



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0077895
(43) 공개일자 2020년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 52/02 (2009.01)
H04W 72/04 (2009.01)

(52) CPC특허분류
H04L 5/0055 (2013.01)
H04L 1/0038 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0167250
(22) 출원일자 2018년12월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자
김태형
서울특별시 송파구 백제고분로33길 3-10, 301호
강진규
인천광역시 남동구 장승남로 82, 101동 101호(만수동, 현대아파트)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
윤앤리특허법인(유한)

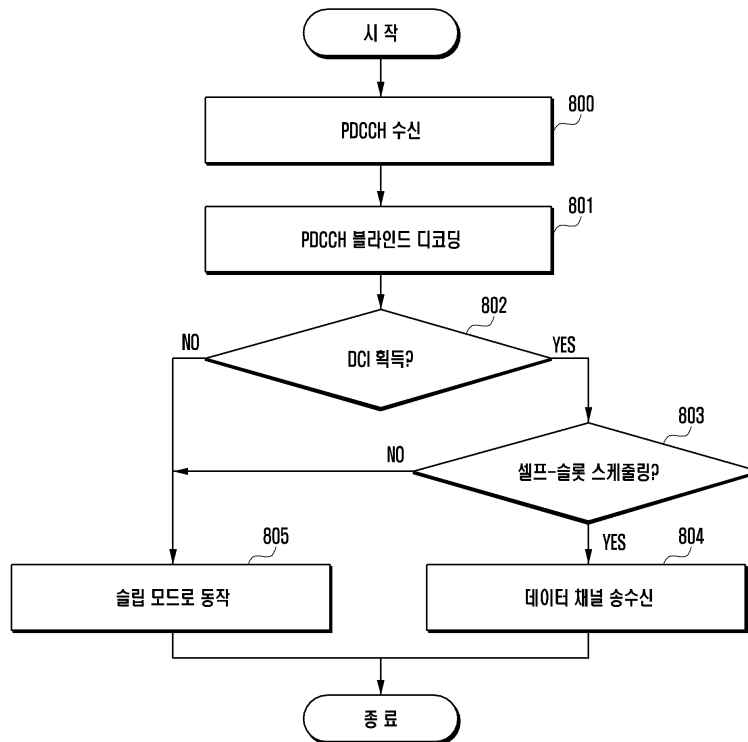
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널 블라인드 디코딩 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, (뒷면에 계속)

대표도 - 도8



보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 발명에 따르면, 무선 통신 시스템의 단말의 방법에 있어서, 상기 단말에게 설정된 시간 도메인 자원 할당 테이블을 기반으로, 슬롯 오프셋(slot offset) 값 k' 를 확인하고, 기지국으로부터 슬롯 k 의 데이터 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 신호를 수신하고, 슬롯 $k+k'$ 에서 상기 수신한 PDCCH 신호의 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하며, 상기 k' 는 상기 시간 자원 도메인 자원 할당 테이블로 설정된 슬롯 오프셋 값 중 최소값인 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H04W 52/0225 (2013.01)

H04W 72/042 (2013.01)

H04W 72/0446 (2013.01)

최승훈

경기도 성남시 수정구 위례순환로 150, 3403동
1502호

(72) 발명자

김영범

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 237동 702호

이주호

경기도 수원시 영통구 매영로 366, 728동 1701호

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템의 단말의 방법에 있어서,

상기 단말에게 설정된 시간 도메인 자원 할당 테이블을 기반으로, 슬롯 오프셋(slot offset) 값 k '를 확인하는 단계;

기지국으로부터 슬롯 k 의 데이터 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 신호를 수신하는 단계; 및

슬롯 $k+k'$ 에서 상기 수신한 PDCCH 신호의 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하는 단계를 포함하고,

상기 k' 는 상기 시간 자원 도메인 자원 할당 테이블로 설정된 슬롯 오프셋 값 중 최소값인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 블라인드 디코딩과 동시에 상기 슬롯 $k+k'$ 에서 또다른 PDCCH 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 블라인드 디코딩 결과, 상기 단말을 위한 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)가 획득되었는지 확인하는 단계; 및

상기 단말을 위한 DCI가 획득되지 않은 경우, 상기 슬롯 $k+k'$ 의 남은 시간 구간에서 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 단말을 위한 DCI가 획득된 경우, 상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값을 확인하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값이 상기 k '와 같을 경우 상기 DCI에 의해 지시되는 데이터 채널 송수신을 수행하고, 상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값이 상기 k '보다 클 경우 상기 슬롯 $k+k'$ 의 남은 시간 구간에서 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제3또는 5항에 있어서,

상기 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정한 경우, 상기 슬롯 $k+k'$ 에서 수행되어야 할 미리 설정되거나 지시된 상기 단말의 동작이 존재하는지 확인하는 단계; 및

상기 미리 설정되거나 지시된 동작이 존재할 경우 상기 슬롯 $k+k'$ 에서 상기 슬립 모드 동작을 수행하지 않고 미리 설정되거나 지시된 동작을 수행하고, 상기 미리 설정되거나 지시된 동작이 존재하지 않을 경우 상기 슬롯

k+k'에서 상기 슬립 모드 동작을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 미리 설정되거나 지시된 동작은 상기 슬롯 k가 아닌 슬롯에서 스케줄링된 데이터 송수신, 상위 계층 시그널링을 기반으로 설정된 CG(configured grant)에 따른 데이터 송수신 또는 수신된 하향링크 데이터에 대한 수신 확인 정보 전송 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 미리 설정되거나 지시된 동작은 단말의 하향링크 신호에 대한 측정 또는 상기 측정에 대한 보고 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 시간 도메인 자원 할당 테이블 설정 정보를 포함하는 상위 계층 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

무선 통신 시스템의 단말에 있어서,

송수신부; 및

상기 단말에게 설정된 시간 도메인 자원 할당 테이블을 기반으로, 슬롯 오프셋(slot offset) 값 k'를 확인하고, 기지국으로부터 슬롯 k의 데이터 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 신호를 수신하고, 슬롯 k+k'에서 상기 수신한 PDCCH 신호의 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하도록 제어하는 상기 송수신부와 연결된 제어부를 포함하고,

상기 k'는 상기 시간 자원 도메인 자원 할당 테이블로 설정된 슬롯 오프셋 값 중 최소값인 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제어부는 상기 블라인드 디코딩과 동시에 상기 슬롯 k+k'에서 또다른 PDCCH 신호를 수신하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 제어부는 상기 블라인드 디코딩 결과, 상기 단말을 위한 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)가 획득되었는지 확인하고, 상기 단말을 위한 DCI가 획득되지 않은 경우, 상기 슬롯 k+k'의 남은 시간 구간에서 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제어부는 상기 단말을 위한 DCI가 획득된 경우, 상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값을 확인하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제어부는 상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값이 상기 k'와 같을 경우 상기 DCI에 의해 지시되는 데이터 채널 송수신을 수행하고, 상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값이 상기 k'보다 클 경우 상기 슬롯 k+k'의 남은 시간 구간에서 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 15

제12또는 14항에 있어서,

상기 제어부는 상기 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정한 경우, 상기 슬롯 k+k'에서 수행되어야 할 미리 설정되거나 지시된 상기 단말의 동작이 존재하는지 확인하고, 상기 미리 설정되거나 지시된 동작이 존재할 경우 상기 슬롯 k+k'에서 상기 슬립 모드 동작을 수행하지 않고 미리 설정되거나 지시된 동작을 수행하고, 상기 미리 설정되거나 지시된 동작이 존재하지 않을 경우 상기 슬롯 k+k'에서 상기 슬립 모드 동작을 수행하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 미리 설정되거나 지시된 동작은 상기 슬롯 k가 아닌 슬롯에서 스케줄링된 데이터 송수신, 상위 계층 시그널링을 기반으로 설정된 CG(configured grant)에 따른 데이터 송수신 또는 수신된 하향링크 데이터에 대한 수신 확인 정보 전송 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 미리 설정되거나 지시된 동작은 단말의 하향링크 신호에 대한 측정 또는 상기 측정에 대한 보고 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 제어부는 상기 시간 도메인 자원 할당 테이블 설정 정보를 포함하는 상위 계층 시그널링을 수신하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)에 대한 블라인드 디코딩 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 등과 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] 5G 무선 통신 시스템에서는 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 상에서 전송되는 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)를 이용해 하향링크 데이터 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)의 시간 및 주파수 자원을 할당한다. 이 때 DCI는 동일 슬롯(slot) 스케줄링 뿐만 아니라 크로스-슬롯(cross-slot) 스케줄링 역시 지원할 수 있으며, 기지국은 시간 자원 할당을 위해 시간 자원 할당 테이블(table)을 상위 계층 시그널링을 이용해 설정할 수 있다. 단말은 설정된 테이블에 기반하여 현재 수신한 DCI로 스케줄링되는 하향링크 데이터 채널에 대한 스케줄링 시점을 간접적으로 알 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 단말은 PDCCH 상으로 전송되는 DCI를 수신하기 위해 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다. 블라인드 디코딩 및 그에 따른 심볼 버퍼링(symbol buffering)을 수행하기 위해선 단말의 전력 소모가 필수적이므로, 이러한 단말의 소비 전력을 줄이기 위한 방법 및 장치가 필요하다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 무선 통신 시스템의 단말의 방법에 있어서, 상기 단말에게 설정된 시간 도메인 자원 할당 테이블을 기반으로, 슬롯 오프셋(slot offset) 값 k' 를 확인하는 단계; 기지국으로부터 슬롯 k 의 데이터 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 신호를 수신하는 단계; 및 슬롯 $k+k'$ 에서 상기 수신한 PDCCH 신호의 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하는 단계를 포함하고, 상기 k' 는 상기 시간 자원 도메인 자원 할당 테이블로 설정된 슬롯 오프셋 값 중 최소값인 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한 상기 블라인드 디코딩과 동시에 상기 슬롯 $k+k'$ 에서 또다른 PDCCH 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 또한 상기 블라인드 디코딩 결과, 상기 단말을 위한 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)가 획득되었는지 확인하는 단계; 상기 단말을 위한 DCI가 획득되지 않은 경우, 상기 슬롯 $k+k'$ 의 남은 시간 구간에서 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 단말을 위한 DCI가 획득된 경우, 상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값을 확인하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0009] 또한 상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값이 상기 k' 와 같을 경우 상기 DCI에 의해 지시되는 데이터 채널 송수신을 수행하고, 상기 DCI가 지시하는 슬롯 오프셋 값이 상기 k' 보다 클 경우 상기 슬롯 $k+k'$ 의 남은 시간 구간에서 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 상기 슬립 모드 동작을 수행하도록 결정한 경우, 상기 슬롯 $k+k'$ 에서 수행되어야 할 미리 설정되거나 지시된 상기 단말의 동작이 존재하는지 확인

하는 단계; 상기 미리 설정되거나 지시된 동작이 존재할 경우 상기 슬롯 k+k'에서 상기 슬립 모드 동작을 수행하지 않고 미리 설정되거나 지시된 동작을 수행하고, 상기 미리 설정되거나 지시된 동작이 존재하지 않을 경우 상기 슬롯 k+k'에서 상기 슬립 모드 동작을 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한 상기 미리 설정되거나 지시된 동작은 상기 슬롯 k가 아닌 슬롯에서 스케줄링된 데이터 송수신, 상위 계층 시그널링을 기반으로 설정된 CG(configured grant)에 따른 데이터 송수신 또는 수신된 하향링크 데이터에 대한 수신 확인 정보 전송 중 적어도 하나를 포함하거나 상기 미리 설정되거나 지시된 동작은 단말의 하향링크 신호에 대한 측정 또는 상기 측정에 대한 보고 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 또한 상기 시간 도메인 자원 할당 테이블 설정 정보를 포함하는 상위 계층 시그널링을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0012] 또한 무선 통신 시스템의 단말에 있어서, 송수신부; 및 상기 단말에게 설정된 시간 도메인 자원 할당 테이블을 기반으로, 슬롯 오프셋(slot offset) 값 k'를 확인하고, 기지국으로부터 슬롯 k의 데이터 전송을 스케줄링하는 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 신호를 수신하고, 슬롯 k+k'에서 상기 수신한 PDCCH 신호의 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행하도록 제어하는 상기 송수신부와 연결된 제어부를 포함하고, 상기 k'는 상기 시간 자원 도메인 자원 할당 테이블로 설정된 슬롯 오프셋 값 중 최소값인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에서 제안하는 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 방법을 통해 단말의 슬립 구간을 최대화함으로써 단말의 PDCCH 블라인드 디코딩 및 하향링크 데이터 채널 버퍼링에 따른 단말의 전력 소모를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 5G 시스템에서 시간-주파수영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.
- 도 2는 5G 시스템에서 프레임, 서브프레임, 슬롯 구조를 도시한 도면이다.
- 도 3는 5G 시스템에서 대역폭부분 설정의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 4은 5G 시스템에서 하향링크 제어채널의 제어영역 설정의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 5은 5G 시스템에서 하향링크 제어채널의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 6는 5G 시스템에서의 데이터채널에 대한 시간 도메인 자원 할당 방법의 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 7는 본 발명의 제1실시예를 따른 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 단말 동작을 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제2실시예를 따른 일 예를 도시한 도면이다.
- 도 10는 본 발명의 제2실시예에 따른 단말 동작을 도시한 도면이다.
- 도 11는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0016] 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.
- [0017] 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.
- [0018] 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 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 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.

[0019] 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 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 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.

[0020] 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.

[0021] 이 때, 본 실시예에서 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.

[0022] 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 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.

[0023] 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.

[0024] 상기 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 단말(UE(User Equipment) 또는 MS(Mobile Station))이 기지국(eNode B, 또는 base station(BS))으로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크를 뜻한다. 상기와 같은 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 또는 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성(Orthogonality)이 성립하도록 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터

또는 제어 정보가 구분되도록 한다.

- [0025] LTE 이후의 향후 통신 시스템인 5G 통신 시스템은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하며, 이를 위해 다양한 요구사항을 동시에 만족하는 서비스가 지원되어야 한다. 5G 통신 시스템을 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 통신 시스템에서 eMBB는 하나의 기지국 관점에서 하향링크에서는 20Gbps의 최대 전송 속도(peak data rate), 상향링크에서는 10Gbps의 최대 전송 속도를 제공할 수 있어야 한다. 또한 5G 통신 시스템은 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 포함하는 다양한 송수신 기술의 향상이 요구된다. 또한 현재의 LTE에서는 2GHz 대역에서 최대 20MHz 전송대역폭이 사용되어 신호가 전송되는 반면에 5G 통신 시스템은 3 내지 6GHz 또는 6GHz 이상의 주파수 대역에서 20MHz 보다 넓은 주파수 대역폭을 사용함으로써 5G 통신시스템에서 요구하는 데이터 전송 속도가 만족될 수 있다.
- [0027] 동시에, 5G 통신 시스템에서 사물 인터넷(Internet of Thing, IoT)와 같은 응용 서비스를 지원하기 위해 mMTC가 고려되고 있다. mMTC가 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 mMTC는 5G 통신 시스템에서 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 셀룰러 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 등이 URLLC를 통해 제공될 수 있다. 따라서 URLLC가 제공하는 통신은 매우 낮은 저지연 및 매우 높은 신뢰도를 제공해야 한다. 예를 들어, URLLC를 지원하는 서비스는 0.5 ms보다 작은 무선 접속 지연시간(Air interface latency)를 만족해야 하며, 동시에 10⁻⁵ 이하의 패킷 오류율(Packet Error Rate)의 요구사항을 만족해야 한다. 따라서, URLLC를 지원하는 서비스를 위해 5G 통신 시스템은 다른 서비스보다 작은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval, TTI)를 제공해야 하며, 동시에 통신 링크의 신뢰성을 확보하기 위해 주파수 대역에서 넓은 자원을 할당해야 한다.
- [0029] 상기 5G 시스템의 세가지 서비스인 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 파라미터가 사용될 수 있다.
- [0030] 이하 5G 시스템의 프레임 구조에 대해 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0031] 도 1은 5G 시스템에서 데이터 또는 제어 채널이 전송되는 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.
- [0032] 도 1에서 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.
- [0033] 도 2는 5G 시스템에서 고려하는 슬롯 구조를 도시한 도면이다.
- [0034] 도 2에는 프레임(frame, 200), 서브프레임(subframe, 201), 슬롯(slot, 202) 구조의 일례가 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 정의될 수 있다(즉 1 슬롯 당 심볼 수(N_{symbol}^{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 부반송과 간격에 대한 설정 값 μ (204, 205)에 따라 다를 수 있다. 도 2의 일 예에서는 부반송과 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 부반송과 간격에 대한 설정 값 μ 에 따라 1 서브프레임 당 슬롯 수($N_{slot}^{subframe,\mu}$)가 달라질 수 있고, 이에 따라 1 프레임 당 슬롯 수($N_{slot}^{frame,\mu}$)가 달라질 수 있다. 각 부반송과 간격 설정 μ 에 따른 $N_{slot}^{subframe,\mu}$ 및 $N_{slot}^{frame,\mu}$ 는 하기의 표 1로 정의될 수 있다.

표 1

[0035]

μ	N_{symbol}^{slot}	$N_{slot}^{frame,\mu}$	$N_{slot}^{subframe,\mu}$
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]

도 3은 5G 통신 시스템에서 대역폭부분에 대한 설정의 일례를 도시한 도면이다.

[0037]

도 3에는 단말 대역폭(UE bandwidth, 300)이 두 개의 대역폭부분(bandwidth part, BWP), 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 정보들을 설정해 줄 수 있다.

표 2

[0038]

```

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

[0039]

상기 설정 정보 외에도 대역폭부분과 관련된 다양한 파라미터들이 단말에게 설정될 수 있다. 상기 정보들은 상위 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 DCI를 통해 동적으로 전달될 수 있다.

[0040]

RRC 연결 전의 단말은 초기 접속을 위한 초기 대역폭부분(Initial BWP)을 MIB(master information block)를 통해 기지국으로부터 설정받을 수 있다. 보다 구체적으로 설명하면, 단말은 초기 접속 단계에서 초기 접속에 필요한 시스템 정보(remaining system information, RMSI 또는 system information block 1, SIB1에 해당할 수 있음)의 수신을 위한 PDCCH가 전송될 수 있는 제어영역(control resource set, CORESET)과 탐색 공간(search space)에 대한 설정 정보를 MIB를 통해 수신할 수 있다. MIB로 설정되는 제어영역과 탐색공간은 각각 식별자(Identity, ID) 0에 해당될 수 있다. 기지국은 단말에게 MIB를 통해 제어영역#0에 대한 주파수 할당 정보, 시간 할당 정보, 뉴머롤로지(Numerology) 등의 설정 정보를 통지할 수 있다. 또한 기지국은 단말에게 MIB를 통해 제

어영역#0에 대한 모니터링 주기 및 모니터링 시점(occasion)에 대한 설정 정보, 즉 탐색공간#0에 대한 설정 정보를 통지할 수 있다. 단말은 MIB로부터 획득한 제어영역#0으로 설정된 주파수 영역을 초기 접속을 위한 초기 대역폭부분으로 간주할 수 있다. 이 때, 초기 대역폭부분의 식별자(ID)는 0으로 간주될 수 있다.

- [0041] 상기 5G 시스템에서 지원하는 대역폭부분에 대한 설정은 다양한 목적으로 사용될 수 있다. 일례로, 시스템 대역폭보다 단말이 지원하는 대역폭이 작을 경우에 상기 대역폭부분 설정을 통해 이를 지원할 수 있다. 예컨대 상기 표 2에서 대역폭부분의 주파수 위치(locationAndBandwidth)를 단말에게 설정함으로써 시스템 대역폭 내의 특정 주파수상 위치에서 단말이 데이터를 송수신할 수 있다.
- [0042] 또 다른 일례로, 서로 다른 뉴머블로지를 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, 기지국은 두 개의 대역폭 부분을 각각 15kHz와 30kHz의 부반송파 간격으로 설정할 수 있다. 서로 다른 대역폭 부분은 주파수 분할 다중화(frequency division multiplexing, FDM)될 수 있고, 특정 부반송파 간격으로 데이터를 송수신하고자 할 경우, 해당 부반송파 간격으로 설정되어 있는 대역폭부분이 활성화될 수 있다.
- [0043] 또 다른 일례로, 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 소모가 야기될 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.
- [0044] 상기 대역폭부분을 설정하는 방법에 있어서, RRC 연결(Connected) 전의 단말들은 초기 접속 단계에서 MIB을 통해 초기 대역폭부분에 대한 설정 정보를 수신할 수 있다. 보다 구체적으로 설명하면, 단말은 방송 채널(physical broadcast channel, PBCH) 상으로 전송되는 MIB로부터 SIB를 스케줄링하는 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)가 전송될 수 있는 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)을 위한 제어영역(CORESET)을 설정 받을 수 있다. MIB로 설정된 제어영역의 대역폭이 초기 대역폭부분으로 간주될 수 있으며, 설정된 초기 대역폭부분을 통해 단말은 하향링크 데이터 채널(physical downlink shared channel, PDSCH) 상으로 전송되는 SIB를 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.
- [0045] 다음으로 5G 시스템에서의 DCI에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0046] 5G 시스템에서 상향링크 데이터(또는 상향링크 데이터 채널(physical uplink shared channel, PUSCH)) 또는 하향링크 데이터(또는 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(monitring)할 수 있다. 대비책 DCI 포맷은 기지국과 단말 사이에서 선정의된 고정된 필드로 구성될 수 있고, 비대비책용 DCI 포맷은 설정 가능한 필드를 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 DCI는 채널 코딩 및 변조 과정을 거쳐 하향링크 제어 채널(PDCCH)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 할당받은 RNTI를 사용하여 CRC를 확인하고, CRC 확인 결과가 맞으면 단말은 해당 메시지는 상기 단말에게 전송된 것임을 알 수 있다. 이하 PDCCH 송수신은 PDCCH 상의 DCI 송수신으로 이해될 수 있다.
- [0048] 예컨대 시스템 정보(system information, SI)에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 SI-RNTI(system information RNTI)로 스크램블링될 수 있다. RAR(random access response) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 RA-RNTI(random access RNTI)로 스크램블링될 수 있다. 페이징(paging) 메시지에 대한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI는 P-RNTI(paging RNTI)로 스크램블링될 수 있다. 이 외에도 SFI(slot format indicator)를 통지하는 DCI는

SFI-RNTI(slot format indicator RNTI)로 스크램블링될 수 있다. TPC(transmit power control)를 통지하는 DCI는 TPC-RNTI(transmit power control RNTI)로 스크램블링될 수 있다. 단말-특정의 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI는 C-RNTI(cell RNTI)로 스크램블링될 수 있다.

[0049] 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.

표 3

[0050]	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier for DCI formats (DCI 포맷 식별자) - [1] bit - 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 - UL/SUL indicator (상향링크/추가적 상향링크(supplementary UL) 지시자) - 0 or 1 bit
--------	---

[0051] DCI 포맷 0_1은 PUSCH를 스케줄링하는 비대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 0_1은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

표 4

[0052]

<ul style="list-style-type: none"> - 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 <ul style="list-style-type: none"> ○ For resource allocation type 0(자원 할당 타입 0의 경우), $\lceil N_{RB}^{UL,BWP}/P \rceil$ bits ○ For resource allocation type 1(자원 할당 타입 1의 경우), $\lceil \log_2(N_{RB}^{UL,BWP}(N_{RB}^{UL,BWP}+1)/2) \rceil$ 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. <ul style="list-style-type: none"> ○ 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. <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 <ul style="list-style-type: none"> ○ 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) - $\lceil \log_2(\sum_{k=1}^{L_{max}} \binom{N_{SRS}}{k}) \rceil$ or $\lceil \log_2(N_{SRS}) \rceil$ bits <ul style="list-style-type: none"> ○ $\lceil \log_2(\sum_{k=1}^{L_{max}} \binom{N_{SRS}}{k}) \rceil$ 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

[0053]

DCI 포맷 1_0은 PDSCH를 스케줄링하는 대비책 DCI로 사용될 수 있고, 이 때 CRC는 C-RNTI로 스크램블링될 수 있

다. C-RNTI로 CRC가 스크램블링 된 DCI 포맷 1_0은 예컨대 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

표 5

[0054]

<ul style="list-style-type: none"> - 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 - 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
--

[0055]

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

표 6

[0056]

<ul style="list-style-type: none"> - Carrier indicator - 0 or 3 bits - Identifier for DCI formats - [1] bits - Bandwidth part indicator - 0, 1 or 2 bits - Frequency domain resource assignment <ul style="list-style-type: none"> ○ 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. <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 <p>For transport block 1(제1 전송 블록의 경우):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modulation and coding scheme - 5 bits - New data indicator - 1 bit - Redundancy version - 2 bits <p>For transport block 2(제2 전송 블록의 경우):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, TCI) - 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
--

[0057]

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

[0058]

도 4는 5G 통신 시스템에서 하향링크 제어채널이 전송되는 제어영역(CORESET)에 대한 일례를 도시한 도면이다. 도 4에는 주파수 축으로 단말의 대역폭부분(410), 시간축으로 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 또는 다수 개의 OFDM 심볼로 설정될 수 있고 이를 제어영역 구간(Control Resource Set Duration, 404)으로 정의할 수 있다. 도 4의 일 예에서 제어영역#1(401)은 2 심볼의 제어영역 구간으로 설정되어 있고, 제어영역#2(402)는 1 심볼의 제어영역 구간으로 설정되어 있다.

[0059]

상기에서 설명한 5G 시스템에서의 제어영역은 기지국이 단말에게 상위 계층 시그널링(예컨대 시스템 정보, MIB, RRC 시그널링)을 통해 설정될 수 있다. 단말에게 제어영역을 설정한다는 것은 단말에게 제어영역 식별자(Identity), 제어영역의 주파수 위치, 제어영역의 심볼 길이 등의 정보를 제공하는 것을 의미한다. 예컨대 단말에게 제공되는 정보는 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

표 7

[0060]

```

ControlResourceSet ::= SEQUENCE {
-- Corresponds to L1 parameter 'CORESET-ID'

controlResourceSetId      ControlResourceSetId,
    (제어영역 식별자(Identity))
frequencyDomainResources  BIT STRING (SIZE (45)),
    (주파수 축 자원할당 정보)
duration                   INTEGER (1..maxCoReSetDuration),
    (시간 축 자원할당 정보)
cce-REG-MappingType       CHOICE {
    (CCE-to-REG 매핑 방식)
interleaved                SEQUENCE {

    reg-BundleSize          ENUMERATED {n2, n3, n6},
        (REG 번들 크기)

    precoderGranularity     ENUMERATED {sameAsREG-bundle, allContiguousRBs},

    interleaverSize         ENUMERATED {n2, n3, n6}
        (인터리버 크기)

    shiftIndex              INTEGER(0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-1)      OPTIONAL
        (인터리버 쉬프트(Shift))
    },
nonInterleaved            NULL
},
tci-StatesPDCCH           SEQUENCE(SIZE (1..maxNrofTCI-StatesPDCCH)) OF TCI-StateId      OPTIONAL,
    (QCL 설정 정보)
tci-PresentInDCI         ENUMERATED {enabled}          OPTIONAL, -- Need S
}
    
```

[0061]

상기 표 7에서 tci-StatesPDCCH (간단히 TCI state로 명명함) 설정 정보는, 해당 제어영역에서 전송되는 복조 기준 신호(demodulation reference signal, DMRS)와 QCL(quasi co located) 관계에 있는 하나 또는 다수 개의 SS(synchronization signal)/PBCH 블록(Block) 인덱스 또는 채널 상태 정보 기준 신호(channel state information reference signal, CSI-RS) 인덱스의 정보를 포함할 수 있다.

[0062]

도 5는 5G 시스템에서 사용될 수 있는 하향링크 제어채널을 구성하는 시간 및 주파수 자원의 기본 단위의 일례를 도시한 도면이다. 도 5에 따르면 제어채널을 구성하는 시간 및 주파수 자원의 기본 단위를 REG(Resource Element Group, 503)으로 명명하며, REG(503)는 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)를 연결하여 하향링크 제어채널 할당 단위를 구성할 수 있다.

[0063]

도 5에 도시된 바와 같이 5G 시스템에서 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)를 예를 들어 설명하면, REG(503)는 12개의 RE로 구성될 수 있고 1 CCE(504)가 6개의 REG(503)로 구성된다면 1 CCE(504)는 72개의 RE로 구성될 수 있음을 의미한다. 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)에 매핑되어 전송될 수 있다. 제어영역 내의 CCE(504)들은 번호로 구분되며 이 때 번호는 논리적인 매핑 방식에 따라 부여될 수 있다.

[0064]

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

DMRS(505)가 전송될 수 있다.

[0065] PDCCH를 전송하는데 필요한 CCE의 개수는 집성 레벨에 따라 1, 2, 4, 8, 16개 중 하나가 될 수 있으며, 서로 다른 CCE 개수는 하향링크 제어채널의 링크 적응(link adaptation)을 구현하기 위해 사용될 수 있다. 예컨대 $AL=L$ 일 경우, 하나의 하향링크 제어채널이 L개의 CCE를 통해 전송될 수 있다. 단말은 하향링크 제어채널에 대한 정보를 모르는 상태에서 신호를 검출해야 하며, 이를 블라인드 디코딩(blind decoding)이라고 칭한다. 블라인드 디코딩을 위해 CCE들의 집합을 나타내는 탐색공간(search space)이 정의되었다. 탐색공간은 주어진 집성 레벨 상에서 단말이 디코딩을 시도해야 하는 CCE들로 이루어진 하향링크 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.

[0066] 탐색공간은 공통(common) 탐색공간과 단말-특정(UE-specific) 탐색공간으로 분류될 수 있다. 일정 그룹의 단말들 또는 모든 단말들이 시스템 정보에 대한 동적인 스케줄링이나 페이징 메시지와 같은 셀 공통의 제어정보를 수신하기 위해 PDCCH의 공통 탐색공간을 조사할 수 있다. 예를 들어 셀의 사업자 정보 등을 포함하는 SIB의 전송을 위한 PDSCH 스케줄링 할당 정보는 단말이 PDCCH의 공통 탐색공간을 조사하여 수신할 수 있다. 공통 탐색공간의 경우, 일정 그룹의 단말들 또는 모든 단말들이 PDCCH를 수신해야 하므로 기 약속된 CCE의 집합으로써 정의될 수 있다. 단말-특정적인 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 스케줄링 할당 정보는 단말이 PDCCH의 단말-특정 탐색공간을 조사하여 수신할 수 있다. 단말-특정 탐색공간은 단말의 신원(Identity) 및 다양한 시스템 파라미터의 함수로 단말-특정적으로 정의될 수 있다.

[0067] 5G 시스템에서는 PDCCH에 대한 탐색공간에 대한 파라미터는 상위 계층 시그널링(예컨대, SIB, MIB, RRC 시그널링)으로 기지국이 단말에게 설정할 수 있다. 예컨대 기지국은 각 집성 레벨 L에서의 PDCCH 후보군 수, 탐색공간에 대한 모니터링 주기, 탐색공간에 대한 슬롯 내 심볼 단위의 모니터링 시점(occasion), 탐색공간 타입(공통 탐색공간 또는 단말-특정 탐색공간), 해당 탐색공간에서 모니터링 하고자 하는 DCI 포맷과 RNTI의 조합, 탐색공간을 모니터링 하고자 하는 제어영역 인덱스 등을 단말에게 설정할 수 있다. 예컨대 기지국이 단말에게 설정하는 탐색공간에 대한 정보는 하기의 정보들을 포함할 수 있다.

표 8

[0068]

```

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)
s11 NULL,
s12 INTEGER (0..1),
s14 INTEGER (0..3),
s15 INTEGER (0..4),
s18 INTEGER (0..7),
s110 INTEGER (0..9),
s116 INTEGER (0..15),
s120 INTEGER (0..19)
}
    OPTIONAL,
    duration(모니터링 길이) INTEGER (2..2559)
monitoringSymbolsWithinSlot BIT STRING (SIZE (14)) OPTIONAL,
    (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},
...
}
    
```

[0069]

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, 기지국은 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.

[0070]

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.

- [0071] 공통 탐색공간에서는 하기의 DCI 포맷과 RNTI의 조합이 모니터링 될 수 있다.
- [0072] - 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
- [0073] - DCI format 2_0 with CRC scrambled by SFI-RNTI
- [0074] - DCI format 2_1 with CRC scrambled by INT-RNTI
- [0075] - DCI format 2_2 with CRC scrambled by TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI
- [0076] - DCI format 2_3 with CRC scrambled by TPC-SRS-RNTI
- [0077] 단말-특정 탐색공간에서는 하기의 DCI 포맷과 RNTI의 조합이 모니터링 될 수 있다.
- [0078] - DCI format 0_0/1_0 with CRC scrambled by C-RNTI, CS-RNTI, TC-RNTI
- [0079] - DCI format 1_0/1_1 with CRC scrambled by C-RNTI, CS-RNTI, TC-RNTI
- [0080] 상기 명시되어 있는 RNTI들은 하기의 정의 및 용도를 따를 수 있다.
- [0081] - C-RNTI (cell RNTI): 단말-특정 PDSCH 스케줄링 용도
- [0082] - TC-RNTI (temporary cell RNTI): 단말-특정 PDSCH 스케줄링 용도
- [0083] - CS-RNTI(configured scheduling RNTI): 준정적으로 설정된 단말-특정 PDSCH 스케줄링 용도
- [0084] - RA-RNTI (random access RNTI): 랜덤 액세스 단계에서 PDSCH 스케줄링 용도
- [0085] - P-RNTI (paging RNTI): 페이징이 전송되는 PDSCH 스케줄링 용도
- [0086] - SI-RNTI (system information RNTI): 시스템 정보가 전송되는 PDSCH 스케줄링 용도
- [0087] - INT-RNTI (interruption RNTI): PDSCH에 대한 puncturing 여부를 알려주기 위한 용도
- [0088] - TPC-PUSCH-RNTI (transmit power control for PUSCH RNTI): PUSCH에 대한 전력 조절 명령 지시 용도
- [0089] - TPC-PUCCH-RNTI (transmit power control for PUCCH RNTI): PUCCH에 대한 전력 조절 명령 지시 용도
- [0090] - TPC-SRS-RNTI (transmit power control for SRS RNTI): 사운딩 기준 신호(sounding reference signal, SRS)에 대한 전력 조절 명령 지시 용도
- [0091] 상기 명시되어 있는 DCI 포맷들은 하기의 정의를 따를 수 있다.

표 9

DCI 포맷	용도
0_0	하나의 셀 내에서 PUSCH 스케줄링 (Scheduling of PUSCH in one cell)
0_1	하나의 셀 내에서 PUSCH 스케줄링 (Scheduling of PUSCH in one cell)
1_0	하나의 셀 내에서 PDSCH 스케줄링 (Scheduling of PDSCH in one cell)
1_1	하나의 셀 내에서 PDSCH 스케줄링 (Scheduling of PDSCH in one cell)
2_0	단말 그룹에게 슬롯 포맷을 통지(Notifying a group of UEs of the slot format)
2_1	단말을 위해 의도된 전송이 존재하지 않는다고 단말이 가정할 수 있는 PRB 및 OFDM 심볼 자원을 단말 그룹에게 통지(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	PUCCH와 PSCH를 위한 TPC 명령 전송(Transmission of TPC commands for PUCCH and PUSCH)
2_3	하나 이상의 단말의 SRS 전송을 위한 TPC 명령 그룹을 전송(Transmission of a group of TPC commands for SRS transmissions by one or more UEs)

[0093] 이하에서는 5G 시스템을 일례로서 본 발명의 실시예를 설명하지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널 형태를 갖는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 실시예가 적용될 수 있다. 예를 들어 LTE 또는 LTE-A 이동통신 및 5G 시스템 이후에 개발되는 이동 통신 기술이 이에 포함될 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예는 숙련된 기술적 지

식을 가진자의 판단으로써 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신 시스템에도 적용될 수 있다.

- [0094] 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 기능 또는 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.
- [0095] 하기에서는 5G 통신 시스템에서의 하향링크 데이터 채널(PDSCH) 또는 상향링크 데이터 채널(PUSCH)에 대한 시간 도메인 자원 할당 방법에 대해 구체적으로 기술하도록 한다.
- [0096] 5G 시스템에서는 PDSCH 및 PUSCH에 대한 시간 도메인 자원 할당 정보를 DCI를 통해 지시할 수 있다.
- [0097] 예를 들어 PDSCH에 대하여 하기의 자원 할당 관련 정보들이 지시될 수 있다.
- [0098] k_0 : 슬롯 오프셋 (PDSCH가 스케줄링된 슬롯 위치를 지시하는 DCI를 수신한 슬롯 대비 오프셋 값)
- [0099] mappingType(매핑 타입): PDSCH 매핑 타입 A 또는 B (매핑 타입에 따라 DMRS의 위치 및 지원 가능한 PDSCH 심볼 길이의 후보군이 결정될 수 있음)
- [0100] startSymbolAndLength(시작 심볼 및 길이): PDSCH의 슬롯 내 시작 심볼 위치 및 길이
- [0101] 예를 들어 PUSCH에 대하여 하기의 자원 할당 관련 정보들이 지시될 수 있다.
- [0102] k_2 : 슬롯 오프셋 (PUSCH가 스케줄링된 슬롯 위치를 지시하는 DCI를 수신한 슬롯 대비 오프셋 값)
- [0103] mappingType: PUSCH 매핑 타입 A 또는 B (매핑 타입에 따라 DMRS의 위치 및 지원 가능한 PDSCH 심볼 길이의 후보군이 결정될 수 있음)
- [0104] startSymbolAndLength: 슬롯 내 PUSCH의 슬롯 내 시작 심볼 위치 및 길이
- [0105] 도 6은 5G 시스템에서 PDSCH에 대한 시간 도메인 자원 할당의 일례를 도시한 도면이다. 단말은 PDCCH(600)로부터 DCI를 획득할 수 있고, 이로부터 PDSCH(601)에 대한 스케줄링 정보, 시간 도메인 자원 할당 정보를 획득할 수 있다. DCI로부터 단말은 PDSCH가 스케줄링된 슬롯 인덱스, 즉 PDCCH(600)를 수신한 슬롯과 PDSCH(601)가 스케줄링된 슬롯 사이의 간격을 슬롯 오프셋 k_0 (602) 값으로 지시 받을 수 있다. 도 6의 일 예에서 PDCCH(600)를 수신한 시점이 k 번째 슬롯(605)이고 통지 받은 슬롯 오프셋 값이 k_0 (602)일 경우, PDSCH(601)는 $(k+k_0)$ 번째 슬롯에서 스케줄링 될 수 있다. 단말은 DCI로부터 PDSCH(601)의 시작 심볼 위치(603) 및 심볼 길이(604) 정보 (start and length indicator value(SLIV)로 명명함)를 추가로 획득할 수 있고, 이에 따라 PDSCH(606)의 슬롯 내 시간 도메인 할당 정보를 파악할 수 있다.
- [0106] 기지국은 단말에게 상위 계층 시그널링을 통해 DCI로 지시될 수 있는 시간 도메인 자원 할당 정보들의 집합을 미리 테이블(Table)로 설정할 수 있다. 즉 기지국은 상위 계층 시그널링으로 단말에게 총 $N(\geq 1)$ 개의 시간 도메인 자원할당 정보(상기 k_0 또는 k_2 , mappingType, startSymbolAndLength)을 테이블(Table)로 설정할 수 있으며, 총 N 개의 엔트리(entry) 중에서 하나를 DCI로 동적으로 단말에게 지시할 수 있다.
- [0107] 예를 들어 기지국은 단말에게 PDSCH에 대한 시간 도메인 자원 할당 정보들로 구성된 테이블을 하기 표 10의 파라미터로 설정할 수 있다. 최대 maxNrofDL-Allocations(=16) 개의 엔트리가 설정될 수 있고, 상기 엔트리 중 하나가 DCI에 포함된 최대 $\log_2(\text{maxNrofDL-Allocations})(=4)$ 비트를 통해 기지국으로부터 단말에게 지시될 수 있다.

표 10

[0108]

```
PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofDL-Allocations)) OF
PDSCH-TimeDomainResourceAllocation

PDSCH-TimeDomainResourceAllocation ::= SEQUENCE {
    k0                                INTEGER(0..32)                OPTIONAL,
    -- Need S
    mappingType                       ENUMERATED {typeA, typeB},
    startSymbolAndLength              INTEGER (0..127)
}
```

[0109]

마찬가지로 기지국은 단말에게 PUSCH에 대한 시간 도메인 자원할당 정보들로 구성된 테이블을 하기 표 11의 파라미터로 설정할 수 있다. 최대 maxNrofUL-Allocations(=16) 개의 엔트리가 설정될 수 있고, 상기 엔트리 중 하나가 DCI에 포함된 최대 $\log_2(\text{maxNrofUL-Allocations}) (=4)$ 비트를 통해 기지국으로부터 단말에게 지시될 수 있다.

표 11

[0110]

```
PUSCH-TimeDomainResourceAllocationList ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofUL-Allocations)) OF
PUSCH-TimeDomainResourceAllocation

PUSCH-TimeDomainResourceAllocation ::= SEQUENCE {
    k2                                INTEGER(0..32)                OPTIONAL, -- Need S
    mappingType                       ENUMERATED {typeA, typeB},
    startSymbolAndLength              INTEGER (0..127)
}
```

[0111]

본 발명을 기술함에 있어서, 하기의 두 가지 스케줄링 방식에 대한 용어를 정의하도록 한다.

[0112]

- 셀프-슬롯 스케줄링(self-slot scheduling): PDCCH를 수신한 슬롯과 PDSCH(또는 PUSCH)가 스케줄링된 슬롯이 동일한 경우, 즉 k_0 (또는 k_2)=0일 경우.

[0113]

- 크로스-슬롯 스케줄링(cross-slot scheduling): PDCCH를 수신한 슬롯과 PDSCH(또는 PUSCH)가 스케줄링된 슬롯이 서로 다를 경우, 즉 k_0 (또는 k_2)>0일 경우.

[0114]

하기에서는 단말의 슬립(sleep) 모드에 대해 기술하도록 한다.

[0115]

단말이 어떠한 송수신도 수행하지 않아도 되는 시간 구간(T) 동안, 단말은 슬립 모드로 동작하여 전력 소모를 최소화할 수 있다. 단말이 슬립 모드로 동작할 수 있는 시간 구간 T의 길이에 따라서 단말은 하기의 세 가지 슬립 모드 중 하나로 동작할 수 있다.

[0116]

- 딥 슬립(deep sleep): $T > T_{ds}$ 일 경우 동작할 수 있는 슬립 모드이다. 가장 낮은 전력 소모로 동작할 수 있는 모드로써 최소한의 기저 대역(Baseband) 동작만을 수행하고 RF(Radio Frequency) 회로 또한 비활성화될 수 있다. 딥 슬립 모드로 동작하던 단말이 활성화(active) 모드(예를 들어 송수신을 수행하는 활성화 모드)로 동작하기 위해 상대적으로 긴 전이(transient) 시간이 요구될 수 있다. T_{ds} 는 단말이 딥 슬립 모드로 동작하기 위해 요구되는 최소 시간 구간으로 정의될 수 있다.

[0117]

- 라이트 슬립(light sleep): $T_{ls} < T \leq T_{ds}$ 일 경우 동작할 수 있는 슬립 모드에 해당할 수 있다. 낮은 전력 소모로 동작할 수 있는 모드로써 딥 슬립 모드에 비해 상대적으로 짧은 전이 시간이 요구될 수 있다. T_{ls} 는 단말이 라이트 슬립 모드로 동작하기 위해 요구되는 최소 시간 구간으로 정의될 수 있다.

[0118]

- 마이크로 슬립(micro sleep): $T_{ms} < T \leq T_{ls}$ 일 경우 동작할 수 있는 슬립 모드에 해당할 수 있다. 상대적으로 낮은 전력 소모로 동작할 수 있는 모드로써, 활성화 모드로 전환되는데 요구되는 전이 시간이 매우 짧거나

없을 수 있다. T_{ms} 는 마이크로 슬립 모드로 동작하기 위해 요구되는 최소 시간 구간으로 정의될 수 있다.

- [0119] 상기 정의에 따라서 단말이 슬립 모드로 동작할 수 있는 시간 구간 T의 길이에 따라 단말이 동작할 수 있는 슬립 모드는 딥 슬립 또는 라이트 슬립 또는 마이크로 슬립 중에서 적어도 하나에 해당할 수 있다. 이후 발명을 기술함에 있어서 딥 슬립, 라이트 슬립, 마이크로 슬립을 구별하지 않고 통틀어 슬립 모드로 명명하도록 한다.
- [0120] 단말의 전력 소모 감소를 위해 특정 시점에서 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행한 단말은 만약 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 스케줄링 DCI를 획득하지 않았을 경우, 해당 슬롯에서 마이크로 슬립 모드로 동작함으로써 불필요한 전력 소모를 최소화할 수 있다. 본 발명에서는 크로스-슬롯 스케줄링을 고려하여 단말의 마이크로 슬립 모드를 제어하는 방법 및 장치를 제안한다.
- [0121] <제1실시예>
- [0122] 본 발명의 제1실시예에서는 DCI로 획득한 시간 도메인 자원 할당 정보에 기반하여 단말의 슬립 모드를 제어하는 방법을 제안한다.
- [0123] 단말은 특정 시점에서 PDCCH에 대한 모니터링, 즉 블라인드 디코딩을 수행할 수 있고, 이에 따라 데이터 채널, 즉 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 스케줄링 정보를 획득할 수 있다. 이 때 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 시간 도메인 자원 할당 정보에 기반하여, 예를 들어 셀프-슬롯 스케줄링 또는 크로스-슬롯 스케줄링의 여부에 따라 단말의 슬립 모드 동작이 제어될 수 있다.
- [0124] 도 7은 본 발명의 제1실시예를 따르는 일례를 도시한 도면이다.
- [0125] 도 7에서 단말은 슬롯(700) 내에서 PDCCH(701)에 대한 모니터링을 수행할 수 있다. 단말의 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 동작을 보다 구체적으로 설명하면, 단말은 먼저 PDCCH에 대한 심볼을 수신할 수 있다(702). 즉 이는 PDCCH가 매핑될 수 있는 시간 구간 및 주파수 대역의 신호를 수신한다는 의미로 이해될 수 있다. PDCCH가 매핑될 수 있는 시간 구간 및 주파수 대역은 상기 기술되었듯이 기지국에서 전송되는 상위 계층 시그널링에 의해 설정될 수 있다. 단말은 PDCCH에 대한 심볼을 수신한 후, 수신한 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다(703). 여기서 블라인드 디코딩 동작에는 채널 추정, 채널 등화(equalization), 채널 디코딩(channel decoding) 등의 일련의 과정이 포함될 수 있다.
- [0126] 이 때 단말은 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행하는 동안, 해당 시간 구간에서 전송되는 심볼에 대한 버퍼링(704)을 수행할 수 있다. 버퍼링은 단말이 블라인드 디코딩을 수행하는 동안 수신되는 신호를 단말의 버퍼에 저장하는 동작을 의미한다. 이는 단말이 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩(703)을 완료한 후 PDSCH에 대한 스케줄링 DCI를 획득하였을 경우, 버퍼링한 심볼(704)에 PDSCH가 스케줄링 되었을 수도 있기 때문이다. 만약 단말이 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩(703)을 완료한 후 DCI를 획득하지 못하였다면, 즉 이번 슬롯에서 기지국이 단말에게 DCI를 전송하지 않았다면, 단말은 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩(703) 완료 이후 시점에서부터 슬립 모드(705)로 동작할 수 있다. 또한 버퍼링한 심볼(704)을 폐기(discard)할 수 있다.
- [0127] 만약 단말이 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩(703)을 완료한 후 DCI를 획득하였다면, 획득한 DCI의 정보에 따라 슬립 모드를 조절할 수 있다. 만약 DCI가 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 셀프-슬롯 스케줄링을 지시하였다면, 단말은 DCI에서 지시된 내용에 따라 해당 슬롯(즉 DCI를 수신한 슬롯)에서 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 송수신 동작을 수행할 수 있다. 이 때 DCI가 PDSCH에 대한 셀프-슬롯 스케줄링을 지시하였다면 단말은 버퍼링한 심볼(704)로부터 하향링크 데이터를 획득할 수 있다. 만약 DCI가 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 크로스-슬롯 스케줄링을 지시하였다면, 단말은 해당 슬롯의 남은 시간 구간 동안 슬립 모드(705)로 동작할 수 있다.
- [0128] 도 7의 일례에서는 단말의 활성화 모드 상태에서의 전력 소모량을 P_0 (709), 활성화 모드로 동작한 시간 구간을 T_0 (711), 슬립 모드 상태에서의 전력 소모량을 P_1 (710), 슬립 모드로 동작한 시간 구간을 T_1 (712)으로 도시하였다. 이 때 일반적으로 $P_0(709) > P_1(710)$ 이며 단말의 슬롯 내 총 소비 전력량은 $P_0 \cdot T_0 + P_1 \cdot T_1$ 으로 산출될 수 있다. 따라서 슬립 모드로 동작하는 시간 구간 $T_1(712)$ 을 증가시킬수록 단말의 전력 소모 감소량을 증가시킬 수 있다. 본 발명의 제1실시예에 따라 단말의 슬립 모드가 제어됨으로써, 단말의 불필요한 활성화 모드를 최소화하고 슬립 모드로 동작하게 함으로써 단말의 전력 소모 감소 효과를 볼 수 있다.
- [0129] 도 8은 본 발명의 제1실시예에 따른 단말 동작을 도시한 도면이다.
- [0130] 단말은 단계 800에서 PDCCH를 수신할 수 있다. 이러한 PDCCH 수신은 기지국이 상위 계층 시그널링으로 결정된

PDCCH 신호가 매핑될 수 있는 자원에서 전송한 신호를 단말이 수신하는 과정으로 이해될 수 있다. 또는 기지국이 전송한 PDCCH 신호를 수신하는 과정으로 이해될 수 있다. 단말은 단계 801에서 수신한 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 단말은 단계 802에서 블라인드 디코딩 결과 DCI 획득 여부를 판단할 수 있다. 만약 단말이 단계 802에서 DCI를 획득하지 않았다고 판단되었다면, 단말은 슬립 모드로 동작할 수 있다(단계 805). 만약 단말이 단계 802에서 DCI를 획득하였다고 판단되었다면, 단말은 획득한 DCI 내의 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 시간 자원 할당 정보에 기반하여 셀프-슬롯 스케줄링 여부를 판단할 수 있다(단계 803). 단계 803에서 단말이 셀프-슬롯 스케줄링이 설정되었다고 판단되었을 경우, 단말은 획득한 스케줄링 정보에 기반하여 PDCCH를 수신한 슬롯에서 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 송수신을 수행할 수 있다. 단계 803에서 단말이 DCI에 의해 셀프-슬롯 스케줄링이 설정되지 않았다고 판단되었을 경우(즉 크로스-슬롯 스케줄링이 설정되었다고 판단되었을 경우), 단말은 해당 슬롯의 남은 시간 구간에서 슬립 모드로 동작할 수 있다.

[0131] <제1-1실시예>

[0132] 상기 본 발명의 제1실시예에 따라 특정 슬롯(예를 들어, 슬롯 n)에서 슬립 모드로 동작하고자 하는 단말은 슬롯 n에서 기 설정 또는 지시된 동작(예를 들어 다른 채널 또는 신호의 송수신)을 수행해야 되는지의 여부를 추가로 판단할 수 있고, 만약 슬롯 n에서 기 설정 또는 지시된 동작을 수행해야 한다면 단말은 슬립 모드로 동작하지 않고 해당 동작을 수행할 수 있다. 만약 슬롯 n에서 수행해야 하는 기 설정 또는 지시된 동작이 없다면, 단말은 슬립 모드로 동작할 수 있다. 상기 기 설정 또는 지시된 동작은 예를 들어 하기의 단말 동작 중 적어도 하나에 해당할 수 있다.

[0133] - (슬롯 n이 아닌 슬롯에서 전송된 PDCCH에 의해) 슬롯 n에 스케줄링된 PDSCH에 대한 수신 동작

[0134] - (슬롯 n이 아닌 슬롯에서 전송된 PDCCH에 의해) 슬롯 n에 스케줄링된 PUSCH에 대한 송신 동작

[0135] - 슬롯 n에서 수행되도록 SPS(Semi Persistence Scheduling)로 설정된 PDSCH에 대한 수신

[0136] - 슬롯 n에서 수행되도록 CG(configured grant)로 설정된 PUSCH에 대한 송신

[0137] - PDSCH에 대한 수신 확인 정보(HARQ-ACK)에 대한 송신

[0138] - SS/PBCH 블록 또는 CSI-RS 수신 및 측정(measurement)

[0139] - 채널 상태 측정에 대한 보고(reporting) 및 측정 보고(measurement report) 전송

[0140] - 단말의 스케줄링 요청(scheduling request) 전송

[0141] - 단말의 주기적, 반영속적 또는 비주기적 사운딩 기준 신호(SRS) 전송

[0142] <제2실시예>

[0143] 도 7에 도시된 일례에서, 단말이 PDCCH를 수신(702)한 후, 해당 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩(703)을 PDCCH 수신 동작 직후 동일한 슬롯에서 수행할 경우, 단말은 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행하는 시간 구간 동안 전송되는 심볼에 대한 버퍼링(704)을 필수적으로 수행하게 된다. 만약 해당 슬롯에서 스케줄링된 PDSCH가 없을 경우, 단말은 버퍼링한 심볼을 폐기할 수 있는데, 이 경우 단말은 불필요한 버퍼링 동작(708)으로 전력을 낭비하게 된 것이 된다. 즉 PDSCH에 대한 시간 도메인 자원 할당 정보를 알지 못하는 상태에서, 단말의 불필요한 심볼 버퍼링에 따른 전력 소모를 최소화하는 것이 단말의 전력 소모 감소에 도움을 줄 수 있다. 또한 단말은 심볼을 수신하여 버퍼링하는 동작과 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행하는 동작을 동시에 수행할 수 있다. 따라서 PDCCH를 수신하는 시간 구간 동안 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 동시에 수행할 수 있도록 한다면, 단말의 활성화 모드로 동작하는 시간 구간을 최소화함으로써 단말의 전력 소모 감소를 최소화할 수 있을 것이다.

[0144] 한편, 기지국은 단말에게 시간 도메인 자원 할당을 위한 테이블을 상위 계층 시그널링으로 설정해 줄 수 있다. 시간 도메인 자원할당의 테이블을 총 $N(\geq 1)$ 개의 엔트리로 설정해 줄 수 있으며, 설정된 테이블 내의 특정 값이 DCI를 통해 단말로 지시될 수 있다.

[0145] 본 발명의 제2 실시예에서는 상기 설정된 시간 도메인 자원 할당 정보에 기반하여 슬립 모드 구간을 최대화하기 위하여 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행하는 시점을 변경하는 방법을 제안한다.

[0146] 도 9은 본 발명의 제2실시예를 따르는 일례를 도시한 도면이다.

[0147] 도 9에서 단말은 k번째 슬롯(908)에서 PDCCH(도 9의 일 예에서는 PDCCH#1(901)에 해당)에 대한 수신을 수행할 수 있다(902). 단말은 PDCCH#1에 대한 심볼을 수신(902)한 후, PDCCH#1에 대한 블라인드 디코딩을 바로 수행하

지 않고, 슬립 모드로 동작할 수 있다(903). 그 후 단말은 PDCCH#1에 대한 블라인드 디코딩을 이후 시점, 예를 들어 $k+k'$ 번째 슬롯(909)에서 수행할 수 있다.

[0148] 예를 들어 만약 PDCCH#1이 PDSCH에 대한 스케줄링 DCI가 전송될 수 있는 PDCCH에 해당한다면, k' 은 하기의 수학적 식으로 결정될 수 있다.

[0149] [수학적 식 1]

[0150] $k' = k_{0,min}$

[0151] 수학적 식 1에서 $k_{0,min}$ 은 상위 계층 시그널링으로 설정된 PDSCH에 대한 시간 도메인 자원 할당 테이블의 k_0 값들 중에서 최소인 값에 해당할 수 있다. 예를 들어, 기지국이 하기 표 12와 같이 PDSCH에 대한 시간 도메인 자원할당 테이블을 설정했다고 가정하도록 하였을 경우, $k_{0,min}$ 은 2가 될 수 있다.

표 12

[0152]

Row index	PDSCH mapping type	k_0	Starting symbol	Length
1	Type A	2	2	12
2	Type A	2	2	10
3	Type A	2	2	9
4	Type A	2	2	7
5	Type A	3	2	5
6	Type B	3	9	4
7	Type B	3	4	4
8	Type B	4	5	7
9	Type B	5	5	2
10	Type B	7	9	2
11	Type B	8	12	2
12	Type A	9	1	13
13	Type A	10	1	6
14	Type A	21	2	4
15	Type B	30	4	7
16	Type B	32	8	4

[0153] 즉 $k_{0,min}$ 은 단말이 기대할 수 있는 PDSCH가 스케줄링될 수 있는 가장 빠른 시점의 슬롯을 의미할 수 있다. 상기 표 12와 같은 설정 정보를 수신한 단말은 PDCCH를 수신한 슬롯으로부터 $k_{0,min}=2$ 슬롯 이후의 슬롯부터 PDSCH가 스케줄링 될 수 있다고 판단할 수 있으며, 이는 곧 단말이 $k_{0,min}=2$ 슬롯 전에는 PDSCH에 대한 스케줄링이 없을 것이라고 판단하는 것과 동일하게 된다. 이에 따라 단말은 PDCCH#1로 전송될 수 있는 PDSCH를 스케줄링하는 DCI가 적어도 셀프-슬롯 스케줄링을 수행하지 않을 것이라는 사실을 알 수 있고, 이에 따라 단말이 PDCCH#1을 수신한 슬롯에서 PDCCH#1에 대한 블라인드 디코딩 및 심볼 버퍼링을 수행할 필요가 없게 된다. 따라서 PDCCH#1을 수신한 후 단말은 해당 PDCCH#1에 대한 블라인드 디코딩을 실제 PDSCH가 스케줄링 될 수 있는 시점(즉 $k+k_{0,min}$ 번째 슬롯)으로 연기하여 수행함으로써, PDCCH 블라인드 디코딩을 수행하는 시간 동안 동시에 수행했던 불필요한 심볼 버퍼링을 최소화할 수 있다.

[0154] 이에 추가적으로, 단말은 $k+k_{0,min}$ 슬롯(909)에 존재하는 PDCCH인 PDCCH#2(904)를 수신하는 동작(905)과 PDCCH#1에 대한 블라인드 디코딩 동작(906)을 동시에 수행할 수 있다. 앞서 기술한 바와 같이 단말은 심볼을 수신하여 버퍼링 하는 동작과 블라인드 디코딩을 수행하는 동작을 동시에 수행할 수 있으므로, 단말은 $k+k_{0,min}$ 번째 슬롯(909)에서 PDCCH#2에 대한 수신(905)과 PDCCH#1에 대한 블라인드 디코딩(906)을 동시에 수행할 수 있고, 이에 따라 단말이 활성화 모드로 동작하는 시간을 최소화할 수 있다. 즉 슬립 모드로 동작하는 시간을 최대화할 수 있다.

[0155] 만약 단말이 $k+k_{0,min}$ 번째 슬롯(909)에서 PDCCH#1에 대한 블라인드 디코딩(906)을 완료한 후 DCI를 획득하지 못하였다면, 즉 이번 슬롯에서 기지국이 단말에게 DCI를 전송하지 않았다면, 단말은 PDCCH#1(901)에 대한 블라인드

디코딩(906) 완료 이후 시점에서부터 슬립 모드(907)로 동작할 수 있다.

[0156] 만약 단말이 $k+k_{0,\min}$ 번째 슬롯(909)에서 PDCCH#1(901)에 대한 블라인드 디코딩(906)을 완료한 후 DCI를 획득하였다면, 획득한 DCI의 정보에 따라 슬립 모드를 조절할 수 있다. DCI로 지시된 k_0 값이 $k_{0,\min}$ 과 동일할 경우, 단말은 DCI에서 지시된 내용에 따라 $k+k_{0,\min}$ 번째 슬롯에서 PDSCH에 대한 수신 및 디코딩을 수행할 수 있다. 만약 PDCCH#1(901) 상으로 전송된 DCI로 지시된 k_0 값이 $k_{0,\min}$ 보다 크다면, 단말은 $k+k_{0,\min}$ 슬롯에서 PDCCH#1(901)에 대한 블라인드 디코딩(906) 후 남은 시간 구간 동안 슬립 모드(907)로 동작할 수 있다.

[0157] 상기의 동작은 PUSCH에 대하여 동일하게 적용될 수 있다.

[0158] 예를 들어 만약 PDCCH#1이 PUSCH에 대한 스케줄링 DCI가 전송될 수 있는 PDCCH에 해당한다면, k' 은 하기와 같이 결정될 수 있다.

[0159] [수학식 2]

[0160]
$$k' = k_{2,\min} - \text{ceil}(N2/N)$$

[0161] 수학식 2에서 $k_{2,\min}$ 은 상위 계층 시그널링으로 설정된 PUSCH에 대한 시간 도메인 자원 할당 테이블의 k_2 값들 중에서 최소인 값에 해당할 수 있다. $N2$ 는 PDCCH 수신 후 PUSCH 전송을 위해 필요한 프로세싱 시간(processing time)에 해당할 수 있고 심볼 단위에 해당할 수 있으며, N 은 슬롯당 심볼 수로 정의될 수 있다. $\text{ceil}(x)$ 는 x 보다 큰 정수 중에서 가장 작은 정수를 출력하는 함수로 정의될 수 있다. 수학식 2에 따라 단말은 PDCCH#1에 대한 블라인드 디코딩 시점을 PUSCH가 스케줄링 될 수 있는 가장 가까운 슬롯($k_{2,\min}$)과 PUSCH를 전송하기 위해 필요한 프로세싱 시간($N2$)를 동시에 고려한 시점으로 결정할 수 있다.

[0162] 마찬가지로 방법으로, 만약 PDCCH#1이 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 스케줄링 DCI가 전송될 수 있는 PDCCH에 해당한다면, k' 은 하기와 같이 결정될 수 있다.

[0163] [수학식 3]

[0164]
$$k' = \min(k_{0,\min}, k_{2,\min} - \text{ceil}(N2/N))$$

[0165] 수학식 3에서 $\min(A, B)$ 는 A와 B 중에서 작은 값을 출력하는 함수에 해당할 수 있다.

[0166] 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 단말 동작을 도시한 도면이다.

[0167] 단말은 단계 1001에서 상위 계층 시그널링으로 설정된 시간 도메인 자원 할당 테이블로부터 스케줄링 가능한 최소 슬롯 오프셋 값(즉 PDSCH에 대해서는 $k_{0,\min}$, PUSCH에 대해서는 $k_{2,\min}$)을 판단할 수 있다. 단말은 단계 1002에서 상기 수학식 1, 2 또는 3을 이용해 k' 값을 결정할 수 있다. 단말은 단계 1003에서 특정 슬롯(예를 들어 k 번째 슬롯)에서 PDCCH를 수신할 수 있다. 이러한 PDCCH 수신은 기지국이 상위 계층 시그널링으로 결정된 PDCCH 신호가 매핑될 수 있는 자원에서 전송한 신호를 단말이 수신하는 과정으로 이해될 수 있다. 또는 기지국이 전송한 PDCCH 신호를 수신하는 과정으로 이해될 수 있다. 단말은 단계 1004에서 k 번째 슬롯에서 수신한 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 시점을 결정할 수 있고, 이에 따라 $k+k'$ 번째 슬롯에서 k 번째 슬롯에서 수신한 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다. 만약 $k' > 0$ 이라면, 단말은 k 번째 슬롯에서 PDCCH를 수신한 후 슬립 모드로 동작할 수 있고, $k+k'$ 번째 슬롯에서 활성화 모드로 전환하여 k 번째 슬롯에서 수신했던 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 동작을 수행할 수 있다. (만약 $k' = 0$ 이라면 단말은 k 번째 슬롯에서 PDCCH를 수신한 후 블라인드 디코딩을 수행하며 심볼 버퍼링을 수행할 수 있다.) 단말은 $k+k'$ 번째 슬롯에서 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 완료한 후, 단계 1005에서 DCI 획득 여부를 판단할 수 있다. 단계 1005에서 만약 DCI가 검출되지 않았다면, 단말은 단계 1006에서 슬립 모드로 동작할 수 있다. 단계 1005에서 만약 DCI가 검출되었다면, 단말은 단계 1007에서 획득한 DCI의 스케줄링 정보에 의거하여 데이터 채널에 대한 송수신을 수행할 수 있다.

[0168] <제2-1실시예>

[0169] 본 발명의 제2-1실시예에서는 단말의 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 시점을 결정하는 추가적인 방법을 제안한다. 단말은 특정 슬롯(예를 들어 k 번째 슬롯)에서 수신한 PDCCH 에 대한 블라인드 디코딩을 다른 슬롯(예를 들어 n 번째 슬롯)에서 수행할 수 있다. 이 때, 수신한 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 시점을 결정하는 방법으로 시간 도메인 자원 할당 정보와 PDCCH 모니터링 시점(occasion)을 동시에 고려할 수 있다.

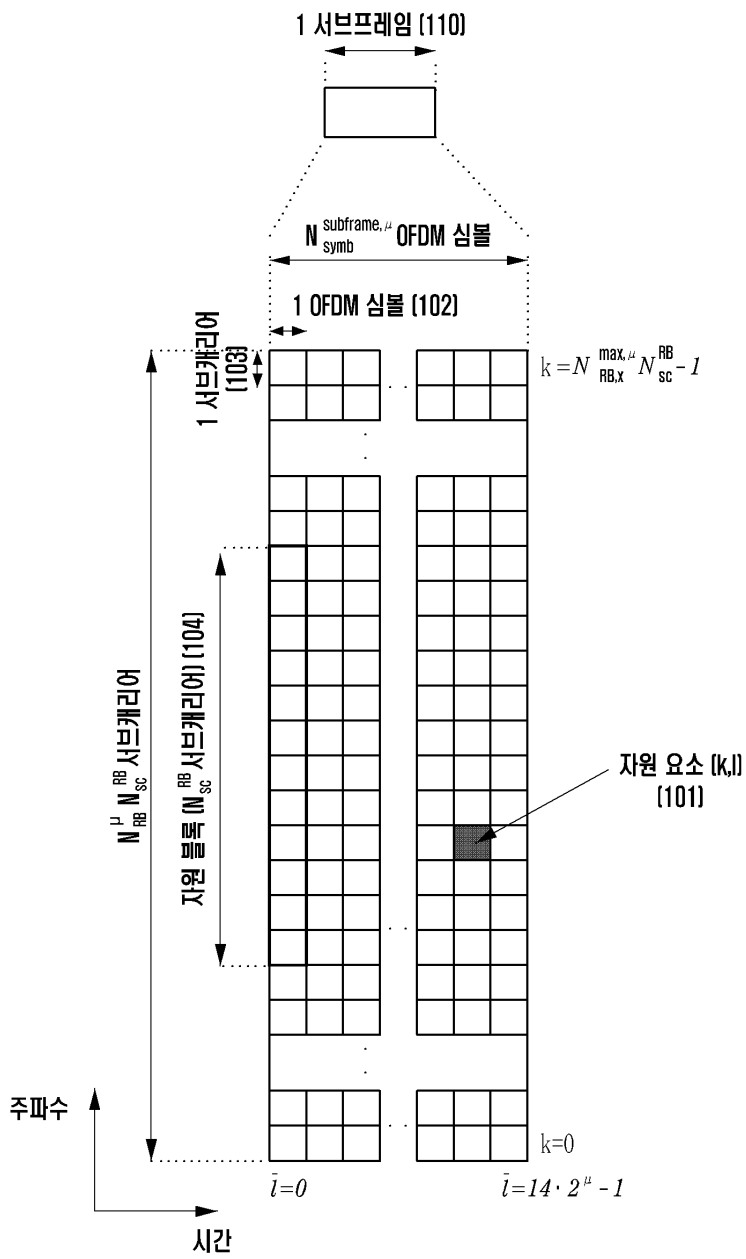
- [0170] k번째 슬롯에서 수신한 PDCCH가 PDSCH에 대한 스케줄링 DCI가 전송될 수 있는 PDCCH에 해당한다면, 단말은 해당 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩을 n(=k)번째 슬롯에서 수행할 수 있으며 n 값은 다음과 같은 방법으로 결정될 수 있다. 만약, k번째 슬롯과 k+k'(여기서 k'은 상기 제2실시예의 수학적 식 1, 2 또는 3에 해당함)번째 슬롯 사이에 총 M개의 PDCCH 모니터링 시점(occasion)이 k+n₁번째 슬롯, k+n₂번째 슬롯, ... , k+n_M번째 슬롯에 각각 존재한다면, n은 k+n_M과 동일할 수 있다. 다시 말하면, n은 k+k'번째 슬롯과 가장 근접한 슬롯에 존재하는 PDCCH 모니터링 시점(occasion)이 존재하는 슬롯, 즉 k+n_M번째 슬롯에 해당할 수 있다.
- [0171] 만약, k번째 슬롯과 k+k'(여기서 k'은 상기 제2실시예의 수학적 식 1, 2 또는 3에 해당함)번째 슬롯 사이에 PDCCH 모니터링 시점(occasion)이 존재하지 않는다면, n은 k+k'과 동일할 수 있다.
- [0172] <제2-2실시예>
- [0173] 상기 본 발명의 제2실시예에 따라 특정 슬롯(예를 들어, 슬롯 n)에서 슬립 모드로 동작하고자 하는 단말은 슬롯 n에서 기 설정 또는 지시된 동작(예를 들어 다른 채널 또는 신호에 대한 송수신)을 수행해야 되는지의 여부를 추가로 판단할 수 있고, 만약 슬롯 n에서 기 설정 또는 지시된 동작을 수행해야 한다면 단말은 슬립 모드로 동작하지 않고, 해당 동작을 수행할 수 있다. 만약 슬롯 n에서 수행해야 하는 기 설정 또는 지시된 동작이 없다면, 단말은 슬립 모드로 동작할 수 있다. 상기 기 설정 또는 지시된 동작은 예를 들어 하기의 단말 동작 중 적어도 하나에 해당할 수 있다.
- [0174] - (슬롯 n이 아닌 슬롯에서 전송된 PDCCH에 의해) 슬롯 n에서 스케줄링된 PDSCH에 대한 수신 동작
- [0175] - (슬롯 n이 아닌 슬롯에서 전송된 PDCCH에 의해) 슬롯 n에서 스케줄링된 PUSCH에 대한 송신 동작
- [0176] - 슬롯 n에서 수행되도록 SPS(semi persistence scheduling)로 설정된 PDSCH에 대한 수신
- [0177] - 슬롯 n에서 수행되도록 CG(configured grant)로 설정된 PUSCH에 대한 송신
- [0178] - PDSCH에 대한 수신 확인 정보(HARQ-ACK)에 대한 송신
- [0179] - SS/PBCH 블록 또는 CSI-RS 수신 및 측정(measurement)
- [0180] - 채널 상태 측정에 대한 보고(reporting) 및 측정 보고(measurement report) 전송
- [0181] - 단말의 스케줄링 요청(scheduling request) 전송
- [0182] - 단말의 주기적, 반영속적 또는 비주기적 사운딩 기준 신호(SRS) 전송
- [0183] 본 발명의 상기 실시 예들을 수행하기 위해 단말과 기지국의 송신부, 수신부, 제어부가 각각 도 11과 도 12에 도시되어 있다. 상기 실시 예에 해당하는 5G 통신 시스템에서 PDCCH에 대한 블라인드 디코딩 및 슬립 모드 제어 방법을 적용하기 위한 기지국과 단말의 송수신 방법이 나타나 있으며, 이를 수행하기 위해 기지국과 단말의 송신부, 수신부, 처리부가 각각 실시 예에 따라 동작하여야 한다.
- [0184] 구체적으로 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 도 11에 도시되는 바와 같이, 본 발명의 단말은 단말기 처리부(1101), 수신부(1102), 송신부(1103)을 포함할 수 있다.
- [0185] 단말기 처리부(1101)는 상술한 본 발명의 실시예에 따라 단말이 동작할 수 있는 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예컨대 본 발명의 실시예에 따르는 단말의 PDCCH 블라인드 디코딩 동작 및 슬립 모드 동작 등을 상이하게 제어할 수 있다. 단말기 수신부(1102)와 단말이 송신부(1103)를 통칭하여 본 발명의 실시예에서는 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(1101)로 출력하고, 단말기 처리부(1101)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0186] 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 기지국의 내부 구조를 도시하는 블록도이다. 도 12에 도시되는 바와 같이, 본 발명의 기지국은 기지국 처리부(1201), 수신부(1202), 송신부(1203)을 포함할 수 있다.
- [0187] 기지국 처리부(1201)는 상술한 본 발명의 실시예에 따라 기지국이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예컨대 본 발명의 실시예에 따르는 시간 도메인 자원할당 테이블 설정 및 PDCCH 전송 방법 등을 상이하게 제어할 수 있다. 기지국 수신부(1202)와 기지국 송신부(1203)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(1201)로 출력하고, 기지국 처리부(1201)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.

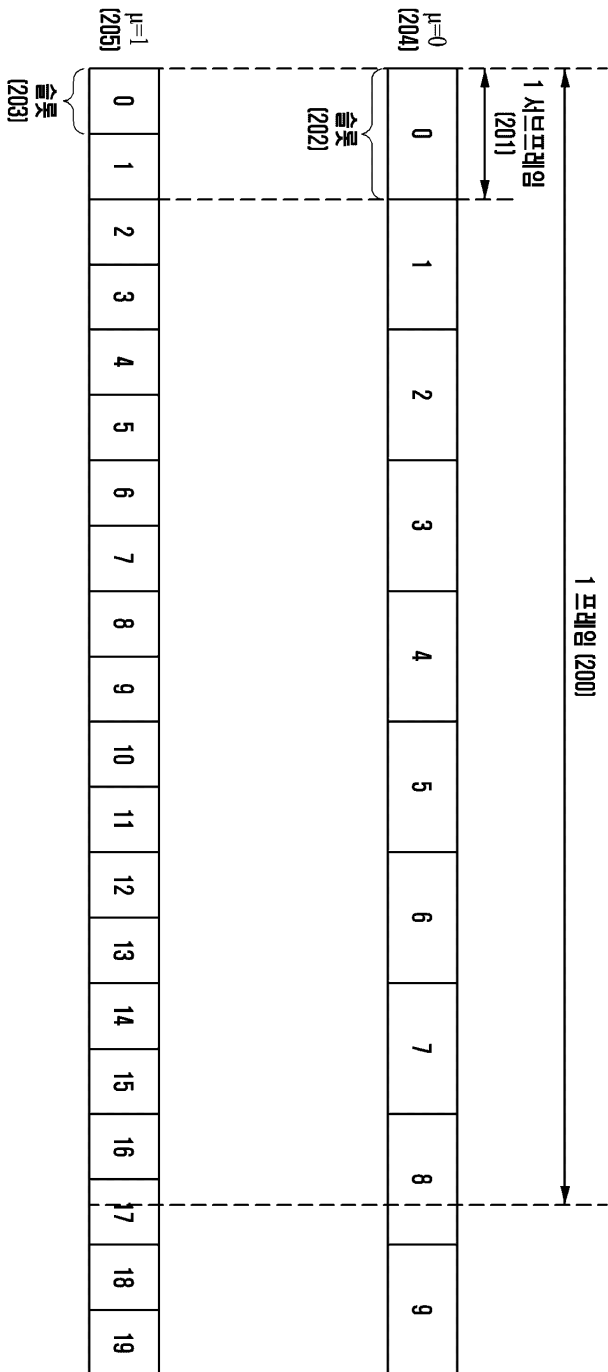
[0188] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 필요에 따라 서로 조합되어 운용할 수 있다.

도면

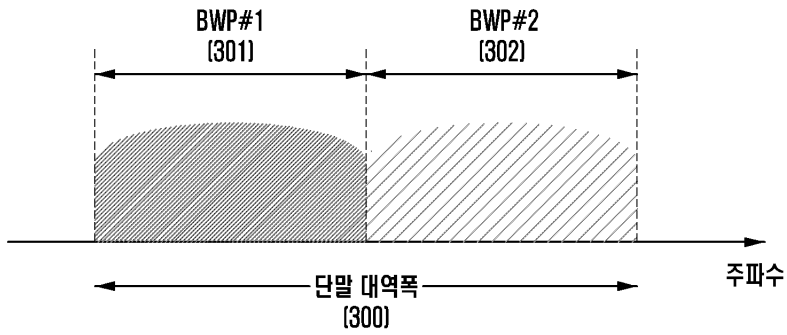
도면1



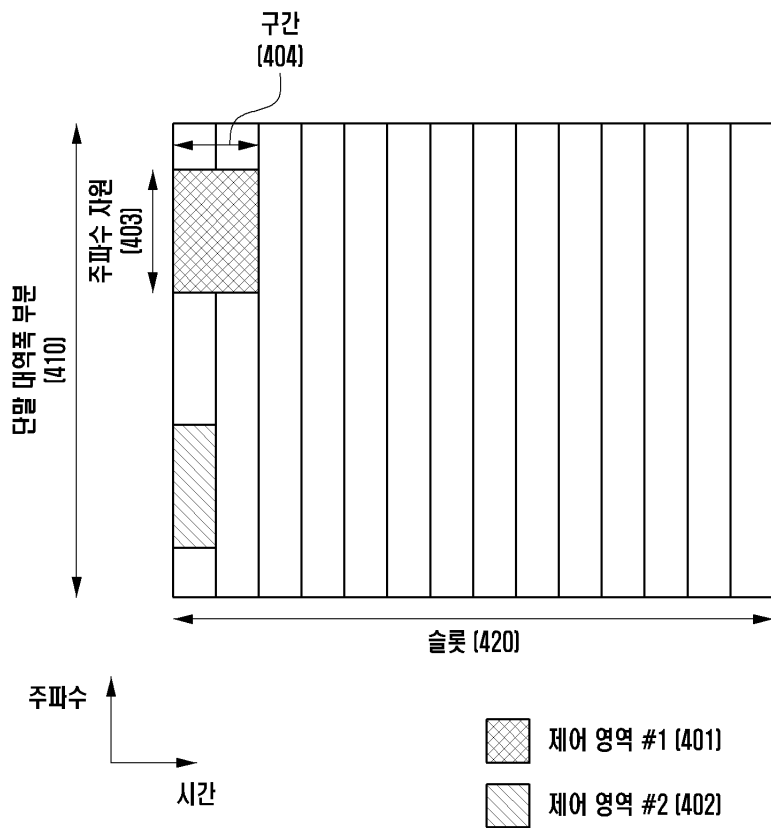
도면2



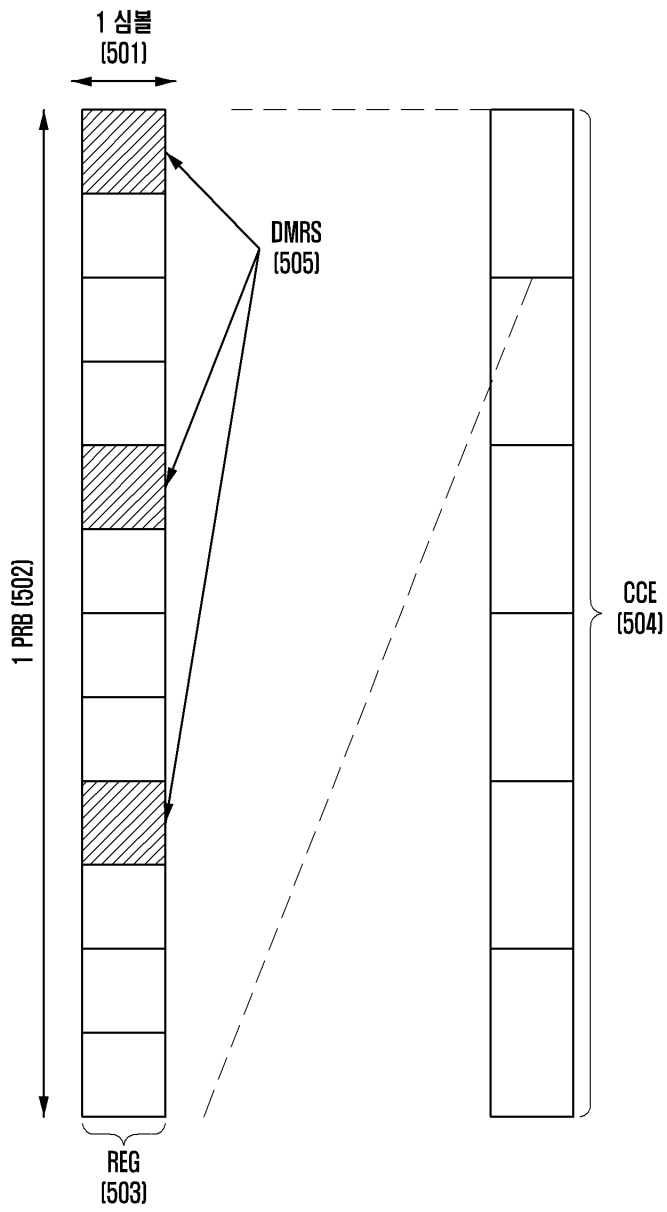
도면3



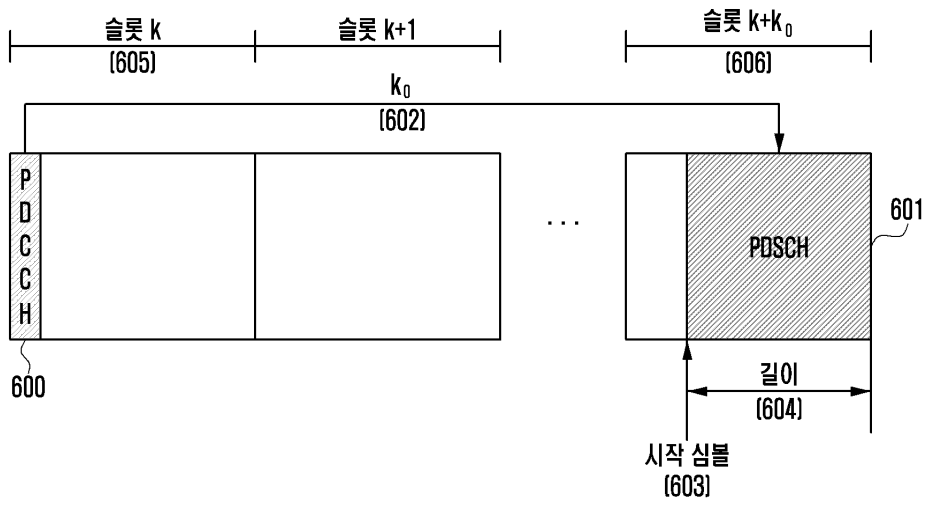
도면4



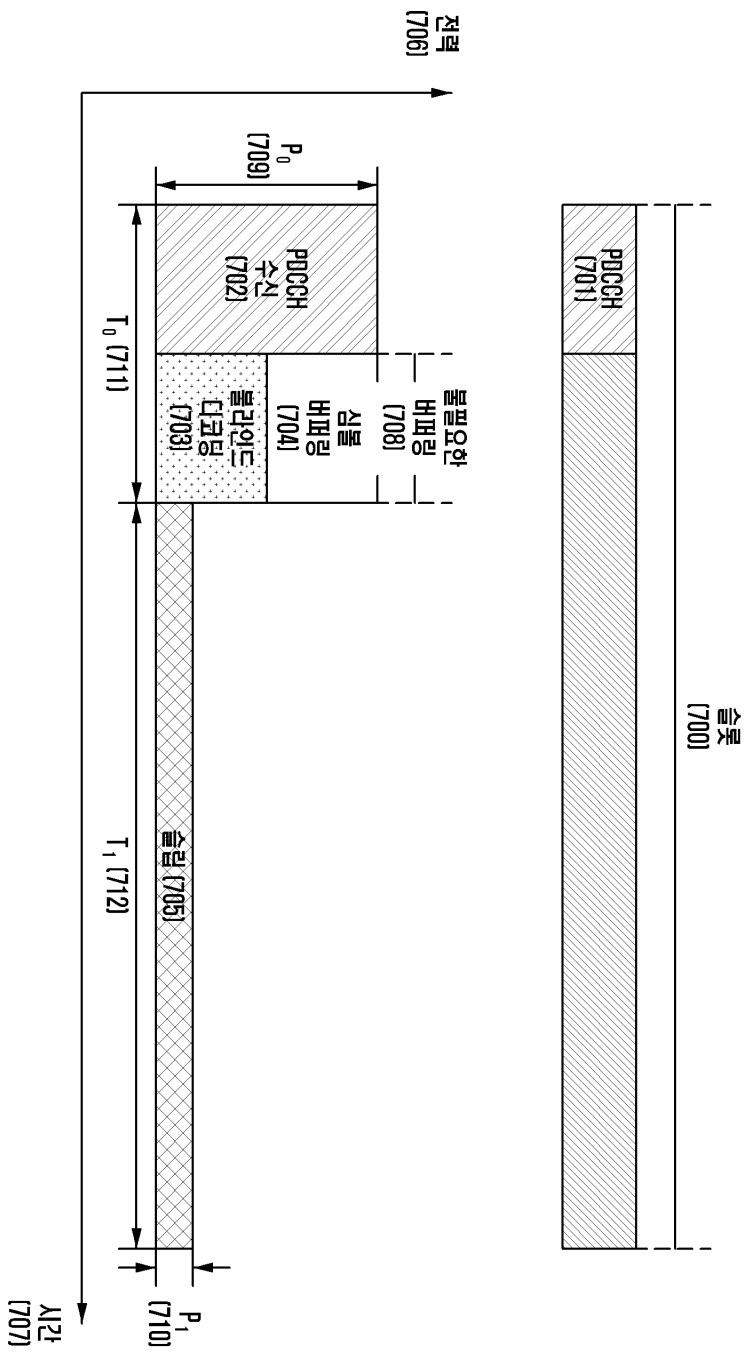
도면5



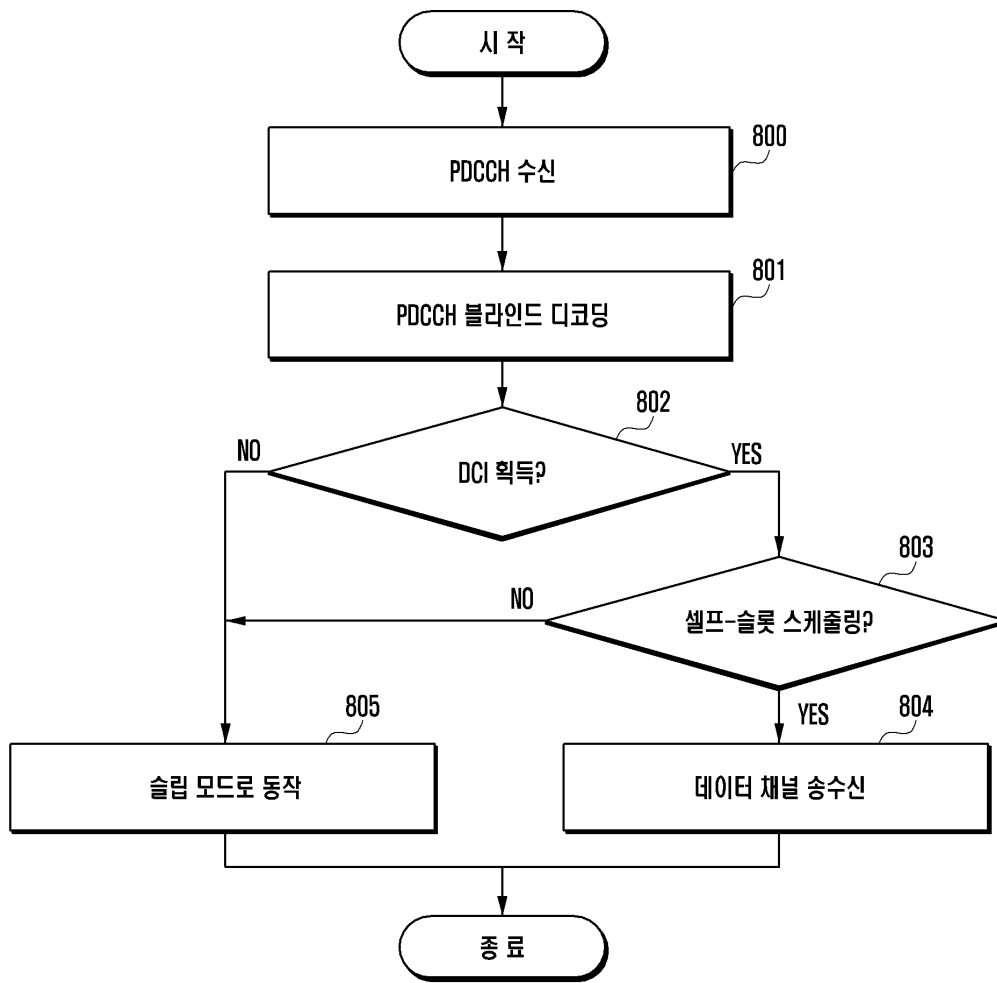
도면6



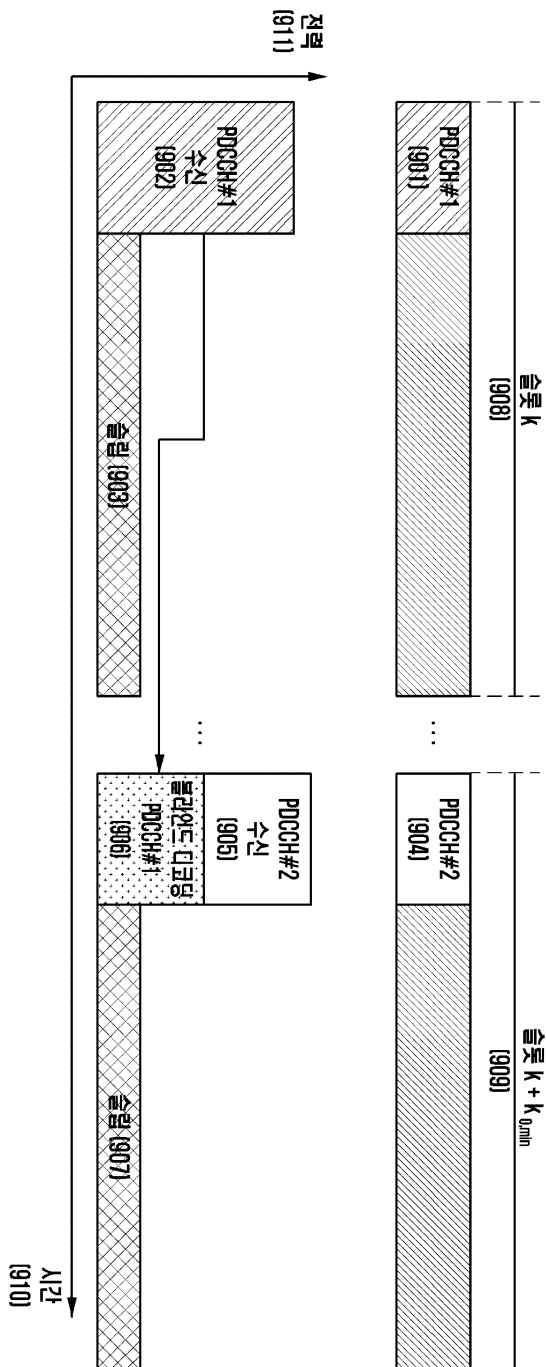
도면7



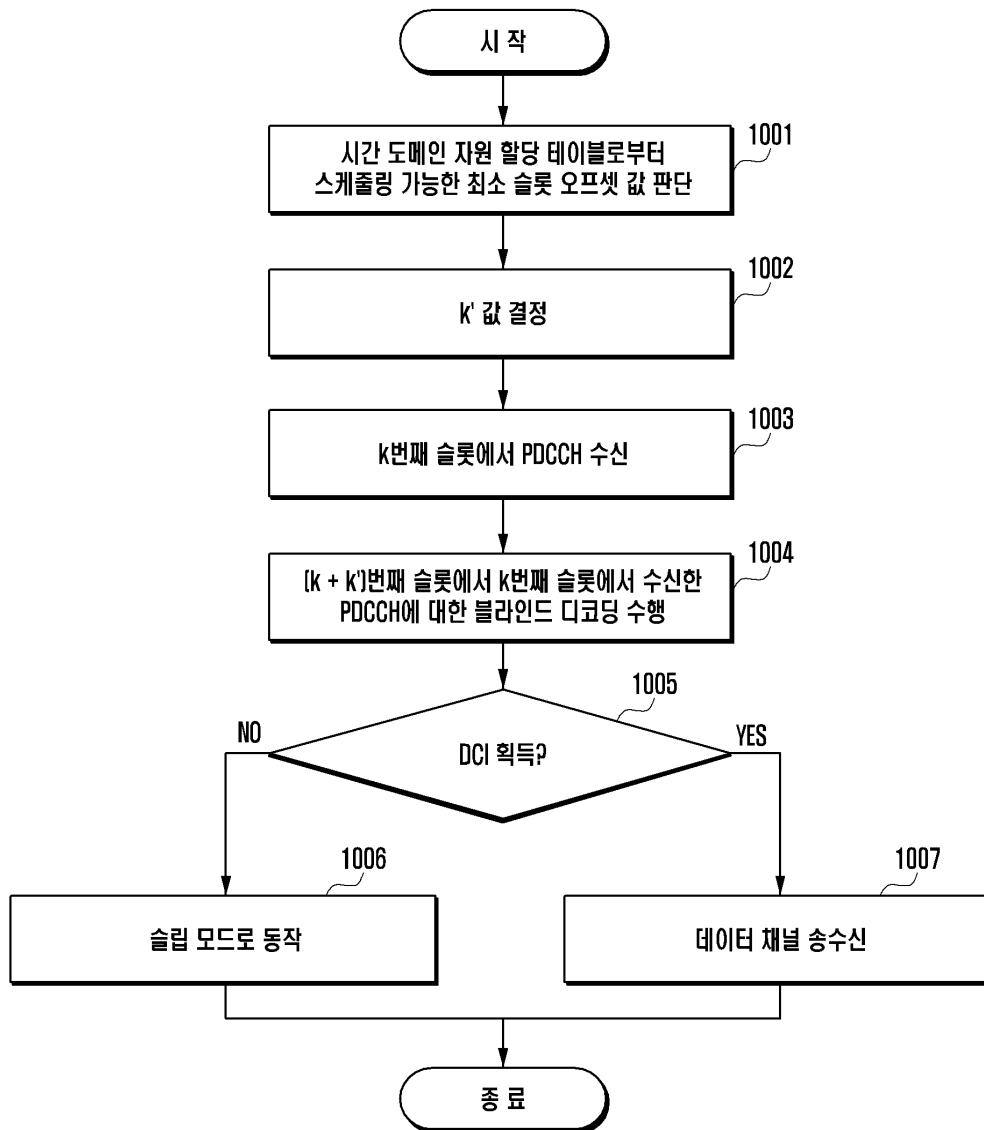
도면8



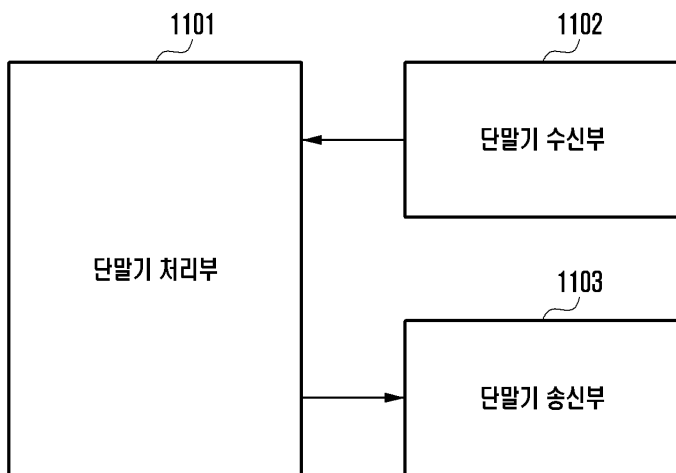
도면9



도면10



도면11



도면12

