(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년04월16일
(11) 등록번호 10-2657233
(24) 등록일자 2024년04월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/12 (2023.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 72/232 (2023.01) *H04W 74/08* (2024.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/1268 (2023.01)
H04W 72/0446 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2022-7045569(분할)
(22) 출원일자(국제) 2021년08월09일
심사청구일자 2022년12월23일
(85) 번역문제출일자 2022년12월23일
(65) 공개번호 10-2023-0005438
(43) 공개일자 2023년01월09일
(62) 원출원 특허 10-2022-7032844
원출원일자(국제) 2021년08월09일
심사청구일자 2022년11월15일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2021/010529
(87) 국제공개번호 WO 2022/031152
국제공개일자 2022년02월10일
(30) 우선권주장
1020200099504 2020년08월07일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020200018142 A*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자
주식회사 윌러스표준기술연구소
경기도 성남시 분당구 황새울로 216 , 5층(수내동)
(72) 발명자
노민석
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소
최경준
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
홍성진

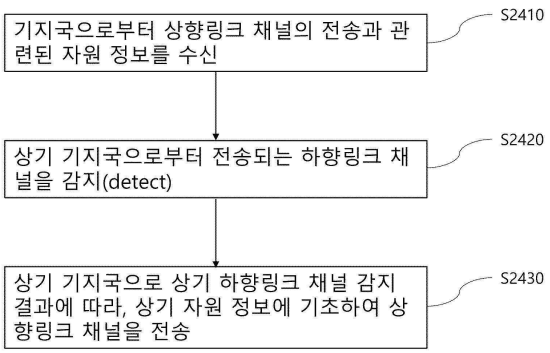
심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템에 있어서 상향링크 채널을 전송하는 방법 및 이를 위한 장치**

(57) 요 약

무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 전송하는 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은, 기지국으로부터 상향링크 채널의 전송과 관련된 자원 정보를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 전송되는 하향링크 채널을 감지(detect)하는 단계; 상기 기지국으로 상기 하향링크 채널 감지 결과에 따라, 상기 자원 정보에 기초하여 상향링크 채널을 전송하는 단계를 포함하고, 상기 상향링크 채널은, 상기 기지국이 개시한 COT(Channel Occupancy Time) 내에서 전송되거나 단말이 개시한 COT 내에서 전송되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도24



(52) CPC특허분류
H04W 72/232 (2023.01)
H04W 74/0808 (2024.01)
H04W 74/0866 (2013.01)

(72) 발명자
석근영
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소
곽진삼
경기도 성남시 분당구 황새울로 216, 5층 주식회사 윌러스표준기술연구소

(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-1912449*
3GPP R1-1912012
3GPP R1-1908385
3GPP R1-1911866
KR1020200080864 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(30) 우선권주장
1020200138506 2020년10월23일 대한민국(KR)
1020200151365 2020년11월12일 대한민국(KR)
1020210068510 2021년05월27일 대한민국(KR)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711153040
과제번호	2020-0-00479-003
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	정보통신방송표준개발지원
연구과제명	NR 기반 고신뢰/저지연/저복잡도 IoT 단말을 위한 5G 진화 표준개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)윌러스표준기술연구소
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

비면허 밴드에서의 동작을 지원하는 3GPP NR(3rd generation partnership project new radio)-기반 무선 통신 시스템에 사용되는 UE(user equipment)에 있어서,

통신 모듈; 및

상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

BS(base station) FFP(fixed frame period) 및 UE FFP가 설정된 것에 기반하여, UL 전송을 적어도 다음 중 하나에 기반하여 수행하도록 구성되며:

- 상기 UL 전송이 BS-initiated CO(channel occupancy)에 연계된 경우, 상기 UL 전송은 상기 BS FFP 내 제1 휴지 구간이 아닌 구간에서 전송되고, 및

- 상기 UL 전송이 UE-initiated CO에 연계된 경우, 상기 UL 전송은 상기 UE FFP 내 제2 휴지 구간이 아닌 구간에서, 상기 BS FFP 내 제1 휴지 구간에 포함되지는 여부와 무관하게 전송되며,

상기 UL 전송이 CG(configured grant)에 의해 스케줄링 된 경우,

- 상기 UE FFP 내에 기-개시된 UE-initiated CO가 있는 경우, 상기 UL 전송은 상기 기-개시된 UE-initiated CO에 연계되었다고 판단되고,

- 상기 UE FFP 내에 기-개시된 UE-initiated CO가 없는 경우, 상기 UL 전송은 상기 UE의 DL(downlink) 채널 감지 결과에 기반하여 상기 BS-initiated CO에 연계되었는지 판단되는 UE.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 UL 전송이 DCI(downlink control information)에 의해 스케줄링 된 경우, 상기 UL 전송은 상기 DCI 내 채널 액세스-관련 필드의 정보에 기반하여 상기 BS-initiated CO 또는 상기 UE-initiated CO에 연계되었다고 판단되는 UE.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 DCI는 DL 그랜트 정보를 포함하는 UE.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 DCI는 UL 그랜트 정보를 포함하는 UE.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 UE가 DL 채널을 감지한 경우 상기 UL 전송은 상기 BS-initiated CO에 연계되었다고 판단되는 UE.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 UE FFP에 관한 설정 정보는 전용(dedicated) RRC(radio resource control) 시그널링을 통해 수신되는 UE.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 BS FFP와 상기 UE FFP는 서로 독립적으로 설정되는 UE.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 BS FFP와 상기 UE FFP는 시작 시점은 서로 어긋나도록 설정된 UE.

청구항 11

비면허 밴드에서의 동작을 지원하는 3GPP NR(3rd generation partnership project new radio)-기반 무선 통신 시스템에 사용되는 방법에 있어서,

BS(base station) FFP(fixed frame period) 및 UE FFP가 설정된 것에 기반하여, UL 전송을 적어도 다음 중 하나에 기반하여 수행하는 단계를 포함하며:

- 상기 UL 전송이 BS-initiated CO(channel occupancy)에 연계된 경우, 상기 UL 전송은 상기 BS FFP 내 제1 휴지 구간이 아닌 구간에서 전송되고, 및

- 상기 UL 전송이 UE-initiated CO에 연계된 경우, 상기 UL 전송은 상기 UE FFP 내 제2 휴지 구간이 아닌 구간에서, 상기 BS FFP 내 제1 휴지 구간에 포함되지는 여부와 무관하게 전송되며,

상기 UL 전송이 CG(configured grant)에 의해 스케줄링 된 경우,

- 상기 UE FFP 내에 기-개시된 UE-initiated CO가 있는 경우, 상기 UL 전송은 상기 기-개시된 UE-initiated CO에 연계되었다고 판단되고,

- 상기 UE FFP 내에 기-개시된 UE-initiated CO가 없는 경우, 상기 UL 전송은 상기 UE의 DL(downlink) 채널 감지 결과에 기반하여 상기 BS-initiated CO에 연계되었는지 판단되는 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 UL 전송이 DCI(downlink control information)에 의해 스케줄링 된 경우, 상기 UL 전송은 상기 DCI 내 채널 액세스-관련 필드의 정보에 기반하여 상기 BS-initiated CO 또는 상기 UE-initiated CO에 연계되었다고 판단되는 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 DCI는 DL 그랜트 정보를 포함하는 방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 DCI는 UL 그랜트 정보를 포함하는 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 UE가 DL 채널을 감지한 경우 상기 UL 전송은 상기 BS-initiated CO에 연계되었다고 판단되는 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제11항에 있어서,

상기 UE FFP에 관한 설정 정보는 전용(dedicated) RRC(radio resource control) 시그널링을 통해 수신되는 방법.

청구항 19

제11항에 있어서,

상기 BS FFP와 상기 UE FFP는 서로 독립적으로 설정되는 방법.

청구항 20

제11항에 있어서,

상기 BS FFP와 상기 UE FFP는 시작 시점은 서로 어긋나도록 설정된 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 명세서는 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 상향링크 채널을 전송하는 방법 및 이를 위한 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 주고받아 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.

[0009] 최근 스마트 기기의 확산으로 인해 모바일 트래픽이 폭증함에 따라, 기존의 면허(licensed) 주파수 스펙트럼 또는 Licensed 주파수 대역만으로는 셀룰러 통신 서비스 제공을 위해 늘어나는 데이터 사용량을 감당하기 어려워지고 있다.

[0010] 이 같은 상황에서 셀룰러 통신 서비스 제공을 위해 비면허(unlicensed) 주파수 스펙트럼 또는 비면허 주파수 대역(예, 2.4GHz 대역, 5GHz 대역 등)을 사용하는 방안이 스펙트럼의 부족 문제에 대한 해결책으로 논의되고 있다.

[0011] 통신 사업자가 경매 등의 절차를 거쳐 독점적인 주파수 사용권을 확보하는 면허 대역과 달리, 비면허 대역에서는 일정 수준의 인접 대역 보호 규정만을 준수하는 조건으로 다수의 통신 장치가 제한 없이 동시에 사용될 수 있다. 이로 인해, 셀룰러 통신 서비스에 비면허 대역을 사용되는 경우, 면허 대역에서 제공되던 수준의 통신 품질이 보장되기 어렵고, 기존에 비면허 대역을 이용하던 무선 통신 장치(예, 무선랜 장치)와의 간섭 문제가 발생할 수 있다.

[0012] 비면허 대역에서도 LTE 및 NR 기술을 사용하기 위해서는 기존의 비면허 대역 장치와의 공존 방안 및 효율적으로 무선 채널을 다른 무선 통신 장치와 공유하는 방안에 대한 연구가 선행적으로 이루어져야 한다. 즉, 비면허 대역에서 LTE 및 NR 기술을 사용하는 장치가 기존의 비면허 대역 장치에 대해 영향을 주지 않도록 강력한 공존 메커니즘(Robust Coexistence Mechanism, RCM)이 개발되어야 할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서, 기지국과 단말에 각각 고정된 프레임 구간이 설정되는 경우, 기지국이 개시한 채널 점유구간을 기초로 상향링크 채널이 전송되는지 단말이 개시한 채널 점유구간을 기초로 상향링크 채널이 전송되는지 결정하는 방법을 제공함에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 전송하는 방법을 제공한다.

[0015] 구체적으로, 단말에 의해 수행되는 방법은, 기지국으로부터 상향링크 채널의 전송과 관련된 자원 정보를 수신하는 단계; 상기 기지국으로부터 전송되는 하향링크 채널을 감지(detect)하는 단계; 상기 기지국으로 상기 하향링크 채널 감지 결과에 따라, 상기 자원 정보에 기초하여 상향링크 채널을 전송하는 단계를 포함하고, 상기 상향링크 채널은, 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT(Channel Occupancy Time)에 기초하여 전송되거나 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한 본 발명에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은, 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 채널 전송을 위한 스케줄링 정보를 포함하는 동적 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하고, 상기 자원 정보는 상기 스케줄링 정보에 포함되고, 상기 스케줄링 정보에, 상기 상향링크 채널이 전송되는 COT에 대한 정보가 포함되는 경우, 상기 하향링크 채널을 감지하는 단계는 수행되지 않고, 상기 상향링크 채널은 상기 COT에 대한 정보에 기초하여 전송되고, 상기 스케줄링 정보에, 상기 상향링크 채널이 전송되는 COT에 대한 정보가 포함되지 않는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 하향링크 채널 감지 결과에 따라 상기 스케줄링 정보에 기초하여 전송되고, 상기 COT에 대한 정보는, 상기 상향링크 채널이 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT에 기초하여 전송되는지 상기 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는지를 지시하는 정보인 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한 본 발명에 있어서, 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 전송하는 단말은, 통신 모듈; 및 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 상향링크 채널의 전송과 관련된 자원 정보를 수신하고, 상기 기지국으로부터 전송되는 하향링크 채널을 감지(detect)하고, 상기 기지국으로 상기 하향링크 채널 감지 결과에 따라, 상기 자원 정보에 기초하여 상향링크 채널을 전송하고, 상기 상향링크 채널은, 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT(Channel Occupancy Time)에 기초하여 전송되거나 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한 본 발명에 있어서, 상기 상향링크 채널은 설정된 그랜트(configured grant)에 기초하여 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한 본 발명에 있어서, 상기 하향링크 채널 감지 결과, 상기 단말이 상기 하향링크 채널을 감지한 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT에 기초하여 전송되고, 상기 단말이 상기 하향링크 채널을 감지하지 못한 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한 본 발명에 있어서, 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT는 상기 기지국에 설정되는 FFP(Fixed Frame Period) 내의 구간이고, 상기 단말이 개시한 COT는 상기 단말에 설정되는 FFP 내의 구간인 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 본 발명에 있어서, 상기 상향링크 채널이 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT에 기초하여 전송되는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 기지국에 설정되는 FFP 내의 유휴(idle) 구간을 제외한 구간에서 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한 본 발명에 있어서, 상기 상향링크 채널이 상기 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 단말에 설정되는 FFP 내의 유휴(idle) 구간을 제외한 구간에서 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0023] 또한 본 발명에 있어서, 상기 기지국에 설정되는 FFP와 상기 단말에 설정되는 FFP는 서로 상이한 것을 특징으로 한다.

[0024] 또한 본 발명에 있어서, 상기 상향링크 채널이 상기 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 상향링크 채널이 전송되는 구간이 상기 기지국에 설정된 FFP 내의 유휴 구간에 포함되는지와 무

관하게 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한 본 발명에 있어서, 상기 상향링크 채널이 상기 기지국이 개시하여 공유된 COT에 기초하여 전송되는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 상향링크 채널이 전송되는 구간이 상기 기지국에 설정된 FFP 내의 유휴 구간을 제외한 구간에서 전송되는 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한 본 발명에 있어서, 상기 단말에 설정되는 FFP는, 전용(dedicated) RRC 시그널링 정보에 의해 상기 단말에게 설정되는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한 본 발명에 있어서, 상기 COT에 대한 정보는 상기 동적 시그널링을 구성하는 채널 엑세스에 대한 필드에 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0028] 또한 본 발명에 있어서, 무선 통신 시스템에서 상향링크 채널을 수신하는 방법에 있어서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 단말로 상향링크 채널의 전송과 관련된 자원 정보를 전송하는 단계; 상기 단말로부터 상기 자원 정보에 기초한 상향링크 채널을 수신하는 단계를 포함하고, 상기 상향링크 채널은 상기 단말이 기지국으로부터 전송되는 하향링크 채널을 감지하였는지 여부에 기초하여 전송되고, 상기 상향링크 채널은 상기 기지국이 개시한 COT(Channel Occupancy Time) 내에서 전송되거나 상기 단말이 개시한 COT 내에서 전송되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0029] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서, 기지국과 단말에 각각 고정된 프레임 구간이 설정되는 경우, 기지국이 개시한 채널 점유구간을 기초로 상향링크 채널이 전송되는지 단말이 개시한 채널 점유구간을 기초로 상향링크 채널이 전송되는지 결정하는 방법을 제공함으로써 효율적인 상향링크 채널의 전송이 가능하다는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 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 6는 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 실시 예에 따른 NR 시스템의 면허 대역의 복수의 슬롯 내에서 SSB가 차지(occupy)하는 OFDM 심볼의 위치를 나타낸 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 NR 시스템의 면허 대역의 하프(half) 무선 프레임, 즉 5ms 내에서 SSB가 차지하는 슬롯의 위치를 나타낸 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 16개의 OFDM 심볼을 포함하는 슬롯 내에서 SSB가 차지하는 OFDM 심볼의 위치를 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 각각 나타낸 블록도이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 하향링크 채널 액세스 절차를 나타낸 도면이다.

도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 스케줄링 상향링크 전송을 나타낸 도면이다.

도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 FBE에 기반한 LBT 동작 과정을 나타낸다.

도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 FBE 동작을 나타낸다.

도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 LBE 동작을 나타낸다.

도 20 내지 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국과 단말에 서로 다른 FFP가 설정된 경우 상향링크 전송 및 하향링크 전송이 수행되기 위한 방법을 나타낸다.

도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 상향링크 채널을 전송하는 방법을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 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.

[0034] 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.

[0035] 도 1은 무선 통신 시스템에서 사용되는 무선 프레임 구조의 일 예를 나타낸다.

[0036] 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 있

다. 이때, 각 슬롯의 길이는 $2^{-\mu}$ ms이다. 한 서브프레임 내의 2^{μ}개의 슬롯은 각각 0부터 2^{μ} - 1까지의 번호가 부여될 수 있다. 또한 한 무선프레임 내의 슬롯들은 각각 0부터 $10*2^{\mu}$ - 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.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 각 심볼의 타입(type)에 대한 정보 즉, 하향링크 심볼, 상향링크 심볼 및 플랙서블 심볼 중 어느 하나를 나타내

는 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.

[0044] 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.

[0045] 위와 같은 RRC 신호로 구성된 심볼의 타입을 세미-스태틱(semi-static) DL/UL 구성으로 지칭할 수 있다. 앞서 RRC 신호로 구성된 세미-스태틱 DL/UL 구성에서, 플랙서블 심볼은 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)로 전송되는 다이나믹 SFI(slot format information)를 통해 하향링크 심볼, 상향링크 심볼, 또는 플랙서블 심볼로 지시될 수 있다. 이때, RRC 신호로 구성된 하향링크 심볼 또는 상향링크 심볼은 다른 심볼 타입으로 변경되지 않는다. 표 1은 기지국이 단말에게 지시할 수 있는 다이나믹 SFI를 예시한다.

표 1

index	Symbol number in a slot														index	Symbol number in a slot												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	28	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U
1	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	29	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	30	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U
3	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	31	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	U	U
4	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	32	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U
5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	33	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	U	U
6	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	34	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
7	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	35	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	36	D	D	D	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	37	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
10	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	38	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
11	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	39	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U
12	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	40	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
13	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	U	41	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U
14	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	U	42	D	D	D	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U
15	X	X	X	X	X	X	U	U	U	U	U	U	U	U	43	D	D	D	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	U
16	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	44	D	D	D	D	D	D	X	X	X	X	X	X	U	U
17	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	45	D	D	D	D	D	D	X	X	U	U	U	U	U	U
18	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	46	D	D	D	D	D	X	U	D	D	D	D	D	X	U
19	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	47	D	D	X	U	U	U	U	D	D	X	U	U	U	U
20	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	48	D	X	U	U	U	U	U	D	X	U	U	U	U	U
21	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	49	D	D	D	D	X	X	U	D	D	D	D	X	X	U
22	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	50	D	D	X	X	U	U	U	D	D	X	X	U	U	U
23	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	51	D	X	X	U	U	U	U	D	X	X	U	U	U	U
24	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	52	D	X	X	X	X	X	U	D	X	X	X	X	X	U
25	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	53	D	D	X	X	X	X	U	D	D	X	X	X	X	U
26	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	54	X	X	X	X	X	X	X	D	D	D	D	D	D	D
27	D	D	D	X	X	X	X	X	X	X	X	U	U	U	55	D	D	X	X	X	U	U	U	D	D	D	D	D	D
56~255	Reserved																												

[0046]

[0047] 표 1에서 D는 하향링크 심볼을, U는 상향링크 심볼을, X는 플랙서블 심볼을 나타낸다. 표 1에 도시된 바와

같이, 한 슬롯 내에서 최대 2번의 DL/UL 스위칭(switching)이 허용될 수 있다.

[0048] 도 3은 3GPP 시스템(예, NR)에 이용되는 물리 채널과, 해당 물리 채널을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0049] 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 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널을 수신하여 셀 내의 방송 정보를 획득할 수 있다.

[0050] 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.

[0051] 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.

[0052] 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 변화되지 않고 유지될 수 있다.

[0053] 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.

[0054] 도 4는 3GPP NR 시스템에서의 초기 셀 접속을 위한 SS/PBCH 블록을 도시한다.

[0055] 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.

[0056] 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 2

[0057]

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	$0+v,4+v,8+v,\ldots,236+v$
	2	$0+v,4+v,8+v,\ldots,44+v$ $192+v,196+v,\ldots,236+v$

[0058] 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.

[0059]
$$d_{PSS}(n) = 1 - 2x(m)$$
$$m = \left(n + 43N^{(2)}_{ID}\right) \bmod 127$$
$$0 \le n < 127$$

[0060] 여기서, $x(i+7) = (x(i+4) + x(i)) \bmod 2$ 이고,

[0061] $[x(6)\ \ x(5)\ \ x(4)\ \ x(3)\ \ x(2)\ \ x(1)\ \ x(0)] = [1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0]$ 으로 주어진다.

[0062] 또한, SSS의 시퀀스 $d_{SSS}(n)$은 다음과 같다.

[0063]
$$d_{SSS}(n) = [1 - 2x_0((n + m_0) \bmod 127)][1 - 2x_1((n + m_1) \bmod 127)]$$
$$m_0 = 15\left\lfloor \frac{N^{(1)}_{ID}}{112} \right\rfloor + 5N^{(2)}_{ID}$$
$$m_1 = N^{(1)}_{ID} \bmod 112$$
$$0 \le n < 127$$

[0064] 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,

[0065] $[x_0(6)\ x_0(5)\ x_0(4)\ x_0(3)\ x_0(2)\ x_0(1)\ x_0(0)]=[0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1]$
$[x_1(6)\ x_1(5)\ x_1(4)\ x_1(3)\ x_1(2)\ x_1(1)\ x_1(0)]=[0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1]$ 로 주어진다.

[0066] 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 A에서 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.

[0067] 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.

[0068] 도 6은 3GPP NR 시스템에서의 PDCCH(physical downlink control channel)가 전송될 수 있는 CORESET(control resource set)을 나타낸 도면이다.

[0069] 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.

[0070] 도 7은 3GPP NR 시스템에서 PDCCH 탐색 공간(search space)을 설정하는 방법을 도시한 도면이다.

[0071] 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/수신되었다고 표현하고, 블라인드 디코딩에 실패한 경우를 PDCCH가 미검출/미수신 되었다고 표현하거나, 성공적으로 검출/수신되지 않았다고 표현할 수 있다.

[0072] 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.

[0073] 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.

[0074] 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.

[0075] 표 3은 무선 통신 시스템에서 사용되는 PUCCH(physical uplink control channel)의 일 실시예를 나타낸다.

표 3

[0076]

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

[0077] PUCCH는 다음의 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI)를 전송하는데 사용될 수 있다.

[0078] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다.

[0079] - 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.

[0080] - 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 정보

는 RI(Rank Indicator) 및 PMI(Precoding Matrix Indicator)를 포함한다. CSI는 CSI가 나타내는 정보에 따라 CSI 파트 1과 CSI 파트 2로 나누어질 수 있다.

[0081] 3GPP NR 시스템에서는 다양한 서비스 시나리오와 다양한 채널 환경 및 프레임 구조를 지원하기 위하여 다섯 가지 PUCCH 포맷이 사용될 수 있다.

[0082] 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 RE들에 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.

[0083] 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.

[0084] 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.

[0085] 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-BPSK를 사용하면 M_{symb}=M_{bit}이고, QPSK를 사용하면 M_{symb}=M_{bit}/2이다. 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.

[0086] 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 우선순위에 따라 일부 UCI 정보는 전송하지 않고 나머지 UCI 정보만 전송할 수 있다.

[0087] 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.

[0088] 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.

[0089] 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.

[0090] 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.

[0091] 도 8은 캐리어 집성(carrier aggregation)을 설명하는 개념도이다.

[0092] 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.

[0093] 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, 각각의 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.

[0094] 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.

[0095] 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.

[0096] 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.

[0097] 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.

[0098] 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.

[0099] 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.

[0100] 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.

[0101] 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.

[0102] 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.

[0103] 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.

[0104] 기존에 비면허 대역에서의 통신은 대부분 LBT(Listen-Before-Talk) 기반으로 동작하므로, NR-U 시스템에서의 채널 액세스도 기존 장치와의 공존을 위해 LBT를 수행한다. 구체적으로, NR에서 비면허 대역 상의 채널 액세스 방법은 LBT 유무/적용 방식에 따라 다음의 4개 카테고리로 구분될 수 있다.

[0105] ● 카테고리 1: LBT 없음

[0106] - Tx 엔티티(entity)는 전송을 위한 LBT 절차를 수행하지 않는다.

[0107] ● 카테고리 2: 랜덤 백오프가 없는 LBT

[0108] - Tx 엔티티는 전송을 수행하기 위해 랜덤 백오프 없이 제1 인터벌 동안 채널이 유휴 상태인지 센싱한다. 즉, Tx 엔티티는 제1 인터벌 동안 채널이 유휴 상태로 센싱된 직후, 해당 채널을 통해 전송을 수행할 수 있다. 상기 제1 인터벌은 Tx 엔티티가 전송을 수행하기 직전의 기 설정된 길이의 인터벌이다. 일 실시예에 따르면, 제1 인터벌은 25us 길이의 인터벌일 수 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0109] ● 카테고리 3: 고정된 사이즈의 경쟁 윈도우(Contention Window, CW)를 이용하여 랜덤 백오프를 수행하는 LBT

[0110] - Tx 엔티티는 고정된 사이즈의 CW 내에서 난수를 획득하여 백오프 카운터(또는, 백오프 타이머) N의 초기값으로 설정하며, 설정된 백오프 카운터 N을 이용하여 백오프를 수행한다. 즉, 백오프 절차에서 Tx 엔티티는 채널이 기 설정된 슬롯 기간 동안 유휴 상태로 센싱될 때마다 백오프 카운터를 1씩 감소시킨다. 여기서, 기 설정된 슬롯 기간은 9us일 수 있지만 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 백오프 카운터 N은 초기값에서부터 1씩 감소되며, 백오프 카운터 N의 값이 0에 도달할 경우 Tx 엔티티는 전송을 수행할 수 있다. 한편, 백오프를 수행하기 위해 Tx 엔티티는 제2 인터벌(즉, 디퍼 기간 Td) 동안 채널이 유휴 상태인지 먼저 센싱한다. 본 발명의 실시예에 따르면, Tx 엔티티는 제2 인터벌 내의 적어도 일부 기간(예, 1개의 슬롯 기간) 동안 채널이 유휴 상태인지 여부에 따라, 상기 제2 인터벌 동안 채널이 유휴 상태인지 여부를 센싱(또는, 결정)할 수 있다. 제2 인터벌은 Tx 엔티티의 채널 액세스 우선순위 클래스에 기초하여 설정될 수 있으며, 16us의 기간과 연속된 m개의 슬롯 기간으로 구성된다. 여기서, m은 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 설정된 값이다. Tx 엔티티는 제2 인터벌 동안 채널이 유휴 상태로 센싱될 경우 백오프 카운터 감소를 위한 채널 센싱을 수행한다. 한편, 백오프 절차 도중에 채널이 점유 상태로 센싱될 경우 백오프 절차는 중단된다. 백오프 절차의 중단 이후, Tx 엔티티는 추가적인 제2 인터벌 동안 채널이 유휴 상태로 센싱될 경우 백오프를 재개할 수 있다. 이와 같이, Tx 엔티티는 제2 인터벌에 더하여 백오프 카운터 N의 슬롯 기간 동안 채널이 유휴한 경우 전송을 수행할 수 있다. 이때, 백오프 카운터 N의 초기값은 고정된 사이즈의 CW 내에서 획득된다.

[0111] ● 카테고리 4: 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프를 수행하는 LBT

[0112] - Tx 엔티티는 가변 사이즈의 CW 내에서 난수를 획득하여 백오프 카운터(또는, 백오프 타이머) N의 초기값으로 설정하며, 설정된 백오프 카운터 N을 이용하여 백오프를 수행한다. 더욱 구체적으로, Tx 엔티티는 이전 전송에 대한 HARQ-ACK 정보에 기초하여 CW의 사이즈를 조정할 수 있으며, 백오프 카운터 N의 초기값은 조정된 사이즈의 CW 내에서 획득된다. Tx 엔티티가 백오프를 수행하는 구체적인 과정은 카테고리 3에서 설명된 바와 같다. Tx 엔티티는 제2 인터벌에 더하여 백오프 카운터 N의 슬롯 기간 동안 채널이 유휴한 경우 전송을 수행할 수 있다. 이때, 백오프 카운터 N의 초기값은 가변 사이즈의 CW 내에서 획득된다.

[0113] 상기 카테고리 1 내지 4에서 Tx 엔티티는 기지국 혹은 단말일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따라, 제1 타입 채

널 액세스는 카테고리 4의 채널 액세스를, 제2 타입 채널 액세스는 카테고리 2의 채널 액세스를 각각 지칭할 수 있다.

[0114] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 NR 시스템의 면허 대역의 복수의 슬롯 내에서 SSB가 차지(occupy)하는 OFDM 심볼의 위치를 나타낸 도면이다.

[0115] SSB는 4개의 OFDM 심볼과 20RB를 포함할 수 있다. 구체적으로 PSS는 1개의 OFDM 심볼을 차지하고, SSS는 1개의 OFDM 심볼을 차지하고, PBCH는 2개의 OFDM 심볼과 SSS와 FDM으로 멀티플렉싱된 1개의 OFDM 심볼을 차지할 수 있다. 서브캐리어 간격(SCS, subcarrier spacing)에 따라 SSB가 차지하는 슬롯 내 OFDM 심볼위치가 달라질 수 있다. 도 11(a)는 SSB 전송을 위한 서브캐리어 간격의 값이 각각 15 KHz, 30 KHz일 때, SSB 패턴을 보여준다. 또한, 도 11(b)는 SSB 전송을 위한 서브캐리어 간격의 값이 각각 120 KHz, 240 KHz일 때, SSB 패턴을 보여준다. 서브캐리어 간격이 30 KHz일 때, eMBB 전송을 위한 SSB 패턴과 URLLC를 고려한 SSB 패턴 중 어느 하나가 사용될 수 있다. 도 11에서 해칭이 표시된 OFDM 심볼은 SSB가 차지하는 슬롯 내 OFDM 심볼 위치를 나타낸다. 또한, 해칭의 패턴이 다른 것은 서로 다른 SSB 인덱스에 해당함을 나타낸다.

[0116] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 NR 시스템의 면허 대역의 하프(half) 무선 프레임, 즉 5ms 내에서 SSB가 차지하는 슬롯의 위치를 나타낸 도면이다.

[0117] 도 12에서 해칭이 표시된 슬롯은 하프 무선 프레임 내에서 SSB를 포함하고 있는 슬롯의 위치를 나타낸다. 하나의 슬롯은 두 개의 SSB를 포함할 수 있다. 하나의 슬롯 내에 두 개의 SSB는 서로 다른 SSB 인덱스를 가질 수 있다. 또한, 서로 다른 슬롯에 위치한 SSB도 서로 다른 SSB 인덱스를 가질 수 있다. SSB 인덱스에서는 추후 다시 설명한다. 또한 도 12의 L은 하프 무선 프레임에서 기지국이 최대로 전송할 수 있는 SSB의 개수를 나타낸다.

[0118] NR 시스템은 각 주파수 대역 별로 하나의 서브캐리어 간격이 정의되도록 규정하여, 단말이 초기 셀 접속을 위해 SSB를 탐색하기 위한 복잡도를 줄인다. 특히, 6GHz 이하(below)의 주파수 대역이 사용되는 경우, NR 시스템은 SSB를 위해 15 KHz 또는 30 KHz 중 어느 하나의 서브캐리어 간격이 사용되도록 규정한다. 또한, 6GHz 초과(above)의 주파수 대역이 사용되는 경우, NR 시스템은 SSB를 위해 120 KHz 또는 240 KHz 중 어느 하나의 서브캐리어 간격이 사용되도록 규정한다.

[0119] 비면허 대역에서 무선 통신 장치가 채널 액세스를 수행하는 경우, LBT 절차가 사용될 수 있다. 따라서 채널이 유휴하지 않은 경우, 무선 통신 장치는 채널 액세스에 실패할 수 있다. 기지국이 SSB를 전송하기 위해 채널 액세스를 수행하는 경우에도 채널 액세스에 실패할 수 있으므로, 기지국에 의해 설정된 위치에서 SSB의 전송이 수행되지 않을 수 있다. 결국, 단말이 SSB가 전송되는 위치를 가정할 수 있도록 기지국이 단말에게 SSB가 전송되는 위치를 설정(configure)한 경우에도, 단말은 SSB를 수신하지 못할 수 있다. SSB는 주기적으로 전송되므로, 단말이 어느 한 시점에서 SSB를 수신하지 못하더라도 해당 시점으로부터 한 주기 후에 SSB를 수신할 수 있다. 다만, 이렇게 단말이 SSB를 수신하는 경우, RRM 측정 및 인접한(neighbor) 셀에 대한 측정의 지연이 발생하게 된다. 결국 시스템 전체에 레이턴시가 증가될 수 있다.

[0120] 또한, SSB는 빔 링크 설정 및 빔 운영에 사용된다. 구체적으로 기지국은 서로 다른 SSB 인덱스에 해당하는 복수의 SSB를 서로 다른 시간 영역에서 전송한다. 단말은 복수의 SSB를 이용하여 복수의 빔 링크를 설정한다. 기지국이 빔 스위핑(sweeping)을 수행한다. 단말은 서로 다른 시간 영역에서 서로 다른 빔으로 전송된 SSB를 단말이 수신했는지에 따라 빔 링크를 설정할 수 있다. 기지국이 채널 액세스에 실패하여 SSB를 전송하지 못한 경우, 빔 링크를 설정할 수 없는 문제가 발생된다. 결국, 채널 액세스 실패로 인해 빔 링크를 위한 레이턴시가 증가될 수 있다. 따라서 SSB 전송 실패를 줄이고, SSB 전송 기회를 늘릴 수 있는 방법이 필요하다.

[0121] 비면허 대역에서 NR 시스템이 사용되는 경우, 채널 액세스 기회(opportunity)를 높이기 위해 SSB 전송을 위해 60 KHz 서브캐리어 간격이 사용될 수 있다. 6 GHz 이하(below)의 면허 대역에서는 SSB 전송을 위해 15 kHz 또는 30 kHz 서브캐리어 간격이 사용될 수 있다. 또한, 6 GHz 이하의 면허 대역에서는 데이터 전송을 위해 15 kHz, 30 kHz 또는 60 kHz 서브캐리어 간격이 사용될 수 있다. 또한, 6 GHz 초과(above)의 면허 대역에서는 SSB 전송을 위해 120 kHz 또는 240 kHz 서브캐리어 간격이 사용될 수 있다. 또한, 6 GHz 초과(above)의 면허 대역에서는 데이터 전송을 위해 60 kHz 또는 120 kHz 서브캐리어 간격이 사용될 수 있다. NR 시스템이 사용되는 7 GHz(예: 7.125 GHZ 미만) 이하 비면허 대역에서 사용될 때, 6 GHz 이하 면허 대역에서와 사용하던 서브캐리어 간격과 같이 15 KHz 또는 30 KHz 서브캐리어 간격을 고려할 수도 있다. 다만, 비면허 대역에서 SSB 전송을 위해 60 KHz 서브캐리어 간격 사용되는 경우, OFDM 심볼 간의 간격이 15 KHz 서브캐리어 간격이 사용될 때보다 1/4로 줄어든다. 따라서 비면허 대역에서 NR 시스템에 60kHz의 서브캐리어 간격이 사용되는 경우, SSB 및 데이터 채널에 대

하여 채널 엑세스 이후의 심볼 단위에서의 전송 기회를 높일 수 있다. 15kHz 및 30kHz 서브캐리어 간격이 사용될 때, 기지국이 한 OFDM 심볼 내에서 채널 엑세스를 성공하는 경우에 레저베이션(reservation) 신호를 전송하기 위한 시간에 대비해 60kHz의 서브캐리어 간격이 사용될 때 레저베이션(reservation) 신호를 전송하기 위한 시간이 줄어들 수 있다.

[0122] NR-U DRS(또는 DRS)의 구성

[0123] NR 시스템의 비면허 대역에서 기지국은 적어도 하나의 SSB 또는 적어도 SSB 버스트 셋(burst set) 전송을 포함하는 신호를 전송할 수 있다. SSB 버스트 셋은 SSB가 일정한 시간 구간 내에서 연속적으로 전송되는 것이다. 이때, 신호는 DRS 버스트(discovery signal burst) 일 수 있다. 기지국은 다음과 같은 원칙에 따라 DRS 버스트를 전송할 수 있다. 기지국은 빔 내에서 DRS 버스트가 전송되는 시간 구간에 간격(gap)이 포함되지 않도록 DRS 버스트를 전송할 수 있다. 기지국은 점유된 채널 대역폭(OCB, occupied channel bandwidth) 조건을 만족하도록 DRS 버스트를 전송할 수 있다. 다만, 경우에 따라 기지국은 점유된 채널 대역폭 조건을 만족하지 않게 DRS 버스트를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 DRS 버스트의 채널 점유 시간을 최소화하고 신속한 채널 액세스를 하기 위한 방법을 고려할 수 있다. 설명의 편의를 위해 DRS 버스트는 DRS로 기재한다.

[0124] 비면허 대역에서 전송되는 DRS는 SSB와 연계된 RMSI(remaining system inforamtion), 즉 SIB1(System Information Block 1)을 포함하는 PDSCH를 포함할 수 있다. 또한, DRS는 RMSI를 위한 스케줄링 정보를 전송하기 위한 제어채널 전송의 시간 및 주파수 자원 영역인 RMSI-CORESET을 포함할 수 있다. 즉, SIB1을 포함하는 PDSCH를 스케줄링 하는 PDCCH를 전송하기 위한 시간 및 주파수 자원 영역인 CORESET을 포함할 수 있다. 또한, DRS는 CSI-RS를 포함할 수 있다. 또한, DRS는 다른 종류의 신호를 포함할 수 있다. 구체적으로 DRS는 OSI(other system information) 또는 페이징을 포함할 수 있다. 이와 같이 기지국이 비면허 대역에서 DRS를 전송할 때, 기지국은 DRS를 물리 채널 또는 신호와 멀티플렉싱할 수 있다. 이때, 기지국이 채널 액세스를 수행하는 방법이 문제된다. 특히, 기지국이 앞서 설명한 다양한 채널 액세스 방법 중 어떤 방법을 사용하고, 채널 액세스에 사용되는 파라미터를 설정하는 방법이 문제된다. 또한, DRS는 SSB 또는 SSB 버스트 셋 전송을 포함할 수 있다.

[0125] 본 발명의 일 실시 예에서 기지국이 DRS를 유니캐스트 데이터와 멀티플렉싱하는 경우, 기지국은 DRS와 유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위해 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 단말은 멀티플렉싱되는 유니캐스트 데이터의 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 채널 액세스를 수행할 수 있다. 구체적으로 채널 액세스 방법은 앞서 설명한 제1 타입 채널 액세스일 수 있다.

[0126] 이러한 실시 예들에서 기지국이 DRS를 유니캐스트 데이터 이외의 신호 또는 정보와 멀티플렉싱하는 경우에 대해서 설명한다. 유니캐스트 데이터 이외의 신호 또는 정보는 데이터 트래픽이 아니어서 채널 액세스 우선순위 클래스를 설정할 수 없는 신호 또는 채널을 나타낼 수 있다. 유니캐스트 데이터 이외의 신호 또는 정보는 초기 접속(initial access), 랜덤 액세스, 모빌리티(mobility), 혹은 페이징과 연계된 제어 메시지를 포함할 수 있다. 또한, 유니캐스트 데이터 이외의 신호 또는 정보는 레퍼런스 신호만을 포함하는 전송을 포함할 수 있다. 또한, 유니캐스트 데이터 이외의 신호 또는 정보는 PDCCH만을 포함하는 전송을 포함할 수 있다. PDCCH만을 포함하는 전송은 랜덤엑세스 프로시저하에서의 RACH 메시지-4, 핸드오버 명령(command), 그룹-공통 PDCCH, 숏 페이징 메세지, OSI(other system information), 페이징, 및 RAR(random access response) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한 유니캐스트 데이터 이외의 신호 또는 정보는 PDCCH와 PDSCH를 통해서도 전송될 수 있다. 설명의 편의를 위해, 유니캐스트 데이터 이외의 신호 또는 정보를 논-유니캐스트 데이터라 지칭한다. 또한, 본 명세서에서 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된다는 것은 해당 전송에서 유니캐스트 데이터가 포함되지 않는다는 것을 나타낼 수 있다. 구체적인 실시 예에서 기지국이 DRS를 논-유니캐스트 데이터와 멀티플렉싱하는 경우, 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위해 단일 시간 구간(interval) 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스는 앞서 설명한 제2 타입 채널 액세스일 수 있다. 이때, 단일 시간 구간의 듀레이션은 25us 또는 34us일 수 있다.

[0127] 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국이 DRS를 논-유니캐스트 데이터와 멀티플렉싱하는 경우, 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위해 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이러한 실시 예는 DRS만을 포함하는 전송의 전체 듀레이션이 1 ms 이하고 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 경우에 한하여 단일 시간 구간 기반 LBT가 수행될 수 있음을 고려한 것이다. 이러한 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스(예, channel access priority class #1)를 사용할 수 있다. 이를 통해 기지국

은 논-유니캐스트 데이터에 유니캐스트 데이터에 비해 채널 액세스보다 높은 우선순위를 부여할 수 있다. 또한, 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 작은 CW의 크기를 사용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 큰 CW의 크기를 사용할 수 있다.

[0128] 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국이 DRS를 논-유니캐스트 데이터와 멀티플렉싱하는 경우, 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위해 고정 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프를 수행하는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 채널 액세스 방법은 앞서 설명한 카테고리 3의 채널 액세스일 수 있다. 이러한 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스(예, channel access priority class #1)를 사용할 수 있다. 이를 통해 기지국은 논-유니캐스트 데이터에 유니캐스트 데이터에 비해 채널 액세스보다 높은 우선순위를 부여할 수 있다. 또한, 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 작은 CW의 크기를 사용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 큰 CW의 크기를 사용할 수 있다.

[0129] 기지국이 DRS와 멀티플렉싱되지 않은 논-유니캐스트 데이터를 전송하는 경우, 기지국은 논-유니캐스트 데이터를 DRS를 멀티플렉싱하는 경우에 사용하는 채널 액세스 방법을 사용하여 논-유니캐스트 데이터 전송을 위한 채널 액세스를 수행할 수 있다. 구체적으로 기지국이 DRS와 멀티플렉싱되지 않은 논-유니캐스트 데이터를 전송하는 경우, 기지국은 논-유니캐스트 데이터를 DRS를 멀티플렉싱하는 경우에 사용하는 채널 액세스 타입 및 채널 액세스 파라미터를 사용할 수 있다.

[0130] 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국이 DRS와 멀티플렉싱되지 않은 논-유니캐스트 데이터를 전송하는 경우, 기지국은 논-유니캐스트 데이터 전송을 위해 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 구체적으로 채널 액세스 방법은 앞서 설명한 제1 타입 채널 액세스일 수 있다. 이러한 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스(예, channel access priority class #1)를 사용할 수 있다. 이를 통해 기지국은 논-유니캐스트 데이터에 유니캐스트 데이터에 비해 채널 액세스보다 높은 우선순위를 부여할 수 있다. 또한, 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 작은 CW의 크기를 사용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 큰 CW의 크기를 사용할 수 있다.

[0131] 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국이 DRS와 멀티플렉싱되지 않은 논-유니캐스트 데이터를 전송하는 경우, 기지국은 논-유니캐스트 데이터 전송을 위해 고정 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프를 수행하는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 채널 액세스 방법은 앞서 설명한 카테고리 3의 채널 액세스일 수 있다. 이러한 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스(예, channel access priority class #1)를 사용할 수 있다. 이를 통해 기지국은 논-유니캐스트 데이터에 유니캐스트 데이터에 비해 채널 액세스보다 높은 우선순위를 부여할 수 있다. 또한, 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 작은 CW의 크기를 사용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 큰 CW의 크기를 사용할 수 있다.

[0132] 앞서 설명한 실시 예들에서 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터 또는 유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송의 듀레이션과 DRS 전송의 듀티 싸이클과 관계없이 DRS와 논-유니캐스트 데이터 또는 유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위한 채널 액세스 방법을 판단했다. 기지국이 채널 액세스 방법을 결정할 때, 기지국은 DRS만을 포함하는 전송과 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 동일하게 취급할 수 있다. 구체적으로 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터 또는 유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송의 듀레이션과 DRS 전송의 듀티 싸이클을 기초로 DRS와 논-유니캐스트 데이터 또는 유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위한 채널 액세스 방법을 판단할 수 있다. 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터 또는 유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송의 듀레이션이 1 ms 이하인지와 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인지를 기초로 DRS와 논-유니캐스트 데이터 또는 유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위한 채널 액세스 방법을 판단할 수 있다.

[0133] 기지국이 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 수행할 때, 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터

가 멀티플렉싱된 전송의 듀레이션이 1 ms 이하이고 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하라는 조건 두 가지를 모두 만족하는지에 따라 두 가지 채널 액세스 타입 중 하나를 선택할 수 있다. 이때, 두 개의 채널 액세스 타입 중 하나는 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스이고 다른 하나는 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스이다. 구체적인 실시 예에서 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송의 듀레이션이 1 ms 이하이고 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 경우, 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위해 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 단일 시간 구간의 듀레이션은 25 us일 수 있다. 또한, 단일 시간 구간 기반 LBT는 앞서 설명한 제2 타입 채널 액세스일 수 있다. 또한, DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송의 듀레이션이 1 ms보다 크거나 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20보다 큰 경우, 기지국은 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위해 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 또한, 기지국은 임의의 채널 액세스 우선순위 클래스를 선택할 수 있다. 이때, 기지국은, DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송의 듀레이션에 따라 MCOT길이의 조건을 만족하는 채널 엑세스 우선 순위 클래스 중 어느 하나를 임의로 선택할 수 있다. 기지국은 선택한 채널 액세스 우선순위 클래스를 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 위한 채널 액세스에 사용할 수 있다. 즉, 기지국은 선택한 채널 액세스 우선순위 클래스에 따른 CW의 크기를 채널 액세스에 사용할 수 있다. 예컨대, 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스(예, channel access priority class #1)를 사용할 수 있다. 이를 통해 기지국은 논-유니캐스트 데이터에 유니캐스트 데이터에 비해 채널 액세스보다 높은 우선순위를 부여할 수 있다. 또한, 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 작은 CW의 크기를 사용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 큰 CW의 크기를 사용할 수 있다.

[0134] 이러한 실시 예들에서 논-유니캐스트 데이터가 대한 단말의 수신여부 및 수신성공 여부를 기지국이 판단할 수 있는 경우에 기지국은 ACK과 NACK의 비율을 기초로 CW의 크기를 조정할 수 있다. 구체적으로 기지국은 단말로부터 단말의 수신에 따른 논-유니캐스트 데이터에 대한 피드백 정보를 ACK과 NACK으로 변환하고, ACK과 NACK의 비율을 기초로 CW의 크기를 조정할 수 있다. 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스 방법은 제1 타입 채널 액세스일 수 있다.

[0135] 앞서 설명한 바와 같이 기지국과 단말은 CW를 사용하는 채널 액세스에서 HARQ 피드백을 기초로 CW의 크기를 조절할 수 있다. 다만, 기지국과 단말은 논-유니캐스트 데이터 모두 또는 일부에 대해서는 HARQ 피드백을 기대할 수 없을 수 있다. 또한, 각각 기지국과 단말은 논-유니캐스트 데이터 모두 또는 일부를 각각 단말 혹은 기지국이 수신했는지 판단할 수 없을 수 있다. 또한 기지국과 단말이 초기 접속 절차를 수행하도록 하는 경우에 초기 접속 절차시 사용되는 하향링크 신호 및 채널과 상향링크 신호 및 채널 중 일부에 대해서는 HARQ-ACK 피드백을 판단할 수 없을 수 있다. 또한, 기지국과 단말이 특정 채널 액세스 우선순위 클래스에 대한 전송을 수행하지 않아 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에 대한 전송에 대응하는 HARQ-ACK 피드백을 판단할 수 없을 수 있다. 이러한 경우 기지국과 단말이 HARQ 피드백을 기대할 수 없는 논-유니캐스트 데이터 모두 또는 일부를 포함하는 채널 및 신호의 전송시 채널 액세스에서 사용할 CW를 결정하는 방법에 대해 설명한다. 설명의 편의를 위해 기지국을 주체로 설명하나, 아래서 설명할 실시 예들은 단말에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0136] 기지국이 CW의 크기를 결정하는 채널 액세스 우선순위 클래스에 연계된 전송에 대한 HARQ-ACK 피드백을 판단할 수 없을 때, 기지국은 채널 액세스 우선순위 클래스에 해당하는 CW 내에서 랜덤 백오프가 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 기지국은 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 작은 CW의 크기를 사용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 큰 CW의 크기를 사용할 수 있다.

[0137] 또한, 기지국이 단말이 HARQ 피드백을 기대할 수 없는 논-유니캐스트 데이터 모두 또는 일부를 수신했는지 판단할 수 없는 경우, 기지국은 해당 논-유니캐스트 데이터와 DRS가 멀티플렉싱되는 전송을 위해 고정된 CW 크기 내에서 랜덤 백오프가 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 구체적으로 기지국은 앞서 설명한 제1 타입 채널 액세스에서 어느 하나의 채널 액세스 우선순위 클래스에 해당하는 CW를 사용할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 기지국은 제1 타입 채널 액세스에서 논-유니캐스트 데이터와 DRS가 멀티플렉싱되는 전송의 듀레이션에 따라 MCOT길이의 조건을 만족하는 채널 엑세스 우선 순위 클래스 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 기지국은 가장 높

은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 기지국은 제1 타입 채널 액세스에서 논-유니캐스트 데이터와 DRS가 멀티플렉싱되는 전송의 듀레이션에 따라 MCOT길이의 조건을 만족하는 채널 엑세스 우선순위 클래스 중 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용할 수 있다. 또한, 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 작은 CW의 크기를 사용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 큰 CW의 크기를 사용할 수 있다.

[0138] 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국이 단말이 HARQ 피드백을 기대할 수 없는 논-유니캐스트 데이터 모두 또는 일부를 수신했는지 판단할 수 없는 경우, 기지국은 해당 논-유니캐스트 데이터와 DRS가 멀티플렉싱되는 전송을 위해 앞서 설명한 카테고리 3 채널 액세스를 수행할 수 있다. 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용할 수 있다. 기지국은 논-유니캐스트 데이터와 DRS가 멀티플렉싱되는 전송의 듀레이션에 따라 MCOT길이의 조건을 만족하는 채널 엑세스 우선 순위 클래스 중 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용할 수 있다. 또한, 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 작은 CW의 크기를 사용할 수 있다. 또 다른 구체적인 실시 예에서 기지국은 가장 높은 우선순위를 갖는 채널 액세스 우선순위 클래스를 사용하면서 해당 채널 액세스 우선순위 클래스에서 허용된 CW의 크기 중 가장 큰 CW의 크기를 사용할 수 있다.

[0139] 채널 액세스(예: LBT) 절차 실패로 인해 기지국은 SSB를 전송하지 못할 수 있다. 기지국이 설정된(configured) 위치에서 SSB를 전송하지 못할 경우 다른 위치에서 전송될 수 있도록 SSB 전송 윈도우가 정의될 수 있다. SSB 전송 윈도우는 기지국이 SSB를 전송할 수 있는 시간 구간으로, 복수의 SSB 전송 후보 위치를 포함한다. 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 기지국이 SSB 전송을 시작하지 못한 경우, 기지국은 SSB 전송 윈도우 내에서 해당 SSB 전송 후보 위치보다 늦은 시점의 SSB 전송 후보 위치에서 SSB 전송을 시도할 수 있다. SSB 전송 후보 위치는 기지국이 SSB의 전송을 시작할 수 있는 시점이다. SSB 전송 윈도우 내 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 단말이 SSB를 수신하지 못한 경우, 단말은 해당 SSB 전송 윈도우 내의 해당 SSB 전송 후보 위치 보다 늦은 시점의 SSB 전송 후보 위치에서 SSB를 수신할 수 있다. 이때, 단말은 SSB 전송 후보 위치에서 기지국이 SSB 전송을 시작하지 못하였거나 기지국의 SSB 전송이 실패하였는지 판단할 수 있다. 구체적인 실시 예에서 SSB 전송 윈도우 내 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 단말이 SSB를 수신하지 못한 경우, 단말은 해당 SSB 전송 윈도우 내의 해당 SSB 전송 후보 위치 다음 SSB 전송 후보 위치에서 SSB 수신을 시도할 수 있다. 단말이 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 SSB 수신을 시작하여 SSB 수신을 완료한 후, 단말은 해당 SSB 전송 윈도우 내에서 추가 SSB의 수신을 기대하지 않을 수 있다. 구체적으로 단말이 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 SSB 수신을 시작하여 SSB 수신을 완료한 후, 단말은 해당 SSB 전송 윈도우 내에서 추가 SSB의 수신을 시도하지 않을 수 있다.

[0140] 또 다른 구체적인 실시 예에서 SSB 전송 윈도우 내 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 단말이 특정 SSB를 수신하지 못한 경우, 단말은 해당 SSB 전송 윈도우 내에서 해당 SSB 전송 후보 위치 다음 SSB 전송 후보 위치에서 특정 SSB의 수신을 시도할 수 있다. 단말이 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 특정 SSB의 수신을 시작하여 특정 SSB 수신을 완료한 후, 단말은 해당 SSB 전송 윈도우 내에서 특정 SSB의 수신을 수행하지 않을 수 있다. 구체적으로 단말이 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 특정 SSB 수신한 후, 단말은 해당 SSB 전송 윈도우 내에서 특정 SSB의 수신을 추가로 시도하지 않을 수 있다.

[0141] 또 다른 구체적인 실시 예에서 단말이 어느 한 SSB 전송 후보 위치에서 특정 SSB의 수신을 완료한 후라도, 단말은 해당 SSB 전송 윈도우 내에서 특정 SSB의 수신을 시도할 수 있다. 이때, 단말은 추가로 특정 SSB를 수신하고, 추가로 수신한 특정 SSB를 통해 합성 게인(combining gain)을 얻을 수 있기 때문이다. 이러한 실시 예들은 빔 오퍼레이션을 위해 서로 다른 빔 인덱스에 해당하는 복수의 SSB가 전송되는 경우뿐만 아니라 옴니-전송(omni-TX) 방식을 이용되는 경우에도 적용될 수 있다. 구체적으로 동일한 SSB가 반복적으로 전송되는 경우에도 적용될 수 있다.

[0142] DRS의 LBT 방법

[0143] 도 13은 14개의 OFDM 심볼을 포함하는 슬롯 내에서 본 발명의 실시 예에 따른 SSB가 차지하는 OFDM 심볼의 위치를 나타낸 도면이다.

[0144] 이하 도 13을 참조하여, 하나 이상의 SSB를 포함하는 DRS에 대한 채널 액세스 방법에 대해 설명한다. 구체적으로, 기지국이 전송하는 DRS에 포함되는 SSB의 수에 따라, 기지국이 DRS를 전송하기전 수행하는 채널 액세스 방법으로, 서로 다른 LBT를 수행할 수 있도록 설정하는 방법에 대해 설명한다.

[0145] 도 13은 14개의 OFDM 심볼로 구성된 슬롯 내에서 SSB가 차지하는 OFDM 심볼의 위치를 나타낸다. SSB 패턴 A는 3GPP Rel.15에서 규정된 NR 시스템의 SSB가 차지하는 OFDM 심볼의 위치와 동일하다. SSB 패턴 B는 하나의 슬롯 내에 두번째 하프 슬롯(half slot)에서 SSB가 차지하는 OFDM 심볼은 SSB 패턴 A 대비 1 심볼만큼 뒤에 위치한다. 따라서 SSB 패턴 B는 하나의 슬롯 내에서 SSB가 차지하는 OFDM 심볼의 위치가 하프 슬롯 단위에서 서로 대칭(symmetric)되도록 설정한다.

[0146] 기지국은 DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션이 1 ms 이상인 경우, 복수의 전송을 수행하고 복수의 DRS 전송 각각을 위한 채널 액세스 방법을 결정할 수 있다.

[0147] 5GHz 대역 또는 6GHz 대역의 비면허 대역이 사용되는 경우, 기지국은 DRS에 최대 n개의 SSB를 전송할 수 있다. 이때, n의 값은 2, 4, 또는 8일 수 있다. 또한, DRS 전송에 사용되는 서브캐리어 간격은 15KHz 또는 30KHz일 수 있다. 서브캐리어 간격이 15KHz인 경우, 하나의 슬롯의 듀레이션은 1 ms이며 1 ms 구간내에 포함될 수 있는 SSB의 개수는 2일 수 있다. 또한, 서브캐리어 간격이 30KHz인 경우, 하나의 슬롯의 듀레이션은 0.5 ms이며, 1 ms 구간 내에 포함될 수 있는 SSB의 개수는 4일 수 있다. DRS의 전송 주기 설정에 따라 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20인 DRS 전송의 총 듀레이션의 길이가 달라질 수 있다.

[0148] 앞서 설명한 것과 같이 DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션이 1 ms 이하이고 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하일 수 있다. 이때, 기지국이 DRS만을 포함하는 전송 또는 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 수행하는 경우, 기지국은 해당 전송을 위해 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스는 앞서 설명한 제2 타입 채널 액세스일 수 있다. DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션이 1 ms보다 크거나 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20보다 클 수 있다. 이때, 기지국이 DRS만을 포함하는 전송 또는 DRS와 논-유니캐스트 데이터가 멀티플렉싱된 전송을 수행하는 경우, 기지국은 해당 전송을 위해 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스 방법은 제1 타입 채널 액세스일 수 있다.

[0149] 본 발명의 일 실시 예에서 DRS를 포함하는 전송의 특성을 고려하여 기지국이 단일 시간 구간 기반 LBT를 수행하는 방법이 사용될 수 있다. DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션이 1 ms보다 큰 경우, 기지국은 1 ms 듀레이션 단위로 채널 액세스 방법을 판단할 수 있다. 구체적으로 DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션이 1 ms보다 큰 경우, 기지국은 각각 1 ms 이하의 듀레이션을 갖는 복수의 전송을 수행하고, 복수의 전송 각각을 위해 단일 시간 구간 기반 LBT만을 포함하는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 기지국은 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 경우에만 이러한 실시 예를 적용할 수 있다. LBT 없이 수행되는 전송의 경우, 숏 컨트롤 시그널이 해당 전송의 5%를 넘지 않아야 한다는 ETSI 규정이 존재하기 때문이다. 이러한 실시 예들을 통해 기지국으로부터 전송된 DRS에 포함된 SSB를 통해 기지국과 단말은 신속하게 초기 접속 및 RRM 측정을 수행할 수 있다. 예컨대, DRS 전송의 주기가 40 ms 이상으로 설정되고, 기지국이 최소 40 ms 주기 단위마다 DRS 전송 윈도우로 설정된 5 ms 내에 DRS의 전송을 수행할 때, DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하를 만족하는 조건의 DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션은 2 ms 이하일 수 있다. 기지국은 DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션인 2 ms 이하의 제약 하에 각각 1 ms 이하의 듀레이션을 갖는 복수의 DRS 전송을 수행하할 수 있다. 이때, 기지국은 복수의 전송 각각을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이러한 실시 예를 통해 기지국은 단말에게 DRS 전송을 신속히 수행할 수 있다. 또한, DRS 전송의 주기가 80 ms 이상으로 설정되고, 기지국이 최소 80 ms 주기 단위마다 DRS 전송 윈도우로 설정된 5 ms 내에 DRS의 전송을 수행한다고 할 때, DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하를 만족하는 조건의 DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션은 4 ms 이하일 수 있다. 기지국은 DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션인 4 ms 이하의 제약 하에 각각 1 ms 이하의 듀레이션을 갖는 복수의 DRS 전송을 수행할 수 있다. 이때, 기지국은 복수의 전송 각각을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행할 수 있다.

[0150] 또한, DRS를 포함하는 전송의 총 듀레이션이 1 ms보다 크고 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20보다 큰 경우, 기지국은 DRS를 포함하는 전송을 위하여 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 채널 액세스 방법은 제1 타입 채널 액세스일 수 있다.

[0151] 또 다른 구체적인 실시 예에서 DRS를 포함하는 전송 중 일부 구간이 전송 듀티 싸이클이 1/20 이하일 수 있다. 이때, 기지국은 듀티 사이클이 1/20 이하인 DRS를 포함하는 전송의 전송 구간 중 일부 전송 구간을 위해 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 또한, 이러한 실시 예에서 기지국은 각각 1

ms 이하의 듀레이션을 갖는 복수의 전송을 수행하고, 복수의 전송 각각을 위해 단일 시간 구간 기반 LBT만을 포함하는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스는 제2 타입 채널 액세스일 수 있다. 또한 기지국은 DRS를 포함하는 전송의 전송 구간 중 나머지 전송 구간을 위해 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스는 제1 타입 채널 액세스일 수 있다. 예컨대, DRS 전송의 주기가 20 ms의 배수일 수 있다. 구체적으로 DRS 전송의 주기가 20 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 1 ms이다. DRS 전송의 주기가 40 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 2 ms이다. DRS 전송의 주기가 60 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 3 ms이다. DRS 전송의 주기가 80 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 4 ms이다. 이때 기지국은 듀티 싸이클이 1/20인 DRS를 포함하는 전송의 전송 구간 중 일부 전송 구간을 위해서는 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, DRS를 포함하는 전송의 전송 구간 중 나머지 전송 구간을 위해서는 제1 타입 채널 액세스를 수행할 수 있다.

[0152] DRS에 포함될 수 있는 최대 SSB의 개수가 8일 수 있다. 이후 설명에서는 DRS에 포함되는 SSB의 개수가 8임을 가정하여 설명한다. DRS 전송의 주기가 20 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 1 ms이므로 서브캐리어 간격이 15 KHz인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간에는 2개의 SSB가 포함될 수 있다. 이때, 기지국은 제1 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 2개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 제2 전송을 수행하기 전에 제1 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 6개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, DRS 전송의 주기가 20 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 1 ms이므로 서브캐리어 간격이 30 KHz인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간에는 4개의 SSB가 포함될 수 있다. 이때, 기지국은 제1 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 4개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 제2 전송을 수행하기 전에 제1 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 4개의 SSB를 전송할 수 있다.

[0153] DRS 전송의 주기가 40 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 2 ms이므로 서브캐리어 간격이 15 KHz인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간에는 4개의 SSB가 포함될 수 있다. 이때, 기지국은 1 ms 듀레이션 갖는 2번을 수행하고 각각의 전송을 통해 2개의 SSB를 전송할 수 있다. 기지국은 제1 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 2개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, 제2 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 2개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 제3 전송을 수행하기 전에 제1 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 나머지 4개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, DRS 전송의 주기가 40 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 2 ms이므로 서브캐리어 간격이 30KHz인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간에는 8개의 SSB가 포함될 수 있다. 이때, 기지국은 제1 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 4개의 SSB를 전송을 수행할 수 있다. 또한, 기지국은 제2 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 4개의 SSB를 전송할 수 있다.

[0154] 또 다른 구체적인 실시 예에서 DRS를 포함하는 전송 중 일부 구간은 1 ms 이하의 듀레이션을 갖고, DRS 전송 듀티 싸이클이 1/20 이하일 수 있다. 이때, 기지국은 듀티 사이클이 1/20 이하이고, 1ms 이하의 듀레이션을 가지는 DRS를 포함하는 전송 중 일부 구간을 위해 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스는 제2 타입 채널 액세스일 수 있다. 또한 기지국은 나머지 전송 구간을 위해 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, 가변 사이즈의 CW를 이용하여 랜덤 백오프가 수행되고, CW의 크기가 채널 액세스 우선순위 클래스에 따라 결정되는 채널 액세스는 제1 타입 채널 액세스일 수 있다.

[0155] DRS에 포함될 수 있는 최대 SSB의 개수가 8일 수 있다. 이후 설명에서는 DRS에 포함되는 SSB의 개수가 8임을 가정하여 설명한다.

[0156] DRS 전송의 주기가 20 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 1 ms이므로 서브캐리어 간격이 15 KHz인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간에는 2개의 SSB가 포함될 수 있다. 이때, 기지국은 제1 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우

2개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 제2 전송을 수행하기 전에 제1 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 6개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, DRS 전송의 주기가 20 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 1 ms이므로 서브캐리어 간격이 30 KHz인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간에는 4개의 SSB가 포함될 수 있다. 이때, 기지국은 제1 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 4개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 제2 전송을 수행하기 전에 제1 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 4개의 SSB를 전송할 수 있다.

[0157] DRS 전송의 주기가 40 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 2 ms이다. 서브캐리어 간격이 15 KHz인 경우, 1 ms 듀레이션을 갖고 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간에는 2개의 SSB가 포함될 수 있다. 기지국은 제1 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 2개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, 기지국은 제2 전송을 수행하기 전에 제1 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 나머지 6개의 SSB를 전송할 수 있다. 또한, DRS 전송의 주기가 40 ms인 경우 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간의 듀레이션은 2 ms이다. 서브캐리어 간격이 30KHz인 경우, 1 ms 듀레이션을 갖고 DRS 전송의 듀티 싸이클이 1/20 이하인 전송 구간에는 4개의 SSB가 포함될 수 있다. 이때, 기지국은 제1 전송을 수행하기 전에 제2 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 4개의 SSB를 전송을 수행할 수 있다. 또한, 기지국은 제2 전송을 수행하기 전에 제1 타입 채널 액세스를 수행하고, 채널 액세스에 성공한 경우 4개의 SSB를 전송할 수 있다.

[0158] 또한, DRS 전송 윈도우 듀레이션은 T ms로 설정될 수 있다. 이때, T는 1 이상의 자연수일 수 있다. T는 5 또는 6일 수 있다. 또는 T는 DRS에 포함되는 최대 가능한 수의 SSB가 포함될 수 있는 최소 시간 구간의 배수로 설정될 수 있다. DRS 전송 윈도우의 듀레이션이 1 ms 이상인 경우, 기지국은 DRS 전송 윈도우의 마지막 1 ms 전에는 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이때, DRS 전송 윈도우의 마지막 1 ms의 DRS 전송 듀티 싸이클이 1/20 이하인 경우, 기지국은 DRS 전송 윈도우의 마지막 1 ms 전에는 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스를 수행할 수 있다. 단일 시간 구간 기반 LBT만이 수행되는 채널 액세스는 앞서 설명한 제2 타입 채널 액세스일 수 있다. 또한, 기지국은 DRS 전송 윈도우의 마지막 1 ms 전에는 제1 타입 채널 액세스 또는 제2 타입 채널 액세스를 수행할 수 있다. 이러한 실시 예들을 통해 단말은 신속하게 초기 접속 및 RRM 측정을 수행할 수 있다.

[0159] 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국의 구성을 각각 나타낸 블록도이다.

[0160] 본 발명의 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 발명의 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.

[0161] 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 단말(100)은 프로세서(110), 통신 모듈(120), 메모리(130), 유저 인터페이스부(140) 및 디스플레이 유닛(150)을 포함할 수 있다.

[0162] 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 발명에서 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.

[0163] 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.

[0164] 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 이용하

는 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.

[0165] 셀룰러 통신 인터페이스 카드(122)는 이동 통신망을 이용하여 기지국(200), 외부 디바이스, 서버 중 적어도 하나와 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.

[0166] 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, 5GHz, 6GHz, 7GHz 또는 52.6GHz 이상의 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.

[0167] 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.

[0168] 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.

[0169] 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.

[0170] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국(200)은 프로세서(210), 통신 모듈(220) 및 메모리(230)를 포함할 수 있다.

[0172] *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 발명에서 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.

[0173] 다음으로, 통신 모듈(220)은 무선 통신망을 이용한 무선 통신 및 무선랜을 이용한 무선랜 접속을 수행하는 통합 모듈일 수 있다. 이를 위하여 통신 모듈(220)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.

[0174] 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 실시예에 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.

[0175] 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 이용하

는 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.

[0176] 비면허 대역 통신 인터페이스 카드(223)는 비면허 대역인 제3 주파수 대역을 이용하여 단말(100), 외부 디바이스, 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, 5GHz, 6GHz, 7GHz 또는 52.6GHz 이상의 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.

[0177] 도 14에 도시된 단말(100) 및 기지국(200)은 본 발명의 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.

[0178] 이하 본 명세서에서는, 비면허대역 상의 무선 통신 시스템에서 기지국이 하향링크 채널을 전송하기에 앞서 수행하는 채널 액세스 방법에 대해 설명한다. 보다 구체적으로, 기지국이 하향링크 제어 채널(예, PDCCH)를 전송하기 위한 채널 액세스를 수행할 때 어떠한 채널 액세스 우선순위 클래스 (Channel Access Priority Class, CAPC)를 사용해야 하는지에 대해 설명한다.

[0179] 기지국이 하향링크 제어 채널을 전송하기 전 수행하는 채널 액세스 시, 하향링크 제어 채널을 통해 전송되는 다양한 정보 및 하향링크 제어 채널의 전송시점 등에 따라 채널 액세스 우선순위 클래스는 달리 적용되어야 할 필요가 있다. 통상적으로 PDCCH를 통해 스케줄링 되는 유니캐스트 데이터(unicast data)를 포함하는 PDSCH가 PDCCH와 동일 캐리어의 동일 슬롯 상에서 전송되는 경우, 기지국은 PDSCH에 포함되는 유니캐스트 데이터의 트래픽(traffic) 종류에 따라 CAPC를 설정할 수 있다. 그리고, 설정된 CAPC에 따라 기지국은 PDCCH와 PDSCH를 동일 캐리어의 동일 슬롯 상에서 전송하기 위한 채널 액세스를 수행할 수 있다. 그러나 PDCCH와 동일 캐리어의 동일 슬롯 상에서 전송되는 유니캐스트 데이터를 포함하는 PDSCH의 스케줄링을 위한 PDCCH를 제외한 다른 PDCCH의 전송에 대해서는 기지국이 채널 액세스를 수행할 때 어떤 CAPC를 선택해서 채널 액세스를 수행해야할 지 모호할 수 있다. 따라서 본 발명에서는 PDCCH를 통해 전송되는 정보들, PDCCH와 PDSCH의 스케줄링 시점, PDCCH에 의해 스케줄링되는 PDSCH가 PDCCH와 동일한 캐리어에서 전송되는지 상이한 캐리어에서 전송되는지 등에 따라 기지국이 어떠한 CAPC를 선택하여 PDCCH 전송을 위한 채널 액세스를 수행해야 하는지에 대해 설명한다.

[0180] 기지국이 단말에게 하향링크 제어채널(예, PDCCH)을 전송하는 경우 PDCCH를 통해 전송되는 정보는 아래와 같이 다양한 정보일 수 있다. 이때, 기지국은 상기 다양한 정보를 각각 개별로 포함하는 PDCCH를 각각 전송하거나 기지국은 각 정보들을 포함하는 여러 개의 PDCCH를 하나의 자원 제어 집합(control resource set, CORESET) 내에서 전송할 수 있다. 상기 CORESET은 PDCCH가 전송되는 자원 영역을 의미할 수 있다.

[0181] PDCCH를 통해 전송되는 다양한 정보들에 대해 설명한다. 즉, PDCCH를 통해 전송될 수 있는 다양한 DCI 포맷들에 대해 설명한다.

[0182] **1. PDCCH를 통해 전송되는 하향링크 공유 채널(PDSCH) 전송을 위한 DCI 포맷**

[0183] 1-A. PDCCH와 동일한 캐리어의 PDCCH의 전송 시점과 동일한 슬롯을 포함하는 하나 이상의 슬롯 상에서 전송되는, 유니캐스트 데이터를 포함한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷

[0184] 1-B. PDCCH와 동일한 캐리어의 PDCCH의 전송 시점과 서로 다른 슬롯 상에서 전송되는, 유니캐스트 데이터를 포함한 PDSCH를 스케줄링 하는 DCI 포맷

[0185] 1-C. PDCCH와 서로 다른 캐리어의 슬롯 상에서 전송되는, 유니캐스트 데이터를 포함한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷

[0186] 1-D. 반-정적 스케줄링(Semi-Persistent Scheduling, SPS) PDSCH 수신(reception)을 지시하는 DCI 포맷

[0187] 1-E. SPS PDSCH 수신의 해제(release)를 지시하는 DCI 포맷

[0188] **2. PDCCH를 통해 전송되는 상향링크 공유 채널(PUSCH) 전송을 위한 DCI 포맷**

[0189] 2-A. PDCCH와 동일한 캐리어의 PDCCH의 전송 시점과 동일한 슬롯을 포함하는 하나 이상의 슬롯 상에서 단말이 전송하는, 유니캐스트 데이터를 포함한 PUSCH를 스케줄링 하는 DCI 포맷

[0190] 2-B. PDCCH와 동일한 캐리어의 PDCCH의 전송 시점과 서로 다른 슬롯 상에서 단말이 전송하는, 유니캐스트 데이터를 포함한 PUSCH를 스케줄링 하는 DCI 포맷

[0191] 2-C. PDCCH와 서로 다른 캐리어의 슬롯 상에서 단말이 전송하는, 유니캐스트 데이터를 포함한 PUSCH를 스케줄링 하는 DCI 포맷

[0192] 2-D. 설정된 그랜트(configured grant) PUSCH의 활성화(activation)를 지시하는 DCI 포맷

[0193] 2-E. 설정된 그랜트(configured grant) PUSCH의 해제(release)를 지시하는 DCI 포맷

[0194] 2-F. 설정된 그랜트(configured grant) PUSCH를 위한 하향링크 피드백 정보(downlink feedback information)를 지시하는 DCI 포맷

[0195] **3. PDCCH를 통해 전송되는 다른 목적(상/하향링크 공유 채널(PUSCH/PDSCH) 전송을 위한 목적을 제외한)을 위한 DCI 포맷**

[0196] 3-A. 슬롯 포맷, 이용가능한 RB 세트들, 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time, COT) 구간(duration) 및 UE 그룹(a group of UE)에게 검색 공간 세트 그룹 스위칭(search space set group switching)을 알려주는 DCI 포맷

[0197] 3-B. 의도된 전송이 없음을 단말이 가정할 수 있도록 PRB들과 OFDM 심볼들을 알려주는 DCI 포맷

[0198] 3-C. PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC(Transmit Power Control) 커맨드(command) 전송을 UE 그룹(a group of UE)에게 알려주는 DCI 포맷

[0199] 3-D. SRS(Sounding Reference Signal) 전송들을 위한 TPC 그룹(a group of TPC) 커맨드들 전송을 하나 이상의 UE에게 알려주는 DCI 포맷

[0200] 상술한 1 내지 3의 PDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷들이 유니캐스트 데이터를 포함하는 PDSCH와 멀티플렉싱되는 경우, 기지국은 PDSCH에 포함된 유니캐스트 데이터의 트래픽 유형(traffic type)에 따라 CAPC를 선택할 수 있다.

[0201] 그러나 상술한 1-B 내지 1-E, 2-A 내지 2-F, 3-A 내지 3-D과 같이 DCI 포맷이 PDCCH가 전송되는 슬롯과 상이한 슬롯에서 전송되는 유니캐스트 데이터를 포함하는 PDSCH와 멀티플렉싱되지 않고, PDCCH를 통해 하나의 슬롯 상에서 독립적으로 전송되는 경우 또는 유니캐스트 데이터를 포함하는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷이 PDCCH를 통해 하나의 슬롯 상에서 전송되는 경우(예, 상술한 2-A 내지 2-F), 기지국이 PDCCH 전송을 위한 채널 액세스 시 어떤 CAPC를 선택해서 채널 액세스를 수행해야 하는지 정의될 필요가 있다.

[0202] DCI 포맷이 PDCCH가 전송되는 슬롯과 상이한 슬롯에서 전송되는 유니캐스트 데이터를 포함하는 PDSCH와 멀티플렉싱되지 않는 경우, 기지국은 가장 높은 우선순위의 CAPC를 선택하여 PDCCH의 전송을 위한 채널 액세스를 수행할 수 있다. 기지국이 가장 높은 우선순위의 CAPC를 사용하여 채널 액세스를 수행한다면 제어 채널(즉, PDCCH)의 전송을 위한 채널 액세스 우선순위를 높일 수 있다는 효과가 있다.

[0203] DCI 포맷이 PDCCH가 전송되는 슬롯과 상이한 슬롯에서 전송되는 유니캐스트 데이터를 포함하는 PDSCH와 멀티플렉싱되지 않는 경우, 기지국은 가장 낮은 우선순위의 CAPC를 선택하여 PDCCH의 전송을 위한 채널 액세스를 수행할 수 있다. 기지국이 가장 낮은 우선순위의 CAPC를 사용하여 채널 액세스를 수행한다면 기지국은 CAPC들 중 가장 긴 MCOT(Maximum Channel Occupancy Time)를 이용하여 채널 액세스를 수행할 수 있다. 가장 낮은 우선순위의 CAPC에 가장 긴 MCOT가 설정되어 있기 때문이다. 따라서, 가장 낮은 우선순위의 CAPC에 의해 설정된 MCOT내에서 가장 낮은 우선순위의 CAPC와 동일한 CAPC 및 더 높은 우선순위의 CAPC를 가지는 제어 채널 및 데이터 채널들이 채널 액세스 이후의 슬롯들에서 멀티플렉싱되어 전송될 수 있다는 효과가 있다.

[0204] 기지국이 상술한 1 내지 3의 DCI 포맷 별로 각각 CAPC를 선택하는 방법이 있을 수 있다. 구체적으로, PDCCH를 통해 전송되는 DCI 포맷들이 유니캐스트 데이터를 포함하는 PDSCH와 멀티플렉싱되는 경우, PDSCH 포함된 유니캐스트 데이터의 트래픽 유형(traffic type)에 따라 CAPC를 선택하도록 하는 것이다. 예를 들어, PDCCH를 통해 전송되는 상술한 2의 DCI 포맷이 유니캐스트 데이터를 포함하는 PUSCH를 스케줄링 하는 경우, 기지국은 PUSCH에

포함된 유니캐스트 데이터의 트래픽 유형(traffic type)에 따라 CAPC를 선택할 수 있다.

[0205] 특정 목적에 따라 PDCCH를 통해 전송되는 상술한 3의 DCI 포맷의 경우, 기지국은 채널 액세스 우선순위를 높이기 위해 가장 높은 우선순위의 CAPC를 사용하여 채널 액세스를 수행할 수 있다. DCI를 통해 특정 목적을 위한 정보가 필수적으로 전송되어야 하기 때문이다. 한편 상술한 3의 DCI 포맷이 특정 목적에 따라 PDCCH를 통해 전송되는 경우, 기지국은 채널 액세스를 수행할 때 가장 낮은 우선순위의 CAPC를 사용할 수 있다. 기지국이 가장 낮은 우선순위의 CAPC를 사용하여 채널 액세스를 수행한다면 기지국은 CAPC들 중 가장 긴 MCOT(Maximum Channel Occupancy Time)를 이용하여 채널 액세스를 수행할 수 있다. 가장 낮은 우선순위의 CAPC에 가장 긴 MCOT가 설정되어 있기 때문이다. 따라서, 가장 낮은 우선순위의 CAPC에 의해 설정된 MCOT내에서 가장 낮은 우선순위의 CAPC와 동일한 CAPC 및 더 높은 우선순위의 CAPC를 가지는 제어 채널 및 데이터 채널들이 채널 액세스 이후의 슬롯들에서 멀티플렉싱되어 전송될 수 있다는 효과가 있다. 다시 말하면 상술한 3의 DCI 포맷은, 상/하향링크 채널(예, PUSCH, PDSCH)을 스케줄링하는 정보를 포함하고 있지 않는 DCI 포맷을 의미할 수 있다.

[0206] PDCCH를 통해 상술한 1 내지 3의 DCI 포맷 각각이 전송되는 경우, 기지국은 각각의 DCI 포맷에 따라 채널 액세스를 수행하기 위한 CAPC를 선택할 수 있다. 구체적인 CAPC 선택 방법은 표 4와 같다.

표 4

분류	DCI 포맷 유형 (DCI format case)	채널 액세스 우선순위 클래스 (Channel access priority class #)
1. PDCCH를 통해 전송되는 하향링크 채널 전송을 위한 DCI 포맷	1-A	PDSCH 포함된 유니캐스트 데이터의 트래픽 유형에 따라 CAPC가 선택됨
	1-B	PDSCH 포함된 유니캐스트 데이터의 트래픽 유형에 따라 CAPC가 선택됨
	1-C	가장 낮은 우선순위의 CAPC를 사용 또는 PDSCH에 포함된 유니캐스트 데이터의 트래픽 유형에 따라 CAPC가 선택됨
	1-D	SPS PDSCH 수신을 위한 PDCCH 전송은 PDCCH를 통해 활성화(activation)가 전송되지 못한 경우, SPS PDSCH 수신을 위한 자원은 설정되지 않으므로 자원 낭비가 발생하지 않기 때문에, 가장 낮은 우선순위의 CAPC가 선택됨
	1-E	SPS PDSCH 수신의 해제(release)를 위한 PDCCH 전송은, PDCCH를 통해 SPS PDSCH 해제(release)가 전송되지 않는 경우, SPS PDSCH를 위한 자원의 해제(release)가 되지 않아 자원의 낭비가 발생할 수 있기 때문에, 가장 높은 우선순위의 CAPC가 선택됨
2. PDCCH를 통해 전송되는 상향링크 채널	2-A	PUSCH에 포함된 유니캐스트 데이터의 트래픽 유형에 따라 CAPC가 선택됨
	2-B	PUSCH에 포함된 유니캐스트 데이터의

[0207]

전송을 위한 DCI 포맷		트래픽 유형에 따라 CAPC가 선택됨
	2-C	가장 낮은 우선순위의 CAPC를 사용 또는 PUSCH에 포함된 유니캐스트 데이터의 트래픽 유형에 따라 CAPC가 선택됨
	2-D	설정된 PUSCH 수신(configured PUSCH reception)을 위한 PDCCH의 전송은, PDCCH를 통해 활성화(activation)가 전송되지 않는 경우, 설정된 PUSCH(configured PUSCH)를 위한 자원은 활성화되지 않으므로 해당 자원이 다른 용도로 사용될 수 있어 자원의 낭비가 발생할 수 있기 때문에, 가장 낮은 우선순위의 CAPC가 선택됨
	2-E	설정된 PUSCH 해제(configured PUSCH release)를 위한 PDCCH 전송은, PDCCH를 통해 설정된 PUSCH 해제(configured PUSCH release)가 전송되지 않는 경우, 설정된 PUSCH(configured PUSCH)를 위한 자원이 해제(release)되지 않아 불필요한 자원의 낭비가 발생할 수 있기 때문에, 가장 높은 우선순위의 CAPC가 선택됨
	2-F	설정된 PUSCH(configured PUSCH)를 위한 DFI(downlink feedback information)을 포함하는 PDCCH 전송은, PDCCH를 통해

[0208]

		설정된 PUSCH(configured PUSCH)의 피드백 전송이 수행되지 않는 경우, 설정된 PUSCH(configured PUSCH)를 위한 자원 사용에 대한 모호함과 불필요한 자원의 낭비가 발생할 수 있기 때문에, 가장 높은 우선순위의 CAPC가 선택됨
3. PDCCH를 통해 전송되는 다른 목적을 위한 DCI 포맷	3-A	NR-U 동작을 위한 슬롯 포맷, 사용가능한 RB 세트들(available RB sets), COT 구간(duration) 및 검색 공간 세트 그룹 스위칭(search space set group switching) 정보 등은 하향링크 채널 전송 및 자원 사용의 효율성을 위해 중요도가 크기 때문에 가장 높은 우선순위의 CAPC가 선택됨
	3-B	비면허대역상에는 간섭 전송(interrupted transmission)의 발생 가능성이 낮기 때문에, 가장 낮은 우선순위의 CAPC가 선택됨
	3-C	시스템의 강인함(robustness)을 고려하여 3-C의 DCI 포맷이 낮은 빈도로 전송되더라도 문제될 가능성이 낮기 때문에 가장 낮은 우선순위의 CAPC가 선택됨
	3-D	시스템의 강인함(robustness)을 고려하여 3-D의 DCI 포맷이 낮은 빈도로 전송되더라도 문제될 가능성이 낮기 때문에 가장 낮은 우선순위의 CAPC가 선택됨

[0209]

[0210] 상술한 1 내지 3의 DCI 포맷 각각은 하나의 PDCCH를 통해 전달될 수 있고, 하나 이상의 PDCCH들은 CORESET 내에서 멀티플렉싱되어 기지국으로부터 단말로 전송될 수 있다. 따라서, CORESET 내에서 멀티플렉싱된 PDCCH가 하나 이상인 경우, 기지국은 하나 이상의 PDCCH가 포함된 시간 및 주파수 영역에서 하나 이상의 PDCCH를 전송하기 위한 채널 액세스시 어떤 CAPC를 선택해서 채널 액세스를 수행해야 할 지 선택할 필요가 있다.

[0211] CORESET 내에서 멀티플렉싱된 PDCCH가 하나 이상인 경우, 기지국은 각 PDCCH별로 설정된 CAPC 중 가장 낮은 우선순위의 CAPC를 사용하여 채널 액세스를 수행할 수 있다. 기지국이 가장 낮은 우선순위의 CAPC를 사용하여 채널 액세스를 수행한다면 기지국은 CAPC들 중 가장 긴 MCOT(Maximum Channel Occupancy Time)를 이용하여 채널 액세스를 수행할 수 있다. 가장 낮은 우선순위의 CAPC에 가장 긴 MCOT가 설정되어 있기 때문이다. 따라서, 가장 낮은 우선순위의 CAPC에 의해 설정된 MCOT내에서 가장 낮은 우선순위의 CAPC와 동일한 CAPC 및 더 높은 우선순위의 CAPC를 가지는 제어 채널 및 데이터 채널들이 채널 액세스 이후의 슬롯들에서 멀티플렉싱되어 전송될 수 있다는 효과가 있다.

[0212] 한편 CORESET 내에서 멀티플렉싱된 PDCCH가 하나 이상인 경우, 기지국은 특정 PDCCH가 유니캐스트 데이터를 포함하는 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링 할 때 설정되는 CAPC를 사용하여 채널 액세스를 수행하거나 기지국은

PDCCH와 PDSCH가 멀티플렉싱될 때 설정되는 CAPC를 사용하여 채널 액세스를 수행할 수 있다.

[0213] 상술한 가장 높은 우선순위의 CAPC, 가장 낮은 우선순위의 CAPC는 기 설정된 복수의 CAPC(표 4 참조)들 중 가장 높은 우선순위(예, p=1), 가장 낮은 우선순위(예, p=4)의 CAPC를 의미할 수 있다.

[0214] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 하향링크 채널 액세스 절차를 나타낸 도면이다.

[0215] 도 15는, 단말이 개시하는 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time, COT) 공유(sharing)(UE initiated COT sharing)시 사용되는 하향링크 채널 액세스 절차를 나타낸 도면이다. 도 15(a)는 갭(gap)이 16us 미만일 때, 하향링크 채널 액세스 절차의 일 예를 나타내고, 도 15(b)는 갭이 16us일 때, 하향링크 채널 액세스 절차의 일 예를 나타내고, 도 15(c)는 갭이 25us일 때 하향링크 채널 액세스 절차의 일 예를 나타낸다.

[0216] 스케줄된(scheduled) 자원 또는 설정된(configured) 자원 상에서 상향링크(예, PUSCH) 전송을 수행하기 위해 단말은, 카테고리 4 채널 액세스 절차를 이용하여 단말이 개시한(initiation) 채널 점유(channel occupancy)를 획득할 수 있다. 그리고, 단말은 기지국 전송을 위해 채널 점유를 기지국과 공유(sharing) 할 수 있다.

[0217] **에너지 검출(Energy Detection, ED) 임계 값에 대한 정보가 설정되는 경우**

[0218] 단말은 기지국으로부터 채널 점유를 획득할 때 적용되는 에너지 검출(Energy Detection, ED)의 임계 값을 수신할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말에게 상기 ED의 임계 값에 대한 RRC 파라미터로서 'ULtoDL-CO-SharingED-Threshold-r16'를 전송하여 ED의 임계 값을 설정(configure)할 수 있다. 단말이 채널 점유를 기지국과 공유할 때, 기지국이 특정 채널 또는 특정 신호를 전송할 수 있다. 이때, 상향링크 전송은 설정된 그랜트(Configured grant, CG)-PUSCH 또는 스케줄된(scheduled) 상향링크(예, 스케줄된 그랜트 PUSCH) 전송일 수 있다. 단말의 상향링크 전송 이후 기지국의 하향링크 전송이 수행될 수 있다. 본 명세서에서 CG 상향링크 전송(예, CG-PUSCH)은, 기지국이 단말에게 반-정적(semi-static)으로 미리 상향링크 전송을 위한 자원을 설정하고, 단말이 미리 설정된 자원 상에서 수행하는 상향링크 전송(예, CG-PUSCH)일 수 있다.

[0219] 단말이 수행하는 상향링크 전송이 CG-PUSCH인 경우, 단말은 기지국으로부터 채널 점유를 공유하기 위한 표(table)을 수신할 수 있다. 구체적으로, 단말은 기지국으로부터 기지국과 단말 간 채널 점유와 관련된 정보(예, 채널 점유 시간(channel occupancy time, COT))를 공유하기 위한 표를 RRC 파라미터 'COT-SharingList-r16'로 구성 받을 수 있다. 또한 단말은 기지국으로부터 표의 행(row) 각각에 대응되는 채널 점유 정보를 수신할 수 있다. 예를 들어, 표의 행(row) 각각에 대응되는 채널 점유 정보는 RRC 파라미터 'cg-COT-Sharing-r16'를 통해 제공될 수 있다. 이때, 표의 행(row) 중 하나는 채널 점유가 공유되지 않음을 지시하도록 구성될 수 있다. 단말이 CG-PUSCH 전송을 수행하기 위해 단말이 개시한 채널 점유를 기지국과 공유할 때, 단말은 CG-PUSCH의 CG-UCI(Uplink control information)에 포함되는 'COT 공유 정보(COT sharing information)'를 통해 기지국으로부터 설정 받은 표의 하나의 행에 해당하는 인덱스(row index)를 지시할 수 있다. 즉, 단말이 채널 점유 정보를 제공하는 하나의 행에 대응되는 인덱스를 지시하면, 기지국은 인덱스가 지시하는 표의 행이 나타내는 채널 점유 정보에 대응하는 하나 이상의 값들을 가정하여, 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 구체적으로, 채널 점유 정보에는 듀레이션(duration), 오프셋(offset), CAPC 등이 포함될 수 있다. 듀레이션은, 단말이 개시한 채널 점유 시간 내에서 하향링크 전송에 사용 가능한(가정될 수 있는) 슬롯의 수를 의미할 수 있다. 오프셋은, 기지국이 CG-UCI를 검출(detection)한 슬롯의 마지막부터 기지국이 수행하는 하향링크 전송이 시작되는 슬롯까지의 시간 구간(차이)을 의미한다. CAPC는, 단말이 기지국과 단말이 개시한 채널 점유를 공유할 때 가정한 CAPC를 의미한다.

[0220] **에너지 검출(Energy Detection, ED) 임계 값에 대한 정보가 설정되지 않는 경우**

[0221] 기지국이 단말에게 ED의 임계 값을 설정하지 않는 경우가 있을 수 있다. 다시 말하면 단말이 기지국으로부터 ED의 임계 값을 수신하지 못하는 경우가 있을 수 있다. 즉, 기지국은 단말에게 ED의 임계 값에 대한 RRC 파라미터로서 'ULtoDL-CO-SharingED-Threshold-r16'를 구성하지 않고, 단말에게 ED의 임계 값을 설정(configure)하지 않을 수 있다. 이때, 단말이 수행하는 상향링크 전송이 CG-PUSCH인 경우, CG-PUSCH의 CG-UCI에는 채널 점유가 공유되는지 여부를 나타내는 'COT sharing information'가 포함될 수 있다. 단말이 CG-UCI를 통해 채널 점유가 공유되는 것으로 지시하는 경우(예, COT sharing information의 값이 1인 경우), 단말은 기지국으로부터 설정 받은 X개의 심볼(들)을 기지국이 수행하는 하향링크 전송을 위한 것으로 허용할 수 있다. 구체적으로 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송을 위한 X개의 심볼(들)을 나타내는 RRC 파라미터 'cg-COT-SharingOffset-r16'를 수신할 수 있고, 기지국은 X개의 심볼(들)을 하향링크 전송을 위한 단말이 개시한 공유된 채널 점유로 허용할 수 있다. 이때 X개의 심볼(들)은 기지국이 CG-UCI를 검출(detection)한 슬롯 n(slot #n)의 마지막부터 X 개의 심볼

(들)을 의미한다.

[0222] 이때, 단말의 상향링크 전송 이후 기지국의 하향링크 전송이 수행될 수 있는데, 이때 하향링크 전송의 길이는 서브캐리어 간격에 따라 최대 각각 2 심볼 또는 4 심볼 또는 8심볼로 제한될 수 있다. 서브캐리어 간격이 15KHz 인 경우, 하향링크 전송은 최대 2 심볼까지, 서브캐리어 간격이 30KHz 인 경우, 하향링크 전송은 최대 4 심볼까지, 서브캐리어 간격이 60KHz 인 경우, 하향링크 전송은 최대 8 심볼까지로 제한될 수 있다.

[0223] 이하 단말의 상향링크 전송 후 기지국이 수행하는 하향링크 전송에 대해 살펴본다. 이때, 기지국이 수행하는 하향링크 전송은, 기지국이 단말에게 ED의 임계 값에 대한 RRC 파라미터를 전송(구성)한 경우, 전송(구성)하지 않은 경우 모두에 해당하는 전송일 수 있다.

[0224] i) 기지국이 단말에게 상기 ED의 임계 값에 대한 RRC 파라미터로서 'ULtoDL-CO-SharingED-Threshold-r16'를 구성하여 ED의 임계 값이 설정(configure)된 경우, 스케줄된(scheduled) 자원 또는 설정된(configured) 자원 상에서 단말이 상향링크(예, PUSCH) 전송을 수행한 후, 기지국은 DRS만을 포함하는 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 본 명세서에서의 DRS는 PSS(Primary synchronization signal), SSS(Secondary synchronization signal), PBCH(Physical broadcast channel)와 PBCH를 위한 DM-RS를 포함하여 구성되는 적어도 하나의 SSB를 포함할 수 있다. 또한, DRS는 SIB1(System information block 1)을 전달하는 PDSCH와 이를 스케줄링하는 PDCCH를 위한 CORESET을 포함할 수 있다. 또한 DRS는 논-제로 파워 CSI 기준 신호(non-zero power CSI reference signals)를 포함할 수 있다.

[0225] 한편, 기지국이 단말에게 상기 ED의 임계 값에 대한 RRC 파라미터로서 'ULtoDL-CO-SharingED-Threshold-r16'를 구성하지 않아 ED의 임계 값이 설정(configure)되지 않은 경우, DRS만을 포함하는 하향링크 전송은 서브캐리어 간격이 30KHz 이상인 경우에만 수행될 수 있다. DRS에 포함되는 SSB가 차지하는 심볼의 수가 최소 4개이기 때문이다.

[0226] ii) 스케줄된(scheduled) 자원 또는 설정된(configured)된 자원 상에서 단말이 상향링크(예, PUSCH) 전송을 수행한 후, 기지국은 DRS를 포함하는 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 기지국의 하향링크 전송에는 임의의 단말을 위한 논-유니캐스트 전송(non-unicast transmission)이 멀티플렉싱 될 수 있다.

[0227] iii) 스케줄된(scheduled) 자원 또는 설정된(configured)된 자원 상에서 단말이 상향링크(예, PUSCH) 전송을 수행한 후, 기지국은 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 기지국이 수행하는 하향링크 전송에는, 채널 점유를 개시한 단말을 위한 기준 신호(예, CSI-RS, 트래킹 RS(Tracking RS) 등) 및 임의의 단말을 위한 논-유니캐스트 전송(non-unicast transmission)이 포함될 수 있다.

[0228] iv) 스케줄된(scheduled) 자원 또는 설정된(configured)된 자원 상에서 단말이 상향링크(예, PUSCH) 전송을 수행한 후, 기지국은 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 기지국의 수행하는 하향링크 전송에는, 채널 점유를 개시한 단말을 위한 유저 플레인 데이터(user plane data)는 포함되지 않고, 제어 플레인 데이터(control plane data, 예, RRC configuration을 위한 데이터)를 포함하는 유니캐스트 전송(unicast transmission) 및 임의의 단말을 위한 논-유니캐스트(non-unicast transmission) 전송이 포함될 수 있다.

[0229] 단말이 개시한 채널 점유가 기지국에 공유될 때, 단말이 수행한 상향링크 전송 이후 기지국은, 특정 갭 보다 작은 갭 또는 특정 갭에 기초한 채널 액세스를 수행하고, 전술한 i) 내지 iv)의 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 이하에서, 기지국의 채널 액세스 절차에 대해 설명한다.

[0230] 갭이 16us 미만이면, 기지국은, 유형 2C(Type 2C) 하향링크 채널 액세스 절차를 수행한 후, 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 유형 2C 하향링크 채널 액세스 절차는, 기지국이 하향링크 전송을 수행하기 전 채널 센싱을 수행하지 않고 하향링크 전송을 수행하는 것을 의미한다. 하향링크 전송을 위한 구간(duration)은 최대 584 us로 제한될 수 있다. (3GPP TS37.213 참조)

> 4.1.2.3 Type 2C DL channel access procedures
>
> When a gNB follows the procedures in this subclause for transmission of a DL transmission, the gNB does not sense the channel before transmission of the DL transmission. The duration of the corresponding DL transmission is at most $584us$.

[0231]

[0232] 갭이 16us이면, 기지국은, 유형 2B(Type 2B) 하향링크 채널 액세스 절차를 수행한 후, 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 유형 2B 하향링크 채널 액세스 절차는, 기지국이 하향링크 전송을 수행하기 전 16us(T_f)의 구간내의

채널이 유휴(idle)한지 여부를 센싱한 후에 즉각적으로 하향링크 전송을 수행하는 것을 의미한다. 16us(T_f)는 16us의 마지막 9us내에 하나의 센싱 슬롯을 포함할 수 있다. 센싱 슬롯에서 센싱이 수행되는 구간(예, 적어도 4us)을 포함하는 전체 구간(예, 적어도 5us) 동안 채널이 유휴한 것으로 센싱되면, 채널은 유휴한 것으로 고려될 수 있다. (3GPP TS37.213 참조)

> 4.1.2.2 Type 2B DL channel access procedures
>
> A gNB may transmit a DL transmission immediately after sensing the channel to be idle within a duration of $T_f = 16us$. T_f includes a sensing slot that occurs within the last $9us$ of T_f. The channel is considered to be idle within the duration T_f if the channel is sensed to be idle for a total of at least $5us$ with at least $4us$ of sensing occurring in the sensing slot.

[0233]

[0234] 갭이 25 us이면, 기지국은, 유형 2A(Type 2A) 하향링크 채널 액세스 절차를 수행한 후, 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 유형 2A 하향링크 채널 액세스 절차는, 기지국이 하향링크 전송을 수행하기 전 25us(T_short_dl)의 센싱 구간동안 채널이 유휴(idle)한지를 센싱한 후에 즉각적으로 하향링크 전송을 수행하는 것을 의미한다. 25us(T_short_dl)의 센싱 구간은, 16us(T_f)구간과 16us(T_f)구간 바로 뒤의 하나의 센싱 슬롯(9us)으로 구성될 수 있다. 16us(T_f)구간은, 하나의 센싱 슬롯(9us)을 포함할 수 있다. 25us(T_short_dl)의 센싱 구간(즉, 모든 센싱 슬롯)이 유휴한 것으로 센싱되면, 채널은 25us(T_short_dl)의 구간동안 유휴한 것으로 고려될 수 있다. (3GPP TS37.213 참조)

> 4.1.2.1 Type 2A DL channel access procedures
>
> An eNB/gNB may transmit a DL transmission immediately after sensing the channel to be idle for at least a sensing interval $T_{short_dl} = 25us$. T_{short_dl} consists of a duration $T_f = 16us$ immediately followed by one sensing slot and T_f includes a sensing slot at start of T_f. The channel is considered to be idle for T_{short_dl} if both sensing slots of T_{short_dl} are sensed to be idle.

[0235]

[0236] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 스케줄링 상향링크 전송을 나타낸 도면이다.

[0237] 구체적으로, 도 16은 단말이 기지국으로부터 자율 전송(autonomous transmission) 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원 다음에 연속적으로 갭 없이 상향링크 전송을 수행하도록 스케줄링 받은 경우, 단말이 수행하는 스케줄링 받은 상향링크(scheduled UL) 전송을 수행하는 것을 나타낸다.

[0238] 단말이 상기 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행하도록 설정 받은 경우, 단말은 아래의 조건들이 만족될 때 채널 액세스 수행 없이 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송은 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 슬롯(예, n번째 슬롯)의 시작시점 이전의 슬롯(예, n-1번째 슬롯)의 마지막 심볼에서 중단(drop)될 수 있다.

[0239] 이하, 채널 액세스 수행 없이 스케줄링 받은 상향링크 전송을 단말이 수행하기 위한 조건에 대해 설명한다.

[0240] a) 단말은 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송을 위해 카테고리 4 채널 액세스(예, 타입 1 상향링크 채널 액세스)를 수행하여야 한다. 그리고, 단말은 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 슬롯의 시작시점 전에 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송을 수행하여야 한다.

[0241] b) 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 주파수 영역의 자원은, 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위해 설정된 시간 영역 자원 중 제일 처음 스케줄링 받은 슬롯이 차지할 수 있는 LBT 대역폭(예, 20MHz)의 모든 리소스 블록(Resource Block, RB)들을 스케줄링 받아야 한다. 또는, 단말에게 설정된 상향링크 대역폭 부분(Band Width Part, BWP)의 모든 RB를 스케줄링 받아야 한다. 이때, CG-PUSCH를 위해 설정된 시간 영역 자원 중 제일 처음 스케줄링 받은 슬롯의 시작 심볼 인덱스는 0일 수 있다. 또는 하나의 BWP 내에 LBT 대역폭이 복수 개 존재할 수 있다. 이때, 자율 전송을 위한 자원 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원이 하나의 BWP내에 하나 이상의 LBT 대역폭으로 할당되면, 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 주파수 영역의 자원은, 상기 하나 이상의 LBT 대역폭 중 하나의 서브셋의 모든 RB를 차지하거나 자율 전송을 위한 자원 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원이 포함된 모

든 LBT 대역폭의 모든 RB를 차지할 수 있다.

[0242] c) 단말이 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송을 위해 카테고리 4 채널 액세스(예, 타입 1 상향링크 채널 액세스)를 수행할 때 사용한 CAPC는, 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위해 기지국이 지시한 CAPC보다 크거나 같아야 한다.

[0243] d) 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송의 길이와 스케줄링 받은 상향링크 전송의 길이의 합은, 최대 채널 점유 시간(Maximum Channel Occupancy Time, MCOT)를 초과하지 않아야 한다. 이때, MCOT는, 단말이 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송을 위해 카테고리 4 채널 액세스(예, 타입 1 상향링크 채널 액세스)를 수행할 때 설정된 MCOT이다.

[0244] 상술한 a) 내지 d)의 조건이 모두 만족되지 않는 경우, 단말은 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송은 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 슬롯(예, n번째 슬롯)의 시작시점 이전의 슬롯(예, n-1번째 슬롯)의 마지막 심볼에서 중단될 수 있다. 또는 단말은 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송을 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 슬롯의 시작시점(예, n번째 슬롯)의 적어도 하나 이전의 슬롯(예, n-1번째 슬롯)에서 중단할 수 있다. 한편, 상향링크 전송이 중단 가능한 시간(cancellation이 보장되는 시간)이 경과하지 않은 경우, 단말은 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송을 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 슬롯의 시작시점(예, n번째 슬롯)의 적어도 하나 이전의 슬롯(예, n-1번째 슬롯)에서 중단할 수 있다. 그러나 상향링크 전송이 중단 가능한 시간이 경과한 경우, 단말은 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 슬롯의 시작시점(예, n번째 슬롯) 이후 다음 슬롯(예, n+1번째 슬롯)에서 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 다음 슬롯(예, n+1번째 슬롯)에서 스케줄링 상향링크 전송을 수행하기 위한 채널 액세스 절차는 카테고리 4 채널 액세스(예, 타입 1 상향링크 채널 액세스)가 사용될 수 있다. 또는 스케줄링 받은 상향링크 전송을 위한 자원이, 단말이 자율 전송 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송을 위해 카테고리 4 채널 액세스(예, 타입 1 상향링크 채널 액세스)를 수행할 때 설정된 MCOT 내에 포함되는 경우, 단말은 카테고리 2 채널 액세스(예, 타입 2A 상향링크 채널 액세스) 절차에 기초하여 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

[0245] 단말이 자율 전송(autonomous transmission) 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원 다음에 연속적으로 갭 없이 기지국으로부터 상향링크 전송을 스케줄링 받은 경우, 단말은 스케줄링 받은 상향링크 전송의 종류에 따라 채널 액세스 없이 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 스케줄링 받은 상향링크 전송의 종류로는, UL-SCH(uplink-shared channel)를 포함하는 PUSCH, UL-SCH을 포함하지 않는 PUSCH, 상향링크 제어정보를 전송하는 PUCCH, 랜덤 액세스 절차와 관련된 상향링크 전송 (예, PRACH 프리앰블, Msg3) 및 SRS(Sounding reference signal) 등이 있을 수 있다. 이때 PUCCH는 HARQ-ACK, SR(Scheduling Request), BFR(Beam-failure recovery request), 혹은 채널 상태 정보(Channel State Information, CSI)를 포함할 수 있다.

[0246] 상술한 a) 내지 d)의 조건이 만족되는 경우, 단말은 스케줄링 받은 상향링크 전송의 종류와 무관하게 채널 액세스(예, LBT)를 수행하지 않고 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

[0247] 스케줄링 받은 상향링크 전송이 PUSCH를 제외한 상향링크 전송이고, 상술한 a), c), d) 조건이 만족되는 경우, 단말은 채널 액세스를 수행하지 않고, 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

[0248] 스케줄링 받은 상향링크 전송이 UL-SCH를 포함하는 PUSCH를 제외한 상향링크 전송이고, 상술한 a), c), d) 조건이 만족되는 경우, 단말은 채널 액세스를 수행하지 않고, 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

[0249] 스케줄링 받은 상향링크 전송이 HARQ-ACK, SR, BFR 중 적어도 어느 하나를 포함하는 PUCCH일 수 있다. 이때, RRC에 의해 PUCCH 전송을 위한 인터레이스-PUCCH(interlaced-PUCCH) 전송이 설정되어, PUCCH 전송이 LBT 대역폭으로 스프레드(spread)되어 스케줄링 된 경우, 상술한 a), c), d)의 조건이 만족되면 단말은 채널 액세스를 수행하지 않고, 스케줄링 받은 PUCCH 전송을 수행할 수 있다. HARQ-ACK, SR, BFR 중 적어도 어느 하나를 포함하는 PUCCH는 채널 액세스 절차의 실패로 인해 상/하향링크 전송의 데이터 전송률이 떨어지거나, 링크 실패(link failure)로 인한 지연(latency)이 크게 증가될 수 있기 때문에, 스케줄링된 자원상에서의 전송을 최대한 보장할 수 있도록 하기 위함이다. 또한 PUCCH 전송을 위해 사용되는 CAPC는 일반적으로 1로 설정될 수 있다. 따라서 PUCCH 전송을 위해 사용한 CAPC는, 단말이 자율 전송(autonomous transmission) 또는 CG-PUSCH를 위해 설정된 자원에서의 상향링크 전송을 위한 카테고리 4 채널 액세스(예, 타입 1 상향링크 채널 액세스)를 수행할 때 사용한 CAPC와 비교해볼 때 항상 작거나 같을 수 있으므로, 상술한 c)의 조건은 만족될 수 있다.

[0250] 스케줄링 받은 상향링크 전송이 PUSCH를 포함하지 않는 SRS, PUCCH, UL-SCH를 포함하지 않는 PUSCH 및 랜덤 액

세스 절차와 관련된(예, PRACH 프리앰블, Msg3) 전송이면, 상술한 a), c), d)의 조건이 만족되는 경우 단말은 채널 액세스 절차를 수행하지 않고 스케줄링 받은 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, PUSCH를 포함하지 않는 SRS, PUCCH, UL-SCH를 포함하지 않는 PUSCH 및 랜덤 액세스 절차와 관련된(예, PRACH 프리앰블, Msg3) 전송을 위해서는 카테고리 4 채널 액세스(예, 타입 1 상향링크 채널 액세스) 절차가 수행될 수 있고, 이때 CAPC는 1로 설정될 수 있다.

[0251] 비면허대역에서의 FBE(Frame based equipment)기반 LBT 동작, 즉 채널 액세스 모드로 반-정적(semi-static)이 사용되는 경우, 반-정적 채널 점유(channel occupancy)를 위한 채널 엑세스 방법 및 절차에 대해 설명한다. 구체적으로, FBE 동작을 수행하기 위해 단말이 개시하는 채널 점유(UE initiated channel occupancy)를 기지국과 단말은 사용할 수 있다. 단말이 개시하는 채널 점유를 사용하여 기지국과 단말이 채널을 송수신하는 방법에 대해 설명한다.

[0252] 비면허 대역에서 동작하는 장치는 대부분 LBT(Listen-Before-Talk) 기반으로 동작하므로, 데이터 전송 전에 채널을 센싱하는 클리어 채널 평가(Clear Channel Assessment, CCA)를 수행한다. 통신 장치(예, AP, STA)는 데이터를 전송하기 전에 캐리어 센싱을 수행하여 채널이 사용 중(busy)인지 체크한다. 데이터를 전송하고자 하는 채널에서 일정 세기 이상의 무선 신호가 감지되면, 해당 채널은 사용 중인 것으로 판별되고, 통신 장치는 해당 채널에 대한 액세스를 지연한다. 이러한 과정을 클리어 채널 평가라고 하며, 신호 감지 유무를 결정하는 신호 레벨을 CCA 임계값(CCA threshold)이라고 한다. 한편, 해당 채널에서 무선 신호가 감지되지 않거나, CCA 임계값보다 작은 세기의 무선 신호가 감지될 경우, 상기 채널은 유휴(idle) 상태인 것으로 판별된다. 채널이 유휴 상태(idle)로 판별되면, 전송할 데이터가 있는 단말은 디퍼 기간(defer period) (예, AIFS(Arbitration InterFrame Space), PIFS(PCF IFS) 등) 뒤에 백오프 절차를 수행한다. 디퍼 기간은 채널이 유휴 상태가 된 후, 단말이 기다려야 하는 최소 시간을 의미한다. 백오프 절차는 단말이 디퍼 기한 이후에 임의의 시간 동안 더 기다리게 한다. 예를 들어, 단말은 경쟁 윈도우(Contention Window, CW) 내에서 해당 단말에게 할당된 난수(random number) 만큼의 슬롯 타임을 상기 채널이 유휴 상태인 동안 감소시켜가며 대기하고, 슬롯 타임을 모두 소진한 단말은 해당 채널에 대한 액세스를 시도할 수 있다.

[0253] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 FBE에 기반한 LBT 동작 과정을 나타낸다.

[0254] LBT는 단말의 동작 상태에 따라 FBE 방식의 LBT와 LBE(Load Based Equipment) 방식의 LBT로 구분될 수 있다(ETSI 참조). FBE 방식의 경우, 기지국과 단말은, 다른 통신 장치에 의해 채널이 점유되어 있으면 고정 프레임 기간(Fixed Frame Period, FFP)동안 데이터를 전송할 수 없다. 고정 프레임 기간은, 채널 점유 시간(Channel Occupancy Time, COT)과 유휴 기간(Idle Period)으로 구성될 수 있다. 이때, 채널 점유 시간은 통신 노드가 채널 액세스에 성공한 경우 데이터 전송을 지속할 수 있는 시간을 의미하고, 1 ms 내지 10 ms의 구간일 수 있다. 유휴 기간은, 채널 점유 시간의 최소 5%이상의 구간일 수 있다. 유휴 기간의 끝 부분에 위치하는 CCA 슬롯(최소 20 μs) 동안 채널을 관측하는 CCA 과정이 수행될 수 있다. 통신 노드는 고정 프레임 단위로 CCA를 수행할 수 있다. 예를 들어, 채널이 비점유(Unoccupied) 상태인 경우, 통신 노드는 채널 점유 시간 동안 데이터 전송을 수행할 수 있고, 채널이 점유 상태인 경우 통신 노드는 데이터 전송을 보류하고 다음 주기의 CCA 슬롯까지 전송을 대기할 수 있다. 본 명세서에서 기술하는 통신 노드는 통신 장치로 기지국 또는 단말을 의미할 수 있다.

[0255] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 FBE 동작을 나타낸다.

[0256] 도 18을 참조하면, 통신 노드는 하나의 캐리어의 채널 상에서 데이터 전송을 수행하기 전 CCA 슬롯 동안 CCA 과정을 수행할 수 있다. CCA 수행 결과 채널이 유휴 상태이면 통신 노드는 데이터를 전송을 수행할 수 있다. CCA 수행 결과 채널이 사용 중(busy)인 상태이면 통신 노드는 고정 프레임 기간에서 CCA 슬롯을 뺀 시간동안 대기한 후 다시 CCA 과정을 수행할 수 있다. 통신 노드는 채널 점유 시간동안 데이터 전송을 수행하고, 데이터 전송이 종료되면, 유휴 기간에서 CCA 슬롯을 뺀 시간만큼 대기한 후 다시 CCA 과정을 수행할 수 있다. 한편, 채널이 유휴 상태이지만 통신 노드가 전송할 데이터가 없는 경우, 통신 노드는 고정 프레임 기간에서 CCA 슬롯을 뺀 시간만큼 대기한 후 다시 CCA 과정을 수행할 수 있다.

[0257] 규제 레벨(regulation level)이 정하는 수준에서 LBE 노드가 장기간 부재하고, FBE를 수행할 수 있는 기지국(eNB 또는 gNB)들이 동기화되는 시나리오에서 FBE 방식은, 주파수 재사용 요소 1(frequency reuse factor 1)을 사용할 수 있다. 따라서 랜덤 백오프가 수행될 필요가 없고, 채널 접속에 대한 복잡성을 줄일 수 있다. LBE 모드와 FBE 모드의 동작은, 채널 엑세스 측면에서 차이가 있을 수 있다. FBE 모드의 방식에서 통신 노드는, 고정 프레임 기간 직전에 LBT 카테고리 2의 채널 엑세스를 통해 채널 점유 시간을 획득할 수 있다. 기지국에 의해 개시되고 획득된 채널 점유 시간 내에서 갭이 16us 이하이면 기지국 및 단말은 카테고리 1의 채널 엑세스 방식을

사용할 수 있다. 기지국이 획득한 채널 점유 시간 내의 갭이 16us를 초과하는 경우, 기지국 및 단말은 카테고리 2의 채널 엑세스 방식을 사용할 수 있다. 채널 엑세스 동작은 FBE에 대한 동작과 대응하여 관련 제한 조건들은 일치되도록 설정될 수 있다.

[0258] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 LBE 동작을 나타낸다.

[0259] 도 19(a)를 참조하면, 통신 노드는 LBE 동작을 수행하기 위해 일정 구간 동안 CCA 슬롯 각각에 대해 CCA를 수행할 수 있다.

[0260] 도 19(b)를 참조하면, 통신 노드는 CCA 슬롯에서 CCA 과정을 수행할 수 있다. 첫 번째 CCA 슬롯에서 채널이 비점유상태이면, 통신 노드는 최대 채널 점유 시간을 기준으로 해당 길이의 시간을 확보하여 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 첫 번째 CCA 슬롯에서 채널이 점유 상태이면, 통신 노드는 임의로(randomly) N 값을 선택하여 카운터 값의 초기 값으로 저장할 수 있다. N은 1, 2 ... q의 값 중 어느 하나일 수 있다. 통신 노드는 CCA 슬롯 단위로 채널 상태를 센싱하면서 특정 CCA 슬롯에서 채널이 비점유 상태이면 설정한 카운터 값을 1씩 감소시킬 수 있다. 카운터 값이 0이 되면, 통신 노드는 최대 채널 점유 시간만큼의 시간 길이동안 데이터를 전송할 수 있다.

[0261] 비면허대역에서의 FBE(Frame based equipment)기반 LBT 동작, 즉 채널 액세스 모드로 반-정적(semi-static)이 사용되는 경우, 단말은 기지국에 의해 개시된 하나의 채널 점유 구간 내에서 데이터 전송이 허용될 수 있고, 이를 위한 채널 엑세스 절차는 3GPP 표준에 정의되어 있고, 표 5과 같다.

표 5

4.3 Channel access procedures for semi-static channel occupancy

If the absence of any other technology sharing a channel can be guaranteed on a long-term basis (e.g. by level of regulation) and if a gNB provides UE(s) with higher layer parameters *ChannelAccessMode-r16 ='semistatic'* by SIB1 or dedicated configuration, a periodic channel occupancy can be initiated every T_x within every two consecutive radio frames, starting from the even indexed radio frame at $x \cdot T_x$ with a maximum channel occupancy time $T_y = 0.95T_x$, where $T_x = Period$ in ms, is a higher layer parameter provided in *semiStaticChannelAccessConfig-r16* and $x \in \left\{0,1,\dots,\frac{20}{T_x}-1\right\}$.

In the following procedures in this clause, when a gNB or UE performs sensing for evaluating a channel availability, the sensing is performed at least during a sensing slot duration $T_{sl} = 9us$. The corresponding X_{Thresh} adjustment for performing sensing by a gNB or a UE is described in clauses 4.1.5 and 4.2.3, respectively.

A channel occupancy initiated by a gNB and shared with UE(s) shall satisfy the following:

- The gNB shall transmit a DL transmission burst(s) starting at the beginning of the channel occupancy time immediately after sensing the channel to be idle for at least a sensing slot duration $T_{sl} = 9us$. If the channel is sensed to be busy, the gNB shall not perform any transmission during the current channel occupancy time.
- The gNB may transmit a DL transmission burst(s) within the channel occupancy time immediately after sensing the channel to be idle for at least a sensing slot duration $T_{sl} = 9us$ if the gap between the DL transmission burst(s) and any previous transmission burst is more than $16us$.
- The gNB may transmit DL transmission burst(s) after UL transmission burst(s) within the channel occupancy time without sensing the channel if the gap between the DL and UL transmission bursts is at most $16us$.
- A UE may transmit UL transmission burst(s) after detection of a DL transmission burst(s) within the channel occupancy time as follows:
  - If the gap between the UL and DL transmission bursts is at most $16us$, the UE may transmit UL transmission burst(s) after a DL transmission burst(s) within the channel occupancy time without sensing the channel.
  - If the gap between the UL and DL transmission bursts is more than $16us$, the UE may transmit UL transmission burst(s) after a DL transmission burst(s) within the channel occupancy time after sensing the channel to be idle for at least a sensing slot duration $T_{sl} = 9us$ within a $25us$ interval ending immediately before transmission.
- The gNB and UEs shall not transmit any transmissions in a set of consecutive symbols for a duration of at least $T_z = \max(0.05T_x, 100us)$ before the start of the next channel occupancy time.

If a UE fails to access the channel(s) prior to an intended UL transmission to a gNB, Layer 1 notifies higher layers about the channel access failure.

[0262]

[0263] 기지국은 단말에게 상위 계층 파라미터를 통해 채널 엑세스 모드가 반-정적임을 지시할 수 있다. 예를 들어, 기

지국은 SIB1 또는 전용 RRC 설정(dedicated RRC configuration)을 통해 'channelaccessmode-r16' 라는 상위 계층 파라미터로 채널 엑세스 모드가 반-정적임을 지시할 수 있다. 이때, 주기적 채널 점유는, 최대 채널 점유 시간(T_y)이고, x*T_x에서 짝수 인덱스의 무선 프레임부터 시작하여 매(every) 2개의 연속된 무선 프레임 내에서 T_x마다 초기화(initiated)될 수 있다. 이때, T_y는 0.95 * T_x이고, T_x는 ms 단위의 채널 점유 주기이고, x는 기지국이 상위 계층 파라미터(semiStaticChannelAccessConfig-r16)를 통해 지시하는 값으로 0,1, ..., 20/T_x - 1 값을 가질 수 있다. 본 명세서에서 기술하는 센싱 슬롯 구간(T_sl)은 9us 일 수 있다. 본 명세서에서 기술하는 dedicated RRC는 특정 단말을 위한 전용 RRC이고, dedicated RRC configuration은 특정 단말을 위한 전용 RRC를 통해 기지국이 단말에 설정하는 설정 정보일 수 있다.

[0264] 기지국에 의해 개시되고 단말들과 공유되는 하나의 채널 점유는 아래 조건을 만족하여야 한다.

[0265] i) 기지국은 적어도 센싱 슬롯 구간(T_sl) 동안 채널이 유휴 상태인 것을 감지한 직후 채널 점유 시간이 시작하는 위치에서 시작되는 하향링크 전송 버스트을 전송할 수 있다. 채널이 사용중인 것으로 감지되면 기지국은 현재 채널 점유 시간 동안 어떠한 전송도 수행하지 않을 수 있다.

[0266] ii) 하향링크 버스트와 이전 전송 사이에 16us를 초과하는 갭이 존재하는 경우, 기지국은 적어도 T_sl 동안 채널이 유휴 상태인 것을 감지한 직후 채널 점유 시간 내에 하향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0267] iii) 하향링크 전송 버스트와 상향링크 전송 버스트 간의 간격이 최대 16us 인 경우, 기지국은 채널을 감지하지 않고 채널 점유 시간 내에 상향링크 전송 버스트 이후에 하향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0268] iv) 단말은 iv-1, iv-2와 같이 채널 점유 시간 내에 하향링크 전송 버스트를 감지(detect)한 후 상향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0269] iv-1) 상향링크 전송 버스트와 하향링크 전송 버스트 간의 갭이 최대 16us 인 경우, 단말은 채널을 감지하지 않고 채널 점유 시간 내에 하향링크 전송 버스트 이후에 상향링크 전송 버스트(들)를 전송할 수 있다.

[0270] iv-2) 상향링크 전송 버스트와 하향링크 전송 버스트 간의 갭이 16us를 초과하는 경우, 단말은 전송 직전에 종료되는 25us 간격 내에서 적어도 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl) 동안 채널이 유휴 상태임을 감지한 후 채널 점유 시간 내에 하향링크 전송 버스트 이후 상향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0271] v) 기지국과 단말은 다음 채널 점유 시간이 시작되기 전 적어도 T_z 구간 동안 연속된 심볼 세트로 어떠한 전송을 수행할 수 없다. 이때 T_z는 max(0.05T_x, 100us)이고, max(a, b)는 a와 b 중 큰 값을 반환하는 함수이다.

[0272] 종래에는 비면허대역에 있어서, 채널 엑세스 모드가 반-정적인 경우, 단말에 의해 채널 점유가 개시되거나 단말에 의해 개시된 채널 점유 내에서 기지국과 단말은 채널 점유 시간을 공유하여 단말과 기지국은 데이터 전송을 수행할 수 없다. 이하에서는 단말에 의해 채널 점유가 개시되거나 단말에 의해 개시된 채널 점유 내에서 기지국과 단말이 채널 점유 시간을 공유하여 데이터 전송을 수행하는 방법에 대해 설명한다.

[0273] 단말이 채널 점유 개시 장치(initiating device)로 동작하는 경우 FBE 동작을 수행하기 위한 시그널링 방법은 다음과 같다.

[0274] 기지국이 채널 점유 개시 장치로 동작할 때와 유사하게, 기지국은 단말에게 SIB1 또는 dedicated RRC configuration와 같은 상위 계층 시그널링을 통해 현재 네트워크 상에서 단말이 채널 점유 개시 장치로 동작하도록 지시할 수 있다. 기지국은 현재의 네트워크 상황이 컨트롤(controlled)되는 환경이거나 규제(regulation) 상에서 언급되고 있는 단일 네트워크 환경임을 알 수 있고, 또는 LBE로 동작하는 통신 노드가 규제 레벨이 정하는 수준에서 장기간 존재하지 않음을 알 수 있다. 또한 기지국은 FBE를 수행할 수 있는 복수의 기지국들이 동기화됨을 알 수 있다. 다시 말하면, 기지국은 단말이 FBE 동작을 수행할 수 있는 시나리오인지 인지하고 있으므로, 기지국은 RRC configuration 또는 MAC CE로 단말이 채널 점유 개시 장치가 되어 FBE 동작으로 상향링크 버스트를 전송하도록 지시할 수 있다.

[0275] 또는 기지국이 단말에게 스케줄링을 통해 단말이 상향링크 채널 또는 신호에 대한 전송을 수행하도록 지시하는 경우, 기지국은 단말에게 동적 L1 시그널링을 통하여 단말이 채널 점유 개시 장치로서 채널 점유 시간(COT)을 개시하여 전송을 수행하고 해당 COT를 기지국과 공유하여 단말 및 기지국의 전송에 사용하도록 지시할 수 있다. 구체적으로, 기지국이 단말에게 동적 L1 시그널링을 통해 지시하는 것은, 상향링크 채널 또는 신호를 전송하기 위한 스케줄링 정보가 포함되는 상향링크(UL) 그랜트 또는 하향링크(DL) 그랜트를 통해 지시하는 것일 수 있다. 또는 기지국은 그룹 공통 시그널링을 통해 네트워크에 존재하는 그룹핑된 단말들에게 지시할 수 있다.

[0276] 기지국은 동적 L1 시그널링을 통해 단말이 상향링크 채널 또는 신호를 전송할 때 채널 점유 개시 장치로서 단말이 개시한 채널 점유 시간(UE-initiated COT)에 기초하여 전송을 수행할 것인지, 기지국이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간(shared gNB-initiated COT)에 기초하여 전송을 수행할 것인지 결정하도록 지시할 수 있다. 또한 단말은 기지국이 스케줄링한 하향링크 채널 또는 신호를 수신할 때, 동적 L1 시그널링을 통해 단말이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간에 기초하여 수신할 것인지 기지국이 개시한 채널 점유 시간에 기초하여 수신할 것인지 결정할 수 있다. 기지국이 단말에게 동적 L1 시그널링을 통해 지시하는 것은, 상향링크 채널 또는 신호를 전송하기 위한 스케줄링 정보가 포함되는 상향링크 그랜트 또는 하향링크 그랜트를 통해 지시하는 것일 수 있다. 또는 기지국은 그룹 공통 시그널링을 통해 네트워크에 존재하는 그룹핑된 단말들에게 지시할 수 있다.

[0277] 한편, 단말이 기지국으로부터 동적 L1 시그널링을 사용한 스케줄링을 통해 상향링크 그랜트 또는 하향링크 그랜트에 의해 상/하향링크 채널 또는 신호에 대한 전송/수신을 하지 않는 경우, 즉 설정된(configured) 상향링크 그랜트에 의해 단말이 상향링크 전송을 수행하는 경우가 있을 수 있다. 이때 기지국은 단말에게 동적 L1 시그널링을 통해 점유 개시 장치로서 단말이 개시한 채널 점유 시간에 따라 전송을 수행할 것인지 기지국이 개시한 채널 점유 시간에 따라 전송을 수행할 것인지 결정하도록 할 수 없다.

[0278] 단말은 하향링크 감지(detection)를 통해 하향링크 전송을 수신하여, 기지국이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간 및 FFP-g를 단말이 인지할 수 있는 경우, 기지국이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간을 가정하여 FFP-g 내의 유휴 구간이 아닌 구간에서 단말은 설정된 상향링크 그랜트에 의한 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때 FFP-g는 기지국에 설정된 고정 프레임 기간일 수 있다.

[0279] 단말이 하향링크 감지를 통해 하향링크 전송을 수신하지 못하여, 기지국이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간 및 FFP-g를 단말이 가정할 수 없거나 단말이 FFP-u 구간에서 단말이 개시한 채널 점유 시간을 설정한 경우가 있을 수 있다. 이때, 단말이 개시한 채널 점유 시간 내에 설정된 상향링크 그랜트에 의한 상향링크 전송을 위한 자원이 설정된 경우, 단말은 설정된 상향링크 그랜트에 의한 상향링크 전송이 단말이 개시한 채널 점유 시간 내에서 수행되는 것으로 간주할 수 있다. 따라서, 단말은 FFP-u 내의 유휴 구간이 아닌 구간 내 단말이 개시한 채널 점유 구간에서 설정된 상향링크 그랜트에 의한 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, FFP-u는 UE에 설정된 고정 프레임 기간일 수 있다.

[0280] 기지국은 단말에게 상향링크 그랜트 또는 하향링크 그랜트를 통해 상향링크 채널 또는 신호에 대해 스케줄링하는 경우가 있을 수 있다. 이때, 기지국은, 상향링크 그랜트 또는 하향링크 그랜트에 포함되는 채널 엑세스와 관련된 필드에 대한 정보를 RRC 시그널링을 통해 단말에게 설정할 수 있다. 단말은, 채널 엑세스와 관련된 필드에 대한 정보를 RRC 시그널링을 통해 단말에게 설정받은 경우, 상향링크 그랜트 또는 하향링크 그랜트에 포함된 채널 엑세스와 관련된 필드를 통해 기지국이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간에 따라 전송을 수행할 것인지 단말이 개시한 채널 점유 시간에 따라 전송을 수행할 것인지 결정하도록 지시할 수 있다. 그러나 단말이 기지국으로부터 상향링크 그랜트 또는 하향링크 그랜트에 포함되는 채널 엑세스와 관련된 필드에 대한 정보를 RRC 시그널링을 통해 설정받지 못하거나, RRC 시그널링을 통해 채널 엑세스와 관련된 필드에 대한 정보가 0 비트로 설정된 경우, 즉 채널 엑세스와 관련된 필드에 대한 정보가 0 비트인 경우가 있을 수 있다. 즉, 기지국은 단말에게 단말이 개시한 채널 점유 시간에 따라 전송을 수행할 것인지 기지국이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간에 따라 전송을 수행할 것인지 지시할 수 없다. 이러한 경우, 단말은 설정된 상향링크 그랜트에 의해 상향링크 전송을 수행하는 것과 동일하게 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 즉, 단말은 하향링크 감지를 통해 하향링크를 채널을 수신하여 기지국이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간 및 FFP-g를 인지하고, 단말은 FFP-g의 구간 내 유휴 구간이 아닌 구간에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 그러나 단말이 하향링크 감지를 통해 하향링크 채널을 수신하지 못하여 기지국이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간 및 FFP-g를 단말이 가정할 수 없는 경우, 단말은 FFP-u구간 내 단말이 개시한 채널 점유 시간을 가정하여 단말에 설정된 FFP-u 구간 내 유휴 구간이 아닌 구간에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다.

[0281] 단말이 상향링크 채널의 전송을 스케줄링받고, 단말이 전송해야 하는 상향링크 버스트(들)이 존재하는 경우, 단말은 단말이 개시한 채널 점유 시간에서 상향링크 버스트(들)를 전송할 수 있다. 또한 단말이 개시한 채널 점유 시간 내에서 단말은 기지국과 채널 점유를 공유할 수 있고, 단말이 개시하고 공유하는 채널 점유 내에서 단말의 상향링크 버스트 전송 및 기지국의 하향링크 버스트 전송이 수행될 수 있다. 이때, 단말이 개시하고 공유하는 채널 점유 시간 내에서 기지국과 공유되는 채널 점유는 아래 조건을 만족하여야 한다.

[0282] i) 단말은 적어도 센싱 슬롯 구간(T_sl) 동안 채널이 유휴 상태인 것을 감지한 직후 채널 점유 시간이 시작하는 위치에서 시작되는 상향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다. 채널이 사용중인 것으로 감지되면 단말은 현재 채

널 점유 시간 동안 어떠한 전송도 수행하지 않을 수 있다. 다만 기지국이 개시한 채널 점유 시간 내에서 기지국이 하향링크 전송을 수행하여 단말이 채널 점유 시간 동안 하향링크 전송 버스트를 감지한 후에는 아래 i-1, i-2 방식에 따라 단말은 데이터 전송을 수행할 수 있다.

[0283] i-1) 상향 링크 전송 버스트와 하향 링크 전송 버스트 간의 갭이 최대 16us 인 경우, 단말은 채널을 감지하지 않고 채널 점유 시간 내에 하향 링크 전송 버스트 이후에 상향 링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0284] i-2) 상향 링크 전송 버스트와 하향 링크 전송 버스트 간의 갭이 16us를 초과하는 경우, 단말은 전송 직전에 종료되는 25us 간격 내에서 적어도 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl)동안 채널이 유휴 상태임을 감지한 후 채널 점유 시간 내에 하향 링크 전송 버스트 이후에 상향 링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0285] ii) 상향링크 전송 버스트와 이전 전송 사이의 16us를 초과하는 갭이 존재하는 경우, 기지국은 적어도 T_sl 동안 채널이 유휴 상태인 것을 감지한 직후 채널 점유 시간 내에 상향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0286] iii) 상향링크 전송 버스트와 하향링크 전송 버스트 간의 간격이 최대 16us 인 경우, 단말은 채널을 감지하지 않고 채널 점유 시간 내에 하향링크 전송 버스트 이후에 상향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0287] iv) 기지국은 iv-1, iv-2와 같이 채널 점유 시간 내에 상향링크 전송 버스트를 감지한 후 DL 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0288] iv-1) 상향 링크 전송 버스트와 하향 링크 전송 버스트 간의 갭이 최대 16us 인 경우, 기지국은 채널을 감지하지 않고 채널 점유 시간 내에 상향 링크 전송 버스트 이후에 하향 링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0289] iv-2) 상향 링크 전송 버스트와 하향 링크 전송 버스트 간의 갭이 16us 초과인 경우, 기지국은 전송 직전에 종료되는 25us 간격 내에서 채널이 적어도 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl) 동안 유휴 상태임을 감지 한 후 채널 점유 시간 내에 상향 링크 전송 버스트 이후에 하향 링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0290] v) 기지국과 단말은 다음 채널 점유 시간이 시작되기 전에 적어도 T_z 구간 동안 연속된 심볼 세트로 어떠한 전송을 수행할 수 없다. 이때 T_z는 max(0.05T_x, 100us)이다.

[0291] 기지국이 채널 점유 개시 장치로 동작하는 경우, 하나의 기지국이 서로 다른 단말들에 대한 상향링크 전송을 관리하고 스케줄링할 수 있어 하나의 채널 점유 내 서로 다른 단말들 간 멀티플렉싱이 유연하게 수행될 수 있다는 효과가 있다. 그러나, 단말이 채널 점유 개시 장치로 동작하는 경우, 서로 다른 시점 또는 서로 다른 길이(심볼 수)로 개시되는 채널 점유 시간들로 인해 단말들간 전송에 대한 충돌이 발생할 수 있다. 구체적으로 단말이 개시한 채널 점유 시간을 기지국과 공유하여 기지국이 하향링크 전송을 수행하는 경우, 복수의 단말들이 서로 다른 시점 또는 서로 다른 길이로 개시한 채널 점유 시간들이 존재할 수 있다. 이때 기지국은 서로 다른 단말들이 수행하는 상향링크 전송을 감지(detection)했는지 여부에 따라 기지국이 하향링크 전송을 위한 채널 엑세스에 대한 모호함이 발생할 수 있다. 따라서 본 명세서에서는, 서로 다른 단말이 서로 다른 시점 또는 서로 다른 길이로 개시하는 채널 점유 시간으로 인해 발생하는 충돌 문제를 해결하기 위한 방법을 제안한다. 또한, 단말과 가지국간 채널 점유 시간을 공유하여 기지국이 하향링크 전송을 수행하는 경우, 하향링크 전송을 수행하기 위한 채널 엑세스에 대한 모호함을 해결하기 위한 방법을 제안한다.

[0292] 채널 엑세스 모드가 반-정적이 아닌 LBE 모드로 동작할 때, 기존 비면허대역에서 단말이 자율 전송(autonomous transmission) 또는 설정된 그랜트(configured grant) PUSCH를 전송하는 경우가 있을 수 있다. 이때, 단말이 전송하는 PUSCH에는 UCI가 포함될 수 있다. UCI는 HARQ-ID, NDI(New Data indication), RV, (CAPC), 채널 점유 시간 공유(COT sharing) 정보를 포함할 수 있다. 기지국은 단말이 전송하는 UCI에 포함된 CAPC와 채널 점유 시간 공유 정보에 기초하여 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내 기지국과 채널 점유 시간을 확인할 수 있다. 그리고 기지국은 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에서 하향링크 전송을 수행할 수 있다.

[0293] 채널 엑세스 모드가 반-정적 모드에서 단말이 개시한 채널 점유 시간을 단말은 기지국과 공유하여 설정된 그랜트 PUSCH를 전송할 수 있다. 이때 PUSCH에 포함되는 UCI는 채널 점유 시간 공유 정보를 포함할 수 있다. 기지국은 단말이 전송하는 UCI에 포함된 채널 점유 시간 공유 정보에 기초하여 단말이 개시하는 채널 점유 시간을 확인할 수 있다. 그리고 기지국은 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에서 채널 엑세스를 수행하여 하향링크 버스트를 전송할 수 있다. 이때, 채널 엑세스는 갭(gap) 길이에 따라 수행될 수 있다. 예를 들어,

[0294] i) 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에서 하향링크 버스트의 전송이 시작되어 종료되어야하는 경우, 기지국은 각각의 갭 길이에 따라 채널 엑세스를 수행하고, 하향링크 버스트를 전송할 수 있다. 또 다른 예로, 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에서 하향링크 버스트의 전송이 시작되나 하향링크 버스트의 종료 시점이 단말이 개시

하는 채널 점유 시간 내에 포함되지 않는 경우, 기지국은 슬롯 또는 심볼 단위로 단말이 개시한 채널 점유 시간 밖의 하향링크 버스트 전송을 중단할 수 있다. 이는 단말이 개시한 채널 점유 시간 내에서만 하향링크 버스트의 전송이 이루어지게 하기 위함이다.

[0295] ii) 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에서 하향링크 버스트의 전송이 시작되나 하향링크 버스트의 종료 시점이 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에 포함되지 않는 경우, 단말이 개시한 채널 점유 시간 내에 포함되지 않는 하향링크 버스트의 전송을 위해 기지국은 채널 센싱을 다시 수행할 수 있다. 구체적으로, 단말이 개시한 채널 점유 시간 내에 포함되지 않는 하향링크 버스트의 전송을 위해 기지국은, 단말이 개시한 채널 점유 시간 이후 x*T_x 구간의 무선 프레임 내에서 채널 센싱을 수행하고 채널 점유를 설정하여 하향링크 버스트을 전송할 수 있다.

[0296] iii) 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에서 하향링크 버스트의 전송이 시작되나 하향링크 버스트의 종료 시점이 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에 포함되지 않는 경우가 있을 수 있다. 이때, 단말이 개시하는 채널 점유 시간 내에 포함되지 않는 하향링크 버스트의 길이가 단말이 개시한 채널 점유 시간이 존재하는 FBE 동작의 x*T_x 구간 내에 포함되는 경우 기지국은 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl) 동안 채널을 센싱하고 유휴한 상태이면 하향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0297] 설정된 그랜트 PUSCH와는 다르게 기지국으로부터 스케줄링을 통해 설정되는 채널 및 신호와 랜덤 엑세스 절차에 사용되는 채널을 전송하는 단말이 채널 점유 개시 장치가 될 수 있고, 이때 단말이 개시한 채널 점유 시간은 기지국과 공유될 수 있다. 스케줄링을 통해 설정되는 채널 및 신호와 랜덤 엑세스 절차에 사용되는 채널에 대해서는 단말이 PUSCH를 통해 채널 점유 시간 공유 정보를 기지국에게 제공할 수 있는 메커니즘이 없다. 따라서, 기지국은 단말이 채널 점유를 개시하는 장치로서 동작하여 단말이 개시하여 공유한 채널 점유에 관련된 정보를 알 수 없다. 이때, 기지국은 하향링크 버스트를 전송하기 위해 수행하는 채널 엑세스 방식에 대해 모호함이 발생할 수 있다. 이하, 채널 엑세스 방식에 대한 모호함을 해결하는 방법에 대해 설명한다.

[0298] 기지국으로부터 스케줄링을 통해 설정되는 채널 및 신호와 랜덤 엑세스 절차에 사용되는 채널은, 기지국이 전송하는 시간 및 주파수 자원에 관한 자원 할당 정보에 기초하여 스케줄링되는 자원 상에서 전송될 수 있다. 구체적을 기지국이 PDCCH를 통해 하향링크 제어 정보를 전송하고 단말이 PDCCH를 성공적으로 수신한 경우, 기지국은 자원 할당 정보를 단말에 전송할 수 있고, 단말은 자원 할당 정보에 기초하여 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 랜덤 엑세스 절차에 사용되는 채널은, 경쟁 기반 랜덤 엑세스 절차의 PRACH를 제외하고, 비경쟁기반 랜덤 엑세스를 위한 PRACH, 및 2-step 랜덤 액세스 절차의 PRACH일 수 있다. 따라서 단말은 기지국으로부터 스케줄링되는 채널 및 신호를 기지국으로 전송할 수 있고, 기지국이 단말로부터 전송되는 채널 및 신호를 감지하는 경우가 있을 수 있다. 이때, 기지국은 단말에게 설정한 자원 할당 정보에 기초하여 단말이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간의 길이를 판단할 수 있다. 이때 자원 할당 정보는 시간 영역 자원 할당(Time domain resource allocation, TDRA) 정보일 수 있다.

[0299] 단말과 기지국간 FBE 모드로 동기화된 경우, 기지국은 단말이 개시하여 공유하는 채널 점유 시간의 길이와 T_x 구간을 고려하여, T_y 구간 내에서 하향링크 버스트(들)을 전송할 수 있다. T_y는 T_x 구간 내에 기지국이 채널 센싱을 수행하는 구간을 제외한 구간으로 0.95*T_x [ms]일 수 있다. 이때, 16 us를 초과하는 갭이 존재하는 경우, 기지국은 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl) 동안 채널을 센싱한 후 채널이 유휴 상태이면 하향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0300] LBE 모드로 동작 시 LBT가 수행되기 위해서 스케줄링을 통한 채널 및 신호와 랜덤 액세스 절차 시 사용되는 채널에는 채널 액세스 우선 순위 클래스가 설정되어 있을 수 있다. 각 채널 및 신호가 사용하는 채널 엑세스 우선 순위 클래스에 대응하는 최대 채널 점유 시간을 기준으로 단말이 개시하는 채널 점유 시간의 길이를 기지국과 단말은 판단할 수 있다. 스케줄링을 통한 채널 및 신호와 랜덤 엑세스 절차 시 사용되는 채널에 대해 기지국과 단말이 가정하는 채널 점유 시간의 길이는 다음과 같다.

[0301] i) PUCCH 또는 UL-SCH없이 PUSCH만 전송되는 경우 LBT 우선 순위 클래스 또는 채널 액세스 우선 순위는 1일 수 있다. 이때 사용될 수 있는 채널 점유 시간의 길이는 표 6에 개시된 바와 같이 MCOT 값인 2ms로 설정될 수 있다.

[0302] ii) PRACH와 유저 플레인 데이터(user plane data)가 없는 랜덤 엑세스 절차와 관련된 PUSCH의 우선 순위 클래스 또는 채널 액세스 우선 순위 클래스는 1일 수 있다. 이때 단말이 개시하는 채널 점유 시간의 길이는 표 6에 개시된 바와 같이 MCOT 값인 2ms로 설정될 수 있다..

[0303] iii) PUSCH를 포함하지 않는 SRS는 LBT 우선 순위 클래스 또는 채널 엑세스 우선 순위 클래스는 1일 수 있다. 이때, 단말이 개시하는 채널 점유 시간의 길이는 표 6에 개시된 바와 같이 MCOT 값인 2ms로 설정될 수 있다.

[0304] iv) i) 내지 iii)을 제외한 PUSCH는 단말이 전송하는 트래픽(traffic)을 기준으로 또는 기지국이 단말에게 지시하여 준 채널 엑세스 우선 순위 클래스를 기준으로 채널 점유 시간의 길이는 설정될 수 있다. 구체적으로, 표 6에 개시된 MCOT 값이 채널 점유 시간의 길이로 설정될 수 있다.

[0305] v) 다양한 타입(type)의 상향링크 채널 및 신호가 믹스(mix)되어 하나의 상향링크 버스트로 구성되는 경우, 채널 점유 시간의 길이는 각 채널 및 신호에 설정될 수 있는 MCOT 길이 중 가장 긴 MCOT길이로 설정될 수 있다. 또는 채널 점유 시간의 길이는 믹스된 상향링크 버스트가 전송되도록 설정된 자원을 기준으로 시간상으로 가장 긴 길이를 MCOT로 설정될 수 있다.

[0306] 표 6은 LTE LAA 시스템에서 사용되는 상향링크 전송을 위한 채널 엑세스 우선순위 클래스 별 채널 액세스에 사용되는 파라미터의 값을 나타낸다.

표 6

[0307]

LBT priority class	n	CWmin	CWmax	MCOT	Set of CW sizes
1	2	3	7	2 ms	{3,7}
2	2	7	15	4 ms	{7,15}
3	3	15	1023	6ms (see note 1) or 10 ms (see note 2)	{15,31,63,127,255,511,1023}
4	7	15	1023	6ms (see note 1) or 10 ms (see note 2)	{15,31,63,127,255,511,1023}

NOTE 1: The MCOT of 6 ms may be increased to 8 ms by inserting one or more gaps. The minimum duration of a pause shall be 100 μs. The maximum duration (Channel Occupancy) before including any such gap shall be 6 ms. The gap duration is not included in the channel occupancy time.

NOTE 2: If the absence of any other technology sharing the carrier can be guaranteed on a long term basis (e.g. by level of regulation), the maximum channel occupancy time (MCOT) for LBT priority classes 3 and 4 is for 10 ms, otherwise, the MCOT for LBT prio rity classes 3 and 4 is 6ms as in note 1.

[0308] 표 6을 참조하면, MCOT의 값 6ms는 전송에 하나 이상의 갭(gap)이 포함되는 경우 8ms로 증가될 수 있다. 갭은 어느 캐리어에서 전송이 중단된 뒤 다시 시작되기 전까지의 시간을 의미한다. 이때, 갭의 듀레이션(duration)의 최소 값은 100us일 수 있다. 또한, 갭이 포함되기 전 수행된 전송의 듀레이션의 최대 값은 6ms일 수 있다. 갭의 듀레이션은 채널 점유 시간에 포함되지 않을 수 있다.

[0309] 채널 액세스 우선순위 클래스의 값이 3 또는 4이고, 채널 액세스가 수행되는 캐리어에서 다른 어떠한 무선 접속 기술도 사용되지 않는 것이 보장되는 경우, MCOT의 값은 10ms일 수 있다. 이때, 다른 무선 접속 기술은 Wi-Fi를 포함할 수 있다. 이외의 경우 MCOT 값은 표 6의 NOTE 1과 같이 결정될 수 있다.

[0310] MCOT는 개시 노드가 비면허 대역 상 어느 하나의 캐리어의 채널을 연속하여 최대로 점유할 수 있는 시간을 나타낸다. 복수의 전송 사이에 전송이 수행되지 않는 구간인 갭이 포함될 수 있고, 갭이 포함되는 경우 MCOT의 값은 다르게 적용될 수 있다.

[0311] 이하 본 명세서에서는 기지국과 단말이 FBE 로 동작할 때, 즉 채널 엑세스 모드가 반-정적일 때, 기지국과 단말간 공유하는 기지국이 개시하는 채널 점유 시간 내에서 기지국과 단말이 전송을 수행하는 방법에 대해 설명한다.

[0312] 먼저, 단말이 채널 점유 개시 장치로 동작할 때, FBE 동작을 수행하기 위한 시그널링 방법에 대해 설명한다. 기지국은 단말에게 SIB1 또는 dedicated RRC configuration과 같은 상위 계층 시그널링을 통해 단말이 채널 점유 개시 장치로 동작 가능함을 지시할 수 있다. 또한, 기지국은 SIB1 또는 dedicated RRC configuration과 같은 상위 계층 시그널링을 통해 FFP에 관한 정보를 단말에게 제공하고 이를 수신한 단말은 FFP를 설정할 수 있다.

[0313] 그러나 기지국이 단말이 RRC 연결을 수행하기 전에 수신할 수 있는 SIB1을 통해 반-정적(semi-static) 채널 엑세스 모드에 대한 정보 또는 FFP에 관한 정보를 알려주는 시그널링의 구성을 설정 받지 못하고, RRC 연결 이후에 단말이 수신할 수 있는 dedicated RRC configuration 정보를 통해서 반-정적(semi-static) 채널 엑세스 모드에 대한 정보 또는 FFP에 관한 정보를 알려주는 시그널링의 구성을 설정 받는 경우가 있을 수 있다. 이때, 단

말은 RRC 연결전에 단말이 전송을 수행할 필요가 있는 랜덤 엑세스 절차시 전송되는 PRACH 프리앰블과 Msg3의 전송을 위한 단말에 설정된 FFP를 가정할 필요가 있다. PRACH 프리앰블과 Msg3은, RRC 연결 전에 전송되어야 하기 때문이다. 즉 FBE 모드로 동작 시 유휴 구간 내에서 전송은 허용되지 않고, FFP 구간 내 유휴 구간을 제외한 구간에서 전송이 허용되므로, 단말은 기지국으로부터 채널 엑세스 모드에 대한 정보 또는 FFP에 대한 정보를 수신하지 못한 경우, 단말은 기지국에 설정되는 FFP를 단말의 FFP로 가정하여 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 기지국에 설정되는 FFP 구간의 유휴 구간을 제외한 구간에서 단말은 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 기지국은, 기지국에 설정된 FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에서 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 단말이 가정하는 FFP가 기지국에 설정된 FFP와 상이하면, 기지국에 설정된 FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에서 하향링크 전송이 수행되지 않을 수 있으나, 단말이 가정하는 FFP는 기지국에 설정된 FFP와 동일하므로, 기지국은 기지국에 설정된 FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에서 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 다시 말하면, 기지국과 단말간 FFP가 상이하면, 기지국이 하향링크 전송을 수행하는 구간이 기지국에 설정되는 FFP 내의 유휴 구간을 제외한 구간일 수 있으나, 단말에 설정된 FFP 내의 유휴 구간일 수 있다.

[0314] RRC 연결 전이라도 단말은 PRACH를 전송할 수 있는 PRACH 기회(occasion)을 기지국으로부터 수신할 수 있다. 기지국은 기지국에 설정되는 FFP 내의 유휴 구간을 제외한 구간 내에서 PRACH 기회(occasion)을 단말에게 설정할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 채널 엑세스 모드에 대한 정보 또는 FFP에 대한 정보를 수신하지 못한 경우, 단말은 기지국에 설정되는 FFP를 단말의 FFP로 가정하여 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 단말이 상향링크 전송을 수행할 때 채널 센싱 없이 전송을 수행할 것인지 채널 센싱 후 전송을 수행할 것인지 정의될 필요가 있다.

[0315] 기지국이 기지국에 설정된 FFP 내 유휴 구간과 무관하게 단말에게 PRACH 기회(occasion)을 설정할 수 있다. 다시 말하면, 기지국에 설정된 FFP 내 유휴 구간에 PRACH 기회(occasion) 일부/전부가 포함될 수 있다. 이때, 단말은 기지국에 설정된 FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에 설정된 PRACH 기회(occasion) 상에서 PRACH를 전송할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 하향링크 전송을 수신하지 못하고, FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 단말이 상향링크 전송을 수행하는 방법은 다음과 같다. 본 명세서에서의 상/하향링크 버스트는 상/하향링크 채널 및 신호를 포함할 수 있다.

[0316] i) 단말은 채널이 적어도 감지 슬롯 구간(T_sl)동안 유휴 상태임을 감지한 직후 채널 점유 시간의 시작 위치에서 시작되는 RRC 연결 전 상향링크로 전송하는 채널(들) 또는 신호(들)을 포함하는 상향링크 버스트를 전송할 수 있다. 채널 센싱 결과 채널이 사용중인 것으로 감지되면, 단말은 현재 채널 점유 시간 동안 어떠한 전송도 수행하지 않을 수 있다. 다만, 기지국이 개시한 채널 점유 내 전송되는 하향링크 버스트를 단말이 감지한 경우, 기지국이 개시한 채널 점유 시간 내에서 단말은 i-1, i-2 방법에 따라 상향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0317] i-1) RRC 연결 전 상향링크 버스트와 하향링크 버스트 사이의 갭이 최대 16us인 경우, 단말은 채널을 센싱하지 않고 하향링크 버스트 이후 상향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0318] i-2) RRC 연결 전 상향링크 버스트와 하향링크 버스트 사이의 갭이 16us를 초과하는 경우, 단말은 상향링크 버스트 전송 직전에 종료되는 25us 간격 내에서 적어도 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl) 동안 채널이 유휴 상태임을 감지한 후, 채널 점유 시간 내에 하향링크 버스트 이후 상향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0319] ii) RRC 연결 전 상향링크 버스트와 이전 전송 사이에 16us를 초과하는 갭이 존재하는 경우, 단말은 적어도 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl)동안 채널이 유휴 상태임을 감지한 직후 채널 점유 시간 내에 상향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0320] iii) 상향링크 버스트와 하향링크 버스트 간의 갭이 최대 16us인 경우, 단말은 채널을 센싱하지 않고 채널 점유 시간 내에 하향링크 전송 버스트 이후 상향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0321] iv) 기지국은 RRC 연결 전 채널 점유 시간 내 전송되는 상향링크 버스트를 감지한 후 하향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0322] iv-1) 상향링크 버스트와 하향링크 버스트 사이의 갭이 최대 16us인 경우, 기지국은 채널을 센싱하지 않고, RRC 연결 전 채널 점유 시간 내 전송되는 상향링크 버스트 이후 하향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0323] iv-2) 상향링크 버스트와 하향링크 버스트 사이의 갭이 16us를 초과하는 경우, 기지국은 하향링크 버스트 전송 직전에 종료되는 25us 간격 내에서 적어도 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl) 동안 채널이 유휴 상태임을 감지할 수 있다. 이후, 기지국은 RRC 연결 전 채널 점유 시간 내 전송되는 상향링크 버스트 이후 하향링크 버스트를 전송

할 수 있다.

[0324] v) 기지국과 단말은 다음 채널 점유 시간이 시작되기 전 적어도 T_z 구간 동안 연속된 심볼 세트 상 어떠한 전송도 수행할 수 없다. T_z는 max(0.05T_x, 100us)일 수 있다.

[0325] 단말과 기지국 간에 서로 다른 FFP가 설정되어 상향링크 전송 및 하향링크 전송이 수행되는 경우가 있을 수 있다. 이하에서는, 단말이 상향링크 전송을 수행하는 방법 및 기지국이 하향링크를 전송하는 방법에 대해 설명한다.

[0326] 도 20 내지 도 23은 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국과 단말에 서로 다른 FFP가 설정된 경우 상향링크 전송 및 하향링크 전송이 수행되기 위한 방법을 나타낸다. 도 20 내지 도 23의 FFP-u는 단말을 위해 설정되는 FFP이고, FFP-g는 기지국을 위해 설정되는 FFP이다. idle-u는 단말을 위해 설정된 유휴 구간이고, idle-g는 기지국을 위해 설정된 유휴 구간이다.

[0327] 도 20을 참조하면, 기지국과 단말에게 서로 다른 FFP가 설정될 수 있다. 이때, 기지국은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 하향링크 전송을 수행하지 않고, 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 다시 말하면, 단말은 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서 기지국이 수행하는 하향링크 전송을 수신할 수 있다. 마찬가지로, 단말은 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 상향링크 전송을 수행하지 않고, 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 다시 말하면, 기지국은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간에서 단말이 수행하는 상향링크 전송을 수신할 수 있다.

[0328] 도 21을 참조하면, 기지국과 단말에 서로 다른 FFP가 설정될 수 있다. 이때, 기지국과 단말은 모든 유휴 구간 내에서 상향링크 전송과 하향링크 전송은 수행되지 않는다고 가정할 수 있다. 다시 말하면, 기지국과 단말은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간 및 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 상향링크 전송과 하향링크 전송이 수행되지 않는 것으로 가정할 수 있다. 즉, 기지국은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 하향링크 전송을 수행할 수 없고, 단말이 전송하는 상향링크 전송도 없는 것으로 가정할 수 있다. 마찬가지로, 단말은 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 하향링크 전송을 수행할 수 없고, 기지국이 전송하는 상향링크 전송도 없는 것으로 가정할 수 있다.

[0329] 도 22를 참조하면, 기지국과 단말에 서로 다른 FFP가 설정될 수 있다. 이때, 기지국은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간에서만 하향링크 전송을 수행하지 않고, 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 다시 말하면, 단말은 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서 기지국이 수행하는 하향링크 전송을 수신할 수 있다. 단말은 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 상향링크 전송을 수행하지 않고 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 다시 말하면, 기지국은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간에서 단말이 수행하는 상향링크 전송을 수신할 수 있다.

[0330] 도 23을 참조하면, 기지국과 단말에 서로 다른 FFP가 설정될 수 있다. 이때, 기지국과 단말은 모든 유휴 구간 내에서 상향링크 전송과 하향링크 전송은 수행되지 않는다고 가정할 수 있다. 다시 말하면, 기지국과 단말은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간 및 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 상향링크 전송과 하향링크 전송이 수행되지 않는 것으로 가정할 수 있다. 즉, 기지국은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 하향링크 전송을 수행할 수 없고, 단말이 전송하는 상향링크 전송도 없는 것으로 가정할 수 있다. 마찬가지로, 단말은 단말에 설정된 FFP의 유휴 구간에서는 하향링크 전송을 수행할 수 없고, 기지국이 전송하는 상향링크 전송도 없는 것으로 가정할 수 있다. 단말이 기지국으로 수행하는 상향링크 전송은 기지국으로부터 스케줄링될 수 있다. 더하여, 기지국에 설정된 FFP와 단말에 설정된 FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에는 하향링크 전송 또는 상향링크 전송을 수행하기 위한 구간이 설정될 수 있다. 따라서, 기지국에 설정된 FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에서는 하향링크를 전송하기 위한 구간과 상향링크를 수신하기 위한 구간이 설정될 수 있다. 기지국은 기지국에 설정된 FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에서 하향링크 전송이 설정된 구간에서는 하향링크를 전송을 수행할 수 있고, 상향링크 전송이 설정된 구간에서는 단말이 수행한 상향링크 전송을 수신할 수 있다. 마찬가지로 단말은 단말에 설정된 FFP 내 유휴 구간을 제외한 구간에서 상향링크 전송이 설정된 경우 상향링크 전송을 수행할 수 있고, 하향링크 전송이 설정된 경우 기지국이 전송하는 하향링크 전송을 수신할 수 있다.

[0331] 도 20 내지 도 23을 통해 설명한 방법은, 기지국과 단말이 각각에게 설정된 FFP를 인지하고 있는 경우 적용될 수 있다. 그러나 기지국에 설정된 FFP는 기지국이 단말에게 SIB1 또는 dedicated signaling으로 알려줄 수 있다. 따라서, 기지국과 단말 간에는 기지국에 설정된 FFP에 대한 모호함은 발생하지 않는다. 그러나 단말에 설정된 FFP에서 단말이 개시한 채널 점유 시간이 기지국과 공유되는 경우, 기지국은 단말이 개시한 채널 점유 시

간을 파악하지 못할 수 있다. 단말에 설정된 FFP 내 단말이 수행하는 상향링크 전송을 기지국이 감지한다면, 기지국은 단말에 설정된 FFP 내에서 채널 점유 시간을 결정할 수 있다. 그리고 기지국은 결정된 채널 점유 시간 내 유휴 구간 전 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때 기지국이 하향링크 전송을 수행하기 위한 조건 및 채널 센싱 방법에 대해 설명한다.

[0332] 하향링크 전송 버스트와 이전 전송 사이에 16us를 초과하는 갭이 존재하는 경우, 기지국은 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl)동안 유휴 상태인 채널을 감지하고, 감지한 직후 채널 점유 시간 내에 하향링크 버스트를 전송할 수 있다. 하향링크 버스트와 상향링크 버스트 간 갭이 최대 16us인 경우, 기지국은 채널을 센싱하지 않고 채널 점유 시간 내에 상향링크 전송 버스트 이후 하향링크 전송 버스트를 전송할 수 있다.

[0333] 그러나 단말에 설정된 FFP 내의 상향링크 전송을 기지국이 감지하지 못한다면, 기지국은 단말이 개시한 채널 점유 시간을 인지할 수 없다. 따라서, 기지국은 기지국에 설정된 FFP의 유휴 구간을 제외한 구간에서만 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 기지국은 적어도 하나의 센싱 슬롯 구간(T_sl)동안 채널 센싱을 수행하여 채널이 유휴 상태임을 감지하고, 감지한 직후 채널 점유 시간의 시작 위치에서 시작하는 하향링크 버스트를 전송할 수 있다. 채널 센싱 결과 채널이 사용중인 것으로 감지되면 기지국은 기지국에 설정된 FFP 구간 동안 어떠한 전송도 수행하지 않을 수 있다. 하향링크 버스트와 이전 전송 사이에 16us를 초과하는 갭이 존재하는 경우, 기지국은 적어도 하나의 센싱 슬롯 구간동안 채널 센싱을 수행하여 유휴 상태인 채널을 감지하고, 감지한 직후 기지국에 설정된 FFP 내에서 하향링크 버스트를 전송할 수 있다.

[0334] 복수의 단말에 서로 상이한 FFP가 설정되고, 단말이 상향링크 전송을 수행하는 방법에 대해 설명한다.

[0335] 기지국이 서로 다른 FFP를 서로 다른 복수의 단말에게 UE specific dedicated signaling을 통해 설정하는 경우, 어느 하나의 단말은 다른 단말들이 동일한 FFP를 설정 받았는지 상이한 FFP를 설정 받았는지 확인할 수 없다. 이때 어느 하나의 단말은 설정된 FFP의 유휴 구간 내에서 상향링크 전송을 수행하지 않고, 유휴 구간을 제외한 구간에서 상향링크 전송을 수행할 수 있다. 또한 단말이 기지국에 설정된 FFP 내 기지국이 개시한 채널 점유 시간을 공유하는 경우, 단말은 공유되는 채널 점유 시간 내 유휴 구간 동안 상향링크 전송을 수행하지 않을 수 있다.

[0336] 도 24는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 상향링크 채널을 전송하는 방법을 나타낸다.

[0337] 도 24를 참조하여 도 1 내지 도 23을 통해 전술한 상향링크 채널(신호)를 전송하는 방법에 대해 설명한다.

[0338] 단말은, 기지국으로부터 상향링크 채널의 전송과 관련된 자원 정보를 수신할 수 있다(S2410).

[0339] 단말은 상기 기지국으로부터 전송되는 하향링크 채널을 감지(detect)할 수 있다(S2420).

[0340] 상기 기지국으로 상기 하향링크 채널 감지 결과에 따라, 상기 자원 정보에 기초하여 상향링크 채널을 전송할 수 있다(S2430).

[0341] 이때, 상기 상향링크 채널은, 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT에 기초하여 전송되거나 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송될 수 있다.

[0342] 단말이 전송하는 상향링크 채널은 설정된 그랜트(configured grant)에 기초하여 전송될 수 있다. 단말이 S2420 단계에서 수행하는 하향링크 채널 감지 결과 상기 단말이 상기 하향링크 채널을 감지한 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT에 기초하여 전송될 수 있다. 한편, 상기 단말이 상기 하향링크 채널을 감지하지 못한 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송될 수 있다. 이때, 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT는 상기 기지국에 설정되는 FFP(Fixed Frame Period) 내의 구간이고, 상기 단말이 개시한 COT는 상기 단말에 설정되는 FFP 내의 구간일 수 있다. 상기 기지국에 설정되는 FFP와 상기 단말에 설정되는 FFP는 서로 상이할 수 있다. 상기 상향링크 채널이 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT에 기초하여 전송되는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 기지국에 설정되는 FFP 내의 유휴(idle) 구간을 제외한 구간에서 전송될 수 있다. 한편, 상기 상향링크 채널이 상기 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 단말에 설정되는 FFP 내의 유휴(idle) 구간을 제외한 구간에서 전송될 수 있다. 상기 상향링크 채널이 상기 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 상향링크 채널이 전송되는 구간이 상기 기지국에 설정된 FFP 내의 유휴 구간에 포함되는지와 무관하게 전송될 수 있다. 한편, 상기 상향링크 채널이 상기 기지국이 개시하여 공유된 COT에 기초하여 전송되는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 상향링크 채널이 전송되는 구간이 상기 기지국에 설정된 FFP 내의 유휴 구간을 제외한 구간에서 전송될 수 있다. 이때, 상기 단말에 설정되는 FFP는, 전용(dedicated) RRC 시그널링 정보에 의해 상기 단말에게 설정될 수 있다.

[0343] 한편, 상기 상향링크 채널은 기지국으로부터 동적 시그널링을 통해 스케줄링될 수 있다. 이때 단말은 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 채널 전송을 위한 스케줄링 정보를 포함하는 동적 시그널링을 수신할 수 있다. 상기 자원 정보는 상기 스케줄링 정보에 포함될 수 있다. 상기 스케줄링 정보에, 상기 상향링크 채널이 전송되는 COT에 대한 정보가 포함되는 경우, 상기 하향링크 채널을 감지하는 단계는 수행되지 않고, 상기 상향링크 채널은 상기 COT에 대한 정보에 기초하여 전송될 수 있다. 그러나, 상기 스케줄링 정보에, 상기 상향링크 채널이 전송되는 COT에 대한 정보가 포함되지 않는 경우, 상기 상향링크 채널은 상기 하향링크 채널 감지 결과에 따라 상기 스케줄링 정보에 기초하여 전송될 수 있다. 상기 COT에 대한 정보는, 상기 상향링크 채널이 상기 기지국이 개시하여 공유되는 COT에 기초하여 전송되는지 상기 단말이 개시한 COT에 기초하여 전송되는지를 지시하는 정보일 수 있다. 상기 COT에 대한 정보는 상기 동적 시그널링을 구성하는 채널 엑세스에 대한 필드에 포함될 수 있다.

[0344] 도 24을 통해 설명한 상향링크 채널을 전송하는 방법을 수행하는 단말은, 도 14에서 설명한 단말일 수 있다. 구체적으로, 단말은, 무선 신호를 송수신하기 위한 통신 모듈, 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다. 이때 상기 프로세서를 통해 도 24을 통해 설명한 상향링크 채널(신호)를 전송하는 방법이 수행될 수 있다. 마찬가지로 이때 기지국은 도 14에서 설명한 기지국일 수 있다. 기지국 또한 무선 신호를 송수신하기 위한 통신 모듈, 상기 통신 모듈을 제어하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다. 즉, 기지국은 도 24를 통해 설명한 상향링크 채널(신호)을 단말로부터 수신할 수 있다. 이때, 기지국의 프로세서를 통해 상향링크 채널(신호)를 수신하는 방법이 수행될 수 있다.

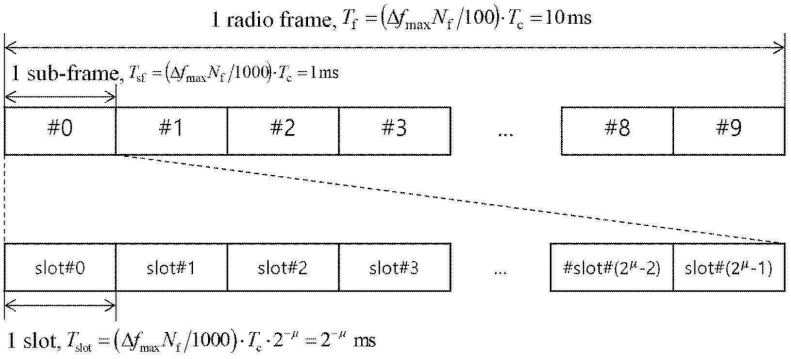
[0345] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍처를 갖는 컴퓨팅 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0346] 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.

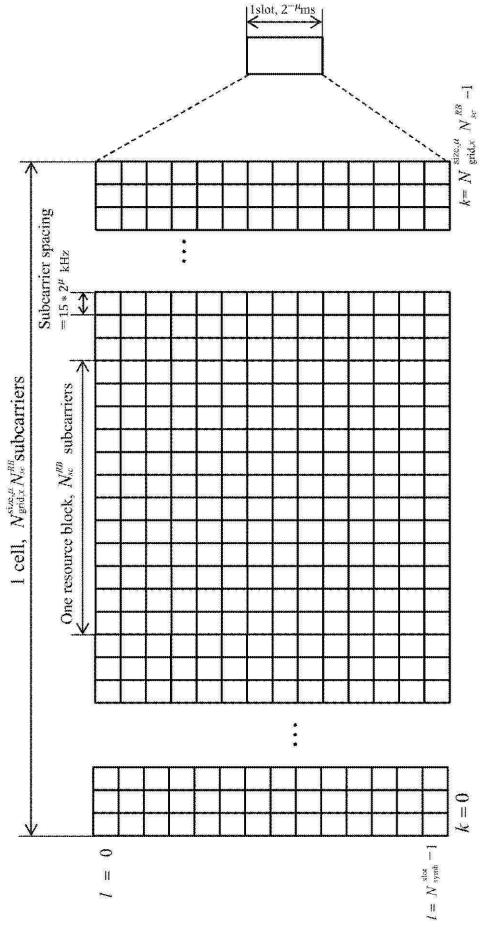
[0347] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

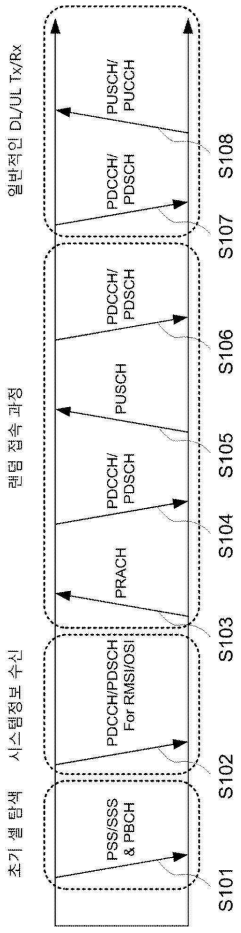
도면1



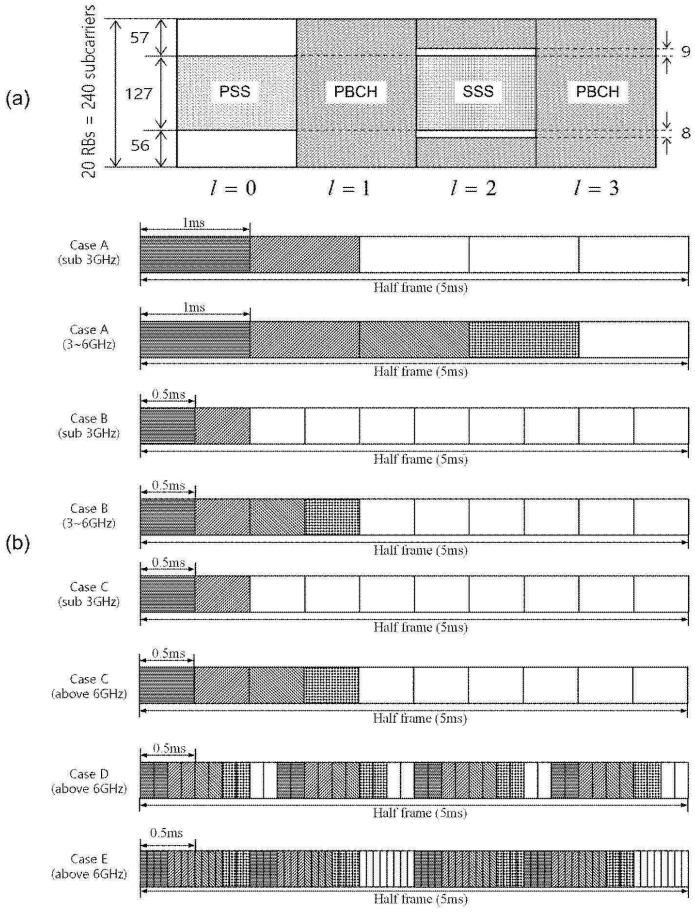
도면2


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

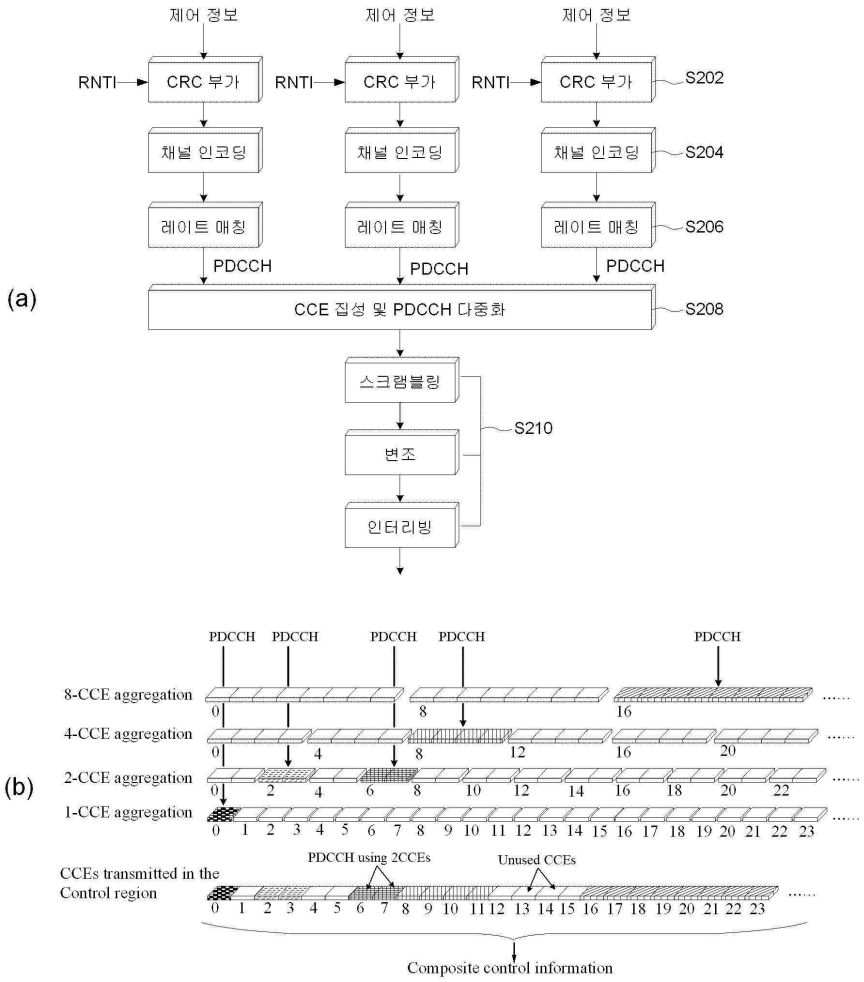
도면3


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

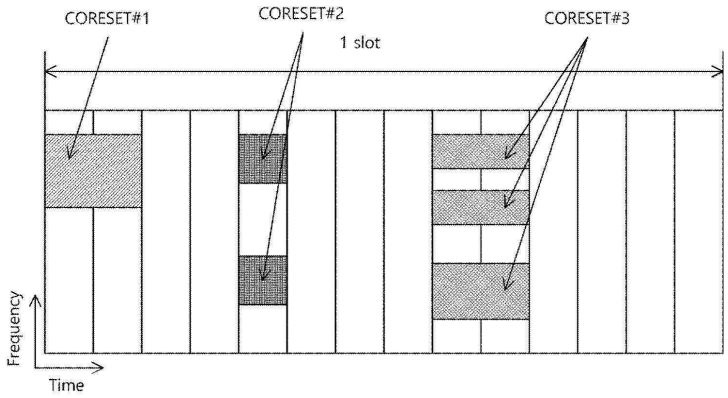
도면4


(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)

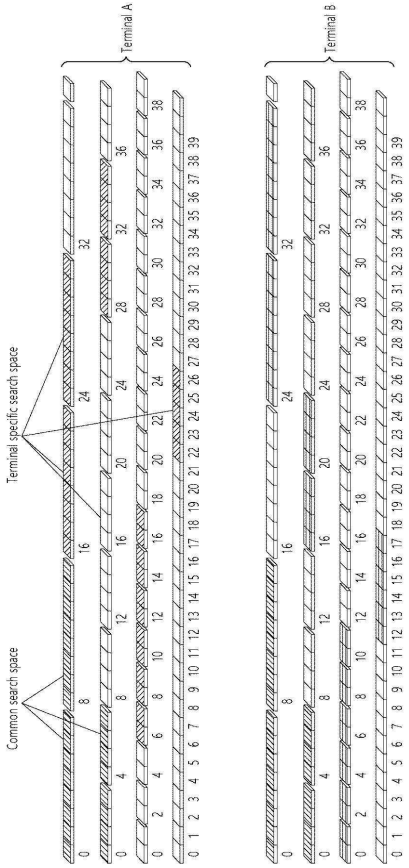
도면5


(a)
제어 정보
RNTI
CRC 부가
채널 인코딩
레이트 매칭
PDCCH
CCE 집성 및 PDCCH 다중화
스크램블링
변조
인터리빙
S202
S204
S206
S208
S210
(b)
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

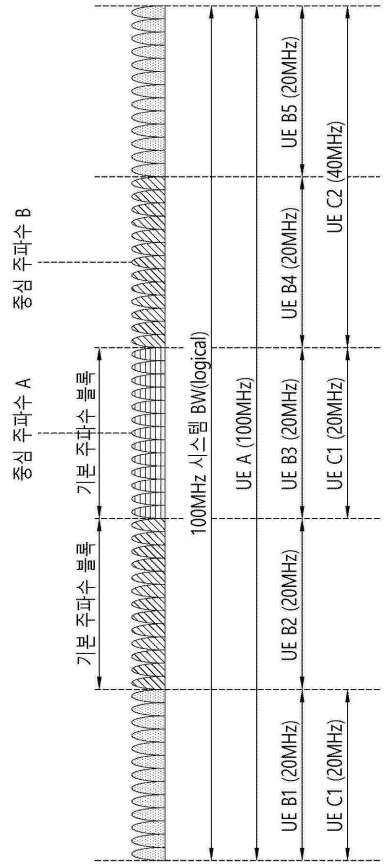
도면6


CORESET#1
CORESET#2
CORESET#3
1 slot
Frequency
Time

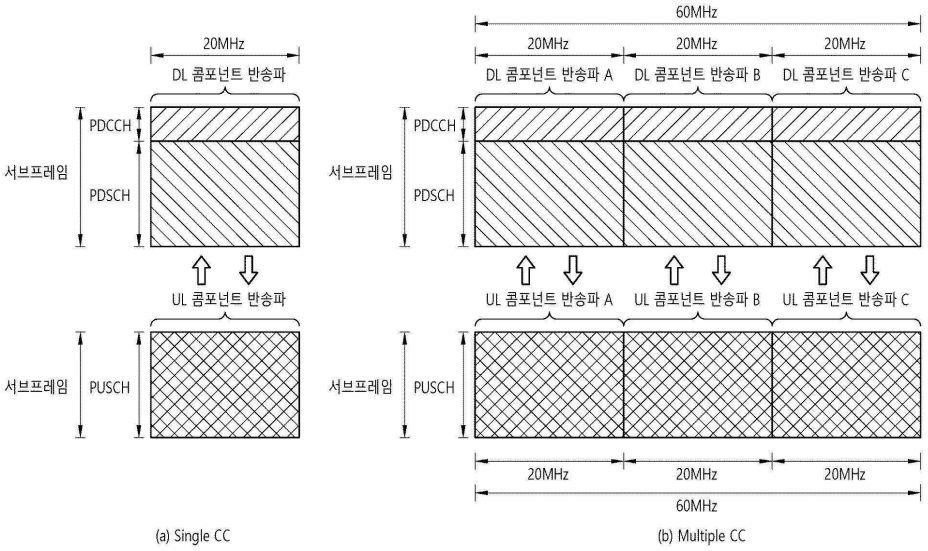
도면7


Terminal A
Terminal B
Terminal specific search space
Common search space

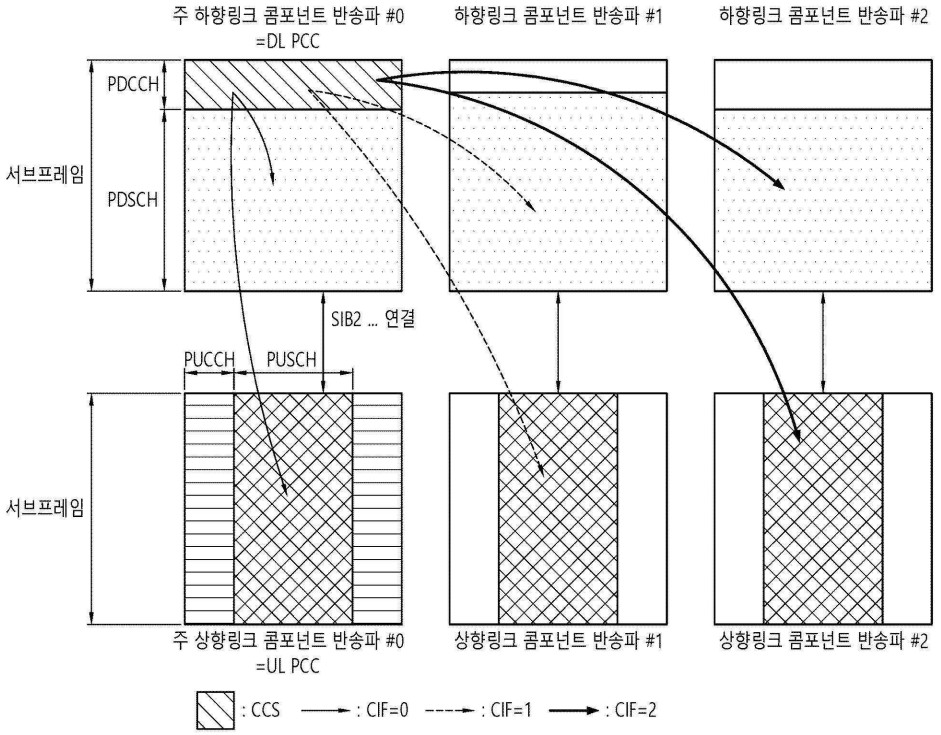
도면8


중심 주파수 B
중심 주파수 A
기본 주파수 블록
기본 주파수 블록
100MHz 시스템 BW(logical)
UE A (100MHz)
UE B5 (20MHz)
UE B4 (20MHz)
UE B3 (20MHz)
UE B2 (20MHz)
UE B1 (20MHz)
UE C2 (40MHz)
UE C1 (20MHz)
UE C1 (20MHz)

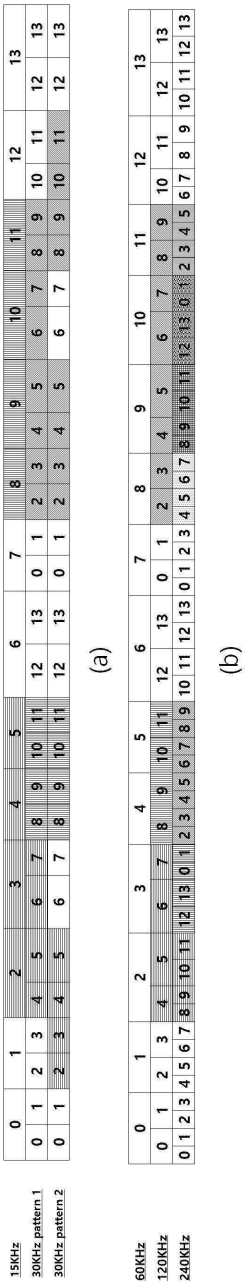
도면9


20MHz
DL 콤포넌트 반송파
PDCCH
서브프레임
PDSCH
UL 콤포넌트 반송파
서브프레임
PUSCH
(a) Single CC
60MHz
20MHz
20MHz
20MHz
DL 콤포넌트 반송파 A
DL 콤포넌트 반송파 B
DL 콤포넌트 반송파 C
PDCCH
서브프레임
PDSCH
UL 콤포넌트 반송파 A
UL 콤포넌트 반송파 B
UL 콤포넌트 반송파 C
서브프레임
PUSCH
20MHz
20MHz
20MHz
60MHz
(b) Multiple CC

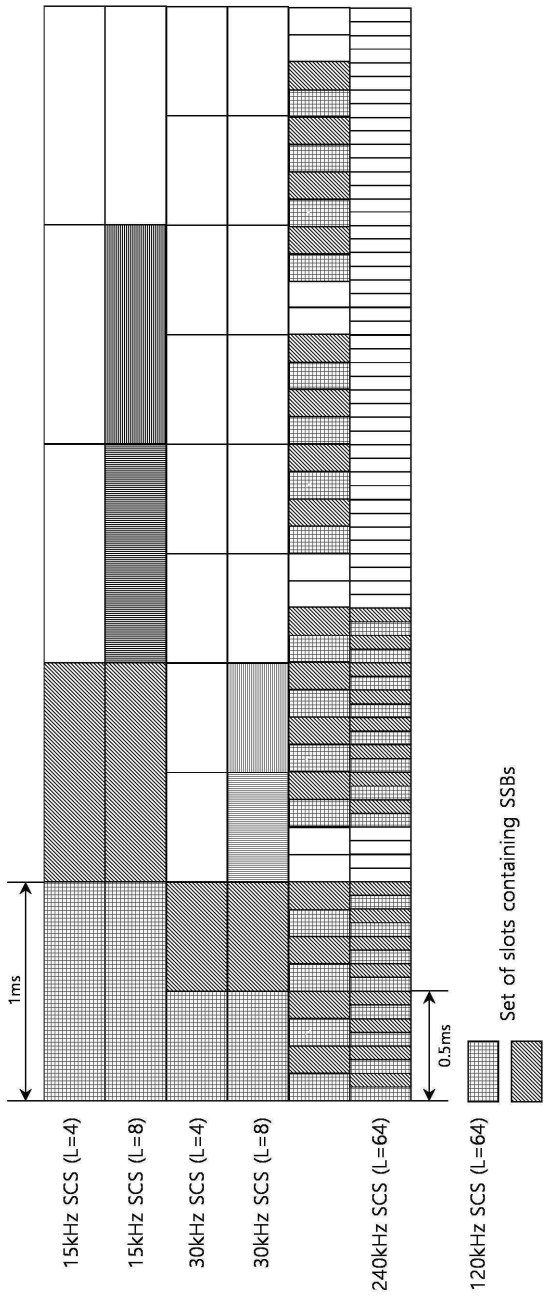
도면10


주 하향링크 콤포넌트 반송파 #0
=DL PCC
하향링크 콤포넌트 반송파 #1
하향링크 콤포넌트 반송파 #2
PDCCH
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

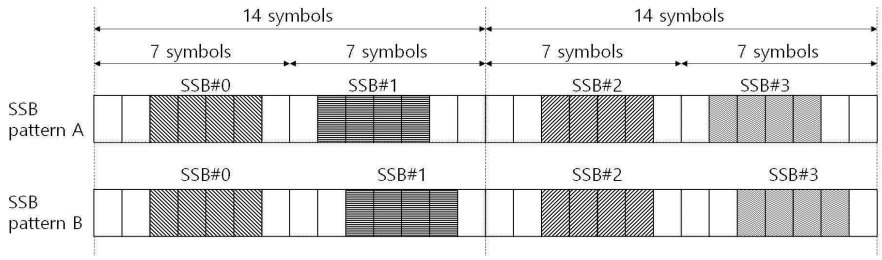
도면11


15KHz
30KHz pattern 1
30KHz pattern 2
(a)
60KHz
120KHz
240KHz
(b)

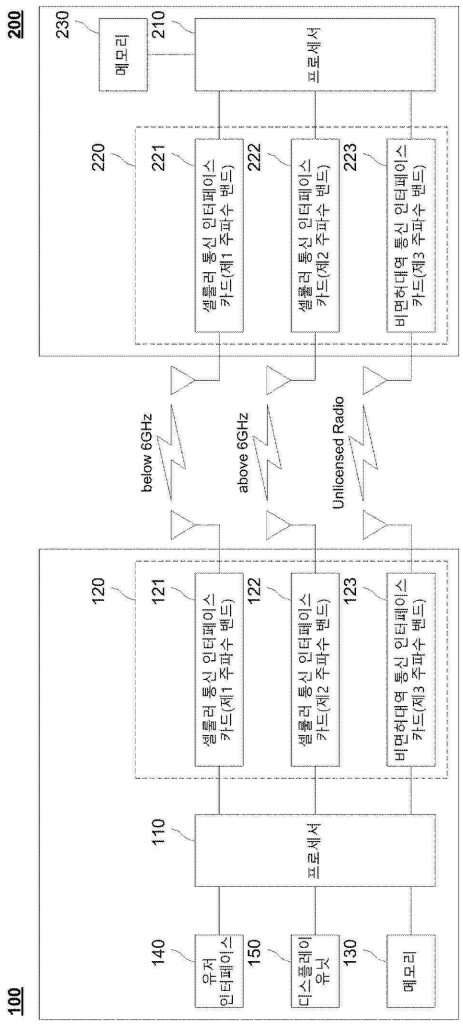
도면12


1ms
0.5ms
Set of slots containing SSBs
15kHz SCS (L=4)
15kHz SCS (L=8)
30kHz SCS (L=4)
30kHz SCS (L=8)
240kHz SCS (L=64)
120kHz SCS (L=64)

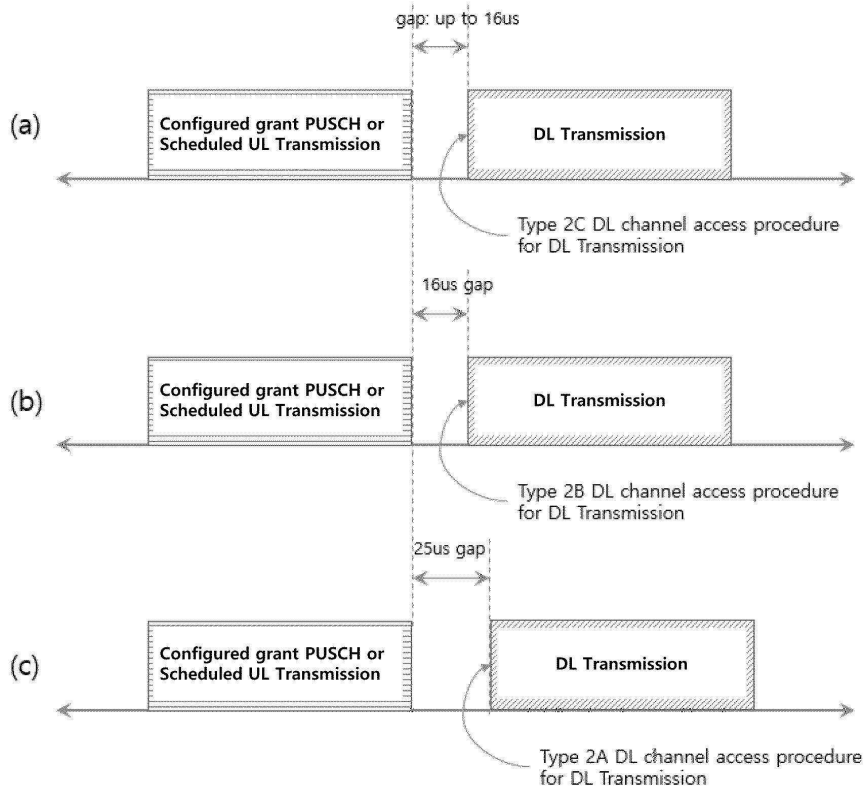
도면13


14 symbols
14 symbols
7 symbols
7 symbols
7 symbols
7 symbols
SSB#0
SSB#1
SSB#2
SSB#3
SSB pattern A
SSB#0
SSB#1
SSB#2
SSB#3
SSB pattern B

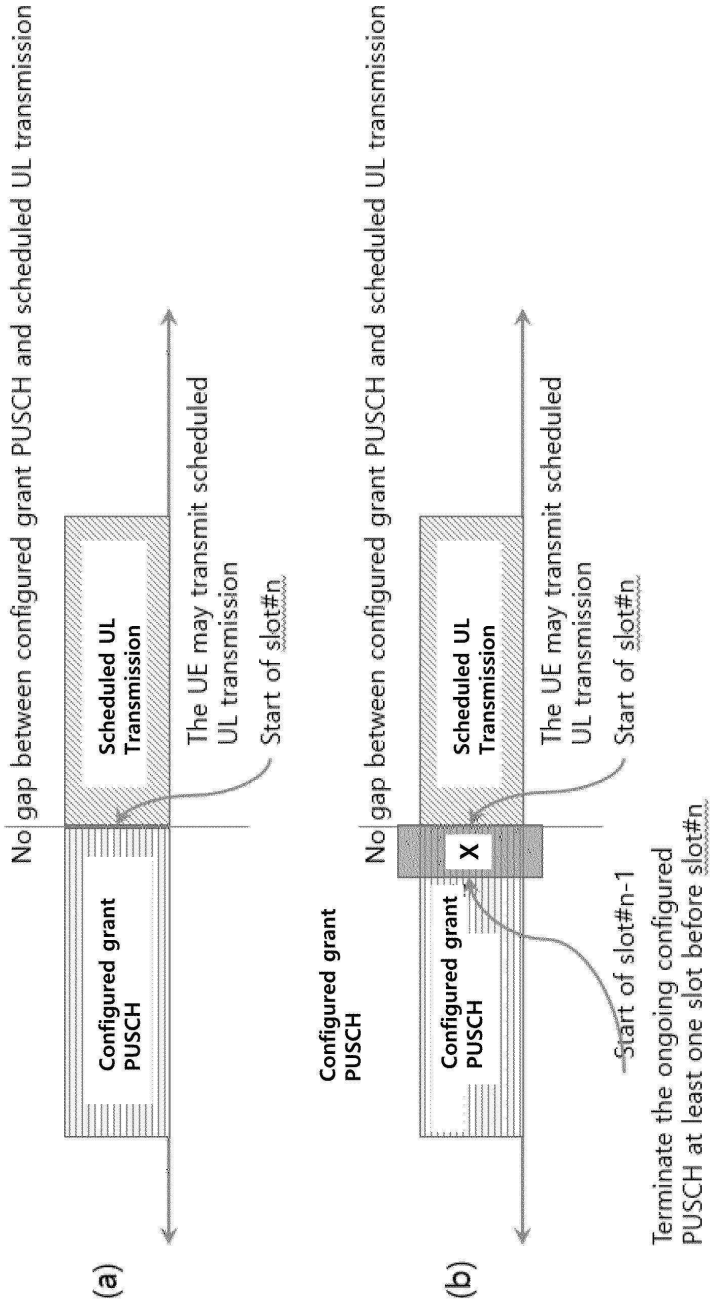
도면14


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
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
100

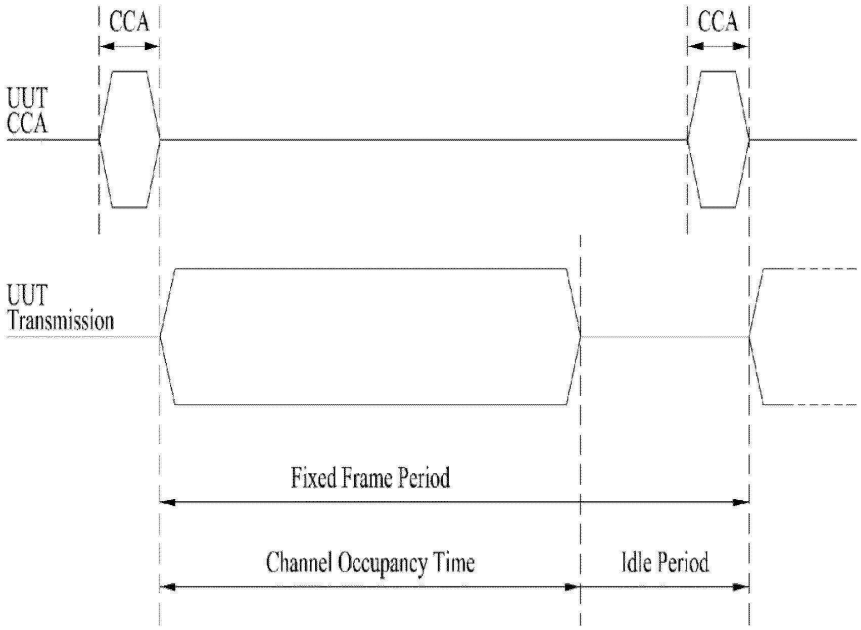
도면15


gap: up to 16us
(a)
Configured grant PUSCH or Scheduled UL Transmission
DL Transmission
Type 2C DL channel access procedure for DL Transmission
16us gap
(b)
Configured grant PUSCH or Scheduled UL Transmission
DL Transmission
Type 2B DL channel access procedure for DL Transmission
25us gap
(c)
Configured grant PUSCH or Scheduled UL Transmission
DL Transmission
Type 2A DL channel access procedure for DL Transmission

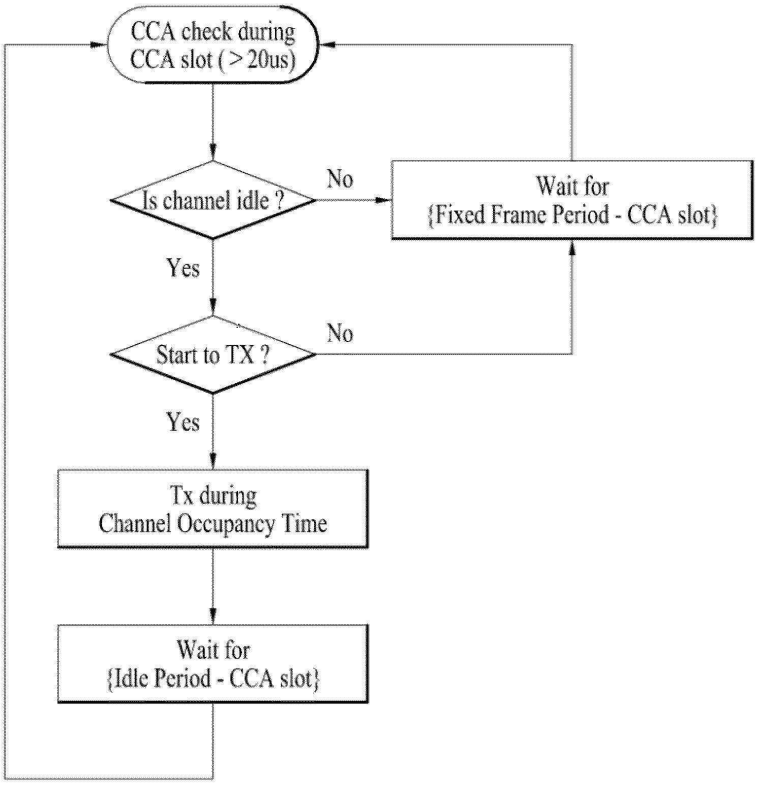
도면16


(a)
No gap between configured grant PUSCH and scheduled UL transmission
Configured grant PUSCH
Scheduled UL Transmission
The UE may transmit scheduled UL transmission
Start of slot#n
(b)
No gap between configured grant PUSCH and scheduled UL transmission
Configured grant PUSCH
Scheduled UL Transmission
X
The UE may transmit scheduled UL transmission
Start of slot#n
Start of slot#n-1
Terminate the ongoing configured PUSCH at least one slot before slot#n

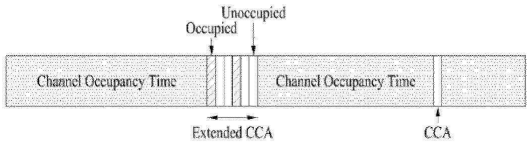
도면17


CCA
CCA
UUT
CCA
UUT
Transmission
Fixed Frame Period
Channel Occupancy Time
Idle Period

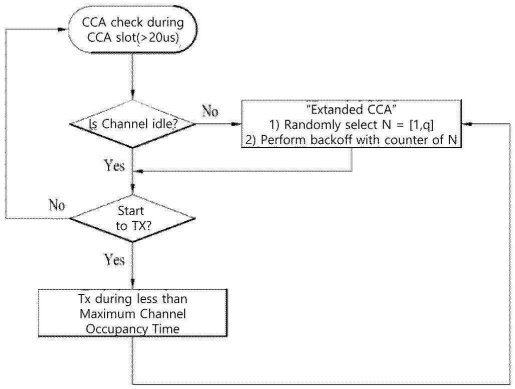
도면18


CCA check during
CCA slot (> 20us)
Is channel idle ?
No
Wait for
{Fixed Frame Period - CCA slot}
Yes
Start to TX ?
No
Yes
Tx during
Channel Occupancy Time
Wait for
{Idle Period - CCA slot}

도면19

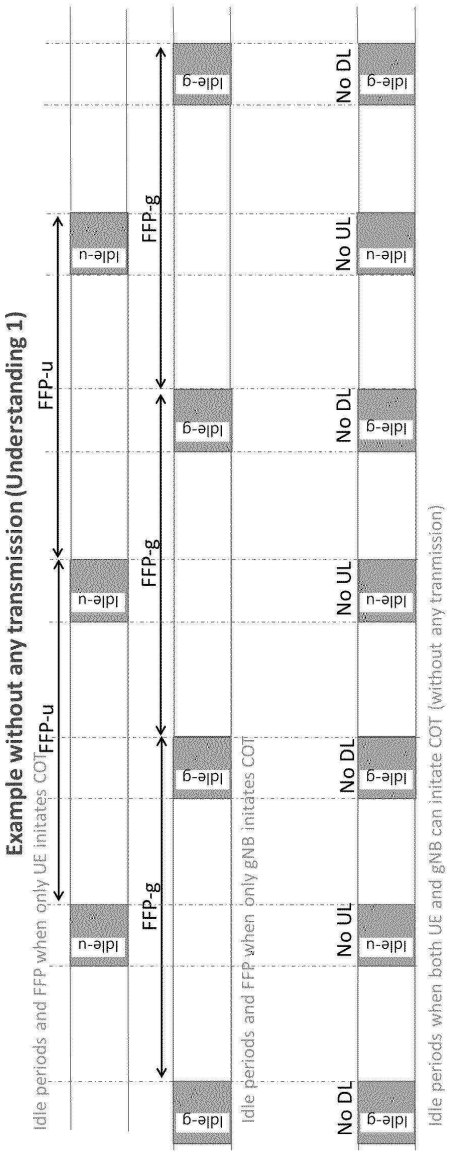

Unoccupied
Occupied
Channel Occupancy Time
Channel Occupancy Time
Extended CCA
CCA

(a)

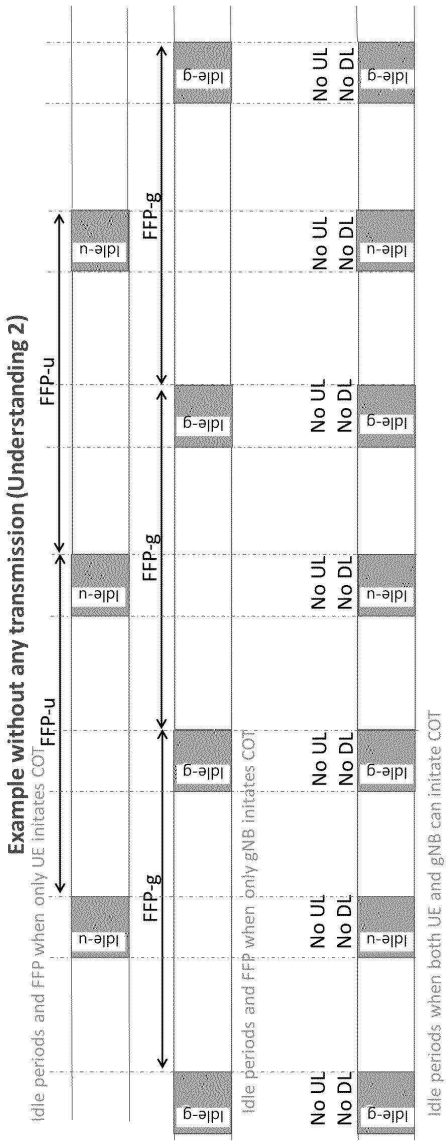

CCA check during CCA slot(>20us)
Is Channel idle?
No
"Extanded CCA"
1) Randomly select N = [1,q]
2) Perform backoff with counter of N
Yes
No
Start to TX?
Yes
Tx during less than Maximum Channel Occupancy Time

(b)

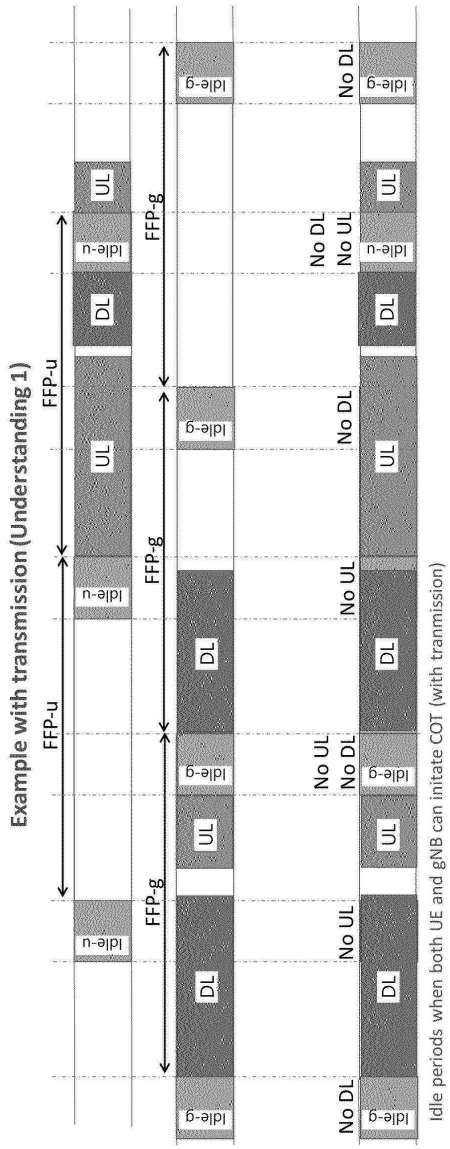
도면20


Example without any transmission (Understanding 1)
Idle periods and FFP when only UE initates COT
Idle periods and FFP when only gNB initates COT
Idle periods when both UE and gNB can initate COT (without any tranmission)
FFP-u
FFP-g
FFP-u
FFP-g
FFP-g
idle-u
idle-g
No DL
No UL

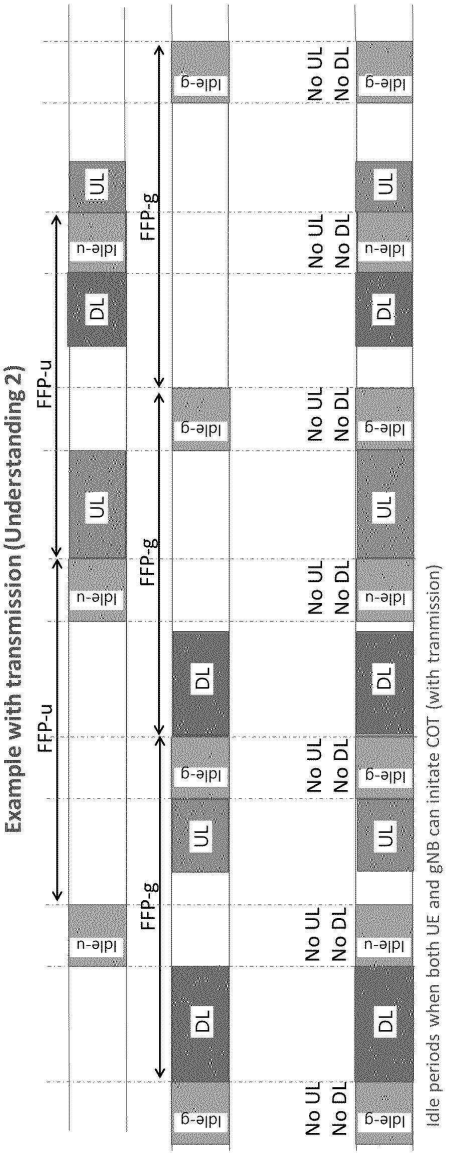
도면21


Example without any transmission (Understanding 2)
Idle periods and FFP when only UE initates COT
Idle periods and FFP when only gNB initates COT
Idle periods when both UE and gNB can initate COT
FFP-u
FFP-g
idle-u
idle-g
No UL
No DL

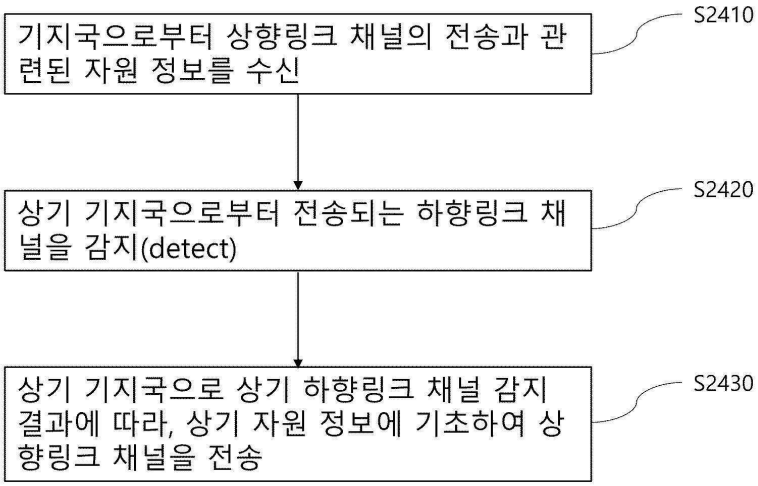
도면22


Example with transmission (Understanding 1)
FFP-u
FFP-g
idle-u
idle-g
DL
UL
No DL
No UL
Idle periods when both UE and gNB can initate COT (with tranmission)

도면23


Example with transmission (Understanding 2)
FFP-u
FFP-u
FFP-g
FFP-g
FFP-g
UL
DL
idle-u
idle-g
No UL
No DL
Idle periods when both UE and gNB can initate COT (with tranmission)

도면24


기지국으로부터 상향링크 채널의 전송과 관련된 자원 정보를 수신
S2410
상기 기지국으로부터 전송되는 하향링크 채널을 감지(detect)
S2420
상기 기지국으로 상기 하향링크 채널 감지 결과에 따라, 상기 자원 정보에 기초하여 상향링크 채널을 전송
S2430