



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월23일
(11) 등록번호 10-2720719
(24) 등록일자 2024년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 11/00 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04J 11/0086 (2013.01)
H04L 1/0038 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0054517
(22) 출원일자 2018년05월11일
심사청구일자 2021년05월04일
(65) 공개번호 10-2019-0111704
(43) 공개일자 2019년10월02일
(30) 우선권주장
1020180033718 2018년03월23일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
3GPP R1-1802480*
3GPP R1-1803299*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자 주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
김태형
서울특별시 송파구 백제고분로33길 3-10, 301호
김영범
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 237동 702호
최승훈
경기도 성남시 수정구 위례순환로 150, 3403동 1502호
(74) 대리인
윤앤리특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 20 항

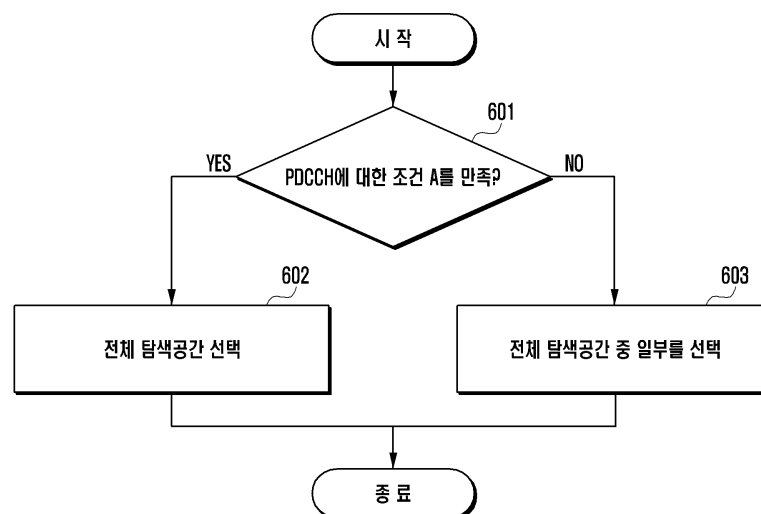
심사관 : 지수복

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어정보를 전송하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 발명의 실시 예는 단말의 동작 방법에 있어서, 탐색 공간 설정 조건을 확인하는 단계, 상기 탐색 공간 설정 조건의 만족 여부에 기반하여 탐색 공간을 선택하는 단계 및 상기 선택된 탐색 공간에 기반하여 블라인드 디코딩 (blind decoding)을 수행하는 단계를 포함하는 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

H04J 2211/005 (2013.01)

(30) 우선권주장

1020180039915 2018년04월05일 대한민국(KR)

1020180044791 2018년04월18일 대한민국(KR)

명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템의 단말이 수행하는 방법에 있어서,

할당된 자원에 대한 타입 1 자원 할당 정보를 포함하는 DCI (downlink control information) 을 수신하는 단계;

상기 타입 1 자원 할당 정보를 기반으로 활성화된 BWP (bandwidth part)에 관련된 상기 할당된 자원의 시작 RB (resource block)을 확인하는 단계로, 상기 시작 RB는 초기 BWP의 사이즈 및 상기 활성화된 BWP의 사이즈를 기반으로 하는 스케일링 지수 및 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 시작 RB를 기반으로 확인되고;

상기 타입 1 자원 할당 정보를 기반으로 상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 연속적으로 할당된 자원의 길이를 확인하는 단계로, 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이는 상기 스케일링 지수 및 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 연속적으로 할당된 자원의 길이를 기반으로 확인되고; 및

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원에서 데이터를 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

PBCH (physical broadcast channel) 상으로 수신되는 MIB (master information block) 을 기반으로 상기 초기 BWP를 확인하는 단계를 더 포함하며,

상기 초기 BWP는 상기 MIB에 의해 지시되는 SIB (system information block) 을 위한 CORESET (control resource set) 을 기반으로 확인되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 스케일링 지수는 상기 초기 BWP의 상기 사이즈와 상기 활성화된 BWP의 상기 사이즈의 비율을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 DCI의 크기는 상기 초기 BWP의 상기 사이즈를 기반으로 도출되고, 상기 DCI는 상기 활성화된 BWP에 적용되며,

상기 DCI는 DCI 포맷 1_0에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 시작 RB는 상기 스케일링 지수와 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 시작 RB의 곱으로 확인되고,

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이는 상기 스케일링 지수와 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이의 곱으로 확인되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

통신 시스템의 기지국이 수행하는 방법에 있어서,

할당된 자원에 대한 타입 1 자원 할당 정보를 획득하는 단계;

상기 할당된 자원에 대한 상기 타입 1 자원 할당 정보를 포함하는 DCI (downlink control information) 을 전송하는 단계; 및

활성화된 BWP (bandwidth part)의 상기 할당된 자원에서 데이터를 전송하는 단계를 포함하고,

상기 타입 1 자원 할당 정보는 상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 시작 RB (resource block)와 관련되고, 상기 시작 RB는 초기 BWP의 사이즈 및 상기 활성화된 BWP의 사이즈를 기반으로 하는 스케일링 지수 및 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 시작 RB를 기반으로 하고,

상기 타입 1 자원 할당 정보는 상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 연속적으로 할당된 자원의 길이와 관련되고, 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이는 상기 스케일링 지수 및 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 연속적으로 할당된 자원의 길이를 기반으로 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

PBCH (physical broadcast channel) 상으로 MIB (master information block) 를 전송하는 단계를 더 포함하며,

상기 초기 BWP는 상기 MIB에 의해 지시되는 SIB (system information block) 을 위한 CORESET (control resource set) 을 기반으로 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 스케일링 지수는 상기 초기 BWP의 상기 사이즈와 상기 활성화된 BWP의 상기 사이즈의 비율을 기반으로 하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 DCI의 크기는 상기 초기 BWP의 상기 사이즈를 기반으로 도출되고, 상기 DCI는 상기 활성화된 BWP에 적용되며,

상기 DCI는 DCI 포맷 1_0에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 시작 RB는 상기 스케일링 지수와 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 시작 RB의 곱에 해당하고,

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이는 상기 스케일링 지수와 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이의 곱에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

통신 시스템의 단말에 있어서,

송수신부;

할당된 자원에 대한 타입 1 자원 할당 정보를 포함하는 DCI (downlink control information) 을 수신하고,

상기 타입 1 자원 할당 정보를 기반으로 활성화된 BWP (bandwidth part)에 관련된 상기 할당된 자원의 시작 RB (resource block)을 확인하며, 상기 시작 RB는 초기 BWP의 사이즈 및 상기 활성화된 BWP의 사이즈를 기반으로 하는 스케일링 지수 및 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 시작 RB를 기반으로 확인되고, 상기 타입 1

자원 할당 정보를 기반으로 상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 연속적으로 할당된 자원의 길이를 확인하며, 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이는 상기 스케일링 지수 및 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 연속적으로 할당된 자원의 길이를 기반으로 확인되고, 및

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원에서 데이터를 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제어부는 PBCH (physical broadcast channel) 상으로 수신되는 MIB (master information block) 을 기반으로 상기 초기 BWP를 확인하도록 더 제어하고,

상기 초기 BWP는 상기 MIB에 의해 지시되는 SIB (system information block) 을 위한 CORESET (control resource set) 을 기반으로 확인되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 스케일링 지수는 상기 초기 BWP의 상기 사이즈와 상기 활성화된 BWP의 상기 사이즈의 비율을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 DCI의 크기는 상기 초기 BWP의 상기 사이즈를 기반으로 도출되고, 상기 DCI는 상기 활성화된 BWP에 적용되며,

상기 DCI는 DCI 포맷 1_0에 해당하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 시작 RB는 상기 스케일링 지수와 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 시작 RB의 곱으로 확인되고,

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이는 상기 스케일링 지수와 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이의 곱으로 확인되는 특징으로 하는 단말.

청구항 16

통신 시스템의 기지국에 있어서,

할당된 자원에 대한 타입 1 자원 할당 정보를 획득하고,

상기 할당된 자원에 대한 상기 타입 1 자원 할당 정보를 포함하는 DCI (downlink control information) 을 전송하고,

활성화된 BWP (bandwidth part)의 상기 할당된 자원에서 데이터를 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하고,

상기 타입 1 자원 할당 정보는 상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 시작 RB (resource block)와 관련되고, 상기 시작 RB는 초기 BWP의 사이즈 및 상기 활성화된 BWP의 사이즈를 기반으로 하는 스케일링 지수 및 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 시작 RB를 기반으로 하고,

상기 타입 1 자원 할당 정보는 상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 연속적으로 할당된 자원의 길이와 관련되고, 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이는 상기 스케일링 지수 및 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 연속적으로 할당된 자원의 길이를 기반으로 하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제어부는 PBCH (physical broadcast channel) 상으로 MIB (master information block) 를 전송하도록 더 제어하고,

상기 초기 BWP는 상기 MIB에 의해 지시되는 SIB (system information block) 을 위한 CORESET (control resource set) 을 기반으로 하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 스케일링 지수는 상기 초기 BWP의 상기 사이즈와 상기 활성화된 BWP의 상기 사이즈의 비율을 기반으로 하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 DCI의 크기는 상기 초기 BWP의 상기 사이즈를 기반으로 도출되고, 상기 DCI는 상기 활성화된 BWP에 적용되며,

상기 DCI는 DCI 포맷 1_0에 해당하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 시작 RB는 상기 스케일링 지수와 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 시작 RB의 곱에 해당하고,

상기 활성화된 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이는 상기 스케일링 지수와 상기 초기 BWP에 관련된 상기 할당된 자원의 상기 연속적으로 할당된 자원의 길이의 곱에 해당하는 것을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어정보를 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 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 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다. 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC

(Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

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

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

[0005] 상기 정보는 배경 정보로서 만 제시되고, 본 발명의 이해를 돕기 위해 제공된다. 위의 사항들 중 어느 것도 본 개시와 관련하여 선행 기술로서 적용될 수 있는지 여부에 관해서는 어떠한 결정도 내려지지 않았으며 어떠한 주장도 제기되지 않았다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 실시 예는 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어정보를 전송하는 방법 및 장치를 제안한다.

[0007] 5G에서는 단말의 하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH)에 대한 블라인드(Blind) 디코딩(Decoding) 횟수가 모니터링(Monitoring) 하도록 설정된 DCI 포맷(Format)의 수, PDCCH 후보군(Candidate) 수, 탐색공간(Search space)을 구성하는 총 CCE(Control Channel Element)의 개수에 의해 제한될 수 있다. 다수의 탐색공간 세트(Set)를 특정 시점에서 모니터링함에 따라, 상기 제한 조건을 만족하지 못하는 경우가 발생할 수 있고, 이러한 상황에서 기 설정된 탐색공간 내의 특정 PDCCH 후보군만을 선택(또는 드롭(Drop))하는 방법이 요구된다. 본 발명의 실시 예에서는 PDCCH 후보군을 선택하는 방법으로 DCI 포맷에 따른 우선 순위에 기반한 방법, 슬롯 인덱스에 기반한 방법, 단말 식별자(Identity; ID)에 기반한 방법 등을 제안한다.

[0008] 5G에서는 대비책(Fallback) DCI 포맷의 크기가 초기(Initial) 대역폭부분(Bandwidth Part)의 크기에 의해 결정될 수 있다. 이 때, 현재 활성화되어 있는 대역폭부분의 크기가 초기 대역폭부분의 크기와 상이할 경우, 스케줄링의 제약이 따를 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 대비책 DCI의 자원할당 필드를 해석하는 방법에 있어서 현재 활성화된 대역폭부분의 대역폭과 초기 대역폭부분의 대역폭 사이의 크기 차이를 고려하여 재해석하는 방법을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시 예에 따르면 단말의 동작 방법에 있어서, 탐색 공간 설정 조건을 확인하는 단계, 상기 탐색 공간 설정 조건의 만족 여부에 기반하여 탐색 공간을 선택하는 단계 및 상기 선택된 탐색 공간에 기반하여 블라인드 디코딩 (blind decoding)을 수행하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면 단말에 있어서, 신호를 송신 및 수신하는 송수신부 및 탐색 공간 설정 조건을 확인하고, 상기 탐색 공간 설정 조건의 만족 여부에 기반하여 탐색 공간을 선택하며, 상기 선택된 탐색 공간에 기반하여 블라인드 디코딩 (blind decoding)을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함하는 단말을 제공할 수 있다.

[0011] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하

게 이해될 수 있을 것이다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 실시 예에서 제안하는 하향링크 제어정보를 전송하는 방법 및 재해석하는 방법을 통해, 하향링크 제어채널에 대한 블라인드 디코딩을 효과적으로 제어하고, 시간 및 주파수 자원을 보다 효율적으로 데이터 전송에 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G에서 시간-주파수영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G에서 프레임, 서브프레임, 슬롯 구조를 도시한 도면이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G에서 대역폭부분 설정의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G에서 하향링크 제어채널의 제어영역 설정의 일 예를 도시한 도면이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G에서 하향링크 제어채널의 구조를 도시한 도면이다.
 도 6은 본 발명의 제 1 실시 예를 도시한 도면이다.
 도 7은 본 발명의 제 1-1 실시 예를 도시한 도면이다.
 도 8은 본 발명의 제 1-1-1 실시 예를 도시한 도면이다.
 도 9는 본 발명의 제 1-2 실시 예를 도시한 도면이다.
 도 10은 본 발명의 제 1-4-4 실시 예를 도시한 도면이다.
 도 11은 본 발명의 제 2-4 실시 예를 도시한 도면이다.
 도 12는 본 발명의 제 2-5 실시 예를 도시한 도면이다.
 도 13은 본 발명의 제 2-6 실시 예를 도시한 도면이다.
 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.

[0015] 본 명세서에서 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.

[0016] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.

[0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0018] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가

능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0019] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[0020] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[0021] 이하 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 이하에서는 5G 시스템을 일례로서 본 발명의 실시예를 설명하지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널형태를 갖는 여타의 통신시스템에도 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 예를 들어 LTE 또는 LTE-A 이동통신 및 5G 이후에 개발되는 이동통신 기술이 이에 포함될 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진자의 판단으로써 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0023] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 혹은 E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), LTE-Advanced (LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다.

[0024] 상기 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예로, LTE 시스템에서는 하향링크(Downlink; DL)에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있고, 상향링크(Uplink; UL)에서는 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식을 채용하고 있다. 상향링크는 단말(UE(User Equipment) 혹은 MS(Mobile Station))이 기지국(eNode B, 혹은 base station(BS))으로 데이터 혹은 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 혹은 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다. 상기와 같은 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 혹은 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성 (Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 혹은 제어정보를 구분한다.

[0025] LTE 이후의 향후 통신 시스템으로서, 즉, 5G 통신시스템은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을

자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 다양한 요구사항을 동시에 만족하는 서비스가 지원되어야 한다. 5G 통신시스템을 위해 고려되는 서비스로는 향상된 모바일 광대역 통신(enhanced Mobile Broadband, eMBB), 대규모 기계형 통신(massive machine type communication, mMTC), 초신뢰 저지연 통신(Ultra Reliability Low Latency Communication, URLLC) 등이 있다.

[0026] eMBB는 기존의 LTE, LTE-A 또는 LTE-Pro가 지원하는 데이터 전송 속도보다 더욱 향상된 데이터 전송 속도를 제공하는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 5G 통신시스템에서 eMBB는 하나의 기지국 관점에서 하향링크에서는 20Gbps의 최대 전송 속도(peak data rate), 상향링크에서는 10Gbps의 최대 전송 속도를 제공할 수 있어야 한다. 또한 5G 통신시스템은 최대 전송 속도를 제공하는 동시에, 증가된 단말의 실제 체감 전송 속도(User perceived data rate)를 제공해야 한다. 이와 같은 요구 사항을 만족시키기 위해, 더욱 향상된 다중 안테나 (Multi Input Multi Output, MIMO) 전송 기술을 포함하여 다양한 송수신 기술의 향상을 요구한다. 또한 현재의 LTE가 사용하는 2GHz 대역에서 최대 20MHz 전송대역폭을 사용하여 신호를 전송하는 반면에 5G 통신시스템은 3~6GHz 또는 6GHz 이상의 주파수 대역에서 20MHz 보다 넓은 주파수 대역폭을 사용함으로써 5G 통신시스템에서 요구하는 데이터 전송 속도를 만족시킬 수 있다.

[0027] 동시에, 5G 통신시스템에서 사물 인터넷(Internet of Thing, IoT)와 같은 응용 서비스를 지원하기 위해 mMTC가 고려되고 있다. mMTC는 효율적으로 사물 인터넷을 제공하기 위해 셀 내에서 대규모 단말의 접속 지원, 단말의 커버리지 향상, 향상된 배터리 시간, 단말의 비용 감소 등이 요구된다. 사물 인터넷은 여러 가지 센서 및 다양한 기기에 부착되어 통신 기능을 제공하므로 셀 내에서 많은 수의 단말(예를 들어, 1,000,000 단말/km²)을 지원할 수 있어야 한다. 또한 mMTC를 지원하는 단말은 서비스의 특성상 건물의 지하와 같이 셀이 커버하지 못하는 음영지역에 위치할 가능성이 높으므로 5G 통신시스템에서 제공하는 다른 서비스 대비 더욱 넓은 커버리지를 요구한다. mMTC를 지원하는 단말은 저가의 단말로 구성되어야 하며, 단말의 배터리를 자주 교환하기 힘들기 때문에 10~15년과 같이 매우 긴 배터리 생명시간(battery life time)이 요구된다.

[0028] 마지막으로, URLLC의 경우, 특정한 목적(mission-critical)으로 사용되는 셀룰라 기반 무선 통신 서비스이다. 예를 들어, 로봇(Robot) 또는 기계 장치(Machinery)에 대한 원격 제어(remote control), 산업 자동화(industrial automation), 무인 비행장치(Unmanned Aerial Vehicle), 원격 건강 제어(Remote health care), 비상 상황 알림(emergency alert) 등에 사용되는 서비스 등을 고려할 수 있다. 따라서 URLLC가 제공하는 통신은 매우 낮은 저지연 및 매우 높은 신뢰도 제공해야 한다. 예를 들어, URLLC를 지원하는 서비스는 0.5 밀리초보다 작은 무선 접속 지연시간(Air interface latency)를 만족해야 하며, 동시에 10~5 이하의 패킷 오류율(Packet Error Rate)의 요구사항을 갖는다. 따라서, URLLC를 지원하는 서비스를 위해 5G 시스템은 다른 서비스보다 작은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval, TTI)를 제공해야 하며, 동시에 통신 링크의 신뢰성을 확보하기 위해 주파수 대역에서 넓은 리소스를 할당해야 하는 설계사항이 요구된다.

[0029] 5G의 세가지 서비스들, 즉 eMBB, URLLC, mMTC는 하나의 시스템에서 다중화되어 전송될 수 있다. 이 때, 각각의 서비스들이 갖는 상이한 요구사항을 만족시키기 위해 서비스간에 서로 다른 송수신 기법 및 송수신 파라미터를 사용할 수 있다.

[0030] 이하 5G 시스템의 프레임 구조에 대해 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G 시스템에서 데이터 또는 제어채널이 전송되는 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.

[0032] 도 1에 가로축은 시간 영역을, 세로축은 주파수 영역을 나타낸다. 시간 및 주파수 영역에서 자원의 기본 단위는 자원 요소(Resource Element, RE, 101)로서 시간 축으로 1 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)

심볼(102) 및 주파수 축으로 1 부반송파(Subcarrier)(103)로 정의될 수 있다. 주파수 영역에서 N_{sc}^{RB} (일레로 12)개의 연속된 RE들은 하나의 자원 블록(Resource Block, RB, 104)을 구성할 수 있다. 시간 영역에서 $N_{symb}^{subframe}$ 개의 연속된 심볼 RE들은 하나의 서브프레임(110)을 구성할 수 있다.

[0033] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G 시스템에서 고려하는 슬롯 구조를 도시한 도면이다.

[0034] 도 2에는 프레임(Frame, 200), 서브프레임(Subframe, 201), 슬롯(Slot, 202) 구조의 일 예가 도시되어 있다. 1 프레임(200)은 10ms로 정의될 수 있다. 1 서브프레임(201)은 1ms로 정의될 수 있으며, 따라서 1 프레임(200)은 총 10개의 서브프레임(201)으로 구성될 수 있다. 1 슬롯(202, 203)은 14개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다(즉 1

슬롯 당 심볼 수($N_{\text{sym}}^{\text{slot}}=14$). 1 서브프레임(201)은 하나 또는 다수 개의 슬롯(202, 203)으로 구성될 수 있으며, 1 서브프레임(201)당 슬롯(202, 203)의 개수는 부반송파 간격에 대한 설정 값 μ (204, 205)에 따라 다를 수 있다. 도 2의 일 예에서는 부반송파 간격 설정 값으로 $\mu = 0$ (204)인 경우와 $\mu = 1$ (205)인 경우가 도시되어 있다. $\mu=0$ (204)일 경우, 1 서브프레임(201)은 1개의 슬롯(202)으로 구성될 수 있고, $\mu=1$ (205)일 경우, 1 서브프레임(201)은 2개의 슬롯(203)으로 구성될 수 있다. 즉 부반송파 간격에 대한 설정 값 μ 에 따라 1 서브프레임 당 슬롯 수($N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$)가 달라질 수 있고, 이에 따라 1 프레임 당 슬롯 수($N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$)가 달라질 수 있다. 각 부반송파 간격 설정 μ 에 따른 $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ 및 $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ 는 하기의 표 1로 정의될 수 있다.

[0035] [표 1]

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

[0036]

[0037] 다음으로 5G 시스템에서의 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information, DCI)에 대해 구체적으로 설명한다.

[0038] 5G 시스템에서 상향링크 데이터(또는 물리 상향링크 데이터 채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)) 또는 하향링크 데이터(또는 물리 하향링크 데이터 채널(Physical Downlink Shared Channel, PDSCH))에 대한 스케줄링 정보는 DCI를 통해 기지국으로부터 단말에게 전달된다. 단말은 PUSCH 또는 PDSCH에 대하여 대비책(Fallback)용 DCI 포맷과 비대비책(Non-fallback)용 DCI 포맷을 모니터링(Monitoring)할 수 있다. 대비책 DCI 포맷은 기지국과 단말 사이에서 선정의된 고정된 필드로 구성될 수 있고, 비대비책용 DCI 포맷은 설정 가능한 필드를 포함할 수 있다.

[0039] 상기 DCI는 채널코딩 및 변조 과정을 거쳐 물리 하향링크 제어 채널인 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)을 통해 전송될 수 있다. DCI 메시지 페이로드(payload)에는 CRC(Cyclic Redundancy Check)가 부착되며 CRC는 단말의 신원에 해당하는 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)로 스크램블링(scrambling)된다. DCI 메시지의 목적, 예를 들어 단말-특정(UE-specific)의 데이터 전송, 전력 제어 명령 또는 랜덤 액세스 응답 등에 따라 서로 다른 RNTI들이 사용된다. 즉 RNTI는 명시적으로 전송되지 않고 CRC 계산과정에 포함되어 전송된다. PDCCH 상으로 전송되는 DCI 메시지를 수신하면 단말은 할당 받은 RNTI를 사용하여 CRC를 확인하여 CRC 확인 결과가 맞으면 단말은 해당 메시지는 상기 단말에게 전송된 것임을 알 수 있다.

[0040] 예컨대 시스템 정보(System Information, SI)에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 SI-RNTI로 스크램블링될 수 있다. RAR(Random Access Response) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 RA-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. 페이징(Paging) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 P-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. SFI(Slot Format Indicator)를 통지하는 DCI는 SFI-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. TPC(Transmit Power Control)를 통지하는 DCI는 TPC-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. 단말-특정의 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI는 C-RNTI(Cell RNTI)로 스크램블링 될 수 있다.

[0041] DCI 포맷 0_0은 PUSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 0_0은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[0042] [표 2]

- Identifier for DCI formats (DCI 포맷 식별자) - [1] bit - Frequency domain resource assignment (주파수 도메인 자원 할당) $-\lceil \log_2(N_{RB}^{ULBWP}(N_{RB}^{ULBWP}+1)/2) \rceil$ bits - Time domain resource assignment (시간 도메인 자원 할당) - X bits - Frequency hopping flag (주파수 호핑 플래그) - 1 bit. - Modulation and coding scheme (변조 및 코딩 스킴) - 5 bits - New data indicator (새로운 데이터 지시자) - 1 bit - Redundancy version (리던던시 버전) - 2 bits - HARQ process number (HARQ 프로세스 번호) - 4 bits - TPC command for scheduled PUSCH (스케줄링된 PUSCH를 위한 전송 전력 제어(transmit power control) 명령 - [2] bits - UL/SUL indicator (상향링크/추가적 상향링크(supplementary UL) 지시자) - 0 or 1 bit

[0043]

[0044] DCI 포맷 0_1은 PUSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링된 DCI 포맷 0_1은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[0045] [표 3]

- Carrier indicator (캐리어 지시자) - 0 or 3 bits - UL/SUL indicator - 0 or 1 bit - Identifier for DCI formats - [1] bits - Bandwidth part indicator (대역폭 부분 지시자) - 0, 1 or 2 bits - Frequency domain resource assignment • For resource allocation type 0 (자원 할당 타입 0의 경우), $\lceil N_{RB}^{ULBWP}/P \rceil$ bits • For resource allocation type 1 (자원 할당 타입 1의 경우), $\lceil \log_2(N_{RB}^{ULBWP}(N_{RB}^{ULBWP}+1)/2) \rceil$ bits - Time domain resource assignment - 1, 2, 3, or 4 bits - VRB-to-PRB mapping (가상 자원 블록(virtual resource block)-to-물리 자원 블록(physical resource block) 매핑) - 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1. • 0 bit if only resource allocation type 0 is configured; • 1 bit otherwise. - Frequency hopping flag - 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1. • 0 bit if only resource allocation type 0 is configured; • 1 bit otherwise. - Modulation and coding scheme - 5 bits - New data indicator - 1 bit - Redundancy version - 2 bits - HARQ process number - 4 bits - 1st downlink assignment index (제1 하향링크 할당 인덱스) - 1 or 2 bits • 1 bit for semi-static HARQ-ACK codebook (준정적 HARQ-ACK 코드북의 경우); • 2 bits for dynamic HARQ-ACK codebook with single HARQ-ACK codebook (단일 HARQ-ACK 코드북과 함께 동적 HARQ-ACK 코드북이 사용되는 경우). - 2nd downlink assignment index (제2 하향링크 할당 인덱스) - 0 or 2 bits • 2 bits for dynamic HARQ-ACK codebook with two HARQ-ACK sub-codebooks (2개의 HARQ-ACK 부코드북과 함께 동적 HARQ-ACK 코드북이 사용되는 경우); • 0 bit otherwise. - TPC command for scheduled PUSCH - 2 bits - SRS resource indicator (SRS 자원 지시자) - $\left\lceil \log_2 \left(\sum_{k=1}^{L_{SRS}} \binom{N_{SRS}}{k} \right) \right\rceil$ or $\lceil \log_2(N_{SRS}) \rceil$ bits • $\left\lceil \log_2 \left(\sum_{k=1}^{L_{SRS}} \binom{N_{SRS}}{k} \right) \right\rceil$ bits for non-codebook based PUSCH transmission (PUSCH 전송이 코드북 기반이 아닐 경우); • $\lceil \log_2(N_{SRS}) \rceil$ bits for codebook based PUSCH transmission (PUSCH 전송이 코드북 기반일 경우). - Precoding information and number of layers (프리코딩 정보 및 레이어의 개수) - up to 6 bits - Antenna ports (안테나 포트) - up to 5 bits - SRS request (SRS 요청) - 2 bits - CSI request (채널 상태 정보 요청) - 0, 1, 2, 3, 4, 5, or 6 bits - CBG transmission information (코드 블록 그룹(code block group) 전송 정보) - 0, 2, 4, 6, or 8 bits - PTRS-DMRS association (위상 트래킹 기준 신호-복조 기준 신호 관계) - 0 or 2 bits. - beta_offset indicator (베타 오프셋 지시자) - 0 or 2 bits - DMRS sequence initialization (복조 기준 신호 시퀀스 초기화) - 0 or 1 bit

[0046]

[0047] DCI 포맷 1_0은 PDSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링된 DCI 포맷 1_0은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[0048] [표 4]

-	Identifier for DCI formats – [1] bit
-	Frequency domain resource assignment – $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP} + 1)/2) \rceil$ bits
-	Time domain resource assignment – X bits
-	VRB-to-PRB mapping – 1 bit
-	Modulation and coding scheme – 5 bits
-	New data indicator – 1 bit
-	Redundancy version – 2 bits
-	HARQ process number – 4 bits
-	Downlink assignment index – 2 bits
-	TPC command for scheduled PUCCH – [2] bits
-	PUCCH resource indicator (물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 지시자) – 3 bits
-	PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator (PDSCH-to-HARQ 피드백 타이밍 지시자) – [3] bits

[0049]

[0050]

DCI 포맷 1_1은 PDSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스캐램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스캐램블링된 DCI 포맷 1_1은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

[0051]

[표 5]

-	Carrier indicator – 0 or 3 bits
-	Identifier for DCI formats – [1] bits
-	Bandwidth part indicator – 0, 1 or 2 bits
-	Frequency domain resource assignment
•	For resource allocation type 0, $\lceil N_{RB}^{DL,BWP} / P \rceil$ bits
•	For resource allocation type 1, $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP} + 1)/2) \rceil$ bits
-	Time domain resource assignment – 1, 2, 3, or 4 bits
-	VRB-to-PRB mapping – 0 or 1 bit, only for resource allocation type 1.
•	0 bit if only resource allocation type 0 is configured;
•	1 bit otherwise.
-	PRB bundling size indicator (물리 자원 블록 번들링 크기 지시자) – 0 or 1 bit
-	Rate matching indicator (레이트 매칭 지시자) – 0, 1, or 2 bits
-	ZP CSI-RS trigger (영전력 채널 상태 정보 기준 신호 트리거) – 0, 1, or 2 bits
For transport block 1(제1 전송 블록의 경우):	
-	Modulation and coding scheme – 5 bits
-	New data indicator – 1 bit
-	Redundancy version – 2 bits
For transport block 2(제2 전송 블록의 경우):	
-	Modulation and coding scheme – 5 bits
-	New data indicator – 1 bit
-	Redundancy version – 2 bits
-	HARQ process number – 4 bits
-	Downlink assignment index – 0 or 2 or 4 bits
-	TPC command for scheduled PUCCH – 2 bits
-	PUCCH resource indicator – 3 bits
-	PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator – 3 bits
-	Antenna ports – 4, 5 or 6 bits
-	Transmission configuration indication (전송 설정 지시) – 0 or 3 bits
-	SRS request – 2 bits
-	CBG transmission information – 0, 2, 4, 6, or 8 bits
-	CBG flushing out information (코드 블록 그룹 플러싱 아웃 정보) – 0 or 1 bit
-	DMRS sequence initialization – 1 bit

[0052]

[0053]

하기에서는 5G 통신 시스템에서 고려하고 있는 대역폭부분(Bandwidth Part)에 대한 설정 방법을 기술하도록 한다.

[0054]

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G 통신 시스템에서 대역폭부분에 대한 설정의 일 예를 도시한 도면이다. 도 3에는 단말 대역폭(300)이 두 개의 대역폭부분, 즉 대역폭부분#1(301)과 대역폭부분#2(302)로 설정된 일 예를 보여준다. 기지국은 단말에게 하나 또는 다수 개의 대역폭부분을 설정해줄 수 있으며, 각 대역폭부분에 대하여 하기의 정보들(대역폭부분 식별자, 대역폭 부분 위치, 부반송파 간격, 순환 전치 중 적어도 하나)을 설정해줄 수 있다.

[0055]

[표 6]

BWP ::=	SEQUENCE {
bwp-Id	BWP-Id,
(대역폭부분 식별자)	
locationAndBandwidth	INTEGER (1..65536),
(대역폭부분 위치)	
subcarrierSpacing	ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5},
(부반송파 간격)	
cyclicPrefix	ENUMERATED { extended }
(순환 전치)	
}	

[0056]

[0057]

상기 설정 정보 외에도 대역폭부분과 관련된 다양한 파라미터들이 단말에게 설정될 수 있다. 상기 정보들은 상 위 계층 시그널링, 예컨대 RRC(radio resource control) 시그널링을 통해 기지국이 단말에게 전달할 수 있다.

설정된 하나 또는 다수 개의 대역폭부분들 중에서 적어도 하나의 대역폭부분이 활성화(Activation)될 수 있다. 설정된 대역폭부분에 대한 활성화 여부는 기지국으로부터 단말에게 RRC 시그널링을 통해 준정적으로 전달되거나, MAC CE 또는 DCI를 통해 동적으로 전달될 수 있다.

[0058] 상기 5G에서 지원하는 대역폭부분에 대한 설정은 다양한 목적으로 사용될 수 있다.

[0059] 일 예로, 시스템 대역폭보다 단말이 지원하는 대역폭이 작을 경우에 상기 대역폭부분 설정을 통해 이를 지원할 수 있다. 예컨대 상기 [표 4]에서 대역폭부분의 주파수 위치(설정정보 2)를 단말에게 설정함으로써 시스템 대역폭 내의 특정 주파수 위치에서 단말이 데이터를 송수신할 수 있다.

[0060] 또 다른 일 예로, 서로 다른 뉴머올로지(numerology)를 지원하기 위한 목적으로 기지국이 단말에게 다수 개의 대역폭부분을 설정할 수 있다. 예컨대, 어떤 단말에게 15kHz의 부반송파 간격과 30kHz의 부반송파 간격을 이용한 데이터 송수신을 모두 지원하기 위해서, 두 개의 대역폭 부분을 각각 15kHz와 30kHz의 부반송파 간격으로 설정할 수 있다. 서로 다른 대역폭 부분은 주파수분할다중화(Frequency Division Multiplexing)될 수 있고, 특정 부반송파 간격으로 데이터를 송수신하고자 할 경우, 해당 부반송파 간격으로 설정되어 있는 대역폭부분이 활성화 될 수 있다.

[0061] 또 다른 일 예로, 단말의 전력 소모 감소를 위한 목적으로 기지국이 단말에게 서로 다른 크기의 대역폭을 갖는 대역폭부분을 설정할 수 있다. 예컨대, 단말이 매우 큰 대역폭, 예컨대 100MHz의 대역폭을 지원하고 해당 대역폭으로 항상 데이터를 송수신할 경우, 매우 큰 전력 소모를 야기할 수 있다. 특히 트래픽(Traffic)이 없는 상황에서 100MHz의 큰 대역폭으로 불필요한 하향링크 제어채널에 대한 모니터링을 수행하는 것은 전력 소모 관점에서 매우 비효율적이다. 단말의 전력 소모를 줄이기 위한 목적으로, 기지국은 단말에게 상대적으로 작은 대역폭의 대역폭부분, 예컨대 20MHz의 대역폭부분을 설정할 수 있다. 트래픽이 없는 상황에서 단말은 20MHz 대역폭부분에서 모니터링 동작을 수행할 수 있고, 데이터가 발생하였을 경우 기지국의 지시에 따라 100MHz의 대역폭부분으로 데이터를 송수신할 수 있다.

[0062] 상기 대역폭부분을 설정하는 방법에 있어서, RRC 연결(Connected) 전의 단말들은 초기 접속 단계에서 MIB(Master Information Block)을 통해 초기 대역폭부분(Initial Bandwidth Part)에 대한 설정 정보를 수신할 수 있다. 보다 구체적으로 설명하면, 단말은 PBCH(Physical Broadcast Channel)의 MIB로부터 SIB(System Information Block)를 스케줄링하는 DCI(Downlink Control Information)가 전송될 수 있는 하향링크 제어채널을 위한 제어영역(Control Resource Set, CORESET)을 설정 받을 수 있다. MIB로 설정된 제어영역의 대역폭이 초기 대역폭부분으로 간주될 수 있으며, 설정된 초기 대역폭부분을 통해 단말은 SIB가 전송되는 PDSCH를 수신할 수 있다. 초기 대역폭부분은 SIB를 수신하는 용도 외에도, 다른 시스템 정보(Other System Information, OSI), 페이징(Paging), 랜덤 액세스(Random Access) 용으로 활용될 수도 있다.

[0063] 하기에서는 5G 통신 시스템에서의 하향링크 제어채널에 대하여 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하고자 한다.

[0064] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G 무선통신 시스템에서 하향링크 제어채널이 전송되는 제어영역(Control Resource Set, CORESET)에 대한 일 예를 도시한 도면이다. 도 4는 주파수 축으로 단말의 대역폭부분(410), 시간 축으로 1 슬롯(420) 내에 2개의 제어영역(제어영역#1(401), 제어영역#2(402))이 설정되어 있는 일 예를 보여준다. 제어영역(401, 402)는 주파수 축으로 전체 단말 대역폭부분(410) 내에서 특정 주파수 자원(403)에 설정될 수 있다. 시간 축으로는 하나 혹은 다수 개의 OFDM 심볼로 설정될 수 있고 이를 제어영역 길이 (Control Resource Set Duration, 404)으로 정의할 수 있다. 도 4의 일 예에서 제어영역#1(401)은 2 심볼의 제어영역 길이로 설정되어 있고, 제어영역#2(402)는 1 심볼의 제어영역 길이로 설정되어 있다.

[0065] 상기에서 설명한 5G에서의 제어영역은 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링(예컨대 시스템 정보(System Information), MIB(Master Information Block), RRC(Radio Resource Control) 시그널링)를 통해 설정할 수 있다. 단말에게 제어영역을 설정한다는 것은 제어영역 식별자(Identity), 제어영역의 주파수 위치, 제어영역의 심볼 길이 등의 정보 중 적어도 하나를 제공하는 것을 의미한다. 예컨대 하기의 정보들(제어영역 식별자, 주파수 축 자원 할당 정보, 시간 축 자원 할당 정보, 맵핑 방식, REG 번들 크기, 인터리버 크기, 인터리버 쉬프트, QCL 설정 정보 등 중 적어도 하나의 정보)을 포함할 수 있다.

[0066] [표 7]

ControlResourceSet ::=	SEQUENCE {
-- Corresponds to L1 parameter 'CORESET-ID'	
controlResourceSetId (제어영역 식별자(Identity))	ControlResourceSetId,
frequencyDomainResources (주파수 축 자원할당 정보)	BIT STRING (SIZE (45)),
duration (시간 축 자원할당 정보)	INTEGER (1..maxCoReSetDuration),
cce-REG-MappingType (CCE-to-REG 매핑 방식)	CHOICE {
interleaved	SEQUENCE {
reg-BundleSize (REG 번들 크기)	ENUMERATED {n2, n3, n6},
precoderGranularity	ENUMERATED {sameAsREG-bundle, allContiguousRBs},
interleaverSize (인터리버 크기)	ENUMERATED {n2, n3, n6}
shiftIndex (인터리버 쉬프트(Shift))	INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-1)
nonInterleaved	NULL
},	
tcI-StatesPDCCH TCI-StateId (QCL 설정 정보)	OPTIONAL, SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-StatesPDCCH)) OF
tcI-PresentInDCI	ENUMERATED {enabled}
}	}

[0067]

[0068]

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 5G에서 사용될 수 있는 하향링크 제어채널을 구성하는 시간 및 주파수 자원의 기본단위의 일 예를 보여주는 도면이다. 도 5에 따르면 제어채널을 구성하는 시간 및 주파수 자원의 기본단위를 REG(Resource Element Group, 503)으로 명명하며, REG(503)은 시간 축으로 1 OFDM 심볼(501), 주파수 축으로 1 PRB(Physical Resource Block, 502), 즉 12개 서브캐리어(Subcarrier)로 정의될 수 있다. 상기 REG(503)을 연결하여 하향링크 제어채널 할당 단위를 구성할 수 있다.

[0069]

도 5에 도시된 바와 같이 5G에서 하향링크 제어채널이 할당되는 기본 단위를 CCE(Control Channel Element, 504)라고 할 경우, 1 CCE(504)는 다수의 REG(503)로 구성될 수 있다. 도 5에 도시된 REG(503)을 예를 들어 설명하면, REG(503)은 12개의 RE로 구성될 수 있고, 1 CCE(504)가 6개의 REG(503)로 구성된다면, 1 CCE(504)는 72개의 RE로 구성될 수 있다. 하향링크 제어영역이 설정되면 해당 영역은 다수의 CCE(504)로 구성될 수 있으며, 특정 하향링크 제어채널은 제어영역 내의 집성 레벨(Aggregation Level; AL)에 따라 하나 또는 다수의 CCE(504)로 매핑 되어 전송될 수 있다. 제어영역내의 CCE(504)들은 번호로 구분되며 이 때 번호는 논리적인 매핑 방식에 따라 부여될 수 있다.

[0070]

도 5에 도시된 하향링크 제어채널의 기본 단위, 즉 REG(503)에는 DCI가 매핑되는 RE들과 이를 디코딩하기 위한 레퍼런스 신호인 DMRS(demodulation reference signal, 505)가 매핑되는 영역이 모두 포함될 수 있다. 도 5에 서와 같이 1 REG(503) 내에 3개의 DMRS(505)가 전송될 수 있다.

[0071]

PDCCH를 전송하는데 필요한 CCE의 개수는 집성 레벨(Aggregation Level, AL)에 따라 1, 2, 4, 8, 16개가 될 수 있으며, 서로 다른 CCE 개수는 하향링크 제어채널의 링크 적응(link adaptation)을 구현하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대 AL=L일 경우, 하나의 하향링크 제어채널이 L 개의 CCE를 통해 전송될 수 있다. 단말은 하향링크 제어채널에 대한 정보를 모르는 상태에서 신호를 검출해야 하는데, 블라인드 디코딩을 위해 CCE들의 집합을 나타내는 탐색공간(search space)을 정의하였다. 탐색공간은 주어진 집성 레벨 상에서 단말이 디코딩을 시도해야 하는 CCE들로 이루어진 제어채널 후보군(Candidate)들의 집합이며, 1, 2, 4, 8, 16 개의 CCE로 하나의 묶음을 만드는 여러 가지 집성 레벨이 있으므로 단말은 복수개의 탐색공간을 갖는다. 탐색공간 세트(Set)는 설정된 모든 집성 레벨에서의 탐색공간들의 집합으로 정의될 수 있다.

[0072]

탐색공간은 공통(Common) 탐색공간과 단말-특정(UE-specific) 탐색공간으로 분류될 수 있다. 일정 그룹의 단말들 혹은 모든 단말들이 시스템정보에 대한 동적인 스케줄링이나 페이징 메시지와 같은 셀 공통의 제어정보를 수신하기 위해 PDCCH의 공통 탐색 공간을 조사(블라인드 디코딩)할 수 있다. 예를 들어 셀의 사업자 정보 등을 포함하는 SIB의 전송을 위한 PDSCH 스케줄링 할당 정보는 PDCCH의 공통 탐색 공간을 조사하여 수신할 수 있다. 공통 탐색공간의 경우, 일정 그룹의 단말들 혹은 모든 단말들이 PDCCH를 수신해야 하므로 기 약속된 CCE의 집합으로써 정의될 수 있다. 단말-특정적인 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 스케줄링 할당 정보는 PDCCH의 단말-특정 탐색공간을 조사하여 수신할 수 있다. 단말-특정 탐색공간은 단말의 식별(Identity) 및 다양한 시스템 파라미터의 합

수로 단말-특정적으로 정의될 수 있다.

[0073] 5G에서는 PDCCH에 대한 탐색공간에 대한 파라미터는 상위 계층 시그널링(예컨대, SIB, MIB, RRC 시그널링)으로 기지국으로부터 단말로 설정될 수 있다. 예컨대 기지국은 각 집성 레벨 L에서의 PDCCH 후보군 수, 탐색공간에 대한 모니터링 주기, 탐색공간에 대한 슬롯 내 심볼 단위의 모니터링 occasion, 탐색공간 타입 (공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간), 해당 탐색공간에서 모니터링 하고자 하는 DCI 포맷과 RNTI의 조합, 탐색공간을 모니터링 하고자 하는 제어영역 인덱스 등 중 적어도 하나의 정보를 단말에게 설정할 수 있다. 예컨대 하기의 정보들(탐색 공간 식별자, 제어 영역 식별자, 모니터링 슬롯 레벨 주기, 슬롯 내 모니터링 심볼, 집성 레벨 별 PDCCH 후보군 수, 탐색 공간 타입 등 중 적어도 하나의 정보)을 포함할 수 있다.

[0074] [표 8]

SearchSpace ::=	SEQUENCE {
-- Identity of the search space. SearchSpaceId = 0 identifies the SearchSpace configured via PBCH (MIB) or ServingCellConfigCommon.	
searchSpaceId	SearchSpaceId,
(탐색공간 식별자)	
controlResourceSetId	ControlResourceSetId,
(제어영역 식별자)	
monitoringSlotPeriodicityAndOffset	CHOICE {
(모니터링 슬롯 레벨 주기)	
sl1	NULL,
sl2	INTEGER (0..1),
sl4	INTEGER (0..3),
sl5	INTEGER (0..4),
sl8	INTEGER (0..7),
sl10	INTEGER (0..9),
sl16	INTEGER (0..15),
sl20	INTEGER (0..19)
}	
monitoringSymbolsWithinSlot	BIT STRING (SIZE (14))
(슬롯 내 모니터링 심볼)	
nrofCandidates	SEQUENCE {
(집성 레벨 별 PDCCH 후보군 수)	
aggregationLevel1	ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
aggregationLevel2	ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
aggregationLevel4	ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
aggregationLevel8	ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8},
aggregationLevel16	ENUMERATED {n0, n1, n2, n3, n4, n5, n6, n8}
}	
searchSpaceType	CHOICE {
(탐색공간 타입)	
-- Configures this search space as common search space (CSS) and DCI formats to monitor.	
common	SEQUENCE {
(공통 탐색 공간)	
}	
ue-Specific	SEQUENCE {
(단말-특정 탐색공간)	
-- Indicates whether the UE monitors in this USS for DCI formats 0-0 and 1-0 or for formats 0-1 and 1-1.	
formats	ENUMERATED {formats0-0-And-1-0,
formats0-1-And-1-1},	
...	
}	

[0075]

[0076] 상기 설정 정보에 따라 기지국은 단말에게 하나 또는 다수 개의 탐색공간 세트를 설정할 수 있다. 일 예로 기지국은 단말에게 탐색공간 세트 1과 탐색공간 세트 2를 설정할 수 있고, 탐색공간 세트 1에서 X-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 A를 공통 탐색공간에서 모니터링 하도록 설정할 수 있고, 탐색공간 세트 2에서 Y-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 B를 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 하도록 설정할 수 있다.

[0077] 상기 설정 정보에 따르면, 공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간에 하나 또는 다수 개의 탐색공간 세트가 존재할 수 있다. 예를 들어 탐색공간 세트#1과 탐색공간 세트#2가 공통 탐색공간으로 설정될 수 있고, 탐색공간 세트#3과 탐색공간 세트#4가 단말-특정 탐색공간으로 설정될 수 있다.

[0078] 공통 탐색공간에서는 하기의 DCI 포맷과 RNTI의 조합이 모니터링 될 수 있다.

[0079] - DCI format 0_0/1_0 with CRC scrambled by C-RNTI, CS-RNTI, SP-CSI-RNTI, RA-RNTI, TC-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI

[0080] -

[0081] - DCI format 2_0 with CRC scrambled by SFI-RNTI

[0082] - DCI format 2_1 with CRC scrambled by INT-RNTI

[0083] - DCI format 2_2 with CRC scrambled by TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI

- [0084] - DCI format 2_3 with CRC scrambled by TPC-SRS-RNTI
- [0085] 단말-특정 탐색공간에서는 하기의 DCI 포맷과 RNTI의 조합이 모니터링 될 수 있다.
- [0086] - DCI format 0_0/1_0 with CRC scrambled by C-RNTI, CS-RNTI, TC-RNTI
- [0087] - DCI format 1_0/1_1 with CRC scrambled by C-RNTI, CS-RNTI, TC-RNTI
- [0088] 상기 명시되어 있는 RNTI들은 하기의 정의 및 용도를 따를 수 있다.
- [0089] C-RNTI (Cell RNTI): 단말-특정 PDSCH 스케줄링 용도
- [0090] TC-RNTI (Temporary Cell RNTI): 단말-특정 PDSCH 스케줄링 용도
- [0091] CS-RNTI(Configured Scheduling RNTI): 준정적으로 설정된 단말-특정 PDSCH 스케줄링 용도
- [0092] RA-RNTI (Random Access RNTI): 랜덤 액세스 단계에서 PDSCH 스케줄링 용도
- [0093] P-RNTI (Paging RNTI): 페이지가 전송되는 PDSCH 스케줄링 용도
- [0094] SI-RNTI (System Information RNTI): 시스템 정보가 전송되는 PDSCH 스케줄링 용도
- [0095] INT-RNTI (Interruption RNTI): PDSCH에 대한 puncturing 여부를 알려주기 위한 용도
- [0096] TPC-PUSCH-RNTI (Transmit Power Control for PUSCH RNTI): PUSCH에 대한 전력 조절 명령 지시 용도
- [0097] TPC-PUCCH-RNTI (Transmit Power Control for PUCCH RNTI): PUCCH에 대한 전력 조절 명령 지시 용도
- [0098] TPC-SRS-RNTI (Transmit Power Control for SRS RNTI): SRS에 대한 전력 조절 명령 지시 용도
- [0099] 상기 명시되어 있는 DCI 포맷들은 하기의 정의를 따를 수 있다.
- [0100] [표 9]

DCI format	Usage
0_0	Scheduling of PUSCH in one cell
0_1	Scheduling of PUSCH in one cell
1_0	Scheduling of PDSCH in one cell
1_1	Scheduling of PDSCH in one cell
2_0	Notifying a group of UEs of the slot format
2_1	Notifying a group of UEs of the PRB(s) and OFDM symbol(s) where UE may assume no transmission is intended for the UE
2_2	Transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH
2_3	Transmission of a group of TPC commands for SRS transmissions by one or more UEs

- [0101]
- [0102] 5G에서 제어영역 p, 탐색공간 세트 s에서 집성 레벨 L의 탐색공간은 하기의 수식과 같이 표현될 수 있다.
- [0103] [수식 1]

$$L \cdot \left\{ \left(Y_{p, n_{CI}^u} + \left\lfloor \frac{m_{s, n_{CI}} \cdot N_{CCE, p}}{L \cdot M_{p, s, max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left[N_{CCE, p} / L \right] \right\} + i$$

- [0104] - L: 집성 레벨
- n_{CI} : 캐리어(Carrier) 인덱스
- $N_{CCE, p}$: 제어영역 p 내에 존재하는 총 CCE 개수
- $n_{s, i}^u$: 슬롯 인덱스
- $M_{p, s, max}^{(L)}$: 집성 레벨 L의 PDCCH 후보군 수
- $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p, s, max}^{(L)} - 1$: 집성 레벨 L의 PDCCH 후보군 인덱스
- $i = 0, \dots, L - 1$
- $Y_{p, n_{CI}^u} = (A_p \cdot Y_{p, n_{CI}^u - 1}) \bmod D$, $Y_{p, -1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, $A_2 = 39839$, $D = 65537$
- n_{RNTI} : 단말 식별자

- [0105] $Y_{-}(p, n_{s, i}^u)$ 값은 공통 탐색공간의 경우 0에 해당할 수 있다.

- [0106] $Y_{-}(p, n_{s, i}^u)$ 값은 단말-특정 탐색공간의 경우, 단말의 식원(C-RNTI 또는 기지국이 단말에게 설정해준 ID)과 시간

인덱스에 따라 변하는 값에 해당할 수 있다.

[0107] 이하 본 발명의 실시 예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다.

[0108] <제 1 실시 예>

[0109] 5G에서는 다수 개의 탐색공간 세트가 서로 다른 파라미터들(예컨대, 표 8의 파라미터들)로 설정될 수 있다. 따라서 매 시점에서 단말이 모니터링하는 탐색공간 세트의 집합이 달라질 수 있다. 예컨대 탐색공간 세트#1이 X-슬롯 주기로 설정되어 있고, 탐색공간 세트#2가 Y-슬롯 주기로 설정되어 있고 X와 Y가 다를 경우, 단말은 특정 슬롯에서는 탐색공간 세트#1과 탐색공간 세트#2를 모두 모니터링 할 수 있고, 특정 슬롯에서는 탐색공간 세트#1과 탐색공간 세트#2 중 하나를 모니터링 할 수 있다.

[0110] 5G에서는 단말의 PDCCH에 대한 최대 블라인드 디코딩 횟수를 결정하는 방법에 있어서 하기의 조건들이 고려될 수 있다.

[0111] [조건 1]

[0112] 슬롯 당 모니터링하는 서로 다른 크기를 갖는 DCI 포맷의 수는 X를 넘지 않는다. X는 예컨대 4 또는 5가 될 수 있다.

[0113] [조건 2]

[0114] 슬롯 당 모니터링하는 DCI 중 CRC가 C-RNTI로 스크램블링 되어 있는 서로 다른 크기를 갖는 DCI 포맷의 수는 Y를 넘지 않는다. Y는 예컨대 3 또는 4가 될 수 있다.

[0115] [조건 3]

[0116] 슬롯 당 모니터링 할 수 있는 PDCCH 후보군의 수는 Z를 넘지 않는다. Z 값은 서브캐리어 간격에 따라 값이 다를 수 있으며, 예컨대 하기 표로 정의될 수 있다.

[0117] [표 10]

μ	Maximum number of PDCCH candidates per slot and per serving cell (Z)
0	44
1	36
2	22
3	20

[0118]

[0119] 상기 표에서 서브캐리어 간격은 $15 \cdot 2^\mu$ kHz로 정의 될 수 있다.

[0120] [조건 4]

[0121] 슬롯 당 전체 탐색공간(여기서 전체 탐색공간이란 다수개의 탐색공간 세트의 union 영역에 해당하는 전체 CCE 집합을 의미)을 구성하는 CCE의 개수가 W를 넘지 않는다. W 값은 서브캐리어 간격에 따라 값이 다를 수 있으며, 예컨대 하기 표로 정의될 수 있다.

[0122] [표 11]

μ	Maximum number of CCEs per slot and per serving cell (W)
0	56
1	56
2	48
3	32

[0123]

[0124] 상기 표에서 서브캐리어 간격은 $15 \cdot 2^\mu$ kHz로 정의 될 수 있다.

[0125] 기술의 편의를 위해, 특정 시점에서 상기 조건 1, 2, 3, 4을 모두 만족시키는 상황을 "조건 A"로 정의하도록 한다. 따라서 조건 A를 만족시키지 않는 것은 상기 조건 1, 2, 3, 4 중에서 적어도 하나의 조건을 만족시키지 않는 것을 의미할 수 있다. 조건 A는 탐색 공간 설정 조건으로 정의할 수도 있으며, 탐색 공간 설정 관련 조건으로 정의할 수 있다.

- [0126] 기지국은 모든 시점에서 상기 기술된 조건 A를 모두 만족하도록 탐색공간 파라미터들(예컨대 표 8의 파라미터들)을 조절하여 단말에게 탐색공간을 설정할 수 있다.
- [0127] 또는 기지국의 탐색공간 설정에 따라 특정 시점에서 상기 기술된 조건 A를 만족하지 않는 경우가 발생할 수 있다. 특정 시점에서 상기 조건 A를 만족하지 않을 경우, 해당 시점에서 조건 A를 만족하도록 탐색공간의 일부분을 선택하거나 혹은 드롭(Drop)할 수 있다.
- [0128] 도 6은 본 발명의 제 1 실시 예를 도시한 도면이다.
- [0129] 기지국은 단계 601에서 PDCCH를 송신하고자 하는 특정 슬롯에서 상기 조건 A를 만족하는지 여부를 판단할 수 있다. 단말은 단계 601에서 PDCCH를 수신하고자 하는 특정 슬롯에서 상기 조건 A를 만족하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0130] 만약 특정 시점에서 PDCCH에 대한 상기 조건 A를 만족한다고 판단되었다면, 기지국과 단말은 단계 602에서 해당 시점에서 단말에게 설정되어 있는 전체 탐색 공간을 모두 사용할 수 있다. 즉, 기지국은 기 설정대로 전체 탐색 공간으로 PDCCH를 전송할 수 있고, 단말은 기 설정대로 전체 탐색공간에 대하여 PDCCH에 대한 모니터링을 수행할 수 있다.
- [0131] 만약 특정 시점에서 PDCCH에 대한 상기 조건 A를 만족시키지 못한다면, 기지국과 단말은 단계 603에서 해당 시점에서 상기 조건 A를 모두 만족할 수 있도록 기존 설정되어 있던 전체 탐색공간 중에서 일부분을 선택하여 사용할 수 있다. 예컨대, 전체 탐색공간 중에서 특정 탐색공간 세트만을 선택하거나 혹은 드롭(Drop)할 수 있다. 또는 특정 탐색공간 세트 내의 특정 AL의 탐색공간을 선택하거나 혹은 드롭할 수 있다. 또는 특정 탐색공간 세트 내의 일부 PDCCH 후보군을 선택하거나 혹은 드롭할 수 있다. 상기 탐색공간에 대한 선택 또는 드롭을 하는 방법은 기지국과 단말 사이에 기 약속된 규칙을 따라야 한다.
- [0132] 상기에서 전체 탐색공간 중에서 일부분을 선택한다는 것(혹은 동일하게 특정 탐색공간을 선택한다는 것)은 선택된 탐색공간을 제외한 나머지 탐색공간을 드롭하는 것과 동일하게 해석될 수 있다. 예를 들어 탐색공간 세트#1과 탐색공간 세트#2가 설정되어 있는 상황에서, 특정 시점에서 탐색공간 세트#1을 선택한다는 것은 해당 시점에서 탐색공간 세트#2를 드롭하는 것과 동일하게 여겨질 수 있다.
- [0133] 특정 탐색공간을 선택한다는 것은, 기지국 관점에서는 해당 탐색공간으로 PDCCH를 전송할 수 있음을 의미하고, 단말 관점에서는 해당 탐색공간에서 블라인드 디코딩을 수행함을 의미할 수 있다.
- [0134] 특정 탐색공간을 드롭한다는 것은, 기지국 관점에서는 해당 탐색공간으로 PDCCH를 전송하지 않음을 의미하고, 단말 관점에서는 해당 탐색공간에서 블라인드 디코딩을 수행하지 않음을 의미할 수 있다.
- [0135] 하기에서는 구체적인 실시 예를 통해 탐색공간을 구성하는 방법을 제안하도록 한다. 하기에서 설명하는 제1-1 실시 예, 제1-2 실시 예, 제1-3 실시 예 및 제1-4 실시 예는 모순되지 않는 경우 서로 조합하여 실시 하는 것이 가능하다. 예를 들어, 제1-1 실시 예의 방법에 추가적으로 제1-2 실시 예의 방법을 조합할 수 있으며, 다른 실시 예들도 서로 조합될 수 있다. 아래에서 탐색 공간을 선택하는 각 실시 예의 절차는 단말과 기지국 모두에서 적용될 수 있다.
- [0136] <제 1-1 실시 예>
- [0137] 도 7은 본 발명의 제 1-1 실시 예를 도시한 도면이다.
- [0138] 상기 도 6의 단계 603에서 전체 탐색공간 중 일부를 선택하는 방법으로써,
- [0139] 단말은(또는 기지국은) 단계 701에서 각 탐색공간에서 모니터링 되도록 설정되어 있는 DCI 포맷에 따라 탐색공간 세트에 대한 우선 순위를 부여할 수 있다. 단말은(또는 기지국은) 단계 702에서는 단계 701의 우선순위에 따라 우선 순위가 높은 탐색공간 세트부터 순차적으로 탐색공간 세트를 상기 조건 A를 만족할 때까지 선택할 수 있다.
- [0140] 보다 구체적으로 설명하면 하기의 방법을 따를 수 있다. 특정 시점(슬롯)에서 PDCCH에 대한 조건 A를 만족시키지 못할 경우, 단말은(또는 기지국은) 해당 시점에 존재하는 탐색공간 세트들 중에서 탐색 공간 타입이 공통 탐색공간으로 설정되어 있는 탐색공간 세트를 단말-특정 탐색공간으로 설정된 탐색공간 세트보다 우선적으로 선택할 수 있다.
- [0141] 이 때, 공통 탐색공간으로 설정되어 있는 탐색공간 세트가 다수 개일 경우 각 탐색공간 세트에서 모니터링되는

DCI 포맷에 따라 우선 순위(Priority)를 차등적으로 부여할 수 있으며 우선 순위가 높은 순서대로 상기 조건 A를 만족할 때까지 탐색공간 세트를 선택할 수 있다. 예컨대 하기의 우선 순위를 따를 수 있다 (숫자가 낮은 것이 우선 순위가 높은 것을 의미한다).

[표 12]

우선 순위	DCI 포맷
1	DCI 포맷 0_0/1_0/2_2/3
2	DCI 포맷 2_0
3	DCI 포맷 2_1

공통 탐색공간으로 설정되어 있는 탐색공간 세트들이 모두 선택되었을 경우(즉, 공통 탐색공간으로 설정되어 있는 모든 탐색공간을 선택한 후에도 조건 A를 만족할 경우), 단말은(또는 기지국은) 단말-특정 탐색공간으로 설정되어 있는 탐색공간 세트를 선택할 수 있다. 단말은(또는 기지국은) 단말-특정 탐색공간으로 설정되어 있는 탐색공간 세트가 다수 개일 경우 각 탐색공간 세트에서 모니터링되는 DCI 포맷에 따라 우선 순위(Priority)를 차등적으로 부여할 수 있으며, 우선 순위가 높은 순서대로 상기 조건 A를 만족할 때까지 탐색공간 세트를 선택할 수 있다. 예컨대 하기의 표 13 또는 표 14의 우선 순위를 따를 수 있다 (숫자가 낮은 것이 우선 순위가 높은 것을 의미한다).

[표 13]

우선 순위	DCI 포맷
1	DCI 포맷 0_0/1_0
2	DCI 포맷 0_1
3	DCI 포맷 1_1

[표 14]

우선 순위	DCI 포맷
1	DCI 포맷 0_0/1_0
2	DCI 포맷 1_1
3	DCI 포맷 0_1

상기 표 13과 표 14에서와 같이 대비책 DCI 포맷에 해당하는 DCI 포맷 0_0/1_0이 비대비책 DCI 포맷에 해당하는 DCI 포맷 0_1 또는 1_1에 비해 높은 우선순위를 가질 수 있다.

<제 1-1-1 실시 예>

도 8은 본 발명의 제 1-1-1 실시 예를 도시한 도면이다.

단말-특정 탐색공간으로 설정되어 있는 탐색공간 세트들 중에서 특정 탐색공간 세트를 선택하는 방법에 있어서, 단말은(또는 기지국은) 공통 탐색공간에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링되어 있는 DCI 포맷 0_0/1_0을 모니터링하는지의 여부를 판단할 수 있다 (단계 801).

만약 단계 801에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링되어 있는 DCI 포맷 0_0/1_0이 공통 탐색공간에서 모니터링되도록 설정되어 있는 경우, 단말은(또는 기지국은) 단말-특정 탐색공간으로 설정된 탐색공간 세트들 중에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링 되어 있는 DCI 포맷 0_0/1_0을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트가 가장 낮은 우선 순위를 가질 수 있다 (단계 802). 예컨대 하기의 표 15 또는 표 16을 따를 수 있다.

[표 15]

우선 순위	DCI 포맷
1	DCI 포맷 0_1
2	DCI 포맷 1_1
3	DCI 포맷 0_0/1_0

[0156] [표 16]

우선 순위	DCI 포맷
1	DCI 포맷 1_1
2	DCI 포맷 0_1
3	DCI 포맷 0_0/1_0

[0157]

[0158] 만약 단계 801에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링되어 있는 DCI 포맷 0_0/1_0이 공통 탐색공간에서 모니터링되도록 설정되어 있지 않은 경우, 단말은(또는 기지국은) 단말-특정 탐색공간으로 설정된 탐색공간 세트들 중에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링 되어 있는 DCI 포맷 0_0/1_0을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트가 가장 낮은 높은 순위를 가질 수 있다 (단계 803). 예컨대 상기의 표 13 또는 표 14를 따를 수 있다.

[0159] 하나의 탐색공간 세트에서 하나 이상의 DCI 포맷을 모니터링 하도록 설정되어 있는 경우, 해당 탐색공간 세트의 우선 순위는 설정되어 있는 DCI 포맷들 중에서 가장 높은 우선 순위를 갖는 DCI 포맷에 의해 결정될 수 있다.

[0160] <제 1-2 실시 예>

[0161] 도 9는 본 발명의 제 1-2 실시 예를 도시한 도면이다. 상기 도 6의 단계 603에서 전체 탐색공간 중 일부를 선택하는 방법으로써, 단말은(또는 기지국은) 단계 901에서 해당 시점에 존재하는 탐색공간 세트들 중에서 탐색공간의 타입과 해당 탐색공간 세트에서 모니터링되는 DCI 포맷의 종류의 조합으로 탐색공간 세트에 대한 우선 순위를 부여할 수 있다. 단말은(또는 기지국은) 단계 902에서는 단계 901의 우선순위에 따라 우선 순위가 높은 탐색공간 세트부터 순차적으로 탐색공간 세트를 상기 조건 A를 만족할 때까지 선택할 수 있다.

[0162] 보다 구체적으로 설명하면 하기의 방법을 따를 수 있다. 특정 시점(슬롯)에서 PDCCH 탐색공간이 조건 A를 만족시키지 못할 경우, 단말은(또는 기지국은) 해당 시점에 존재하는 탐색공간 세트들 중에서 탐색공간의 타입과 해당 탐색공간에서 모니터링되는 DCI 포맷의 종류의 조합으로 우선 순위를 차등적으로 부여할 수 있고, 우선 순위가 높은 순서대로 탐색공간 세트를 상기 조건 A를 만족할 때까지 선택할 수 있다.

[0163] 탐색공간 타입이 공통 탐색공간이고 DCI 포맷 0_0/1_0/2_2/2_3을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트가 가장 높은 우선 순위를 가질 수 있다. 탐색공간 타입이 공통 탐색공간이고 DCI 포맷 2_1을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트가 가장 낮은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0164] 만약, CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0/1_0을 공통 탐색공간에서 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트와 CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0/1_0을 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트가 공존한다면, CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0/1_0을 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트가 가장 낮은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0165] 탐색공간 타입이 단말-특정 탐색공간이고 DCI 포맷 0_1 또는 1_1을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트는 탐색공간 타입이 공통 탐색공간이고 DCI 포맷 2_1을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트보다 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0166] 탐색공간 타입이 단말-특정 탐색공간이고 DCI 포맷 0_1 또는 1_1을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트는 탐색공간 타입이 단말-특정 탐색공간이고 CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0/1_0을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트보다 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0167] 탐색공간 타입이 단말-특정 탐색공간이고 DCI 포맷 0_1 또는 1_1을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트는 탐색공간 타입이 단말-특정 탐색공간이고 DCI 포맷 0_0 또는 1_1을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트보다 높은 우선 순위를 가질 수 있다. 또는 탐색공간 타입이 단말-특정 탐색공간이고 DCI 포맷 0_1 또는 1_1을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트는 탐색공간 타입이 단말-특정 탐색공간이고 DCI 포맷 0_0 또는 1_1을 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트보다 낮은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0168] 일 예로 하기의 우선 순위를 따를 수 있다.

[0169] [표 17-1]

우선순위	탐색공간 타입	DCI 포맷
1	공통 탐색 공간	DCI 포맷 0_0/1_0/2_2/2_3
2	공통 탐색 공간	DCI 포맷 2_0
3	단말-특정 탐색 공간	DCI 포맷 0_0/1_0
4	단말-특정 탐색 공간	DCI 포맷 0_1/1_1
5	공통 탐색 공간	DCI 포맷 2_1

[0170]

[0171] 상기 표 17-1에 따르면 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 되는 DCI 포맷 0_0/1_0은 DCI 포맷 0_1/1_1 보다 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0172] 또 다른 일 예로 하기의 우선 순위를 따를 수 있다.

[0173] [표 17-2]

우선순위	탐색공간 타입	DCI 포맷
1	공통 탐색 공간	DCI 포맷 0_0/1_0/2_2/2_3
2	공통 탐색 공간	DCI 포맷 2_0
3	단말-특정 탐색 공간	DCI 포맷 0_1/1_1
4	단말-특정 탐색 공간	DCI 포맷 0_0/1_0
5	공통 탐색 공간	DCI 포맷 2_1

[0174]

[0175] 상기 표 17-2에 따르면 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 되는 DCI 포맷 0_1/1_1은 DCI 포맷 0_0/1_0 보다 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0176] 또 다른 일 예로 하기의 우선 순위를 따를 수 있다.

[0177] [표 18]

우선순위	탐색공간 타입	DCI 포맷
1	공통 탐색 공간	DCI 포맷 0_0/1_0/2_2/2_3
2	공통 탐색 공간	DCI 포맷 2_0
3	단말-특정 탐색 공간	DCI 포맷 0_1/1_1
4	공통 탐색 공간	DCI 포맷 2_1
5	단말-특정 탐색공간	DCI 포맷 0_0/1_0

[0178]

[0179] 만약, CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0/1_0을 공통 탐색공간에서 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트와 CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0/1_0을 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 하도록 설정되어 있는 탐색공간 세트가 공존한다면, 상기 표 18의 우선 순위를 따를 수 있다.

[0180] 하나의 탐색공간 세트에서 하나 이상의 DCI 포맷에 대한 모니터링이 설정되어 있는 경우, 해당 탐색공간 세트의 우선 순위는 설정되어 있는 DCI 포맷들 중에서 가장 높은 우선 순위를 갖는 DCI 포맷에 의해 결정될 수 있다.

[0181] 동일한 우선 순위를 가지는 탐색공간 세트가 하나 이상 존재할 경우, 탐색공간 세트 인덱스가 낮을수록(또는 높을수록) 더 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0182] <제 1-3 실시 예>

[0183] 특정 시점(슬롯)에서 PDCCH 탐색공간이 조건 A를 만족시키지 못할 경우, 해당 시점에 존재하는 탐색공간 세트들에 다양한 방법(예컨대, 탐색공간 타입, 탐색공간 타입과 DCI 포맷의 조합, 탐색공간 세트의 인덱스)으로 우선 순위를 차등적으로 부여할 수 있고, 우선 순위가 높은 순서대로 탐색공간 세트를 상기 조건 A를 만족할 때까지 선택할 수 있다.

[0184] 이 때, 우선 순위대로 탐색공간 세트를 선택하는 과정에서, 단말은(또는 기지국은) n 번째 탐색공간 세트까지 선택하였을 경우 조건 A를 만족하고, $n+1$ 번째 탐색공간 세트를 선택하였을 경우 조건 A를 만족하지 않는다면, n 번째 탐색공간 세트까지만 선택할 수 있다. 즉, 선택되는 탐색공간 세트는 항상 해당 탐색공간 세트 내에 존재하는 모든 PDCCH 후보군이 포함되도록 할 수 있고, 해당 탐색공간 세트 내에 존재하는 일부 PDCCH 후보군만 포함되도록 하지 않는다.

[0185] <제 1-4 실시 예>

[0186] 특정 시점(슬롯)에서 PDCCH 탐색공간이 조건 A를 만족시키지 못할 경우, 해당 시점에 존재하는 탐색공간 세트들에 다양한 방법(예컨대, 탐색공간 타입, 탐색공간 타입과 DCI 포맷의 조합, 탐색공간 세트의 인덱스)으로 우선 순위를 차등적으로 부여할 수 있고, 우선 순위가 높은 순서대로 탐색공간 세트를 상기 조건 A를 만족할 때까지 선택할 수 있다.

[0187] 이 때, 단말은(또는 기지국은) n 번째 탐색공간 세트까지 선택하였을 경우 조건 A를 만족하고, $n+1$ 번째 탐색공간 세트를 선택하였을 경우 조건 A를 만족하지 않는다면, 조건 A를 만족하도록 $n+1$ 번째 탐색공간 세트 내의 일부 PDCCH 후보군만을 선택할 수 있다. 즉, 마지막으로 선택되는 탐색공간 세트는 해당 탐색공간 세트 내에 존재하는 PDCCH 후보군들의 일부를 포함할 수 있다.

[0188] 특정 탐색공간 세트 내의 PDCCH 후보군들 중 일부를 선택하는 방법으로, 하기의 실시 예들을 따를 수 있다.

[0189] <제 1-4-1 실시 예>

[0190] 특정 탐색공간 세트 내의 PDCCH 후보군들 중 일부를 선택하는 방법으로, 단말은(또는 기지국은) 탐색공간 세트 내에서 각 집성 레벨 별로 설정되어 있는 탐색공간을 순차적으로 선택할 수 있다. 이 때, 집성 레벨 별로 서로 다른 우선 순위를 부여할 수 있고, 우선 순위가 높은 순서에서 낮은 순서대로 탐색공간이 선택될 수 있다.

[0191] [방법 1]

[0192] 단말은(또는 기지국은) 낮은 집성 레벨에 해당하는 PDCCH 후보군들을 우선적으로 선택할 수 있다. 즉, 낮은 집성 레벨에 존재하는 PDCCH 후보군들이 더 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0193] [방법 2]

[0194] 단말은(또는 기지국은) 높은 집성 레벨에 해당하는 PDCCH 후보군들을 우선적으로 선택할 수 있다. 즉, 높은 집성 레벨에 존재하는 PDCCH 후보군들이 더 높은 우선 순위를 가질 수 있다.

[0195] [방법 3]

[0196] 단말은(또는 기지국은) 해당 탐색공간 세트를 모니터링하는 시간 인덱스(예컨대 슬롯 인덱스 또는 서브프레임 인덱스 또는 프레임 인덱스, 하기에서는 슬롯 인덱스를 가정하나 이에 국한 하지 않고 다양한 시간 인덱스에 해당할 수 있다.)에 기반하여 선택할 집성 레벨의 순서를 결정할 수 있다. 설명의 편의를 위해, 1을 집성 레벨 인덱스로 정의하도록 한다. 탐색공간 세트에 설정된 각 집성 레벨은 각각 집성 레벨 인덱스와 1:1로 매핑되어 있

을 수 있다. 이를 함수 $AL(\cdot)$ 로 정의하도록 한다. 예를 들어 집성 레벨 1, 2, 4, 8이 설정되어 있을 경우, 하기의 관계를 가질 수 있다.

[0197] [표 19]

L	집성 레벨
0	1
1	2
2	4
3	8

[0198]

[0199] 상기 표에 따르면, $AL(0) = \text{집성레벨}1$, $AL(1)=\text{집성레벨}2$, $AL(2)=\text{집성레벨}4$, $AL(3)=\text{집성레벨}8$ 의 관계를 가질 수 있다. 이 때, 가장 높은 우선 순위에 해당하는 집성 레벨(제1집성레벨)의 인덱스(l_{start})를 하기의 수식으로 결정할 수 있다.

[0200] <수학식 2>

- [0201] $l_{start} = \text{modulo}(\text{슬롯 인덱스, 설정된 총 집성 레벨의 수})$
- [0202] - $\text{modulo}(A,B)$ 는 A 를 B로 나눈 나머지를 출력하는 함수이다.
- [0203] - 설정된 총 집성 레벨의 수는 PDCCH 후보군 수가 0이 아닌 값으로 설정된 집성 레벨의 총 수에 해당할 수 있다.
- [0204] 상기와 같이 결정된 $AL(l_{start})$ 에 해당하는 집성레벨(제1집성레벨)부터 순차적으로 집성 레벨을 선택할 수 있다.
- [0205] 일 예로 단말은(또는 기지국은) 상기 제1집성레벨에서부터 집성 레벨이 높아지는 순서대로 집성 레벨을 선택할 수 있다. 예를 들어, $AL=1, 2, 4, 8$ 에 대하여, 상기 제1집성레벨이 2 일 경우, $\{2, 4, 8, 1\}$ 순서로 선택할 수 있다.
- [0206] 또 다른 일 예로 단말은(또는 기지국은) 상기 제1집성레벨에서부터 집성 레벨이 낮아지는 순서대로 집성 레벨을 선택할 수 있다. 예를 들어, $AL=1, 2, 4, 8$ 에 대하여, 상기 제1집성레벨이 2 일 경우, $\{2, 1, 8, 4\}$ 순서로 선택할 수 있다.
- [0207] 또 다른 일 예로 단말은(또는 기지국은) 상기 제1집성레벨에서부터 제1집성레벨과 가까운 집성 레벨 순서대로 집성 레벨을 선택할 수 있다. 예를 들어, $AL=1, 2, 4, 8$ 에 대하여, 상기 제1집성레벨이 2 일 경우, $\{2, 1, 4, 8\}$ 또는 $\{2, 4, 1, 8\}$ 순서로 선택할 수 있다.
- [0208] 상기 제 1-4-1 실시 예의 방법 3을 통해 특정 슬롯에서 선택되는 집성레벨을 랜덤화함으로써 PDCCH 전송에 있어서 전송할 수 있는 집성 레벨의 선택을 유연하게 할 수 있다.
- [0209] [방법 4]
- [0210] 단말은(또는 기지국은) 탐색공간을 결정하는 파라미터, 예컨대 상기 수식 1의 Y_{P,n_{sf}^H} 값에 기반하여 선택할 집성 레벨의 순서를 결정할 수 있다. 이 때, 가장 높은 우선 순위에 해당하는 집성 레벨(제1집성레벨)의 인덱스(l_{start})를 하기의 수식으로 결정할 수 있다.
- [0211] <수식 3>
- [0212] $l_{start} = \text{modulo}(Y_{P,n_{sf}^H}, \text{설정된 총 집성 레벨의 수})$
- [0213] 단말은(또는 기지국은) 상기와 같이 결정된 $AL(l_{start})$ 에 해당하는 집성레벨(제1집성레벨)부터 순차적으로 집성 레벨을 선택할 수 있다.
- [0214] 일 예로 단말은(또는 기지국은) 상기 제1집성레벨에서부터 집성 레벨이 높아지는 순서대로 집성 레벨을 선택할 수 있다. 예를 들어, $AL=1, 2, 4, 8$ 에 대하여, 상기 제1집성레벨이 2 일 경우, $\{2, 4, 8, 1\}$ 순서로 선택할 수 있다.
- [0215] 또 다른 일 예로 단말은(또는 기지국은) 상기 제1집성레벨에서부터 집성 레벨이 낮아지는 순서대로 집성 레벨을 선택할 수 있다. 예를 들어, $AL=1, 2, 4, 8$ 에 대하여, 상기 제1집성레벨이 2 일 경우, $\{2, 1, 8, 4\}$ 순서로 선택할 수 있다.
- [0216] 또 다른 일 예로 단말은(또는 기지국은) 상기 제1집성레벨에서부터 제1집성레벨과 가까운 집성 레벨 순서대로 집성 레벨을 선택할 수 있다. 예를 들어, $AL=1, 2, 4, 8$ 에 대하여, 상기 제1집성레벨이 2 일 경우, $\{2, 1, 4, 8\}$ 또는 $\{2, 4, 1, 8\}$ 순서로 선택할 수 있다.
- [0217] 상기 제 1-4-1 실시 예의 방법 3을 통해 단말은(또는 기지국은) 특정 슬롯에서 선택되는 집성레벨을 랜덤화함으로써 PDCCH 전송에 있어서 전송할 수 있는 집성 레벨의 선택을 유연하게 할 수 있다.
- [0218] <제 1-4-2 실시 예>
- [0219] 특정 탐색공간 세트 내의 PDCCH 후보군들 중 일부를 선택하는 방법으로, 예컨대 단말은(또는 기지국은) 탐색공간 세트 내에서 각 집성 레벨 별로 설정되어 있는 탐색공간을 순차적으로 선택할 수 있다. 이 때, 집성 레벨 별로 서로 다른 우선 순위를 부여할 수 있고, 우선 순위가 높은 순서에서 낮은 순서대로 탐색공간이 선택될 수 있

다.

- [0220] m번째 집성레벨의 탐색공간까지 선택하였을 경우 조건 A를 만족하고, m+1번째 집성 레벨의 탐색공간을 선택하였을 경우 조건 A를 만족하지 않는다면, 단말은(또는 기지국은) m번째 집성 레벨의 탐색공간까지만 선택할 수 있다. 즉, 선택되는 탐색공간은 항상 해당 탐색공간 내에 존재하는 모든 PDCCH 후보군이 포함되도록 할 수 있다.
- [0221] <제 1-4-3 실시 예>
- [0222] 특정 탐색공간 세트 내의 PDCCH 후보군들 중 일부를 선택하는 방법으로, 예컨대 단말은(또는 기지국은) 탐색공간 세트 내에서 각 집성 레벨 별로 설정되어 있는 탐색공간을 순차적으로 선택할 수 있다. 이 때, 집성 레벨 별로 서로 다른 우선 순위를 부여할 수 있고, 우선 순위가 높은 순서에서 낮은 순서대로 탐색공간이 선택될 수 있다.
- [0223] m번째 집성 레벨의 탐색공간까지 선택하였을 경우 조건 A를 만족하고, m+1번째 탐색공간을 선택하였을 경우 조건 A를 만족하지 않는다면, 단말은(또는 기지국은) 조건 A를 만족하도록 m+1번째 집성 레벨의 탐색공간 내의 일부 PDCCH 후보군만을 선택할 수 있다. 즉, 마지막으로 선택되는 탐색공간에는 해당 탐색공간 내에 존재하는 PDCCH 후보군들의 일부를 포함할 수 있다.
- [0224] 특정 탐색공간 내의 PDCCH 후보군들 중 일부를 선택하는 방법으로, 단말은(또는 기지국은) PDCCH 후보군 인덱스에 기반하여 선택할 PDCCH 후보군의 순서를 결정할 수 있다. PDCCH 후보군 인덱스란 특정 집성레벨에서 탐색공간을 구성하는 PDCCH 후보군에 부여되는 인덱스로 예컨대 상기 수학적 식 1에서 m_{snCI} 값에 해당할 수 있다. s번째 탐색공간 세트 내의 집성 레벨 L에서의 PDCCH 후보군 인덱스 m_{snCI} 는 0, 1, ..., $M_{p,s}^{(L)} - 1$ 로 정의될 수 있으며, 여기서 $M_{p,s}^{(L)}$ 는 PDCCH 후보군 수를 의미한다. 예컨대 하기의 방법들을 따를 수 있다.
- [0225] [방법 5]
- [0226] 단말은(또는 기지국은) 낮은 PDCCH 후보군 인덱스를 가지는 PDCCH 후보군들을 우선적으로 선택할 수 있다. 즉 낮은 PDCCH 후보군 인덱스를 가지는 PDCCH 후보군이 더 높은 우선 순위를 가질 수 있다.
- [0227] [방법 6]
- [0228] 단말은(또는 기지국은) 높은 PDCCH 후보군 인덱스를 가지는 PDCCH 후보군들을 우선적으로 선택할 수 있다. 즉 높은 PDCCH 후보군 인덱스를 가지는 PDCCH 후보군이 더 높은 우선 순위를 가질 수 있다.
- [0229] 상기 방법 4 또는 방법 5의 방법으로 PDCCH 후보군을 선택할 경우, 모든 단말들의 탐색공간에 대하여 선택된 PDCCH 후보군들이 항상 상대적으로 낮은 또는 높은 인덱스를 갖는 PDCCH 후보군들로만 구성되기 때문에, 블로킹 확률이 증가할 수 있는 단점이 있다. 따라서 각 단말 별로 선택되는 PDCCH 후보군들이 보다 랜덤(Random)하게 분포될 수 있도록 하기의 방법을 추가적으로 고려할 수 있다.
- [0230] [방법 7]
- [0231] 단말은(또는 기지국은) 단말 ID(예컨대 C-RNTI)에 기반하여 선택할 PDCCH 후보군의 인덱스를 결정할 수 있다. 예컨대 총 M개의 PDCCH 후보들 중에서 P개의 PDCCH 후보들을 선택하는 방법으로 m_{start} 의 인덱스를 갖는 PDCCH 후보군부터 순차적으로 총 P개, 즉 $\text{modulo}(m_{\text{start}} + (p-1), M)$, $p=1, \dots, P$ 에 해당하는 PDCCH 후보군들을 선택할 수 있다. 여기서 modulo 연산은 PDCCH 인덱스가 최대 PDCCH 인덱스 M-1을 넘지 않도록 하기 위한 것이다. 이 때, m_{start} 는 예컨대 하기의 수학적 식으로 결정될 수 있다.
- [0232] <수학적 식 4>
- [0233] $m_{\text{start}} = \text{modulo}(\text{단말 ID}, M)$
- [0234] 상기 방법 7을 통해 각 단말 별로 선택되는 PDCCH 후보군들이 보다 랜덤하게 분포될 수 있다.
- [0235] 상기 단말 ID는 예컨대 C-RNTI에 해당할 수 있다.
- [0236] 또는, 상기 수학적 식 4에서 단말 ID는 C-RNTI 이 외에 모니터링 하고자 하는 DCI 포맷의 CRC에 스크램블링 되어 있는 다양한 RNTI 예컨대, TC-RNTI, CS-RNTI, RA-RNTI, P-RNTI, SI-RNTI, INT-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI 중에서 한가지에 해당할 수 있다.

[0237] [방법 8]

[0238] 단말은(또는 기지국은) 탐색공간을 결정하는 파라미터, 예컨대 상기 수학적 식 1의 $Y_{p,n_{i,j}}$ 값에 기반하여 선택할 PDCCH 후보군의 인덱스를 결정할 수 있다. 예컨대 총 M개의 PDCCH 후보들 중에서 P개의 PDCCH 후보들을 선택하는 방법으로 m_{start} 의 인덱스를 갖는 PDCCH 후보군부터 순차적으로 총 P개의 $m_{start}+1, m_{start}+2, \dots, \text{modulo}(m_{start}+(P-1), M)$ 의 PDCCH 후보군들을 선택할 수 있다. 이 때, m_{start} 는 예컨대 하기의 수학적 식으로 결정될 수 있다.

[0239] <수학적 식 5>

[0240]
$$m_{start} = \text{modulo}(Y_{p,n_{i,j}}, M)$$

[0241] $Y_{p,n_{i,j}}$ 값은 상기 수학적 식 1의 정의에 따라서 공통 탐색공간에 대해서는 0의 값을 가질 수 있고, 단말-특정 탐색공간에 대해서는 RNTI 및 슬롯 인덱스에 의해 결정될 수 있다. 상기 방법 8을 통해 각 단말 별로 선택되는 PDCCH 후보군들이 보다 랜덤하게 분포될 수 있다.

[0242] 상기 제 1-4-3의 실시 예는 특정 집성 레벨의 탐색공간 내의 PDCCH 후보군 중 일부를 선택하는 방법으로 기술되어 있으나 이에 국한되지 않고 특정 탐색공간 또는 다수의 탐색공간 또는 특정 탐색공간 세트 또는 다수의 탐색공간 세트 내에서 PDCCH 후보군 중 일부를 선택하는 방법으로 확대 및 적용될 수 있다.

[0243] 상기 제 1-4-3 실시 예의 다양한 방법들은 단말-특정 탐색공간으로 설정된 탐색공간 세트에 대해서만 적용될 수 있다. 또는 공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간으로 설정된 탐색공간 세트에 대해서 적용될 수 있다.

[0244] <제 1-4-4 실시 예>

[0245] 특정 탐색공간 세트 내의 PDCCH 후보군들 중 일부를 선택하는 방법으로, 단말은(또는 기지국은) 해당 탐색공간 세트에 설정된 집성 레벨이 최대한 골고루 선택되도록 PDCCH 후보군들을 선택할 수 있다. 예컨대, 단말은(또는 기지국은) 집성 레벨과 PDCCH 후보군 인덱스의 조합으로 PDCCH 후보군을 결정하는 방법으로 집성 레벨-우선, PDCCH 후보군 인덱스-차선 방법을 고려할 수 있다. 집성 레벨-우선, PDCCH 후보군 인덱스-차선 방식이라 함은, 예컨대 1번째 집성 레벨에서 m번째 PDCCH 후보군에 대하여 선택하는 과정을 각 집성 레벨의 탐색공간에 대하여 우선적으로 반복하고, 만약 모든 집성 레벨의 탐색공간에서 m번째 PDCCH 후보군을 모두 선택하였을 경우, m+1번째 PDCCH 후보군에 대하여 동일한 과정을 반복하는 방법에 해당할 수 있다.

[0246] 도 10은 본 발명의 제 1-4-4 실시 예를 도시한 도면이다. 도 10에서 $l(=0, 1, \dots, l_{max})$ 은 집성 레벨 인덱스, $m(=0, 1, \dots, m_{max}^{(l)})$ 은 PDCCH 후보군 인덱스를 의미하고 l_{max} 는 탐색공간 세트에 설정되어 있는 집성 레벨의 총 수, $m_{max}^{(l)}$ 는 L번째 탐색공간 내의 PDCCH 후보군의 총 수로 정의될 수 있고, L은 1번째 집성 레벨의 값으로 정의될 수 있다.

[0247] 단말은(또는 기지국은) 단계 1001에서 집성 레벨 인덱스 l과 PDCCH 후보군 인덱스 m을 초기화 할 수 있다. 도 10의 일 예에서는 l과 m을 모두 0으로 초기화 하는 것을 보여준다.

[0248] 단말은(또는 기지국은) 단계 1001에서 집성 레벨 인덱스 l과 PDCCH 후보군 인덱스 m의 초기값(즉, 가장 높은 우선순위에 해당하는 인덱스)을 결정하는 방법으로 상기 제 1-4-1 실시예와 제 1-4-3 실시예에 기술되어 있는 방법들이 적용될 수 있다.

[0249] 단계 1002에서 1번째 집성 레벨의 탐색공간에서 m번째 PDCCH 후보군을 선택할 수 있다.

[0250] 단계 1003에서 지금까지 선택된 탐색공간이 조건 A를 만족하는 지의 여부를 판단할 수 있다. 만약 조건 A를 만족하지 않는다면, 단계 1004에서 단계 1003에서 결정한 PDCCH 후보군을 제외하고 지금까지 선택된 탐색공간으로 구성하는 것으로 완료할 수 있다.

[0251] 단말은(또는 기지국은) 단계 1003에서, 만약 조건 A를 만족한다고 판단될 경우, 그 다음으로 선택될 PDCCH 후보

군을 결정할 수 있다. 이를 위해, 단말은(또는 기지국은) 단계 1005에서 집성 레벨의 인덱스를 우선적으로 증가시킬 수 있다. 즉, $l=1+1$ 번째로 업데이트하여, $1+1$ 번째의 집성 레벨에서 PDCCH 후보군을 선택할 수 있다.

[0252] 단말은(또는 기지국은) 단계 1006에서는 현재의 m 값이 업데이트된 집성 레벨 인덱스 l 에 해당하는 집성 레벨 L 에서의 최대 값 $m_{\max}^{(L)}$ 값보다 큰지의 여부를 판단할 수 있다. 만약 m 값이 $m_{\max}^{(L)}$ 보다 크다면 단계 1005에서 그 다음 집성 레벨로 넘어갈 수 있다 (즉 l 값은 한번 더 업데이트 함).

[0253] 만약 m 값이 $m_{\max}^{(L)}$ 보다 작다면, 단말은(또는 기지국은) 단계 1007에서 업데이트된 l 이 집성 레벨 인덱스의 최대 값 $l_{\max}$ 보다 큰지의 여부를 판단할 수 있다. 만약 업데이트된 l 값이 $l_{\max}$ 보다 작을 경우, 단말은(또는 기지국은) 단계 1002로 돌아가서 업데이트된 l 번째 집성 레벨에서 다시 m 번째 PDCCH 후보군을 선택할 수 있다.

[0254] 만약 단계 1007에서 업데이트된 l 값이 $l_{\max}$ 보다 클 경우에는, 단말은(또는 기지국은) 단계 1008로 넘어가서 l 값을 다시 초기화할 수 있다. 이어서, 단계 1008에서 PDCCH 후보군 인덱스를 증가시킬 수 있다. 즉 m 을 $m+1$ 로 업데이트하여, $m+1$ 번째의 PDCCH 후보군을 선택하도록 할 수 있다.

[0255] 단계 1009에서는 업데이트된 m 이 집성 레벨 인덱스 l 에 해당하는 집성 레벨 L 에서의 최대 값 $m_{\max}^{(L)}$ 값보다 큰지의 여부를 판단할 수 있다. 만약 m 값이 $m_{\max}^{(L)}$ 보다 작다면 단계 1002로 돌아가서 초기화된 l 번째 집성 레벨에서 다시 업데이트된 m 번째 PDCCH 후보군을 선택할 수 있다. 만약 m 값이 $m_{\max}^{(L)}$ 보다 크다면, 더 이상 선택할 PDCCH 후보군이 없다고 판단하고 탐색공간 선택을 종료할 수 있다.

[0256] <제 1-4-5 실시 예>

[0257] 특정 탐색공간 세트 내의 PDCCH 후보군들 중 일부를 선택하는 방법으로, 하기의 방법을 따를 수 있다.

[0258] 조건 1) 탐색공간 세트 내의 PDCCH 후보군들 중에서, 다른 집성 레벨의 PDCCH 후보군과 겹쳐진 CCE를 가장 많이 포함하는 특정 집성 레벨의 PDCCH 후보군이 선택될 수 있다. 보다 구체적으로 설명하면, 겹쳐진 CCE란 예컨대 집성 레벨 X 의 PDCCH 후보군과 집성 레벨 Y 의 PDCCH 후보군이 하나 또는 다수 개의 동일한 CCE를 포함하고 있는 경우, 이러한 CCE들을 겹쳐진 CCE로 정의할 수 있고 겹친 횟수를 $N_{\text{overlapped}}$ 으로 정의할 수 있다. 특정 CCE는 최대 M 번까지 겹쳐질 수 있는데(즉 $N_{\text{overlapped}}$ 의 최대 값은 M), 이 때 M 은 해당 탐색공간 세트에 설정되어 있는 집성 레벨의 총 수에 해당할 수 있다. 예를 들어 어떤 탐색공간 세트가 $AL=\{1, 2, 4, 8\}$ 의 탐색공간으로 구성될 경우, 해당 탐색공간 세트를 구성하는 전체 CCE들 중에서 겹쳐진 CCE가 가장 큰 경우, 즉 $N_{\text{overlapped}}$ 의 최대값은 4일 수 있다.

[0259] 조건 2) 상기 조건 1을 만족하는 PDCCH 후보군이 다수 개일 경우, 단말은(또는 기지국은) 가장 높은 집성 레벨의 PDCCH 후보군을 선택할 수 있다.

[0260] 조건 3) 상기 조건 1과 조건 2를 만족하는 PDCCH 후보군이 다수 개일 경우, 총 겹쳐진 CCE의 숫자의 합이 가장 높은 PDCCH 후보군이 선택될 수 있다.

[0261] 조건 4) 상기 조건1, 조건2, 조건3을 만족하는 PDCCH 후보군이 다수 개일 경우, 단말은(또는 기지국은) PDCCH 후보군 인덱스가 가장 낮은 PDCCH 후보군을 선택할 수 있다.

[0262] <제 2 실시 예>

[0263] 본 발명의 제 2 실시 예에서는 DCI 포맷의 자원할당 필드에 대해서 그 내용을 재해석하는 방법을 제안한다.

[0264] 5G에서는 하향링크 데이터 스케줄링을 위한 대비책 DCI(DCI 포맷 1_0), 하향링크 데이터 스케줄링을 위한 비대비책 DCI(DCI 포맷 1_1), 상향링크 데이터 스케줄링을 위한 대비책 DCI(DCI 포맷 0_0), 상향링크 데이터 스케줄링을 위한 비대비책 DCI(DCI 포맷 0_1)이 존재할 수 있다. 5G에서는 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 DCI 크기는 항상 동일하도록 상대적으로 작은 크기를 갖는 DCI 포맷에 0을 삽입(zero padding)하여 상대적으로 큰 크기를 갖는 DCI 포맷의 크기와 동일하게 할 수 있다. 5G에서 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 CRC는 C-RNTI로 스캐램블링될 수 있으며, 단말의 유니캐스트(Unicast) 데이터채널을 스케줄링하는데 사용될 수 있다. 5G에서 DCI 포맷 0_0 또는 1_0은 공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간에서 모니터링될 수 있다.

- [0265] 5G에서는 대역폭부분에 대한 설정 및 운용을 지원함에 따라, 각 DCI 포맷의 크기는 대역폭부분-특정적인 설정 및 대역폭부분의 대역폭 등의 영향을 받아 결정될 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷 내의 주파수 축 자원할당 정보에 대한 필드의 크기는 대역폭부분의 대역폭과 해당 대역폭부분에서 설정된 RBG(Resource Block Group) 크기에 의해 결정될 수 있다.
- [0266] DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 각 필드는 단말의 RRC 설정의 영향을 받지 않는다. 하지만, DCI 포맷 0_0 또는 1_0 내의 주파수 축 자원 할당 정보 필드는 해당 DCI 포맷을 모니터링하는 특정 대역폭의 크기에 의해 영향을 받을 수 있다.
- [0267] 예를 들어, DCI 포맷 0_0에 대하여, 주파수 축 자원할당 필드의 크기는 상향링크 대역폭부분의 대역폭에 해당하는 $N_{RB}^{UL,BWP}$ (RB의 수)를 고려하여 결정될 수 있고, 하기를 따를 수 있다.
- [0268] - 주파수 도메인 자원 할당: $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \right\rceil$ bits
- [0269] 예컨대 DCI 포맷 0_1에 대하여, 주파수 축 자원할당 필드의 크기는 하향링크 대역폭부분의 대역폭에 해당하는 RB의 수($N_{RB}^{DL,BWP}$)를 고려하여 결정될 수 있고, 하기를 따를 수 있다.
- [0270] - 주파수 도메인 자원 할당: $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP} + 1)/2) \right\rceil$ bits
- [0271] 이 때, DCI 포맷 0_0 또는 DCI 포맷 1_0의 주파수 축 자원할당 필드의 크기를 결정하는 방법으로 하기의 방법을 따를 수 있다. 다말은 초기 대역폭부분(Initial Bandwidth Part)의 대역폭 크기로 주파수 축 자원할당 필드의 크기를 결정할 수 있다. 즉, N_{RB}^{DLBWP} 와 N_{RB}^{ULBWP} 는 초기 대역폭부분의 대역폭 크기에 해당할 수 있다. 여기서 초기 대역폭부분이란 초기 접속 단계에서 MIB(Master Information Block)으로 단말에게 설정되는 대역폭부분에 해당할 수 있다.
- [0272] 상기 방법은 DCI 포맷 0_0 또는 1_0이 공통 탐색공간에서 모니터링 될 경우에만 적용될 수 있다. 또는 상기 방법 1 또는 방법 2는 DCI 포맷 0_0 또는 1_0이 공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 될 경우에 적용될 수 있다.
- [0273] 상기 방법에 기반하여 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 크기를 결정하였을 경우, 단말의 실제 활성화된 대역폭부분의 대역폭의 크기와 초기/기본 대역폭부분의 대역폭의 크기가 크게 상이할 경우, 주파수 축 자원할당이 매우 비효율적으로 단말에게 지시될 수 있다. 예컨대, 상기 방법 1을 가정하여 DCI 포맷 1_0의 크기를 결정하고, DCI 포맷 1_0으로 해당 단말에게 현재 활성화된 대역폭부분으로 PDSCH를 스케줄링 정보를 지시할 때, 초기 대역폭부분의 대역폭의 크기가 10MHz, 단말의 현재 활성화되어 있는 대역폭의 크기가 100MHz에 해당할 경우, 주파수 축 자원할당 정보는 10MHz에 해당하는 대역폭에 대해서만 지시가 가능하기 때문에, 매우 비효율적일 수 있다.
- [0274] 본 발명의 실시 예에서는 상기 문제를 해결하기 위하여, DCI 포맷 0_0 또는 1_0로 데이터를 스케줄링 받았을 경우, 주파수 축 자원할당 정보를 재해석하는 방법에 대한 구체적인 실시 예들을 제안한다.
- [0275] 하기에서 설명하는 제2-1 실시 예, 제2-2 실시 예, 제2-3 실시 예, 제2-4 실시 예, 제2-5 실시 예 및 제2-6 실시 예는 모순되지 않는 경우 서로 조합하여 실시 하는 것이 가능하다. 예를 들어, 제2-1 실시 예의 방법에 추가적으로 제2-2 실시 예의 방법을 조합할 수 있으며, 다른 실시 예들도 서로 조합될 수 있다.
- [0276] <제 2-1 실시 예>
- [0277] 단말은 현재 활성화된 대역폭부분에서 DCI 포맷 0_0 또는 1_0을 공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 할 수 있다. 이 때, DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 주파수축 자원할당 필드의 크기는 초기 대역폭부분의 대역폭에 기반하여 결정될 수 있다. 단말은 DCI 포맷 0_0 또는 1_0으로부터 현재 활성화된 대역폭부분에서의 데이터 스케줄링 정보를 획득할 수 있다.
- [0278] 초기 대역폭부분의 대역폭이 X RB이고, 현재 활성화된 대역폭부분의 대역폭이 Y RB일 경우, 단말은 스케일링 인자(scaling factor) Z를 고려하여 주파수 축 자원할당 정보 필드의 크기를 결정할 수 있다. 상기 스케일링 인자 Z는 하기와 같은 방법으로 결정될 수 있다.

[0279] $Z = \text{ceiling}(Y/X)$ 또는

[0280] $Z = \text{flooring}(Y/X)$

[0281] 상기 스케일링 인자 Z 를 고려하여, DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 주파수 축 할당 정보의 크기가 하기와 같이 결정될 수 있다.

$$\left\lceil \log_2 (Z \cdot N_{RB}^{BWP} (Z \cdot N_{RB}^{BWP} + 1) / 2) \right\rceil \text{ bits}$$

[0283] 상기 N_{RB}^{BWP} 는 초기 상향링크 또는 하향링크 대역폭부분의 대역폭 크기 X 에 해당할 수 있다.

[0284] 상기 제 2-1 실시 예는 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 CRC에 스크램블링된 RNTI에 관계 없이 적용될 수 있다. 또는 상기 제 2-1 실시 예는 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 CRC가 C-RNTI로 스크램블링 되어 있을 경우에 적용될 수 있다.

[0285] <제 2-2 실시 예>

[0286] 단말은 현재 활성화된 대역폭부분에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0 또는 1_0을 공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 할 수 있다. 이 때, DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 주파수축 자원할당 필드의 크기는 초기 대역폭부분의 대역폭에 기반하여 결정될 수 있다. 단말은 DCI 포맷 0_0 또는 1_0으로부터 현재 활성화된 대역폭부분에서의 데이터 스케줄링 정보를 획득할 수 있다.

[0287] DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 주파수 축 할당 정보의 크기가 하기와 같이 결정될 수 있다.

$$\left\lceil \log_2 (N_{RB}^{BWP} (N_{RB}^{BWP} + 1) / 2) \right\rceil \text{ bits}$$

[0289] 상기 N_{RB}^{BWP} 는 초기 하향링크 또는 상향링크 대역폭부분의 대역폭 크기 X 에 해당할 수 있다.

[0290] 초기 대역폭부분의 대역폭이 X RB이고, 현재 활성화된 대역폭부분의 대역폭이 Y RB일 경우, 단말은 스케일링 인자(scaling factor) Z 를 고려하여 현재 활성화된 대역폭부분에서의 주파수 축 자원할당 정보 필드로 정보를 재해석할 수 있다. 상기 스케일링 인자 Z 는 하기와 같은 방법으로 결정될 수 있다.

[0291] $Z = \text{ceiling}(Y/X)$ 또는

[0292] $Z = \text{flooring}(Y/X)$

[0293] 예를 들어, $\left\lceil \log_2 (N_{RB}^{BWP} (N_{RB}^{BWP} + 1) / 2) \right\rceil \text{ bits}$ 로 주파수축 할당 정보를 지시 받았을 경우, 단말은 스케일링인자 Z 로 RBG 크기를 가정하여 상기 주파수축 할당 정보를 재해석 할 있다. 상기 주파수축 할당 정보는 하기의 주파수 할당 타입-1에 해당할 수 있다.

[0294] [표 20]

In downlink resource allocation of type 1, the resource block assignment information indicates to a scheduled UE a set of contiguously allocated localized or distributed virtual resource blocks within the active carrier bandwidth part of size N_{BWP}^{size} PRBs except for the case when DCI format 1_0 is decoded in the common search space in CORESET 0 in which case the initial bandwidth part of size N_{BWP}^{size} shall be used.

A downlink type 1 resource allocation field consists of a resource indication value (RIV) corresponding to a starting virtual resource block (RB_{start}) and a length in terms of contiguously allocated resource blocks L_{RBs} . The resource indication value is defined by

if $(L_{RBs} - 1) \leq \lfloor N_{BWP}^{size} / 2 \rfloor$ then

$$RIV = N_{BWP}^{size} (L_{RBs} - 1) + RB_{start}$$

else

$$RIV = N_{BWP}^{size} (N_{BWP}^{size} - L_{RBs} + 1) + (N_{BWP}^{size} - 1 - RB_{start})$$

where $L_{RBs} \geq 1$ and shall not exceed $N_{BWP}^{size} - RB_{start}$.

[0295]

[0296] 즉, 주파수 할당 타입-1은 스케줄링된 데이터 채널의 시작 지점(RB_{start})과 연속된 RB 수(L_{RB})를 지시할 수 있다.

단말은 상기 정의한 스케일링인자를 고려하여 이를 재해석 할 수 있다. 예컨대 RB_{start} 를 $RB_{start} \cdot Z$ 로,

L RB 를 $LRB \cdot Z$ 로 간주하고 주파수 할당 정보를 재해석할 수 있다.

[0297] 상기 제 2-2 실시 예는 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 CRC에 스크램블링된 RNTI에 관계 없이 적용될 수 있다. 또는 상기 제 2-2 실시 예는 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 CRC가 C-RNTI로 스크램블링 되어 있을 경우에 적용될 수 있다.

[0298] 기지국은 현재 활성화되어 있는 대역폭부분의 크기를 고려하여 주파수축 할당 정보를 DCI로 전송할 수 있고, 단말은 획득한 DCI에 대하여 현재 활성화되어 있는 대역폭부분의 크기를 고려하여 재해석 할 수 있다.

[0299] 상기 제 2-2 실시 예를 따르는 DCI에 대한 필드 재해석 방법은 DCI 포맷 0_0 또는 1_0에 국한되지 않고, DCI 포맷 0_1 또는 1_1의 경우에도 확장되어 적용될 수 있다. 현재 활성화된 대역폭부분을 제1대역폭부분이라 하고, DCI로 지시된 대역폭부분(즉 PDSCH 또는 PUSCH가 실제 스케줄링되어 있는 대역폭부분)을 제2대역폭부분이라 가정한다. 제1대역폭부분의 대역폭이 X RB이고, 제2대역폭부분의 대역폭이 Y RB일 경우, DCI 포맷 0_1 또는 1_1에 대한 주파수축 자원할당 정보를 재해석하기 위하여 스케일링 인자 Z는 하기와 같이 정의될 수 있다.

[0300] $Z = \text{ceiling}(Y/X)$ 또는 $Z = \text{flooring}(Y/X)$

[0301] DCI 포맷 0_1 또는 1_1의 주파수 축 자원할당 필드의 크기는 제1대역폭부분의 대역폭으로 결정될 수 있다. 단말은 제1대역폭부분에서 수신한 DCI에 대하여, 해당 DCI 내의주파수축 자원할당 필드의 내용을 상기 스케일링 인자 Z를 고려하여 재해석할 수 있다.

[0302] 주파수할당 타입-0(비트맵 방식)에 대하여,

[0303] 제1대역폭부분에서 획득한 DCI의 주파수축 자원할당 필드가 데이터가 스케줄링된 RB에 대하여 비트맵으로 지시할 수 있다. 이 때, 비트맵은 RBG(Resource Block Group) 단위로 지시될 수 있다. 제1대역폭부분에서 RBG의 크기가 W로 설정되어 있을 경우, 단말은 해당 DCI의 주파수축 자원할당 필드의 정보를 해석할 때, RBG 크기를 $W \cdot Z$ 로 간주하고 제2대역폭부분에서의 주파수축 할당 정보로 재해석할 수 있다.

[0304] 주파수할당 타입-1에 대하여,

[0305] 제1대역폭부분에서 획득한 DCI의 주파수축 자원할당 필드가 채널의 시작 지점(RB_{start})과 연속된 RB 수(LRB)를 지시할 수 있다. 단말은 상기 정의한 스케일링인자 Z를 고려하여 이를 재해석 할 수 있다. 예컨대 RB_{start} 를 $RB_{start} \cdot Z$ 로, LRB를 $LRB \cdot Z$ 로 간주하고 제2대역폭부분에서의 주파수축 할당 정보로 재해석할 수 있다.

[0306] <제 2-3 실시 예>

[0307] 단말은 현재 활성화된 대역폭부분에서 DCI 포맷 0_0 또는 1_0을 공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 할 수 있다. 이 때, DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 시간 축 자원할당 필드의 크기는 기 정의되어 있는 시간축 자원할당 테이블(이를 "제1 시간축 자원할당 테이블"로 명명)에 기반하여 결정될 수 있다. 시간 축 자원할당 테이블은 데이터채널의 매핑 타입, 데이터채널의 시작 심볼, 데이터 채널의 길이, 데이터 채널의 시작 슬롯 등의 정보의 조합으로 구성될 수 있다. 단말은 DCI 포맷 0_0 또는 1_0으로부터 현재 활성화된 대역폭부분에서의 데이터 스케줄링 정보를 획득할 수 있다.

[0308] DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 시간 축 자원할당 필드를 현재 활성화된 대역폭부분에서의 시간 축 자원할당 정보 필드로 정보를 재해석하는 방법으로 하기의 방법들을 고려할 수 있다.

[0309] [방법 9]

[0310] 기 정의되어 있는 제1 시간 축 자원할당 테이블에 기반하여 시간 축 자원할당 정보를 획득할 수 있다. 예컨대 제 1 시간축 자원할당 테이블은 4개의 엔트리(entry)를 가질 수 있고 테이블 내의 값 중 하나가 2 비트로 지시될 수 있다. 기지국은 오직 제1 시간축 자원할당 테이블의 값들 중 하나를 단말에게 지시할 수 있고, 단말은 해당 DCI 필드의 비트를 해석할 때 제1 시간축 자원할당 테이블에 기반하여 해석하여 적용할 수 있다.

[0311] [방법 10]

- [0312] 현재 활성화되어 있는 대역폭부분에 설정되어있는 시간 축 자원할당 테이블에 기반하여 시간 축 자원할당 정보를 획득할 수 있다. 예컨대 제 1 시간축 자원할당 테이블은 4개의 엔트리(entry)를 가질 수 있어서 DCI 내의 시간축 자원할당 필드의 크기는 2 비트로 지시될 수 있다. 이 때, 현재 활성화 되어있는 대역폭부분에서의 시간축 자원할당 테이블은 16개의 엔트리로 설정되어 있을 수 있다. 이 경우 단말은 16개의 엔트리 중에서 4개의 엔트리 중 하나를 DCI의 2비트로 지시 받을 수 있다. 즉, 단말은 2비트로 지시받은 DCI의 내용을 현재 활성화 되어 있는 대역폭부분에서 설정된 시간축 자원할당 테이블에 매핑하여 재해석할 수 있다.
- [0313] <제 2-4 실시 예>
- [0314] 도 11은 본 발명의 제 2-4 실시 예를 따르는 단말 절차를 도시한 도면이다.
- [0315] 단말은 단계 1101에서 현재 활성화되어 있는 대역폭부분에서 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 단말은 단계 1102에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0 또는 1_0을 획득할 수 있다. 단말은 단계 1103에서 단계 1102에서의 DCI를 획득한 탐색공간의 타입이 공통 탐색공간인지의 여부를 판단할 수 있다.
- [0316] 만약 단계 1103에서 공통 탐색공간으로 판단되었다면, 단말은 단계 1104에서 획득한 DCI의 자원할당 필드(주파수축 자원할당 필드, 시간축 자원할당 필드, 또는 주파수/시간 축 자원할당 필드)에 대하여 제 1 해석 방법을 적용할 수 있다. 여기서 제 1 해석 방법이란, 주파수축 자원할당 정보에 대해서는 상기 제 2-2 실시 예에 해당할 수 있고, 시간축 자원할당 정보에 대해서는 상기 제 2-3 실시 예에 해당할 수 있다.
- [0317] 만약 단계 1103에서 공통 탐색공간이 아니라고 판단되었을 경우 (즉, 단말-특정 탐색공간에 해당할 경우), 단말은 단계 1105에서 획득한 DCI의 자원할당 필드(주파수축 자원할당 필드, 시간축 자원할당 필드, 또는 주파수/시간 축 자원할당 필드)에 대하여 제 2 해석 방법을 적용할 수 있다. 여기서 제 2 해석 방법이란, 주파수 축 자원할당 정보는 현재 활성화 되어 있는 대역폭부분의 대역폭 크기로 자원할당 정보를 판단하는 것에 해당할 수 있고, 시간 축 자원할당 정보는 현재 활성화 되어 있는 대역폭부분에서 설정된 시간축 자원할당 테이블에 기반하여 판단하는 것에 해당할 수 있다.
- [0318] <제 2-5 실시 예>
- [0319] 도 12은 본 발명의 제 2-5 실시 예를 따르는 단말 절차를 도시한 도면이다.
- [0320] 단말은 단계 1201에서 현재 활성화되어 있는 대역폭부분에서 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 단말은 단계 1202에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI를 획득할 수 있다. 단말은 단계 1203에서 단계 1202에서의 획득한 DCI의 포맷이 0_0 또는 1_0에 해당하는지의 여부를 판단할 수 있다.
- [0321] 만약 단계 1203에서 DCI 포맷이 0_0 또는 1_0에 해당한다면, 단말은 단계 1204에서 획득한 DCI의 자원할당 필드(주파수축 자원할당 필드, 시간축 자원할당 필드, 또는 주파수/시간 축 자원할당 필드)에 대하여 제 1 해석 방법을 적용할 수 있다. 여기서 제 1 해석 방법이란, 주파수축 자원할당 정보에 대해서는 상기 제 2-2 실시 예에 해당할 수 있고, 시간축 자원할당 정보에 대해서는 상기 제 2-3 실시 예에 해당할 수 있다.
- [0322] 만약 단계 1203에서 DCI 포맷이 0_0 또는 1_0에 해당하지 않는다면, 단말은 단계 1205에서 획득한 DCI의 자원할당 필드(주파수축 자원할당 필드, 시간축 자원할당 필드, 또는 주파수/시간 축 자원할당 필드)에 대하여 제 2 해석 방법을 적용할 수 있다. 여기서 제 2 해석 방법이란, 주파수 축 자원할당 정보는 현재 활성화 되어 있는 대역폭부분의 대역폭 크기로 자원할당 정보를 판단하는 것에 해당할 수 있고, 시간 축 자원할당 정보는 현재 활성화 되어 있는 대역폭부분에서 설정된 시간축 자원할당 테이블에 기반하여 판단하는 것에 해당할 수 있다.
- [0323] <제 2-6 실시 예>
- [0324] 도 13은 본 발명의 제 2-6 실시 예를 따르는 단말 절차를 도시한 도면이다.
- [0325] 단말은 단계 1301에서 현재 활성화되어 있는 대역폭부분에서 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 단말은 단계 1302에서 DCI 포맷 0_0 또는 1_0을 획득할 수 있다. 단말은 단계 1303에서 단계 1302에서 획득한 DCI의 CRC가 C-RNTI로 스크램블링 되어 있는지의 여부를 판단할 수 있다.
- [0326] 만약 단계 1303에서 획득한 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 CRC가 C-RNTI로 스크램블링 되어 있다면, 단말은 단계 1304에서 획득한 DCI의 자원할당 필드(주파수축 자원할당 필드, 시간축 자원할당 필드, 또는 주파수/시간 축 자원할당 필드)에 대하여 제 1 해석 방법을 적용할 수 있다. 여기서 제 1 해석 방법이란, 주파수축 자원할당 정보에 대해서는 상기 제 2-2 실시 예에 해당할 수 있고, 시간축 자원할당 정보에 대해서는 상기 제 2-3 실시 예에

해당할 수 있다.

- [0327] 만약 단계 1303에서 획득한 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 CRC가 C-RNTI로 스크램블링 되어 있지 않다면(즉 C-RNTI와 다른 RNTI로 스크램블링 되어 있는 경우), 단말은 단계 1305에서 획득한 DCI의 자원할당 필드(주파수축 자원할당 필드, 시간축 자원할당 필드, 또는 주파수/시간 축 자원할당 필드)에 대하여 제 2 해석 방법을 적용할 수 있다. 여기서 제 2 해석 방법이란, 주파수 축 자원할당 정보는 현재 활성화 되어 있는 대역폭부분의 대역폭 크기로 자원할당 정보를 판단하는 것에 해당할 수 있고, 시간 축 자원할당 정보는 현재 활성화 되어 있는 대역폭 부분에서 설정된 시간축 자원할당 테이블에 기반하여 판단하는 것에 해당할 수 있다.
- [0328] <제 2-7 실시 예>
- [0329] 본 발명의 제 2-7 실시 예에서는 DCI 포맷 2_0 또는 2_1의 DCI 크기를 결정하는 방법을 제안한다.
- [0330] 먼저 5G의 DCI 포맷 2_0과 DCI 포맷 2_1에 대하여 간단히 설명하도록 한다.
- [0331] DCI 포맷 2_0은 단말 그룹에게 슬롯 포맷을 지시하는 목적으로 전송될 수 있다. 하나의 슬롯은 하향링크 심볼, 상향링크 심볼, 플렉서블(Flexible) 심볼들의 조합으로 구성될 수 있고, 조합된 특정 형태를 슬롯 포맷으로 정의할 수 있다. 즉, 슬롯 내의 14개 심볼은 하향링크, 상향링크, 플렉서블의 세 가지 가능성 중에서 하나가 될 수 있다. DCI 포맷 2_0은 특정 슬롯의 슬롯 포맷이 무엇인지를 지시하는 목적으로 전송 될 수 있다. DCI 포맷 2_0의 CRC는 SFI-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. DCI 포맷 2_0은 예컨대 하기의 정보를 포함할 수 있다.
- [0332] - DCI 포맷 식별자 - [1] 비트
- [0333] - 슬롯 포맷 지시자 1, 슬롯 포맷 지시자 2, ..., 슬롯 포맷 지시자 N
- [0334] DCI 포맷 2_0의 페이로드(payload) 크기는 상위 계층 시그널링(예컨대 RRC 시그널링)으로 설정될 수 있고, 최대 128 비트까지 설정이 가능하다.
- [0335] DCI 포맷 2_1은 단말 그룹에게 특정 시간 및 주파수 자원 영역을 심볼과 RB의 집합으로 알려줄 수 있고, DCI 포맷 2_1로 지시된 자원영역에서 단말은 자신에게 의도된(Intended) 전송이 아무것도 있지 않음을 가정할 수 있다. DCI 포맷 2_1의 CRC는 PI-RNTI로 스크램블링 될 수 있다. DCI 포맷 2_1은 예컨대 하기의 정보를 포함할 수 있다.
- [0336] - DCI 포맷 식별자 - [1] 비트
- [0337] - Pre-emption 지시자 1, Pre-emption 지시자 2, ..., Pre-emption 지시자 N
- [0338] DCI 포맷 2_1의 payload 크기는 상위 계층 시그널링(예컨대 RRC 시그널링)으로 설정될 수 있고, 최대 126비트까지 설정이 가능하다.
- [0339] 상기 DCI 포맷 2_0과 2_1은 모두 공통 탐색공간에서 모니터링 될 수 있다.
- [0340] 단말은 동일한 탐색공간 또는 PDCCH 후보군에서 모니터링되는 서로 다른 크기를 가지는 DCI 포맷들에 대하여 각각 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 반면에, 단말은 동일한 탐색공간에서 모니터링되는 동일한 크기를 가지는 다수의 DCI 포맷들에 대해서는 블라인드 디코딩을 한 번만 수행할 수 있으며, CRC에 스크램블링 되어있는 RNTI 또는 DCI에 존재하는 DCI 포맷 식별자를 이용하여 서로 다른 DCI 포맷들을 구별할 수 있다. 따라서 서로 다른 DCI 포맷들의 크기를 동일하게 맞추는 것으로 단말의 블라인드 디코딩을 효과적으로 줄일 수 있다.
- [0341] 예컨대 상기와 같은 목적으로 5G에서는 단말의 블라인드 디코딩 감소 목적으로 DCI 포맷 0_0과 DCI 포맷 1_0의 크기를 항상 동일한 것을 보장한다. 즉, DCI 포맷 0_0의 페이로드 크기가 DCI 포맷 1_0의 페이로드 크기보다 작다면, DCI 포맷 1_0의 크기와 DCI 포맷 0_0의 크기가 동일하도록 DCI 포맷 0_0에 0을 삽입(Zero padding) 할 수 있다.
- [0342] 본 발명의 제 2- 7 실시 예에서,
- [0343] DCI 포맷 2_0 또는 2_1의 크기를 결정하는 방법에 있어서,
- [0344] 만약 DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기가 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기보다 작다면, DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1에 0을 삽입하여 DCI 포맷 0_0/1_0과 동일하게 할 수 있다.
- [0345] DCI 포맷 2_0 또는 2_1의 크기를 DCI 포맷 0_0/1_0과 동일하게 함으로써, DCI 포맷 2_0 또는 2_1이 DCI 포맷 0_0/1_0과 동일한 탐색공간 또는 PDCCH 후보군에서 모니터링되는 경우, 블라인드 디코딩횟수를 줄일 수 있는 장

점이 있다.

- [0346] 만약 DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기가 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기보다 크다면, DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1과 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기를 동일하게 맞추지 않을 수 있다. 즉, DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1에 대하여, 기지국이 설정한 크기를 그대로 따를 수 있다.
- [0347] DCI 포맷 2_0와 2_1의 크기는 각각 최대 128 비트 또는 126 비트로 설정될 수 있다. 이와 같이 매우 큰 비트 수를 지원하는 목적은 예컨대 특정 셀에서 다수 개의 셀(Cell) 또는 컴포넌트 캐리어(Component Carrier)에 대한 지시를 하기 위함일 수 있다. 따라서 DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기가 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기보다 클 경우, DCI 포맷 2_0 또는 2_1의 크기를 DCI 포맷 0_0/1_0과 동일하게 맞추기 위해 DCI 포맷 2_0 또는 2_1의 페이로드의 일부를 truncation한다면, DCI 포맷 2_0 또는 2_1를 이용하여 지시할 수 있는 제어 정보에 제약이 발생할 수 있다. 또한 DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기가 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기보다 클 경우, DCI 크기를 동일하게 맞추기 위하여, DCI 포맷 0_0/1_0에 0을 삽입하는 것은 바람직하지 않다. DCI 포맷 0_0/1_0은 유니캐스트(Unicast) PDSCH를 스케줄링하는 목적 뿐만 아니라 브로드캐스트(Broadcast) PDSCH를 스케줄링하는 목적으로 사용될 수 있기 때문에, 모든 단말에게 공통된 DCI의 크기로 기정의되어 있어야 하며, 그 크기가 변하는 것은 바람직하지 않다.
- [0348] 상기 본 발명의 제 2-7 실시 예를 따르는 기지국 및 단말 절차를 설명한다.
- [0349] 기지국은 만약 전송하고자 하는 DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기가 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기보다 작다면, DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1에 0을 삽입하여 DCI 포맷 0_0/1_0과 동일하게 하게 하여 전송할 수 있다. 기지국은 만약 전송하고자 하는 DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기가 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기보다 크다면, DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기를 변경하지 않고 기 설정을 따르는 크기 그대로 전송할 수 있다.
- [0350] 단말은 만약 전송하고자 하는 DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기가 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기보다 작다면, DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1에 0을 삽입되어 DCI 포맷 0_0/1_0과 크기가 동일함을 가정하고 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 단말은 만약 전송하고자 하는 DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기가 DCI 포맷 0_0/1_0의 크기보다 크다면, DCI 포맷 2_0 또는 DCI 포맷 2_1의 크기에 대하여 기 설정을 따르는 크기 그대로 가정하고 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0351] <제 2-8 실시 예>
- [0352] 단말은 현재 활성화된 대역폭부분에서 CRC가 C-RNTI로 스크램블링된 DCI 포맷 0_0 또는 1_0을 공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간에서 모니터링 할 수 있다. 이 때, DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 주파수축 자원할당 필드의 크기는 초기 대역폭부분의 대역폭에 기반하여 결정될 수 있다. 단말은 DCI 포맷 0_0 또는 1_0으로부터 현재 활성화된 대역폭부분에서의 데이터 스케줄링 정보를 획득할 수 있다.
- [0353] 초기 대역폭부분의 대역폭이 X RB이고, 현재 활성화된 대역폭부분의 대역폭이 Y RB일 경우, 단말은 스케일링 인자(scaling factor) Z를 고려하여 현재 활성화된 대역폭부분에서의 주파수 축 자원할당 정보 필드로 정보를 재해석할 수 있다. 상기 스케일링 인자 Z는 하기와 같은 방법으로 결정될 수 있다.
- [0354] 예컨대 표 20에 기술되어 있는 주파수 할당 타입-1로 주파수축 할당 정보를 지시 받았을 경우, 단말은 스케일링 인자 Z로 RBG 크기를 가정하여 상기 주파수축 할당 정보를 재해석 할 있다. 주파수 할당 타입-1은 스케줄링된 데이터 채널의 시작 지점(RB_{start})과 연속된 RB 수(L_{RB})를 지시할 수 있다. 단말은 상기 정의한 스케일링인자를 고려하여 이를 재해석 할 수 있다. 예컨대 RB_{start} 를 $RB_{start} \cdot Z$ 로, L_{RB} 를 $L_{RB} \cdot Z$ 로 간주하고 주파수 할당 정보를 재해석할 수 있다.
- [0355] 상기 방법은 Y RB에 해당하는 현재 활성화된 대역폭부분을 Z개의 RB들로 구성된 총 X개의 RBG들로 주파수 축 할당 정보를 해석하는 것과 동일하게 여겨질 수 있다. 하기에서는 RBG를 구성하는 방법 및 스케일링 인자 Z를 결정하는 방법에 대한 구체적인 방법을 제안한다.
- [0356] [방법 1]
- [0357] Y개의 RB들을 X개의 RBG들로 그룹화하는 방법으로, X개의 RBG들이 모두 Z RB로 구성될 수 있다. Z는 하기의 값을 가질 수 있다.
- [0358] $Z = \text{ceiling}(Y/X)$ 또는 $Z = \text{flooring}(Y/X)$

- [0359] 이 경우, Y RB 중에서 $Z \times X$ 개의 RB들만이 주파수 축 자원할당에 활용될 수 있고, $Y - X \times Z$ RB는 자원할당에 고려되지 않는다. 구체적인 예를 들면, $Y=25$ RB이고 $X=12$ RB일 경우, $Z=2$ RB일 수 있고, Y의 RB들은 2 RB의 크기를 갖는 RBG가 총 $X=12$ 개 있는 것으로 간주될 수 있다. 따라서 초기 대역폭부분의 대역폭 X RB에 기반하여 크기가 결정된 주파수축 필드로부터, 현재 활성화된 대역폭부분의 대역폭 Y RB 대역폭을 갖는 대역폭부분의 스케줄링 정보를 재해석할 때, $Y=25$ RB 중에서 $Y - X \times Z=24$ RB에 해당하는 부분에 대해서 재해석하고 스케줄링이 수행될 수 있다.
- [0360] 단말은 상기 스케일링인자 Z로 RBG 크기를 가정하여 주파수축 할당 정보를 재해석 할 있다. 예컨대 표 20에 기술되어 있는 주파수 할당 타입-1로 주파수축 할당 정보를 지시 받았을 경우, 주파수 할당 타입-1은 스케줄링된 데이터 채널의 시작 지점(RB_{start})과 연속된 RB 수(L_{RB})를 지시할 수 있다. 단말은 상기 정의한 스케일링인자를 고려하여 이를 재해석 할 수 있다. 예컨대 RB_{start} 를 $RB_{start} \cdot Z$ 로, L_{RB} 를 $L_{RB} \cdot Z$ 로 간주하고 주파수 할당 정보를 재해석할 수 있다.
- [0361] [방법 2]
- [0362] Y개의 RB들을 X개의 RBG들로 그룹화하는 방법으로, X개의 RBG들 중에서 일부 RBG들은 제1RBG크기($Z1$)의 RB들로 구성될 수 있고, 또 다른 일부 RBG 들은 제2RBG크기($Z2$)의 RB들로 구성될 수 있다. $Z1$ 과 $Z2$ 는 각각 하기와 값으로 정의될 수 있다.
- [0363] $Z1 = \text{ceiling}(Y/X)$ 또는 $\text{flooring}(Y/X)$
- [0364] $Z2 = Y - (X-1) \times Z1$
- [0365] 일 예로 $(X-1)$ 개의 RBG들은 $Z1$ 개의 RB로 구성된 RBG로 간주될 수 있고, 마지막 1개의 RBG는 $Z2$ 개의 RB로 구성된 RBG로 간주될 수 있다. 즉, 마지막 RBG는 전체 Y RB 중에서 $Z1$ 개로 구성된 $(X-1)$ 개의 RBG들을 제외한 나머지 RB들로 구성될 수 있다. 상기의 방법으로 Y RB 내의 모든 RB들이 모두 주파수축 자원할당에 활용될 수 있다. 따라서 주파수축 자원할당을 재해석 할 경우, 만약 크기가 다른 RBG를 포함하는 스케줄링 정보를 획득하였다면, 해당하는 정보에 대해서는 단순히 스케일링이 고려되지 않고, 크기가 다른 RBG의 크기를 고려하여 스케줄링 정보를 재해석할 수 있다. 즉, X개의 RB를 가정하고 산출된 주파수축 필드가 만약 X번째 RB를 포함하는 스케줄링을 지시하였다면, X번째 RB에 대해서는 $(X-Z \times Y)$ 크기를 간주하고 Y RB에서의 주파수축 할당 정보로 재해석 할 수 있다.
- [0366] 구체적인 예를 들면, $Y=25$ RB이고 $X=12$ RB일 경우, $Z1=2$ RB일 수 있고, Y의 RB들은 2 RB의 크기를 갖는 RBG가 총 11개 있고, 마지막 RBG는 3RB의 크기를 갖는 것으로 간주될 수 있다. 따라서 대역폭 $X(=12)$ RB에 기반하여 크기가 결정된 주파수축 필드로부터 $Y(=25)$ RB 대역폭을 갖는 대역폭부분의 스케줄링 정보를 재해석할 때, 25 RB 모두 스케줄링에 활용될 수 있다. 이 때, 마지막 RBG, 즉 크기가 3RB인 RBG를 포함하면서 스케줄링이 되는것으로 재해석이 되었을 때에 해당하는 마지막 RBG는 $Z1$ RB가 아닌 $Z2(=3)$ RB로 간주하고 스케줄링 정보를 해석할 수 있다.
- [0367] 단말은 상기 스케일링인자 $Z1$ 과 $Z2$ 로 RBG 크기를 가정하여 주파수축 할당 정보를 재해석 할 있다. 예컨대 표 20에 기술되어 있는 주파수 할당 타입-1로 주파수축 할당 정보를 지시 받았을 경우, 주파수 할당 타입-1은 스케줄링된 데이터 채널의 시작 지점(RB_{start})과 연속된 RB 수(L_{RB})를 지시할 수 있다. 단말은 상기 정의한 스케일링인자를 고려하여 이를 재해석 할 수 있다. 예컨대 RB_{start} 에 해당하는 RB인덱스가 $0 \leq n < X$ 에 해당한다면, 주파수축 자원할당 시작 지점을 $RB_{start} \cdot Z1$ 으로 해석할 수 있고, RB_{start} 에 해당하는 RB인덱스가 $n=X$ 에 해당한다면, 주파수축 자원할당 시작 지점을 $RB_{start} \cdot Z2$ 로 해석할 수 있다. 또한 총 주파수축으로 할당 된 RB의 수가 L_{RB} 이고, L_{RB} 개의 RB 중에서 RB인덱스가 $0 \leq n < X$ 에 해당하는 RB들이 총 $L_{RB,1}$ 개이고 RB인덱스가 $n=X$ 에 해당하는 RB들이 총 $L_{RB,2}$ 개이면, 주파수축 자원할당 길이를 $L_{RB,1} \times Z1 + L_{RB,2} \times Z2$ 로 간주하고 현재 활성화된 대역폭부분에서의 주파수 할당 정보로 재해석할 수 있다.
- [0368] [방법 3]
- [0369] Y개의 RB들을 X개의 RBG들로 그룹화하는 방법으로, X개의 RBG들 중에서 $N1$ 개의 RBG들은 제1RBG크기($Z1$)의 RB들로 구성될 수 있고, X개의 RBG들 중에서 $N2$ 개의 RBG들은 제2RBG크기($Z2$)의 RB들로 구성될 수 있다. 이 때, $N1$, $N2$, $Z1$, $Z2$ 는 각각 하기로 정의될 수 있다.

- [0370] 제1RBG 크기를 갖는 RBG의 개수: $N1 = \text{mod}(Y, X)$
- [0371] 제2RBG 크기를 갖는 RBG의 개수: $N2 = X - N1$
- [0372] 제1RBG 크기: $Z1 = \text{ceiling}(Y/X)$
- [0373] 제2RBG 크기: $Z2 = \text{flooring}(Y/X)$
- [0374] $X = N1 + N2$
- [0375] RB 인덱스를 $n_{RB}=0, 2, 3, \dots, Y-1$, RBG 인덱스를 $n_{RBG}=0, 1, 2, \dots, X-1$ 로 정의하면, 제 1 RBG 크기를 갖는 RBG들과 해당 RBG를 구성하는 RB의 관계 및 제 2 RBG 크기를 갖는 RBG들과 해당 RBG를 구성하는 RB의 관계가 하기와 같이 정의될 수 있다.
- [0376] 제1RBG 크기를 갖는 RBG의 인덱스: $0 \leq n_{RBG} < N1$
- [0377] 제1RBG 크기를 갖는 RB들의 인덱스: $n_{RBG} \cdot Z1 + n_{RB}, 0 \leq n_{RB} < Z1$
- [0378] 제2RBG 크기를 갖는 RBG의 인덱스: $N1 \leq n_{RBG} \leq N1 + N2$
- [0379] 제2RBG 크기를 갖는 RB들의 인덱스: $n_{RBG} \cdot Z1 + (n_{RBG} - N1) \cdot Z2 + n_{RB}, 0 \leq n_{RB} < Z2$
- [0380] 구체적인 예를 들면, $Y=30RB$ 이고 $X=12RB$ 일 경우, $Z1=3RB$, $Z2=2RB$, $N1=6$, $N2=6$ 일 수 있다. 즉 상기 방법에 따라 $Y=30RB$ 를 $X=12$ 개의 RBG로 그룹화, 즉 RBG0, RBG1, RBG2, ..., RBG11하면, $Y=30$ 개의 RB 중에서 RB 인덱스 $n=0, 1, 2, \dots, 17$ 에 해당하는 RB들은 $Z1=3$ 개씩 그룹화되어 총 6개의 RBG(RBG0, RBG1, RBG2, ..., RBG5)를 구성할 수 있고, $n=18, 19, 20, \dots, 29$ 에 해당하는 RB들은 $Z2=2$ 개씩 그룹화 되어 총 6개의 RBG(RBG6, RBG7, RBG8, ..., RBG11)를 구성할 수 있다.
- [0381] 단말은 초기 대역폭부분의 대역폭이 X RB를 기준으로 크기가 산정된 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 주파수축 자원할당 필드에 대하여 현재 활성화된 대역폭부분 Y RB에서의 데이터 스케줄링 정보로 재해석하여 획득할 수 있다. 이 때 상기 방법에 따라 Y RB는 X RBG로 그룹화될 수 있고, 초기 대역폭부분 기준, 즉 X RB 기준으로 지시된 주파수축 자원할당 필드 내용에서 n , $0 \leq n < X-1$ 번째 RB에 대한 내용은 현재 활성화된 대역폭부분 기준, 즉 X RBG에서 n , $0 \leq n < X-1$ 번째 RBG에 대한 내용으로 일대일로 매핑되어 적용될 수 있다. 이 때, 초기대역폭부분 기준으로 지시된 주파수축 자원할당 필드 내용에서 RB 인덱스가 $0 \leq n < N1$ 번째에 해당하는 RB들에 대해서는 스케일링 인자를 $Z1$ 을 적용하여 해당 내용을 재해석할 수 있고, RB 인덱스가 $N1 \leq n < N1 + N2$ 번째에 해당하는 RB들에 대해서는 스케일링 인자를 $Z2$ 을 적용하여 해당 내용을 재해석할 수 있다. 예컨대 표 20에 기술되어 있는 주파수 할당 타입-1로 주파수축 할당 정보를 지시 받았을 경우, 주파수 할당 타입-1은 스케줄링된 데이터 채널의 시작 지점(RB_{start})과 연속된 RB 수(L_{RB})를 지시할 수 있다. 단말은 상기 정의한 스케일링인자를 고려하여 이를 재해석할 수 있다. 예컨대 RB_{start} 에 해당하는 RB인덱스가 $0 \leq n < N1$ 에 해당한다면, 주파수축 자원할당 시작 지점을 $RB_{start} \cdot Z1$ 으로 해석할 수 있고, RB_{start} 에 해당하는 RB인덱스가 $N1 \leq n < N1 + N2$ 에 해당한다면, 주파수축 자원할당 시작 지점을 $RB_{start} \cdot Z2$ 로 해석할 수 있다. 또한 총 주파수축으로 할당 된 RB의 수가 L_{RB} 이고, L_{RB} 개의 RB 중에서 RB인덱스가 $0 \leq n < N1$ 에 해당하는 RB들이 총 $L_{RB,1}$ 개이고 RB인덱스가 $N1 \leq n < N1 + N2$ 에 해당하는 RB들이 총 $L_{RB,2}$ 개이면, 주파수축 자원할당 길이를 $L_{RB,1} \cdot Z1 + L_{RB,2} \cdot Z2$ 로 간주하고 주파수 할당 정보를 재해석할 수 있다.
- [0382] [방법 4]
- [0383] Y 개의 RB들을 X 개의 RBG들로 그룹화하는 방법으로, X 개의 RBG들 중에서 $N1$ 개의 RBG들은 제1RBG크기($Z1$)의 RB들로 구성될 수 있고, X 개의 RBG들 중에서 $N2$ 개의 RBG들은 제2RBG크기($Z2$)의 RB들로 구성될 수 있다. 이 때, $N1, N2, Z1, Z2$ 는 각각 하기로 정의될 수 있다.
- [0384] 제1RBG 크기를 갖는 RBG의 개수: $N1 = X - N2$
- [0385] 제2RBG 크기를 갖는 RBG의 개수: $N2 = \text{mod}(Y, X)$
- [0386] 제1RBG 크기: $Z1 = \text{flooring}(Y/X)$
- [0387] 제2RBG 크기: $Z2 = \text{ceiling}(Y/X)$
- [0388] $X = N1 + N2$

- [0389] RB 인덱스를 $n_{RB}=0, 2, 3, \dots, Y-1$, RBG 인덱스를 $n_{RBG}=0, 1, 2, \dots, X-1$ 로 정의하면, 제 1 RBG 크기를 갖는 RB들과 해당 RBG를 구성하는 RB의 관계 및 제 2 RBG 크기를 갖는 RB들과 해당 RBG를 구성하는 RB의 관계가 하기와 같이 정의될 수 있다.
- [0390] 제1RBG 크기를 갖는 RBG의 인덱스: $0 \leq n_{RBG} < N1$
- [0391] 제1RBG 크기를 갖는 RB들의 인덱스: $n_{RBG} \cdot Z1 + n_{RB}, 0 \leq n_{RB} < Z1$
- [0392] 제2RBG 크기를 갖는 RBG의 인덱스: $N1 \leq n_{RBG} \leq N1+N2$
- [0393] 제2RBG 크기를 갖는 RB들의 인덱스: $n_{RBG} \cdot Z1 + (n_{RBG} - N1) \cdot Z2 + n_{RB}, 0 \leq n_{RB} < Z2$
- [0394] 구체적인 예를 들면, $Y=30RB$ 이고 $X=12RBG$ 일 경우, $Z1=2RB$, $Z2=3RB$, $N1=6$, $N2=6$ 일 수 있다. 즉 상기 방법에 따라 $Y=30RB$ 를 $X=12$ 개의 RBG로 그룹화, 즉 RBG0, RBG1, RBG2, ..., RBG11하면, $Y=30$ 개의 RB 중에서 RB 인덱스 $n=0, 1, 2, \dots, 17$ 에 해당하는 RB들은 $Z1=2$ 개씩 그룹화되어 총 6개의 RBG(RBG0, RBG1, RBG2, ..., RBG5)를 구성할 수 있고, $n=18, 19, 20, \dots, 29$ 에 해당하는 RB들은 $Z2=3$ 개씩 그룹화 되어 총 6개의 RBG(RBG6, RBG7, RBG8, ..., RBG11)를 구성할 수 있다.
- [0395] 단말은 초기 대역폭부분의 대역폭이 X RB를 기준으로 크기가 산정된 DCI 포맷 0_0 또는 1_0의 주파수축 자원할당 필드에 대하여 현재 활성화된 대역폭부분 Y RB에서의 데이터 스케줄링 정보로 재해석하여 획득할 수 있다. 이 때 상기 방법에 따라 Y RB는 X RBG로 그룹화될 수 있고, 초기 대역폭부분 기준, 즉 X RB 기준으로 지시된 주파수축 자원할당 필드 내용에서 $n, 0 \leq n < X-1$ 번째 RB에 대한 내용은 현재 활성화된 대역폭부분 기준, 즉 X RBG에서 $n, 0 \leq n < X-1$ 번째 RBG에 대한 내용으로 일대일로 매핑되어 적용될 수 있다. 이 때, 초기대역폭부분 기준으로 지시된 주파수축 자원할당 필드 내용에서 RB 인덱스가 $0 \leq n < N1$ 번째에 해당하는 RB들에 대해서는 스케일링 인자를 $Z1$ 을 적용하여 해당 내용을 재해석할 수 있고, RB 인덱스가 $N1 \leq n < N1+N2$ 번째에 해당하는 RB들에 대해서는 스케일링 인자를 $Z2$ 을 적용하여 해당 내용을 재해석할 수 있다. 예컨대 표 20에 기술되어 있는 주파수 할당 타입-1로 주파수축 할당 정보를 지시 받았을 경우, 주파수 할당 타입-1은 스케줄링된 데이터 채널의 시작 지점(RB_{start})과 연속된 RB 수(L_{RB})를 지시할 수 있다. 단말은 상기 정의한 스케일링인자를 고려하여 이를 재해석할 수 있다. 예컨대 RB_{start} 에 해당하는 RB인덱스가 $0 \leq n < N1$ 에 해당한다면, 주파수축 자원할당 시작 지점을 $RB_{start} \cdot Z1$ 으로 해석할 수 있고, RB_{start} 에 해당하는 RB인덱스가 $N1 \leq n < N1+N2$ 에 해당한다면, 주파수축 자원할당 시작 지점을 $RB_{start} \cdot Z2$ 로 해석할 수 있다. 또한 총 주파수축으로 할당 된 RB의 수가 L_{RB} 이고, L_{RB} 개의 RB 중에서 RB인덱스가 $0 \leq n < N1$ 에 해당하는 RB들이 총 $L_{RB,1}$ 개이고 RB인덱스가 $N1 \leq n < N1+N2$ 에 해당하는 RB들이 총 $L_{RB,2}$ 개이면, 주파수축 자원할당 길이를 $L_{RB,1} \cdot Z1 + L_{RB,2} \cdot Z2$ 로 간주하고 주파수 할당 정보를 재해석할 수 있다.
- [0396] <제 2-9 실시 예>
- [0397] 단말은 기지국으로부터 하나 또는 다수 개의 대역폭부분을 설정 받을 수 있다.
- [0398] 단말은 DCI 포맷 0-1 또는 1-1의 크기를 현재 활성화되어 있는 대역폭부분의 설정 정보에 기반하여 상정할 수 있다.
- [0399] DCI로 전송되는 대역폭부분 지시자가 현재 활성화되어 있는 대역폭부분이 아닌 다른 대역폭부분을 지시하였을 경우, 이는 지시된 대역폭부분에서의 스케줄링 정보를 의미할 수 있다.
- [0400] 단말이 DCI 포맷 0-1을 수신하였고, 수신한 DCI의 대역폭부분 지시자가 현재 활성화되어 있는 대역폭부분이 아닌 다른 대역폭부분을 지시하였을 경우, 수신한 DCI의 모든 필드(단, DCI 포맷 0-1에 존재하는 캐리어 지시자, UL/SUL 지시자, 대역폭부분 지시자는 그대로 유지함)를 대비책 DCI, 즉 DCI 포맷 0-0와 동일한 것으로 간주하고 이를 해석할 수 있다. 예컨대, 대역폭부분 지시자가 다른 대역폭부분을 지시하였을 경우, 수신한 DCI 포맷 0-1은 하기와 같이 간주되어 해석될 수 있다.

[0401] [표 21]

- Carrier indicator (캐리어 지시자) - 0 or 3 bits - UL/SUL indicator (UL/SUL 지시자) - 1 bit - Identifier for DCI formats (DCI 포맷 식별자) - 1 bit - Bandwidth part indicator (대역폭 부분 지시자) - 0, 1 or 2 bits - Frequency domain resource assignment (주파수 도메인 자원 할당) - $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP} + 1)/2) \rceil$ bits - Time domain resource assignment (시간 도메인 자원 할당) - 4 bits - Frequency hopping flag (주파수 호핑 플래그) - 1 bit. - Modulation and coding scheme (변조 및 코딩 스킴) - 5 bits - New data indicator (새로운 데이터 지시자) - 1 bit - Redundancy version (리던던시 버전) - 2 bits - HARQ process number (HARQ 프로세스 번호) - 4 bits - TPC command for scheduled PUSCH (스케줄링된 PUSCH를 위한 전송 전력 제어(transmit power control) 명령 - 2 bits
--

[0402]

[0403] 단말이 DCI 포맷 1-0을 수신하였고, 수신한 DCI의 대역폭부분 지시자가 현재 활성화되어 있는 대역폭부분이 아닌 다른 대역폭부분을 지시하였을 경우, 수신한 DCI의 모든 필드(단, DCI 포맷 1-1에 존재하는 캐리어 지시자, 대역폭부분 지시자는 그대로 유지함)를 대비책 DCI, 즉 DCI 포맷 1-0과 동일한 것으로 간주하고 이를 해석할 수 있다. 예컨대, 대역폭부분 지시자가 다른 대역폭부분을 지시하였을 경우, 수신한 DCI 포맷 1-1은 하기와 같이 간주되어 해석될 수 있다.

[0404] [표 22]

- Carrier indicator - 0 or 3 bits - Identifier for DCI formats - 1 bit - Bandwidth part indicator - 0, 1 or 2 bits - Frequency domain resource assignment - $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP} + 1)/2) \rceil$ bits - Time domain resource assignment - 4 bits - VRB-to-PRB mapping - 1 bit. - Modulation and coding scheme - 5 bits - New data indicator - 1 bit - Redundancy version - 2 bits - HARQ process number - 4 bits - Downlink assignment index - 2 bits - TPC command for scheduled PUCCH - 2 bits - PUCCH resource indicator (물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH) 자원 지시자 - 3 bits - PDSCH-to-HARQ feedback timing indicator (PDSCH-to-HARQ 피드백 타이밍 지시자) - 3 bits

[0405]

[0406] <제 2-10 실시 예>

[0407] 단말은 기지국으로부터 하나 또는 다수 개의 대역폭부분을 설정 받을 수 있다.

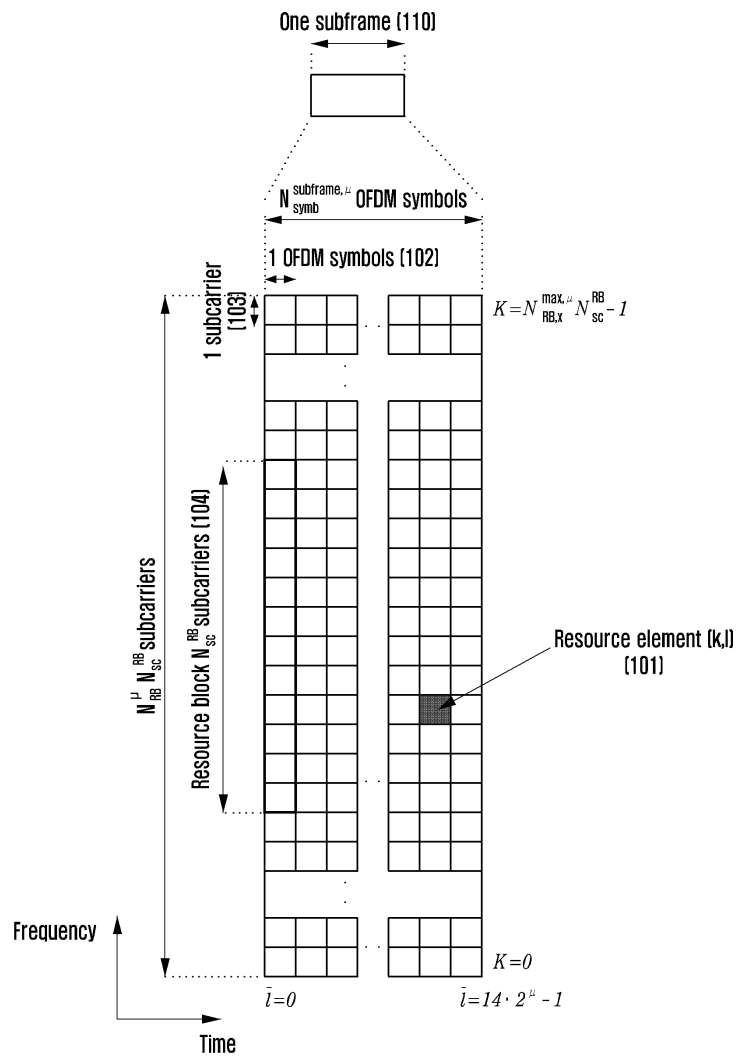
- [0408] 단말은 DCI 포맷 0-1 또는 1-1의 크기를 현재 활성화되어 있는 대역폭부분의 설정 정보에 기반하여 상정할 수 있다.
- [0409] DCI로 전송되는 대역폭부분 지시자가 현재 활성화되어 있는 대역폭부분이 아닌 다른 대역폭부분을 지시하였을 경우, 이는 지시된 대역폭부분에서의 스케줄링 정보를 의미할 수 있다.
- [0410] 현재 활성화된 대역폭부분을 대역폭부분 A라 하고, 대역폭부분 지시자로 지시된 대역폭부분을 대역폭부분 B라 하고, 대역폭부분 A의 대역폭이 X RB, 대역폭부분 B의 대역폭부분이 Y RB이고, 대역폭부분 A의 대역폭이 대역폭부분 B의 대역폭보다 작을 경우, 주파수 축 자원할당 정보를 지시하는 DCI 필드에 대하여 하기의 재해석 방법을 적용할 수 있다.
- [0411] 단말은 대역폭부분 B의 Y RB를 총 X개의 RBG들로 그룹화하여 가정할 수 있고, 그룹화된 X개의 RBG들의 인덱스를 대역폭부분 A에서의 X RB에 대한 인덱스와 동일하게 가정할 수 있다. 먼저 Y RB를 X개의 RBG로 그룹화 하는 방법으로 상기 <제 2-8 실시 예>의 방법 1, 방법 2, 방법 3, 방법 4와 동일한 방법들이 고려될 수 있다 (각 방법에서 초기 대역폭부분과 현재 활성화된 대역폭부분을 각각 대역폭부분 A와 대역폭부분 B로 치환하여 동일하게 적용할 수 있다.). 예컨대 방법 3을 고려하면 하기와 같다.
- [0412] [재해석 방법]
- [0413] Y개의 RB들을 X개의 RBG들로 그룹화하는 방법으로, X개의 RBG들 중에서 N1개의 RBG들은 제1RBG크기(Z1)의 RB들로 구성될 수 있고, X개의 RBG들 중에서 N2개의 RBG들은 제2RBG크기(Z2)의 RB들로 구성될 수 있다. 이 때, N1, N2, Z1, Z2는 각각 하기로 정의될 수 있다.
- [0414] 제1RBG 크기를 갖는 RBG의 개수: $N1 = \text{mod}(Y, X)$
- [0415] 제2RBG 크기를 갖는 RBG의 개수: $N2 = X - N1$
- [0416] 제1RBG 크기: $Z1 = \text{ceiling}(Y/X)$
- [0417] 제2RBG 크기: $Z2 = \text{flooring}(Y/X)$
- [0418] $X = N1 + N2$
- [0419] RB 인덱스를 $n_{RB}=0, 2, 3, \dots, Y-1$, RBG 인덱스를 $n_{RBG}=0, 1, 2, \dots, X-1$ 로 정의하면, 제 1 RBG 크기를 갖는 RBG들과 해당 RBG를 구성하는 RB의 관계 및 제 2 RBG 크기를 갖는 RBG들과 해당 RBG를 구성하는 RB의 관계가 하기와 같이 정의될 수 있다.
- [0420] 제1RBG 크기를 갖는 RBG의 인덱스: $0 \leq n_{RBG} < N1$
- [0421] 제1RBG 크기를 갖는 RB들의 인덱스: $n_{RBG} * Z1 + n_{RB}, 0 \leq n_{RB} < Z1$
- [0422] 제2RBG 크기를 갖는 RBG의 인덱스: $N1 \leq n_{RBG} \leq N1 + N2$
- [0423] 제2RBG 크기를 갖는 RB들의 인덱스: $n_{RBG} * Z1 + (n_{RBG} - N1) * Z2 + n_{RB}, 0 \leq n_{RB} < Z2$
- [0424] 구체적인 예를 들면, $Y=30RB$ 이고 $X=12RB$ 일 경우, $Z1=3RB$, $Z2=2RB$, $N1=6$, $N2=6$ 일 수 있다. 즉 상기 방법에 따라 $Y=30RB$ 를 $X=12$ 개의 RBG로 그룹화, 즉 RBG0, RBG1, RBG2, ..., RBG11하면, $Y=30$ 개의 RB 중에서 RB 인덱스 $n=0, 1, 2, \dots, 17$ 에 해당하는 RB들은 $Z1=3$ 개씩 그룹화되어 총 6개의 RBG(RBG0, RBG1, RBG2, ..., RBG5)를 구성할 수 있고, $n=18, 19, 20, \dots, 29$ 에 해당하는 RB들은 $Z2=2$ 개씩 그룹화 되어 총 6개의 RBG(RBG6, RBG7, RBG8, ..., RBG11)를 구성할 수 있다.
- [0425] 단말은 대역폭부분 A, 즉 X RB를 기준으로 크기가 산정된 DCI 포맷 0_1 또는 1_1의 주파수축 자원할당 필드에 대하여 대역폭부분 B, 즉 Y RB에서의 데이터 스케줄링 정보로 재해석하여 획득할 수 있다. 이 때 상기 방법에 따라 Y RB는 X RBG로 그룹화될 수 있고, 대역폭부분 A 기준으로, 즉 X RB 기준으로 지시된 주파수축 자원할당 필드 내용에서 $n, 0 \leq n < X-1$ 번째 RB에 대한 내용은 대역폭부분 B 기준, 즉 X RBG에서 $n, 0 \leq n < X-1$ 번째 RBG에 대한 내용으로 일대일로 매핑되어 적용될 수 있다. 이 때, 대역폭부분 A 기준으로 지시된 주파수축 자원할당 필드 내용에서 RB 인덱스가 $0 \leq n < N1$ 번째에 해당하는 RB들에 대해서는 스케일링 인자를 Z1을 적용하여 해당 내용을 재해석할 수 있고, RB 인덱스가 $N1 \leq n < N1 + N2$ 번째에 해당하는 RB들에 대해서는 스케일링 인자를 Z2를 적용하여 해당 내용을 재해석할 수 있다.
- [0426] 예컨대 주파수 할당 타입-0으로 주파수축 할당 정보를 지시 받았을 경우, 대역폭부분 B의 RBG 인덱스와 대역폭

부분 A의 RB 인덱스를 일대일로 매핑하여 동일하게 간주하고 주파수 할당 정보를 재해석 할 수 있다.

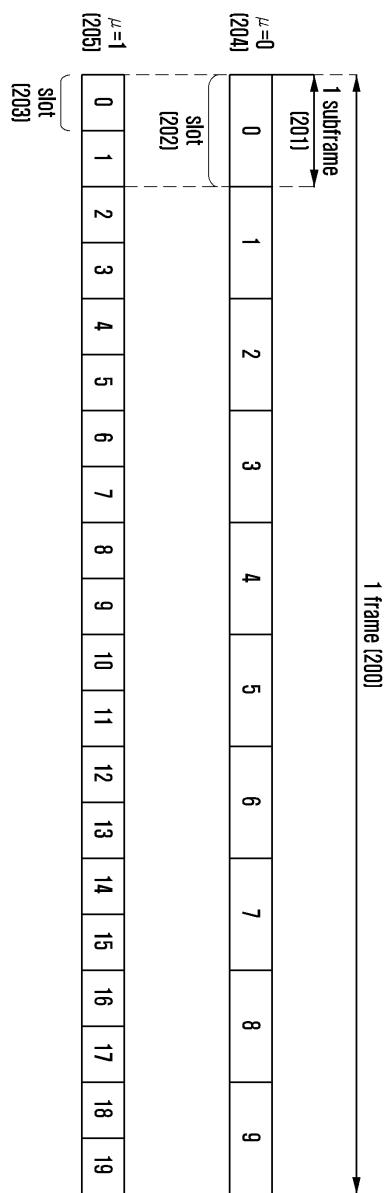
- [0427] 예컨대 [표 20]에 기술되어 있는 주파수 할당 타입-1로 주파수축 할당 정보를 지시 받았을 경우, 주파수 할당 타입-1은 스케줄링된 데이터 채널의 시작 지점(RB_{start})과 연속된 RB 수(L_{RB})를 지시할 수 있다. 단말은 상기 정의한 스케일링인자를 고려하여 이를 재해석 할 수 있다. 예컨대 RB_{start} 에 해당하는 RB인덱스가 $0 \leq n < N1$ 에 해당한다면, 주파수축 자원할당 시작 지점을 $RB_{start} \cdot Z1$ 으로 해석할 수 있고, RB_{start} 에 해당하는 RB인덱스가 $N1 \leq n < N1+N2$ 에 해당한다면, 주파수축 자원할당 시작 지점을 $RB_{start} \cdot Z2$ 로 해석할 수 있다. 또한 총 주파수축으로 할당된 RB의 수가 L_{RB} 이고, L_{RB} 개의 RB 중에서 RB인덱스가 $0 \leq n < N1$ 에 해당하는 RB들이 총 $L_{RB,1}$ 개이고 RB인덱스가 $N1 \leq n < N1+N2$ 에 해당하는 RB들이 총 $L_{RB,2}$ 개이면, 주파수축 자원할당 길이를 $L_{RB,1} \cdot Z1 + L_{RB,2} \cdot Z2$ 로 간주하고 주파수 할당 정보를 재해석할 수 있다.
- [0428] 상기 발명을 설명함에 있어서 ceiling(N)는 N보다 크면서 가장 작은 정수 값을 출력하는 함수이고, flooring(N)은 N보다 작으면서 가장 큰 정수 값을 출력하는 함수로 정의된다.
- [0429] 본 발명의 상기 실시 예들을 수행하기 위해 단말과 기지국의 송신부, 수신부, 제어부가 각각 도 14과 도 15에 도시되어 있다. 상기 실시 예에 해당하는 5G 통신 시스템에서 하향링크 제어채널 및 하향링크 제어정보를 송수신하는 방법을 적용하기 위한 기지국과 단말의 송수신 방법이 나타나 있으며, 이를 수행하기 위해 기지국과 단말의 송신부, 수신부, 처리부가 각각 실시 예에 따라 동작하여야 한다.
- [0430] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 도 14에 도시되는 바와 같이, 본 발명의 단말은 단말기 처리부(1401), 수신부(1402), 송신부(1403)을 포함할 수 있다.
- [0431] 단말기 처리부(1401)는 상술한 본 발명의 실시 예에 따라 단말이 동작할 수 있는 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예컨대 본 발명의 실시 예에 따르는 하향링크 제어채널에 대한 탐색공간 선택 방법 및 하향링크 제어정보에 대한 재해석 방법 등을 상이하게 제어할 수 있다. 단말기 처리부(1401)는 제어부(controller)로 칭할 수 있다. 또한, 단말기 처리부(1401)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0432] 단말기 수신부(1402)와 단말기 송신부(1403)를 통칭하여 본 발명의 실시 예에서는 송수신부라 칭할 수 있다. 송수신부는 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 상기 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 또한, 송수신부는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 단말기 처리부(1401)로 출력하고, 단말기 처리부(1401)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0433] 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 도 15에 도시되는 바와 같이, 본 발명의 기지국은 기지국 처리부(1501), 수신부(1502), 송신부(1503)을 포함할 수 있다.
- [0434] 기지국 처리부(1501)는 상술한 본 발명의 실시 예에 따라 기지국이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예컨대 본 발명의 실시 예에 따르는 하향링크 제어채널에 대한 탐색공간 선택 방법 및 하향링크 제어정보 송신 방법 등을 상이하게 제어할 수 있다. 기지국 처리부(1501)는 제어부(controller)로 칭할 수 있다. 또한, 기지국 처리부(1501)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [0435] 기지국 수신부(1502)와 기지국 송신부(1503)를 통칭하여 본 발명의 실시예에서는 송수신부라 칭할 수 있다. 송수신부는 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 상기 신호는 제어 정보와, 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해, 송수신부는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 또한, 송수신부는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 기지국 처리부(1501)로 출력하고, 기지국 처리부(1501)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0436] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다.

도면

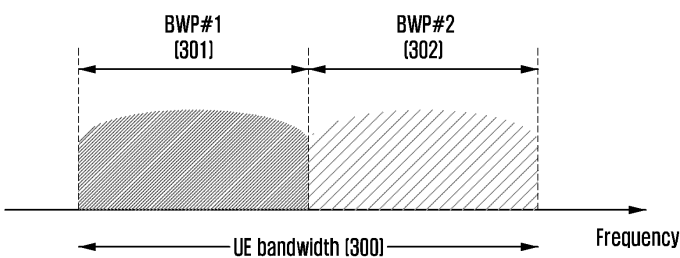
도면1



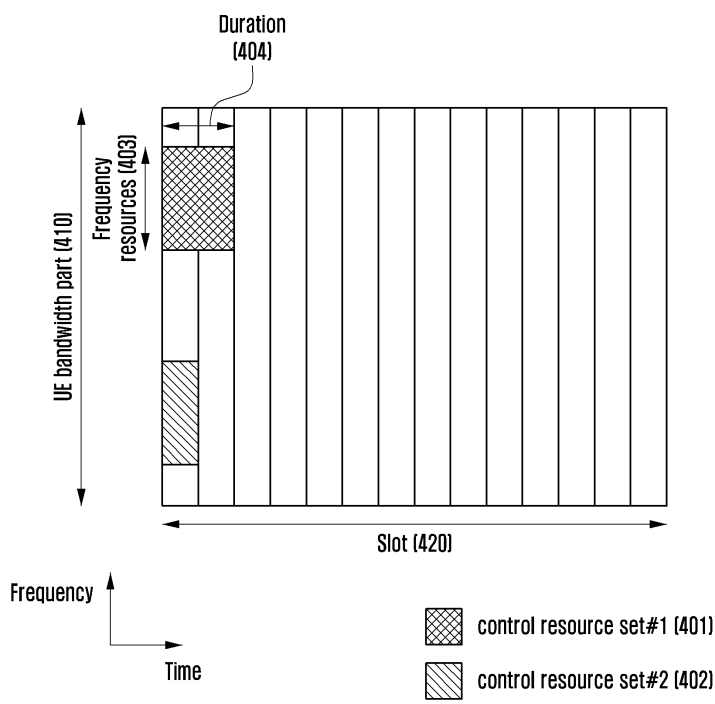
도면2



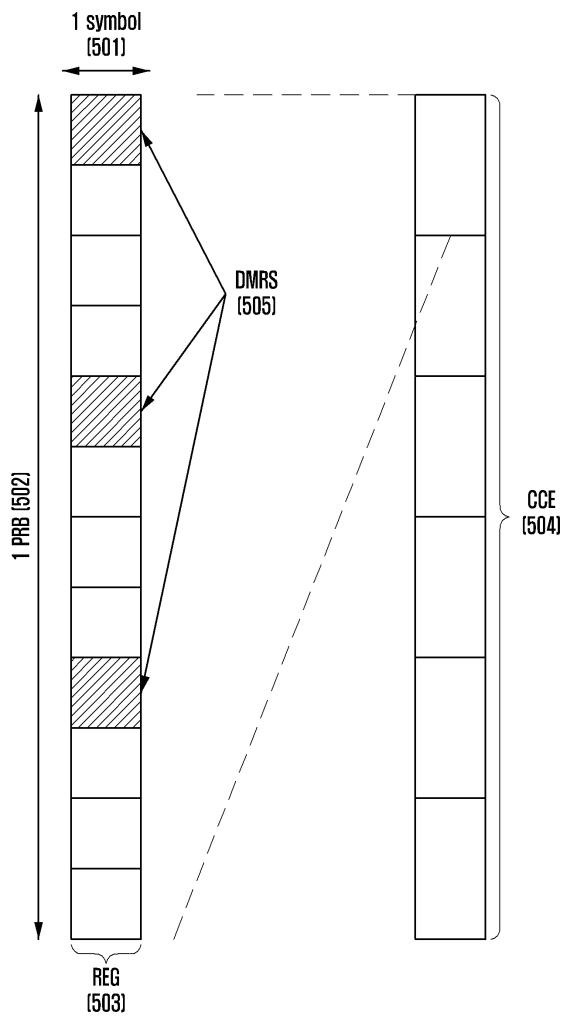
도면3



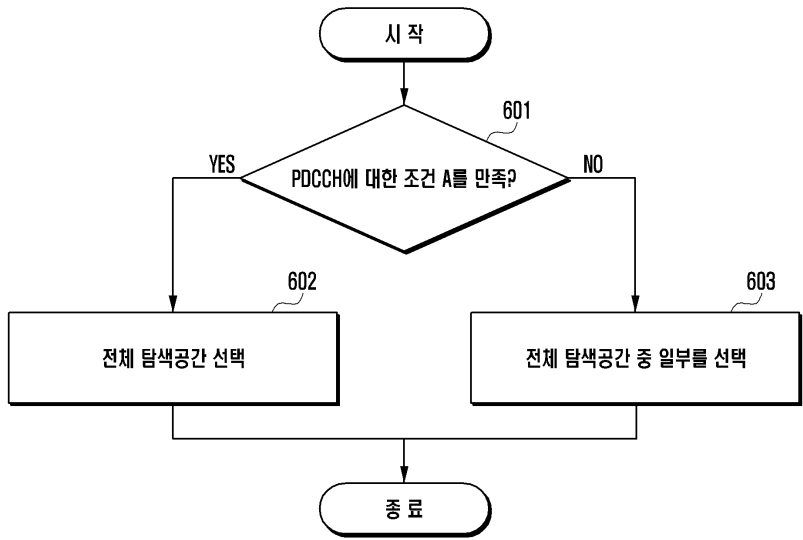
도면4



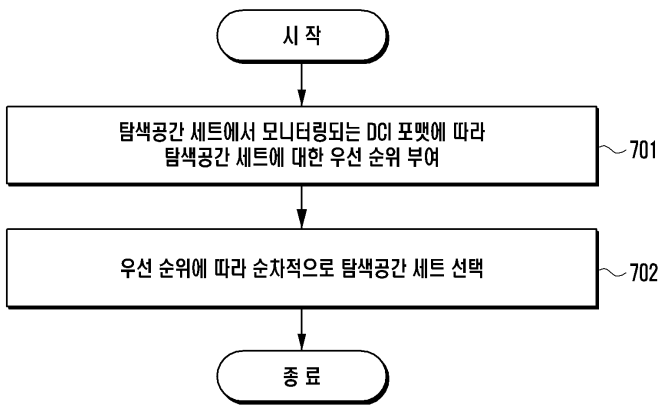
도면5



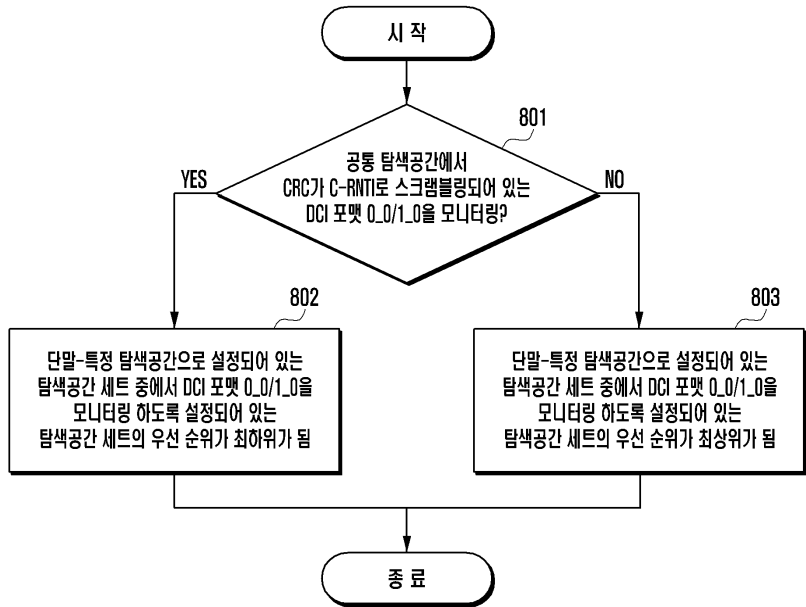
도면6



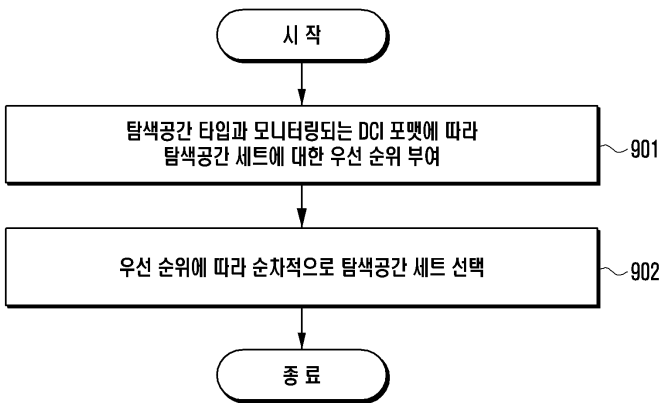
도면7



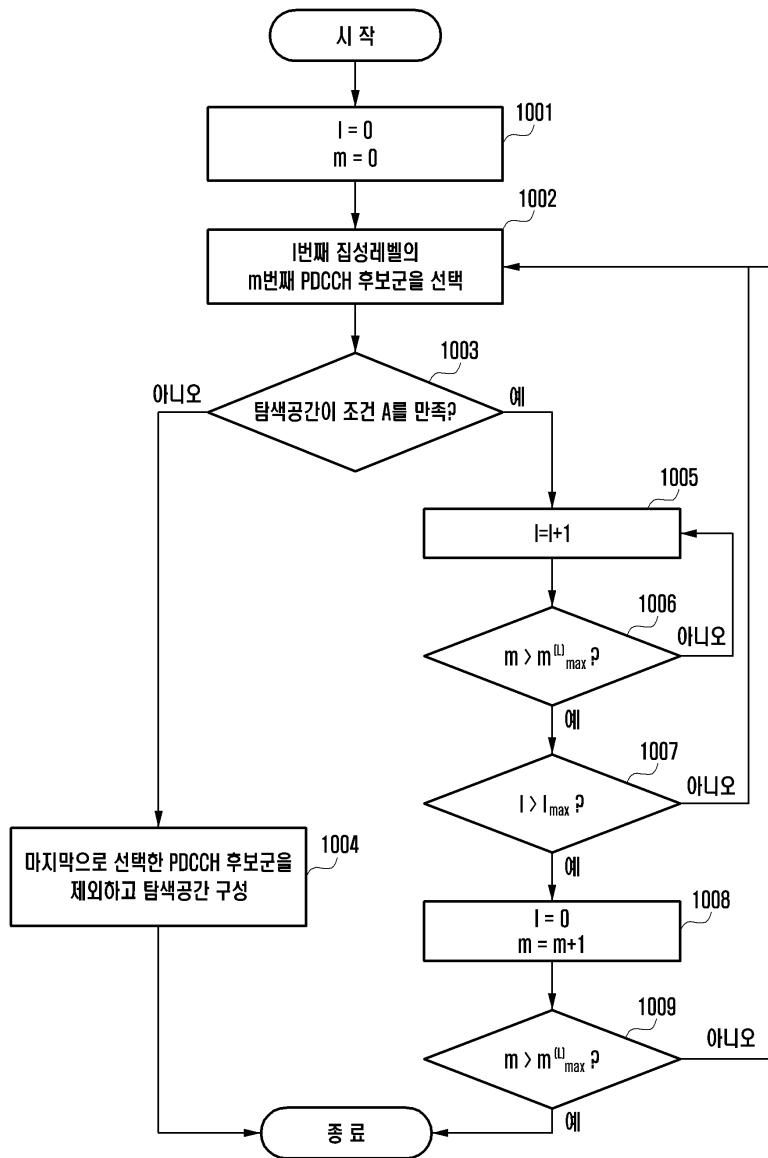
도면8



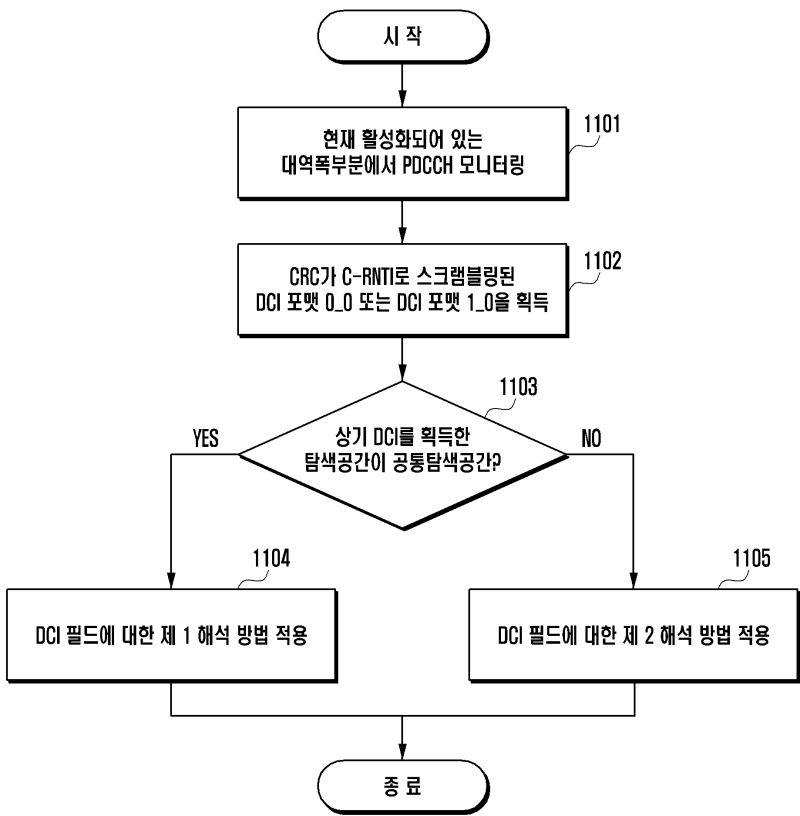
도면9



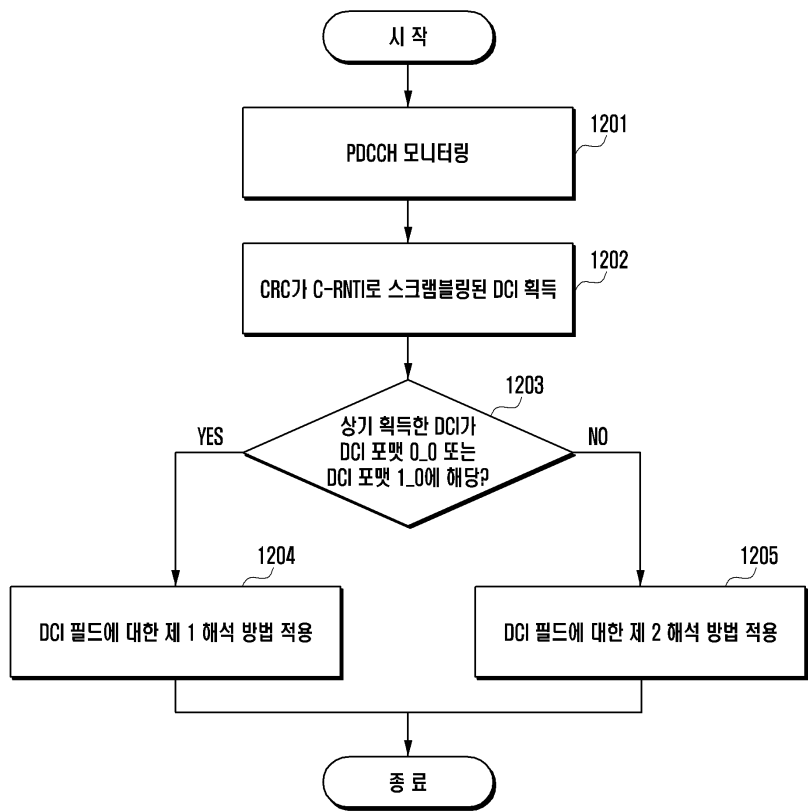
도면10



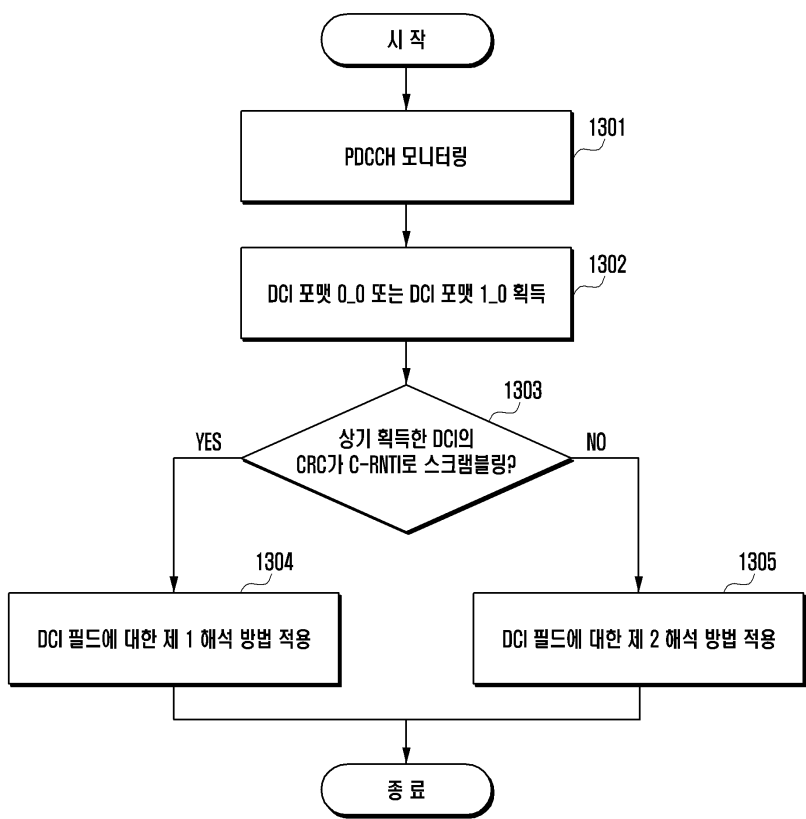
도면11



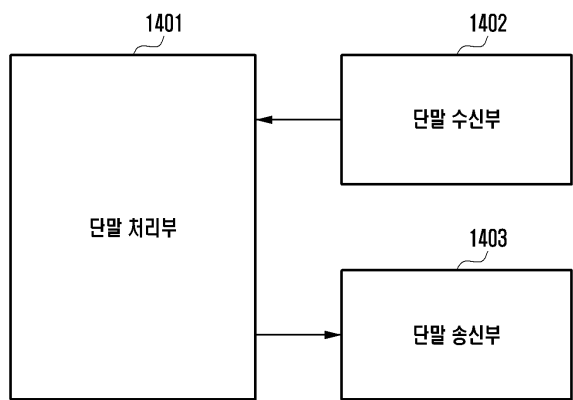
도면12



도면13



도면14



도면15

