



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년02월14일
(11) 등록번호 10-2636342
(24) 등록일자 2024년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H04L 5/0044 (2023.05)
H04L 5/0035 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0084309

(22) 출원일자 2018년07월19일

심사청구일자 2021년07월19일

(65) 공개번호 10-2020-0009662

(43) 공개일자 2020년01월30일

(56) 선행기술조사문헌

3GPP R1-1716494*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성전자 주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

노훈동

경기도 수원시 영통구 영통로200번길 112, 104동 1401호

곽영우

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 34, 6209동 1402호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤앤리특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 지수복

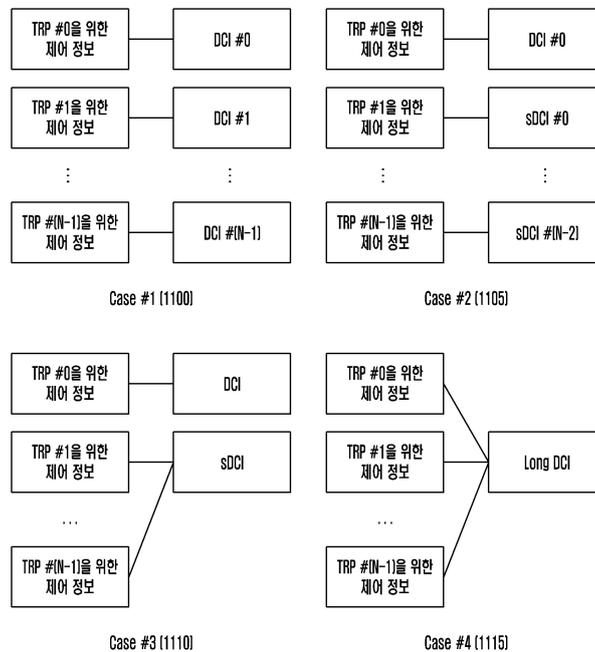
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템을 위한 하향링크 제어 채널 송수신 방법 및 장치

(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 또는 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도11



보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 발명은 협력 통신을 효율적으로 지원하기 위해 단말에게 전송되는 다수의 데이터를 위한 제어 정보를 효율적으로 전송하도록 하는 방법 및 장치를 개시하며, 구체적으로 무선 통신 시스템의 단말의 하향링크 데이터 수신 방법에 있어서, C-RNTI(cell-radio network temporary identifier)로 스크램블링된 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 검출하고, 상기 제1 DCI가 검출되었을 경우, 협력 통신을 위한 RNTI로 스크램블링된 제2 DCI를 검출하고, 상기 제2 DCI가 검출되었을 경우, 상기 제2 DCI가 유효(valid)한지 확인하고, 및 상기 제2 DCI가 유효하다고 확인될 경우, 상기 제1 DCI 및 상기 제2 DCI에 따라 둘 이상의 하향링크 데이터를 수신하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류

H04L 5/0053 (2013.01)

(72) 발명자

김윤선

경기도 성남시 분당구 내정로 186 파크타운대림아파트 103동 803호

오진영

서울특별시 강남구 언주로 123 3동 603호

명세서

청구범위

청구항 1

통신 시스템의 단말이 수행하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 제어 자원 세트들(control resource sets, CORESETs)의 식별자에 대한 설정 정보를 수신하는 단계;

제1 PDSCH (physical downlink shared channel)을 스케줄링하는 제1 DCI (downlink control information)을 수신하는 단계로, 상기 제1 DCI는 제1 TRP (transmission and reception point)에 상응하는 제1 CORESET 식별자에 관련되고;

제2 PDSCH를 스케줄링하는 제2 DCI를 수신하는 단계로, 상기 제2 DCI는 제2 TRP에 상응하는 제2 CORESET 식별자에 관련되고;

상기 제1 DCI에 포함된 제1 BWP (bandwidth part) 지시자와 상기 제2 DCI에 포함된 제2 BWP 지시자의 값이 동일한지 확인하는 단계; 및

상기 제1 BWP 지시자와 상기 제2 BWP 지시자의 값이 동일한 경우, 상기 제1 PDSCH와 상기 제2 PDSCH를 같은 BWP에서 수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 BWP 지시자의 값과 상기 제2 BWP 지시자의 값이 다를 경우, 상기 제2 PDSCH의 수신을 생략하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 모든 정보 요소를 포함하는 같은 형태의 스케줄링 정보(scheduling information)에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 각각 제1 HARQ (hybrid automatic repeat request) 프로세스 식별자와 제2 HARQ 프로세스 식별자를 포함하고,

상기 제1 HARQ 프로세스 식별자와 상기 제2 HARQ 프로세스 식별자는 서로 다른 값을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제4 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 각각 제1 시간 자원 할당 정보와 제2 시간 자원 할당 정보를 포함하고,

상기 제1 시간 자원 할당 정보에 따른 제1 자원과 상기 제2 시간 자원 할당 정보에 따른 제2 자원은 적어도 하나의 심볼에서 중첩되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

통신 시스템의 기지국이 수행하는 방법에 있어서,

단말로 제어 자원 세트들(control resource sets, CORESETs)의 식별자에 대한 설정 정보를 전송하는 단계;

상기 단말로 제1 PDSCH (physical downlink shared channel)을 스케줄링하는 제1 DCI (downlink control information)을 전송하는 단계로, 상기 제1 DCI는 제1 TRP (transmission and reception point)에 상응하는 제

1 CORESET 식별자에 관련되고;

상기 단말로 제2 PDSCH를 스케줄링하는 제2 DCI를 전송하는 단계로, 상기 제2 DCI는 제2 TRP에 상응하는 제2 CORESET 식별자에 관련되고; 및

상기 제1 DCI에 포함된 제1 BWP (bandwidth part) 지시자와 상기 제2 DCI에 포함된 제2 BWP 지시자의 값이 동일하며, 상기 제1 PDSCH와 상기 제2 PDSCH를 같은 BWP에서 상기 단말로 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 모든 정보 요소를 포함하는 같은 형태의 스케줄링 정보 (scheduling information)에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제6 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 각각 제1 HARQ (hybrid automatic repeat request) 프로세스 식별자와 제2 HARQ 프로세스 식별자를 포함하고,

상기 제1 HARQ 프로세스 식별자와 상기 제2 HARQ 프로세스 식별자는 서로 다른 값을 지시하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제6 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 각각 제1 시간 자원 할당 정보와 제2 시간 자원 할당 정보를 포함하고,

상기 제1 시간 자원 할당 정보에 따른 제1 자원과 상기 제2 시간 자원 할당 정보에 따른 제2 자원은 적어도 하나의 심볼에서 중첩되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

통신 시스템의 단말에 있어서,

송수신부; 및

기지국으로부터 제어 자원 세트들(control resource sets, CORESETs)의 식별자에 대한 설정 정보를 수신하고,

제1 PDSCH (physical downlink shared channel)을 스케줄링하는 제1 DCI (downlink control information)을 수신하고, 상기 제1 DCI는 제1 TRP (transmission and reception point)에 상응하는 제1 CORESET 식별자에 관련되고,

제2 PDSCH를 스케줄링하는 제2 DCI를 수신하고, 상기 제2 DCI는 제2 TRP에 상응하는 제2 CORESET 식별자에 관련되고,

상기 제1 DCI에 포함된 제1 BWP (bandwidth part) 지시자와 상기 제2 DCI에 포함된 제2 BWP 지시자의 값이 동일한지 확인하고, 및

상기 제1 BWP 지시자와 상기 제2 BWP 지시자의 값이 동일한 경우, 상기 제1 PDSCH와 상기 제2 PDSCH를 같은 BWP에서 수신하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 11

제10 항에 있어서, 상기 제어부는 상기 제1 BWP 지시자의 값과 상기 제2 BWP 지시자의 값이 다를 경우, 상기 제2 PDSCH의 수신을 생략하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제10 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 모든 정보 요소를 포함하는 같은 형태의 스케줄링 정보 (scheduling information)에 해당하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제10 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 각각 제1 HARQ (hybrid automatic repeat request) 프로세스 식별자와 제2 HARQ 프로세스 식별자를 포함하고,

상기 제1 HARQ 프로세스 식별자와 상기 제2 HARQ 프로세스 식별자는 서로 다른 값을 지시하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제13 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 각각 제1 시간 자원 할당 정보와 제2 시간 자원 할당 정보를 포함하고,

상기 제1 시간 자원 할당 정보에 따른 제1 자원과 상기 제2 시간 자원 할당 정보에 따른 제2 자원은 적어도 하나의 심볼에서 중첩되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

통신 시스템의 기지국에 있어서,

송수신부; 및

단말로 제어 자원 세트들(control resource sets, CORESETs)의 식별자에 대한 설정 정보를 전송하고,

상기 단말로 제1 PDSCH (physical downlink shared channel)을 스케줄링하는 제1 DCI (downlink control information)을 전송하고, 상기 제1 DCI는 제1 TRP (transmission and reception point)에 상응하는 제1 CORESET 식별자에 관련되고,

상기 단말로 제2 PDSCH를 스케줄링하는 제2 DCI를 전송하고, 상기 제2 DCI는 제2 TRP에 상응하는 제2 CORESET 식별자에 관련되고, 및

상기 제1 DCI에 포함된 제1 BWP (bandwidth part) 지시자와 상기 제2 DCI에 포함된 제2 BWP 지시자의 값이 동일하며, 상기 제1 PDSCH와 상기 제2 PDSCH를 같은 BWP에서 상기 단말로 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 모든 정보 요소를 포함하는 같은 형태의 스케줄링 정보 (scheduling information)에 해당하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 17

제15 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 각각 제1 HARQ (hybrid automatic repeat request) 프로세스 식별자와 제2 HARQ 프로세스 식별자를 포함하고,

상기 제1 HARQ 프로세스 식별자와

상기 제2 HARQ 프로세스 식별자는 서로 다른 값을 지시하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 18

제17 항에 있어서, 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI는 각각 제1 시간 자원 할당 정보와 제2 시간 자원 할당 정보를 포함하고,

상기 제1 시간 자원 할당 정보에 따른 제1 자원과 상기 제2 시간 자원 할당 정보에 따른 제2 자원은 적어도 하나의 심볼에서 중첩되는 것을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 무선통신 시스템에 대한 것으로서, 보다 구체적으로 협력 통신을 효율적으로 수행하기 위한 제어 정보 송수신 방법 및 장치에 관한 것이다.

[0001]

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), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

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

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크 (sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 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] 또한 5G 통신 시스템에서는 복수의 셀, TRP(transmission and reception point) 또는 빔을 이용한 협력 통신 (coordinated transmission)이 수행될 수 있으며, 이를 통해 다양한 서비스 요구 조건이 만족될 수 있다. 특히 합동 전송(Joint Transmission, JT)은 상기 협력 통신을 위한 대표적인 전송 기술로 상기 기술을 통해 서로 다른 셀, TRP 또는/및 빔을 통하여 하나의 단말을 지원하여 단말이 수신하는 신호의 세기를 늘릴 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 협력 통신을 효율적으로 지원하기 위해 단말에게 전송되는 다수의 데이터를 위한 제어 정보를 효율적으로 전송하도록 하는 방법 및 장치가 제공될 필요성이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 무선 통신 시스템의 단말의 하향링크 데이터 수신 방법에 있어서, C-RNTI(cell-radio network temporary identifier)로 스크램블링된 제1 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 검출하는 단계; 상기 제1 DCI가 검출되었을 경우, 협력 통신을 위한 RNTI로 스크램블링된 제2 DCI를 검출하는 단계; 상기 제2 DCI가 검출되었을 경우, 상기 제2 DCI가 유효(valid)한지 확인하

는 단계; 및 상기 제2 DCI가 유효하다고 확인될 경우, 상기 제1 DCI 및 상기 제2 DCI에 따라 둘 이상의 하향링크 데이터를 수신하는 단계를 포함하고, 상기 둘 이상의 하향링크 데이터가 매핑된 각 시간 축 자원은 서로 적어도 하나의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼이 중복되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 따르면, 협력통신을 지원하는 하향링크 제어 정보의 구성을 효율적으로 디자인하고 상기 제어 정보를 수신하는 단말이 상기 제어 정보를 인증하는 방법 및 장치를 제안함으로써 무선 통신 시스템에서 효율적으로 협력 통신을 지원하는 제어 정보가 전송되고 수신될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 LTE, LTE-A, NR 또는 이와 유사한 무선 통신 시스템의 시간-주파수영역 전송 구조를 도시한 도면이다.
- 도 2, 도 3 및 도 4는 NR 시스템에 따른 확장형 프레임 구조를 도시한 도면이다..
- 도 5는 NR 시스템에 따른 대역폭 부분 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 6은 NR 시스템에 따른 대역폭 부분 지시 및 변경에 대한 일례를 도시한 도면이다.
- 도 7은 NR 시스템에 따른 PDSCH 주파수 축 자원 할당의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 8 내지 도 9는 NR 시스템에 따른 PDSCH 시간 축 자원 할당의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 10a는 협력 통신 수행시 안테나 포트 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 10b는 협력 통신 수행시 자원 할당의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 11은 협력 통신을 위한 DCI 구성의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 12는 협력 통신 시간 축 자원 할당의 예시를 도시한 도면이다.
- 도 13, 도 14, 도 15 및 도 16은 본 발명에 따른 협력 통신을 위한 단말의 DCI 수신 방법을 도시한 도면이다.
- 도 17은 본 발명에 따른 단말 구조를 도시한 도면이다.
- 도 18은 본 발명에 따른 기지국 구조를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0011] 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0012] 마찬가지로 이유로 첨부된 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0013] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 개시의 실시예들은 본 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0014] 이때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독

가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능할 수 있다. 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 가능할 수 있다.

[0015] 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 가능할 수 있다.

[0016] 이때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일부 실시예에 따르면 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 일부 실시예에 따르면, '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.

[0017] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 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. 이하 기지국은 단말의 자원 할당을 수행하는 주체로서, gNode B, eNode B, Node B, 기지국(Base Station, BS), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다. 단말은 사용자 장치(User Equipment, UE), 이동국(Mobile Station, MS), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터, 또는 통신기능을 수행할 수 있는 멀티미디어시스템을 포함할 수 있으며 상기 예시에 제한되지 않는다. 또한 본 발명에서의 내용은 FDD 및 TDD 시스템에서 적용이 가능하다.

[0018] 본 발명은 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 또는 커넥티드 카, 헬스 케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다.

[0019] 이하 설명에서 사용되는 방송 정보를 지칭하는 용어, 제어 정보를 지칭하는 용어, 통신 커버리지(coverage)에 관련된 용어, 상태 변화를 지칭하는 용어(일례로 이벤트(event)), 망 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 장치의 구성 요소를 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 발명이 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있다.

[0020] 이하 설명의 편의를 위하여, 3GPP LTE(3rd generation partnership project long term evolution) 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들이 일부 사용될 수 있다. 하지만, 본 발명이 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0021] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 또는 E-UTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), LTE-Advanced(LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같은 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로

발전하고 있다.

- [0022] 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예인 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 단말이 기지국으로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크를 의미하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크를 의미한다. 상기와 같은 다중 접속 방식은 각 사용자 별로 데이터 또는 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성(Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용됨으로써 각 사용자의 데이터 또는 제어 정보가 구분되도록 한다.
- [0023] LTE 이후의 향후 통신 시스템인 5G 통신 시스템(이하 NR(new radio, next radio) 시스템 또는 5G 시스템과 혼용 가능하다)은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 5G 통신 시스템에서는 다양한 요구사항을 만족하는 서비스가 지원되어야 한다. 5G 통신 시스템을 위해 고려되는 서비스로는 증가된 모바일 광대역 통신(Enhanced Mobile BroadBand, eMBB), 대규모 기계형 통신(massive Machine Type Communication, mMTC), 초신뢰 저지연 통신(Ultra Reliability Low Latency Communication, URLLC) 등이 있다.
- [0024] eMBB는 기존의 LTE, LTE-A 또는 LTE-Pro가 지원하는 데이터 전송 속도보다 더욱 향상된 데이터 전송 속도를 제공하는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 5G 통신 시스템에서 eMBB는 하나의 기지국 관점에서 하향링크에서는 20Gbps 최대 전송 속도(peak data rate), 상향링크에서는 10Gbps의 최대 전송 속도를 제공할 수 있어야 한다. 동시에 증가된 단말의 실제 체감 전송 속도(User perceived data rate)를 제공해야 한다. 이와 같은 요구 사항을 만족시키기 위해, 더욱 향상된 다중 입력 다중 출력(Multi Input Multi Output, MIMO) 전송 기술을 포함하는 송수신 기술의 향상이 요구된다. 또한 eMBB는 현재의 LTE가 사용하는 2GHz 대역 대신에 3 내지 6GHz 또는 6GHz 이상의 주파수 대역에서 20MHz 보다 넓은 주파수 대역폭을 사용함으로써 5G 통신 시스템에서 요구하는 데이터 전송 속도를 만족시킬 수 있다.
- [0025] 동시에, 5G 통신 시스템에서 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 등을 요구할 수 있다. 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 하며, 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 요구할 수 있다. mMTC를 지원하는 단말은 저가의 단말로 구성되어야 하며 단말의 배터리를 자주 교환하기 힘들기 때문에 매우 긴 배터리 생명시간(battery life time)이 요구될 수 있다.
- [0026] 마지막으로, URLLC는 특정한 목적(mission-critical)으로 사용되는 셀룰러 기반 무선 통신 서비스로서, 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 사용되며 초 저지연 및 초 신뢰도를 제공하는 통신을 제공해야 한다. 예를 들어 URLLC를 지원하는 서비스는 0.5 밀리초보다 작은 무선 접속 지연시간(Air interface latency) 및 동시에 10⁻⁵ 이하의 패킷 오류율(Packet Error Rate)의 요구 사항을 갖는다. 따라서 URLLC를 지원하는 서비스를 위해 5G 시스템은 다른 서비스보다 작은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval, TTI)를 제공해야 하며, 동시에 주파수 대역에서 넓은 자원을 할당해야 하는 설계사항이 요구된다. 다만, 전술한 mMTC, URLLC, eMBB는 서로 다른 서비스 유형의 일 예일 뿐, 본 개시의 적용 대상이 되는 서비스 유형이 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 상기에서 전술한 5G 통신 시스템에서 고려되는 서비스들은 하나의 프레임워크 (Framework) 기반으로 서로 융합되어 제공되어야 한다. 즉 효율적인 자원 관리 및 제어를 위해 각 서비스들이 독립적으로 운영되기보다는 하나의 시스템으로 통합되어 제어되고 전송되는 것이 바람직하다.
- [0028] 또한, 이하에서 LTE, LTE-A, LTE-A Pro 또는 NR 시스템을 일례로서 본 발명의 실시예를 설명하지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널 형태를 갖는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 이하 LTE, LTE-A 및 5G 시스템의 프레임 구조를 도면을 참조하여 설명하고, 5G 시스템의 설계 방향을 설명하고자 한다.

- [0029] 도 1은 LTE, LTE-A 및 NR 또는 이와 유사한 무선 통신 시스템의 시간-주파수 영역 전송 구조를 도시한 도면이다.
- [0030] 도 1에서는 순환 프리픽스(Cyclic Prefix, CP) OFDM(CP-OFDM) 또는 SC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 파형(waveform)에 기반하는 LTE, LTE-A, 그리고 NR 시스템의 데이터 또는 제어 정보가 전송되는 무선 자원 영역인 시간-주파수 자원 영역의 기본 구조가 도시되었다.
- [0031] 도 1에서 가로축은 시간 영역을, 세로축은 주파수 영역을 나타낸다. LTE, LTE-A 및 5G 시스템의 시간 영역에서의 최소 전송단위는 OFDM 심볼(symbol) 또는 SC-FDMA 심볼로서, N_{symb} 개의 심볼(105)이 모여 하나의 슬롯(slot, 115)을 구성할 수 있다. LTE 및 LTE-A의 경우 $N_{\text{symb}}=7$ 개의 심볼로 구성된 2개의 슬롯이 모여 하나의 서브프레임(subframe, 140)을 구성할 수 있다. 또한 일부 실시예에 따르면, 5G 통신 시스템의 경우 슬롯과 미니슬롯(mini-slot 또는 non-slot)의 두 가지 타입의 슬롯 구조를 지원할 수 있다. 5G 슬롯의 경우 N_{symb} 은 7 또는 14 중 하나의 값을 가질 수 있으며, 5G 미니슬롯의 경우 N_{symb} 은 1, 2, 3, 4, 5, 6 또는 7 중 하나의 값으로 설정될 수 있다. LTE 및 LTE-A에서 상기 슬롯의 길이는 0.5ms이고, 서브프레임의 길이는 1.0ms으로 고정되지만, 5G 통신 시스템의 경우 상기 슬롯 또는 미니슬롯의 길이는 서브캐리어 간격에 따라 유동적으로 바뀔 수 있다. LTE 및 LTE-A에서 라디오 프레임(radio frame, 135)은 10개의 서브프레임으로 구성되는 시간 영역 단위이다.
- [0032] LTE 및 LTE-A에서 주파수 영역에서의 최소 전송 단위는 15kHz 단위의 서브캐리어(subcarrier)로서(이 때 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)은 15kHz로 고정된다), 전체 시스템 전송 대역(Transmission bandwidth)의 대역폭은 총 N_{BW} 개의 서브캐리어(110)로 구성된다. 5G 시스템의 유동적 확장형 프레임 구조는 향후 설명된다.
- [0033] 시간-주파수 영역에서 자원의 기본 단위는 자원 요소(Resource Element, RE, 130)로서 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼 인덱스 및 서브캐리어 인덱스로 나타낼 수 있다. 자원 블록(Resource Block, RB 또는 Physical Resource Block, PRB, 120)은 시간 영역에서 N_{symb} 개의 연속된 OFDM 심볼(105) 또는 SC-FDMA 심볼과 주파수 영역에서 N_{RB} 개의 연속된 서브캐리어(125)로 정의될 수 있다. 따라서, 하나의 RB(120)는 $N_{\text{symb}} \times N_{\text{RB}}$ 개의 RE(130)로 구성된다. LTE 및 LTE-A 시스템에서 데이터는 RB 단위로 매핑되고, 기지국은 소정의 단말에 대해 한 서브프레임을 구성하는 RB 쌍(RB-pair) 단위로 스케줄링을 수행한다. SC-FDMA 심볼 개수 또는 OFDM 심볼 개수 N_{symb} 은 심볼간 간섭방지를 위해 심볼마다 추가되는 순환 프리픽스의 길이에 따라 정해지는데, 예를 들어 일반형 CP가 적용되면 $N_{\text{symb}} = 7$ 이고, 확장형 CP가 적용되면 $N_{\text{symb}} = 6$ 이 된다. 확장형 CP는 일반형 CP보다 전파 전송 거리가 상대적으로 큰 시스템에 적용되어 심볼간 직교성을 유지할 수 있도록 한다. 서브캐리어 간격, CP 길이 등은 OFDM 송수신에 필수적인 정보로서 기지국과 단말이 서로 공통의 값으로 인지해야 원활한 송수신이 가능할 수 있다.
- [0034] 상기와 같은 LTE 및 LTE-A 시스템의 프레임 구조는 통상적인 음성 및 데이터 통신을 고려한 설계로서, 5G 통신 시스템과 같이 다양한 서비스와 요구사항을 만족하기에는 확장형의 제약이 따르게 된다. 따라서 5G 시스템에서는 다양한 서비스와 요구 사항을 고려하여 프레임 구조를 유연하게(flexible) 정의하여 운용할 필요가 있다.
- [0035] 도 2, 도 3 및 도 4는 5G 시스템의 확장형 프레임 구조를 도시한다. 도시된 도 2, 도 3 및 도 4에 도시된 예시는 확장형 프레임 구조를 정의하는 필수 파라미터 세트에 따른 것으로 필수 파라미터 세트는 서브캐리어 간격, CP 길이, 슬롯 길이 등을 포함할 수 있다.
- [0036] 향후 5G 시스템이 도입되는 초기에는, 적어도 기존 LTE 및 LTE-A 시스템(이하 LTE/LTE-A)과의 공존 또는 듀얼 모드 운영이 예상된다. 이를 통해 기존 LTE/LTE-A는 안정적인 시스템 동작을 제공하고, 5G 시스템은 향상된 서비스를 제공하는 역할을 수행할 수 있다. 따라서 5G 시스템의 확장형 프레임 구조는 적어도 LTE/LTE-A의 프레임 구조 또는 필수 파라미터 세트를 포함할 필요가 있다. 도 2에는 LTE/LTE-A의 프레임 구조와 같은 5G 프레임 구조 또는 필수 파라미터 세트가 도시되었다. 도 2에 도시된 프레임 구조 타입 A(200)의 경우 서브캐리어 간격은 15kHz이고, 14 심볼이 1ms 슬롯을 구성하고, 12 서브캐리어 (=180kHz = 12 x15kHz)로 PRB(Physical Resource Block)가 구성되는 경우이다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 도 3에 도시된 프레임 구조 타입 B(300)의 경우 서브캐리어 간격은 30kHz이고, 14 심볼이 0.5ms 슬롯을 구성하고, 12 서브캐리어(=360kHz = 12x30kHz)로 PRB가 구성되는 경우이다. 즉 프레임 구조 타입 A 대비 서브캐리어 간격과 PRB 크기는 2배 커지고, 슬롯 길이와 심볼 길이는 2배 작아진 것을 알 수 있다.
- [0038] 도 4를 참조하면, 도 4에 도시된 프레임 구조 타입 C(400)는 서브캐리어 간격은 60kHz이고, 14 심볼이 0.25ms

서브프레임을 구성하고, 12 서브캐리어(=720kHz = 12x60kHz)로 PRB가 구성되는 경우이다. 즉 프레임 구조 타입 A 대비 서브캐리어 간격과 PRB 크기는 4배 커지고, 슬롯 길이와 심볼 길이는 4배 작아진 것을 알 수 있다.

[0039] 즉 상기 프레임 구조 타입을 일반화하면, 필수 파라미터 세트인 서브캐리어 간격, CP 길이, 슬롯 길이 등이 프레임 구조 타입별로 서로 정수배의 관계를 갖도록 함으로써 높은 확장성이 제공될 수 있다. 그리고 상기 프레임 구조 타입과 무관한 기준 시간 단위를 나타내기 위해 1ms 의 고정된 길이의 서브프레임이 정의될 수 있다. 따라서 프레임 구조 타입 A의 경우 하나의 서브프레임이 하나의 슬롯으로 구성되고, 프레임 구조 타입 B의 경우 하나의 서브프레임이 두 개의 슬롯으로 구성되고, 프레임 구조 타입 C의 경우 하나의 서브프레임이 네 개의 슬롯으로 구성된다. 물론 확장 가능한 프레임 구조는 앞서 설명한 프레임 구조 타입 A, B, 또는 C에 국한되는 것은 아니며, 120kHz, 240kHz와 같은 다른 서브캐리어 간격 역시 적용될 수 있고 이 경우 상이한 구조를 가질 수 있음이 자명하다.

[0040] 앞서 설명한 프레임 구조 타입을 다양한 시나리오에 대응시켜 적용할 수 있다. 셀 크기 관점에서는 CP 길이가 길수록 큰 셀을 지원 가능하므로 프레임 구조 타입 A가 프레임 구조 타입 B, C 대비 상대적으로 큰 셀을 지원할 수 있다. 동작 주파수 대역 관점에서는 서브캐리어 간격이 클수록 고주파 대역의 위상 잡음(phase noise) 복구에 유리하므로 프레임 구조 타입 C가 프레임 구조 타입 A, B 대비 상대적으로 높은 동작 주파수를 지원할 수 있다. 서비스 관점에서는 URLLC와 같이 초저지연 서비스를 지원하기에는 서브프레임 길이가 짧을수록 유리하므로, 프레임 구조 타입 C가 프레임 구조 타입 A, B 대비 상대적으로 URLLC 서비스에 적합하다. 또한 여러 개의 프레임 구조 타입이 하나의 시스템 내에 다중화되어 통합 운영될 수도 있다.

[0041] NR에서 한 개의 구성 반송파(component carrier, CC) 또는 서빙 셀(serving cell)은 최대 250개 이상의 RB로 구성되는 것이 가능하다. 따라서 단말이 LTE 시스템과 같이 항상 전체 서빙 셀 대역폭(serving cell bandwidth) 상의 신호를 수신하는 경우 단말의 전력 소모가 극심할 수 있고, 이를 해결하기 위하여 기지국은 단말에게 하나 이상의 대역폭 부분(bandwidth part, BWP)을 설정하여 단말이 셀 내 수신 영역을 변경할 수 있도록 지원하는 것이 가능하다. NR 시스템에서 기지국은 control resource set(이하 CORESET) #0(또는 공통 검색 영역(common search space, CSS))의 대역폭인 '초기 대역폭 부분(initial BWP)'를 MIB(master information block)를 통하여 단말에게 설정할 수 있다. 이후 기지국은 RRC 시그널링을 통하여 단말의 초기 BWP(first BWP)를 설정하고, 향후 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 통하여 단말에게 적어도 하나 이상의 BWP 설정 정보들을 통지할 수 있다. 이후 기지국은 DCI를 통하여 BWP ID를 공지함으로써 단말이 어떠한 대역을 사용할지 지시할 수 있다. 만약 단말이 특정 시간 이상 동안 현재 할당된 BWP에서 DCI를 수신하지 못할 경우 단말은 '기본 대역폭 부분(default BWP)'로 회귀하여 DCI 수신을 시도한다.

[0042] 도 5는 5G 통신 시스템에서 대역폭 부분에 대한 설정의 일례를 도시한 도면이다. 도 5에는 단말 대역폭(500)이 두 개의 대역폭 부분, 즉 제1 대역폭 부분(505)과 제2 대역폭 부분(510)로 설정된 일례가 도시되었다. 기지국은 단말에게 하나 또는 다수 개의 대역폭 부분을 설정해줄 수 있으며, 각 대역폭 부분에 대하여 하기의 정보들을 설정해 줄 수 있다.

표 1

[0043]	- 설정정보 1: 대역폭 부분의 대역폭 (대역폭 부분을 구성하는 PRB 수)
	- 설정정보 2: 대역폭 부분의 주파수 위치(이러한 정보로 기준점(A Reference Point) 대비 오프셋(Offset) 값, 기준점은 예컨대 반송파의 중심 주파수, 동기 신호, 동기 신호 래스터(Raster) 등이 될 수 있다)
	- 설정정보 3: 대역폭 부분의 뉴머롤로지(Numerology, 예컨대, 반송파(Subcarrier) 간격, CP(Cyclic Prefix) 길이 등)
	- 그 외

[0044] 상기 설정 정보 외에도 대역폭 부분과 관련된 다양한 파라미터들이 단말에게 설정될 수 있다. 상기 정보들은 상위 계층 시그널링, 예컨대 RRC 시그널링을 통해 기지국이 단말에게 전달할 수 있다. 설정된 하나 또는 다수 개의 대역폭 부분들 중에서 적어도 하나의 대역폭 부분이 활성화(Activation)될 수 있다. 설정된 대역폭 부분에 대한 활성화 여부는 기지국으로부터 단말에게 RRC 시그널링을 통해 준정적(semi-static)으로 전달되거나, MAC CE(control element) 또는 DCI를 통해 동적으로 전달될 수 있다.

[0045] 상기 5G 통신 시스템에서 지원하는 대역폭 부분에 대한 설정은 다양한 목적으로 사용될 수 있다. 일례로 시스템 대역폭보다 단말이 지원하는 대역폭이 작을 경우에 상기 대역폭 부분 설정을 통해 이를 지원할 수 있다. 예컨대

상기 표 1의 대역폭 부분의 주파수 위치(설정정보 1)를 단말에게 설정함으로써 시스템 대역폭 내의 특정 주파수 위치에서 단말이 데이터를 송수신할 수 있다. 또 다른 일례로 서로 다른 뉴머롤로지를 지원하기 위한 목적으로 기지국이 단말에게 다수 개의 대역폭 부분을 설정할 수 있다. 예컨대, 어떤 단말에게 15kHz의 부반송파 간격과 30kHz의 부반송파 간격을 이용한 데이터 송수신을 모두 지원하기 위해서 두 개의 대역폭 부분이 각각 15kHz와 30kHz의 부반송파 간격을 이용하도록 설정할 수 있다. 서로 다른 대역폭 부분은 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing, FDM)될 수 있고, 기지국과 단말이 특정 부반송파 간격으로 데이터를 송수신하고자 할 경우 해당 부반송파 간격으로 설정되어 있는 대역폭 부분이 활성화될 수 있다.

[0046] 또 다른 일례로 단말의 전력 소모 감소를 위한 목적으로 기지국이 단말에게 서로 다른 크기의 대역폭을 갖는 대역폭 부분을 설정할 수 있다. 예컨대, 단말이 매우 큰 대역폭, 예컨대 100MHz의 대역폭을 지원하고 해당 대역폭으로 항상 데이터를 송수신할 경우, 매우 큰 전력 소모가 야기될 수 있다. 특히 트래픽(Traffic)이 없는 상황에서 단말이 100MHz의 큰 대역폭에 대한 불필요한 하향링크 제어 채널에 대한 모니터링을 수행하는 것은 전력 소비 관점에서 매우 비효율적이다. 그러므로 단말의 전력 소모를 줄이기 위한 목적으로 기지국은 단말에게 상대적으로 작은 대역폭의 대역폭 부분, 예컨대 20MHz의 대역폭 부분을 설정할 수 있다. 트래픽이 없는 상황에서 단말은 20MHz 대역폭 부분에서 모니터링 동작을 수행할 수 있으며 데이터가 발생하였을 경우 단말은 기지국의 지시에 따라 100MHz의 대역폭 부분을 이용하여 데이터를 송수신할 수 있다.

[0047] 도 6은 대역폭 부분에 대한 동적 설정 변경 방법을 도시한 도면이다.

[0048] 상기 표 1에서 설명한 바와 같이 기지국은 단말에게 하나 또는 다수 개의 대역폭 부분을 설정할 수 있으며, 각 대역폭 부분에 대한 설정으로 대역폭 부분의 대역폭, 대역폭 부분의 주파수 위치, 대역폭 부분의 뉴머롤로지 등에 대한 정보를 알려줄 수 있다. 도 6에는 한 단말에게 단말 대역폭(600) 내에 두 개의 대역폭 부분, 제1 대역폭 부분(BWP#1, 605)과 제2 대역폭 부분(BWP#2, 610)이 설정되어 있는 일례가 도시되었다. 설정된 대역폭 중에서 하나 또는 다수 개의 대역폭 부분이 활성화될 수 있으며 도 6에서는 하나의 대역폭부분이 활성화되는 경우를 고려한다. 도 6에서는 슬롯#0(625)에서 설정된 대역폭 부분들 중에서 BWP#1(605)이 활성화되었으며 단말은 BWP#1(605)에 설정되어 있는 제1 제어 영역(제1 CORESET, 645)에서 PDCCH를 모니터링할 수 있고, BWP#1(605)에서 데이터(655)를 송수신할 수 있다. 설정된 대역폭 부분 중에서 어떤 대역폭 부분이 활성화되는지에 따라서 단말이 PDCCH를 수신하는 제어 영역이 다를 수 있고, 이에 따라 단말이 PDCCH를 모니터링하는 대역폭이 달라질 수 있다.

[0049] 기지국은 단말에게 대역폭 부분에 대한 설정을 변경하는 지시자를 추가로 전송할 수 있다. 여기서 대역폭 부분에 대한 설정을 변경하는 것은 특정 대역폭 부분을 활성화하는 동작(예컨대 대역폭 부분 A에서 대역폭 부분 B로의 활성화 변경)과 동일하게 여겨질 수 있다. 기지국은 단말에게 설정 변경 지시자(Configuration Switching Indicator)를 특정 슬롯에서 전송할 수 있고, 단말은 기지국으로부터 설정 변경 지시자를 수신한 후 특정 시점에서부터 설정 변경 지시자에 따른 변경된 설정을 적용하여 활성화할 대역폭 부분을 결정하고, 활성화된 대역폭 부분에 설정되어 있는 제어 영역에서 PDCCH에 대한 모니터링을 수행할 수 있다.

[0050] 도 6에서 기지국은 단말에게 활성화된 대역폭 부분을 기존 BWP#1(605)에서 BWP#2(610)로 변경을 지시하는 설정 변경 지시자(Configuration Switching Indication, 615)를 슬롯#1(630)에서 전송할 수 있다. 단말은 해당 지시자를 수신한 후, 지시자의 내용에 따라 BWP#2(610)를 활성화 할 수 있다. 이 때 대역폭 부분의 변경을 위한 전이 시간(Transition Time, 620)이 요구될 수 있고, 이에 따라 활성화하는 대역폭 부분을 변경하여 적용하는 시점이 결정될 수 있다. 도 6에서는 설정 변경 지시자(615)를 수신한 후 1 슬롯의 전이 시간(620)이 소요되는 경우를 도시하였다. 상기 전이 시간에는 데이터 송수신이 수행되지 않을 수 있다(660, 즉 이는 가드 구간(guard period, GP)로 이해될 수 있다). 이에 따라 슬롯#2(635)에서 대역폭 부분#2(610)이 활성화되어 단말이 해당 대역폭 부분으로 제어 정보 및 데이터를 송수신하는 동작이 수행될 수 있다.

[0051] 기지국은 단말에게 하나 또는 다수 개의 대역폭 부분을 상위 계층 시그널링(예컨대 RRC 시그널링)으로 미리 설정할 수 있으며, 설정 변경 지시자(615)가 기지국이 미리 설정한 대역폭 부분 설정 중 하나와 매핑되는 방법으로 활성화를 지시할 수 있다. 예컨대 $\log_2 N$ 비트의 지시자는 N개의 기설정된 대역폭 부분들 중 한 가지를 선택하여 지시할 수 있다. 하기 표 2는 2비트 지시자를 이용하여 대역폭 부분에 대한 설정 정보를 지시하는 일례이다.

표 2

[0052]	지시자 값	대역폭부분 설정
	00	상위 계층 시그널링으로 설정된 대역폭 설정 A

01	상위 계층 시그널링으로 설정된 대역폭 설정 B
10	상위 계층 시그널링으로 설정된 대역폭 설정 C
11	상위 계층 시그널링으로 설정된 대역폭 설정 D

[0053] 상기에서 설명한 대역폭 부분에 대한 설정 변경 지시자(615)는 MAC(Medium Access Control) CE(Control Element) 시그널링 또는 L1 시그널링(예컨대 공통 DCI, 그룹-공통 DCI, 단말-특정 DCI)의 형태로 기지국으로부터 단말에게 전달될 수 있다.

[0054] 상기에서 설명한 대역폭 부분에 대한 설정 변경 지시자(615)에 따라 대역폭 부분 활성화를 어느 시점에서부터 적용할지는 다음에 따른다. 설정 변경이 어느 시점부터 적용될지는 기정의되어 있는 값(예컨대 설정 변경 지시자 수신 후 N(=1) 슬롯 뒤부터 적용)에 따르거나, 또는 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링(예컨대 RRC 시그널링)으로 설정하거나, 또는 설정 변경 지시자(615)의 내용에 일부 포함되어 전송될 수 있다. 또는 상기 방법의 조합으로 결정될 수 있다. 단말은 대역폭 부분에 대한 설정 변경 지시자(615)를 수신한 후 상기 방법으로 획득한 시점에서부터 변경된 설정을 적용할 수 있다.

[0055] NR 시스템에서는 상기 대역폭 부분 지시어를 통한 주파수 축 자원 후보 할당에 더하여 다음과 같은 세부적인 주파수 축 자원 할당 방법(frequency domain resource allocation, FD-RA)들을 제공한다. 도 7은 NR 시스템에서 사용되는 주파수 축 자원 할당 방법을 도시한 도면이다. 이러한 방법은 상위 레이어를 통하여 설정 가능하며, 타입 0(700), 타입 1(705), 그리고 동적 스위치(dynamic switch, 710)와 같은 세 가지 방법이 있다.

[0056] 만약 상위 레이어 시그널링을 통하여 단말이 자원 할당(RA) 타입 0 만을 사용하도록 설정된 경우(700), 해당 단말에게 PDSCH를 할당하는 일부 DCI는 N_{RBG} 개의 비트로 구성되는 비트맵을 포함한다. 이를 위한 조건은 차후 다시 설명한다. 이 때 N_{RBG} 는 상기 BWP 지시자가 할당하는 BWP의 크기 및 상위 레이어 파라미터 $rbg\text{-Size}$ 에 따라 아래 표 3과 같이 결정되는 RBG(resource block group)의 수를 의미하며, 상기 비트맵에 의하여 1로 표시되는 RBG에 데이터가 전송되게 된다.

표 3

Bandwidth Part Size	Configuration 1	Configuration 2
1-36	2	4
37-72	4	8
73-144	8	16
145-275	16	16

[0057] 만약 상위 레이어 시그널링을 통하여 단말이 RA 타입 1 만을 사용하도록 설정된 경우(705), 해당 단말에게 PDSCH를 할당하는 일부 DCI는 $\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP}(N_{RB}^{DL,BWP}+1)/2) \rceil$ 개의 비트들로 구성되는 주파수 축 자원 할당 정보를 포함한다. 이를 위한 조건은 차후 다시 설명한다. 기지국은 이를 통하여 시작 VRB(starting VRB, 720)와 이로부터 연속적으로 할당되는 주파수 축 자원의 길이(725)를 설정하는 것이 가능하다.

[0059] 만약 상위 레이어 시그널링을 통하여 단말이 RA 타입 0과 RA 타입 1를 모두 사용하도록 설정된 경우(710), 해당 단말에게 PDSCH를 할당하는 일부 DCI는 상기 RA 타입 0을 위한 페이로드(715)와 RA 타입 1을 위한 페이로드(720, 725)중 큰 값(735)의 비트들로 구성되는 주파수 축 자원 할당 정보를 포함한다. 이를 위한 조건은 차후 다시 설명한다. 이 때 상기 DCI 내 주파수 축 자원 할당 정보 제일 앞 부분(most significant bit, MSB)에 한 비트가 추가되어 0일 경우 RA 타입 0이 사용됨을 지시하고, 1일 경우 RA 타입 1이 사용됨을 지시한다.

[0060] 도 8은 NR 시스템의 시간 축 자원 할당 일례를 도시하는 도면이다. 도 8을 참조하면 기지국은 상위 레이어로 설정되는 데이터 채널(physical downlink shared channel, PDSCH) 및 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)의 서브캐리어 간격인 (μ_{PDSCH} , μ_{PDCCH}), 스케줄링 오프셋(scheduling offset, K_0) 값 그리

고 DCI를 통하여 동적으로 지시되는 한 슬롯(슬롯 $n \cdot \frac{2^{\mu_{PDSCH}}}{2^{\mu_{PDCCH}}} + K_0$, 810) 내 OFDM 심볼 시작 위치(800)와 길이(805)에 따라 PDSCH 자원의 시간 축 위치를 지시할 수 있다.

[0061] 도 9는 데이터 채널 및 제어 채널의 서브캐리어 간격에 따른 시간 축 자원 할당 예제를 도시하는 도면이다. 도 9를 참조하면 데이터 채널 및 제어 채널의 서브캐리어 간격이 같은 경우(900, $\mu_{PUSCH} = \mu_{PDCCH}$) 데이터 채널과 제어 채널의 각 슬롯 번호가 같으므로 기지국 및 단말은 미리 정해진 슬롯 오프셋 K_0 을 기반으로 스케줄링 오프셋을 확인할 수 있다. 반면, 데이터 채널 및 제어 채널의 서브캐리어 간격이 다른 경우(905, $\mu_{PUSCH} \neq \mu_{PDCCH}$) 데이터 채널과 제어 채널의 각 슬롯 번호가 다르므로 기지국 및 단말은 데이터 채널의 서브캐리어 간격을 기준으로 하여 미리 정해진 슬롯 오프셋 K_0 을 기반으로 스케줄링 오프셋을 확인할 수 있다.

[0062] NR 시스템에서는 단말의 효율적인 제어채널 수신을 위하여 목적에 따라 아래 표 4와 같이 다양한 형태의 DCI 포맷(format)을 제공한다.

표 4

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

[0064] 예를 들어 기지국은 하나의 셀에 PDSCH를 할당(scheduling)하기 위하여 DCI 포맷 1_0 또는 DCI 포맷 1_1을 사용할 수 있다.

[0065] DCI 포맷 1_0은 C-RNTI(Cell Radio Network Temporary Identifier) 또는 CS-RNTI(Configured Scheduling RNTI) 또는 새로운 RNTI(이하 new-RNTI)에 의하여 스크램블링된 CRC와 함께 전송되는 경우 적어도 다음과 같은 정보들을 포함한다:

- [0066] ○ Identifier for DCI formats (1 bits): DCI format 지시자로 항상 1로 설정
- [0067] ○ Frequency domain resource assignment ($\lceil \log_2(N_{RB}^{DL,BWP} (N_{RB}^{DL,BWP} + 1)/2) \rceil$ bits): 주파수 축 자원 할당을 지시하며, DCI 포맷 1_0이 단말 특정 검색 공간(UE specific search space)에서 모니터 되는 경우 $N_{RB}^{DL,BWP}$ 는 활성화된 DL BWP의 크기이며, 이외의 경우 $N_{RB}^{DL,BWP}$ 는 초기(initial) DL BWP의 크기이다. 상세 내용은 상기 기술된 주파수 축 자원 할당을 참조한다.
- [0068] ○ Time domain resource assignment (4 bits): 상기 기술된 설명에 따라 시간 축 자원 할당을 지시한다.
- [0069] ○ VRB-to-PRB mapping (1 bit): 0인 경우 널-인터리브드(Non-interleaved), 1인 경우 인터리브드(interleaved) VRB-to-PRB 매핑(mapping)을 지시한다.
- [0070] ○ Modulation and coding scheme (MCS, 5 bits): PDSCH 전송에 사용되는 변조 차수(modulation order) 및 코딩율(coding rate)를 지시한다.
- [0071] ○ New data indicator (NDI, 1 bit): 토글(Toggle) 여부에 따라 해당하는 PDSCH가 초기 전송인지, 재전송인지를 지시한다.
- [0072] ○ Redundancy version (RV, 2 bits): PDSCH 전송에 사용된 반복 버전(redundancy version)을 지시한다.
- [0073] ○ HARQ process number (4 bits): PDSCH 전송에 사용된 HARQ 프로세스 번호(HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) process number)를 지시한다.
- [0074] ○ Downlink assignment index (2 bits): 하향링크 할당 인덱스(DAI) 지시자

- [0075] ○ TPC command for scheduled PUCCH(physical uplink control channel) (2 bits): PUCCH 전송 전력 제어를 위한 전력 제어 지시자
- [0076] ○ PUCCH resource indicator (3 bits): PUCCH 자원 지시자로, 상위 레이어로 설정된 8가지 자원 중 하나를 지시한다.
- [0077] ○ PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator (3 bits): HARQ 피드백 타이밍(HARQ feedback timing) 지시자로, 상위 레이어로 설정된 8가지 피드백 타이밍 오프셋(feedback timing offset) 중 하나를 지시한다.
- [0078] DCI 포맷 1_1은 C-RNTI 또는 CS-RNTI 또는 new-RNTI에 의하여 스크램블링된 CRC와 함께 전송되는 경우 적어도 다음과 같은 정보들을 포함한다:
- [0079] ○ Identifier for DCI formats (1 bit): DCI 포맷 지시자로 항상 1로 설정
- [0080] ○ Carrier indicator (0 또는 3 bits): 해당 DCI가 할당하는 PDSCH가 전송되는 CC(또는 셀)을 지시한다.
- [0081] ○ Bandwidth part indicator (0 또는 1 또는 2 bits): 해당 DCI가 할당하는 PDSCH가 전송되는 BWP를 지시한다.
- [0082] ○ Frequency domain resource assignment: 주파수 축 자원 할당을 지시하며 상기 주파수 축 자원 할당에 따라 DCI의 페이로드가 결정된다. 상세 방법은 상기 기술된 주파수 축 자원 할당을 참조한다.
- [0083] ○ Time domain resource assignment (4 bits): 상기 기술된 설명에 따라 시간 축 자원 할당을 지시한다.
- [0084] ○ VRB-to-PRB mapping (0 or 1 bit): 0인 경우 널-인터리브드, 1인 경우 인터리브드 VRB-to-PRB 매핑을 지시한다. 주파수 축 자원 할당이 RA 타입 0으로 설정된 경우 0 bit 이다.
- [0085] ○ PRB bundling size indicator (0 or 1 bit): 상위 레이어 파라미터 prb-BundlingType이 설정되지 않거나 또는 'static'으로 설정된 경우 0 bit 이며, 'dynamic'으로 설정된 경우 1 bit 이다.
- [0086] ○ Rate matching indicator (0 or 1 or 2 bits): 레이트 매칭 패턴(rate matching pattern)을 지시한다.
- [0087] ○ ZP CSI-RS trigger (0 or 1 or 2 bits): aperiodic ZP CSI-RS를 트리거하는 지시자.
- [0088] ○ For transport block 1:
- [0089] ◇ Modulation and coding scheme (5 bits): PDSCH 전송에 사용되는 변조 차수 및 코딩율을 지시한다.
- [0090] ◇ New data indicator (1 bit): 토글 여부에 따라 PDSCH가 초기 전송인지, 재전송인지를 지시한다.
- [0091] ◇ Redundancy version (2 bits): PDSCH 전송에 사용된 반복 버전을 지시한다.
- [0092] ○ For transport block 2:
- [0093] ◇ Modulation and coding scheme (5 bits): PDSCH 전송에 사용되는 변조 차수 및 코딩율을 지시한다.
- [0094] ◇ New data indicator (1 bit): 토글 여부에 따라 PDSCH가 초기 전송인지, 재전송인지를 지시한다.
- [0095] ◇ Redundancy version (2 bits): PDSCH 전송에 사용된 반복 버전을 지시한다.
- [0096] ◇ HARQ process number (4 bits): PDSCH 전송에 사용된 HARQ 프로세스 번호를 지시한다.
- [0097] ○ Downlink assignment index (0 or 2 or 4 bits): DAI 지시자
- [0098] ○ TPC command for scheduled PUCCH (2 bits): PUCCH 전송 전력 제어 지시자
- [0099] ○ PUCCH resource indicator (3 bits): PUCCH 자원 지시자로, 상위 레이어로 설정된 8가지 자원 중 하나를 지시한다.
- [0100] ○ PDSCH-to-HARQ_feedback timing indicator (3 bits): HARQ 피드백 타이밍 지시자로, 상위 레이어로 설정된 8가지 피드백 타이밍 오프셋 중 하나를 지시한다.

- [0101] ○ Antenna port (4 or 5 or 6 bits): DMRS 포트(port) 및 데이터가 없는 CDM 그룹 (CDM group without data)을 지시한다.
- [0102] ○ Transmission configuration indication (0 or 3 bits): TCI 지시자.
- [0103] ○ SRS request (2 or 3 bits): SRS 전송 요청 지시자
- [0104] ○ CBG transmission information (0 or 2 or 4 or 6 or 8 bits): 할당된 PDSCH 내 코드 블록 그룹(code block group)들에 대한 전송 여부를 알려주는 지시자. 0은 해당 CBG가 전송되지 않음을 의미하고, 1은 전송됨을 의미한다.
- [0105] ○ CBG flushing out information (0 or 1 bit): 이전 CBG들의 오염 여부를 알려주는 지시자로, 0이면 오염되었을 수 있음을 의미하고, 1이면 재전송 수신시 사용할 수 있음(combunable)을 의미한다. 단말은 1일 경우 재전송 데이터를 수신해 이전 CBG와 결합(combine)할 수 있다
- [0106] ○ DMRS sequence initialization (0 or 1 bit): DMRS 스크램블링 식별자(DMRS scrambling ID)를 선택하는 지시자
- [0107] 단말이 해당 셀에서 슬롯당 수신 가능한 서로 다른 크기의 DCI 수는 최대 4이고, 단말이 해당 셀에서 슬롯당 수신 가능한 C-RNTI로 스크램블링된 서로 다른 크기의 DCI 수는 최대 3이다.
- [0108] 상기 DCI 구조를 참조하면, 릴리즈(release) 15에서 NR DCI 포맷 1_0 및 1_1은 단일 전송 지점에서 전송되는 PDSCH를 할당하는데 초점이 맞춰진 것으로, 다수의 지점에서 전송되는 PDSCH를 하나의 단말이 수신하는 협력 통신의 경우 추가적인 규격 지원이 필요하게 된다. 일례로 상기 제어 정보는 하나의 PDSCH에 해당하는 각각 한 가지의 주파수 축 그리고 시간 축 자원 할당 정보, 안테나 할당 정보, MCS 등 HARQ와 관계된 정보들을 포함하므로, 두 개 이상의 PDSCH를 할당하기 위하여 상기 정보들을 확장하는 방안이 필요하다.
- [0109] 본 발명에서는 상기 다수의 PDSCH를 하나의 단말에게 효율적으로 할당하기 위한 DCI 디자인 방법과 다수의 DCI 수신에 대한 유효성을 단말이 확인하는 방법을 제공하여 협력 통신의 효율이 향상되도록 할 수 있다.
- [0110] 이하 본 발명에서 상위 레이어 시그널링은 기지국에서 물리계층의 하향링크 데이터 채널을 이용하여 단말로, 또는 단말에서 물리계층의 상향링크 데이터 채널을 이용하여 기지국으로 전달되는 신호 전달 방법이며, RRC 시그널링, 또는 PDCP(packet data convergence protocol) 시그널링, 또는 MAC(medium access control) 제어요소(MAC control element, MAC CE)라고 언급될 수도 있다. 또한 상위 레이어로 설정되었다는 것은 상위 레이어 시그널링을 이용해 전달된 정보에 의해 설정되었다는 의미로 이해될 수 있다. 또한 PDCCH 송수신 또는 제어 채널 송수신은 PDCCH를 통한 DCI 송수신으로 이해될 수 있으며, 이와 마찬가지로 PDSCH 송수신 또는 데이터 채널 송수신은 PDSCH를 통한 DL 데이터의 송수신으로 이해될 수 있다. 이러한 기술은 상향링크 채널에도 마찬가지로 적용될 수 있다.
- [0111] 이하 본 발명에서는 다수의 실시예를 통하여 상기 예제들을 설명하나 이는 독립적인 것들이 아니며 하나 이상의 실시예가 동시에 또는 복합적으로 적용되는 것이 가능하다.
- [0112] <제1 실시예>
- [0113] 5G 무선 통신 시스템은 기존과는 달리 높은 전송 속도를 요구하는 서비스뿐만 아니라 매우 짧은 전송 지연을 갖는 서비스 및 높은 연결 밀도를 요구하는 서비스를 모두 지원할 수 있다. 다수의 셀, TRP(transmission and reception point), 또는 빔을 포함하는 무선 통신 네트워크에서 각 셀, TRP 또는/및 빔 간의 협력 통신(coordinated transmission)은 단말이 수신하는 신호의 세기를 늘리거나 각 셀, TRP 또는/및 빔 간 간섭 제어를 효율적으로 수행하여 상기 다양한 서비스 요구조건을 만족시킬 수 있는 요소기술 중 하나이다.
- [0114] 합동 전송(Joint Transmission, JT)은 상기 협력 통신을 위한 대표적인 전송기술로 상기 기술을 통해 서로 다른 셀, TRP 또는/및 빔을 통하여 하나의 단말을 지원함으로써 단말이 수신하는 신호의 세기를 늘릴 수 있다. 한편 각 셀, TRP 또는/및 빔과 단말 간 채널은 그 특성이 크게 다를 수 있기 때문에 각 셀, TRP 또는/및 빔과 단말간 링크에 서로 다른 프리코딩(precoding), MCS, 자원 할당 등이 적용될 필요가 있다.
- [0115] 특히 각 셀, TRP 또는/및 빔 간 비-코히런트(Non-coherent) 프리코딩을 지원하는 비-코히런트 합동 전송(Non-Coherent Joint Transmission, NC-JT)의 경우 상기 각 셀, TRP 또는/및 빔 들을 위한 개별적인 DL 전송 정보 설정이 중요하게 된다. 한편 이와 같은 각 셀, TRP 또는/및 빔 별 개별적인 DL 전송 정보 설정은 DL DCI 전송에 필요한 페이로드를 증가시키는 주요 요인이 되며, 이는 DCI를 전송하는 PDCCH의 수신 성능에 악영향을 미칠 수

있다. 따라서 JT 지원을 위하여 DCI 정보량과 PDCCH 수신 성능 간 트레이드오프(tradeoff)를 주의 깊게 설계할 필요가 있다.

- [0116] 도 10a는 각 합동 전송 기법을 도시한 도면이다. 1000은 각 셀, TRP 또는/및 빔 간 코히런트(Coherent) 프리코딩을 지원하는 코히런트 합동 전송(Coherent Joint Transmission, C-JT)을 도시하는 도면이다. C-JT에서는 TRP A(1005)과 TRP B(1010)에서 서로 같은 데이터(PDSCH)를 전송하게 되며 다수의 TRP에서 조인트(joint) 프리코딩을 수행하게 된다. 이는 TRP A(1005)과 TRP B(1010)에서 상기 같은 PDSCH 수신을 위한 동일한 DMRS 포트들(예를 들어 두 TRP 모두에서 DMRS 포트 A, B)를 이용해 데이터를 전송하게 됨을 의미한다. 이 경우 단말은 DMRS 포트 A, B에 의해 복조되는 하나의 PDSCH를 수신하기 위한 DCI 정보 하나를 수신하게 될 것이다.
- [0117] 1020은 각 셀, TRP 또는/및 빔 간 비-코히런트 프리코딩을 지원하는 비-코히런트 합동 전송을 도시하는 도면이다. NC-JT의 경우 상기 각 셀, TRP 또는/및 빔에서 서로 다른 PDSCH를 전송하며 각 PDSCH에는 개별 프리코딩이 적용될 수 있다. 이는 TRP A(1025)과 TRP B(1030)에서 상기 서로 다른 PDSCH 수신을 위한 서로 다른 DMRS 포트들(예를 들어 TRP A에서는 DMRS 포트 A, TRP B에서는 DMRS 포트 B)를 이용해 데이터를 전송하게 됨을 의미한다. 이 경우 단말은 DMRS 포트 A에 의해 복조되는 PDSCH A와, 다른 DMRS 포트 B에 의해 복조되는 PDSCH B를 수신하기 위한 두 종류의 DCI 정보를 수신하게 될 것이다.
- [0118] 도 10b는 합동 전송의 경우 상황에 따른 무선 자원 할당의 일례를 도시한 도면이다. 예를 들어 NC-JT의 경우 도 10b에 따라 다수의 TRP에서 사용하는 주파수 및 시간 자원이 동일한 경우(1040), 다수의 TRP에서 사용하는 주파수 및 시간 자원이 전혀 겹치지 않는 경우(1045), 다수의 TRP에서 사용하는 주파수 및 시간 자원의 일부가 겹치는 경우(1050)와 같이 다양한 무선 자원 할당을 고려하는 것이 가능하다. 특히 1050과 같은 경우 자원할당 정보를 위해 필요한 DCI 페이로드는 TRP 수에 따라 선형적으로 증가하게 됨을 알 수 있다. 이와 같은 DL DCI 페이로드 증가는 DCI를 전송하는 PDCCH의 수신 성능에 악영향을 미치거나 단말의 DCI 블라인드 디코딩(blind decoding)의 복잡도를 크게 증가시킬 수 있는 위험이 있다. 그러므로 본 발명에서는 NC-JT를 효율적으로 지원하기 위한 DCI 디자인 방법을 제공한다.
- [0119] 도 11은 NC-JT 지원을 위한 DCI 디자인의 네 가지 예시들을 도시하는 도면이다.
- [0120] 도 11에서 case #1(1100)은 단일 PDSCH 전송시 사용되는 서빙(serving) TRP (TRP#0) 이외 (N-1)개의 추가적인 TRP(TRP#1 내지 TRP#(N-1))에서 서로 다른 (N-1)개의 PDSCH가 전송되는 상황에서, 상기 추가적인 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보가 서빙 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보와 같은 형태(같은 DCI 포맷)로 전송되는 경우이다. 즉, 단말은 모두 동일한 DCI 포맷 및 같은 페이로드를 가지는 DCI들을 통하여(DCI#0 내지 DCI#(N-1)) 서로 다른 TRP들(협력 TRP, TRP#0 내지 TRP#(N-1))에서 전송되는 PDSCH들에 대한 제어 정보를 획득한다. 상기 case #1(1100)은 각 PDSCH를 제어하는 자유도(즉 자원 할당 등 PDSCH 할당의 자유도)가 완전히 보장되는 장점이 있으나 각 DCI가 서로 다른 TRP에서 전송되는 경우 DCI 별 커버리지(coverage) 차이가 발생하여 수신 성능이 열화될 수 있는 단점이 있다. 즉 DCI가 서빙 TRP가 아닌 TRP에서 전송될 경우 PDCCH 수신 성능이 저하될 수 있다는 단점이 발생할 수 있다.
- [0121] case #2(1105)은 단일 PDSCH 전송시 사용되는 서빙 TRP (TRP#0) 이외 (N-1)개의 추가적인 TRP(TRP#1 내지 TRP#(N-1))에서 서로 다른 (N-1)개의 PDSCH가 전송되는 상황에서, 상기 추가적인 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보가 서빙 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보와 다른 형태(다른 DCI 포맷 또는 다른 DCI 페이로드)로 전송되는 경우이다.
- [0122] 예를 들어 서빙 TRP(TRP#0)에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보를 전송하는 DCI#0의 경우 상기 DCI 포맷 1_0 내지는 DCI 포맷 1_1의 모든 정보 요소(information element)들을 포함하지만, 협력 TRP(TRP#1 내지 TRP#(N-1))에서 전송되는 PDSCH들에 대한 제어 정보를 전송하는 'shortened' DCI(sDCI#0 내지 sDCI#(N-2))들의 경우 상기 DCI 포맷 1_0 내지는 DCI 포맷 1_1의 정보 요소 중 일부만을 포함할 수 있다. 따라서 협력 TRP에서 전송되는 PDSCH들에 대한 제어 정보를 전송하는 sDCI의 경우 서빙 TRP에서 전송되는 PDSCH 관련 제어 정보를 전송하는 일반 DCI(normal DCI, nDCI) 대비 페이로드가 작거나, 또는 nDCI 대비 모자라는 비트 수만큼 예약 비트(reserved bit)들을 포함하는 것이 가능하다. 상기 case #2은 sDCI에 포함되는 정보 요소의 콘텐츠(contents)에 따라 각 PDSCH 제어(할당) 자유도가 제한될 수 있는 단점이 있으나, sDCI의 수신 성능이 nDCI 대비 우수해지므로 DCI 별 커버리지 차이가 발생할 확률이 낮아지는 장점이 있다. 즉 sDCI가 협력 TRP에서 전송되더라도 sDCI의 수신 성능이 우수해지므로 커버리지가 nDCI 대비 차이가 나지 않을 수 있다.
- [0123] case #3(11-10)은 단일 PDSCH 전송시 사용되는 서빙 TRP (TRP#0) 이외 (N-1)개의 추가적인 TRP(TRP#1 내지

TRP#(N-1))에서 서로 다른 (N-1)개의 PDSCH가 전송되는 상황에서, 상기 추가적인 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보가 서빙 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보와 다른 형태(다른 DCI 포맷 또는 다른 DCI 페이로드)로 전송되는 경우이다. 예를 들어 서빙 TRP(TRP#0)에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보를 전송하는 DCI#0의 경우 상기 DCI 포맷 1_0 내지는 DCI 포맷 1_1의 모든 정보 요소들을 포함하고, 협력 TRP(TRP#1-TRP#(N-1))에서 전송되는 PDSCH들에 대한 제어 정보의 경우 상기 DCI 포맷 1_0 내지는 DCI 포맷 1_1의 정보 요소 중 일부만을 하나의 'secondary' DCI(이하 sDCI)에 모아서 전송하는 것이 가능하다.

[0124] 일례로 상기 sDCI는 협력 TRP들의 주파수 축 자원 할당, 시간 축 자원 할당, MCS 등 HARQ 관련 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다. 이외 단말은 BWP 지시자 또는 캐리어 지시자(carrier indicator) 등 sDCI 내 포함되지 않은 정보의 경우 서빙 TRP의 nDCI(DCI#0)의 상기 정보를 따르는 것이 가능하다. 상기 case #3(1110)은 sDCI에 포함되는 정보 요소의 콘텐츠에 따라 각 PDSCH 제어(할당) 자유도가 제한될 수 있는 단점이 있으나, sDCI의 수신 성능 조절이 가능하고 case #1 또는 #2 대비 단말의 DCI 블라인드 디코딩의 복잡도가 감소하는 장점이 있다.

[0125] case #4(1115)는 단일 PDSCH 전송시 사용되는 서빙 TRP(TRP#0) 이외 (N-1)개의 추가적인 TRP(TRP#1 내지 TRP#(N-1))에서 서로 다른 (N-1)개의 PDSCH가 전송되는 상황에서, 상기 추가적인 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보를 서빙 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보와 같은 DCI(long DCI, IDC1)에서 전송하는 경우이다. 즉 단말은 단일 DCI를 통하여 서로 다른 TRP들(TRP#0 내지 TRP#(N-1))에서 전송되는 PDSCH들에 대한 제어 정보를 획득한다. 상기 case #4(1115)는 단말의 DCI 블라인드 디코딩 복잡도가 증가하지 않는 장점이 있으나 long DCI 페이로드 제한에 따라 협력 TRP 수가 제한되는 등 PDSCH 제어(할당) 자유도가 낮은 단점이 있다.

[0126] 이후의 설명 및 실시예들에서 sDCI는 shortened DCI, secondary DCI, 또는 협력 TRP에서 전송되는 PDSCH 제어 정보를 포함하는 normal DCI(상기 설명한 DCI 포맷 1_0 내지는 1_1) 또는 long DCI 등 다양한 보조 DCI들을 지칭할 수 있으며 특별한 제한이 명시되지 않은 경우 해당 설명은 상기 다양한 보조 DCI들에 적용이 가능하다.

[0127] 이후의 설명 및 실시예에서는 상기 case #1, #2 및 #3의 경우에 대한 sDCI 상세 설정 방법과 단말이 sDCI를 수신한 경우 이에 대한 유효성 판단(validation, 이는 인증, 검증 등과 혼용될 수 있다)하는 방법들을 제공한다.

[0128] 본 발명의 실시예들에서 "협력 TRP"는 실제 적용 시 "협력 패널(panel)" 또는 "협력 빔(beam)" 등 다양한 용어로 대체되는 것이 가능하다. 또한 본 발명의 실시예들에서 "NC-JT가 적용되는 경우"라 함은 "단말이 하나의 BWP에서 동시에 하나 이상의 PDSCH를 수신하는 경우", "단말이 하나의 BWP에서 동시에 두 개 이상의 TCI 지시를 기반으로 PDSCH를 수신하는 경우(즉 단말이 하나의 BWP에서 하나 이상의 DCI를 통해 지시된 두 개 이상의 TCI에 각각 상응하는 하향링크 데이터를 동시에 수신하는 경우로 이해될 수 있다)", "단말이 수신하는 PDSCH가 하나 이상의 DMRS 포트 그룹(DMRS port group)에 연관된(association된) 경우(즉 하나의 DCI에 의하여 할당된 하나의 PDSCH가 다수의 DMRS 포트 그룹과 연관된 경우. 이 때 각 DMRS 포트 그룹에는 서로 다른 QCL 시그널링 혹은 TCI 지시(indication)가 적용될 수 있다)" 등 상황에 맞게 다양하게 해석되는 것이 가능하나 설명의 편의상 한 가지 표현으로 사용하였다.

[0129] <제2 실시예>

[0130] 본 실시예에서는 상기 제1 실시예의 case #1(1100), #2(1105) 및 #3(1110)에 따른 sDCI의 상세한 구성 방법들을 설명한다.

[0131] Case #1의 경우 제1 실시예에서 설명한 바와 같이 서빙 TRP 및 협력 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보는 모두 같은 형태의 DCI 포맷, 일례로 DCI 포맷 1_1를 통하여 전송되는 것이 가능하다. 이때 단말은 서빙 TRP에서 전송되는 PDSCH 이외 추가적인 PDSCH의 제어 정보에 몇 가지 제약사항들이 적용됨을 가정하는 것이 가능하다.

[0132] 상기 서빙 TRP에서 전송되는 PDSCH의 제어 정보는 "해당 PDSCH 전송 시점에 데이터를 할당하는 첫 번째 DCI", 또는 "해당 PDSCH 전송 시점에 데이터를 할당하는 DCI 중 가장 처음 검출(detection)된 DCI", 또는 "해당 PDSCH 전송 시점에 데이터를 할당하는 DCI 중 (공통(common) CORESET을 제외한) 가장 낮은(또는 높은) ID의 (단말 특정) CORESET 또는 가장 낮은(또는 높은) ID의 (단말 특정) 검색 공간(search space) 또는 가장 낮은 인덱스의 PDCCH 후보군(candidate) 위치에서 전송된 DCI" 등 다양한 표현으로 지칭될 수 있으며 본 설명에서는 편의를 위하여 nDCI로 명명한다.

[0133] 상기 추가적인 PDSCH의 제어 정보는 "해당 PDSCH 전송 시점에 데이터를 할당하는 두 번째 또는 그 이상의 DCI", 또는 "해당 PDSCH 전송 시점에 데이터를 할당하는 DCI 중 두 번째 이후로 검출된 DCI", 또는 "해당 PDSCH 전송

지점에 데이터를 할당하는 DCI 중 (공통 CORESET을 제외한) 가장 낮은 ID의 CORESET 또는 검색 공간 이외에서 전송된 DCI" 등 다양한 표현으로 지칭될 수 있으며 본 설명에서는 편의를 위하여 sDCI로 명명한다. 이하 실시예들에서는 상기 한 단말에게 적어도 하나의 같은 OFDM 심볼에서 전송되는 PDSCH를 할당하는 nDCI 및 sDCI를 관련된(associated) DCI(associated nDCI and sDCI)로 명명한다.

- [0134] Case #1에서 단말은 NC-JT를 위한 sDCI 수신시 아래 제약사항 중 적어도 하나를 가정할 수 있다:
- [0135] ○ 상기 case #1에서 sDCI에 대한 가능한 제약 사항 중 하나는 BWP indicator이다. 한 단말에게 동일한 전송 지점에 (같은 OFDM 심볼에) PDSCH를 할당하는 nDCI와 sDCI의 BWP 지시자는 같은 값을 지시하여야 하며 만약 nDCI의 BWP 지시자와 sDCI의 BWP 지시자가 다른 값을 가질 경우 단말은 sDCI를 무시(즉 sDCI가 CRC 매칭에 실패한 것으로(CRC non-matching된 것으로) 판단)한다. 이는 단말이 협력 통신 적용 여부와 관계 없이 단일의 활성화화된 BWP를 보장받기 위함이다. 이를 위한 다른 방법으로 기지국은 sDCI의 BWP 지시자를 항상 일정한 값으로 패딩(padding)하며 단말은 nDCI의 BWP 지시자 값을 sDCI에도 동일하게 적용하는 것이 가능하다.
- [0136] ○ 상기 case #1에서 sDCI에 대한 가능한 제약 사항 중 하나는 시간 축 자원 할당(time domain resource assignment)이다. 도 12는 NC-JT를 위한 시간 축 자원 할당의 일례를 도시하는 도면이다. 도 12를 참조하면 DCI #1(nDCI, 1200) 및 DCI #2(sDCI, 1205)는 각각의 시간 축 자원 할당(1220, 1225)을 지시하는 정보를 사용하여 서로 다른 PDSCH #1과 #2(1210, 1215)를 한 단말에게 할당하는 것이 가능하다. 이 때 특정 구간에서 NC-JT를 수행하는 단말은 상호 연관된 nDCI(1200)와 sDCI(1205)가 할당하는 PDSCH들이 적어도 한 OFDM 심볼 이상의 중복 구간(overlapped duration, 1230)을 가진다고 가정할 수 있다. 대표적인 예로 단말의 복잡도 감소를 위하여 동일 지점에 전송되는 PDSCH를 할당하는 모든 DCI들이 모두 같은 시간 축 자원 할당 값을 가지도록 약속할 수 있다. 이를 위한 또 다른 방법으로 기지국은 sDCI의 시간 축 자원 할당 정보를 항상 일정한 값으로 패딩하며 단말은 nDCI의 시간 축 자원 할당값을 sDCI에 동일하게 적용하는 것이 가능하다.
- [0137] ○ 상기 case #1에서 sDCI에 대한 가능한 제약사항 중 하나는 주파수 축 자원 할당(frequency domain resource assignment)이다. 일례로 nDCI에서 지시된 BWP가 주파수 축(frequency domain)에 대한 동적 할당(dynamic allocation)을 수행하도록 설정된 경우(상위 레이어를 통하여 RA 타입 0과 1이 모두 설정된 경우) RA 타입은 동일하게 지시하도록 약속될 수 있다. 즉 관련된 nDCI와 sDCI의 주파수 축 할당 정보의 MSB 1 bit가 같다. 이는 단말의 주파수 축 간섭 가정 및 관리를 용이하게 하기 위함이다. 더 단순한 단말 동작을 위하여 sDCI가 nDCI와 동일한 주파수 축 자원 할당 값을 가지거나 또는 sDCI가 할당하는 PDSCH는 nDCI의 주파수 축 자원 할당 값을 참조하도록 약속하는 것도 가능하다. 이 경우 sDCI의 주파수 축 자원 할당 는 특정 비트들로 패딩될 수 있다.
- [0138] ○ 상기 case #1에서 sDCI에 대한 가능한 제약 사항 중 하나는 VRB-to-PRB 매핑(VRB-to-PRB mapping)이다. 단말이 동시에 여러 PDSCH를 수신할 때 각 PDSCH 별 VRB-to-PRB 매핑이 다를 경우 레이어(layer) 간 또는 코드워드(codeword, CW) 간 간섭 제거에 어려움이 있을 수 있다. 따라서 관련된 nDCI와 sDCI는 같은 값의 VRB-to-PRB 매핑 값을 가지도록 약속되거나, 또는 sDCI의 VRB-to-PRB 매핑 값에 관계 없이 동시 수신하는 모든 PDSCH에 대하여 nDCI의 VRB-to-PRB 매핑 값을 적용하도록 약속하는 것이 가능하다. 이 경우 sDCI의 VRB-to-PRB 매핑은 특정 비트들로 패딩될 수 있다.
- [0139] ○ 상기 case #1에서 sDCI에 대한 가능한 제약사항 중 하나는 PRB 번들링 크기 지시자(PRБ bundling size indicator)이다. PRB 번들링 크기는 PDSCH의 프리코딩 입도(precoding granularity)를 결정하므로 한 번에 여러 PDSCH를 수신할 때 각 PDSCH 별 PRB 번들링 크기가 다를 경우 단말 동작이 복잡해질 수 있다. 따라서 관련된 nDCI와 sDCI는 같은 값의 PRB 번들링 크기 지시자 값을 가지도록 약속되거나, 또는 sDCI의 PRB 번들링 크기 지시자 값에 관계 없이 동시 수신하는 모든 PDSCH에 대하여 nDCI의 PRB 번들링 크기 지시자 값이 적용되도록 약속하는 것이 가능하다. 이 경우 sDCI의 PRB 번들링 크기 indicator는 특정 비트들로 패딩될 수 있다.
- [0140] ○ 상기 case #1에서 sDCI에 대한 가능한 제약사항 중 하나는 CBG 전송 정보 (CBG transmission information), CBG 플러싱 아웃 정보(CBG flushing out information) 등 CBG 관련 정보이다. CBG 관련 DCI 지시자들은 한 슬롯 내 부분 재전송과 관련된 지시자로, 단말 동작 단순화를 위하여 관련된 nDCI와 sDCI는 같은 값의 CBG 관련 DCI 지시자들을 가지도록 약속되거나, 또는 sDCI의 CBG 관련 DCI 지시자 값에 관계없이 동시 수신하는 모든 PDSCH에 대하여 단말이 nDCI의 CBG 관련 DCI 지시자 값들을 적용하도록 약속하는 것이 가능하다. 이 경우 sDCI의 CBG 관련 DCI 지시자들은 특정 비트들로 패딩될 수 있다.
- [0141] Case #2의 경우 제1 실시예에서 설명한 바와 같이 협력 TRP에서 전송되는 PDSCH에 대한 제어 정보 sDCI는 nDCI

대비 축약된 형태로 전송되는 것이 가능하다. 일례로 sDCI는 nDCI와 같은 형태의 DCI 포맷, 일례로 DCI 포맷 1_1를 통하여 전송되는 것이 가능하지만 nDCI의 정보 중 일부만을 포함할 수 있다. 단말은 협력 TRP에서 전송되는 추가적인 PDSCH 수신에 필요한 정보 중 sDCI에 포함되지 않은 정보들은 nDCI에서 전송된 값을 동일하게 적용하는 것이 가능하다. 상기 nDCI 및 sDCI의 상세 설명은 상기 case #1에서의 설명을 참조할 수 있다.

- [0142] Case #2에서 단말은 NC-JT를 위한 sDCI 수신시 아래 정보 중 적어도 하나를 받을 것을 가정할 수 있다:
- [0143] ○ Identifier for DCI formats (1 bit): DL 또는 UL DCI 포맷 지시자로 sDCI에서도 항상 1로 설정될 필요가 있다.
- [0144] ○ Rate matching indicator (0 or 1 or 2 bits): 레이트 매칭 패턴을 지시하며 TRP 별 서로 다른 레이트 매칭 패턴이 필요할 경우 PDSCH 별 독립적인 지시를 위하여 sDCI에 포함될 수 있다.
- [0145] ○ Modulation and coding scheme (5 bits): TRP 별 서로 다른 채널 품질을 고려한 PDSCH 별 독립적인 MCS 할당을 위하여 sDCI에 포함될 수 있다. 단말 복잡도를 낮추기 위해 NC-JT 적용 시 하나의 nDCI 또는 하나의 sDCI에서는 하나의 MCS 지시자만을 포함하도록 약속되는 것이 가능하다. 이는 NC-JT 적용시 (하나의 MCS 지시자는 하나의 코드워드에 상응하므로) 하나의 nDCI 또는 sDCI가 할당할 수 있는 최대 레이어 수가 제한됨을 의미하며 상기 제한 되는 최대 레이어 수는 1 또는 2 또는 4 중 하나일 수 있다.
- [0146] ○ New data indicator (1 bits): TRP 별 서로 다른 채널 품질을 고려한 PDSCH 별 독립적인 초기전송 및 재전송 지시를 위하여 sDCI에 포함될 수 있다. 단말 복잡도를 낮추기 위해 NC-JT 적용 시 하나의 nDCI 또는 하나의 sDCI에서는 하나의 NDI 지시자만을 포함하도록 약속되는 것이 가능하다. 이는 NC-JT 적용 시 (하나의 NDI 지시자는 하나의 코드워드에 상응하므로) 하나의 nDCI 또는 sDCI가 할당할 수 있는 최대 레이어 수가 제한됨을 의미하며 상기 제한되는 최대 레이어 수는 1 또는 2 또는 4 중 하나일 수 있다.
- [0147] ○ Redundancy version (2 bits): TRP 별 서로 다른 채널 품질을 고려한 PDSCH 별 독립적인 반복 버전 지시를 위하여 sDCI에 포함될 수 있다. 단말 복잡도를 낮추기 위해 NC-JT 적용시 하나의 nDCI 또는 하나의 sDCI에서는 하나의 RV 지시자만을 포함하도록 약속되는 것이 가능하다. 이는 NC-JT 적용시 (하나의 RV 지시자는 하나의 코드워드에 상응하므로) 하나의 nDCI 또는 sDCI가 할당할 수 있는 최대 레이어 수가 제한됨을 의미하며 상기 제한되는 최대 레이어 수는 1 또는 2 또는 4 중 하나일 수 있다.
- [0148] ○ HARQ process number: 단말이 동시에 수신해야하는 PDSCH들에 독립적인 HARQ 프로세스 할당을 허용하는 경우 sDCI에 포함될 수 있다.
- [0149] ○ DL assignment index (0 or 2 or 4 bits): DAI 지시자
- [0150] ○ Antenna port (4 or 5 or 6 bits): TPR 별 서로 다른 DMRS 포트를 설정하고 적합한 '데이터 없는 DMRS CDM 그룹' 설정을 위하여 sDCI에서 독립적으로 지시된다.
- [0151] ○ Transmission configuration indication: TPR 별 서로 다른 QCL 관계를 지시하기 위하여 sDCI에서 독립적으로 지시된다.
- [0152] ○ DMRS sequence initialization: TPR 별 서로 다른 스크램블링 ID를 지시하기 위하여 sDCI에서 독립적으로 지시된다.
- [0153] ○ Reserved bits: 단말의 블라인드 디코딩 복잡도를 줄이고, sDCI의 수신 성능을 높이기 위하여 nDCI에 포함되나 sDCI에는 포함되지 않는 정보 페이로드가 reserved bits로 판단되어 정해진 비트 시퀀스(bit sequence)가 패딩될 수 있다.
- [0154] Case #3의 경우 제1 실시예에서 설명한 바와 같이 다수의 협력 TRP에서 전송되는 다수의 PDSCH에 대한 제어 정보들은 하나의 sDCI에 집약되어 전송되는 것이 가능하다. 일례로 sDCI는 nDCI와 별개의 DCI 포맷으로 nDCI의 정보 중 일부 정보에 대한 페어(pair, 또는 복수의 일부의 정보가 포함된 집합)들을 포함할 수 있으며, 각 페어들은 각 협력 TRP에서 전송되는 PDSCH를 위한 제어 정보의 일부를 의미한다. 단말은 협력 TRP에서 전송되는 추가적인 PDSCH 수신에 필요한 정보 중 sDCI에 포함되지 않은 정보들은 nDCI에서 전송된 값을 동일하게 적용하는 것이 가능하다. 상기 nDCI 및 sDCI의 상세 설명은 상기 case #1에서의 설명을 참조할 수 있다.
- [0155] Case #3에서 단말은 NC-JT를 위하여 한 개의 서빙 TRP와 (N-1)개의 협력 TRP가 각각 PDSCH를 전송하는 경우 sDCI 수신시 아래 정보 중 적어도 하나를 수신할 것을 가정할 수 있다:

- [0156] ○ 1개의 Identifier for DCI formats (1 bit): DL 또는 UL DCI 포맷 지시자로 sDCI에서도 항상 1로 설정될 필요가 있다.
- [0157] ○ (N-1)개의 Rate matching indicator (0 or 1 or 2 bits): 레이트 매칭 패턴을 지시하며 TRP 별 서로 다른 레이트 매칭 패턴이 필요할 경우 PDSCH 별 독립적인 지시를 위하여 sDCI에 포함될 수 있다.
- [0158] ○ (N-1)개의 Modulation and coding scheme (5 bits): TRP 별 서로 다른 채널 품질을 고려한 PDSCH 별 독립적인 MCS 할당을 위하여 sDCI에 포함될 수 있다. 단말 복잡도를 낮추기 위해 NC-JT 적용시 하나의 nDCI 또는 하나의 sDCI에서는 하나의 MCS 지시자 만을 포함하도록 약속되는 것이 가능하다. 이는 NC-JT 적용시 하나의 nDCI 또는 sDCI가 할당할 수 있는 최대 레이어 수가 제한됨을 의미하며 상기 제한되는 최대 레이어 수는 1 또는 2 또는 4 중 하나일 수 있다.
- [0159] ○ (N-1)개의 New data indicator (1 bits): TRP 별 서로 다른 채널 품질을 고려한 PDSCH 별 독립적인 초기전송 및 재전송 지시를 위하여 sDCI에 포함될 수 있다. 단말 복잡도를 낮추기 위해 NC-JT 적용 시 하나의 nDCI 또는 하나의 sDCI에서는 하나의 NDI 지시자 만을 포함하도록 약속되는 것이 가능하다. 이는 NC-JT 적용시 하나의 nDCI 또는 sDCI가 할당할 수 있는 최대 레이어 수가 제한됨을 의미하며 상기 제한되는 최대 레이어 수는 1 또는 2 또는 4 중 하나일 수 있다.
- [0160] ○ (N-1)개의 Redundancy version (2 bits): TRP 별 서로 다른 채널 품질을 고려한 PDSCH 별 독립적인 반복 버전 지시를 위하여 sDCI에 포함될 수 있다. 단말 복잡도를 낮추기 위해 NC-JT 적용 시 하나의 nDCI 또는 하나의 sDCI에서는 하나의 RV 지시자 만을 포함하도록 약속되는 것이 가능하다. 이는 NC-JT 적용시 하나의 nDCI 또는 sDCI가 할당할 수 있는 최대 레이어 수가 제한됨을 의미하며 상기 제한되는 최대 레이어 수는 1 또는 2 또는 4 중 하나일 수 있다.
- [0161] ○ (N-1)개의 HARQ process number: 단말이 동시에 수신해야하는 PDSCH들에 독립적인 HARQ 프로세스 할당을 허용하는 경우 sDCI에 포함될 수 있다.
- [0162] ○ (N-1)개의 DL assignment index (0 or 2 or 4 bits): DAI 지시자
- [0163] ○ (N-1)개의 Antenna port (4 or 5 or 6 bits): TPR 별 서로 다른 DMRS 포트를 설정하고 적합한 '데이터 없는 DMRS CDM 그룹' 설정을 위하여 sDCI에서 독립적으로 지시된다.
- [0164] ○ (N-1)개의 Transmission configuration indication: TPR 별 서로 다른 QCL 관계를 지시하기 위하여 sDCI에서 독립적으로 지시된다.
- [0165] ○ (N-1)개의 DMRS sequence initialization: TPR 별 서로 다른 DMRS 스크램블링 ID를 지시하기 위하여 sDCI에서 독립적으로 지시된다.
- [0166] ○ Reserved bits: 단말의 블라인드 디코딩 복잡도를 줄이고, sDCI의 수신 성능을 높이기 위하여 nDCI 페이로드 보다 sDCI 페이로드가 작을 경우 그 차이만큼의 bit 수를 reserved bits로 판단하고 정해진 비트 시퀀스를 패딩할 수 있다.
- [0167] 이후의 실시예들에서는 단말이 상기 sDCI 수신 유효성을 판단하기 위한 방법들을 제공한다. 이후의 실시예들은 상기 case #1, #2 또는 #3 중 한 가지 방법에 제한되는 것이 아니며 유사한 방법에 의하여 공통적으로 적용이 가능하다.
- [0168] <제3 실시예>
- [0169] 본 실시예에서는 단말이 수신한 sDCI의 CRC가 CS-RNTI로 스크램블링 되는 경우에 대한 첫 번째 sDCI 유효성 판단(validation) 방법을 제공한다.
- [0170] sDCI를 통한 NC-JT 지원시, sDCI 수신에 대한 오탐(false alarm) 또는 미검출(miss detection)은 단말이 잘못된 간섭을 가정하게 하며 협력 TRP에서 전송된 데이터에 대한 손실을 야기하므로 네트워크의 처리량(network throughput)에 큰 악영향을 미칠 수 있다. 따라서 단말이 sDCI 수신에 대한 유효성을 판단하게 하는(sDCI validation) 장치를 제공해주는 것이 중요하다.
- [0171] sDCI 수신 유효성을 판단하는 과정은 크게 1) sDCI 유효성 판단 돌입 조건(또는 시작 조건) 판단과 2) sDCI 유효성 판단 수행의 두 가지 과정으로 구성된다.
- [0172] 만약 sDCI의 CRC가 CS-RNTI로 스크램블링되는 경우 상기 sDCI 유효성 판단 돌입 조건으로 아래의 두 가지 방법

중 하나가 사용되는 것이 가능하다:

- [0173] ○ 첫 번째 방법에 따른 sDCI의 NDI 필드 값에 따른 sDCI 유효성 판단 돌입 조건은 다음과 같다. 단말이 sDCI의 NDI 필드 값에 따라 sDCI 유효성 판단을 시작하도록 약속하는 경우, 상기 sDCI 유효성 판단은 종래 DL SPS(semi-persistent scheduling) 유효성 판단 또는 UL 그랜트 타입 2 유효성 판단과 구분될 필요가 있다.
- [0174] 도 13은 sDCI의 CRC가 CS-RNTI로 스크램블링된 경우 sDCI의 NDI 필드 값에 따라 sDCI 유효성 판단을 수행하는 단말 동작을 도시한 도면이다. 도 13을 참조하면, 단말은 C-RNTI로 스크램블링된 PDSCH를 스케줄링하는(DL 그랜트를 위한) DCI(이하 DL grant DCI with C-RNTI)를 수신하여 첫 번째 PDSCH에 대한 할당 정보를 획득한다(1300). 이후 단말은 CS-RNTI로 스크램블링된 PDSCH를 스케줄링하는(DL 그랜트를 위한) DCI(이하 DL grant DCI with CS-RNTI)를 검출 시도하고(1305) 검출에 실패하는 경우 상기 DL grant DCI with C-RNTI에 의하여 할당된 단일 PDSCH를 수신하고(1320) 검출에 성공하는 경우 상기 검출된 DL grant DCI with CS-RNTI 내 NDI 필드 값을 확인한다(1310).
- [0175] 만약 확인된 NDI 필드 값이 1인 경우 단말은 상기 DL grant DCI with CS-RNTI를 DL SPS 재전송을 위한 DCI로 판단하고 이에 의하여 할당된 단일 PDSCH를 수신한다(1320). 만약 확인된 NDI 필드 값이 0인 경우 단말은 상기 "DL grant DCI with CS-RNTI"에 대한 UE 유효성 판단을 시작한다(1325). 즉 DCI가 CS-RNTI로 스크램블링되고 NDI 필드의 값이 0인 경우 유효성 판단 돌입 조건을 만족시킨다고 할 수 있다.
- [0176] 상기 DL grant DCI with CS-RNTI 내 일부 정보가 표 5 또는 표 6의 조건을 만족하는 경우 단말은 상기 DL grant DCI with CS-RNTI가 DL SPS 또는 UL 그랜트 유형 2의 활성화 및 해제(activation/release)를 위한 DCI임을 확인하게 된다(1325). 반면 상기 DL grant DCI with CS-RNTI 내 일부 정보가 표 7의 조건을 만족하는 경우 단말은 상기 DL grant DCI with CS-RNTI가 NC-JT를 위한 sDCI임을 확인하고 상기 sDCI에 따라 복수의 PDSCH를 수신하게 된다(1330). 만약 위 모든 유효성 판단이 실패하는 경우(if validation is not achieved) 단말은 해당 sDCI가 매칭되지 않는(non-matching) CRC와 함께 검출된 것으로 판단한다(즉 해당 sDCI를 무시한다).
- [0177] 위에서 표 7은 본 실시예의 설명을 위한 예시이며 실제 적용시 표 7의 내용은 DL SPS 또는 UL 그랜트 타입 2의 활성화 및 해제에 대한 유효성 판단과 겹치지 않고 sDCI에서 생략 가능한 다른 정보 또는 다른 패딩 값들로 적절히 대체되는 것이 가능함이 자명하다. 본 명세서에서는 발명의 요지를 흐리지 않기 위하여 표 7 이외 sDCI 유효성 판단에 사용 가능한 모든 정보 조합 및 패딩 값들을 나열하는 것은 생략한다.

표 5

	DCI format 0_0/0_1	DCI format 1_0	DCI format 1_1
HARQ process number	set to all '0's	set to all '0's	set to all '0's
Redundancy version	set to '00'	set to '00'	For the enabled transport block: set to '00'

표 6

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

표 7

	DCI format 1_0	DCI format 1_1
Time domain resource assignment	set to all '0's	set to all '0's
Bandwidth part indicator	set to all '0's	set to all '0's
VRB-to-PRB mapping	set to all '0's	set to all '0's
PRB bundling size indicator	set to all '0's	set to all '0's

[0181] ○ 두 번째로 sDCI의 주파수 축 또는 시간 축 자원 할당 값에 따른 sDCI 유효성 판단 돌입 조건은 다음과 같다. 단말이 NC-JT를 위한 sDCI 유효성 판단 시작 여부를 판단하기 위한 또 다른 방법으로 sDCI의 주파수 축 또는 시간 축 자원 할당 값을 이용하는 것이 가능하다. 일례로 NC-JT는 서로 다른 PDSCH를 할당하는 nDCI 및 sDCI의 시간 축 자원 할당 값이 적어도 하나의 같은 OFDM 심볼(즉 같은 시점)을 지시해야 함을 이용하여, sDCI의 시간 축 자원 할당 값에 의해 sDCI 유효성 판단을 시작하도록 하는 것이 가능하다.

[0182] 도 14는 sDCI의 CRC가 CS-RNTI로 스크램블링된 경우 sDCI의 시간 축 자원 할당값에 따라 sDCI 유효성 판단을 수행하는 단말 동작을 도시한 도면이다. 도 14를 참조하면, 단말은 DL grant DCI with C-RNTI를 수신하여 첫 번째 PDSCH에 대한 할당 정보를 획득한다(1400). 이후 단말은 DL grant DCI with CS-RNTI를 검출 시도하고(1405) 검출에 실패하는 경우 상기 DL grant DCI with C-RNTI에 의하여 할당된 단일 PDSCH를 수신한다(1425). 단말이 검출에 성공하는 경우 상기 검출된 DL grant DCI with CS-RNTI 내 시간 축 자원 할당 값을 확인하여 sDCI 유효성 판단을 시작하기 위한 조건을 만족하는지 판단한다(1410).

[0183] 상기 sDCI 유효성 판단을 시작하기 위한 조건은 다음의 예제들 중 하나를 사용하는 것이 가능하다. 1) sDCI의 시간 축 자원 할당과 nDCI의 시간 축 자원 할당이 적어도 하나의 동일한 OFDM 심볼을 지시하는 경우, 2) sDCI의 시간 축 자원 할당과 nDCI의 시간 축 자원 할당이 지시하는 OFDM 심볼 위치들이 모두 일치하는 경우. 만약 상기 DL grant DCI with CS-RNTI 내 시간 축 자원 할당이 상기 조건을 만족하지 않는 경우 단말은 유효한 sDCI가 존재하지 않는 것으로 판단하고 nDCI에 의하여 할당되는 단일 PDSCH를 수신한다(1425).

[0184] 만약 상기 DL grant DCI with CS-RNTI 내 시간 축 자원 할당이 상기 조건을 만족하는 경우 단말은 DL grant DCI with CS-RNTI 내 또 다른 정보들이 정의된 유효성 판단 조건을 만족하는지 판단한다(1415). 일례로 단말은 상기 DL grant DCI with CS-RNTI 내 일부 정보가 표 8의 조건을 만족하는 경우, 상기 DL grant DCI with CS-RNTI가 NC-JT를 위한 sDCI임을 확인하고 복수의 PDSCH를 수신하게 된다(1420). 만약 위 유효성 판단이 실패하는 경우(if validation is not achieved) 단말은 해당 sDCI가 매칭되지 않는 CRC와 함께 검출된 것으로 판단한다(즉 해당 sDCI를 무시한다).

[0185] 표 8은 본 실시예의 설명을 위한 예시이며 실제 적용시 sDCI에서 생략 가능한 다른 정보 또는 다른 패딩 값들로, 예를 들면 표 9과 같이 적절히 대체되는 것이 가능함이 자명하다. 본 명세서에서는 발명의 요지를 흐리지 않기 위하여 표 8 이외의 sDCI 유효성 판단에 사용 가능한 모든 정보 조합 및 패딩 값들을 나열하는 것은 생략한다. 특히 상기 설명한 시간 축 자원 할당 기반 sDCI 유효성 판단 시간 조건 이외의 주파수 축 자원 할당에 기반하는 방법(이 경우 일례로 nDCI와 sDCI의 주파수 축 자원 할당이 적어도 하나의 동일한 RB를 지시하거나 또는 모두 같은 RB를 지시할 경우 단말은 sDCI에 대한 유효성 판단을 수행할 수 있다) 또는 시간 축 및 주파수 축 자원 할당들에 모두 기반하는 방법 등은 위 설명과 유사한 방법으로 적용이 가능할 수 있다.

표 8

	DCI format 1_0	DCI format 1_1
Bandwidth part indicator	set to all '0's	set to all '0's
VRB-to-PRB mapping	set to all '0's	set to all '0's
PRB bundling size indicator	set to all '0's	set to all '0's

표 9

	DCI format 1_0	DCI format 1_1
BWP indicator	set to all '0's	set to all '0's
CBG transmission info.	set to all '0's	set to all '0's
CBG flushing out info.	set to all '0's	set to all '0's
...

[0188] <제4 실시예>

[0189] 본 실시예에서는 단말이 수신한 sDCI의 CRC가 C-RNTI로 스크램블링되는 경우에 대한 sDCI 유효성 판단 방법을 제공한다.

[0190] sDCI를 통한 NC-JT 지원시 sDCI 수신에 대한 오탐 또는 미검출은 단말이 잘못된 간섭을 가정하게 하며 협력 TRP

에서 전송된 데이터에 대한 손실을 야기하므로 네트워크의 처리량에 큰 악영향을 미칠 수 있다. 따라서 단말이 sDCI 수신에 대한 유효성을 판단하게 하는(sDCI validation) 장치를 제공해주는 것이 중요하다.

- [0191] sDCI 수신 유효성을 판단하는 과정은 크게 1) sDCI 유효성 판단 돌입 조건(또는 시작 조건) 판단과 2) sDCI 유효성 판단 수행의 두 가지 과정으로 구성된다.
- [0192] 만약 NC-JT를 위한 sDCI의 CRC가 C-RNTI로 스크램블링되는 경우 단말은 서빙 TRP에서 전송되는 첫 번째 PDSCH를 할당하는 nDCI를 다음과 같은 조건 중 하나로 판단할 수 있다. 1) 하나의 OFDM 심볼에 다수의 PDSCH를 할당하는 다수의 C-RNTI로 스크램블링된 DCI(이하 DL grant DCI with C-RNTI)가 검출된 경우 (공통 CORESET을 제외함) 가장 낮은(또는 높은) CORESET ID의 CORESET, 또는 가장 낮은(또는 높은) 검색 공간 ID의 (단말 특정) 검색 공간, 또는 가장 해당 슬롯 내 가장 빠른(earliest) (단말 특정) 검색 공간, 또는 가장 낮은 인덱스의 PDCCH 후보군(candidate) 위치에서 검출된 DCI 2) 서빙 TRP DCI 또는 프라이머리(primary) DCI 또는 제1(first) DCI 등을 지시하는 지시자가 DCI 내 포함되어 nDCI로 지정된 경우.
- [0193] 도 15는 NC-JT를 위한 sDCI의 CRC가 C-RNTI로 스크램블링되며 하나의 OFDM 심볼에 다수의 PDSCH를 할당하는 다수의 DL grant DCI with C-RNTI가 검출된 경우 단말의 PDSCH 수신 과정을 도시한 도면이다. 도 15를 참조하면 단말은 DL grant DCI with C-RNTI를 검출 시도하고(1500) 한 슬롯 내 PDSCH를 할당하는 DL grant DCI with C-RNTI 수가 1보다 큰지 판단한다(1505). 만약 한 슬롯 내 PDSCH를 할당하는 DL grant DCI with C-RNTI가 한 개인 경우 단말은 해당 DCI가 할당하는 단일 PDSCH를 수신한다(1525). 반면 한 슬롯 내 PDSCH를 할당하는 DL grant DCI with C-RNTI가 두 개 이상인 경우 단말은 sDCI 유효성 판단을 위한 조건 만족 여부를 판단한다(1510). 일례로 단말은 상기 설명한 nDCI 판단 기준에 따라 nDCI가 결정되면, sDCI(nDCI가 아닌 DL grant DCI with C-RNTI)의 시간 축 자원 할당이 nDCI의 시간 축 자원 할당과 (적어도 하나의) 동일한 OFDM 심볼을 지시하는지에 따라 sDCI 유효성 판단 시작 여부를 결정할 수 있다. 단말은 위 sDCI 유효성 판단 시작 조건이 만족되지 않는 경우 nDCI에 의하여 할당되는 단일 PDSCH를 수신한다(1525).
- [0194] 반면 위 sDCI 유효성 판단 시작 조건이 만족되는 경우 단말은 해당 "DL grant DCI with C-RNTI" 내 또 다른 정보들이 정의된 유효성 판단 조건을 만족하는지 판단한다(1515). 일례로 단말은 상기 nDCI가 아닌 DL grant DCI with C-RNTI 내 일부 정보가 표 8의 조건을 만족하는 경우, 상기 DL grant DCI with C-RNTI가 NC-JT를 위한 sDCI임을 확인하고 sDCI에 따라 PDSCH를 수신하게 된다(1520). 만약 위 유효성 판단이 실패하는 경우(if validation is not achieved) 단말은 해당 sDCI가 매칭되지 않는 CRC와 함께 검출된 것으로 판단한다(즉 해당 sDCI를 무시한다).
- [0195] 표 8은 본 실시예의 설명을 위한 예시이며 실제 적용 시 sDCI에서 생략 가능한 다른 정보 또는 다른 패딩 값들로, 예를 들면 표 9과 같이, 적절히 대체되는 것이 가능성이 자명하다. 본 명세서에서는 발명의 요지를 흐리지 않기 위하여 표 8 이외의 sDCI 유효성 판단에 사용 가능한 모든 정보 조합 및 패딩 값들을 나열하는 것은 생략한다. 특히 상기 설명한 시간 축 자원 할당 기반 sDCI 유효성 판단 이외의 주파수 축 자원 할당에 기반하는 방법 또는 시간 축 및 주파수 축 자원 할당들에 모두 기반하는 방법 등은 위 설명과 유사한 방법으로 적용이 가능하다.
- [0196] <제5 실시예>
- [0197] 본 실시예에서는 단말이 수신한 sDCI의 CRC가 새로운 RNTI(이하 newRNTI)로 스크램블링 되는 경우에 대한 sDCI 유효성 판단 방법을 제공한다.
- [0198] sDCI를 통한 NC-JT 지원시, sDCI 수신에 대한 오답 또는 미검출은 단말이 잘못된 간섭을 가정하게 하며 협력 TRP에서 전송된 데이터에 대한 손실을 야기하므로 네트워크 처리량에 큰 악영향을 미칠 수 있다. 따라서 단말이 sDCI 수신에 대한 유효성을 판단하게 하는(sDCI validation) 장치를 제공해주는 것이 중요하다.
- [0199] sDCI 수신 유효성 판단 과정은 크게 1) sDCI 유효성 판단 돌입 조건(또는 시작 조건) 판단과 2) sDCI 유효성 판단 수행의 두 가지 과정으로 구성된다.
- [0200] 만약 NC-JT를 위한 sDCI의 CRC가 newRNTI로 스크램블링되는 경우 단말은 서빙 TRP에서 전송되는 첫 번째 PDSCH를 할당하는 nDCI를 다음과 같은 조건 중 하나로 판단할 수 있다. 1) sDCI가 할당하는 (적어도 하나의) OFDM 심볼 위치와 같은 위치에 OFDM 심볼을 할당하는 DL grant DCI with C-RNTI, 2) 서빙 TRP DCI 또는 프라이머리 DCI 또는 제1 DCI 등을 지시하는 지시자가 DCI 내 포함되어 지정된 경우.
- [0201] 상기 newRNTI는 sDCI 스크램블링을 위한 RNTI 명칭의 일례로 실제 적용시 NCJT-RNTI, CoMP-RNTI, MP(Multiple PDSCH)-RNTI 등 다양한 명칭으로 지칭되는 것이 가능하다.

- [0202] 도 16은 NC-JT를 위한 sDCI의 CRC가 newRNTI로 스크램블링되는 경우 단말의 PDSCH 수신 동작을 도시한 도면이다. 도 16을 참조하면 단말은 DL grant DCI with C-RNTI 검출을 시도하고(1600) 검출에 성공한 경우 newRNTI로 스크램블링된 PDSCH를 스케줄링하는(DL 그랜트를 위한) DCI(이하 DL grant DCI with newRNTI)를 검출 시도 한다(1605). 만약 DL grant DCI with newRNTI가 검출되지 않은 경우 단말은 해당 DL grant DCI with C-RNTI(또는 nDCI)가 할당하는 단일 PDSCH를 수신한다(1625). 만약 DL grant DCI with newRNTI가 검출된 경우 단말은 sDCI 유효성 판단을 위한 조건 만족 여부를 판단한다(1610). 일례로 단말은 상기 설명한 nDCI 판단 기준에 따라 nDCI가 결정되면, sDCI(DL grant DCI with newRNTI)의 시간 축 자원 할당이 nDCI의 시간 축 자원 할당과 (적어도 하나의) 동일한 OFDM 심볼을 지시하는지에 따라 sDCI 유효성 판단 시작 여부를 결정할 수 있다. 단말은 위 sDCI 유효성 판단 시작 조건이 만족되지 않는 경우 nDCI에 의하여 할당되는 단일 PDSCH를 수신한다(1625).
- [0203] 반면 위 sDCI 유효성 판단 시작 조건이 만족되는 경우 단말은 해당 DL grant DCI with newRNTI 내 또 다른 정보들이 정의된 유효성 판단 조건을 만족하는지 판단한다(1615). 일례로 단말은 상기 DL grant DCI with newRNTI 내 일부 정보가 표 8의 조건을 만족하는 경우, 상기 DL grant DCI with newRNTI가 NC-JT를 위한 sDCI임을 확인하고 복수의 PDSCH를 수신하게 된다(1620). 만약 위 유효성 판단이 실패하는 경우(if validation is not achieved) 단말은 해당 sDCI가 매칭되지 않는 CRC와 함께 검출된 것으로 판단한다(즉 해당 sDCI를 무시한다).
- [0204] 표 8은 본 실시예의 설명을 위한 예시이며 실제 적용 시 sDCI에서 생략 가능한 다른 정보 또는 다른 패딩 값들로, 예를 들면 표 9와 같이, 적절히 대체되는 것이 가능함이 자명하다. 본 명세서에서는 발명의 요지를 흐리지 않기 위하여 표 8 이외의 sDCI 유효성 판단에 사용 가능한 모든 정보 조합 및 패딩 값들을 나열하는 것은 생략한다. 특히 상기 설명한 시간 축 자원 할당 기반 sDCI 유효성 판단 이외의 주파수 축 자원 할당에 기반하는 방법 또는 time domain 및 주파수 축 자원 할당들에 모두 기반하는 방법 등은 위 설명과 유사한 방법으로 적용이 가능하다.
- [0205] 도 17은 본 발명에 따른 단말의 구조를 도시하는 블록도이다.
- [0206] 도 17을 참조하면, 단말은 송수신부(1700, 1710), 메모리 및 프로세서를 포함하는 처리부(1705)로 구성될 수 있다. 전술한 본 발명의 실시예에 따라, 단말의 송수신부(1700, 1710), 처리부(1705)가 동작할 수 있다. 다만, 단말의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 단말은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 송수신부(1700, 1710), 및 처리부(1705)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0207] 송수신부(1700, 1710)는 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수 있다. 이를 위해 송수신부(1700, 1710)는 전송되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만 이는 송수신부(1700, 1710)의 일 실시예일뿐이며, 송수신부(1700, 1710)의 구성 요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다. 또한 송수신부(1700, 1710)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 처리부(1705)로 출력하고, 처리부(1705)로부터 출력되는 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0208] 처리부(1705)는 단말의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 처리부(1705)는 단말에서 획득되는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 처리부(1705)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성되는 메모리를 포함할 수 있다.
- [0209] 또한 처리부(1705)는 전술한 실시예에 따라 단말이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 처리부(1705)는 다수의 DCI를 수신하여 동시에 다수의 PDSCH를 수신하며 특히 일부 DCI들에 대한 유효성 검사를 수행하도록 단말의 구성 요소를 제어할 수 있다.
- [0210] 도 18은 본 발명에 따른 기지국의 구조를 도시하는 블록도이다.
- [0211] 도 18을 참조하면, 기지국은 송수신부(1800, 1810)와 메모리 및 프로세서를 포함하는 처리부(1805)로 구성될 수 있다. 전술한 기지국의 통신 방법에 따라, 기지국의 송수신부(1800, 1810), 처리부(1805)가 동작할 수 있다. 다만 기지국의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 기지국은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 송수신부(1800, 1810), 처리부(1805)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0212] 송수신부(1800, 1810)는 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제어 정보 및 데이터를 포함할 수

있다. 이를 위해 송수신부(1800, 1810)는 전송되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만 이는 송수신부(1800, 1810)의 일 실시예일뿐이며, 송수신부(1800, 1810)의 구성 요소가 RF 송신기 및 RF 수신기에 한정되는 것은 아니다. 또한 송수신부(1800, 1810)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 처리부(1805)로 출력하고, 처리부(1805)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.

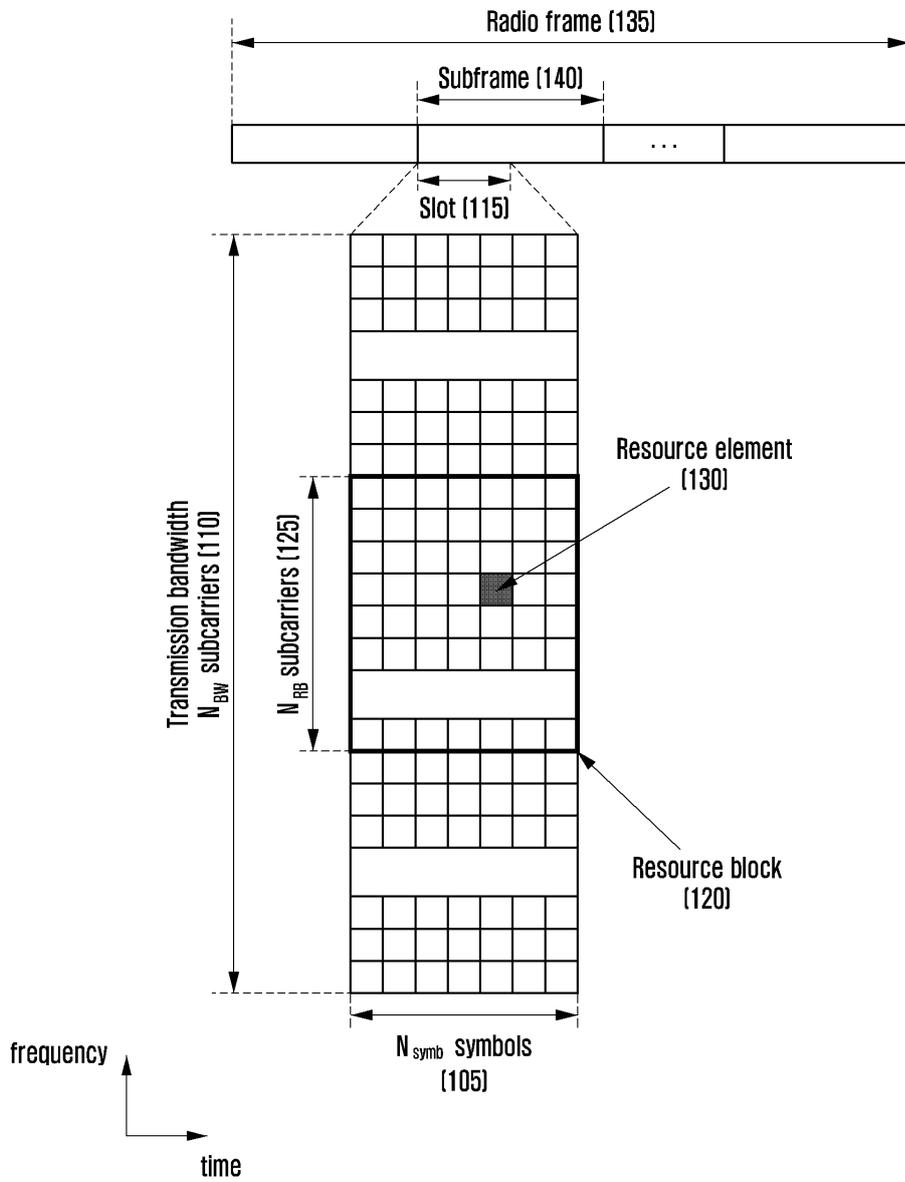
[0213] 처리부(1805)는 기지국의 동작에 필요한 프로그램 및 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 처리부(1805)는 기지국에서 획득되는 신호에 포함된 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있다. 처리부(1805)는 롬(ROM), 램(RAM), 하드 디스크, CD-ROM 및 DVD 등과 같은 저장 매체 또는 저장 매체들의 조합으로 구성되는 메모리를 포함할 수 있다.

[0214] 처리부(1805)는 전술한 본 발명의 실시예에 따라 기지국이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 본 발명에 따르면, 처리부(1805)는 복수의 TRP를 이용한 데이터 전송을 단말에게 설정하기 위해 nDCI 또는 sDCI 중 적어도 하나를 포함하는 DCI를 생성하고, 생성한 DCI를 송수신부(1800, 1810)을 이용해 단말에게 전송하며, 또한 PDSCH를 복수의 TRP를 이용해 상기 단말에게 전송하도록 기지국의 각 구성 요소를 제어할 수 있다.

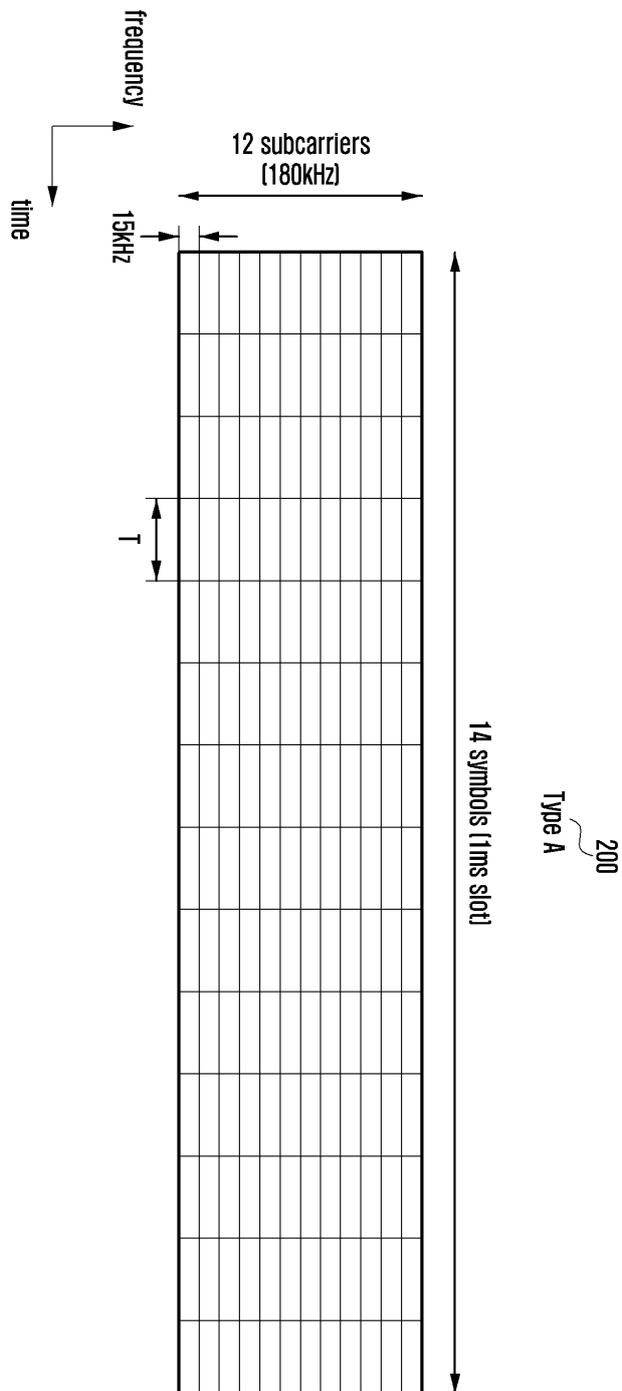
[0215] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용될 수 있다. 예컨대, 본 발명의 실시예 1 내지 실시예 5의 일부분들이 서로 조합되어 기지국과 단말이 운용될 수 있다.

도면

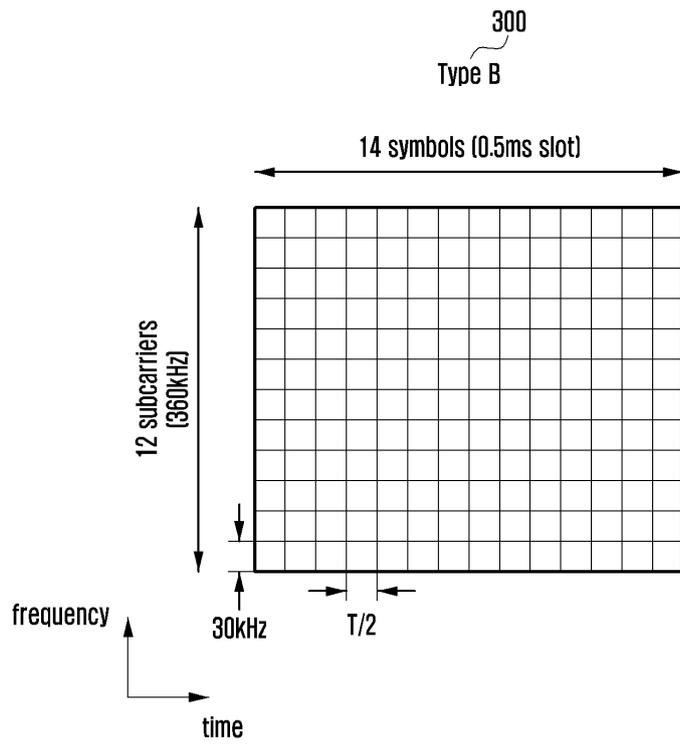
도면1



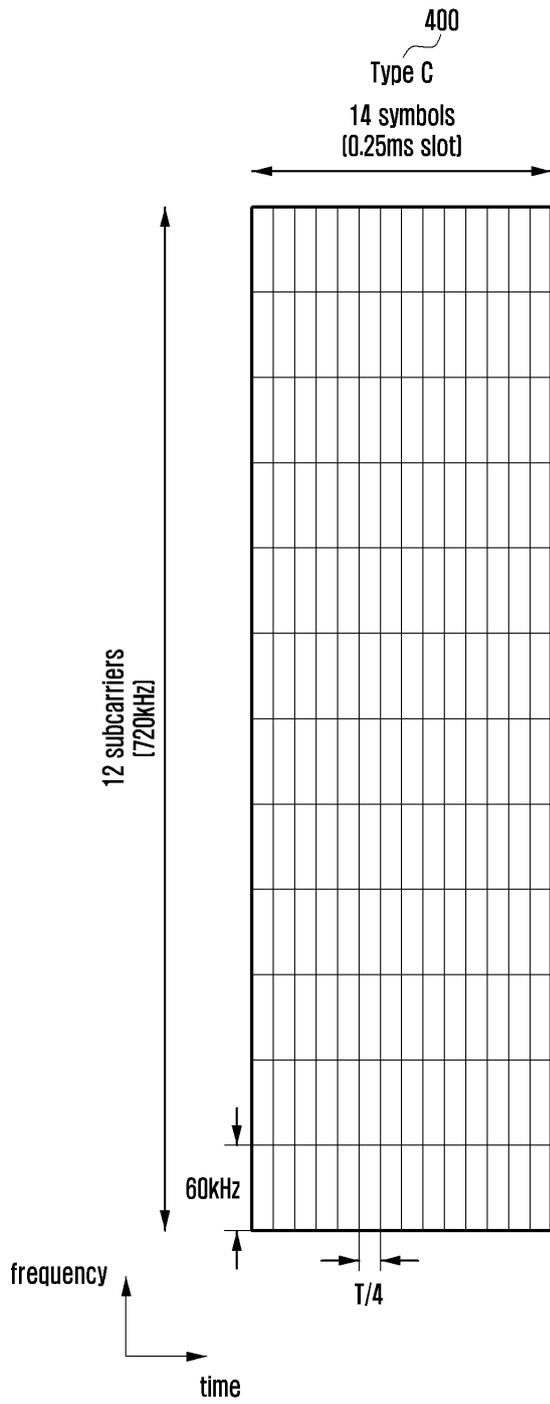
도면2



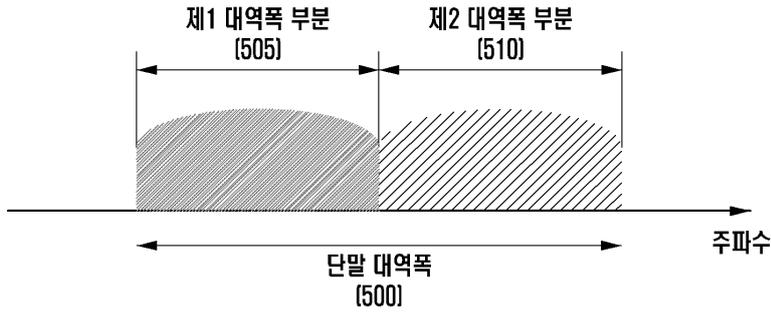
도면3



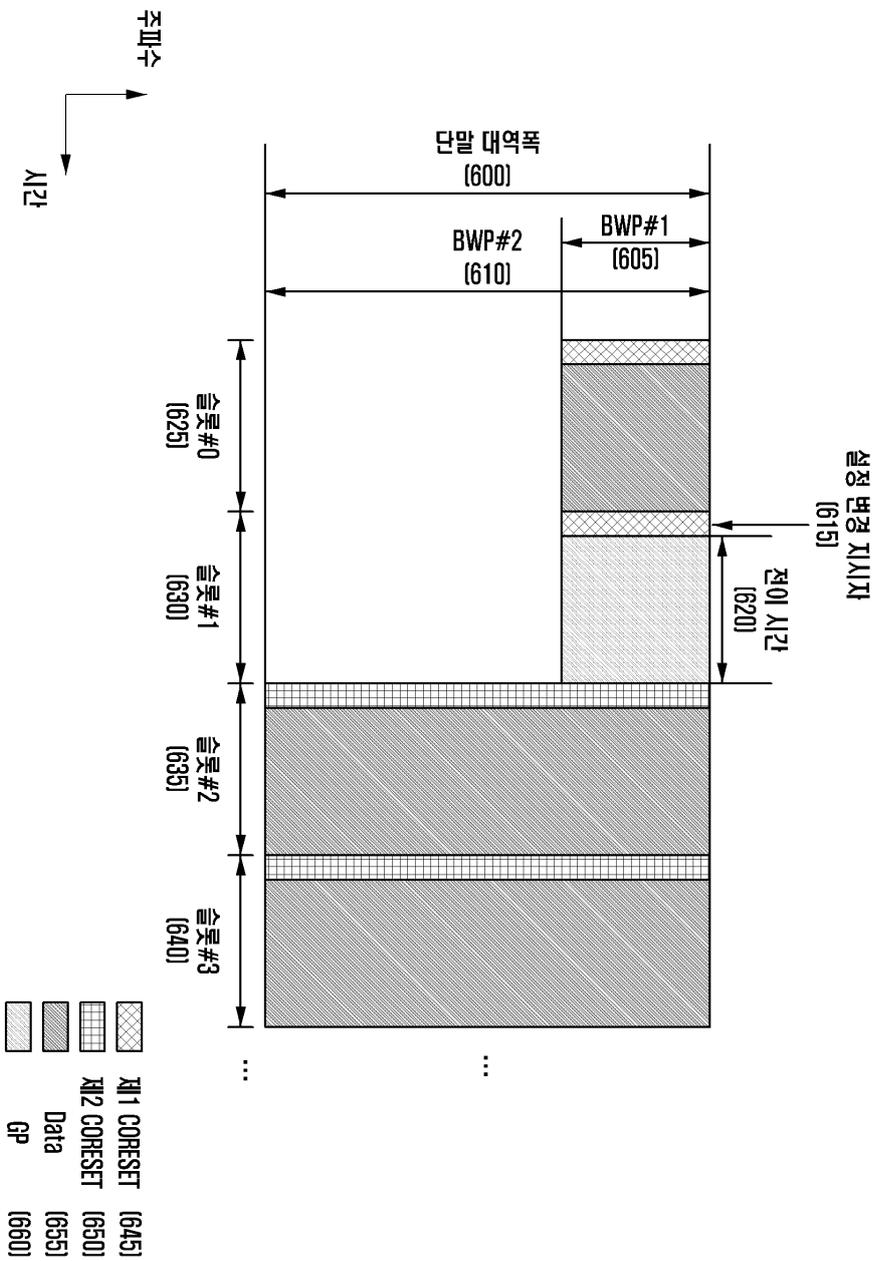
도면4



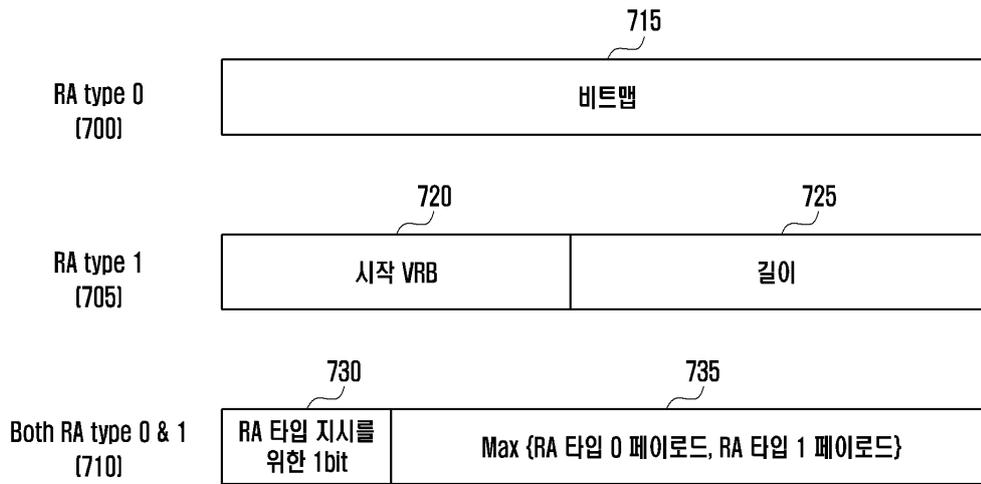
도면5



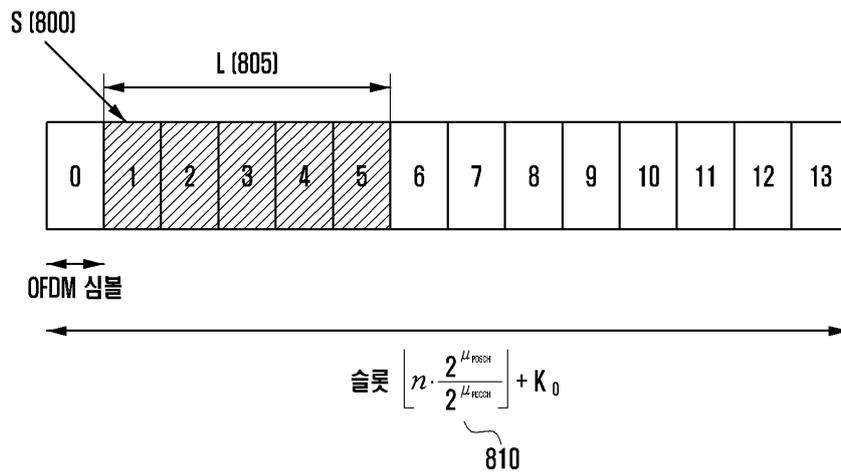
도면6



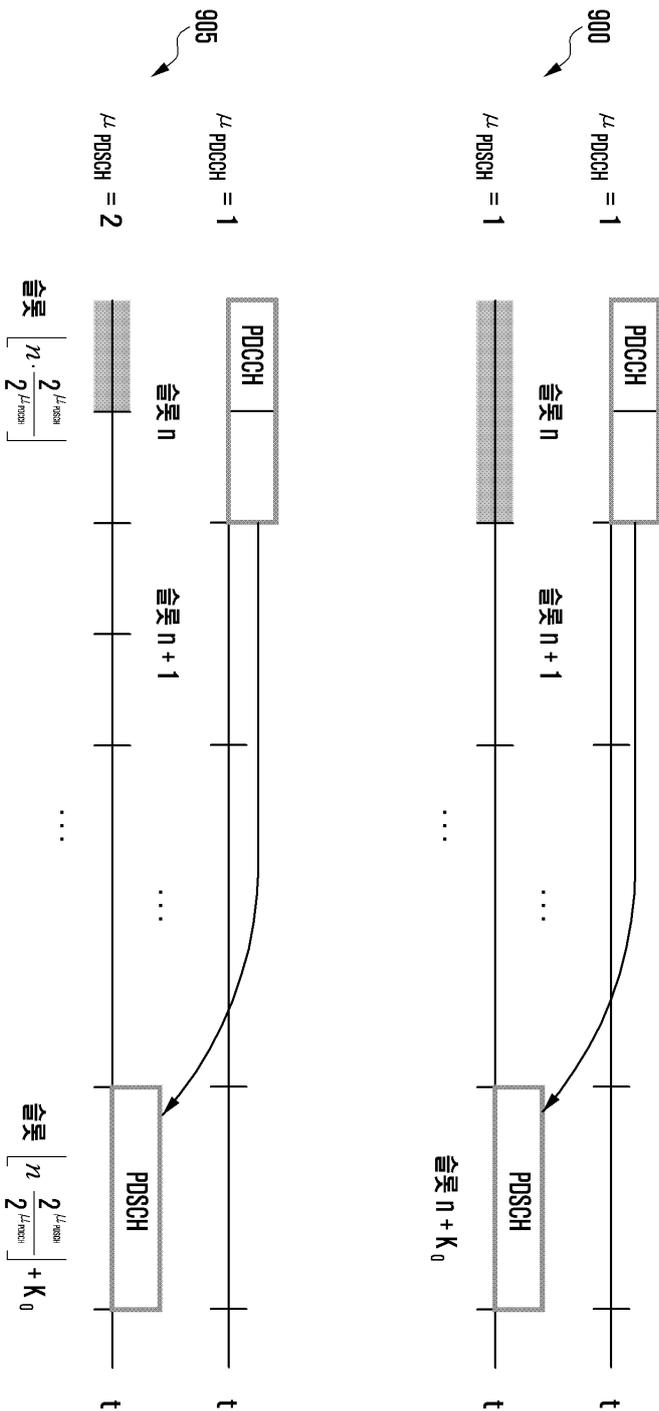
도면7



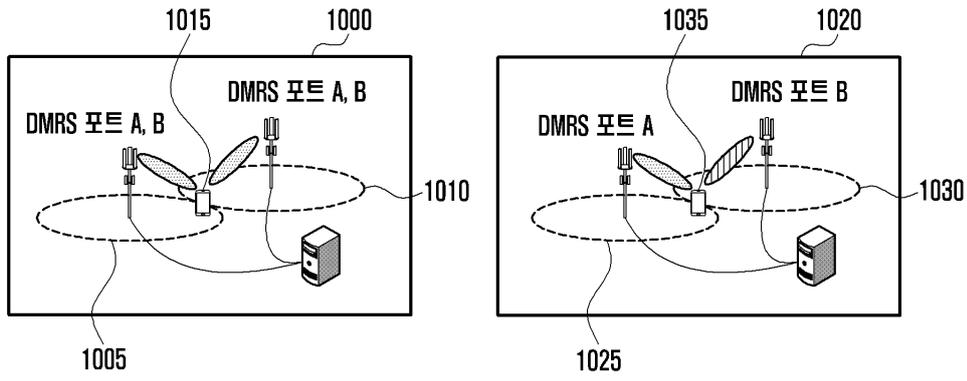
도면8



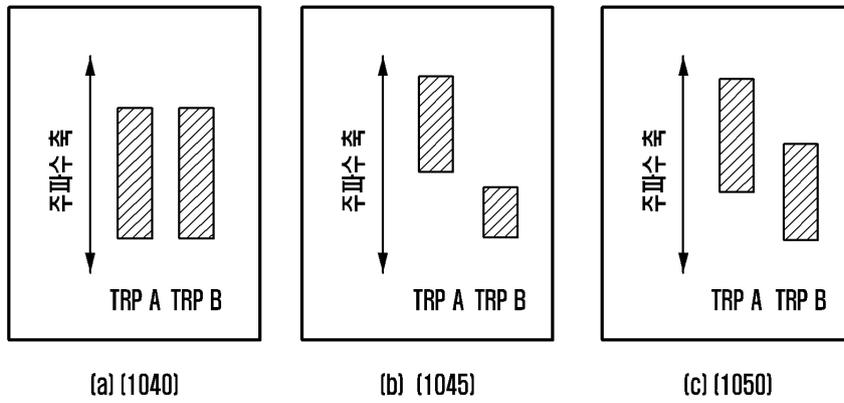
도면 9



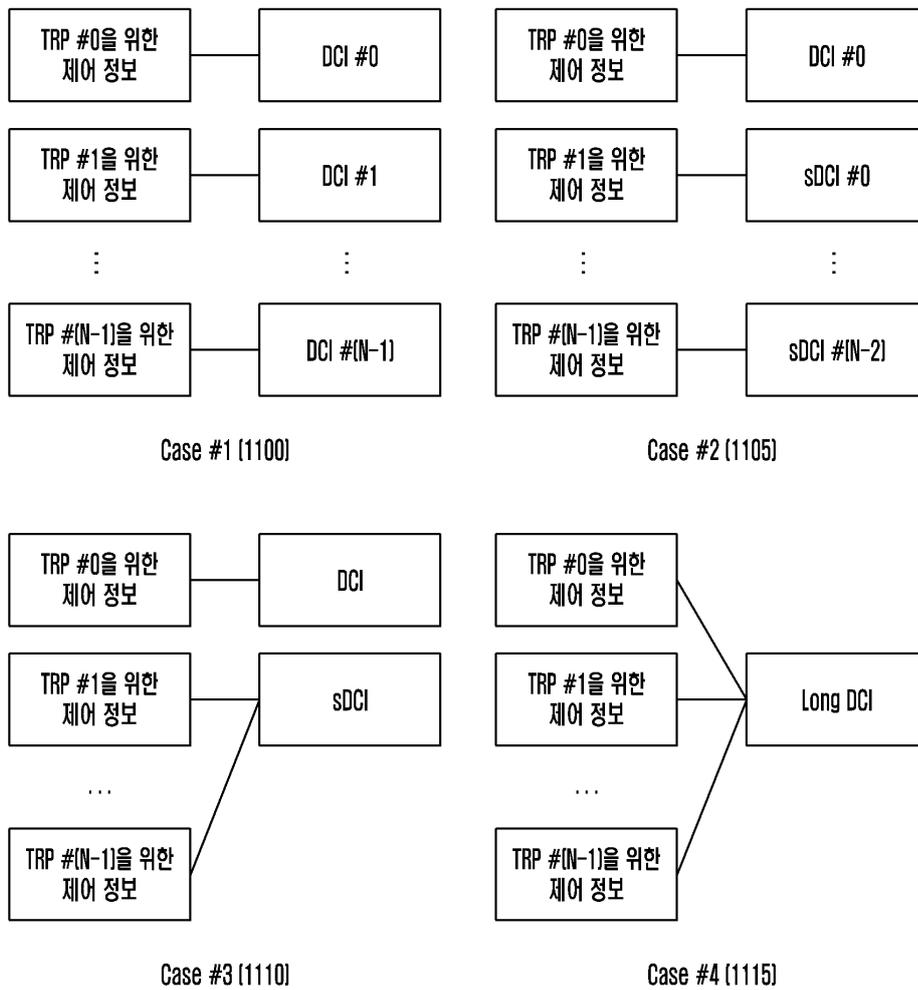
도면10a



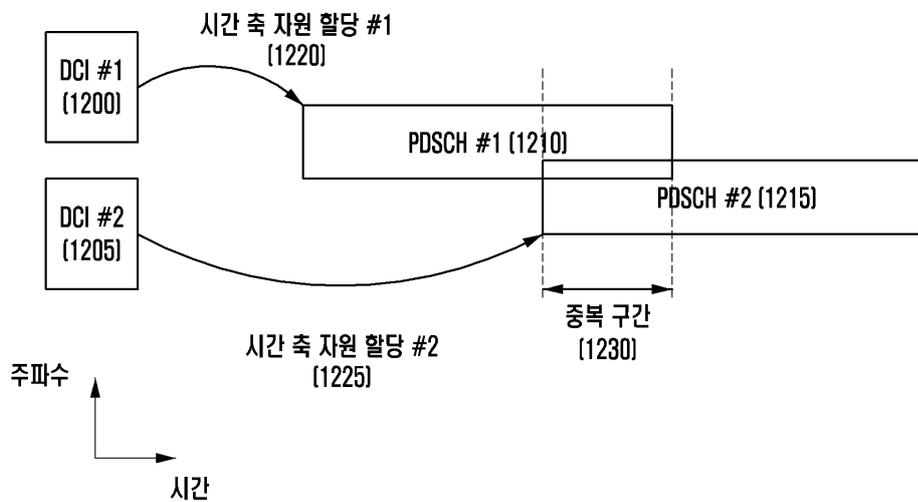
도면10b



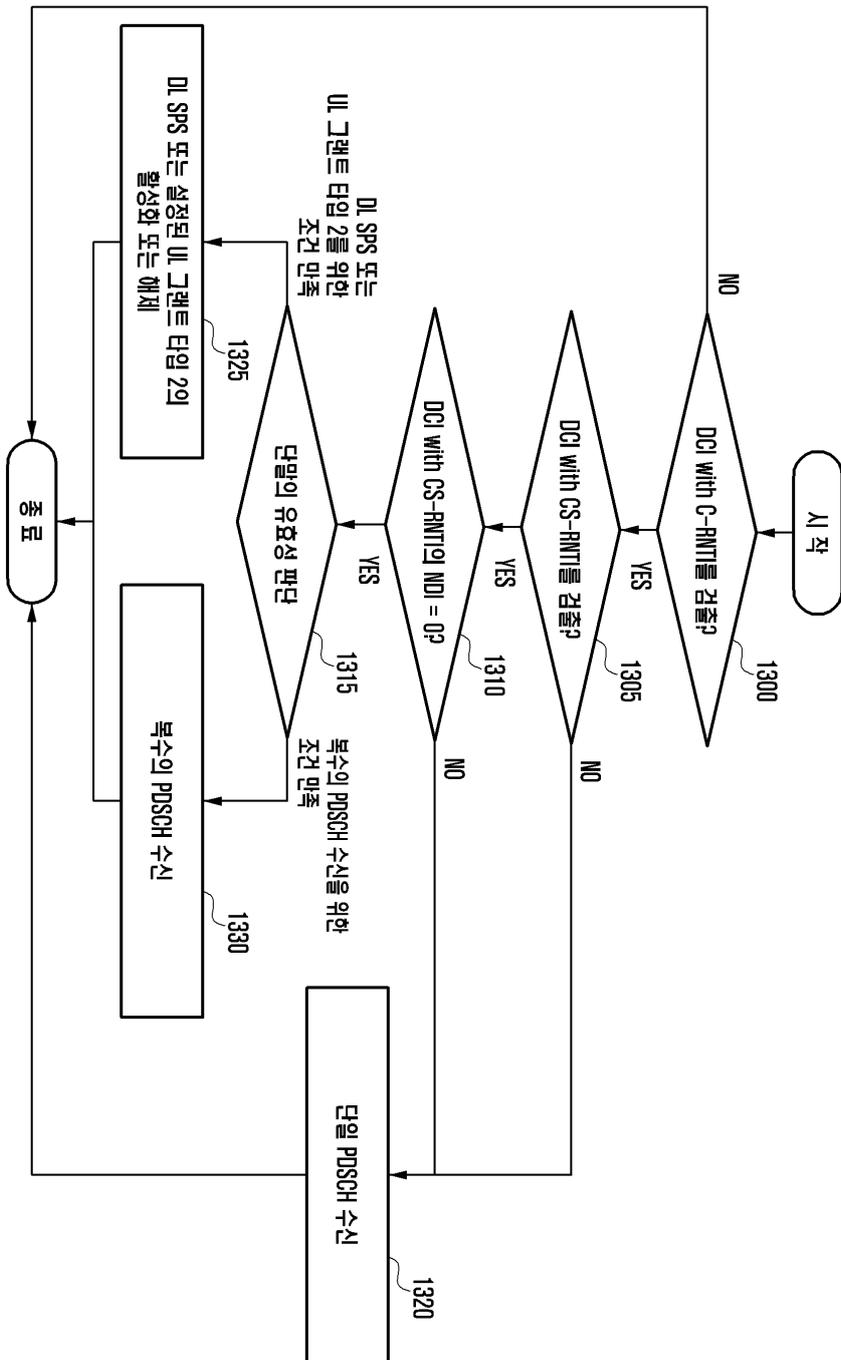
도면11



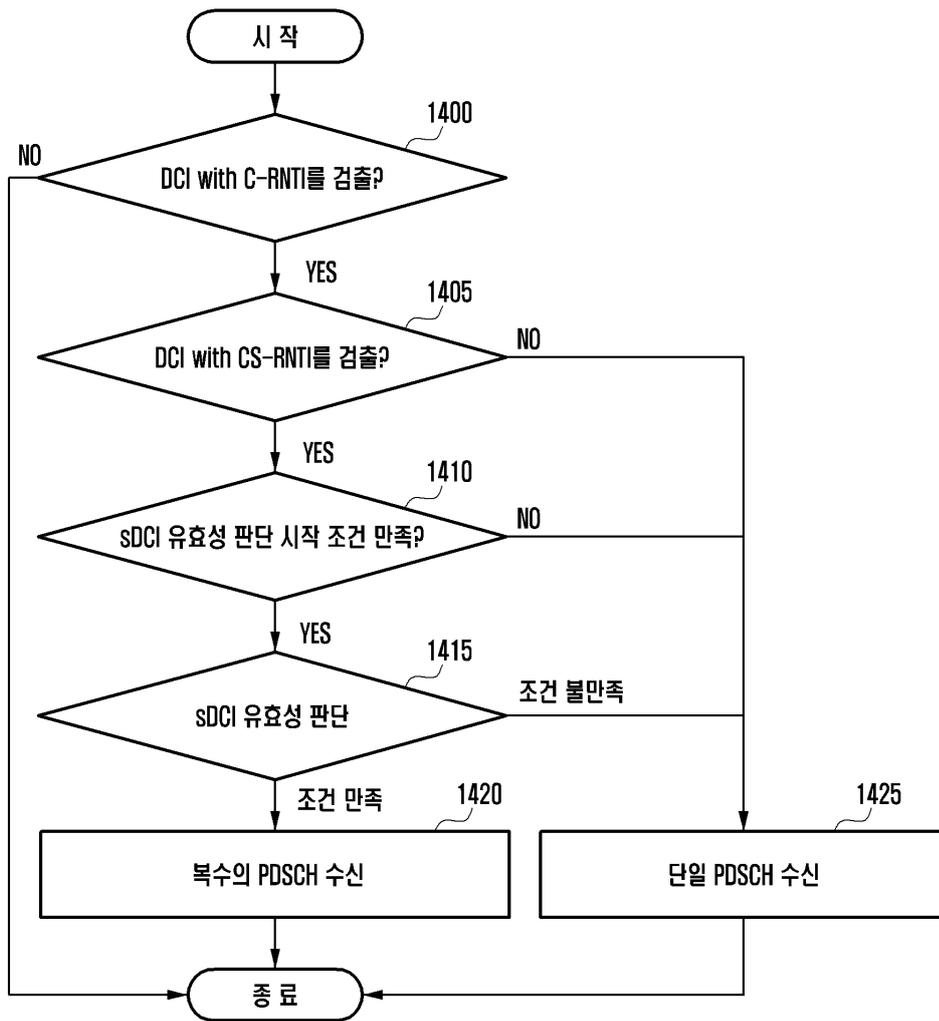
도면12



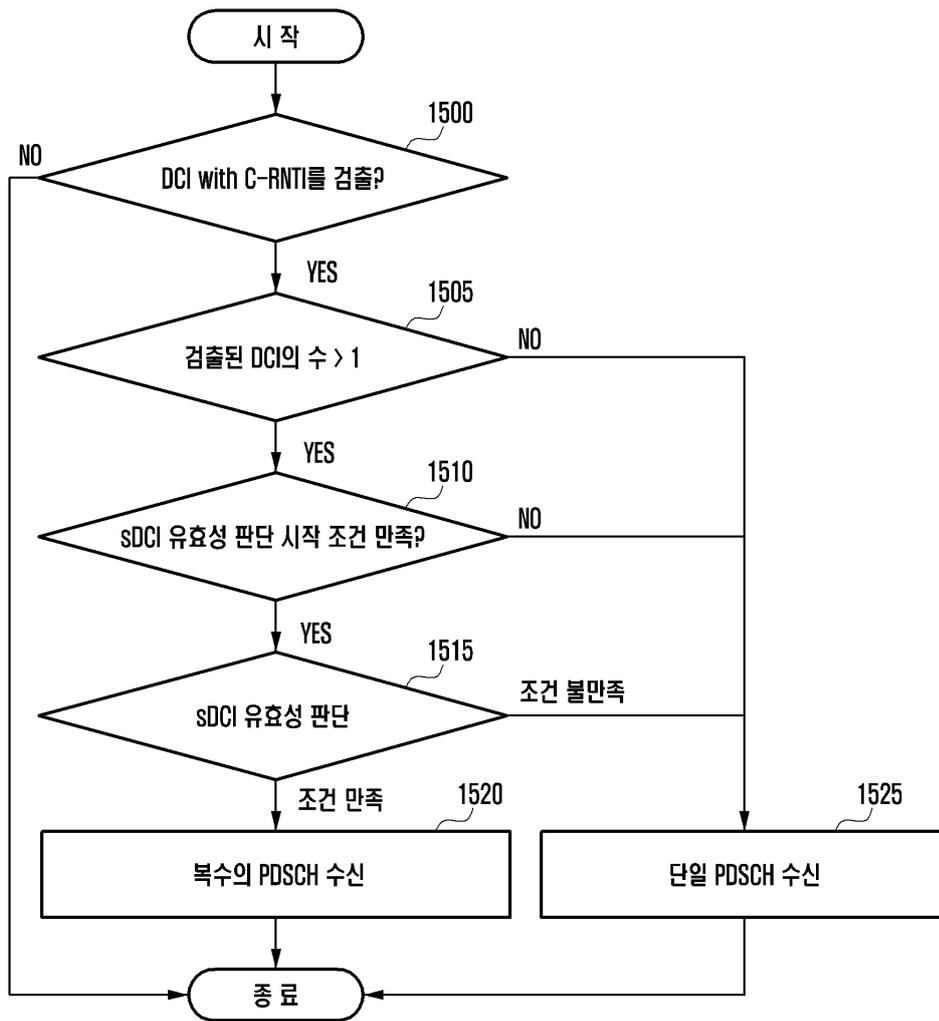
도면13



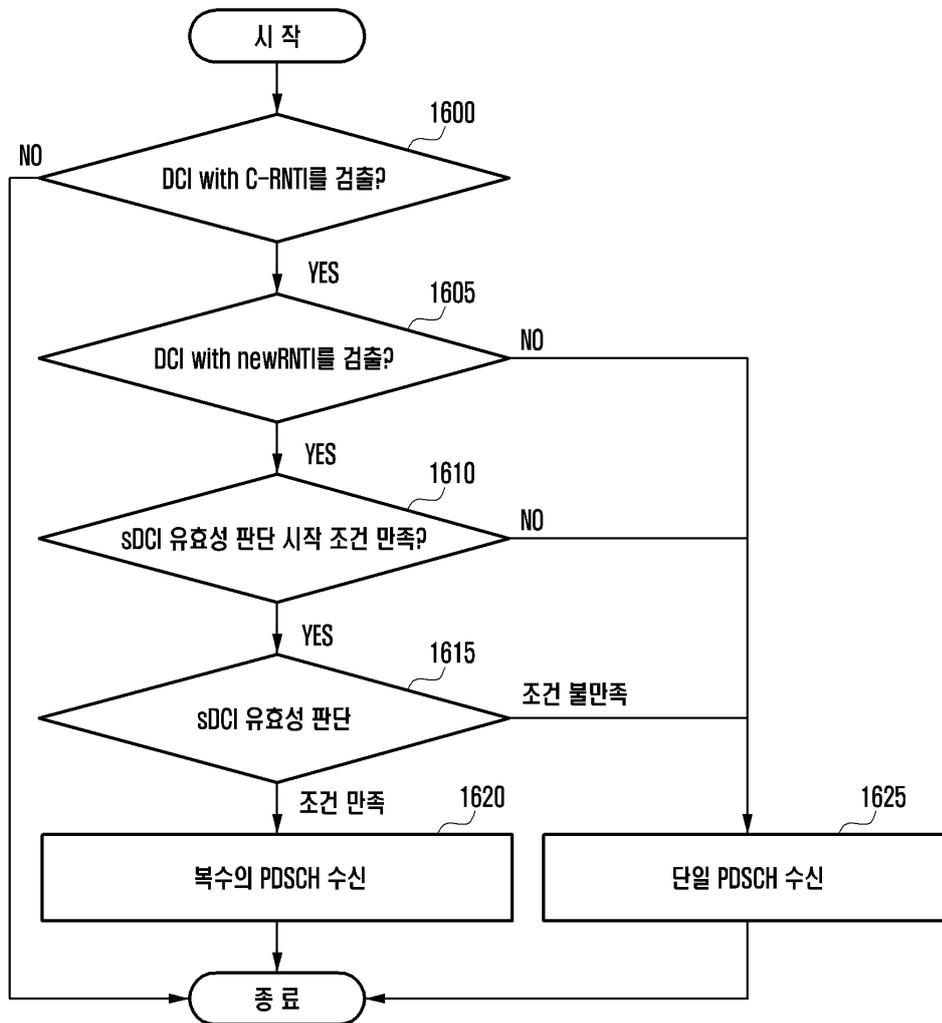
도면14



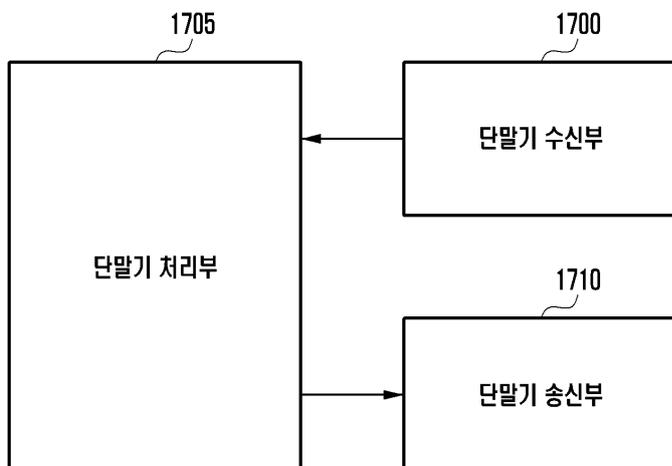
도면15



도면16



도면17



도면18

