은 PDCCH가 시그널링하는 정보를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북의 비트 수를 결정할 수 있다. 구체적으로 단말은 PDCCH의 DCI의 DAI를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북의 비트 수를 결정할 수 있다.

[0123] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따라 단말이 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 생성하여 기지국에게 전송하는 것을 보여준다.

[0124] 단말이 특정 HARQ-ACK 코드북으로 수신 성공 여부를 지시하는 채널 및 신호를 스케줄링하는 PDCCH를 하나 이상 수신할 때, 단말은 마지막(last)으로 수신한 PDCCH를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 전송할 수 있다. 구체적으로 단말은 단말이 마지막(last)으로 수신한 PDCCH에서 지시하는 자원에서 HARQ-ACK 코드북을 포함하는 PUCCH를 전송할 수 있다. 단말이 마지막으로 수신한 PDCCH는 HARQ-ACK 코드북을 통해 수신 성공 여부가 지시되는 신호 또는 채널을 스케줄링하는 PDCCH 중 단말이 마지막으로 수신한 PDCCH를 나타낸다. 본 명세서에서 특별한 설명이 없는 경우, 자원은 시간 자원과 주파수 자원의 조합을 나타낸다. 여기서 시간 자원은 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 자원은 PRB(physical resource block)를 포함한다. 또한 설명의 편의를 위해 단말이 동일한 HARQ-ACK 코드북으로 수신 성공 여부를 지시하는 채널 및 신호를 스케줄링하는 PDCCH를 하나 이상 수신할 때, 단말이 마지막으로 수신한 PDCCH를 마지막 PDCCH라 지칭한다. 도 12(a)와 도 12(b)에서 단말은 두 개의 PDCCH를 수신하고, 두 개의 PDCCH 각각은 PDSCH를 스케줄링한다. 도 12(a)에서 서로 다른 CORESET 또는 탐색 공간(search space) 또는 OFDM 심볼에서 PDCCH가 수신되므로, 단말은 어느 PDCCH가 마지막 PDCCH인지 명확히 판단

할 수 있고, 해당 PDCCH에서 지시하는 자원에서 HARQ-ACK 코드북을 포함하는 PUCCH를 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말은 두 PDCCH 중 시작 심볼이 더 늦은 PDCCH로 판단할 수 있다. 또는 단말은 두 PDCCH 중 마지막 심볼이 더 늦은 PDCCH를 마지막 PDCCH로 판단할 수 있다. 도 12(b)에서 단말은 하나의 탐색 공간 또는 동일한 OFDM 심볼에서 복수의 PDCCH를 수신한다. 따라서 단말은 어느 PDCCH가 마지막 PDCCH인지 명확히 판단할 수 없고 HARQ-ACK 코드북을 포함하는 PUCCH를 전송할 자원을 판단할 수 없다. 따라서 단말이 이러한 경우에서도 마지막 PDCCH를 판단하는 방법이 필요하다.

[0125] 단말은 PDCCH가 수신되는 심볼을 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 수 있다. 구체적으로 단말은 복수의 PDCCH 중 PDCCH의 시작 심볼이 가장 늦은 PDCCH를 마지막 PDCCH로 판단할 수 있다. 또한, 단말은 복수의 PDCCH 중 PDCCH의 마지막 심볼이 가장 늦게 끝나는 PDCCH를 마지막 PDCCH로 판단할 수 있다. 단말이 PDCCH가 수신되는 심볼을 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 때, 단말은 PDCCH가 수신되는 심볼만으로 마지막 PDCCH를 판단할 수 없을 수 있다. 예컨대, 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 서로 같을 수 있다. 본 명세서에서 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 서로 같다는 것은 복수의 PDCCH의 시작 심볼이 같다라는 것을 포함할 수 있다. 또한, 복수의 PDCCH가 서로 같은 심볼에서 수신된다는 것은 복수의 PDCCH 각각의 마지막 심볼이 같은 것을 포함할 수 있다. 또한, 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 같다는 것은 복수의 PDCCH의 시작 심볼이 같고 복수의 PDCCH의 종료 심볼도 같은 것을 나타낼 수 있다. PDCCH가 수신되는 심볼을 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 수 없는 경우, 단말은 PDCCH가 수신되는 셀(cell)의 셀 인덱스와 PDCCH가 수신되는 심볼을 기초로 단말이 마지막 PDCCH를 판단할 수 있다. 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 서로 같은 경우, 단말은 PDCCH가 수신되는 셀의 셀 인덱스가 높은 PDCCH를 늦은 순서의 PDCCH로 판단할 수 있다. 복수의 PDCCH가 하나의 셀에서 수신되고, 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 서로 같은 경우가 문제될 수 있다.

[0126] 단말은 PDCCH가 수신되는 심볼, PDCCH가 수신되는 셀의 셀 인덱스 및 PDCCH가 매핑된 PRB(physical resource block)의 인덱스를 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 수 있다. 단말은 PDCCH가 수신되는 심볼과 PDCCH가 수신되는 셀의 셀 인덱스를 기초로 마지막 PDCCH로 판단할 수 없을 수 있다. 구체적으로 동일한 셀의 동일한 심볼에서 PDCCH가 수신될 수 있다. 이때, 단말은 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 PRB의 인덱스 중 가장 낮은 값을 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 복수의 PDCCH가 동일한 셀의 동일한 심볼에서 PDCCH가 수신되는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 PRB의 인덱스 중 가장 낮은 값이 가장 큰 PDCCH를 복수의 PDCCH의 중 마지막 PDCCH로 판단할 수 있다. 예컨대, 제1 PDCCH가 매핑된 PRB의 인덱스 중 가장 낮은 값이 10이고, 제2 PDCCH가 매핑된 PRB의 인덱스 중 가장 낮은 값이 8인 경우, 단말은 제1 PDCCH가 제2 PDCCH보다 늦은 순서의 PDCCH로 판단할 수 있다. PRB의 인덱스는 셀 공통 PRB 인덱스일 수 있다. 또한 PRB의 인덱스는 BWP 내의 PRB 인덱스일 수 있다.

[0127] 또한, 단말은 PDCCH가 수신되는 심볼, PDCCH가 수신되는 셀(cell)의 셀 인덱스, 및 PDCCH가 매핑된 CORESET의 인덱스를 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 수 있다. 단말은 PDCCH가 수신되는 심볼과 PDCCH가 수신되는 셀의 셀 인덱스를 기초로 마지막 PDCCH로 판단할 수 없을 수 있다. 구체적으로 하나의 셀의 하나의 심볼에서 복수의 PDCCH가 수신될 수 있다. 이때, 단말은 복수의 PDCCH가 매핑된 CORESET의 인덱스를 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 복수의 PDCCH가 하나의 셀의 하나의 심볼에서 수신되는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 중 PDCCH가 매핑된 CORESET의 인덱스가 가장 큰 PDCCH를 복수의 PDCCH의 중 마지막 PDCCH로 판단할 수 있다.

[0128] 도 13은 하나의 PDCCH가 복수의 CORSET에서 매핑되는 자원에서 수신되는 경우를 보여준다.

[0129] 도 13과 같이 하나의 PDCCH가 복수의 CORSET에 매핑되는 자원에서 수신될 수 있다. 이러한 경우, 단말은 해당 PDCCH가 복수의 CORSET 중 높은 인덱스를 갖는 CORSET에서 매핑 또는 수신되는 것으로 판단할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 하나의 PDCCH가 복수의 CORSET에 매핑되는 자원에서 수신되는 경우, 단말은 해당 PDCCH가 복수의 CORSET 중 높은 인덱스를 갖는 CORSET에서 매핑 또는 수신되는 것으로 판단할 수 있다.

[0130] 또한, 단말은 PDCCH가 수신되는 심볼, PDCCH가 수신되는 셀(cell)의 셀 인덱스, PDCCH가 매핑된 CORESET의 인덱스 및 PDCCH가 매핑된 가장 낮은(lowest) CCE의 순서를 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 수 있다. 단말은 PDCCH가 수신되는 심볼, PDCCH가 수신되는 셀의 셀 인덱스 및 PDCCH가 매핑된 CORESET의 인덱스를 기초로 마지막 PDCCH로 판단할 수 없을 수 있다. 구체적으로 동일한 셀의 동일한 심볼에서 복수의 PDCCH가 수신되고, 복수의 PDCCH가 동일한 CORSET에 매핑될 수 있다. 이때, 단말은 PDCCH가 매핑된 가장 낮은(lowest) CCE의 순서를 기초로 마지막 PDCCH를 판단할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 동일한 셀의 동일한 심볼에서 복수의 PDCCH가 수신되고, 복수의 PDCCH가 동일한 CORSET에 매핑되는 경우, 단말은 PDCCH가 매핑된 가장 낮은(lowest) CCE의 인덱스가 가

장 큰 PDCCH를 복수의 PDCCH의 중 마지막 PDCCH로 판단할 수 있다.

[0131] 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말은 동일한 시점에 수신되는 복수의 PDCCH에 의해 지시되는 PUCCH 전송을 위한 자원이 서로 같을 것을 기대할 수 있다. 즉, 단말은 동일한 시점에 수신되는 복수의 PDCCH에 의해 지시되는 PUCCH 전송을 위한 자원이 서로 같을 것을 전제로 동작할 수 있다. 단말은 동일한 시점에 수신되는 복수의 PDCCH에 의해 지시되는 PUCCH 전송을 위한 자원이 서로 같은 으로 간주할 수 있다. 이러한 실시 예에서 복수의 시점에 PDCCH가 수신되는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 중 어느 PDCCH가 마지막 PDCCH일지 판단할 필요가 없다. 또한, 동일한 시점에 수신되는 복수의 PDCCH가 서로 다른 PUCCH 자원을 지시하는 경우, 단말은 복수의 PDCCH가 유효하지 않은 것으로 판단할 수 있다. 또한, 기지국이 동일한 시점에 복수의 PDCCH를 전송하는 경우, 기지국은 복수의 PDCCH가 서로 다른 PUCCH 자원을 지시하게 PDCCH의 DCI의 필드를 설정할 수 없다. 동일한 시점에 수신되는 복수의 PDCCH는 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 서로 같은 것을 포함할 수 있다. 앞서 설명한 것과 같이 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 서로 같은 것은 복수의 PDCCH의 시작 심볼이 같다은 것을 포함할 수 있다. 또한, 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 서로 같은 것은 복수의 PDCCH의 마지막 심볼이 같다은 것을 포함할 수 있다. 또한, 복수의 PDCCH가 수신되는 하나 이상의 심볼이 서로 같은 것은 복수의 PDCCH의 시작 심볼이 같고 복수의 PDCCH의 종료 심볼도 같은 것을 나타낼 수 있다.

[0132] 또한, 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 카운터-DAI 필드의 순서에 따라 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬하는 방법에 대해 설명한다. 단말이 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 카운터-DAI 필드에 따라 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 때, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북이 전송되는 PUCCH 자원을 결정하는 마지막 PDCCH를 결정하는 방법과 유사한 실시 예들을 적용할 수 있다. 단말은 PDCCH의 셀 인덱스와 PDCCH가 수신되는 심볼의 인덱스에 따라 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 각 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트의 정렬 순서를 결정할 수 있다. 도 12(a)에서 다이나믹 HARQ-ACK 코드북은 시간상 앞선 PDCCH의 카운터-DAI(C-DAI)의 값에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 시간상 뒤따르는 PDCCH의 카운터-DAI(C-DAI)의 값에 해당하는 HARQ-ACK을 나타내는 비트보다 앞선 위치에 배치할 수 있다. 구체적으로 복수의 PDCCH가 수신되는 심볼이 서로 같은 경우, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 상대적으로 낮은 셀의 인덱스에 해당하는 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트부터 먼저 배치하고, 상대적으로 높은 셀 인덱스에 해당하는 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 배치할 수 있다. 복수의 PDCCH가 수신되는 심볼이 서로 같고 복수의 PDCCH가 모두 특정 셀에 해당하는 경우, 단말이 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 정렬하는 방법이 필요하다. 도 12(b)에서 다이나믹 HARQ-ACK 코드북의 두 PDCCH가 수신되는 심볼이 같으므로 어느 카운터-DAI(C-DAI)의 값에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 다른 카운터-DAI(C-DAI)의 값에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트보다 앞서 배치해야 하는지 결정해야 한다.

[0133] 단말이 복수의 PDDCH 각각이 수신되는 심볼 및 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 카운터-DAI 필드에 따라 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 PRB를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 단말이 복수의 PDDCH 각각이 수신되는 심볼 및 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 복수의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 PRB 중 가장 낮은 인덱스를 갖는 PRB를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 따라 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 예컨대, 단말이 PDDCH가 수신되는 심볼 및 PDCCH에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 PDCCH가 매핑된 PRB 중 가장 낮은 인덱스가 상대적으로 낮은 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트부터 PDCCH가 매핑된 PRB 중 가장 낮은 인덱스가 상대적으로 높은 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트 순으로 에 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 제1 PDCCH에 매핑된 PRB 중 가장 낮은 인덱스가 10이고 제2 PDCCH에 매핑된 PRB 중 가장 낮은 인덱스가 8인 경우, 단말은 제2 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 제1 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트보다 먼저 배치한다. 단말이 복수의 PDDCH 각각이 수신되는 심볼 및 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우는 하나의 심볼에서 복수의 PDCCH가 수신되고, 복수의 PDCCH가 모두 특정 셀 인덱스에 해당하는 경우를 포함할 수 있다.

[0134] 단말이 복수의 PDDCH 각각이 수신되는 심볼 및 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 카운터-DAI 필드에 따라 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 CORESET의 인덱스를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 PDCCH 각각

의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 단말이 복수의 PDDCH 각각이 수신되는 심볼 및 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 매핑된 CORESET의 인덱스를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 예컨대, 단말이 PDDCH가 수신되는 심볼 및 PDCCH에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 PDCCH가 매핑된 CORESET의 인덱스가 상대적으로 낮은 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트부터 PDCCH가 매핑된 CORESET의 인덱스가 상대적으로 높은 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트 순으로 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 단말이 복수의 PDDCH 각각이 수신되는 심볼 및 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우는 하나의 심볼에서 복수의 PDCCH가 수신되고, 복수의 PDCCH가 모두 특정 셀 인덱스에 해당하는 경우를 포함할 수 있다. 단말이 복수의 PDDCH 각각이 수신되는 심볼, 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스 및 복수의 PDCCH 각각에 매핑되는 CORESET의 인덱스를 기초로 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없을 수 있다. 이때, 단말은 복수의 PDCCH 각각이 매핑된 CCE(control channel element)의 순서를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 하나의 PDCCH가 복수의 CORSET에 매핑되는 자원에서 수신될 수 있다. 이러한 경우, 단말은 해당 PDCCH가 복수의 CORSET 중 높은 인덱스를 갖는 CORSET에서 매핑 또는 수신되는 것으로 판단할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 하나의 PDCCH가 복수의 CORSET에 매핑되는 자원에서 수신되는 경우, 단말은 해당 PDCCH가 복수의 CORSET 중 높은 인덱스를 갖는 CORSET에서 매핑 또는 수신되는 것으로 판단할 수 있다.

[0135] 단말이 복수의 PDDCH 각각이 수신되는 심볼 및 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드의 값을 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 단말이 복수의 PDCCH 각각이 수신되는 심볼 및 복수의 PDCCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드의 값을 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 PDCCH 각각의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 예컨대, 단말이 PDDCH가 수신되는 심볼 및 PDCCH에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 없는 경우, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 상대적은 낮은 값을 갖는 카운터-DAI 필드를 포함하는 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 HARQ-ACK 정보 비트부터 상대적은 높은 값을 갖는 카운터-DAI 필드를 포함하는 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트순으로 HARQ-ACK 정보 비트를 정렬할 수 있다. 제1 PDCCH의 카운터-DAI 필드의 값이 1이고 제2 PDCCH의 카운터-DAI 필드의 값이 2인 경우, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 제1 PDCCH의 카운터-DAI에 해당하는 HARQ-ACK 정보 비트를 상대적으로 앞에 배치하고 제2 PDCCH의 카운터-DAI 필드에 HARQ-ACK 정보 비트를 상대적으로 뒤에 배치할 수 있다.

[0136] 다운링크 전송에 대한 스케줄링의 타입은 다이나믹 스케줄링과 SPS(semi-persistent scheduling)로 구분될 수 있다. 다이나믹 스케줄링은 DCI에 의한 스케줄링을 나타낸다. SPS는 RRC 시그널링에 의한 스케줄링을 나타낸다. 단말에게 SPS PDSCH가 설정된 경우, 기지국은 단말에게 SPS PDSCH 해제(release) PDCCH를 전송하여 SPS PDSCH 수신 설정을 해제(release)할 수 있다. 이때, SPS PDSCH 해제 PDCCH는 SPS PDSCH 해제를 지시하는 PDCCH를 나타낸다. 이하에서는 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK를 전송하는 방법에 대해 설명한다.

[0137] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따라 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 사용하여 전송하는 방법을 보여준다.

[0138] SPS PDSCH가 설정된 경우, 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 수신 성공 여부에 대한 1비트 HARQ-ACK를 추가할 수 있다. 구체적으로 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북 마지막에 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 수신 성공 여부에 대한 1비트 HARQ-ACK를 추가할 수 있다. SPS PDSCH가 설정되지 않은 경우, 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 수신 성공 여부에 대한 1비트 HARQ-ACK를 추가할 필요가 없다. 이러한 실시 예에서 SPS PDSCH가 설정된 경우, 단말이 전송해야 하는 상향링크 제어 정보가 증가하게된다. 따라서 상향 링크 제어 채널의 커버리지가 줄어들게 된다. 이러한 실시 예는 단말에게 복수의 SPS PDSCH가 설정되는 경우에도 동일하게 적용할 수 있다. 이때, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 복수의 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK에 각각 대응하는 복수의 비트를 추가할 수 있다. 이때, 복수의 SPS

PDSCH 해제 PDCCH 각각은 복수의 SPS PDSCH에 각각 대응한다.

[0139] 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말에게 SPS PDSCH가 설정된 경우, 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH의 수신 성공 여부 대신 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 수신 성공 여부를 전송할 수 있다. 즉, 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH의 수신 성공 여부를 지시하는 HARQ-ACK 1비트 대신 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 수신 성공 여부를 지시하는 HARQ-ACK 1비트를 전송할 수 있다. 이때, 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK에 해당 비트의 값을 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK으로 설정할 수 있다. 도 14에서 숫자는 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 수신 성공 여부가 지시되는 비트의 위치를 나타낸다. 도 14의 실시 예에서 단말은 SPS PDSCH의 수신이 슬롯의 9번째 심볼 및 10번째 심볼에서 설정되고, 설정한 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 다섯 번째 비트에 위치한다. 단말이 SPS PDSCH를 수신하고 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송하기 전에, 단말은 SPS 해제 PDCCH를 수신한다. 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북의 다섯 번째 비트에 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입하고, 기지국에게 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 전송한다. 이러한 실시 예에 따를 경우 기지국이 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 전송할 수 있는 시간 구간이 제한될 수 있다. 이에 대해서는 도 15를 통해 설명한다.

[0140] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따라 기지국이 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 전송할 수 있는 시간 구간을 보여준다.

[0141] 앞서 설명한 실시 예에서 기지국은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 수신 성공 여부를 지시하는 HARQ-ACK 정보 비트는 SPS PDSCH의 수신 성공을 지시하는 HARQ-ACK 정보 비트가 포함된 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북과 동일하여야 한다. 이때, SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 PUCCH는 SPS PDSCH의 수신 성공 여부를 지시하는 HARQ-ACK 정보 비트가 포함된 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 전송하는 PUCCH와 동일하여야 한다. 또한, PDSCH 수신 후 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 포함하는 PUCCH 시간 간격은 K1개의 슬롯으로 제한되고, K1은 RRC 신호에 의해 설정될 수 있다. 따라서 기지국이 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 전송될 수 있는 시기는 PUCCH가 전송되는 시점으로부터 K1개의 슬롯 전부터 PUCCH가 전송되는 시점으로 제한될 수 있다. 도 15(a)는 PUCCH가 전송되는 시점으로부터 K1개의 슬롯 전부터 PUCCH가 전송되는 시점까지의 시간 구간을 보여준다.

[0142] 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말에게 SPS PDSCH가 설정되고 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신한 경우, 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신이후 첫번째로 설정된 SPS PDSCH 수신에 대한 HARQ-ACK를 포함하는 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 전송할 수 있다. 이때, 단말은 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK를 포함하는 PUCCH의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK에 해당 비트의 값을 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK으로 설정할 수 있다. 구체적으로 단말이 n번째 슬롯에서 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신하고 n번째 슬롯이후 첫 번째 설정된 SPS PDSCH 수신이 설정된 슬롯이 n+X번째 슬롯인 경우, 단말은 n+X번째 슬롯에서 설정된 SPS PDSCH 수신에 대한 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다. 이러한 실시 예에서 기지국은 특별한 시기적 제한 없이 단말에게 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 전송할 수 있다. 도 15(b)는 기지국이 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 전송할 수 있는 시간 구간을 보여준다. 다만, 기지국이 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 전송한 때로부터 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK 전송하는 때까지 소요되는 시간이 클 수 있다.

[0143] 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 전송할 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북 및 PUCCH 자원을 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 time-domain resource assignment(TDRA) 필드를 기초로 결정할 수 있다. 여기서 TDRA 필드는 PDSCH의 시간 영역 할당 정보(즉, PDSCH가 시작하는 심볼의 위치, PDSCH의 길이) 및 DM-RS의 위치에 대한 정보를 지시하는 필드이다. 기지국은 단말에게 최대 16개의 TDRA를 설정할 수 있다. 단말은 PDCCH의 TDRA 필드는 최대 16개의 TDRA 필드 중 하나의 TDRA를 지시받을 수 있고, 해당 TDRA에 따라 PDSCH가 시작하는 심볼의 위치, PDSCH의 길이 및 DM-RS의 위치를 판단할 수 있다. SPS PDSCH 해제 PDCCH의 경우 TDRA 필드를 포함하고 있으나, PDSCH를 스케줄링하지 않으므로 TDRA 필드는 사용되지 않는다. 구체적으로 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 PDSCH의 시간 영역 할당 정보에 따라 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북 중 어떤 비트에 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK를 삽입해야 하는지 판단할 수 있다. 이때, 이 TDRA 필드가 지시하는 PDSCH의 시간 영역 할당 정보에 따라 PDSCH가 스케줄링될 경우, 이 PDSCH의 수신 성공 여부가 지시되는 비트에 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 수신 성공 여부를 삽입할 수 있다. 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시한 PDSCH의 시간 영역 할당 정보에 해당하는 심볼에서 다른 채널 또는 신호를 수신할 필요가 없는 것으로 가정한다. 이러한 실시 예에서 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에서 PDSCH를 수신할 수 없다.

[0144] 이러한 실시 예에서 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 HARQ-ACK 시점에서의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 통해 HARQ-ACK이 전송되어야 하는 채널 또는 신호가 스케줄링 되지 않을 것을 기대할 수 있다. 즉, 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 HARQ-ACK 시점에서의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 통해 HARQ-ACK이 전송되어야 하는 채널 또는 신호가 스케줄링 되지 않을 것을 전제로 동작할 수 있다. 이때, SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 HARQ-ACK 시점은 PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator 필드에 의해 지시되는 시점이다. 구체적으로 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에서 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 HARQ-ACK 시점에서의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 통해 HARQ-ACK이 전송되어야 하는 채널 또는 신호를 수신할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에서 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 HARQ-ACK 시점에서의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 통해 HARQ-ACK이 전송되어야 하는 채널 또는 신호를 수신하지 않을 것을 전제로 동작할 수 있다. 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에서 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북이 아닌 다른 시점의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 통해 HARQ-ACK이 전송되어야 하는 채널 또는 신호를 수신하는 경우, 단말은 정상적으로 동작할 수 있다. 따라서 기지국은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에서 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북이 아닌 다른 시점의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 통해 HARQ-ACK이 전송되어야 하는 채널 또는 신호를 전송할 수 있다.

[0145] 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에 채널 또는 신호가 스케줄링 되지않을 것을 기대할 수 있다. 즉, 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에 채널 또는 신호가 스케줄링되지 않을 것을 전제로 동작할 수 있다. 구체적으로 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에서 채널 또는 신호를 수신할 것을 기대하지 않을 수 있다. 즉, SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에서 채널 또는 신호를 수신하지 않을 것을 전제로 동작할 수 있다. 기지국은 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북이 아닌 다른 시점의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 통해 HARQ-ACK이 전송되어야 하는 채널 또는 신호도 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원에 스케줄링 할 수 없다.

[0146] 단말은 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 HARQ-ACK을 PDCCH에서 지시하는 HARQ-ACK 시점에 해당하는 슬롯에서 전송해야하는 것으로 규정될 수 있다. PDCCH에서 지시하는 HARQ-ACK 시점에 해당하는 슬롯 이외의 슬롯에서 전송하는 세미-스테틱 HARQ-ACK 코드북은 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 HARQ-ACK을 NACK으로 전송할 수 있다. SPS PDSCH 해제 PDCCH가 HARQ-ACK 시점으로 n번째 슬롯을 지시하고 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원과 오버랩되는 자원 영역에서 전송되는 PDSCH가 HARQ-ACK 시점으로 m번째 슬롯을 지시하는 것을 가정한다. 이때, n번째 슬롯에서 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 전송하고, m번째 슬롯에서 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원과 오버랩되는 자원 영역에서 전송되는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송해야 한다. 따라서 PDCCH에서 지시하는 HARQ-ACK 시점에 해당하는 슬롯 이외의 슬롯에서 단말은 PDSCH 또는 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 HARQ-ACK을 NACK으로 전송해야 한다는 원칙을 적용할 수 없다. 따라서 일단, 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 HARQ-ACK을 SPS PDSCH 해제 PDCCH에서 지시하는 HARQ-ACK 시점에 해당하는 슬롯에서 전송하는 것으로 규정될 수 있다. 해당 슬롯에서 전송되는 HARQ-ACK 코드북의 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK의 위치와 동일한 위치에서 전송해야 하는 별도의 HARQ-ACK가 있는 경우 별도의 HARQ-ACK를 전송하고, 이외의 경우 SPS PDSCH 해제 PDCCH에서 지시하는 HARQ-ACK 시점에 해당하는 슬롯 이외의 슬롯에서 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 HARQ-ACK을 NACK으로 전송하는 것으로 규정될 수 있다. 앞서 설명한 예에서 m번째 슬롯에서 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 TDRA 필드가 지시하는 자원과 오버랩되는 자원 영역에서 전송되는 PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송한다.

[0147] 기지국은 복수의 서비스 타입을 지원하기 위해 단말에게 복수의 SPS PDSCH 수신을 설정할 수 있다. 복수의 SPS PDSCH 수신이 설정될 때, 서로 다른 SPS PDSCH 간의 구분을 위하여 SPS PDSCH 수신 설정 별로 SPS PDSCH 인덱스가 설정될 수 있다. 즉, 단말은 SPS PDSCH 인덱스를 통하여 서로 다른 SPS PDSCH 수신 설정을 구분할 수 있다. 기지국은 SPS PDSCH 활성화(activation) PDCCH를 전송하여 설정된 SPS PDSCH 수신을 활성화할 수 있다. SPS PDSCH 활성화 PDCCH는 CS-RNTI로 스크램블링될 수 있다. 또한, 기지국은 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 전송하여 단말에게 설정된 SPS PDSCH를 해제할 수 있다. SPS PDSCH 해제 PDCCH는 CS-RNTI로 스크램블링될 수 있다. 기지국은 SPS PDSCH 활성화 PDCCH와 SPS PDSCH 해제 PDCCH에서 SPS PDSCH 인덱스를 지시할수 있다. 단말은 기지국의 지시에 따라 복수의 SPS PDSCH 중 어느 SPS PDSCH를 활성화 또는 해제해야 하는지 판단할 수 있다. 구체적으로 단말이 SPS PDSCH 활성화 PDCCH를 수신한 때, 단말은 SPS PDSCH 활성화 PDCCH로부터 SPS PDSCH의 인덱스를

획득할 수 있고, 단말은 SPS PDSCH 활성화 PDCCH가 지시하는 인덱스에 해당하는 SPS PDSCH 수신을 활성화할 수 있다. 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신한 경우, 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH로부터 SPS PDSCH의 인덱스를 획득할 수 있고, 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 지시하는 인덱스에 해당하는 SPS PDSCH 수신설정을 해제할 수 있다. 복수의 SPS PDSCH 수신 설정을 관리하기 위해 기지국은 하나 또는 복수의 SPS PDSCH 수신 설정을 하나의 그룹으로 그룹핑할 수 있다. 각 SPS PDSCH 수신 설정에는 해당 SPS PDSCH 수신 설정이 포함되는 그룹을 구별하기 위하여 SPS PDSCH 그룹 인덱스가 설정될 수 있다. 하나의 그룹으로 그룹핑된 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각에는 서로 같은 SPS PDSCH 그룹의 인덱스가 설정된다. 기지국이 SPS PDSCH 그룹에 포함되는 SPS PDSCH 수신을 모두 해제하려는 경우, 기지국은 SPS PDSCH 해제 PDCCH에서 SPS PDSCH 그룹의 인덱스를 지시할 수 있다. 단말에게 복수의 SPS PDSCH의 수신이 설정되는 경우, 기지국이 SPS PDSCH 수신을 해제하는 방법과 단말이 복수의 SPS PDSCH를 해제하는 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 전송하는 방법이 문제될 수 있다.

[0148] SPS PDSCH 그룹의 인덱스는 최대 4비트로 지시될 수 있다. 기지국은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 HARQ process number 필드에 SPS PDSCH 그룹의 인덱스를 삽입할 수 있다. 단말은 SPS PDSCH 해제 PDCCH의 HARQ process number 필드로부터 SPS PDSCH 그룹의 인덱스를 획득하고, 획득한 SPS PDSCH 그룹의 인덱스에 해당하는 SPS PDSCH의 수신이 해제된 것으로 판단할 수 있다. 이때, 단말은 해제된 SPS PDSCH를 수신하지 않을 수 있다. HARQ process number 필드는 SPS PDSCH 그룹의 인덱스의 최댓값을 나타낼 수 있어야 한다. 따라서 HARQ process number 필드의 크기는 다음의 실시 예들을 통해 결정될 수 있다. HARQ process number 필드의 비트 수는 ceil(log2(max{# of HARQ process, # of group index for SPS PDSCH}))와 같을 수 있다. 이때, # of HARQ process number는 단말에게 설정된 HARQ 프로세스의 개수이고, # of group index for SPS PDSCH는 단말에게 설정된 SPS PDSCH 그룹의 인덱스의 개수이다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 HARQ process number 필드의 비트 수가 ceil(log2(# of group index))보다 작을 경우, HARQ process number 필드뿐만 아니라 ceil(log2(# of group index))와 HARQ process number 필드의 길이의 차에 해당하는 비트 수만큼 DCI의 다른 필드의 비트가 SPS PDSCH 그룹의 인덱스를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 이때, 다른 필드는 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드, TDRA 필드 및 MCS(modulation and coding scheme) 필드 및 RV(redundancy version) 필드 중 적어도 어느 하나일 수 있다.

[0149] 단말이 복수의 SPS PDSCH 수신 설정을 동시에 해제하는 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신한 경우, 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 해제하는 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 중 어느 하나에 대한 HARQ-ACK이 포함되는 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에 해당 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK의 위치에 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다. 예컨대, 단말이 제1 SPS PDSCH와 제2 SPS PDSCH를 동시에 해제하는 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신하는 경우를 가정한다. 제1 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 x번째 비트로 전송되고, 제2 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 y번째 비트로 전송된다. 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북의 x번째 비트에 제1 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다. 또는 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북의 y번째 비트에 제2 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다. 이러한 실시 예들에서 단말은 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각에 할당된 시간 자원을 기초로 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK이 삽입될 HARQ-ACK 위치에 해당하는 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 단말은 복수의 SPS PDSCH 수신 설정의 인덱스를 기초로 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK이 삽입될 HARQ-ACK 위치에 해당하는 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 이때, 단말은 복수의 SPS PDSCH 수신 설정을 동시에 해제하는 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신하면, 복수의 SPS PDSCH 수신 설정의 인덱스 중 가장 낮은 인덱스에 해당하는 SPS PDSCH의 HARQ-ACK 을 나타내는 비트 대신 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HRAQ-ACK을 나타내는 비트를 전송할 수 있다.

[0150] 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말이 복수의 SPS PDSCH 수신 설정을 동시에 해제하는 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신한 경우, 단말이 SPS PDSCH 해제 PDCCH가 해제하는 복수의 SPS PDSCH 수신 설정 각각에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트가 포함되는 복수의 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에 해당 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트의 위치에 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다. 예컨대, 단말이 제1 SPS PDSCH와 제2 SPS PDSCH를 동시에 해제하는 SPS PDSCH 해제 PDCCH를 수신하는 경우를 가정한다. 제1 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 x번째 비트로 전송되고, 제2 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북에서 y번째 비트로 전송된다. 단말은 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북의 x번째 비트에 제1 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입하고 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북의 y번째 비트에 제2 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타

내는 비트 대신 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다.

[0151] SPS PDSCH의 전송과 같이 세미-스태틱 스케줄링을 통해 상향 전송으로 스케줄링되는 CG(configured grant) PUSCH 전송이 있다. 기지국은 CG PUSCH 해제 PDCCH를 전송하여 단말에게 설정된 CG PUSCH를 해제할 수 있다. CG PUSCH 해제 PDCCH는 CS-RNTI로 스크램블링될 수 있다. 단말이 CG PUSCH 해제 PDCCH를 수신한 경우, 단말은 CG PUSCH 해제 PUCCH가 지시하는 인덱스에 해당하는 CG PUSCH를 해제한다. 복수의 CG PUSCH를 관리하기 위해 기지국은 복수의 CG PUSCH를 하나의 그룹으로 지정할 수 있다.

[0152] CG PUSCH 그룹의 인덱스는 최대 4비트로 지시될 수 있다. 기지국은 SPS PDSCH 그룹의 인덱스 지시에 사용되는 DCI의 필드에 CG PDSCH 그룹의 인덱스를 삽입할 수 있다. 기지국은 CG PUSCH 해제 PDCCH의 HARQ process number 필드에 CG PUSCH 그룹의 인덱스를 삽입할 수 있다. 단말은 CG PUSCH 해제 PDCCH의 필드의 HARQ process number 필드로부터 CG PUSCH 그룹의 인덱스를 획득하고, 획득한 CG PUSCH 그룹의 인덱스에 해당하는 CG PUSCH가 해제된 것으로 판단할 수 있다. 이때, 단말은 해제된 CG PUSCH 전송을 중단할 수 있다. HARQ process number 필드는 CG PDSCH 그룹의 인덱스의 최댓값을 나타낼 수 있어야 한다. 따라서 HARQ process number 필드의 크기는 다음의 실시 예들을 통해 결정될 수 있다. HARQ process number 필드의 비트 수는 ceil(log2(max{# of HARQ process, # of group index for CG PUSCH}))와 같을 수 있다. 이때, # of HARQ process number는 단말에게 설정된 HARQ 프로세스의 개수이고, # of group index for CG PUSCH는 단말에게 설정된 CG PUSCH 그룹의 인덱스의 개수이다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 HARQ process number 필드의 비트 수가 ceil(log2(# of group index))보다 작을 경우, HARQ process number 필드뿐만 아니라 ceil(log2(# of group index))와 HARQ process number 필드의 길이의 차에 해당하는 비트 수만큼 DCI의 다른 필드의 비트가 CG PUSCH 그룹의 인덱스를 지시하기 위해 사용될 수 있다. 이때, 다른 필드는 FDRA (frequency domain resource allocation) 필드, TDRA 필드 및 MCS(modulation and coding scheme) 필드 및 RV(redundancy version) 필드 중 적어도 어느 하나일 수 있다. 또한, HARQ process number 필드의 비트 수는 ceil(log2(max{# of HARQ process, # of group index for CG PUSCH, # of group index for SPS PDSCH}))일 수 있다. HARQ process의 수, CG PUSCH 그룹의 인덱스의 개수 및 SPS PDSCH의 그룹의 인덱스의 개수 중 최대 값을 기준으로 HARQ process number 필드의 비트 수가 결정될 수 있다.

[0153] 앞서 설명한 실시 예에들에서 SPS PDSCH가 설정된 경우, 단말이 세미-스태틱 HARQ-ACK 코드북을 사용하여 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK를 전송하는 방법을 설명하였다. 이하에서는 단말이 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 사용하여 SPS PDSCH 해제 PDCCH에 대한 HARQ-ACK를 전송하는 방법을 설명한다.

[0154] 앞서 설명한 바와 같이 단말은 PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 카운터-DAI 및 토탈-DAI를 이용하여 다이나믹 HARQ-ACK 코드북의 크기와 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 특정 신호 또는 채널에 대한 HARQ-ACK의 위치를 판단할 수 있다. SPS PDSCH가 SPS PDSCH 활성화 PDCCH를 통해 활성화되는 경우, SPS PDSCH를 스케줄링하는 DCI가 없다. 따라서 단말은 PDCCH의 카운터-DAI 및 토탈-DAI를 이용하여 다이나믹 HARQ-ACK 코드북의 크기와 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 HARQ-ACK의 위치를 판단할 수 없다. 따라서 SPS PDSCH가 설정된 경우, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 SPS PDSCH의 수신 성공 여부에 대한 1비트 HARQ-ACK를 추가할 수 있다. 구체적으로 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 마지막에 SPS PDSCH의 수신 성공 여부에 대한 HARQ-ACK를 나타내는 1비트를 추가할 수 있다. SPS PDSCH가 설정되지 않은 경우, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 SPS PDSCH의 수신 성공 여부에 대한 1비트 HARQ-ACK를 추가할 필요가 없다. 이러한 실시 예에서 SPS PDSCH가 설정된 경우, 단말이 전송해야 하는 상향링크 제어 정보가 증가하게된다. 따라서 상향링크 제어 채널(PUCCH)의 커버리지가 줄어들게 된다. 이러한 실시 예는 단말에게 복수의 SPS PDSCH가 설정되는 경우에도 동일하게 적용할 수 있다. 따라서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK가 HARQ-ACK 코드북에 삽입되는 위치 정의가 필요하다.

[0155] 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 내에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK의 위치는 복수의 SPS PDSCH 각각이 수신된 시간 자원을 기초로 결정될 수 있다. 구체적으로 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 복수의 SPS PDSCH 각각이 수신된 시간 자원을 기초 삽입할 수 있다. 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각이 수신된 시간 자원을 기초로 같은 인덱스를 갖는 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 결정할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 내에서 SPS PDSCH의 HARQ-ACK 정보 비트의 위치를 정할 때, 상대적으로 먼저 수신된 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK를 상대적으로 나중에 수신된 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK보다 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 앞쪽에 삽입할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말은 상대적으로 나중에 수신된 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK를 상대적으로 먼저 수신된 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK보다 앞쪽에 삽입할 수 있다. 이때, 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 시작 심볼이 앞선 SPS PDSCH가 먼저 수신된 것으로 판단할 수 있다. 또한, 복수의 PDSCH의 시작 심볼이 동일한 경우, 단말은 시작 심볼이 동일한 복수의 SPS PDSCH 중 마지막 심볼이 앞선

SPS PDSCH가 먼저 수신된 것으로 판단할 수 있다. 복수의 SPS PDSCH의 시작 심볼의 위치가 같고 마지막 심볼의 위치도 같은 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각의 주파수 영역 자원 할당을 기초로 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 판단할 수 있다. 구체적으로 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각의 가장 낮은 PRB를 기초로 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 판단할 수 있다. 복수의 SPS PDSCH의 시작 심볼의 위치가 같고 마지막 심볼의 위치도 같은 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각의 HARQ-ACK 프로세스 넘버를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 판단할 수 있다.

[0156] 도 16은 본 발명의 실시 예에 따라 서로 같은 인덱스를 갖는 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 복수의 비트가 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 함께 포함되는 경우를 보여준다.

[0157] 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 내에서 복수의 SPS PDSCH 각각의 수신 성공 여부에 대한 HARQ-ACK의 위치는 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스를 기초로 결정될 수 있다. 구체적으로 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK를 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스의 오름차순으로 삽입할 수 있다. 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 비트의 위치를 정할 때, 복수의 SPS PDSCH 중 상대적으로 낮은 인덱스를 가진 SPS PDSCH를 상대적으로 높은 인덱스를 가진 SPS PDSCH보다 앞쪽에 배치할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK를 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스의 내림차순으로 삽입할 수 있다. 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 비트의 위치를 정할 때, 복수의 SPS PDSCH 중 상대적으로 높은 인덱스를 갖는 SPS PDSCH를 상대적으로 낮은 인덱스를 갖는 SPS PDSCH보다 앞쪽에 삽입할 수 있다. 다만 이러한 실시 예에서 하나의 HARQ-ACK 코드북에 의해 HARQ-ACK이 전송되는 복수의 SPS PDSCH가 동일한 인덱스를 갖는 경우 문제될 수 있다. 구체적으로 동일한 SPS PDSCH 활성화 PDCCH에 의해 설정된 복수의 SPS PDSCH 수신이 문제될 수 있다. 예컨대, DL 셀의 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)이 30 KHz이고, UL 셀의 서브캐리어 간격이 15 KHz인 경우를 가정하자. 도 16의 실시 예에서 DL 셀에 주기가 1 슬롯인 SPS PDSCH가 설정되고, SPS PDSCH와 HARQ-ACK가 전송되는 PUCCH 사이의 슬롯의 수를 지시하는 HARQ-ACK 시점으로 K1=1가 지시된다. DL 셀의 2n번째 슬롯과 2n+1번째 슬롯 각각에서 설정된 SPS PDSCH가 수신되는 경우, 단말은 UL 셀의 n+K1=n+1번째 슬롯에서 DL 셀의 2n번째 슬롯과 2n+1번째 각각에서 설정된 SPS PDSCH의 수신 성공 여부에 대한 HARQ-ACK을 전송하고 단말이 HARQ-ACK을 전송하는 두 SPS PDSCH의 인덱스는 서로 같다. 단말이 HARQ-ACK을 전송하는 두 SPS PDSCH는 하나의 SPS PDSCH 활성화 PDCCH로 활성화된 SPS PDSCH 때문이다. 이러한 경우 단말은 SPS PDSCH의 인덱스만을 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 내에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트들의 위치를 결정할 수 없다.

[0158] 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 내에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK의 위치는 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스와 복수의 SPS PDSCH 각각이 수신된 시간 자원을 기초로 결정될 수 있다. 구체적으로 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK를 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스와 복수의 SPS PDSCH 각각이 수신된 시간 자원을 기초 삽입할 수 있다. 먼저, 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스를 기초로 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK의 위치를 결정할 수 있다. 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스를 기초로 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK의 위치를 결정하는 방법은 앞서 설명한 실시 예들과 같을 수 있다. 복수의 SPS PDSCH의 인덱스가 서로 같은 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각이 수신된 시간 자원을 기초로 같은 인덱스를 갖는 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 결정할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 복수의 SPS PDSCH의 인덱스가 서로 같은 경우, 단말은 상대적으로 먼저 수신된 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK를 상대적으로 나중에 수신된 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK보다 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 앞쪽에서 삽입할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 복수의 SPS PDSCH의 인덱스가 서로 같은 경우, 단말은 상대적으로 나중에 수신된 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK를 상대적으로 먼저 수신된 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK보다 앞쪽에서 삽입할 수 있다. 이때, 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 시작 심볼이 앞선 SPS PDSCH가 먼저 수신된 것으로 판단할 수 있다. 또한, 복수의 PDSCH의 시작 심볼이 동일한 경우, 단말은 시작 심볼이 동일한 복수의 SPS PDSCH 중 마지막 심볼이 앞선 SPS PDSCH가 먼저 수신된 것으로 판단할 수 있다. 복수의 SPS PDSCH의 인덱스가 같고 시작 심볼의 위치가 같고 마지막 심볼의 위치도 같은 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각의 주파수 영역 자원 할당을 기초로 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 판단할 수 있다. 구체적으로 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각의 가장 낮은 PRB를 기초로 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 판단할 수 있다. 복수의 SPS PDSCH의 인덱스가 같고 시작 심볼의 위치가 같고 마지막 심볼의 위치도 같은 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각의 HARQ-ACK 프로세스 넘버를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 판단할 수 있다.

[0159] 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 내에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK의 위치는 복수의 SPS PDSCH 각각의

HARQ 프로세스 넘버를 기초로 결정될 수 있다. 구체적으로 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK를 복수의 SPS PDSCH 각각의 HARQ 프로세스 넘버의 오름차순으로 삽입할 수 있다. 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 상대적으로 낮은 HARQ 프로세스 넘버를 갖는 SPS PDSCH를 상대적으로 높은 HARQ 프로세스 넘버를 갖는 SPS PDSCH보다 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 앞쪽에 삽입할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK를 복수의 SPS PDSCH 각각의 HARQ 프로세스 넘버의 내림차순으로 삽입할 수 있다. 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 상대적으로 높은 HARQ 프로세스 넘버를 갖는 SPS PDSCH를 상대적으로 낮은 HARQ 프로세스 넘버를 갖는 SPS PDSCH보다 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 앞쪽에 삽입할 수 있다. 서로 다른 복수의 SPS PDSCH가 하나의 HARQ 프로세스 넘버를 갖는 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 생성할 수 없다. 하나의 HARQ 프로세스 넘버에 단말의 하나의 소프트-컴바이너가 할당되기 때문이다. 하나의 HARQ 프로세스 넘버에 복수의 SPS PDSCH가 해당하는 경우, 단말은 하나의 HARQ 프로세스 넘버에 해당하는 복수의 SPS PDSCH의 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 하나의 비트를 할당할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 하나의 HARQ 프로세스 넘버에 복수의 SPS PDSCH가 해당하는 경우, 단말은 SPS PDSCH의 시간 영역의 정보를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 판단할 수 있다. 또한, 하나의 HARQ 프로세스 넘버에 복수의 SPS PDSCH가 해당하는 경우, 단말은 SPS PDSCH의 인덱스를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK 사이의 위치를 판단할 수 있다.

[0160] HARQ 프로세스 넘버는 다음과 같은 수식에 따라 할당할 수 있다.

[0161] HARQ Process number = [floor (CURRENT_slot x 10 / (numberOfSlotsPerFrame x periodicity))] modulo nrofHARQ-Processes

[0162] HARQ Process number는 HARQ 프로세스 넘버를 지시하고, CURRENT_slot = [(SFN x numberOfSlotsPerFrame) + slot number in the frame]이고, periodicity는 SPS PDSCH 수신 설정의 주기를 나타낸다. nrofHARQ-Process는 SPS PDSCH 수신 설정이 사용할 수 있는 HARQ 프로세스 넘버의 수를 나타낸다. periodicity와 nrofHARQ-Process는 상위계층으로부터 설정된다. numberOfSlotsPerFrame은 프레임 별 슬롯 개수를 나타낸다. numberOfSlotsPerFrame은 서브캐리어 간격에 따라 결정된다. 서브캐리어 간격이 15kHz이면 numberOfSlotsPerFrame은 10이고, 서브캐리어 간격이 30kHz이면 numberOfSlotsPerFrame은 20, 서브캐리어 간격이 60kHz이면 numberOfSlotsPerFrame은 40, 서브캐리어 간격이 120kHz이면 numberOfSlotsPerFrame은 80이다. slot number in the frame은 프래임 내에서 슬롯의 넘버를 나타낸다. 또한, SFN은 시스템 프레임 넘버(system frame number)를 나타낸다. floor(x)는 x와 같거나 작은 정수 중 최댓값을 나타낸다. x modulo y는 x를 y로 나누었을 때 나머지 값을 나타낸다. 이와 같은 수식에 따라 HARQ 프로세스 넘버가 할당될 때 앞서 설명한 바와 같이 서로 다른 SPS PDSCH에 하나의 HARQ 프로세스 넘버가 할당될 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 서로 다른 SPS PDSCH가 언제나 서로 다른 HARQ 프로세스 넘버에 해당하게 SPS PDSCH에 HARQ 프로세스 넘버를 할당할 수 있다. 구체적으로 기지국은 HARQ 프로세스 넘버를 다음과 같은 수식에 따라 할당할 수 있다.

[0163] HARQ Process number = [[floor (CURRENT_slot x 10 / (numberOfSlotsPerFrame x periodicity))] modulo nrofHARQ-Processes] + Offset

[0164] 먼저 설명한 수식에 Offset을 더 한 식으로, 기지국이 Offset을 조정하여 서로 다른 SPS PDSCH가 언제나 서로 다른 HARQ 프로세스 넘버에 해당하게 SPS PDSCH에 HARQ 프로세스 넘버를 할당할 수 있다. 구체적으로 HARQ 프로세스는 넘버에 Offset, Offset+1, …, Offset+nrofHARQ-Process-1이 할당될 수 있다.

[0165] 다이나믹 HARQ-ACK 코드북 내에서 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK의 위치는 복수의 SPS PDSCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 결정될 수 있다. 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 복수의 SPS PDSCH 각각에 대한 HARQ-ACK를 복수의 SPS PDSCH 각각에 해당하는 셀 인덱스를 기초로 삽입할 수 있다. 구체적으로 단말은 다이나믹 복수의 SPS PDSCH 중 비교적 낮은 셀 인덱스에 해당하는 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK를 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에 앞쪽에 삽입하고, 복수의 SPS PDSCH 중 비교적 높은 셀 인덱스에 해당하는 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK를 다이나믹 HARQ-ACK 코드북의 뒤쪽에 삽입할 수 있다.

[0166] DG(dynamic grant) PDSCH는 앞서 설명한 다이나믹 스케줄링에 의해 스케줄링된 PDSCH이다. 구체적으로 DG PDSCH는 PDCCH에 의해 스케줄링된 PDSCH이다. SPS PDSCH가 스케줄링된 자원과 DG PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되는 경우, 단말이 HARQ-ACK 코드북 생성 방법이 문제된다.

[0167] 도 17은 SPS PDSCH가 스케줄링된 자원과 DG PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되는 경우 본 발명의 실시 예에

따라 단말이 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 생성하는 방법을 보여준다.

[0168] DG PDSCH는 앞서 설명한 다이나믹 스케줄링에 의해 스케줄링된 PDSCH이다. 구체적으로 DG PDSCH는 PDCCH에 의해 스케줄링된 PDSCH이다. SPS PDSCH가 스케줄링된 자원과 DG PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되는 경우, 단말은 SPS PDSCH 보다 DG PDSCH에 더 높은 우선순위를 부여할 수 있다. 구체적으로 SPS PDSCH가 스케줄링된 자원과 DG PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되는 경우, 단말은 SPS PDSCH를 수신하지 않고 DG PDSCH를 수신할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 단말은 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 기초로 PDSCH를 수신할 수 있다. 또한, 단말은 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 카운터-DAI와 토탈-DAI를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 생성할 수 있다. 이때, 단말은 SPS PDSCH를 수신하지 않더라도 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 카운터-DAI와 토탈-DAI를 기초로 생성된 다이나믹 HARQ-ACK 코드북과 별도로 앞서 설명한 실시 예들에 따라 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송할 수 있다. 따라서 단말이 SPS PDSCH를 수신하지 않음이 자명함에도 단말은 기지국에게 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 불필요하게 전송하게 된다.

[0169] SPS PDSCH가 스케줄링된 자원과 DG PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되는 경우, 단말은 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 DG PDSCH의 수신 성공 여부에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 위한 별도의 비트를 생성하지 않고, 오버랩된 SPS PDSCH의 HARQ-ACK 정보 비트의 위치에 DG PDSCH의 수신 성공 여부에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다. 이때, 오버랩된 SPS PDSCH의 수신 성공 여부에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트는 다이나믹 코드북에 포함되지 않을 수 있다. DG PDSCH가 스케줄링되는 시간-주파수 자원과 오버랩되는 SPS PDSCH가 복수인 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 하나의 SPS PDSCH를 선택하고, 다이나믹 HARQ-ACK 코드북에서 선택된 SPS PDSCH의 HARQ-ACK을 나타내는 비트의 위치에 DG PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다. 이때, 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각이 전송되는 시간 주파수 자원을 기초로 복수의 SPS PDSCH 중 하나의 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 구체적으로 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 시간적으로 가장 앞선 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각의 인덱스를 기초로 복수의 SPS PDSCH 중 하나의 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말은 복수의 SPS PDSCH 각각에 해당하는 HARQ 프로세스 넘버를 기초로 복수의 SPS PDSCH 중 하나의 SPS PDSCH를 선택할 수 있다. SPS PDSCH가 스케줄링된 자원과 DG PDSCH가 스케줄링된 자원이 오버랩되지 않는 경우, 단말은 기지국에게 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 카운터-DAI 및 토탈-DAI를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 생성할 수 있다.

[0170] DG PDSCH가 스케줄링되는 시간-주파수 자원과 오버랩되는 SPS PDSCH가 복수인 경우, 단말은 DG PDSCH의 타입을 결정하고, 타입에 따라 DG PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 전송하는 방법을 판단할 수 있다. DG PDSCH가 제1 타입으로 판정하는 경우, 단말은 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 카운터-DAI 및 토탈-DAI를 기초로 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 생성할 수 있다. DG PDSCH가 제2 타입으로 판단하는 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나에 대한 HARQ-ACK을 포함하기로 예정된 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 DG PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 기지국에게 전송할 수 있다. 이때, 복수의 SPS PDSCH 중 어느 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK 코드북에 DG PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할지 결정하는 방법은 앞서 설명한 실시 예들과 같을 수 있다. 구체적으로 DG PDSCH가 제1 타입인 경우 단말은 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 기초로 제1 서브 HARQ-ACK 코드북을 생성할 수 있다. 또한, DG PDSCH가 제2 타입인 경우 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 어느 하나에 대한 HARQ-ACK을 포함하기로 예정된 HARQ-ACK 코드북에서 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 DG PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입한 제2 서브 HARQ-ACK 코드북을 생성할 수 있다. 단말은 제1 서브 HARQ-ACK 코드북과 제2 서브 HARQ-ACK 코드북을 결합하여 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 생성하고, 기지국에게 생성한 다이나믹 HARQ-ACK 코드북을 전송할수 있다.

[0171] 또한 단말은 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 DCI의 토탈-DAI의 값과 카운터-DAI의 값을 기초로 DG PDSCH의 타입을 결정할 수 있다. 구체적으로 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 DCI의 토탈-DAI가 제1 값이고 카운터-DAI의 값이 제2 값인 경우, 단말은 DG PDSCH를 제2 타입으로 판단할 수 있다. 이외의 경우, 단말은 DG PDSCH를 제1 타입으로 판단할 수 있다. 이때, 제1 값과 제2 값은 같은 값일 수 있다. 예컨대, 제1 값과 제2 값은 모두 4일 수 있다. 또 다른 실시 예에서 단말은 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 DCI의 카운터-DAI의 값을 기초로 DG PDSCH의 타입을 결정할 수 있다. 구체적으로 DG PDSCH를 스케줄링하는 PDCCH의 DCI의 카운터-DAI의 값이 제1 값인 경우, 단말은 DG PDSCH를 제2 타입으로 판단할 수 있다. 이외의 경우, 단말은 DG PDSCH를 제1 타입으로 판단할 수 있다. 이때, 제1 값은 4일 수 있다.

[0172] 도 17의 실시 예에서 3개의 SPS PDSCH가 설정된다. 제1 SPS PDSCH(SPS PDSCH#0)은 슬롯의 첫 번째 심볼(0)과 두 번째 심볼(1)에 할당된다. 제2 SPS PDSCH(SPS PDSCH#1)은 슬롯의 세 번째 심볼(2)과 네 번째 심볼(3)에 할당된다. 제3 SPS PDSCH(SPS PDSCH#3)은 슬롯의 다섯 번째 심볼(4), 여섯 번째 심볼(5), 일곱 번째 심볼(6) 및

여덟 번째 심볼(7)에 할당된다. 단말은 4개의 PDCCH를 수신한다. 제1 PDCCH는 슬롯의 두 번째 심볼(1), 세 번째 심볼(2), 네 번째 심볼(3) 및 다섯 번째 심볼(4)에 제1 DG-PDSCH(DG PDSCH#1)를 스케줄링한다. 제2 PDCCH는 슬롯의 여섯 번째 심볼(6)과 일곱 번째 심볼(6)에 제2 DG-PDSCH(DG PDSCH#2)를 스케줄링한다. 제3 PDCCH는 슬롯의 여덟 번째 심볼(7)과 열한 번째 심볼(10)에 제3 DG-PDSCH(DG PDSCH#3)를 스케줄링한다. 제4 PDCCH는 슬롯의 열한 번째 심볼(10), 열두 번째 심볼(11), 열세 번째 심볼(12) 및 열네 번째 심볼(13)에 제4 DG-PDSCH(DG PDSCH#4)를 스케줄링한다. 제1 PDCCH와 제2 PDCCH의 카운터-DAI의 값은 4이다. 제3 PDCCH의 Counter-DAI의 값은 1이고, 제4 PDCCH의 카운터-DAI의 값은 2이다. 도 16의 실시 예에서 PDCCH의 DCI의 카운터-DAI의 값이 4인 경우, 단말은 DG PDSCH를 제2 타입으로 판단한다. 이때, DG-PDSCH가 제2 타입인 경우, 단말은 복수의 SPS PDSCH 중 시간적으로 가장 앞선 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK 코드북에 DG PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다.

[0173] 제3 PDCCH의 카운터-DAI의 값과 제4 PDCCH의 카운터-DAI의 값은 4가 아니다. 따라서 단말은 제3 PDCCH의 카운터-DAI와 토탈-DAI를 기초로 제1 서브 HARQ-ACK 코드북에서 제3 DG-PDSCH(DG PDSCH#2)에 대한 HARQ-ACK의 위치를 판단하고, 제1 서브 HARQ-ACK 코드북에서 판단한 위치(b(0))에 제3 DG-PDSCH(DG PDSCH#2)에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입한다. 또한, 단말은 제4 PDCCH의 카운터-DAI와 토탈-DAI를 기초로 제1 서브 HARQ-ACK 코드북에서 제4 DG-PDSCH(DG PDSCH#3)에 대한 HARQ-ACK의 위치를 판단하고, 제1 서브 HARQ-ACK 코드북에서 판단한 위치(b(1))에 제4 DG-PDSCH(DG PDSCH#3)에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입한다. 제1 PDCCH의 Counter-DAI의 값이 4이므로, 단말은 제2 서브 HARQ-ACK 코드북에 제1 SPS PDSCH(SPS PDSCH#0)에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신(C(0)) 제1 DG-PDSCH(DG PDSCH#1)에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입한다. 제2 PDCCH의 Counter-DAI의 값도 4이므로, 단말은 제2 서브 HARQ-ACK 코드북에 제2 SPS PDSCH(SPS PDSCH#1)에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신(C(1)) 제2 DG-PDSCH(DG PDSCH#2)에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입한다. 단말은 제1 서브 HARQ-ACK 코드북과 제2 서브 HARQ-ACK 코드북을 조합하여 HARQ-ACK 코트북을 생성하고, 기지국에게 생성된 HARQ-ACK 코드북을 전송한다.

[0174] 앞서 설명한 바와 같이 하나의 HARQ-ACK 코드북에서는 하나의 HARQ 프로세스에 해당하는 두 개 이상의 HARQ-ACK이 전송될 수 없다. 따라서 DG PDSCH의 HARQ 프로세스 넘버와 동일한 HARQ 프로세스 넘버에 해당하는 SPS PDSCH가 있는 경우, 단말은 DG PDSCH의 HARQ 프로세스 넘버와 동일한 HARQ 프로세스 넘버에 해당하는 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK이 전송될 HARQ-ACK 코드북에 SPS PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트 대신 DG PDSCH에 대한 HARQ-ACK을 나타내는 비트를 삽입할 수 있다.

[0175] 앞서 설명한 실시 예들에서 물리 데이터 채널은 PDSCH 또는 PUSCH를 포함할 수 있다. 또한, 물리 제어 채널은 PDCCH 또는 PUCCH를 포함할 수 있다. 또한, PUSCH, PDCCH, PUCCH, 및 PDCCH를 예로 들어 설명한 실시 예에서 다른 종류의 데이터 채널 및 제어 채널이 적용될 수 있다.

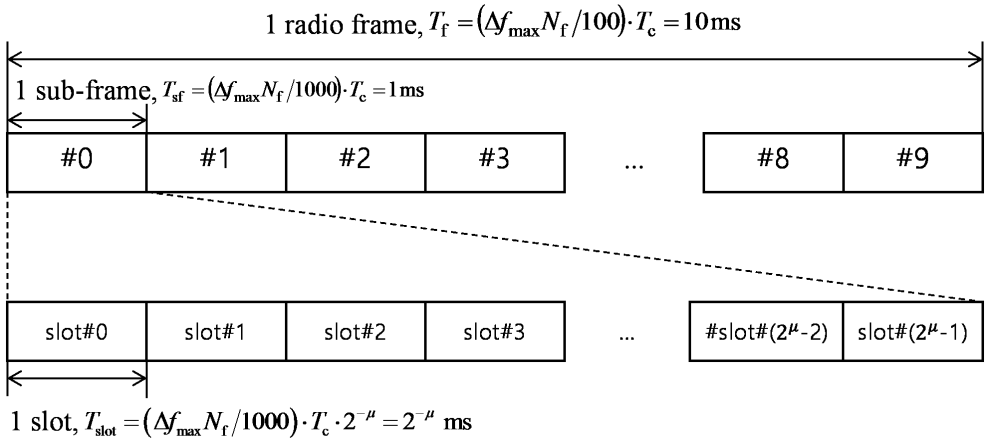
[0176] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨팅 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0177] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

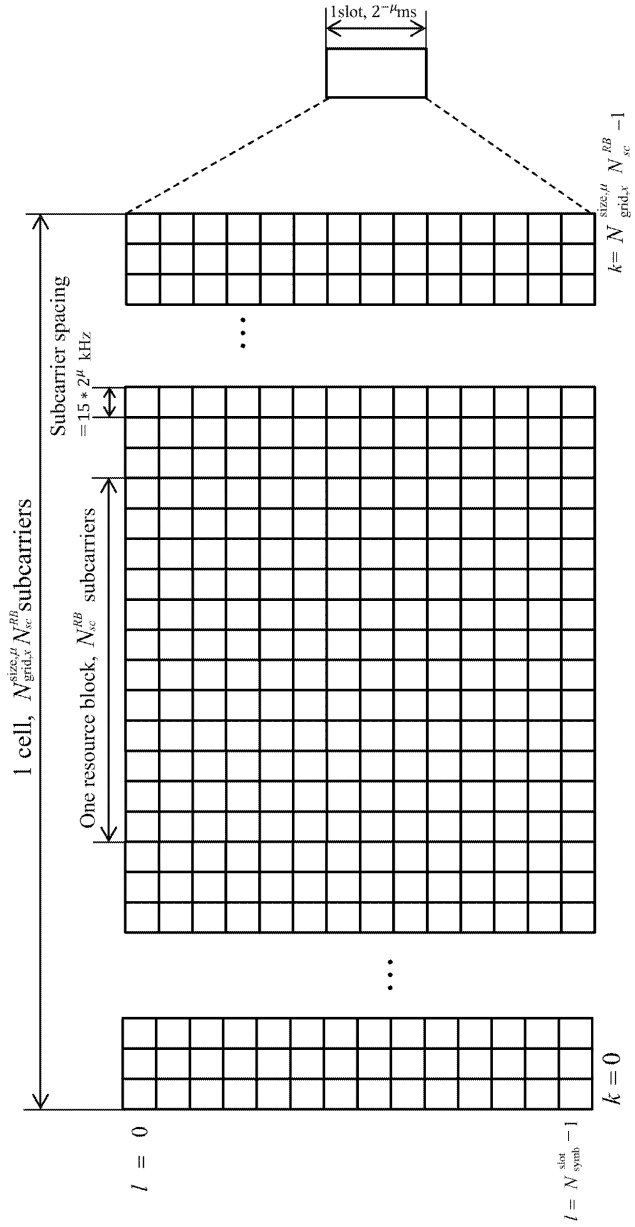
[0178] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

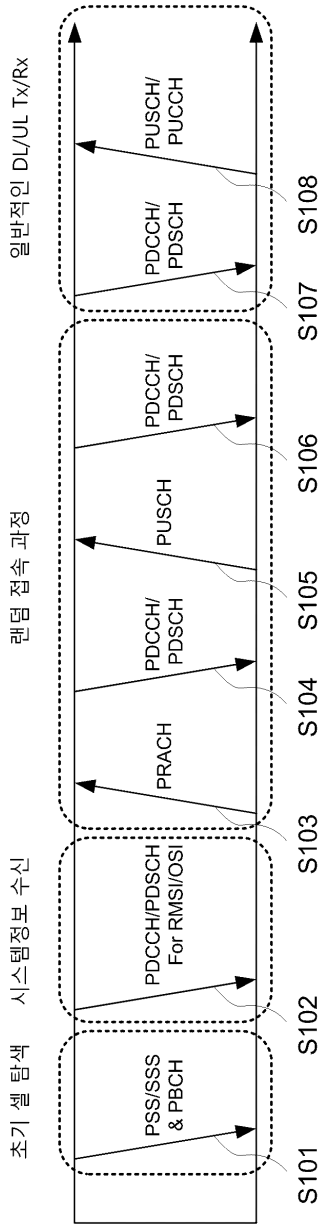
도면1


1 radio frame, $T_f = (\Delta f_{max} N_f / 100) \cdot T_c = 10\text{ms}$
1 sub-frame, $T_{sf} = (\Delta f_{max} N_f / 1000) \cdot T_c = 1\text{ms}$
#0
#1
#2
#3
...
#8
#9
slot#0
slot#1
slot#2
slot#3
...
#slot#(2μ-2)
slot#(2μ-1)
1 slot, $T_{slot} = (\Delta f_{max} N_f / 1000) \cdot T_c \cdot 2^{-\mu} = 2^{-\mu}$ ms

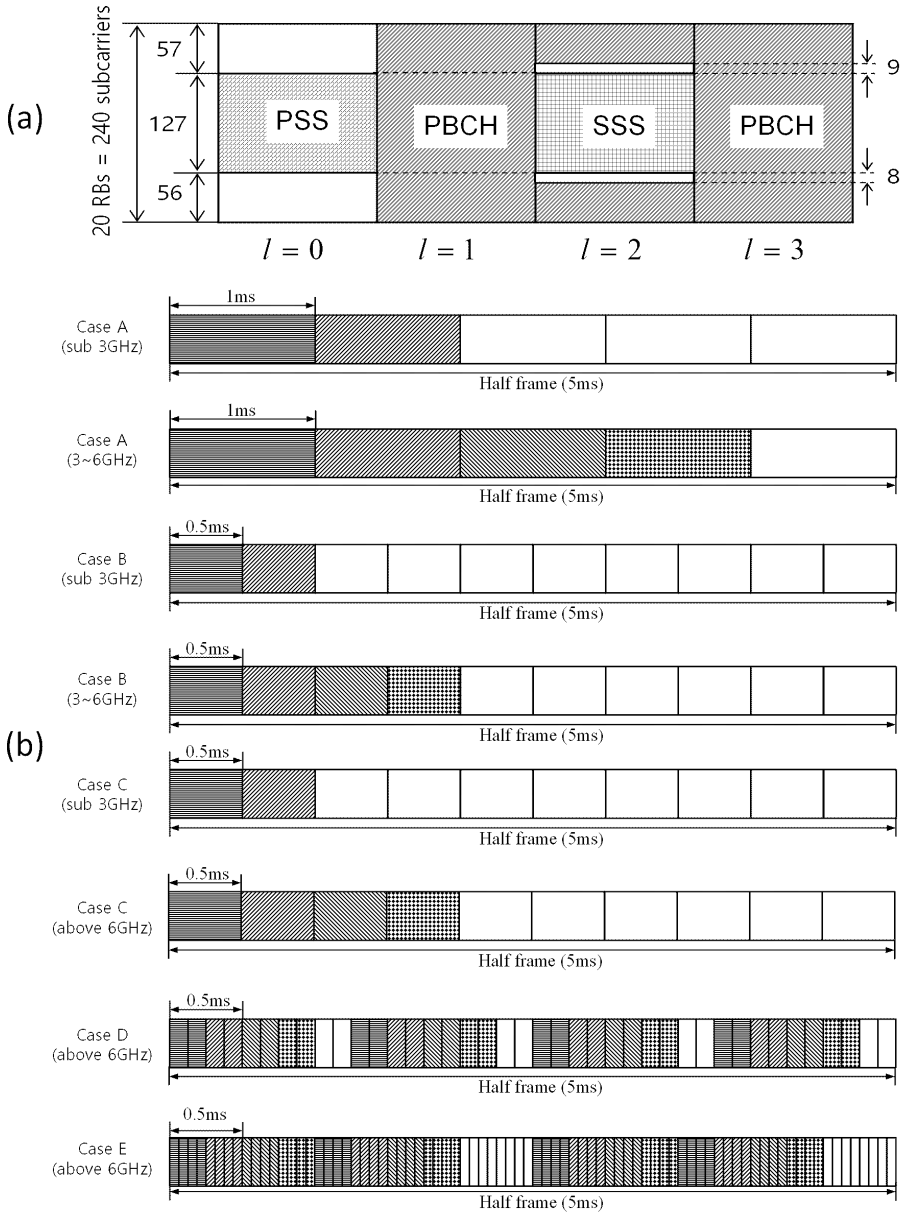
도면2


1slot, $2^{-\mu}$ms
$k = N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu} N_{sc}^{RB} - 1$
Subcarrier spacing
$= 15 * 2^{\mu}$ kHz
One resource block, N_{sc}^{RB} subcarriers
1 cell, $N_{\text{grid},x}^{\text{size},\mu} N_{sc}^{RB}$ subcarriers
$k = 0$
$l = 0$
$l = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} - 1$

도면3

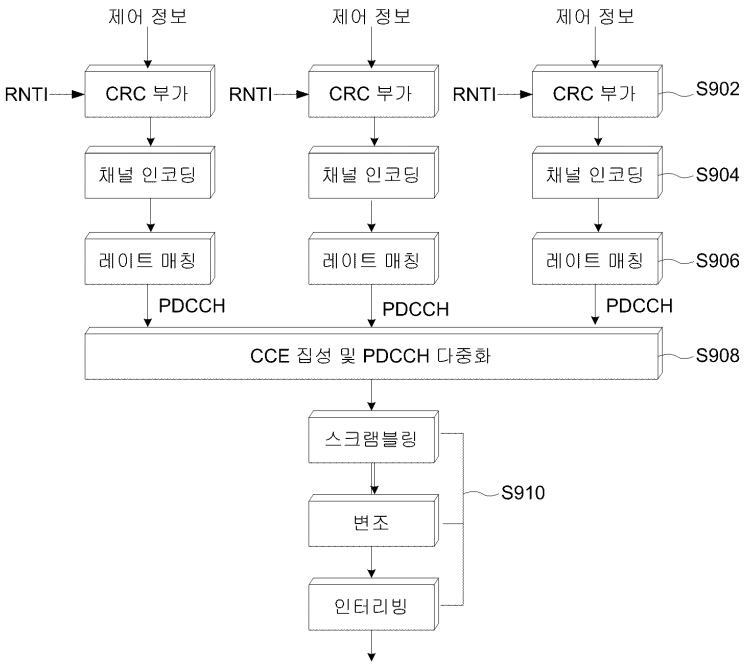

초기 셀 탐색
시스템정보 수신
랜덤 접속 과정
일반적인 DL/UL Tx/Rx
PSS/SSS & PBCH
PDCCH/PDSCH For RMSI/OSI
PRACH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH
PDCCH/ PDSCH
PDCCH/ PDSCH
PUSCH/ PUCCH
S101
S102
S103
S104
S105
S106
S107
S108

도면4

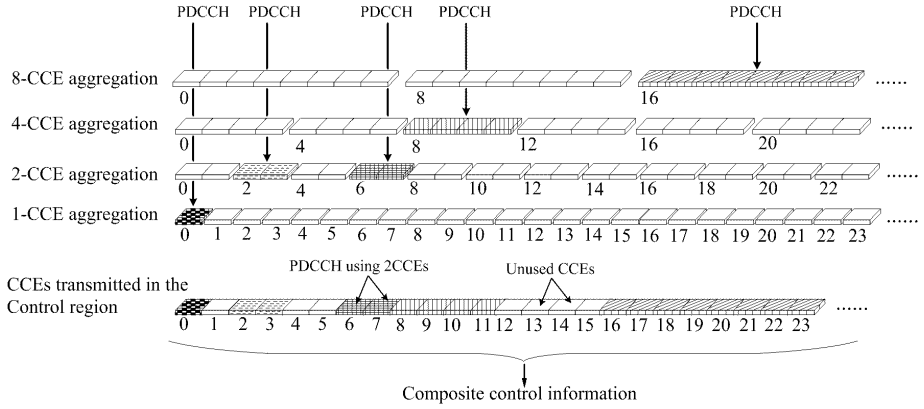

(a)
20 RBs = 240 subcarriers
57
127
56
PSS
PBCH
SSS
PBCH
9
8
l = 0
l = 1
l = 2
l = 3
(b)
Case A (sub 3GHz)
Case A (3~6GHz)
Case B (sub 3GHz)
Case B (3~6GHz)
Case C (sub 3GHz)
Case C (above 6GHz)
Case D (above 6GHz)
Case E (above 6GHz)
1ms
0.5ms
Half frame (5ms)

도면5

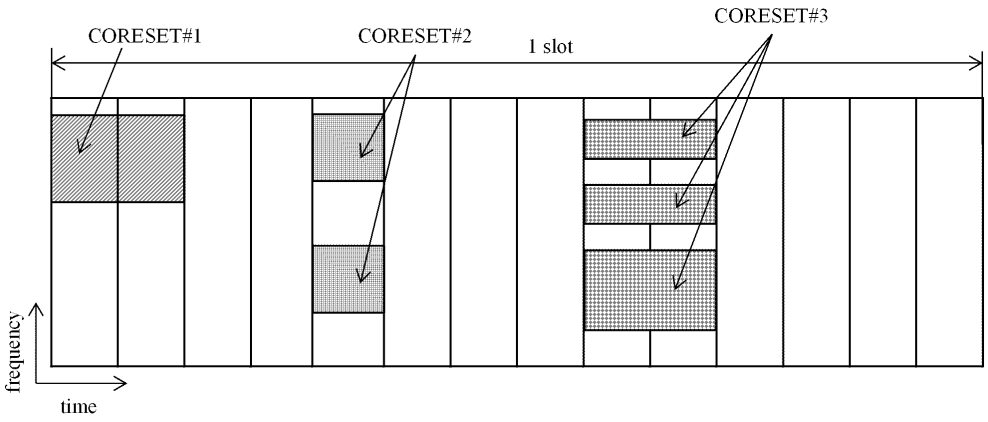
(a)


제어 정보
제어 정보
제어 정보
RNTI
CRC 부가
RNTI
CRC 부가
RNTI
CRC 부가
S902
채널 인코딩
채널 인코딩
채널 인코딩
S904
레이트 매칭
레이트 매칭
레이트 매칭
S906
PDCCH
PDCCH
PDCCH
CCE 집성 및 PDCCH 다중화
S908
스크램블링
변조
인터리빙
S910

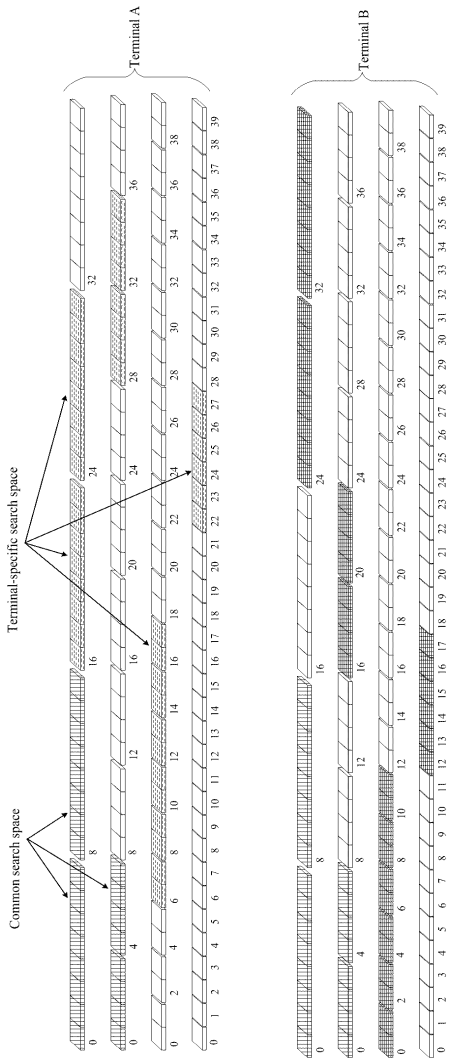
(b)


PDCCH
PDCCH
PDCCH
PDCCH
PDCCH
8-CCE aggregation
4-CCE aggregation
2-CCE aggregation
1-CCE aggregation
CCEs transmitted in the Control region
PDCCH using 2CCEs
Unused CCEs
Composite control information

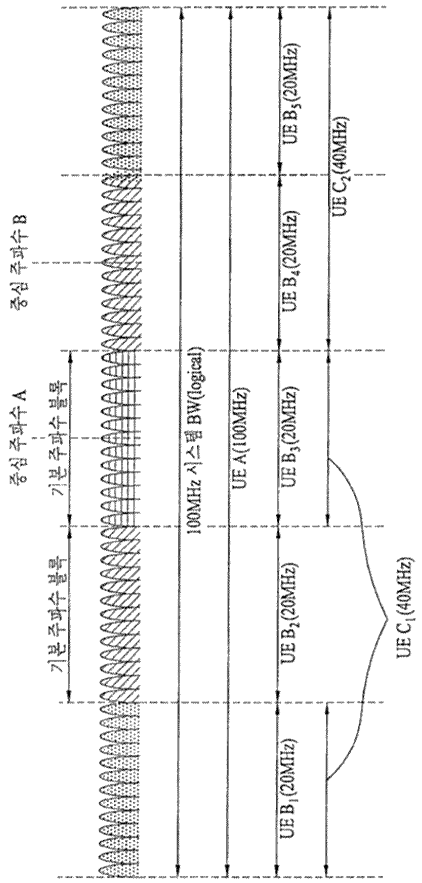
도면6


CORESET#1
CORESET#2
1 slot
CORESET#3
frequency
time

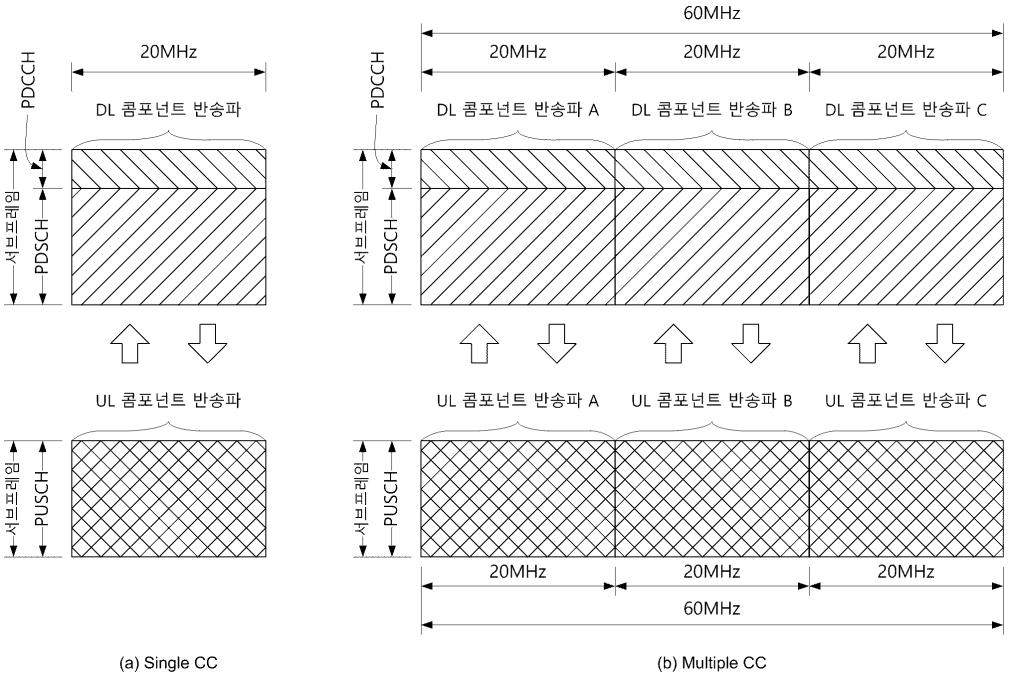
도면7


Terminal A
Terminal B
Terminal-specific search space
Common search space

도면8



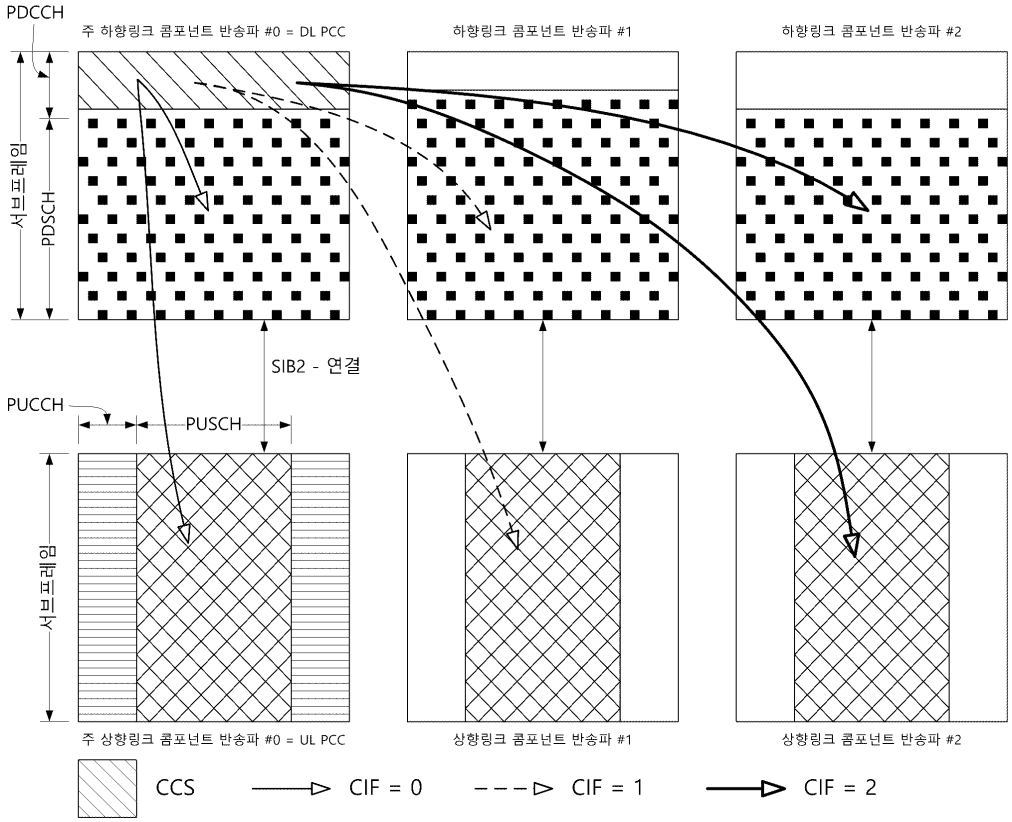
도면9



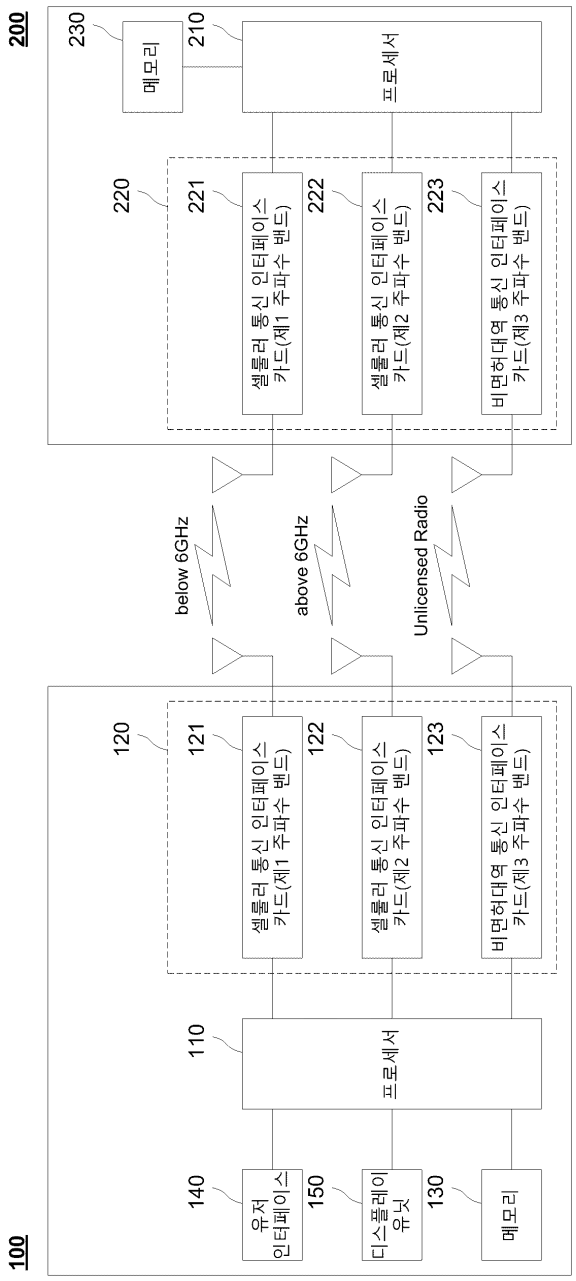
(a) Single CC

(b) Multiple CC

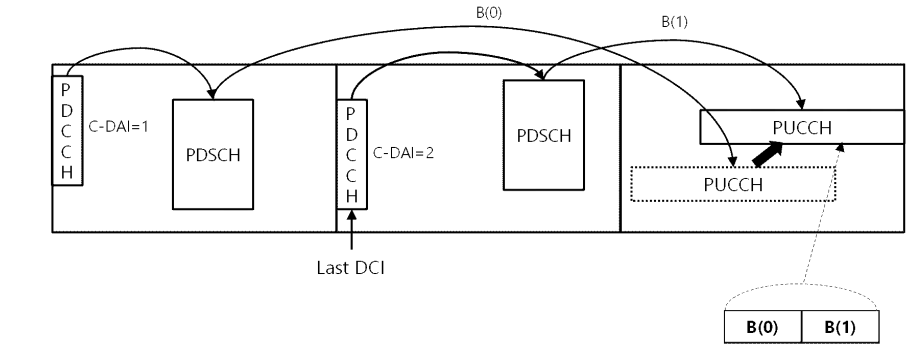
도면10


PDCCH
주 하향링크 콤포넌트 반송파 #0 = DL PCC
하향링크 콤포넌트 반송파 #1
하향링크 콤포넌트 반송파 #2
서브프레임
PDSCH
SIB2 - 연결
PUCCH
PUSCH
서브프레임
주 상향링크 콤포넌트 반송파 #0 = UL PCC
상향링크 콤포넌트 반송파 #1
상향링크 콤포넌트 반송파 #2
CCS
CIF = 0
CIF = 1
CIF = 2

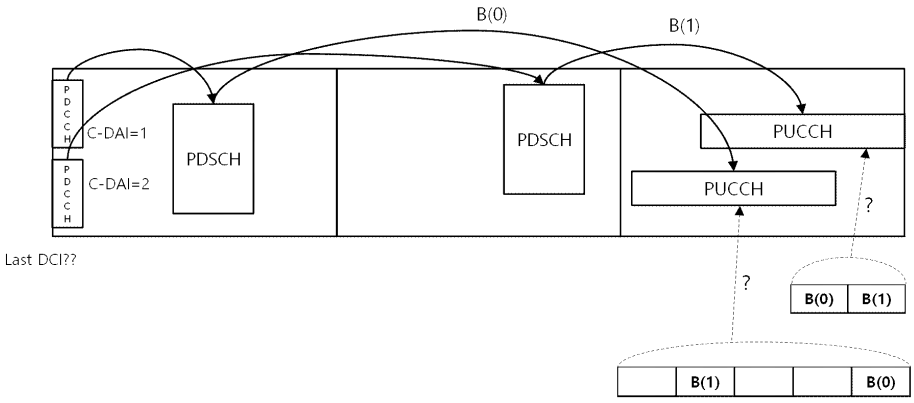
도면11


200
230
메모리
210
프로세서
220
221
셀룰러 통신 인터페이스 카드(제1 주파수 밴드)
222
셀룰러 통신 인터페이스 카드(제2 주파수 밴드)
223
비면허대역 통신 인터페이스 카드(제3 주파수 밴드)
below 6GHz
above 6GHz
Unlicensed Radio
100
120
121
셀룰러 통신 인터페이스 카드(제1 주파수 밴드)
122
셀룰러 통신 인터페이스 카드(제2 주파수 밴드)
123
비면허대역 통신 인터페이스 카드(제3 주파수 밴드)
110
프로세서
140
유저 인터페이스
150
디스플레이 유닛
130
메모리

도면12

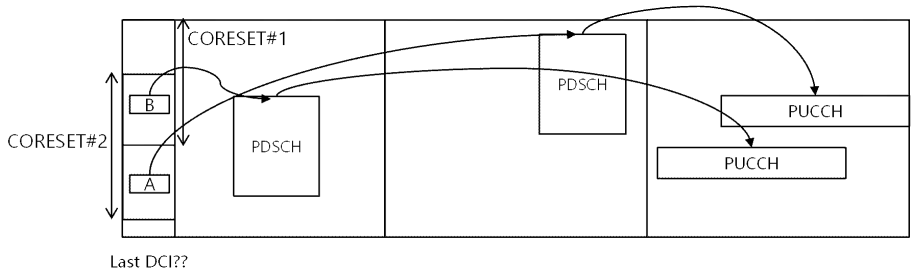

B(0)
B(1)
PDCCH
C-DAI=1
PDSCH
PDCCH
C-DAI=2
PDSCH
PUCCH
PUCCH
Last DCI
B(0)
B(1)

(a)

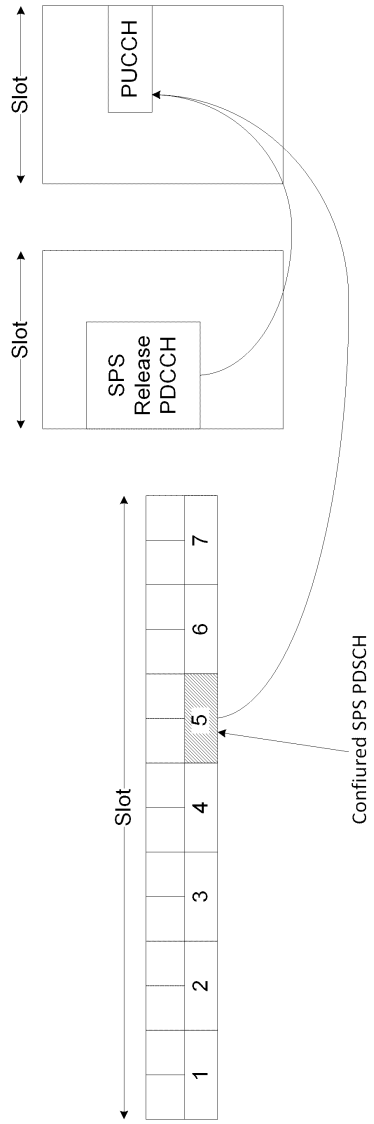

B(0)
B(1)
PDCCH
C-DAI=1
PDCCH
C-DAI=2
PDSCH
PDSCH
PUCCH
PUCCH
?
Last DCI??
?
B(0)
B(1)
B(1)
B(0)

(b)

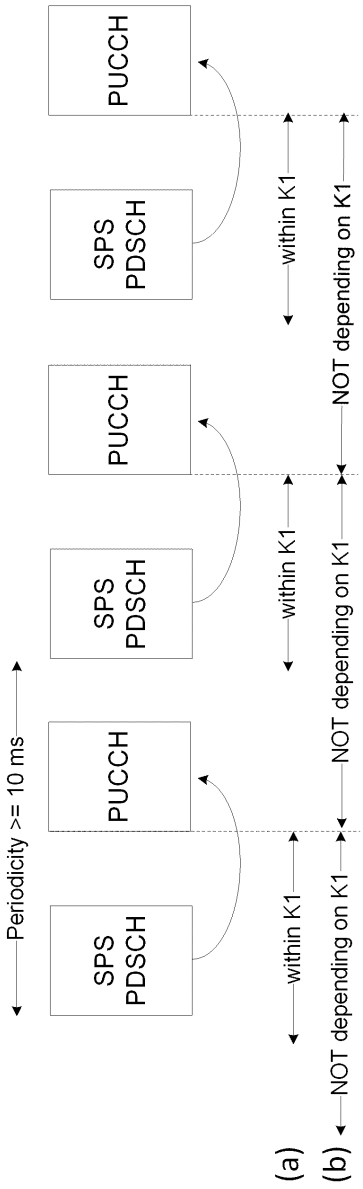
도면13


CORESET#1
CORESET#2
B
A
PDSCH
PDSCH
PUCCH
PUCCH
Last DCI??

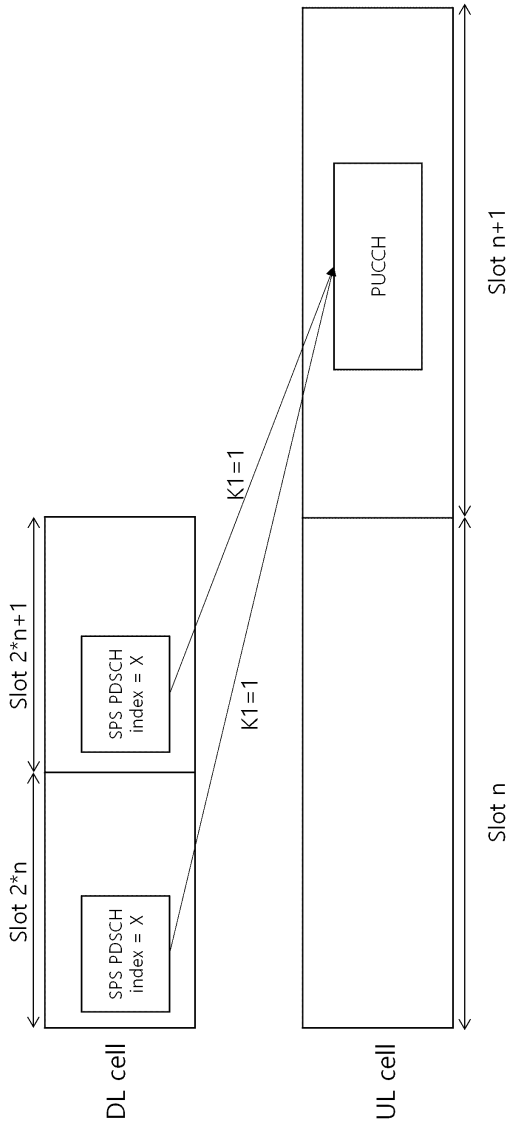
도면14


Slot
PUCCH
Slot
SPS
Release
PDCCH
Slot
1
2
3
4
5
6
7
Confiured SPS PDSCH

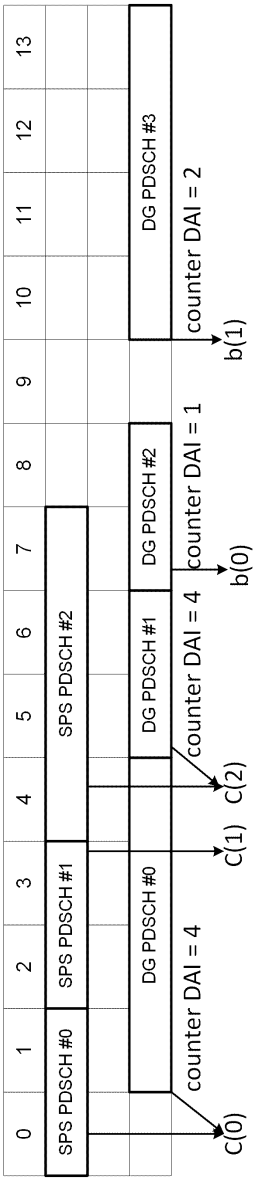
도면15


Periodicity >= 10 ms
SPS PDSCH
PUCCH
SPS PDSCH
PUCCH
SPS PDSCH
PUCCH
SPS PDSCH
PUCCH
within K1
NOT depending on K1
within K1
NOT depending on K1
within K1
NOT depending on K1
(a)
(b)

도면16


DL cell
UL cell
Slot 2*n
Slot 2*n+1
Slot n
Slot n+1
SPS PDSCH index = X
SPS PDSCH index = X
K1=1
K1=1
PUCCH

도면17


0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
SPS PDSCH #0
SPS PDSCH #1
SPS PDSCH #2
DG PDSCH #0
DG PDSCH #1
DG PDSCH #2
DG PDSCH #3
counter DAI = 4
counter DAI = 4
counter DAI = 1
counter DAI = 2
C(0)
C(1)
C(2)
b(0)
b(1)