



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0066546
(43) 공개일자 2023년05월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/12 (2023.01) H04W 72/232 (2023.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 5/0053 (2013.01)
H04L 5/001 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7004141
- (22) 출원일자(국제) 2021년09월15일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년02월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/KR2021/012629
- (87) 국제공개번호 WO 2022/060103
국제공개일자 2022년03월24일
- (30) 우선권주장
63/078,489 2020년09월15일 미국(US)
17/446,712 2021년09월01일 미국(US)

- (71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
- (72) 발명자
파파사켈라리오우 아리스트티데스
미국 94043 캘리포니아주 산타 클라라 마운틴 뷰
클라우드 예비뉴 665
- (74) 대리인
윤앤리특허법인(유한)

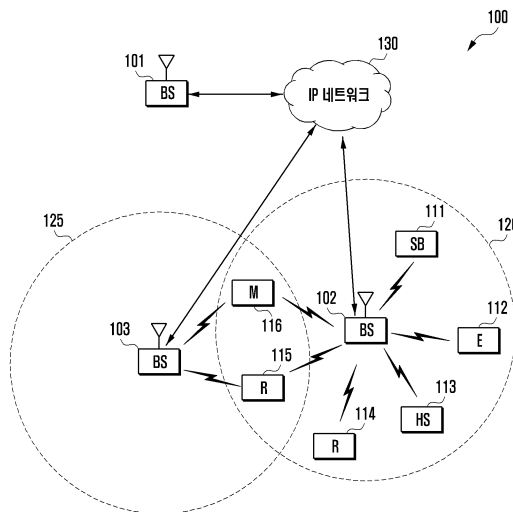
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **반송파 집성을 갖는 동작을 위한 스케줄링 유연성 향상**

(57) 요약

본 개시는 IoT(Internet of Things) 기술을 이용하여 4세대(4G) 시스템보다 높은 데이터 송신률을 지원하는 5세대(5G) 통신 시스템을 융합하는 통신 방법 및 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카, 커넥티드 카, 헬스 케어, 디지털 교육, 스마트 소매, 보안 및 안전 서비스와 같은 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술에 기반한 지능형 서비스에 적용될 수 있다. 본 개시는 또한 반송파 집성을 갖는 동작을 위한 스케줄링 유연성을 향상시키는 방법 및 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 5/0044 (2023.05)

H04W 72/044 (2023.01)

H04W 72/1263 (2023.01)

H04W 72/232 (2023.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법에 있어서,

제1 DCI 포맷을 제공하는 제1 셀 상에서 제1 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 수신하는 단계; 및

상기 제1 DCI 포맷의 필드 세트를 결정하는 단계를 포함하며,

상기 제1 DCI 포맷은 상기 제1 셀 상에서만 제1 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 수신 또는 제1 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 송신을 스케줄링하고,

상기 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링할 수 있을 때 반송파 지시자 필드(CIF)를 포함하며,

상기 필드 세트는 상기 제2 셀 상에서 상기 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 상기 제2 DCI 포맷이 상기 제1 셀 상에서 상기 제2 PDSCH 수신 또는 상기 제2 PUSCH 송신을 스케줄링할 수 없을 때 상기 CIF를 포함하지 않는, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 셀 상에서 제1 PDSCH 수신 또는 제1 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제1 DCI 포맷을 제공하는 상기 제1 셀 상의 제1 PDCCH 수신을 위한 제1 검색 공간 세트에 대한 정보, 및

상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제2 DCI 포맷을 제공하는 상기 제2 셀 상의 제2 PDCCH 수신을 위한 제2 검색 공간 세트에 대한 정보를 수신하는 단계; 및

상기 제1 검색 공간 세트로부터만 상응하는 PDCCH 수신을 드롭하기 위한 검색 공간 세트를 결정하는 단계를 더 포함하는, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 셀 상에서 제1 PDSCH 수신 또는 제1 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제1 DCI 포맷을 제공하는 상기 제1 셀 상의 제1 PDCCH 수신을 위한 제1 검색 공간 세트에 대한 제1 정보, 및

상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제2 DCI 포맷을 제공하는 상기 제2 셀 상의 제2 PDCCH 수신을 위한 제2 검색 공간 세트에 대한 제2 정보, 및

상기 제1 셀 및 상기 제2 셀 중 하나 상에서 상응하는 PDCCH 수신을 드롭하기 위한 검색 공간 세트를 결정하는 제3 정보를 수신하는 단계; 및

상기 제3 정보에 기초하여 상기 제1 셀 및 상기 제2 셀 중 하나 상에서 상기 상응하는 PDCCH 수신을 드롭하기 위한 상기 검색 공간 세트를 결정하는 단계를 더 포함하는, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 셀 상에서 제1 PDSCH 수신 또는 제1 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제1 DCI 포맷을 제공하는 상기 제1 셀 상의 제1 PDCCH 수신을 위한 제1 검색 공간 세트에 대한 정보, 및

상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제2 DCI 포맷을 제공하는 상기 제2 셀 상의 제2 PDCCH 수신을 위한 제2 검색 공간 세트에 대한 정보를 수신하는 단계; 및

상기 제1 셀 또는 상기 제2 셀 중 하나에서만, 및 상기 제1 셀과 상기 제2 셀 모두에서 중 하나에 대한 상응하는 PDCCH 수신을 드롭하기 위한 검색 공간 세트를 결정하는 능력에 대한 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 셀은 프라이머리 셀이고, 상기 제2 셀은 세컨더리 셀인, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제2 셀 상에서 PDCCH 수신에 의해 제공되는 DCI 포맷에 의해 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 셀의 세트에 대한 정보를 수신하는 단계; 및

상기 셀의 세트로부터의 활성화된 셀에 기초하여 상기 제2 셀 상에서 상기 PDCCH 수신에 대한 총 수를 결정하는 단계를 포함하는, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제2 셀 상에서 PDCCH 수신에 의해 제공되는 DCI 포맷에 의해 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 셀의 세트에 대한 정보를 수신하는 단계; 및

상기 셀의 세트로부터의 활성화된 셀, 및 각각의 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신이 가능하게 되는 각각의 활성화 다운링크 대역폭 부분(BWP) 또는 활성화 업링크 BWP를 갖는 셀에 기초하여 상기 제2 셀 상에서 상기 PDCCH 수신에 대한 총 수를 결정하는 단계를 더 포함하는, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법.

청구항 8

사용자 장치(UE)에 있어서,

제1 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 제공하는 제1 셀 상에서 제1 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 수신하도록 설정된 송수신기; 및

상기 송수신기에 동작 가능하게 연결되고, 상기 제1 DCI 포맷의 필드 세트를 결정하도록 설정된 프로세서를 포함하며,

상기 제1 DCI 포맷은 상기 제1 셀 상에서만 제1 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 수신 또는 제1 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 송신을 스케줄링하고,

상기 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링할 수 있을 때 반송파 지시자 필드(CIF)를 포함하며,

상기 필드 세트는 상기 제2 셀 상에서 상기 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 상기 제2 DCI 포맷이 상기 제1 셀 상에서 상기 제2 PDSCH 수신 또는 상기 제2 PUSCH 송신을 스케줄링할 수 없을 때 상기 CIF를 포함하지 않는, 사용자 장치(UE).

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 송수신기는,

상기 제1 셀 상에서 제1 PDSCH 수신 또는 제1 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제1 DCI 포맷을 제공하는 상기 제1 셀 상의 제1 PDCCH 수신을 위한 제1 검색 공간 세트에 대한 정보, 및

상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제2 DCI 포맷을 제공하는 상기

제2 셀 상의 제2 PDCCH 수신을 위한 제2 검색 공간 세트에 대한 정보를 수신하도록 더 설정되고;

상기 프로세서는 상기 제1 검색 공간 세트로부터만 상응하는 PDCCH 수신을 드롭하기 위한 검색 공간 세트를 결정하도록 더 설정되는, 사용자 장치(UE).

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 송수신기는,

상기 제1 셀 상에서 제1 PDSCH 수신 또는 제1 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제1 DCI 포맷을 제공하는 상기 제1 셀 상의 제1 PDCCH 수신을 위한 제1 검색 공간 세트에 대한 제1 정보, 및

상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제2 DCI 포맷을 제공하는 상기 제2 셀 상의 제2 PDCCH 수신을 위한 제2 검색 공간 세트에 대한 제2 정보, 및

상기 제1 셀 및 상기 제2 셀 중 하나 상에서 상응하는 PDCCH 수신을 드롭하기 위한 검색 공간 세트를 결정하는 제3 정보를 수신하도록 더 설정되고;

상기 프로세서는 상기 제3 정보에 기초하여 상기 제1 셀 및 상기 제2 셀 중 하나 상에서 상기 상응하는 PDCCH 수신을 드롭하기 위한 상기 검색 공간 세트를 결정하도록 더 설정되는, 사용자 장치(UE).

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 송수신기는,

상기 제1 셀 상에서 제1 PDSCH 수신 또는 제1 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제1 DCI 포맷을 제공하는 상기 제1 셀 상의 제1 PDCCH 수신을 위한 제1 검색 공간 세트에 대한 정보, 및

상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 제2 DCI 포맷을 제공하는 상기 제2 셀 상의 제2 PDCCH 수신을 위한 제2 검색 공간 세트에 대한 정보를 수신하고;

상기 제1 셀 또는 상기 제2 셀 중 하나에서만, 및 상기 제1 셀과 상기 제2 셀 모두에서 중 하나에 대한 상응하는 PDCCH 수신을 드롭하기 위한 검색 공간 세트를 결정하는 능력에 대한 정보를 송신하도록 더 설정되는, 사용자 장치(UE).

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 제1 셀은 프라이머리 셀이고, 상기 제2 셀은 세컨더리 셀인, 사용자 장치(UE).

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 송수신기는 상기 제2 셀 상에서 PDCCH 수신에 의해 제공되는 DCI 포맷에 의해 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 셀의 세트에 대한 정보를 수신하도록 더 설정되고;

상기 프로세서는 상기 셀의 세트로부터의 활성화된 셀에 기초하여 상기 제2 셀 상에서 상기 PDCCH 수신에 총 수를 결정하도록 더 설정되는, 사용자 장치(UE).

청구항 14

다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법에 있어서,

상기 제1 DCI 포맷의 필드 세트를 결정하는 단계로서,

상기 제1 DCI 포맷은 상기 제1 셀 상에서만 제1 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 송신 또는 제1 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 수신을 스케줄링하고,

상기 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH) 송신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 송신 또는 제2 PUSCH 수신을 스케줄링할 수 있을 때 반송파 지시자 필드(CIF)를 포함하며,

상기 필드 세트는 상기 제2 셀 상에서 상기 제2 PDCCH 송신에 의해 제공되는 상기 제2 DCI 포맷이 상기 제1 셀 상에서 상기 제2 PDSCH 송신 또는 상기 제2 PUSCH 수신을 스케줄링할 수 없을 때 상기 CIF를 포함하지 않는, 상기 결정하는 단계; 및

제1 DCI 포맷을 제공하는 제1 셀 상에서 제1 PDCCH를 송신하는 단계를 포함하는, 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 처리하는 방법.

청구항 15

기지국에 있어서,

제1 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷을 제공하는 제1 셀 상에서 제1 물리적 다운링크 제어 채널(PDCCH)을 송신하도록 설정된 송수신기; 및

상기 송수신기에 동작 가능하게 연결되고, 상기 제1 DCI 포맷의 필드 세트를 결정하도록 설정된 프로세서를 포함하며,

상기 제1 DCI 포맷은 상기 제1 셀 상에서만 제1 물리적 다운링크 공유 채널(PDSCH) 송신 또는 제1 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 수신을 스케줄링하고,

상기 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 상기 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 송신 또는 제2 PUSCH 수신을 스케줄링할 수 있을 때 반송파 지시자 필드(CIF)를 포함하며,

상기 필드 세트는 상기 제2 셀 상에서 상기 제2 PDCCH 송신에 의해 제공되는 상기 제2 DCI 포맷이 상기 제1 셀 상에서 상기 제2 PDSCH 송신 또는 상기 제2 PUSCH 수신을 스케줄링할 수 없을 때 상기 CIF를 포함하지 않는, 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 본 개시는 반송파 집성(carrier aggregation)을 갖는 동작을 위한 스케줄링 유연성(scheduling flexibility)을 향상시키는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 또는 pre-5G 통신 시스템은 또한 "4G 네트워크 이후(Beyond 4G Network)" 통신 시스템 또는 "LTE 시스템 이후(Post LTE System)" 통신 시스템이라 불리어지고 있다. 높은 데이터 송신률(data rate)을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 60GHz 대역)에서 구현되는 것으로 간주된다. 무선파(radio wave)의 전파 손실을 감소시키고 송신 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대한 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output), FD-MIMO(Full Dimensional MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔포밍(analog beam forming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술이 논의되고 있다. 또한, 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진보된 소형 셀(advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud Radio Access Network; cloud RAN), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 장치 간 통신(Device-to-Device(D2D) communication), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), CoMP(Coordinated Multi-Point), 수신 단 간섭 제거(reception-end interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다. 5G 통신 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation, ACM) 방식인 FQAM(Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC(Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 액세스 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non-orthogonal multiple access) 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[0003] 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심 연결 네트워크인 인터넷은 이제 사물과 같은 분산된 엔티티가 인간의 개입 없이 정보를 교환하고 처리하는 사물 인터넷(Internet of Things; IoT)으로 진화하고 있다. 클라우드 서버와의 연결을 통한 IoT 기술 및 빅 데이터(Big Data) 처리 기술을 조합한 IoE(Internet of Everything) 기술이 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소가 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), M2M(Machine-to-Machine), MTC(Machine 타입 Communication) 등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물에서 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 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 또는 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 진보된 의료 서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[0004] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), MTC(Machine 타입 Communication), M2M(Machine-to-Machine) 등의 기술은 5G 통신 기술이 빔포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로서 클라우드 RAN(cloud Radio Access Network)이 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 간의 융합(convergence)의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

[0005] 5세대(5G) 또는 NR(new radio) 이동 통신은 최근에 산업계와 학계로부터 다양한 후보 기술에 대한 전 세계적인 기술 활동으로 더욱 탄력을 받고 있다. 5G/NR 이동 통신을 위한 후보 인에이블러(enabler)는 빔포밍 이득 (beamforming gain)을 제공하고 용량 증가를 지원하기 위한 기존 셀룰러 주파수 대역에서 고주파수에 이르는 대규모 안테나 기술, 상이한 요구 사항을 가진 다양한 서비스/애플리케이션을 유연하게 수용하기 위한 새로운 파형(예를 들어, 새로운 무선 액세스 기술(radio access technology; RAT)), 및 대규모 연결을 지원하기 위한 새로운 다중 액세스 방식 등을 포함한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시의 실시예는 UE가 슬롯에서 스케줄링될 수 있는 셀의 수에 따라 UE가 슬롯마다 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수 및 비중첩된(non-overlapped) CCE의 총 수를 적응시킬 필요가 있음을 고려한다.

[0007] 본 개시의 실시예는 또한 UE가 제1 셀 상의 PDCCH 수신 또는 제2 셀 상의 PDCCH 수신에 의해 제1 셀 상에서 스케줄링될 수 있을 때 UE가 제1 셀 상에서 스케줄링을 위해 PDCCH를 모니터링할 필요가 있는 C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대해 동일한 수의 크기를 UE가 유지하기 위한 절차를 정의할 필요가 있음을 고려한다.

[0008] 본 개시의 실시예는 또한 UE가 PDCCH 모니터링을 위한 검색 공간 세트의 설정에 따라 프라이머리 셀 또는 세컨더리 셀 상에서 검색 공간 세트 드롭(drop) 절차를 적용하는 절차를 결정할 필요가 있음을 고려한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 개시는 반송파 집성을 갖는 동작을 위한 스케줄링 유연성을 향상시키는 것에 관한 것이다.

[0010] 일 실시예에서, 다운링크 제어 정보(downlink control information; DCI) 포맷을 처리하는 방법이 제공된다. 방법은 제1 DCI 포맷을 제공하는 제1 셀 상에서 제1 물리적 다운링크 제어 채널(physical downlink control channel; PDCCH)을 수신하는 단계 및 제1 DCI 포맷의 필드 세트를 결정하는 단계를 포함한다. 제1 DCI 포맷은 제1 셀 상에서만 제1 물리적 다운링크 공유 채널(physical downlink shared channel; PDSCH) 수신 또는 제1 물리적 업링크 공유 채널(physical uplink shared channel; PUSCH) 송신을 스케줄링한다. 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링할 수 있을 때 반송파 지시자 필드(carrier indicator field; CIF)를 포함한다. 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링할 수 없을 때 CIF를 포함하지 않는다.

[0011] 다른 실시예에서, 사용자 장치(user equipment; UE)가 제공된다. UE는 제1 DCI 포맷을 제공하는 제1 셀 상에서 제1 PDCCH를 수신하도록 설정된 송수신기 및 송수신기에 동작 가능하게 연결된 프로세서를 포함한다. 프로세서는 제1 DCI 포맷의 필드 세트를 결정하도록 설정된다. 제1 DCI 포맷은 제1 셀 상에서만 제1 PDSCH 수신 또는 제

1 PUSCH 송신을 스케줄링한다. 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링할 수 있을 때 CIF를 포함한다. 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 수신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 수신 또는 제2 PUSCH 송신을 스케줄링할 수 없을 때 CIF를 포함하지 않는다.

[0012] 또 다른 실시예에서, 기지국이 제공된다. 기지국은 제1 DCI 포맷을 제공하는 제1 셀 상에서 제1 PDCCH를 송신하도록 설정된 송수신기 및 송수신기에 동작 가능하게 연결된 프로세서를 포함한다. 프로세서는 제1 DCI 포맷의 필드 세트를 결정하도록 설정된다. 제1 DCI 포맷은 제1 셀 상에서만 제1 PDSCH 송신 또는 제1 PUSCH 수신을 스케줄링한다. 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 송신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 송신 또는 제2 PUSCH 수신을 스케줄링할 수 있을 때 CIF를 포함한다. 필드 세트는 제2 셀 상에서 제2 PDCCH 송신에 의해 제공되는 제2 DCI 포맷이 제1 셀 상에서 제2 PDSCH 송신 또는 제2 PUSCH 수신을 스케줄링할 수 없을 때 CIF를 포함하지 않는다.

[0013] 다른 기술적 특징은 다음의 도면, 설명 및 청구항으로부터 통상의 기술자에게 용이하게 명백할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 개시의 실시예는 UE가 슬롯에서 스케줄링될 수 있는 셀의 수에 따라 UE가 슬롯마다 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수 및 비중첩된 CCE의 총 수를 적응시키는 것에 관한 것이다. 본 개시는 또한 UE가 제1 셀 상의 PDCCH 수신 또는 제2 셀 상의 PDCCH 수신에 의해 제1 셀 상에서 스케줄링될 수 있을 때 UE가 제1 셀 상에서 스케줄링을 위해 PDCCH를 모니터링할 필요가 있는 C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대해 동일한 수의 크기를 UE가 유지하기 위한 절차를 정의하는 것에 관한 것이다. 본 개시는 또한 UE가 PDCCH 모니터링을 위한 검색 공간 세트의 설정에 따라 프라이머리 셀 또는 세컨더리 셀 상에서 검색 공간 세트 그룹 절차를 적용하는 절차를 결정하는 것에 관한 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 본 개시 및 그 이점에 대한 더욱 완전한 이해를 위해, 동일한 도면 부호가 동일한 부분을 나타내는 첨부된 도면과 관련하여 취해진 다음의 설명에 대한 참조가 이제 이루어진다.

- 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 무선 네트워크를 도시한다.
- 도 2는 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 기지국(BS)를 도시한다.
- 도 3은 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 사용자 장치(UE)를 도시한다.
- 도 4 및 5는 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 무선 송수신 경로를 도시한다.
- 도 6은 본 개시의 실시예에 따른 직교 주파수 분할 다중화(orthogonal frequency division multiplexing; OFDM)를 사용하는 예시적인 송신기 구조의 블록도를 도시한다.
- 도 7은 본 개시의 실시예에 따른 OFDM을 사용하는 예시적인 수신기 구조의 블록도를 도시한다.
- 도 8은 본 개시의 실시예에 따른 다운링크 제어 정보(downlink control information; DCI) 포맷에 대한 예시적인 인코딩 프로세스를 도시한다.
- 도 9는 본 개시의 실시예에 따른 UE와 함께 사용하기 위한 DCI 포맷에 대한 예시적인 디코딩 프로세스를 도시한다.
- 도 10은 본 개시의 실시예에 따라 UE가 물리적 다운링크 제어 채널(physical downlink control channel; PDCCH) 후보의 총 수 및 비중첩 제어 채널 요소(control channel element; CCE)의 총 수를 결정하는 예시적인 방법을 도시한다.
- 도 11은 본 개시의 실시예에 따라 UE가 슬롯에서 검색 공간 세트를 전환하는 예시적인 방법을 도시한다.
- 도 12는 본 개시의 실시예에 따라 UE가 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩 CCE의 총 수를 결정하는 예시적인 방법을 도시한다.
- 도 13은 본 개시의 실시예에 따라 UE가 제1 셀 상에서 스케줄링하기 위한 DCI 포맷의 내용을 해석하는 예시적인 방법을 도시한다.

도 14는 본 개시의 실시예에 따라 UE가 검색 공간 세트 드롭 절차를 결정하는 예시적인 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 아래의 상세한 설명을 착수하기 전에, 본 특허 문서 전체에 걸쳐 사용된 특정 단어 및 문구를 정의하는 것이 유리할 수 있다. "결합(couple)"이라는 용어 및 이의 파생어는 둘 이상의 요소가 서로 물리적으로 접촉하는 접촉하지 않든 둘 이상의 요소 간의 어떤 직접 또는 간접 통신을 지칭한다. "송신한다", "수신한다" 및 "통신한다"이라는 용어뿐만 아니라 이의 파생어는 직접 및 간접 통신 둘 다를 포함한다. "포함한다(include)" 및 "설정한다(comprise)"이라는 용어뿐만 아니라 이의 파생어는 제한 없이 포함(inclusion)을 의미한다. "또는"이라는 용어는 포괄적이며, 및/또는(and/or)을 의미한다. "~와 관련된(associated with)"이라는 용어뿐만 아니라 이의 파생어는, "~를 포함하고(include)", "~내에 포함되고(included within)", "~와 상호 연결하고(interconnect with)", "~을 함유하고(contain)", "~내에 함유되고(be contained within)", "~에 또는, ~와 연결하고(connect to or with)", "~에 또는, ~와 결합하고(couple to or with)", "~와 통신 가능하고(be communicable with)", "~와 협력하고(cooperate with)", "~를 인터리브하고(interleave)", "~와 병치하고(juxtapose)", "~에 가까이 있고(be proximate to)", "~에 또는, ~와 묶이고(be bound to or with)", "가지고(have)", "소유하고 있고(have a property of)", "~에 또는, ~와 관계를 가지고(have a relationship to or with)" 등인 것을 의미한다. "제어부"라는 용어는 적어도 하나의 동작을 제어하는 임의의 장치, 시스템 또는 이의 일부를 의미한다. 제어부는 하드웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합 및/또는 펌웨어로 구현될 수 있다. 임의의 특정 제어부와 관련된 기능은 로컬로든 원격으로든 중앙 집중화되거나 분산될 수 있다. "적어도 하나(at least one of)"라는 문구는, 항목의 리스트와 함께 사용될 때, 나열된 항목 중 하나 이상의 상이한 조합이 사용될 수 있고, 리스트 내에는 하나의 항목만이 필요할 수 있다는 것을 의미한다. 예를 들어, "A, B 및 C 중 적어도 하나"는 다음의 조합: A, B, C, A 및 B, A 및 C, B 및 C, 및 A 및 B 및 C 중 어느 하나를 포함한다.
- [0017]더욱이, 아래에서 설명되는 다양한 기능은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램에 의해 구현되거나 지원될 수 있으며, 각각의 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드(computer readable program code)로부터 형성되고, 컴퓨터 판독 가능 매체(computer readable medium)에서 구현된다. "애플리케이션" 및 "프로그램"이라는 용어는 적절한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드에서 구현을 위해 적용된 하나 이상의 컴퓨터 프로그램, 소프트웨어 구성 요소(software components), 명령어 세트(sets of instructions), 절차, 기능, 객체(object), 클래스, 인스턴스(instance), 관련된 데이터 또는 이의 일부를 지칭한다. 문구 "컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드"는 소스 코드(source code), 객체 코드(object code) 및 실행 가능 코드(executable code)를 포함하는 임의의 타입의 컴퓨터 코드를 포함한다. 문구 "컴퓨터 판독 가능 매체"는 판독 전용 메모리(read only memory; ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory; RAM), 하드 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크(compact disc; CD), 디지털 비디오 디스크(digital video disc; DVD), 또는 임의의 다른 타입의 메모리와 같이 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 타입의 매체를 포함한다. "비일시적(non-transitory)" 컴퓨터 판독 가능 매체는 일시적 전기적 또는 다른 신호를 송신하는 유선, 무선, 광학 또는 다른 통신 링크를 배제한다. 비일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체, 및 재기록 가능 광 디스크 또는 소거 가능 메모리 장치와 같이 데이터가 저장되고 나중에 중복 기록(overwriting)될 수 있는 매체를 포함한다.
- [0018]다른 특정 단어 및 문구에 대한 정의는 본 특허 문서 전체에 걸쳐 제공된다. 통상의 기술자는 대부분의 경우는 아니지만 이러한 정의가 이러한 정의된 단어 및 문구의 이전 및 이후의 사용에 적용된다는 것을 이해해야 한다.
- [0019]아래에서 논의되는 도 1 내지 도 14, 및 본 특허 문서에서 본 개시의 원리를 설명하기 위해 사용된 다양한 실시예는 예시만을 위한 것이고, 어떤 식으로든 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 통상의 기술자는 본 개시의 원리가 적절히 배치된 임의의 시스템 또는 장치에서 구현될 수 있다는 것을 이해할 수 있다.
- [0020]다음의 문서 및 표준 설명은 본 명세서에 충분히 설명된 바와 같이 본 개시에 참조로 통합된다: 3GPP TS 38.211 v16.2.0, "NR; Physical channels and modulation;" 3GPP TS 38.212 v16.2.0, "NR; Multiplexing and Channel coding;" 3GPP TS 38.213 v16.2.0, "NR; Physical Layer Procedures for Control;" 3GPP TS 38.214 v16.2.0, "NR; Physical Layer Procedures for Data;" 3GPP TS 38.321 v16.1.0, "NR; Medium Access Control (MAC) protocol specification;" 및 3GPP TS 38.331 v16.1.0, "NR; Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification."
- [0021]4세대(4G) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5세

대(5G) 또는 pre-5G/NR 통신 시스템을 개발하여 배치하기 위한 노력이 행해져 왔다. 따라서, 5G 또는 pre-5G 통신 시스템은 또한 "4G 네트워크 이후(beyond 4G network)" 또는 "LTE 이후(post long term evolution)" 시스템이라 불리어지고 있다.

[0022] 5G 통신 시스템은 더 높은 데이터 송신률을 달성하기 위해 더 높은 주파수(mmWave) 대역, 예를 들어, 28GHz 또는 60GHz 대역에서 구현되거나 강력한 커버리지 및 이동성 지원을 가능하게 하기 위해 6GHz와 같은 더 낮은 주파수 대역에서 구현되는 것으로 간주된다. 무선과의 전파 손실을 감소시키고 송신 거리를 증가시키기 위해, 5G/NR 통신 시스템에서는 빔포밍, 거대한 MIMO(multiple-input multiple-output), FD-MIMO(full dimensional MIMO), 어레이 안테나, 아날로그 빔포밍 및 대규모 안테나 기술이 논의되고 있다.

[0023] 또한, 5G/NR 통신 시스템에서는 진보된 소형 셀, 클라우드 무선 액세스 네트워크(RAN), 초고밀도 네트워크, 기기 간(D2D) 통신, 무선 백홀, 이동 네트워크, 협력 통신, CoMP(coordinated multi-point), 수신 단 간섭 제거 등을 기반으로 하여 시스템 네트워크 개선을 위한 개발이 이루어지고 있다.

[0024] 5G 시스템 및 이와 연관된 주파수 대역에 대한 논의는 본 개시의 특정 실시예가 5G 시스템에서 구현될 수 있음에 따라 참조를 위한 것이다. 그러나, 본 개시는 5G 시스템 또는 이와 연관된 주파수 대역에 한정되지 않으며, 본 개시의 실시예는 임의의 주파수 대역과 관련하여 활용될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 양태는 또한 테라헤르츠(THz) 대역을 사용할 수 있는 5G 통신 시스템, 6G 또는 그 이후 릴리스(release)의 배치에 적용될 수 있다.

[0025] 네트워크 타입에 따라, '기지국(BS)'이라는 용어는 송신 포인트(transmit point, TP), 송수신 포인트(transmit-receive point, TRP), 강화된 기지국(enhanced base station, eNodeB 또는 eNB), gNB, 매크로셀(macrosell), 펌토셀(femtocell), WiFi 액세스 포인트(access point, AP), 위성 또는 다른 무선 가능한 장치(wirelessly enabled device)와 같이 네트워크에 무선 액세스를 제공하도록 설정된 임의의 구성 요소(또는 구성 요소의 모음)를 지칭할 수 있다. 기지국은 하나 이상의 무선 통신 프로토콜(wireless communication protocol), 예를 들어, 5G 3GPP NR(New Radio Interface/Access), LTE, LTE-A(LTE-advanced), 고속 패킷 액세스(High Speed Packet Access, HSPA), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac 등에 따라 무선 액세스를 제공할 수 있다. 'BS', 'gNB' 및 'TRP'라는 용어는 본 개시에서 원격 단말(remote terminal)에 무선 액세스를 제공하는 네트워크 인프라 구성 요소(network infrastructure component)를 지칭하는데 사용된다. 또한, 네트워크 타입에 따라, '사용자 장치(UE)'라는 용어는 이동국(mobile station), 가입자국(subscriber station), 원격 단말, 무선 단말, 수신 포인트(receive point), 차량 또는 "사용자 장치"와 같은 임의의 구성 요소를 지칭할 수 있다. 예를 들어, UE는 이동 전화, 스마트폰, 모니터링 장치, 경보 장치, 차량 관리 장치(fleet management device), 자산 추적 장치(asset tracking device), 자동차, 데스크톱 컴퓨터, 엔터테인먼트 장치, 인포테인먼트 장치(Infotainment device), 자동 판매기(vending machine), 전기 계량기, 수도 계량기, 가스 계량기, 보안 장치, 센서 장치, 가전 제품 등일 수 있다.

[0026] 아래의 도 1 내지 도 3은 무선 통신 시스템에서 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 또는 OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 통신 기술을 사용하여 구현되는 다양한 실시예를 설명한다. 도 1 내지 도 3의 설명은 상이한 실시예가 구현될 수 있는 방식에 대한 물리적 또는 구조적 제한을 의미하지 않는다. 본 개시의 상이한 실시예는 적절하게 배치된 임의의 통신 시스템에서 구현될 수 있다.

[0027] 도 1은 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 무선 네트워크(100)를 도시한다. 도 1에 도시된 무선 네트워크(100)의 실시예는 예시만을 위한 것이다. 무선 네트워크(100)의 다른 실시예는 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.

[0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 네트워크는 BS(101)(예를 들어, gNB), BS(102) 및 BS(103)를 포함한다. BS(101)는 BS(102) 및 BS(103)와 통신한다. BS(101)는 또한 인터넷, 독점적 IP(Internet Protocol) 네트워크 또는 다른 데이터 네트워크와 같은 적어도 하나의 네트워크(130)와 통신한다.

[0029] BS(102)는 BS(102)의 커버리지 영역(120) 내의 제1 복수의 UE에 대한 네트워크(130)에 무선 광대역 액세스(wireless broadband access)를 제공한다. 제1 복수의 UE는 소기업(small business; SB)에 위치될 수 있는 UE(111); 기업(enterprise; E)에 위치될 수 있는 UE(112); WiFi 핫 스폿(hotspot; HS)에 위치될 수 있는 UE(113); 제1 거주지(residence; R)에 위치될 수 있는 UE(114); 제2 거주지(R)에 위치될 수 있는 UE(115); 및 셀 폰(cell phone), 무선 랩톱(wireless laptop), 무선 PDA 등과 같은 모바일 장치(mobile device)(M)일 수 있는 UE(116)를 포함한다. BS(103)는 BS(103)의 커버리지 영역(125) 내의 제2 복수의 UE에 대한 네트워크(130)에 무선 광대역 액세스를 제공한다. 제2 복수의 UE는 UE(115) 및 UE(116)를 포함한다. 일부 실시예에서, BS(101-

103) 중 하나 이상은 서로 통신하고, 5G/NR, LTE(long term evolution), LTE-A(long term evolution-advanced), WiMAX, WiFi 또는 다른 무선 통신 기술을 사용하여 UE(111-116)와 통신할 수 있다.

- [0030] 점선은 예시 및 설명만을 위해 거의 원형으로 도시되는 커버리지 영역(120 및 125)의 대략적인 범위를 보여준다. 커버리지 영역(120 및 125)과 같은 BS와 관련된 커버리지 영역은 BS의 설정 및 자연적 및 인공적 방해물(man-made obstruction)과 관련된 무선 환경의 변화에 따라 불규칙한 형상을 포함하는 다른 형상을 가질 수 있다는 것이 명확히 이해되어야 한다.
- [0031] 아래에서 더욱 상세하게 설명되는 바와 같이, UE(111-116) 중 하나 이상은 반송파 집성을 갖는 동작을 위한 스케줄링 유연성을 위한 회로, 프로그래밍, 또는 이의 조합을 포함한다. 특정 실시예에서, BS(101-103) 중 하나 이상은 반송파 집성을 갖는 동작을 위한 스케줄링 유연성을 위한 회로, 프로그래밍, 또는 이의 조합을 포함한다.
- [0032] 도 1은 무선 네트워크(100)의 일 예를 도시하지만, 도 1에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 무선 네트워크(100)는 임의의 수의 BS 및 임의의 수의 UE를 임의의 적절한 배치에 포함시킬 수 있다. 또한, BS(101)는 임의의 수의 UE와 직접 통신할 수 있고, 네트워크(130)에 대한 무선 광대역 액세스를 이러한 UE에 제공할 수 있다. 유사하게, 각각의 BS(102-103)는 네트워크(130)와 직접 통신할 수 있고, 네트워크에 대한 직접 무선 광대역 액세스를 UE에 제공할 수 있다. 또한, BS(101, 102 및/또는 103)는 외부 전화 네트워크 또는 다른 타입의 데이터 네트워크와 같은 다른 또는 부가적인 외부 네트워크에 대한 액세스를 제공할 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 BS(102)를 도시한다. 도 2에 도시된 BS(102)의 실시예는 예시만을 위한 것이며, 도 1의 BS(101 및 103)는 동일하거나 유사한 설정을 가질 수 있다. 그러나, BS는 다양한 설정을 가지며, 도 2는 본 개시의 범위를 BS의 임의의 특정 구현으로 제한하지 않는다.
- [0034] 도 2에 도시된 바와 같이, BS(102)는 다수의 안테나(205a-205n), 다수의 RF 송수신기(210a-210n), 송신(transmit; TX) 처리 회로(215) 및 수신(receive, RX) 처리 회로(220)를 포함한다. BS(102)는 또한 제어부/프로세서(225), 메모리(230) 및 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)를 포함한다.
- [0035] RF 송수신기(210a-210n)는 안테나(205a-205n)로부터, 무선 네트워크(100)에서 UE에 의해 송신된 신호와 같은 들어오는(incoming) RF 신호를 수신한다. RF 송수신기(210a-210n)는 IF 또는 기저 대역 신호를 생성하도록 들어오는 RF 신호를 하향 변환시킨다. IF 또는 기저 대역 신호(baseband signal)는 기저 대역 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩 및/또는 디지털화함으로써 처리된 기저 대역 신호를 생성하는 RX 처리 회로(220)로 송신된다. RX 처리 회로(220)는 처리된 기저 대역 신호를 추가의 처리를 위한 제어부/프로세서(225)로 송신한다.
- [0036] TX 처리 회로(215)는 제어부/프로세서(225)로부터(음성 데이터(voice data), 웹 데이터, 이메일 또는 대화형 비디오 게임 데이터(interactive video game data)와 같은) 아날로그 또는 디지털 데이터를 수신한다. TX 처리 회로(215)는 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 생성하기 위해 나가는(outgoing) 기저 대역 데이터를 인코딩, 다중화 및/또는 디지털화한다. RF 송수신기(210a-210n)는 TX 처리 회로(215)로부터 나가는 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 수신하고, 기저 대역 또는 IF 신호를 안테나(205a-205n)를 통해 송신되는 RF 신호로 상향 변환한다.
- [0037] 제어부/프로세서(225)는 BS(102)의 전체 동작을 제어하는 하나 이상의 프로세서 또는 다른 처리 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부/프로세서(225)는 잘 알려진 원리에 따라 RF 송수신기(210a-210n), RX 처리 회로(220) 및 TX 처리 회로(215)에 의해 순방향 채널 신호(forward channel signal)의 수신 및 역방향 채널 신호(reverse channel signal)의 송신을 제어할 수 있다. 제어부/프로세서(225)는 더욱 진보된 무선 통신 기능과 같은 부가적인 기능을 또한 지원할 수 있다. 예를 들어, 제어부/프로세서(225)는 반송파 집성을 갖는 동작을 위한 스케줄링 유연성을 지원할 수 있다. 다양한 다른 기능 중 임의의 기능은 제어부/프로세서(225)에 의해 BS(102)에서 지원될 수 있다. 일부 실시예에서, 제어부/프로세서(225)는 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로 제어부를 포함한다.
- [0038] 제어부/프로세서(225)는 또한 OS와 같은 메모리(230)에 상주하는 프로그램 및 다른 프로세스를 실행할 수 있다. 제어부/프로세서(225)는 실행 프로세스에 의해 요구되는 바와 같이 메모리(230) 내외로 데이터를 이동할 수 있다. 특정 실시예에서, 제어부/프로세서(225)는 반송파 집성을 갖는 동작을 위한 스케줄링 유연성과 같은 엔터티 간의 통신을 지원한다. 예를 들어, 제어부/프로세서(225)는 실행 중인 프로세스에 따라 데이터를 메모리(230) 내외로 이동할 수 있다.
- [0039] 제어부/프로세서(225)는 또한 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)에 결합된다. 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)는 BS(102)가 백홀 연결(backhaul connection) 또는 네트워크를 통해 다른 장치 또는 시스템과 통신할 수

있게 한다. 네트워크 인터페이스(235)는 임의의 적절한 유선 또는 무선 연결을 통한 통신을 지원할 수 있다. 예를 들어, BS(102)가 (5G, LTE 또는 LTE-A를 지원하는 것과 같은) 셀룰러 통신 시스템(cellular communication system)의 부분으로서 구현될 때, 네트워크 인터페이스(235)는 BS(102)가 유선 또는 무선 백홀 연결을 통해 다른 BS와 통신할 수 있게 한다. BS(102)가 액세스 포인트로서 구현될 때, 네트워크 인터페이스(235)는 BS(102)가 유선 또는 무선 로컬 영역 네트워크(local area network) 또는 유선 또는 무선 연결을 통해(인터넷과 같은) 더 큰 네트워크로 통신할 수 있게 한다. 인터페이스(235)는 이더넷(Ethernet) 또는 RF 송수신기와 같은 유선 또는 무선 연결을 통한 통신을 지원하는 임의의 적절한 구조를 포함한다.

[0040] 메모리(230)는 제어부/프로세서(225)에 결합된다. 메모리(230)의 부분은 RAM을 포함할 수 있고, 메모리(230)의 다른 부분은 플래시 메모리(Flash memory) 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다.

[0041] 도 2는 BS(102)의 일 예를 도시하지만, 도 2에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, BS(102)는 도 2에 도시된 임의의 수의 각각의 구성 요소를 포함할 수 있다. 특정 예로서, 액세스 포인트는 다수의 네트워크 인터페이스(235)를 포함할 수 있고, 제어부/프로세서(225)는 상이한 네트워크 어드레스 사이에서 데이터를 라우팅하기 위한 라우팅 기능(routing function)을 지원할 수 있다. 다른 특정 예로서, TX 처리 회로(215)의 단일 인스턴스(instance) 및 RX 처리 회로(220)의 단일 인스턴스를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, BS(102)는(RF 송수신기 당 하나와 같은) 각각의 다수의 인스턴스를 포함할 수 있다. 또한, 도 2의 다양한 구성 요소는 조합되거나, 더 세분화되거나, 생략될 수 있으며, 특정 필요에 따라 부가적인 구성 요소가 부가될 수 있다.

[0042] 도 3은 본 개시의 실시예에 따른 예시적인 UE(116)를 도시한다. 도 3에 도시된 UE(116)의 실시예는 예시만을 위한 것이며, 도 1의 UE(111-115)는 동일하거나 유사한 설정을 가질 수 있다. 그러나, UE는 다양한 설정을 가지며, 도 3은 본 개시의 범위를 UE의 임의의 특정 구현으로 제한하지 않는다.

[0043] 도 3에 도시된 바와 같이, UE(116)는 안테나(305), RF 송수신기(310), TX 처리 회로(315), 마이크로폰(320) 및 수신(RX) 처리 회로(325)를 포함한다. UE(116)는 또한 스피커(330), 프로세서(340), 입출력(input/output, I/O) 인터페이스(interface; IF)(345), 입력 장치(350), 디스플레이(355) 및 메모리(360)를 포함한다. 메모리(360)는 운영 체제(operating system, OS)(361) 및 하나 이상의 애플리케이션(362)을 포함한다.

[0044] RF 송수신기(310)는, 안테나(305)로부터, 무선 네트워크(100)의 BS에 의해 송신된 들어오는 RF 신호를 수신한다. RF 송수신기(310)는 중간 주파수(intermediate frequency; IF) 또는 기저 대역 신호를 생성하기 위해 들어오는 RF 신호를 하향 변환한다. IF 또는 기저 대역 신호는 기저 대역 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩 및/또는 디지털화함으로써 처리된 기저 대역 신호를 생성하는 RX 처리 회로(325)로 송신된다. RX 처리 회로(325)는 처리된 기저 대역 신호를 (음성 데이터에 대해서와 같은) 스피커(330) 또는 (웹 브라우징 데이터(web browsing data)에 대해서와 같은) 추가의 처리를 위한 프로세서(340)로 송신한다.

[0045] TX 처리 회로(315)는 마이크로폰(320)으로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하거나 프로세서(340)로부터 (웹 데이터, 이메일 또는 대화형 비디오 게임 데이터와 같은) 다른 나가는 기저 대역 데이터를 수신한다. TX 처리 회로(315)는 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 생성하기 위해 나가는 기저 대역 데이터를 인코딩, 다중화 및/또는 디지털화한다. RF 송수신기(310)는 TX 처리 회로(315)로부터 나가는 처리된 기저 대역 또는 IF 신호를 수신하고, 기저 대역 또는 IF 신호를 안테나(305)를 통해 송신되는 RF 신호로 상향 변환한다.

[0046] 프로세서(340)는 하나 이상의 프로세서 또는 다른 처리 장치를 포함할 수 있고, UE(116)의 전체 동작을 제어하기 위해 메모리(360)에 저장된 OS(361)를 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(340)는 잘 알려진 원리에 따라 RF 송수신기(310), RX 처리 회로(325) 및 TX 처리 회로(315)에 의해 순방향 채널 신호의 수신 및 역방향 채널 신호의 송신을 제어할 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세서(340)는 적어도 하나의 마이크로 프로세서 또는 마이크로 제어부를 포함한다.

[0047] 프로세서(340)는 또한 무선 통신 시스템에서 감소된 PDCCH 모니터링을 위한 프로세스와 같이 메모리(360)에 상주하는 다른 프로세스 및 프로그램을 실행할 수 있다. 프로세서(340)는 실행 프로세스(executing process)에 의해 요구되는 바와 같이 메모리(360) 내외로 데이터를 이동시킬 수 있다. 일부 실시예에서, 프로세서(340)는 OS(361)에 기초하거나 BS 또는 오퍼레이터로부터 수신된 신호에 응답하여 애플리케이션(362)을 실행하도록 설정된다. 프로세서(340)는 또한 랩톱 컴퓨터 및 핸드헬드 컴퓨터(handheld computer)와 같은 다른 장치에 연결하는 능력을 UE(116)에 제공하는 I/O 인터페이스(345)에 결합된다. I/O 인터페이스(345)는 이러한 액세서리(accessory)와 프로세서(340) 사이의 통신 경로(communication path)이다.

[0048] 프로세서(340)는 또한 입력 장치(350)에 결합된다. UE(116)의 오퍼레이터는 입력 장치(350)를 사용하여 데이터

를 UE(116)에 입력할 수 있다. 입력 장치(350)는 키보드, 터치스크린, 마우스, 트랙 볼(track ball), 음성 입력, 또는 사용자가 UE(116)와 상호 작용할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스로서 작용할 수 있는 다른 장치 일 수 있다. 예를 들어, 입력 장치(350)는 음성 인식 처리를 포함할 수 있으며, 이에 의해 사용자가 음성 명령 을 입력할 수 있다. 다른 예에서, 입력 장치(350)는 터치 패널, (디지털) 펜 센서, 키, 또는 초음파 입력 장치를 포함할 수 있다. 터치 패널은, 예를 들면, 정전 용량 방식(capacitive scheme), 감압 방식(pressure sensitive scheme), 적외선 방식 또는 초음파 방식과 같은 적어도 하나의 방식으로 터치 입력을 인식할 수 있다.

[0049] 프로세서(340)는 또한 디스플레이(355)에 결합된다. 디스플레이(355)는 액정 디스플레이(liquid crystal display), 발광 다이오드 디스플레이(light emitting diode display), 또는 웹 사이트(web site)로부터와 같이 텍스트 및/또는 적어도 제한된 그래픽을 렌더링(rendering)할 수 있는 다른 디스플레이일 수 있다.

[0050] 메모리(360)는 프로세서(340)에 결합된다. 메모리(360)의 일부는 랜덤 액세스 메모리(random access memory; RAM)를 포함할 수 있고, 메모리(360)의 다른 부분은 플래시 메모리 또는 다른 판독 전용 메모리(read-only memory; ROM)를 포함할 수 있다.

[0051] 도 3은 UE(116)의 일 예를 도시하지만, 도 3에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 3의 다양한 구성 요소는 조합되거나, 더 세분화되거나, 생략될 수 있으며, 특정 필요에 따라 부가적인 구성 요소가 부가 될 수 있다. 특정 예로서, 프로세서(340)는 하나 이상의 중앙 처리 유닛(central processing unit; CPU) 및 하나 이상의 그래픽 처리 유닛(graphics processing unit; GPU)과 같은 다수의 프로세서로 분할될 수 있다. 또한, 도 3은 이동 전화 또는 스마트 폰으로서 설정된 UE(116)를 도시하지만, UE는 다른 타입의 이동 또는 고정 장치로서 동작하도록 설정될 수 있다.

[0052] 도 4 및 도 5는 본 개시에 따른 예시적인 무선 송수신 경로를 도시한다. 다음의 설명에서, 도 4의 송신 경로 (400)는 BS(예컨대, BS(102))에서 구현되는 것으로서 설명될 수 있지만, 도 5의 수신 경로(500)는 UE(예컨대, UE(116))에서 구현되는 것으로서 설명될 수 있다. 그러나, 수신 경로(500)는 BS에서 구현될 수 있고, 송신 경로 (400)는 UE에서 구현될 수 있다는 것이 이해될 수 있다.

[0053] 도 4에 도시된 바와 같이, 송신 경로(400)는 채널 코딩 및 변조 블록(channel coding and modulation block)(405), 직렬 대 병렬(serial-to-parallel; S-to-P) 블록(410), 크기 N 역 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform; IFFT) 블록(415), 병렬 대 직렬(parallel-to-serial; P-to-S) 블록(420), 사이클릭 프리픽스 부가 블록(add cyclic prefix block)(425) 및 상향 변환기(up-converter; UC)(430)를 포함한다. 도 5 에 도시된 바와 같이, 수신 경로(500)는 하향 변환기(down-converter; DC)(555), 사이클릭 프리픽스 제거 블록 (remove cyclic prefix block)(560), 직렬 대 병렬(S-to-P) 블록(565), 크기 N 고속 푸리에 변환(FFT) 블록 (570), 병렬 대 직렬(P-to-S) 블록(575), 및 채널 디코딩 및 복조 블록(channel decoding and demodulation block)(580)을 포함한다.

[0054] 도 4에 도시된 바와 같이, 채널 코딩 및 변조 블록(405)은 정보 비트(information bit)의 세트를 수신하고, 코딩(예컨대, LDPC(low-density parity check) 코딩)을 적용하며, 일련의 주파수 도메인 변조 심볼(frequency-domain modulation symbol)을 생성하기 위해 입력 비트(예컨대, QPSK(quadrature phase shift keying) 또는 QAM(quadrature amplitude modulation))를 변조시킨다. 직렬 대 병렬 블록(410)은 N이 BS(102) 및 UE(116)에서 사용되는 IFFT/FFT 크기인 N개의 병렬 심볼 스트림(parallel symbol stream)을 생성하기 위해 직렬 변조된 심볼 (serial modulated symbol)을 병렬 데이터(parallel data)로 변환한다(예컨대, 역다중화한다(de-multiplex)). 크기 N IFFT 블록(415)은 시간-도메인 출력 신호(time-domain output signal)를 생성하기 위해 N개의 병렬 심 볼 스트림 상에서 IFFT 연산을 수행한다. 병렬 대 직렬 블록(420)은 직렬 시간-도메인 신호(serial time-domain signal)를 생성하기 위해 크기 N IFFT 블록(415)으로부터의 병렬 시간-도메인 출력 심볼(parallel time-domain output symbol)을 변환한다(예컨대, 다중화한다). 사이클릭 프리픽스 부가(add cyclic prefix) 블록(425)은 사이클릭 프리픽스(cyclic prefix)를 시간-도메인 신호에 삽입한다. 상향 변환기(430)는 무선 채널을 통한 송신을 위해 '사이클릭 프리픽스 부가 블록(425)의 출력을 RF 주파수로 변조시킨다(예를 들어, 상향 변환시킨다). 신호는 또한 RF 주파수로 변환하기 전에 기저 대역에서 필터링될 수 있다.

[0055] BS(102)로부터 송신된 RF 신호는 무선 채널을 통과한 후에 UE(116)에 도달하고, BS(102)에서의 동작과의 역 동작(reverse operation)은 UE(116)에서 수행된다.

[0056] 도 5에 도시된 바와 같이, 하향 변환기(555)는 수신된 신호를 기저 대역 주파수로 하향 변환시키고, 사이클릭

프리픽스 제거(remove cyclic prefix)' 블록(560)은 직렬 시간-도메인 기저 대역 신호를 생성하기 위해 사이클릭 프리픽스를 제거한다. 직렬 대 병렬 블록(565)은 시간-도메인 기저 대역 신호를 병렬 시간-도메인 신호로 변환한다. 크기 N FFT 블록(570)은 N개의 병렬 주파수 도메인 신호를 생성하기 위해 FFT 알고리즘을 수행한다. 병렬 대 직렬 블록(575)은 병렬 주파수 도메인 신호를 일련의 변조된 데이터 심볼로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록(580)은 원래의 입력 데이터 스트림을 복원하기 위해 변조된 심볼을 복조하고 디코딩한다.

[0057] BS(101-103)의 각각은 도 4에 도시되어 있는 바와 같이 다운링크에서 UE(111-116)로 송신하는 것과 유사한 송신 경로(400)를 구현할 수 있고, 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 업링크에서 UE(111-116)로부터 수신하는 것과 유사한 수신 경로(500)를 구현할 수 있다. 마찬가지로, UE(111-116)의 각각은 업링크에서 BS(101-103)로 송신하기 위한 송신 경로(400)를 구현할 수 있고, 다운링크에서 BS(101-103)로부터 수신하기 위한 수신 경로(500)를 구현할 수 있다.

[0058] 도 4 및 도 5에서의 각각의 구성 요소는 하드웨어만을 사용하거나 하드웨어와 소프트웨어/펌웨어의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 특정 예로서, 도 4 및 도 5에서의 구성 요소 중 적어도 일부는 소프트웨어로 구현될 수 있지만, 다른 구성 요소는 설정 가능한 하드웨어 또는 소프트웨어 및 설정 가능한 하드웨어의 혼합에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, FFT 블록(570) 및 IFFT 블록(515)은 설정 가능한 소프트웨어 알고리즘으로서 구현될 수 있으며, 여기서 크기 N의 값은 구현에 따라 수정될 수 있다.

[0059] 또한, FFT 및 IFFT를 사용하는 것으로서 설명되었지만, 이는 예시일 뿐이며, 본 개시의 범위를 제한하는 것으로 해석될 수 없다. 이산 푸리에 변환(discrete Fourier transform, DFT) 및 역이산 푸리에 변환(inverse discrete Fourier transform, IDFT) 함수와 같은 다른 타입의 변환이 사용될 수 있다. DFT 및 IDFT 함수에 대해 N 변수의 값은 임의의 정수(예컨대, 1, 4, 3, 4 등)일 수 있지만, FFT 및 IFFT 함수에 대해서는 N 변수의 값은 2의 거듭 제곱인 임의의 정수(즉, 1, 2, 4, 8, 16 등)일 수 있다는 것이 이해될 수 있다.

[0060] 도 4 및 도 5는 무선 송수신 경로의 예를 도시하지만, 도 4 및 도 5에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 4 및 도 5에서의 다양한 구성 요소는 조합되거나, 더 세분화되거나, 생략될 수 있으며, 특정 필요에 따라 부가적인 구성 요소가 추가될 수 있다. 또한, 도 4 및 도 5는 무선 네트워크에서 사용될 수 있는 타입의 송수신 경로의 예를 도시하기 위한 것이다. 무선 네트워크에서 무선 통신을 지원하기 위해 다른 적절한 아키텍처가 사용될 수 있다.

[0061] 셀 상의 다운링크(DL) 시그널링 또는 업링크(UL) 시그널링을 위한 유닛은 슬롯(slot)이라고 하고, 하나 이상의 심볼을 포함할 수 있다. 대역폭(bandwidth; BW) 유닛은 자원 블록(resource block; RB)이라고 한다. 하나의 RB는 다수의 부반송파(sub-carrier; SC)를 포함한다. 예를 들어, 슬롯은 1 밀리초의 지속 시간을 가질 수 있고, RB는 180kHz의 대역폭을 가질 수 있고 15kHz의 다른 SC 간 간격(inter-SC spacing)을 갖는 12개의 SC를 포함할 수 있다. 부반송파 간격(sub-carrier spacing; SCS)은 SCS 설정 μ 에 의해 $2^\mu \cdot 15$ kHz로서 결정될 수 있다. 하나의 심볼에 대한 하나의 부반송파의 유닛은 자원 요소(resource element, RE)라고 한다. 하나의 심볼에 대한 하나의 RB 유닛은 PRB(physical RB)라고 한다.

[0062] DL 신호는 정보 내용을 전달하는 데이터 신호, DL 제어 정보(DL control information; DCI)를 전달하는 제어 신호, 파일럿 신호(pilot signal)로서도 알려진 기준 신호(reference signal; RS) 등을 포함한다. BS(예를 들어, BS(102))는 각각의 물리적 DL 공유 채널(physical DL shared channel; PDSCH) 또는 물리적 DL 제어 채널(physical DL control channel; PDCCH)을 통해 데이터 정보 또는 DCI를 송신한다. PDSCH 또는 PDCCH는 하나의 슬롯 심볼을 포함하는 가변 수의 슬롯 심볼을 통해 송신될 수 있다. BS는 채널 상태 정보 RS(channel state information RS; CSI-RS) 및 복조 RS(demodulation RS; DM-RS)를 포함하는 여러 타입의 RS 중 하나 이상을 송신한다. CSI-RS는 UE(예를 들어, UE(116))가 측정을 수행하고 채널 상태 정보(channel state information; CSI)를 BS에 제공하기 위한 것이다. 채널 측정 또는 시간 추적을 위해, NZP CSI-RS(non-zero power CSI-RS) 자원이 사용될 수 있다. 간섭 측정 보고(interference measurement report; IMR)를 위해, CSI 간섭 측정(CSI interference measurement; CSI-IM) 자원이 사용될 수 있다. CSI-IM 자원은 또한 ZP CSI-RS(zero power CSI-RS) 설정과 연관될 수 있다. UE는 DL 제어 시그널링 또는 gNB로부터의 무선 자원 제어(radio resource control; RRC) 시그널링과 같은 상위 계층 시그널링을 통해 CSI-RS 수신 파라미터를 결정할 수 있다. DM-RS는 일반적으로 각각의 PDCCH 또는 PDSCH의 BW 내에서만 송신되며, UE는 DM-RS를 사용하여 데이터 또는 제어 정보를 복조할 수 있다.

[0063] UL 신호는 또한 정보 내용을 전달하는 데이터 신호, UL 제어 정보(UL control information; UCI)를 전달하는

제어 신호, 데이터 또는 UCI 복조와 연관된 DM-RS, gNB가 UL 채널 측정을 수행할 수 있게 하는 사운딩 RS(sounding RS; SRS) 및 UE(예를 들어, UE(116))가 랜덤 액세스를 수행할 수 있게 하는 랜덤 액세스(RA) 프리앰블을 포함한다. UE는 각각의 물리적 UL 공유 채널(physical UL shared channel; PUSCH) 또는 물리적 UL 제어 채널(physical UL control channel; PUCCH)을 통해 데이터 정보 또는 UCI를 송신한다. PUSCH 또는 PUCCH는 하나의 슬롯 심볼을 포함하는 가변 수의 슬롯 심볼을 통해 송신될 수 있다. UE가 데이터 정보와 UCI를 동시에 송신할 때, UE는 PUSCH에서 둘 다 다중화하거나, UE 능력에 따라, 적어도 송신이 상이한 셀 상에 있을 때 데이터 정보를 가진 PUSCH와 UCI를 가진 PUCCH를 모두 송신할 수 있다.

[0064] UCI는 PDSCH의 데이터 전송 블록(transport block; TB) 또는 코드 블록 그룹(code block group; CBG)의 올바른(correct) 또는 올바르지 않은 검출을 나타내는 HARQ-ACK(hybrid automatic repeat request acknowledgement) 정보, UE가 버퍼 내에 송신할 데이터를 가지고 있는지를 나타내는 스케줄링 요청(scheduling request; SR), 및 gNB가 UE로의 PDSCH 또는 PDCCH 송신을 위한 적절한 파라미터를 선택할 수 있도록 하는 CSI 보고를 포함한다. CSI 보고는 UE가 10% 블록 오류율(block error rate; BLER)과 같은 미리 결정된 BLER을 갖는 데이터 TB를 검출하기 위한 최대 변조 및 코딩 방식(modulation and coding scheme; MCS)을 gNB에 알리는 채널 품질 지시자(channel quality indicator; CQI), 다중 입력 다중 출력(multiple input multiple output; MIMO) 송신 원리에 따라 다수의 송신기 안테나로부터의 신호를 조합하는 방법을 gNB에 알리는 프리코딩 매트릭스 지시자(precoding matrix indicator; PMI), CSI 보고를 획득하기 위해 사용되는 CSI-RS 자원 지시자(CSI-RS resource indicator; CRI), 및 PDSCH에 대한 송신 랭크를 나타내는 랭크 지시자(rank indicator; RI)를 포함할 수 있다. 특정 실시예에서, UL RS는 DM-RS 및 SRS를 포함한다. DM-RS는 일반적으로 각각의 PUSCH 또는 PUCCH의 BW 내에서 송신된다. gNB는 각각의 PUSCH 또는 PUCCH에서 정보를 복조하기 위해 DM-RS를 사용할 수 있다. SRS는 gNB에 UL CSI를 제공하고, 시분할 이중화(time division duplexing; TDD) 시스템의 경우, 또한 DL 송신을 위한 PMI를 제공하기 위해 UE에 의해 UE에 의해 송신된다. 또한, 랜덤 액세스 절차의 일부로서 또는 다른 목적을 위해, UE는 물리적 랜덤 액세스 채널(physical random access channel; PRACH)을 송신할 수 있다.

[0065] DL 송신 및 UL 송신은 DFT-spread-OFDM으로서 알려진 DFT 프리코딩을 사용하는 변형을 포함하는 직교 주파수 분할 다중화(OFDM) 파형에 기초할 수 있다.

[0066] 도 6은 본 개시의 실시예에 따른 직교 주파수 분할 다중화(OFDM)를 사용하는 예시적인 송신기 구조의 블록도(600)를 도시한다. 도 7은 본 개시의 실시예에 따른 OFDM을 사용하는 예시적인 수신기 구조의 블록도(700)를 도시한다.

[0067] 블록도(600)에 도시된 바와 같은 송신기 구조 및 블록도(600)에 도시된 바와 같은 수신기 구조는 도 2의 RF 송수신기(210a-210n) 및 도 3의 RF 송수신기(310)와 유사할 수 있다. 도 6의 예시적인 블록도(600) 및 도 7의 블록도(700)는 단지 예시를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예가 사용될 수 있다.

[0068] 블록도(600)에 도시된 바와 같이, DCI 비트 또는 데이터 비트와 같은 정보 비트(610)는 인코더(620)에 의해 인코딩되고, 레이트 매처(rate matcher)(630)에 의해 할당된 시간/주파수 자원에 레이트 매칭(rate matching)되며, 변조기(640)에 의해 변조된다. 후속하여, 변조된 인코딩된 심볼 및 DMRS 또는 CSI-RS(650)는 BW 선택기 유닛(665)으로부터의 입력으로 SC 매핑 유닛(660)에 의해 SC에 매핑되고, 역 고속 푸리에 변환(inverse fast Fourier transform; IFFT)은 필터(670)에 의해 수행되고, 순환 프리픽스(cyclic prefix; CP)는 CP 삽입 유닛(680)에 의해 부가되며, 생성된 신호는 필터(690)에 의해 필터링되고, 무선 주파수(radio frequency; RF) 유닛에 의해 송신된 비트(695)로서 송신된다.

[0069] 블록도(700)에 도시된 바와 같이, 수신된 신호(710)는 필터(720)에 의해 필터링되고, CP 제거 유닛(730)은 CP를 제거하고, 필터(740)는 고속 푸리에 변환(fast Fourier transform; FFT)을 적용하고, SC 디매핑 유닛(750)은 BW 선택기 유닛(755)에 의해 선택된 SC를 디매핑하며, 수신된 심볼은 채널 추정기 및 복조기 유닛(760)에 의해 복조되고, 레이트 디매처(770)는 레이트 매칭을 복원하고, 디코더(780)는 생성된 비트를 디코딩하여 정보 비트(790)를 제공한다.

[0070] 특정 실시예에서, UE는 슬롯에서 다수의 DCI 포맷을 디코딩하기 위해 각각의 잠재적인 PDCCH 수신을 위한 다수의 후보 위치를 모니터링한다. DCI 포맷은 UE가 DCI 포맷의 올바른 검출을 확인하기 위해 순환 중복 검사(cyclic redundancy check; CRC) 비트를 포함한다. DCI 포맷의 타입은 DCI 포맷의 CRC 비트를 스크램블(scramble)하는 무선 네트워크 임시 식별자(RNTI)에 의해 식별된다.

[0071] 단일 UE에 대한 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷의 경우, RNTI는 셀 RNTI(cell RNTI; C-RNTI), 설정

된 스케줄링 RNTI(configured scheduling RNTI; CS-RNTI), 또는 MCS-C-RNTI일 수 있으며, UE 식별자 역할을 한다. 다음의 예에서, C-RNTI는 필요할 때 참조될 것이다. UE는 일반적으로 UE 특정 검색 공간(UE-specific search space; USS)에 따라 C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷의 검출을 위해 PDCCH를 수신/모니터링한다.

[0072] 시스템 정보(SI)를 전달하는 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷의 경우, RNTI는 SI-RNTI일 수 있다. 랜덤 액세스 응답(random access response; RAR)을 제공하는 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷의 경우, RNTI는 RA-RNTI일 수 있다. 페이징 정보를 제공하는 PDSCH를 스케줄링하는 DCI 포맷의 경우, RNTI는 P-RNTI일 수 있다. 또한, UE 특정 RRC 시그널링에 의해 UE에 제공되고, 다양한 제어 정보를 제공하는 DCI 포맷과 연관되고, 공통 검색 공간(common search space; CSS)에 따라 모니터링되는 다수의 다른 RNTI가 있다.

[0073] 예를 들어, DCI 포맷은 (i) 다수의 슬롯에 걸쳐 DL, UL 또는 유연한/스케줄링된 심볼(flexible/reserved symbol)의 측면에서 슬롯의 구조를 제공하는 DCI 포맷 2_0, (ii) PUSCH 또는 PUCCH 송신을 위한 송신 전력 제어(transmit power control; TPC) 명령을 제공하는 DCI 포맷 2_2, (iii) SRS 송신을 위한 TPC 명령을 제공하고, 또한 잠재적으로 다수의 셀 상에서 SRS 송신을 트리거하는 DCI 포맷 2_3 등을 포함하며, 상응하는 CSS는 Type3-PDCCH CSS라고 한다.

[0074] 도 8은 본 개시의 실시예에 따른 다운링크 제어 정보(DCI) 포맷에 대한 예시적인 인코딩 프로세스(800)를 도시한다. 도 9는 본 개시의 실시예에 따른 UE와 함께 사용하기 위한 DCI 포맷에 대한 예시적인 디코딩 프로세스(900)를 도시한다. 도 8의 인코딩 프로세스(800) 및 도 9의 디코딩 프로세스(900)는 단지 예시를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예가 사용될 수 있다.

[0075] BS는 각각의PDCCH에서 각각의 DCI 포맷을 별개로 인코딩하여 송신한다. 적용 가능한 경우, DCI 포맷이 의도된 UE에 대한 RNTI는 UE가 DCI 포맷을 식별할 수 있도록 하기 위해 DCI 포맷 코드워드의 CRC를 마스킹(masking)한다. 예를 들어, CRC는 16비트 또는 24비트를 포함할 수 있고, RNTI는 16비트 또는 24비트를 포함할 수 있다. 그렇지 않으면, RNTI가 DCI 포맷에 포함되지 않은 경우, DCI 포맷 타입의 지시자 필드는 DCI 포맷에 포함될 수 있다.

[0076] 도 8에 도시된 바와 같이, (코딩되지 않은) DCI 포맷 비트(810)의 CRC는 CRC 계산 유닛(820)을 사용하여 결정되고, CRC는 CRC 비트와 RNTI 비트(840) 사이의 배타적 OR(exclusive OR; XOR) 연산 유닛(830)을 사용하여 마스킹된다. XOR 연산은 $XOR(0,0) = 0$, $XOR(0,1) = 1$, $XOR(1,0) = 1$, $XOR(1,1) = 0$ 으로서 정의된다. 마스킹된 CRC 비트는 CRC 부가 유닛(850)을 사용하여 DCI 포맷 정보 비트에 추가된다. 인코더(860)는 (테일 바이팅 컨볼루션 코딩(tail-biting convolutional coding) 또는 폴라 코딩과 같은) 채널 코딩을 수행한 후, 레이트 매치(870)에 의해 할당된 자원에 대한 레이트 매칭을 수행한다. 인터리빙(interleaving) 및 변조 유닛(880)은 QPSK와 같이 인터리빙 및 변조를 적용하고, 출력 제어 신호(890)가 송신된다.

[0077] 도 9에 도시된 바와 같이, 수신된 제어 신호(910)는 복조기 및 디인터리버(de-interleaver)(920)에 의해 복조 및 디인터리빙(de-interleaving)된다. BS 송신기에서 적용된 레이트 매칭은 레이트 매치(930)에 의해 복원되고, 생성된 비트는 디코더(940)에 의해 디코딩된다. 디코딩 후, CRC 추출기(950)는 CRC 비트를 추출하고, DCI 포맷 정보 비트(960)를 제공한다. DCI 포맷 정보 비트는 RNTI(980)(적용 가능한 경우)와의 XOR 연산에 의해 디마스킹(de-masking)되고(970), CRC 검사는 유닛(990)에 의해 수행된다. CRC 검사가 성공하면(체크섬(check-sum)이 0 임), DCI 포맷 정보 비트는 유효한 것으로 간주된다. CRC 검사가 성공하지 못하면, DCI 포맷 정보 비트는 유효하지 않은 것으로 간주된다.

[0078] 특정 실시예에서, PDCCH 송신은 PRB의 세트 내에 있을 수 있다. BS는 PDCCH 수신을 위해 제어 자원 세트(control resource set; CORESET)라고도 하는 PRB 세트의 하나 이상의 세트를 UE에 설정할 수 있다. PDCCH 수신은 CORESET에 포함되는 제어 채널 요소(control channel element; CCE)에 있을 수 있다.

[0079] UE는 제1 PDCCH 모니터링 타입 또는 제2 PDCCH 모니터링 타입에 따라 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 슬롯당 PDCCH 모니터링을 위한 UE 능력에 상응하는 제1 PDCCH 모니터링 타입에 대해, 슬롯당 PDCCH 후보의 수신을 위한 최대 PDCCH 후보 수 $M_{PDCCH}^{max,slot,\mu}$ 및 최대 비중첩 CCE 수 $C_{PDCCH}^{max,slot,\mu}$ 가 정의된다. 비중첩 CCE는 상이한 인덱스 또는 CORESET의 상이한 심볼 또는 상이한 CORESET에 있는 CCE이다.

[0080] 특정 실시예에서, UE(예를 들어, UE(116))가 $N_{cells,0}^{DL}$ 서빙 셀의 제1 세트 및 $N_{cells,1}^{DL}$ 서빙 셀의 제2 세트를 지원

할 수 있으면, UE는 pdccch-BlindDetectionCA를 보고할 목적으로 서빙 셀의 수를 $N_{\text{cells},0}^{\text{DL}} + R \cdot N_{\text{cells},1}^{\text{DL}}$ 로서 결정하며, 여기서 R은 UE에 의해 보고된 값이다. 이 실시예에서, (i) UE에는 CORESETPoolIndex가 제공되지 않거나, 서빙 셀의 제1 세트로부터 각각의 서빙 셀의 모든 DL 대역폭 부분(bandwidth part; BWP) 상에서 모든 CORESET에 대한 단일 값을 가진 CORESETPoolIndex가 제공되는 $N_{\text{cells},0}^{\text{DL}}$ 서빙 셀의 제1 세트가 연관되고, (ii) UE에는 서빙 셀의 제2 세트로부터 각각의 서빙 셀의 임의의 DL BWP 상에서 제1 CORESET에 대한 값 0 및 제2 CORESET에 대한 값 1을 갖는 CORESETPoolIndex가 제공되는 $N_{\text{cells},1}^{\text{DL}}$ 서빙 셀의 제2 세트가 연관된다.

[0081] 특정 실시예에서, UE(예를 들어, UE(116))에는 (i) $N_{\text{cells},0}^{\text{DL},\mu} + N_{\text{cells},1}^{\text{DL},\mu}$ 다운링크 셀이 설정되고, (ii) 연관된 PDCCH 후보는 SCS 설정 μ 를 사용하여 스케줄링 셀의 활성 DL BWP에서 모니터링되고, 여기서 $\sum_{\mu=0}^3 (N_{\text{cells},0}^{\text{DL},\mu} + \gamma \cdot N_{\text{cells},1}^{\text{DL},\mu}) > N_{\text{cells}}^{\text{cap}}$ 이며, (iii) 활성화된 셀의 DL BWP는 활성화된 셀의 활성 DL BWP이고, 비활성화된 셀의 DL BWP는 비활성화된 셀에 대해 firstActiveDownlinkBWP-Id에 의해 제공된 인덱스를 가진 DL BWP인 경우, UE는 $N_{\text{cells},0}^{\text{DL},\mu} + N_{\text{cells},1}^{\text{DL},\mu}$ 다운링크 셀로부터 스케줄링 셀의 활성 DL BWP 상에서 슬롯당

[0082] $M_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu} = \lfloor N_{\text{cells}}^{\text{cap}} \cdot M_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu} \cdot (N_{\text{cells},0}^{\text{DL},\mu} + \gamma \cdot N_{\text{cells},1}^{\text{DL},\mu}) / \sum_{j=0}^3 (N_{\text{cells},0}^{\text{DL},j} + \gamma \cdot N_{\text{cells},1}^{\text{DL},j}) \rfloor$ 이상의 PDCCH 후보 또는 $C_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu} = \lfloor N_{\text{cells}}^{\text{cap}} \cdot C_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu} \cdot (N_{\text{cells},0}^{\text{DL},\mu} + \gamma \cdot N_{\text{cells},1}^{\text{DL},\mu}) / \sum_{j=0}^3 (N_{\text{cells},0}^{\text{DL},j} + \gamma \cdot N_{\text{cells},1}^{\text{DL},j}) \rfloor$ 이상의 비중첩된 CCE를 모니터링하는 데 필요하지 않다. 이러한 예에서, $N_{\text{cells}}^{\text{cap}}$ 는 4와 같거나 UE에 의해 보고된 능력이다. 부가적으로, 이러한 예에서, 갖는 상위 계층에 의해 UE에 제공하는 값이거나 R이다.

[0083] 각각의 스케줄링된 셀에 대해, UE는 $\min(M_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}, M_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu})$ PDCCH 후보보다 많거나 슬롯마다 $\min(C_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}, C_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu})$ 비중첩된 CCE보다 많은 $N_{\text{cells},1}^{\text{DL},\mu}$ 다운링크 셀로부터 스케줄링 셀의 SCS 설정 μ 으로 활성 DL BWP 상에서 모니터링할 필요가 없다.

[0084] 유사하게, 각각의 스케줄링된 셀에 대해, UE는 $N_{\text{cells},1}^{\text{DL},\mu}$ 다운링크 셀로부터 스케줄링 셀의 SCS 설정 μ 을 가진 활성 DL BWP 상에서 슬롯당 $\min(\gamma \cdot M_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}, M_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu})$ 이상의 PDCCH 후보 또는 $\min(\gamma \cdot C_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}, C_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu})$ 이상의 비중첩된 CCE를 모니터링하는 데 필요하지 않다. 부가적으로, 각각의 스케줄링된 셀에 대해, UE는 $N_{\text{cells},1}^{\text{DL},\mu}$ 다운링크 셀로부터 스케줄링 셀의 SCS 설정 μ 을 가진 활성 DL BWP 상에서 동일한 CORESETPoolIndex 값을 가진 CORESET에 대한 슬롯당 $\min(M_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}, M_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu})$ 이상의 PDCCH 후보 또는 $\min(C_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}, C_{\text{PDCCH}}^{\text{total,slot},\mu})$ 이상의 비중첩된 CCE를 모니터링하는 데 필요하지 않다. CORESETPoolIndex가 셀에 제공되지 않거나 단일 CORESETPoolIndex가 셀에 제공되면, $\gamma = 0$ 이다.

[0085] 특정 실시예에서, UE는 검색 공간에 기초하여 PDCCH 후보를 디코딩하기 위한 CCE를 결정한다. C-RNTI와 같은 일부 RNTI의 경우, 각각의 DCI 포맷에 대한 PDCCH 후보의 세트는 상응하는 UE 특정 검색 공간 세트를 정의한다. SI-RNTI와 같은 다른 RNTI의 경우, 각각의 DCI 포맷에 대한 PDCCH 후보의 세트는 상응하는 CSS 세트(common search space set)를 정의한다. 검색 공간 세트는 UE가 검색 공간 세트에 대한 PDCCH 후보를 모니터링하는 CORESET과 연관된다. UE는 서빙 셀당 C-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC로 최대 3가지 크기의 DCI 포맷을 포함하는 최대 4가지 크기의 DCI 포맷에 대한 PDCCH 후보를 모니터링할 것으로 예상된다. UE는 상응하는 활성 DL BWP에 대한 각각의 검색 공간 세트에서 설정된 PDCCH 후보의 수에 기초하여 서빙 셀당 DCI 포맷에 대한 크기의 수를 카운팅할 수 있다.

[0086] 특정 실시예에서, 교차 반송파(cross-carrier) 스케줄링의 경우, 모니터링을 위한 PDCCH 후보의 수 및 스캔

(span) 또는 슬롯당 비중첩된 CCE의 수는 각각 스케줄링된 셀에 대해 개별적으로 카운트된다.

[0087] CORESET P와 연관된 검색 공간 세트 S에 대해, 반송파 지시자 필드 값 n_{CI} 에 상응하는 서빙 셀의 활성 DL BWP에 대한 슬롯 $n_{s,f}^{\mu}$ 에서 검색 공간 세트의 PDCCH 후보 $m_{s,n_{CI}}$ 에 상응하는 집성 레벨(aggregation level) L에 대한 CCE 인덱스는 아래의 식 (1)에 의해 주어진다. 식 (1)에 설명된 바와 같이, 모든 CSS에 대해, $Y_{p,n_{s,f}^{\mu}} = 0$ 이다. 유사하게, USS의 경우, $Y_{p,n_{s,f}^{\mu}} = (A_p \cdot Y_{p,n_{s,f}^{\mu-1}}) \bmod D$ 이고, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$ 이고, $p \bmod 3 = 0$ 인 경우 $A_p = 39827$ 이고, $p \bmod 3 = 1$ 인 경우 $A_p = 39829$ 이고, $p \bmod 3 = 2$ 인 경우 $A_p = 39839$ 이며, $D = 65537$ 이다. 부가적으로, 식 (1)에서 설명되는 바와 같이, $i = 0, \dots, L-1$ 및 $N_{CCE,p}$ 는 CORESET P에서 0에서 $N_{CCE,p} - 1$ 까지 번호가 매겨진 CCE의 수이다. 유사하게, n_{CI} 는 PDCCH가 모니터링되는 서빙 셀에 대한 반송파 지시자 필드가 UE에 설정되는 경우 반송파 지시자 필드 값이고; 그렇지 않으면, 모든 CSS를 포함하여 $n_{CI} = 0$ 이다. 식 (1)에서 설명되는 바와 같이 표현(expression) $m_{s,n_{CI}}$ 은 $m_{s,n_{CI}} = 0, \dots, M_{s,n_{CI}}^{(L)} - 1$ 임을 예시하며, 여기서 $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 는 n_{CI} 에 상응하는 서빙 셀에 대한 검색 공간 세트 S의 집성 레벨 L에 대해 UE가 모니터링하도록 설정되는 PDCCH 후보의 수이다. USS의 경우, $M_{s,max}^{(L)}$ 는 검색 공간 세트 S의 CCE 집성 레벨 L에 대해 설정된 모든 n_{CI} 값에 대한 $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 의 최대값이다. 또한, n_{RNTI} 에 사용되는 RNTI 값은 C-RNTI이다.

$$L \cdot \left\{ \left(Y_{p,n_{s,f}^{\mu}} + \left\lfloor \frac{m_{s,n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{s,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod [N_{CCE,p}/L] \right\} + i \quad (1)$$

[0088] 특정 실시예에서, UE(예를 들어, UE(116))는 프라이머리 셀(primary cell)로서 지칭되는 하나의 셀 상에서만 시스템 정보, 랜덤 액세스 응답 또는 페이징을 제공하는 PDSCH를 스케줄링하기 위한 CSS에 따라 PDCCH를 모니터링한다. UE는 프라이머리 셀 상에서만 PUCCH를 송신한다. 특정 실시예에서, UE는 PUCCH 송신을 위한 프라이머리 세컨더리 셀(primary secondary cell; PSCell)로서 설정된다. UE가 PSCell로서 설정되면, UE는 마스터/프라이머리 셀 그룹에 대해서는 프라이머리 셀 상에서 PUCCH를 송신하고, 세컨더리 셀 그룹에 대해서는 PSCell 상에서 PUCCH를 송신한다. 간결함을 위해, 본 개시의 실시예 설명은 프라이머리 셀을 고려하지만, 실시예는 PSCell로 직접 확장될 수 있다.

[0090] 슬롯 n 내 또는 슬롯 n 의 스패ن(span) 내의 모든 검색 공간 세트에 대해, 카디널리티(cardinality)가 I_{CSS} 인 CSS 세트의 세트를 S_{CSS} 로 표시하고, 카디널리티가 J_{USS} 인 USS 세트의 세트를 S_{USS} 로 표시한다. S_{USS} 에서 USS 세트 s_j ($0 \leq j < J_{USS}$)의 위치는 검색 공간 세트 인덱스의 오름차순에 따른다.

[0091] CSS 세트 $S_{CSS}(i)$ 에 대해 모니터링하기 위해 카운트된 PDCCH 후보의 수를 $M_{S_{CSS}(i)}^{(L)}$ ($0 \leq i < I_{CSS}$)로 표시하고, USS 세트 $S_{USS}(j)$ 에 대해 모니터링하기 위해 카운트된 PDCCH 후보의 수를 $M_{S_{USS}(j)}^{(L)}$ ($0 \leq j < J_{USS}$)로 표시한다. CSS 세트의 경우, UE는 슬롯 또는 스패스에서 총 C_{PDCCH}^{CSS} 개의 비중첩 CCE를 필요로 하는 $M_{PDCCH}^{CSS} = \sum_{i=0}^{I_{CSS}-1} \sum_L M_{S_{CSS}(i)}^{(L)}$ PDCCH 후보를 모니터링한다.

[0092] 특정 실시예에서, (UE(116)와 같은) UE는 아래의 구문(Syntax)(1)에 따라 슬롯에서 SCS 설정 μ 을 갖는 활성

DL BWP를 가진 프라이머리 셀에 대한 USS 세트에 모니터링하기 위한 PDCCH 후보를 할당한다. 프라이머리 셀 상에서 스케줄링을 위한 USS 세트의 경우, UE에는 제1 CORESET에 대한 CORESETPoolIndex가 제공되지 않거나 제1 CORESET에 대한 값이 0인 CORESETPoolIndex가 제공되고 제2 CORESET에 대한 값이 1인 CORESETPoolIndex가 제공되는 경우, 및 $\min(\gamma \cdot M_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, M_{PDCCH}^{\text{total},slot,\mu}) > \min(M_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, M_{PDCCH}^{\text{total},slot,\mu})$ 또는 $\min(\gamma \cdot C_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, C_{PDCCH}^{\text{total},slot,\mu}) > \min(C_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, C_{PDCCH}^{\text{total},slot,\mu})$ 인 경우, 구문(1)은 제1 CORESET과 연관된 USS 세트에 적용된다는 것이 주목된다. UE는 모니터링을 위해 할당된 PDCCH 후보 없이 USS 세트에서 PDCCH를 모니터링할 것으로 기대하지 않는다.

[0093]

검색 공간 세트 $S_{USS}(j)$ 에 대한 비중첩 CCE 세트를 $V_{CCE}(S_{USS}(j))$ 로 표시하고, $V_{CCE}(S_{USS}(j))$ 의 카디널리티를 $C(V_{CCE}(S_{USS}(j)))$ 로 표시하며, 여기서 검색 공간 세트 $S_{USS}(j)$ 에 대한 비중첩 CCE는 CSS 세트에 대한 모니터링을 위해 할당된 PDCCH 후보 및 모든 검색 공간 세트 $S_{USS}(k)$ ($0 \leq k \leq j$)에 대한 모니터링을 위해 할당된 PDCCH 후보를 고려하여 결정된다.

Syntax

(1)

$$\text{Set } M_{PDCCH}^{\text{uss}} = \min(M_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, M_{PDCCH}^{\text{total},slot,\mu}) - M_{PDCCH}^{\text{css}}$$

$$\text{Set } C_{PDCCH}^{\text{uss}} = \min(C_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, C_{PDCCH}^{\text{total},slot,\mu}) - C_{PDCCH}^{\text{css}}$$

Set $j = 0$

while $\sum_L M_{S_{USS}(j)}^{(L)} \leq M_{PDCCH}^{\text{uss}}$ AND $C(V_{CCE}(S_{USS}(j))) \leq C_{PDCCH}^{\text{uss}}$

allocate $\sum_L M_{S_{USS}(j)}^{(L)}$ PDCCH candidates for monitoring to USS set $S_{USS}(j)$

$$M_{PDCCH}^{\text{uss}} = M_{PDCCH}^{\text{uss}} - \sum_L M_{S_{USS}(j)}^{(L)};$$

$$C_{PDCCH}^{\text{uss}} = C_{PDCCH}^{\text{uss}} - C(V_{CCE}(S_{USS}(j)));$$

$j = j + 1;$

end while

[0094]

[0095]

특정 실시예에서, 불연속 수신(discontinuous reception; DRX) 모드 동작이 설정되는 (UE(116)와 같은) UE는 DCI 포맷 2_6으로서 지칭되는 DCI 포맷 및 DCI 포맷 2_6의 웨이크업 인디케이션 비트(Wake-up indication bit)의 위치를 검출하기 위해 활성 시간 외부의 프라이머리 셀 상에서 PDCCH를 모니터링하도록 설정될 수 있다. 웨이크업 인디케이션 비트에 대한 '0' 값은, 상위 계층에 보고될 때, 다음 긴 DRX 사이클 동안 drx-onDurationTimer를 시작하지 않음을 나타낸다. 웨이크업 인디케이션 비트에 대한 '1' 값은, 상위 계층에 보고될 때, 다음 긴 DRX 사이클에 대해 drx-onDurationTimer를 시작함을 나타낸다. UE에는 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링하도록 검색 공간 세트가 설정되고, UE가 DCI 포맷 2_6을 검출하지 못하는 경우, UE가 프라이머리 셀 상에서 다음 DRX 사이클에 대해 drx-onDurationTimer를 시작하는지 여부에 대한 UE 동작은 (drx-onDurationTimer를 시작하거나 drx-onDurationTimer를 시작하지 않도록) 상위 계층에 의해 설정될 수 있다. drx-onDurationTimer는 DRX 사이클의 시작에서의 지속 시간이다.

[0096]

특정 실시예에서, UE는 또한 설정된 세컨더리 셀(secondary cell; SCell)의 상응하는 그룹에 대한 비트맵을 DCI 포맷 2_6으로 설정될 수 있다. 비트맵의 비트에 대한 '0' 값은 설정된 SCell의 상응하는 그룹에서 각각의 활성화된 SCell에 대한 UE에 대한 휴면 BWP인 활성 DL BWP를 나타낸다는 것이 주목된다. 마찬가지로, 비트맵의 비트에 대한 '1' 값은 현재 활성 DL BWP가 휴면 DL BWP인 경우 설정된 SCell의 상응하는 그룹에서 각각의 활성화된 SCell에 대한 UE에 대한 활성(비휴면) DL BWP를 나타내거나, 현재 활성 DL BWP가 휴면 DL BWP가 아닌 경우 설정

된 SCell의 상응하는 그룹에서 각각의 활성화된 SCell에 대한 UE에 대한 현재 활성 DL BWP를 나타낸다. UE는 SCell의 휴면 BWP에서 PDCCH를 모니터링하지 않는다. UE가 DCI 포맷 2_6을 검출할 때, UE의 물리적 계층은 다음 긴 DRX 사이클 동안 UE에 대한 웨이크업 인디케이션 비트의 값을 상위 계층에 보고하고; 그렇지 않으면 보고하지 않는다. UE는 또한 프라이머리 셀 상에서 PDSCH 수신을 스케줄링하는 DCI 포맷에 의해 활성 DL BWP를 휴면 BWP 또는 비휴면 BWP로 변경하도록 나타내어질 수 있다. 프라이머리 셀 상에서의 UE의 활성 DL BWP는 휴면 BWP로 변경하도록 나타내어지지 않는다.

[0097] 특정 실시예에서, 셀 상에서 (UE(116)와 같은) UE를 스케줄링하는 (BS(102)와 같은) gNB의 능력은 $\min(M_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, M_{PDCCH}^{total,slot,\mu})$ PDCCH 후보 및 $N_{cells,0}^{DL,\mu}$ 다운링크 셀로부터의 스케줄링 셀에 대한 슬롯당 $\min(C_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, C_{PDCCH}^{total,slot,\mu})$ 비중첩된 CCE에 의해 정의되거나, $\min(\gamma \cdot M_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, M_{PDCCH}^{total,slot,\mu})$ PDCCH 후보 및 $N_{cells,1}^{DL,\mu}$ 다운링크 셀로부터의 스케줄링 셀에 대한 $\min(\gamma \cdot C_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}, C_{PDCCH}^{total,slot,\mu})$ 에 의해 정의되는 바와 같이 셀 상에서 스케줄링을 위한 UE의 최대 PDCCH 모니터링 능력에 의존한다. $M_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH}^{\max,slot,\mu}$ 이 SCS 설정 μ 에 대해 미리 결정된 수인 반면, $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 는 가변적이고 SCS 설정 μ 에 대한 셀의 총 수 $N_{cells,0}^{DL,\mu} + \gamma \cdot N_{cells,1}^{DL,\mu}$ 및 모든 SCS 설정에 걸친 셀의 총 수 $\sum_{j=0}^3 (N_{cells,0}^{DL,j} + \gamma \cdot N_{cells,1}^{DL,j})$ 에 따라 달라진다. 설정된 셀의 수에 기초하여 $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 를 결정하는 것은 주어진 시간에 UE가 특정 셀에서 스케줄링될 수 없다는 것을 결정적으로 알 수 있기 때문에 UE의 PDCCH 모니터링 능력의 저차원화(under-dimensioning)를 초래하며, 따라서 상응하는 PDCCH 모니터링 능력은 스케줄링이 발생할 수 있는 다른 셀에 제한당될 수 있다.

[0098] 적어도 초기 배치(deployment)의 경우, NR UE(UE using new radio (NR) radio access technology)는 동일한 네트워크에서 레거시(legacy) LTE UE(UE using long-term evolution (LTE) radio access technology)와 공존한다. 동일한 스펙트럼에서 이러한 공존을 가능하게 하기 위해, NR UE와 LTE UE가 동일한 채널을 공유하고, 네트워크가 LTE UE와 NR UE 간에 자원을 동적으로 할당할 수 있는 DSS(dynamic spectrum sharing)가 사용된다. 특정 시간 인스턴스(instance)(NR용 슬롯 또는 LTE용 서브프레임) 동안, 네트워크는 대부분의 DL 자원을 LTE UE에 할당할 수 있지만, 일반적으로 UL 스펙트럼은 완전히 활용되지 않고, NR UE 또는 LTE UE로부터의 송신을 위해 사용될 수 있다. 또한, NR UE에 의한 PDSCH 수신을 위해 일부 DL 스펙트럼이 사용 가능할 수 있다. 반송과 집성(CA) 동작이 가능한 NR UE에 대해 이러한 동작을 가능하게 하기 위해, LTE UE와 NR UE가 공존하는 제1 셀 상에서 PDSCH 수신을 스케줄링하는 PDCCH 수신은 예를 들어 NR UE만이 존재하는 제2 셀로 오프로드(offload)될 수 있다. 일반적으로 제1 셀은 동기화 신호와 브로드캐스트 시스템 정보를 제공하는 매크로 셀이므로, 제1 셀은 프라이머리 셀이고, 제2 셀은 세컨더리 셀이다. 그러나, DSS 동작은 또한 세컨더리 셀 간에 적용될 수 있다. 일반적으로, DSS를 사용하면, NR UE에는 프라이머리 셀과 같은 제1 셀 또는 SCell과 같은 제2 셀로부터 제1 셀 상에서 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신이 스케줄링될 수 있다.

[0099] 반송과 집성을 갖는 동작을 위해, 셀은 자체적으로만 또는 또한 부가적인 셀을 위해 스케줄링 셀일 수 있다. 전자의 경우, 셀 상에서 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 스케줄링하는 DCI 포맷은 스케줄링된 셀을 나타내기 위한 CIF(carrier indicator field)를 포함하지 않는다. 후자의 경우, DCI 포맷은 CIF를 포함한다.

[0100] 본 개시의 나머지 부분에서, 달리 명시적으로 언급되지 않는 한, UE라는 용어는 NR UE를 지칭한다. (UE가 프라이머리 셀 상에서 수신 또는 송신을 스케줄링하는 DCI 포맷을 제공하거나 프라이머리 셀 상에서 수신 또는 송신에 대한 정보를 제공하는 PDCCH를 수신할 수 있는) SCell은 보조 SCell이라고 한다.

[0101] 1프라이머리 셀과 같은 제1 셀 또는 세컨더리 셀(SCell) 또는 보조 SCell과 같은 제2 셀 상에서 UE를 스케줄링하는 것은 프라이머리 셀과 보조 SCell 모두에서 PDCCH 모니터링을 위한 부가적인 요구 사항을 생성한다. 이러한 요구 사항 중 하나는 제1 셀에 대해 서빙 셀당 C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC로 최대 3 크기의 DCI 포맷을 유지하는 것이다. 보조 SCell 상에서 Type3-PDCCH CSS라고 하는 CSS에 따른 DCI 포맷의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링하도록 UE가 UE 특정 RRC 시그널링에 의해 설정될 때, 다른 요구 사항은 보조 SCell 상에서 UE의 PDCCH 능력을 오버부킹(overbooking)하고, UE가 CSS에 따라 PDCCH 모니터링에 상응하는 검색 공간 세트를 우선 순위화함으로써 검색 공간 세트 그룹을 수행하는 것과 관련하여 보조 SCell을 프라이머리 셀로서 취급하는 것에 관한

것이다.

[0102] 따라서, 본 개시의 실시예는 UE가 슬롯에서 스케줄링될 수 있는 셀의 수에 따라 UE가 슬롯마다 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수 및 비중첩된 CCE의 총 수를 적응시킬 필요가 있음을 고려한다.

[0103] 본 개시의 실시예는 또한 UE가 제1 셀 상의 PDCCH 수신 또는 제2 셀 상의 PDCCH 수신에 의해 제1 셀 상에서 스케줄링될 수 있을 때 UE가 제1 셀 상에서 스케줄링을 위해 PDCCH를 모니터링할 필요가 있는 C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대해 동일한 수의 크기를 UE가 유지하기 위한 절차를 정의할 필요가 있음을 고려한다.

[0104] 본 개시의 실시예는 또한 UE가 PDCCH 모니터링을 위한 검색 공간 세트의 설정에 따라 프라이머리 셀 또는 세컨더리 셀 상에서 검색 공간 세트 드롭 절차를 적용하는 절차를 결정할 필요가 있음을 고려한다.

[0105] 따라서, 본 개시의 실시예는 UE가 슬롯에서 스케줄링될 수 있는 셀의 수에 따라 UE가 슬롯마다 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수 및 비중첩된 CCE의 총 수를 적응시키는 것에 관한 것이다. 본 개시는 또한 UE가 제1 셀 상의 PDCCH 수신 또는 제2 셀 상의 PDCCH 수신에 의해 제1 셀 상에서 스케줄링될 수 있을 때 UE가 제1 셀 상에서 스케줄링을 위해 PDCCH를 모니터링할 필요가 있는 C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대해 동일한 수의 크기를 UE가 유지하기 위한 절차를 정의하는 것에 관한 것이다. 본 개시는 또한 UE가 PDCCH 모니터링을 위한 검색 공간 세트의 설정에 따라 프라이머리 셀 또는 세컨더리 셀 상에서 검색 공간 세트 드롭 절차를 적용하는 절차를 결정하는 것에 관한 것이다.

[0106] 본 개시의 실시예는 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩된 CCE의 총 수를 적응시키는 것을 설명한다. 다음의 예 및 실시예는 슬롯당 스케줄링 가능한 셀의 수에 기초하여 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩된 CCE의 총 수를 적응시키는 것을 설명한다.

[0107] 본 개시의 실시예는 슬롯당 스케줄링 가능한 셀의 수에 기초하여 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩된 CCE의 총 수의 적응을 고려한다.

[0108] 특정 실시예에서, 슬롯당 스케줄링 가능한 셀은 각각의 스케줄링 셀에 대한 TDD UL-DL 설정에 기초하여 결정될 수 있다. 이 실시예에서, 스케줄링 셀에 대한 TDD UL-DL 설정은 시스템 정보 블록(system information block; SIB)에 의해 제공되고, 후속적으로 또한 UE 특정 RRC 시그널링에 의해 조정될 수 있다.

[0109] 예를 들어, UE에는 $N_{cells}^{DL,\mu}$ DL 셀이 설정될 때, $N_{cells,X}^{DL,\mu}$ 스케줄링된 셀의 스케줄링 셀에 대한 UL 심볼만을 포함하는 슬롯에 대해, UE가 $N_{cells,X}^{DL,\mu}$ 스케줄링된 셀 상에서 스케줄링을 위한 PDCCH를 수신할 수 없다는 것을 UE는 TDD UL-DL 설정에 기초하여 안다. $N_{cells,X}^{DL,\mu}$ 스케줄링된 셀의 $N_{cells,0,X}^{DL,\mu}$ 스케줄링된 셀이 $N_{cells,0}^{DL,\mu}$ 셀에 속하고, $N_{cells,X}^{DL,\mu}$ 스케줄링된 셀의 $N_{cells,1,X}^{DL,\mu}$ 스케줄링된 셀이 $N_{cells,1}^{DL,\mu}$ 셀에 속하면, UE는 식 (2) 또는 식 (3) 중 어느 하나 이상을 모니터링할 필요가 없다.

$$M_{PDCCH}^{total,slot,\mu} = \left[N_{cells}^{cap} \cdot M_{PDCCH}^{max,slot,\mu} \cdot \frac{\left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,X}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,X}^{DL,\mu}) \right)}{\sum_{j=0}^3 \left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,X}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,X}^{DL,\mu}) \right)} \right]$$

PDCCH candidates (2)

$$C_{PDCCH}^{total,slot,\mu} = \left[N_{cells}^{cap} \cdot C_{PDCCH}^{max,slot,\mu} \cdot \frac{\left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,X}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,X}^{DL,\mu}) \right)}{\sum_{j=0}^3 \left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,X}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,X}^{DL,\mu}) \right)} \right]$$

non-overlapped CCEs (3)

[0110]

[0111] 여기서, 식 (2) 및 (3)은 $N_{cells,0}^{DL,\mu} + N_{cells,1}^{DL,\mu}$ 셀로부터 스케줄링 셀의 활성 DL BWP 상의 슬롯당이다.

[0112] 특정 실시예에서, (슬롯에서의 스케줄링 셀 상에 PDCCH 송신이 있을 수 있는지 여부와는 관계없는 결정을 갖는 대신에) UE가 슬롯당 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보 또는 비중첩된 CCE의 총 수의 결정으로부터 슬롯에서 스케줄링될 수 없는 셀을 제외함으로써, 적용 가능한 슬롯에서 UE에 대한 PDCCH 모니터링 능력이 증가된다. UE에 대

한 PDCCH 모니터링 능력의 증가는 gNB가 UE를 스케줄링하기 위해 더 많은 수의 PDCCH 후보를 사용할 수 있으므로 gNB 스케줄링 유연성을 개선할 수 있다. UE를 스케줄링하기 위해 더 많은 수의 PDCCH 후보를 사용함으로써 (i) PDCCH 차단 확률이 감소되고, UE가 더 자주 스케줄링될 수 있으므로 UE에 대한 처리량이 개선되고, $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 가 $M_{PDCCH}^{max,slot,\mu}$ 보다 작거나 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 가 $C_{PDCCH}^{max,slot,\mu}$ 보다 작은 감소된 확률로 인해 검색 공간 세트 드롭에 대한 확률이 감소된다.

[0113] 네트워크가 슬롯에서의 스케줄링된 셀에 대해 증가된 PDCCH 모니터링 능력을 활용하기 위한 제1 접근 방식은 gNB가 UE가 다른 스케줄링된 셀에 대한 PDCCH를 모니터링하지 않는 슬롯에서 스케줄링된 셀에 대한 PDCCH를 모니터링하기 위해 더 많은 수의 PDCCH 후보 또는 비중첩된 CCE를 초래하는 스케줄링된 셀에 대한 검색 공간 세트를 UE에 설정하기 위한 것이다.

[0114] gNB가 슬롯에서의 스케줄링된 셀에 대한 UE의 증가된 PDCCH 모니터링 능력을 활용하기 위한 제2 접근 방식은 gNB가 두 세트의 검색 공간 세트를 UE에 설정하기 위한 것이며, 여기서 제1 세트는 $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu} \leq M_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 또는 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu} \leq C_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 일 때 적용 가능하고, 제2 세트는 $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu} > M_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu} > C_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 일 때 적용 가능하며, 여기서 $M_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 는 예를 들어 두 세트의 검색 공간 세트의 설정의 일부로서 상위 계층에 의해 UE에 제공될 수 있거나 UE에 의해 도출될 수 있거나, 시스템 동작에서 미리 결정될 수 있다. 예를 들어 상위 계층은 $M_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 를 $N_{cells}^{cap} \cdot M_{PDCCH}^{max,slot,\mu}$ 및 $N_{cells}^{cap} \cdot C_{PDCCH}^{max,slot,\mu}$ 의 분수(fraction)로서 나타낼 수 있다. 예를 들어, 상위 계층은 $M_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 를 아래의 식 (4) 또는 식 (5)의 분수로서 나타낼 수 있다. 예를 들어, $M_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH,threshold}^{total,slot,\mu}$ 는 시스템 동작에서 $N_{cells}^{cap} \cdot M_{PDCCH}^{max,slot,\mu}$ 및 $N_{cells}^{cap} \cdot C_{PDCCH}^{max,slot,\mu}$ 의 미리 결정된 분수인 것으로 정의될 수 있다.

$$M_{PDCCH}^{max,slot,\mu} \cdot \frac{\left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,X}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,X}^{DL,\mu}) \right)}{\sum_{j=0}^3 \left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,X}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,X}^{DL,\mu}) \right)} \quad (4)$$

$$C_{PDCCH}^{max,slot,\mu} \cdot \frac{\left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,X}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,X}^{DL,\mu}) \right)}{\sum_{j=0}^3 \left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,X}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,X}^{DL,\mu}) \right)} \quad (5)$$

[0115] 네트워크가 슬롯에서 스케줄링된 셀에 대해 증가된 PDCCH 모니터링 능력을 활용하기 위한 제3 접근 방식은 주어진 슬롯에서 검색 공간 세트 드롭에 대한 확률을 줄이는 것이다. 이는 (UE 특정) 검색 공간 세트 드롭에 대한 결정이 UE가 슬롯에서 PDCCH를 모니터링하도록 설정되는 검색 공간 세트의 가능한 시변 수에만 의존하는 것이 아니라 $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 에도 의존하기 때문이다. UE가 슬롯에서 PDCCH를 모니터링할 필요가 없는 스케줄링 셀의 수에 따라, $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 는 슬롯에 걸쳐 변하는 값을 가질 수 있으며, 항상 UE가 모든 스케줄링 셀 상에서 PDCCH를 모니터링할 필요가 있는 경우에 상응하는 최소 값은 아니다.

[0117] 스케줄링 셀이 FDD로 동작하는 경우와 같이 스케줄링 셀에 대한 UL-DL 설정이 UE에 제공되지 않는 경우, 스케줄링 셀과 연관된 스케줄링된 셀은 $N_{cells,0,X}^{DL,\mu}$ 또는 $N_{cells,1,X}^{DL,\mu}$ 에 포함되지 않는다. 또한, UE가 슬롯에서의 스케줄링 셀 상에서 PDCCH를 모니터링할 필요가 있는지 여부를 결정하는 스케줄링 상의 설정에 기초한 슬롯에서의 $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 및 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 에 대한 조정은 예를 들어 UE가 ICIC(intercell interference coordination) 메커니즘의 일부로서 슬롯에서의 스케줄링 셀 상에서 수신할 필요가 있는지 여부를 나타내는 설정에 기초하는 것과 같이 임의의 적용 가능한 설정으로 확장될 수 있다.

[0118] 도 10은 본 개시의 실시예에 따라 UE가 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩 CCE의 총 수를 결정하는 예시적인 방법 (1000)을 도시한다. 도 11은 본 개시의 실시예에 따라 UE가 슬롯에서 검색 공간 세트를 전환하는 예시적인 방법

(1100)을 도시한다. 도 12는 본 개시의 실시예에 따라 UE가 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩 CCE의 총 수를 결정하는 예시적인 방법(1200)을 도시한다. 도 13은 본 개시의 실시예에 따라 UE가 제1 셀 상에서 스케줄링하기 위한 DCI 포맷의 내용을 해석하는 예시적인 방법(1300)을 도시한다. 예를 들어, 방법(1000, 1100, 1200 및 1300)의 단계는 도 3의 UE(116)와 같은 도 1의 임의의 UE(111-116)에 의해 수행될 수 있다. 도 10의 방법(1000), 도 11의 방법(1100), 도 12의 방법(1200) 및 도 13의 방법(1300)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예가 사용될 수 있다.

[0119] 방법(1000)은 도 10에 도시된 바와 같이 UE가 스케줄링 셀 상의 UL-DL 설정에 기초하여 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩 CCE의 총 수를 결정하는 것을 설명한다.

[0120] 단계(1010)에서, UE에는 스케줄링 셀에 대한 UL-DL 설정이 제공된다. 단계(1020)에서, UE는 슬롯에서 스케줄링 셀 상의 PDCCH를 모니터링할 필요가 있는지를 결정한다. 특정 실시예에서, UE는 상응하는 검색 공간 세트에 의해 결정되는 바와 같이 슬롯 내의 스케줄링 셀 상에서 임의의 PDCCH 모니터링 오케이전이가 있는지에 기초하여 UE가 슬롯 내의 스케줄링 셀 상의 PDCCH를 모니터링할 필요가 있는지를 결정하며, 이는 UL 심볼 또는 예약된 심볼을 포함하지 않는다. UE가 슬롯 내의 스케줄링 셀 상에서 PDCCH를 모니터링할 필요가 있다고 결정하는 경우, UE는 단계(1030)에서 UE가 슬롯에서 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수를 결정하기 위해 스케줄링 셀과 연관된 스케줄링된 셀을 포함한다. 대안적으로, UE가 슬롯 내의 스케줄링 셀 상에서 PDCCH를 모니터링할 필요가 없다고 결정하는 경우, UE는 단계(1040)에서 UE가 슬롯에서 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수를 결정하기 위해 스케줄링 셀과 연관된 스케줄링된 셀을 포함하지 않는다.

[0121] 방법(1100)은 도 11에 도시된 바와 같이 슬롯에서 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩된 CCE의 총 수에 기초하여 슬롯 내의 검색 공간 세트를 전환하는 것을 설명한다.

[0122] 단계(1110)에서, UE에는 상위 계층에 의해 검색 공간 세트의 제1 세트 및 검색 공간 세트의 제2 세트가 제공된다. 단계(1120)에서, UE에는 (i) 상위 계층에 의해 PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수에 대한 임계값이 제공되거나, UE는 (ii) PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수에 대한 임계값을 결정한다. 단계(1130)에서, UE는 UE가 하나의 슬롯에서 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수가 상응하는 임계값보다 크지를 결정한다. UE가 하나의 슬롯에서 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수가 (단계(1130)에서 결정된 바와 같이) 상응하는 임계값보다 큰 경우, UE는 단계(1140)에서 검색 공간 세트의 제1 세트에 따라 PDCCH를 모니터링한다. 대안적으로, UE가 하나의 슬롯에서 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수가 (단계(1130)에서 결정된 바와 같이) 상응하는 임계값 이하인 경우, UE는 단계(1150)에서 검색 공간 세트의 제2 세트에 따라 PDCCH를 모니터링한다.

[0123] 슬롯 당 스케줄링 가능한 셀의 수에 기초하여 PDCCH 후보의 총 수 및 비중첩된 CCE의 총 수를 적응시키기 위해 상위 계층에 의해 제공되는 UL-DL 설정을 사용하는 것 외에도, 이러한 적응은 또한 10개의 슬롯과 같은 다수의 슬롯을 통해 슬롯 구조를 제공하는 DCI 포맷 2_0의 검출에 기초할 수 있다. 다수의 슬롯을 통해 DCI 포맷 2_0에 의해 제공되는 UL-DL 설정은 UL, DL, 또는 상위 계층에 의해 제공되는 UL-DL 설정에 의해 유연한 것으로서 나타내어진 사용할 수 없는 다수의 심볼로 설정된다. UE는 슬롯 내의 각각의 스케줄링 셀 상에서 모든 PDCCH 모니터링 오케이전에 대한 적어도 하나의 심볼이 UL 심볼이거나 사용 불가능한 심볼이 슬롯 내의 다른 스케줄링 셀을 갖는 스케줄링된 셀에 할당될 수 있는 슬롯 내의 스케줄링 셀 상의 PDCCH 모니터링 능력을 고려하며, 여기서 다른 스케줄링 셀로부터의 각각의 스케줄링 셀에 대해, 적어도 하나의 PDCCH 모니터링 오케이전은 DL 심볼만을 포함한다.

[0124] (UE(116)와 같은) UE에 대한 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩된 CCE의 총 수에 대한 적응은 또한 활성화된 SCell 또는 UE에 대한 활성 DL BWP가 휴면 DL BWP가 아닌 SCell에 기반할 수 있으며, 여기서 UE에는 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신이 스케줄링될 수 있다. UE는 SCell의 그룹을 활성화 또는 비활성화하거나 SCell의 그룹에 대한 휴면 DL BWP로부터 활성 DL BWP를 전환하거나 활성 DL BWP를 SCell의 그룹에 대한 휴면 DL BWP로 전환하기 위해 DCI 포맷 2_6 또는 C-RNTI 또는 MAC 제어 요소에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷과 같은 DCI 포맷에 의해 나타내어질 수 있다. UE에는 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신이 스케줄링될 것으로 예상하지 않기 때문에, UE는 비활성화된 SCell의 그룹 또는 활성 DL BWP가 상응하는 휴면 DL BWP인 SCell의 그룹 상에서 스케줄링하기 위해 PDCCH를 모니터링할 필요가 없다. 또한, SCell의 그룹의 SCell에 대한 활성화/비활성화를 나타내거나 비휴면/휴면 DL BWP를 SCell의 그룹의 SCell에 대한 활성 DL BWP로서 나타내는 데 사용되는 DCI 포맷 및 HARQ-ACK 정보 보고에 사용되는 HARQ-ACK 코드북 타입에 따라, UE는 상응하는 인디케이션에 응답하여 HARQ-ACK 정보를 보고할 수 있다.

[0125] 특정 실시예에서, UE가 SCell의 그룹을 활성화/비활성화하거나 활성 DL BWP를 SCell의 그룹의 상응하는 SCell에 대한 비휴면/휴면 DL BWP로 변경하기 위한 인디케이션을 수신하는 PDCCH 모니터링 오케이전으로부터 시간 후에 UE는 PDCCH 후보의 총 수 및 비중첩된 CCE의 총 수를 적응시킨다. PUCCH 송신의 슬롯과 관련하여, UE가 연관된 PDCCH 수신 슬롯 이후의 슬롯 k 에서 상응하는 HARQ-ACK 정보 보고와 함께 PUCCH를 송신하는 경우, 시간은 PUCCH 송신의 슬롯 k 일 수 있다. 추가적인 미리 결정된 시간 T_{offset} 은 HARQ-ACK 정보를 기반으로 gNB에서 조정을 처리하기 위해 허용하도록 포함될 수 있다. UE가 상응하는 HARQ-ACK 정보 보고와 함께 PUCCH를 송신하지 않는 경우, 시간은 UE에 대한 상위 계층 시그널링에 의해 제공되거나 시스템 동작에서 미리 결정될 수 있다.

[0126] UE에 대해 비활성화되거나 휴면 DL BWP를 UE에 대한 활성 DL BWP로서 갖는 $N_{cells,0}^{DL,\mu}$ 셀 및 $N_{cells,1}^{DL,\mu}$ 셀로부터의 스케줄링된 셀의 수를 각각 $N_{cells,0,deact}^{DL,\mu}$ 및 $N_{cells,1,deact}^{DL,\mu}$ 로 표시하면, UE는 식 (6) 또는 식 (7)을 더 모니터링할 필요가 없다.

$$M_{PDCCH}^{total,slot,\mu} = \left[N_{cells}^{cap} \cdot M_{PDCCH}^{max,slot,\mu} \cdot \frac{\left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,deact}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,deact}^{DL,\mu}) \right)}{\sum_{j=0}^3 \left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,deact}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,deact}^{DL,\mu}) \right)} \right] \text{PDCCH candidates} \quad (6)$$

$$C_{PDCCH}^{total,slot,\mu} = \left[N_{cells}^{cap} \cdot C_{PDCCH}^{max,slot,\mu} \cdot \frac{\left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,deact}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,deact}^{DL,\mu}) \right)}{\sum_{j=0}^3 \left((N_{cells,0}^{DL,\mu} - N_{cells,0,deact}^{DL,\mu}) + \gamma \cdot (N_{cells,1}^{DL,\mu} - N_{cells,1,deact}^{DL,\mu}) \right)} \right] \text{non-overlapped CCEs} \quad (7)$$

[0127]

[0128] 여기서, 식 (6) 및 (7)은 $N_{cells,0}^{DL,\mu} + N_{cells,1}^{DL,\mu}$ 다운링크 셀로부터 스케줄링 셀의 활성 DL BWP에 대한 슬롯당이다.

[0129] 방법(1200)은 도 12에 도시된 바와 같이 UE가 활성화된 스케줄링된 셀의 수, 또는 휴면 BWP 이외의 활성 DL BWP를 갖는 활성화된 스케줄링된 셀의 수에 기초하여 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩 CCE의 총 수를 결정하는 것을 설명한다.

[0130] 단계(1210)에서, (UE(116)와 같은) UE에는 활성화/비활성화된 스케줄링된 셀 또는 각각의 활성화된 스케줄링된 셀에 대한 비휴면/휴면 활성 BWP에 대한 인디케이션이 제공된다. 단계(1220)에서, UE는 셀이 활성화되는지 비활성화되는지를 결정하거나, 비휴면/휴면 BWP에서 활성화된 셀의 활성 DL BWP인지 여부를 결정한다. UE가 셀이 활성화되고 활성 DL BWP가 슬롯에서 비휴면 BWP인 것으로 결정하는 경우(단계(1220)), UE는 단계(1230)에서 UE가 슬롯에서 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수의 결정에 셀을 포함시킨다. 대안적으로, UE는 단계(1240)에서 UE가 슬롯에서 모니터링할 수 있는 PDCCH 후보의 총 수와 비중첩된 CCE의 총 수의 결정에 셀을 포함시키지 않는다.

[0131] 특정 실시예에서, UE가 휴면 활성 DL BWP와의 동작을 지원하지 않거나 결정이 상위 계층 시그널링에만 기초하고 DCI 포맷에 의한 시그널링에 의존하지 않는 경우와 같이, UE는 활성화 및 비활성화된 셀만을 고려한다. 특정 실시예에서, UE는 비활성화된 셀이 휴면 활성 DL BWP를 갖는 것으로서 보여지는 경우와 같이, UE는 활성 DL BWP가 휴면 또는 비휴면 DL BWP인지만을 고려한다.

[0132] UE에 대한 PDCCH 후보의 총 수 또는 비중첩된 CCE의 총 수에 대한 적응은 UL-DL 설정과 활성화/비활성화된 셀과 UE에 대한 활성 DL BWP가 비휴면 또는 휴면 DL BWP인 셀에 기반할 수 있다. 그런 다음, 슬롯에서 $M_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 와 $C_{PDCCH}^{total,slot,\mu}$ 를 결정하기 위해, $N_{cells,0,x}^{DL,\mu} + N_{cells,0,deact}^{DL,\mu}$ 는 $N_{cells,0}^{DL,\mu}$ 에서 감소될 수 있고, $N_{cells,1,x}^{DL,\mu} + N_{cells,1,deact}^{DL,\mu}$ 는 $N_{cells,1}^{DL,\mu}$ 에서 감소될 수 있으며, $N_{cells,1,x}^{DL,\mu}$ 는 비휴면 BWP를 활성 DL BWP로서 갖는 활성화된 스케줄링 셀만을 포함한다.

[0133] 도 10-12는 방법(1000, 1100 및 1200)을 도시하지만, 도 10-12에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 10의 방법(1000), 도 11의 방법(1100) 및 도 12의 방법(1200)은 일련의 단계로서 도시되어 있지만, 다양한 단계가 중첩하거나, 병렬로 발생하거나, 상이한 순서로 발생하거나, 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계는 생략되거나 다른 단계로 대체될 수 있다. 예를 들어, 방법(1000)의 단계는 상이한 순서로 실행

될 수 있다.

- [0134] 본 개시의 실시예는 자체 스케줄링되거나 교차 스케줄링되는 셀에 대해 C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대해 동일한 수의 크기를 유지하는 것을 설명한다. 다음의 예 및 실시예는 자체 스케줄링되거나 교차 스케줄링되는 셀에 대해서와 같이 자체 스케줄링되거나 교차 스케줄링되는 셀에 대해 C-RNTI에 의해 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대해 동일한 수의 크기를 유지하는 것을 설명한다.
- [0135] 본 개시의 일 실시예는 제1 셀 또는 보조 SCell과 같은 제2 셀 상의 PDCCH 수신을 통해 프라이머리 셀과 같은 제1 셀 상에서 UE에 의한 PDSCH 수신 또는 UE로부터의 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위한 DCI 포맷 크기의 정렬을 고려한다.
- [0136] UE 구현 복잡성 요구 사항으로 인해, UE가 디코딩할 것으로 예상될 수 있는 DCI 포맷 크기의 총 수는 제한되어야 한다. 일반적인 제한은 스케줄링된 셀당 4개 크기의 DCI 포맷이며, 여기서 4개 크기 중 최대 3개는 스케줄링된 셀 상에서 스케줄링을 위해 C-RNTI로 스크램블링된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대한 것일 수 있다.
- [0137] 특정 실시예에서, UE에 대한 스케줄링된 셀이 자체 스케줄링되거나 다른 셀로부터 스케줄링(교차 스케줄링)될 때, UE에 의한 PDSCH 수신 또는 UE로부터의 PUSCH 송신을 스케줄링하는 DCI 포맷의 내용은 일반적으로 동일하다. 가능한 예외는 적어도 스케줄링된 셀이 자체 이외의 임의의 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 경우 교차 반송과 지시자(CIF) 필드와 연관된다는 것이 주목된다. 다음의 접근 방식은 제1 셀 상에서 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 스케줄링하기 위해 사용되는 DCI 포맷이 제1 셀(자체 스케줄링) 또는 제2 셀(교차 스케줄링) 상에서 PDCCH 수신에 의해 제공될 수 있을 때 DCI 포맷의 크기에 대한 정렬을 고려한다.
- [0138] 제1 접근 방식에서, 제1 셀이 임의의 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 경우에도 제1 셀 상에서 PDCCH 수신에 의해 DCI 포맷이 제공되는 경우 CIF 필드는 제1 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷으로 설정된다. CIF 필드의 크기는 제2 셀 상에서 PDCCH 수신에 의해 제공되는 DCI 포맷의 CIF 필드의 크기와 동일하다. 예를 들어, CIF 필드의 값은 0일 수 있거나 명시되지 않을 수 있다.
- [0139] 제2 접근 방식에서, CIF 필드는 제1 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷에 포함되지 않으며, DCI 포맷이 제1 셀 상에서 PDCCH 수신을 위한 제1 검색 공간 세트와 연관되는 경우와 DCI 포맷이 제2 셀 상에서 PDCCH 수신을 위한 제2 검색 공간 세트와 연관되는 경우 DCI 포맷의 필드의 크기의 설정은 별개이다. 별개의 설정은 DCI 포맷의 크기가 제1 및 제2 검색 공간 세트에 대해 동일하지만 DCI 포맷의 필드가 상응하는 PDCCH가 제1 셀 또는 제2 셀 상에서 수신되는지에 따라 상이한 크기를 가질 수 있도록 이루어질 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷이 제1 셀 상의 제1 검색 공간 세트에 따라 PDCCH 수신에 의해 제공되는 경우, DCI 포맷은 2비트의 RV(redundancy version) 필드를 포함하지만, DCI 포맷이 제2 셀 상의 제2 검색 공간 세트에 따라 PDCCH 수신에 의해 제공되는 경우, DCI 포맷은 RV 필드(0비트)를 포함하지 않는다.
- [0140] 제3 접근 방식에서, CIF는 DCI 포맷이 제1 셀 또는 제2 셀 상에서 PDCCH 수신에 의해 제공되는지 여부에 관계없이 DCI 포맷에 포함되지 않는다. 이러한 실현은 DCI 포맷 크기가 제2 셀 상에서 스케줄링 또는 스케줄링 셀로서 제2 셀을 갖는 임의의 다른 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷 크기와 상이할 때 존재할 수 있다. 예를 들어, 제1 셀의 BWP 크기가 스케줄링 셀로서 제2 셀을 갖는 임의의 다른 셀의 BWP 크기보다 작을 때, 제1 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷의 크기는 스케줄링 셀로서 제2 셀을 갖는 임의의 다른 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷의 크기보다 작을 것으로 예상된다. 그런 다음, UE는 DCI 포맷이 제1 셀 상에서 스케줄링을 위한 것인지 또는 다른 셀 상에서 스케줄링을 위한 것인지에 따라 DCI 포맷의 상이한 크기에 대한 PDCCH를 모니터링할 수 있고, UE는 CIF 필드를 필요로 하지 않고 검출된 DCI 포맷의 크기에 기초하여 스케줄링된 셀을 식별할 수 있다.
- [0141] (i) 제1 셀이 제1 셀 이외의 셀에 대한 스케줄링 셀인 경우, (ii) 일부 필드에 대해 감소된 기능이 스케줄링이 제2 셀로부터 이루어질 때 사용되는 경우와 필드가 스케줄링이 제1 셀로부터 이루어질 때보다 작은 크기를 가질 수 있는 경우, 또는 (iii) 제1 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷의 크기가 제2 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷의 크기와 상이할 수 있도록 BWP 크기가 제1 셀과 제2 셀 간에 실질적으로 상이한 경우와 같이 동작 조건에 따라 조합을 포함하는 상술한 3개의 접근 방식 중 하나가 적용될 수 있다. 예를 들어, RV 필드와 같이 제1 셀 상에서 스케줄링을 위한 일부 필드는 제2 셀 상의 PDCCH에 의해서보다 제1 셀 상의 PDCCH에 의해 제공되는 DCI 포맷에서 더 큰 크기를 가질 수 있는 반면, CIF는 제2 셀 상의 PDCCH에 의해서보다 제1 셀 상의 PDCCH에 의해 제공되는 DCI 포맷에서 더 작은 0이 아닌 크기를 가질 수 있다.
- [0142] 도 13은 본 개시의 실시예에 따라 UE가 제1 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷의 내용을 해석하는 예시적인 방법(1300)을 도시한다. 예를 들어, 방법(1300)의 단계는 도 3의 UE(116)와 같은 도 1의 임의의 UE(111-116)에

의해 수행될 수 있다. 도 13의 방법(1300)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예가 사용될 수 있다.

- [0143] 방법(1300)은 도 13에 도시된 바와 같이 UE가 제1 셀 또는 제2 셀 상에서 DCI 포맷을 제공하는 PDCCH를 수신하는지에 따라 UE가 제1 셀 상에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷의 내용을 해석하는 것을 설명한다.
- [0144] 단계(1310)에서, (UE(116)와 같은) UE에는 제1 셀 및 제2 셀 상에서 PDCCH를 모니터링하기 위한 제1 검색 공간 세트가 제공된다. 이 예에서, PDCCH는 제1 셀 및 제2 셀 상에서 크기가 동일한 DCI 포맷을 제공한다. DCI 포맷은 제1 셀 상에서 UE로부터의 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 스케줄링한다. 단계(1320)에서, UE는 PDCCH 수신에서 DCI 포맷을 검출한다. 단계(1330)에서, UE는 PDCCH 수신에 제1 셀 상에서 이루어지는지 또는 제2 셀 상에서 이루어지는지를 결정한다. PDCCH 수신에 (단계(1330)에서 결정되는 바와 같이) 제1 셀 상에서 이루어지는 경우, UE는 단계(1340)에서 DCI 포맷의 필드에 대한 비트의 제1 수를 결정한다. PDCCH 수신에 (단계(1330)에서 결정되는 바와 같이) 제2 셀 상에서 이루어지는 경우, UE는 단계(1350)에서 DCI 포맷의 필드에 대한 비트의 제2 수를 결정한다.
- [0145] 도 13은 방법(1300)을 도시하지만, 도 13에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 13의 방법(1300)은 일련의 단계로서 도시되어 있지만, 다양한 단계가 중첩하거나, 병렬로 발생하거나, 상이한 순서로 발생하거나, 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계는 생략되거나 다른 단계로 대체될 수 있다. 예를 들어, 방법(1300)의 단계는 상이한 순서로 실행될 수 있다.
- [0146] 본 개시의 실시예는 또한 검색 공간 세트 그룹을 설명한다. 다음의 예 및 실시예는 프라이머리 셀이 세컨더리 셀로부터 자체 스케줄링되거나 교차 스케줄링될 때 검색 공간 세트 그룹을 설명한다.
- [0147] 본 개시의 실시예는 UE가 프라이머리 셀 또는 보조 SCell 상에서 검색 공간 세트 그룹을 결정하기 위한 절차를 고려한다.
- [0148] 특정 실시예에서, UE가 프라이머리 셀 상의 PDCCH 수신 또는 보조 SCell 상의 PDCCH 수신으로부터 프라이머리 셀 상에서 스케줄링될 때, 기본적인 이유 중 하나는 PDCCH 수신을 위한 프라이머리 셀 상의 자원의 수가 제한된다는 것이다. 예를 들어, NR이 LTE와 공존하고, 모든 PDCCH 송신이 슬롯의 처음 3개의 심볼에서 발생하는 경우, 상응하는 자원은 LTE RAT로 동작하는 UE와 NR RAT로 동작하는 UE 간에 공유되어야 한다. 그런 다음, 자원의 분배를 위한 제1 옵션은 LTE PDCCH 수신을 위한 슬롯의 처음 2개의 심볼과 NR PDCCH 수신을 위한 슬롯의 제3 심볼을 할당하는 것이다. 제2 옵션은 LTE PDCCH 수신을 위한 슬롯의 제1 심볼과 NR PDCCH 수신을 위한 슬롯의 제2 및 제3 심볼을 할당하는 것이다. 두 옵션 모두 UE에 대한 PDCCH 모니터링이 보조 SCell로 동적으로 오프로드(offload)될 수 있고, PDCCH 송신에 대한 자원 가용성에 따라, gNB는 프라이머리 셀 상의 PDCCH 수신 또는 보조 SCell 상의 PDCCH 수신을 통해 프라이머리 셀 상에서 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 위해 UE를 스케줄링할 수 있다.
- [0149] UE로의 PDSCH 수신 또는 UE로부터의 PUSCH 송신을 스케줄링하는 PDCCH 외에도, UE는 DCI 포맷 2_0, DCI 포맷 2_2, DCI 포맷 2_3 등과 같은 DCI 포맷의 검출을 위해 Type3-PDCCH CSS에 따라 PDCCH를 모니터링할 필요가 있다. 이러한 DCI 포맷은 UE의 그룹에 의해 검출될 필요가 있으므로, 상응하는 검출 신뢰도는 낮은 SINR(signal-to-interference and noise ratio)에서 클 필요가 있으며, 이에 의해 상응하는 PDCCH에 대한 큰 CCE 집성 레벨을 필요로 한다. 이러한 DCI 포맷에 대한 개선된 커버리지는 상응하는 PDCCH를 위한 자원이 슬롯의 단일 심볼에 포함될 때 달성하기 어렵다. 또한, CCE의 수는 서빙 gNB가 Type3-PDCCH CSS 및 각각의 UE의 USS에 따라 다수의 PDCCH를 동시에 송신하기에는 충분히 크지 않을 수 있다.
- [0150] 본 개시의 실시예는 상술한 동작 제약을 피하기 위해 (BS(102)와 같은) gNB가 프라이머리 셀에 부가하거나 대신에 보조 SCell 상에서 Type3-PDCCH CSS에 대한 PDCCH를 모니터링하도록 UE를 설정할 수 있음을 고려한다. 그런 다음, UE는 일반적으로 시스템 정보 또는 랜덤 액세스 응답 또는 페이징에 대해서와 같이 매 슬롯마다 다른 CSS 타입에 따라 프라이머리 셀 상에서 PDCCH를 모니터링하지 않기 때문에, UE가 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 스케줄링하는 DCI 포맷에 대한 USS에 따라 PDCCH를 모니터링할 때, 검색 공간 세트 그룹이 프라이머리 셀 상에 적용될 필요가 없고 대신에 보조 SCell 상에 적용될 수 있다.
- [0151] 검색 공간 세트 그룹에 대한 결정은 다수의 비중첩 CCE 및 다수의 PDCCH 후보에 대한 UE에 의한 실질적인 계산 복잡성(material computational complexity)을 포함한다. 또한, UE는 매 슬롯마다 계산을 수행한다. UE에 대한 계산 요구 사항의 의무적인 증가(mandatory increase)를 피하기 위해, UE는 하나의 셀 또는 두 개의 셀 상에서만 검색 공간 세트 그룹을 수행하는 능력을 선언할 수 있다. 서빙 gNB는 CSS 또는 USS에 따라 PDCCH 모니터링을

위한 검색 공간 세트의 설정에서 보고된 UE 능력을 사용할 수 있다. 예를 들어, UE가 프라이머리 셀과 보조 SCell과 같은 두 개의 셀 상에서 검색 공간 세트 드롭을 수행하는 능력을 나타내기 위해, UE는 UE가 동일한

CORESETPoolIndex 값을 갖는 CORESET에 대해 슬롯당 $\min(M_{PDCCH}^{max,slot,\mu}, M_{PDCCH}^{total,slot,\mu})$ 또는 $\min(C_{PDCCH}^{max,slot,\mu}, C_{PDCCH}^{total,slot,\mu})$ 보다 많은 비중첩된 CCE보다 더 많은 PDCCH 후보를 모니터링하게 되는 검색 공간

세트를 드롭할 것으로 예상될 수 있기 때문에 서빙 gNB는 셀에서 단말의 PDCCH 모니터링 기능을 오버부킹(overbooking)하는 것에 대한 실질적인 우려 없이 검색 공간 세트의 설정에서 유연성을 증가시킬 수 있다.

[0152] 서빙 gNB는 또한 프라이머리 셀 상에서만 또는 보조 SCell 상에서만 검색 공간 세트 드롭을 수행하도록 UE를 설정할 수 있다. 부가적인 조건은 UE가 하나의 셀 상에서만 검색 공간 세트 드롭을 수행하는 능력을 나타내거나 UE가 이러한 능력을 나타내지 않는 것일 수 있으며, 기본(default) 조건은 UE가 하나의 셀 상에서만 검색 공간 세트 드롭을 수행할 수 있다는 것이다. 대안적으로, UE는 Type3-PDCCH CSS에 따라 UE가 PDCCH를 모니터링하도록 설정되는 셀 상에서만 검색 공간 세트 드롭을 수행한다. UE가 프라이머리 셀과 보조 SCell 모두에서 Type3-PDCCH CSS에 따라 PDCCH를 모니터링하도록 설정되는 경우, gNB는 UE가 검색 공간 세트 드롭을 수행하는 셀을 UE에 설정할 수 있다.

[0153] 도 14는 본 개시의 실시예에 따라 UE가 검색 공간 세트 드롭 절차를 결정하는 예시적인 방법(1400)을 도시한다. 예를 들어, 방법(1300)의 단계는 도 3의 UE(116)와 같은 도 1의 임의의 UE(111-116)에 의해 수행될 수 있다. 도 13의 방법(1300)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 개시의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예가 사용될 수 있다.

[0154] 단계(1410)에서, (UE(116)와 같은) UE에는 각각 프라이머리 셀 및 보조 SCell 상에서 PDCCH를 모니터링하기 위해 제1 및 제2 검색 공간 세트가 제공된다. PDCCH는 프라이머리 셀 상에서 PDSCH 수신 또는 PUSCH 송신을 스케줄링하는 DCI 포맷을 제공한다. 단계(1420)에서, UE에는 또한 보조 SCell 상에서의 Type3-PDCCH CSS에 따라 PDCCH를 모니터링하기 위한 검색 공간 세트가 제공된다. 단계(1430)에서, UE는 USS에 따른 PDCCH 모니터링이 검색 공간 세트에 대해 스킵될 필요가 있는지를 결정하기 위해 슬롯에서 절차를 적용하며, 이러한 절차는 보조 SCell 상에서의 PDCCH 수신에 대해서만 적용된다.

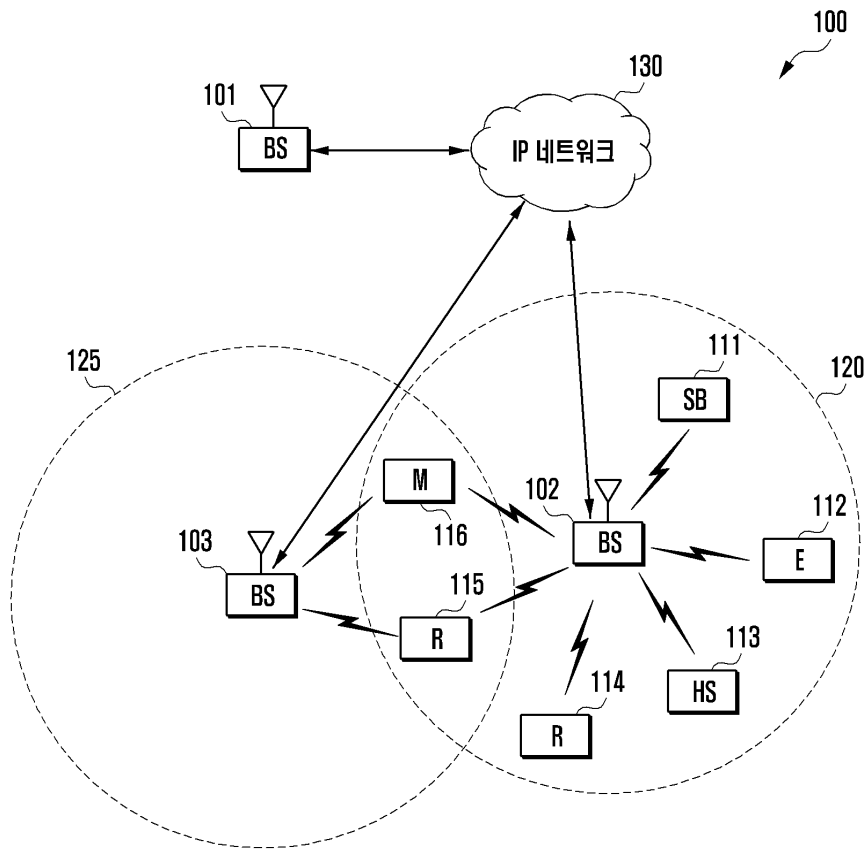
[0155] 도 14는 방법(1400)을 도시하지만, 도 14에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 14의 방법(1400)은 일련의 단계로서 도시되어 있지만, 다양한 단계가 중첩하거나, 병렬로 발생하거나, 상이한 순서로 발생하거나, 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계는 생략되거나 다른 단계로 대체될 수 있다. 예를 들어, 방법(1400)의 단계는 상이한 순서로 실행될 수 있다.

[0156] 도면은 사용자 장치의 상이한 예를 예시하지만, 도면에 대한 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 사용자 장치는 임의의 적절한 배치로 임의의 수의 각각의 구성 요소를 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면은 본 개시의 범위를 임의의 특정 설정으로 제한하지 않는다. 더욱이, 도면은 본 특허 문서에 개시된 다양한 사용자 장치 특징이 사용될 수 있는 동작 환경을 예시하지만, 이러한 특징은 임의의 다른 적절한 시스템에서 사용될 수 있다.

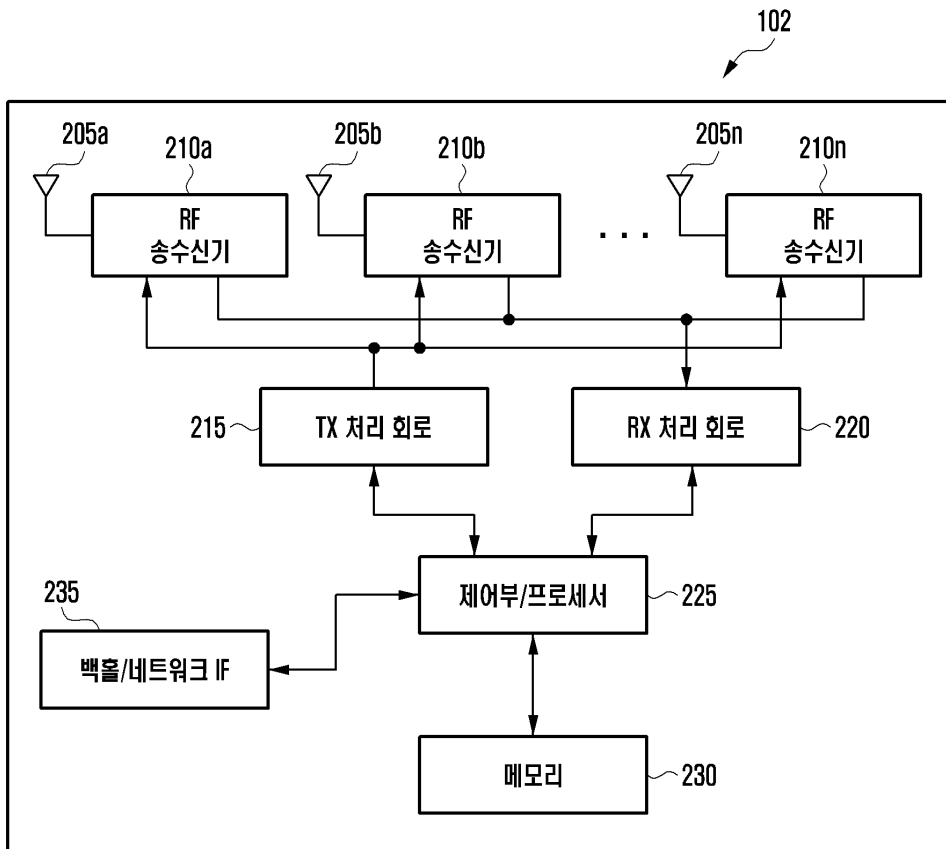
[0157] 본 개시가 예시적인 실시예로 설명되었지만, 다양한 변경 및 수정이 통상의 기술자에게 제시될 수 있다. 본 개시는 첨부된 청구항의 범주 내에 속하는 이러한 변경 및 수정을 포함하는 것으로 의도된다. 본 출원에서의 설명은 임의의 특정 요소, 단계 또는 기능이 청구 범위에 포함되어야 하는 필수 요소임을 암시하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 특허된 주제(patented subject matter)의 범위는 청구항에 의해 정의된다.

도면

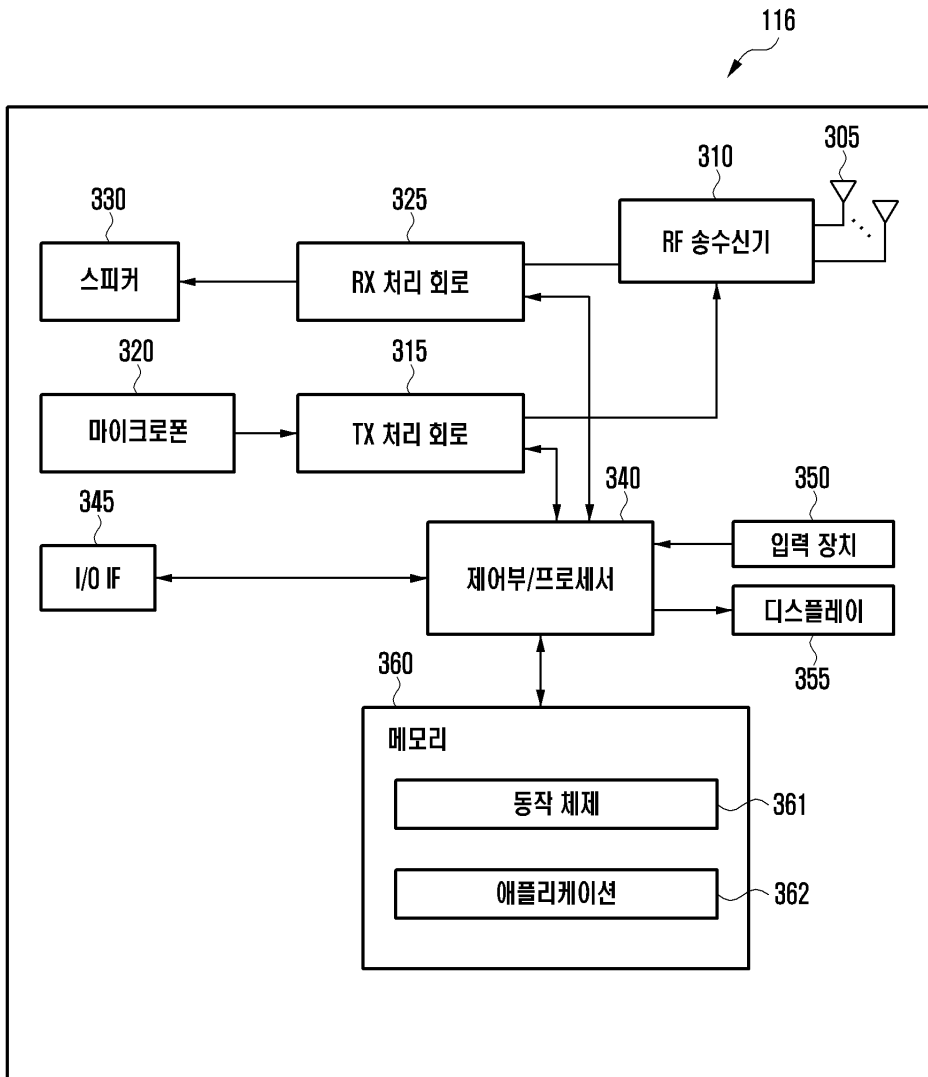
도면1



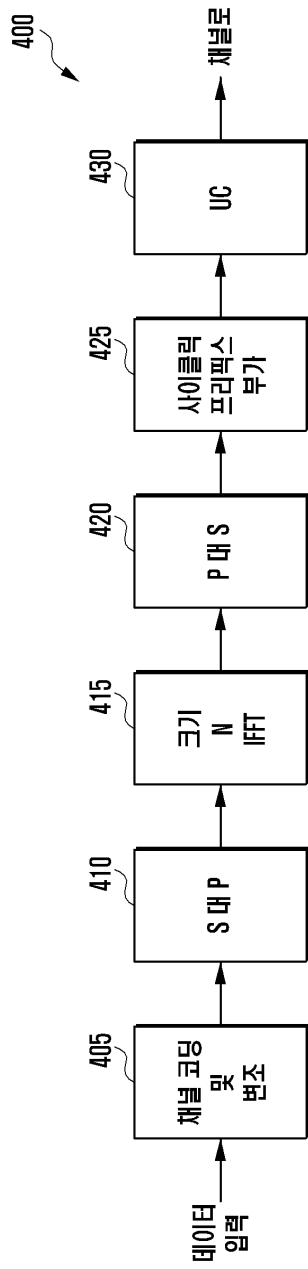
도면2



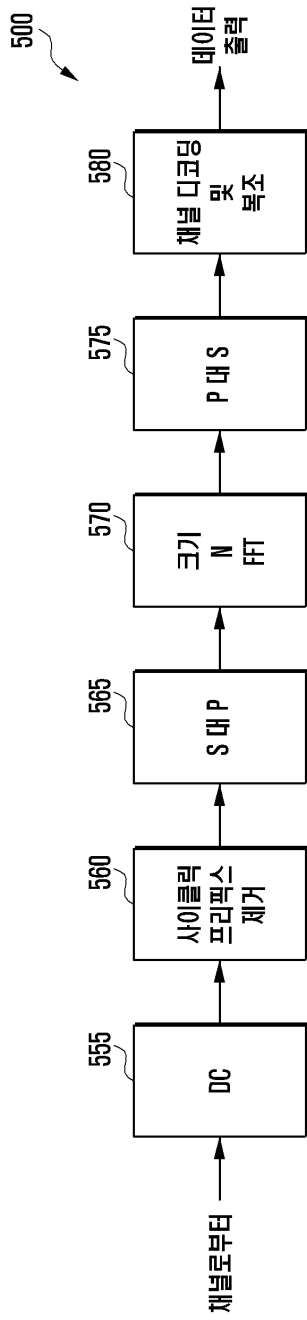
도면3



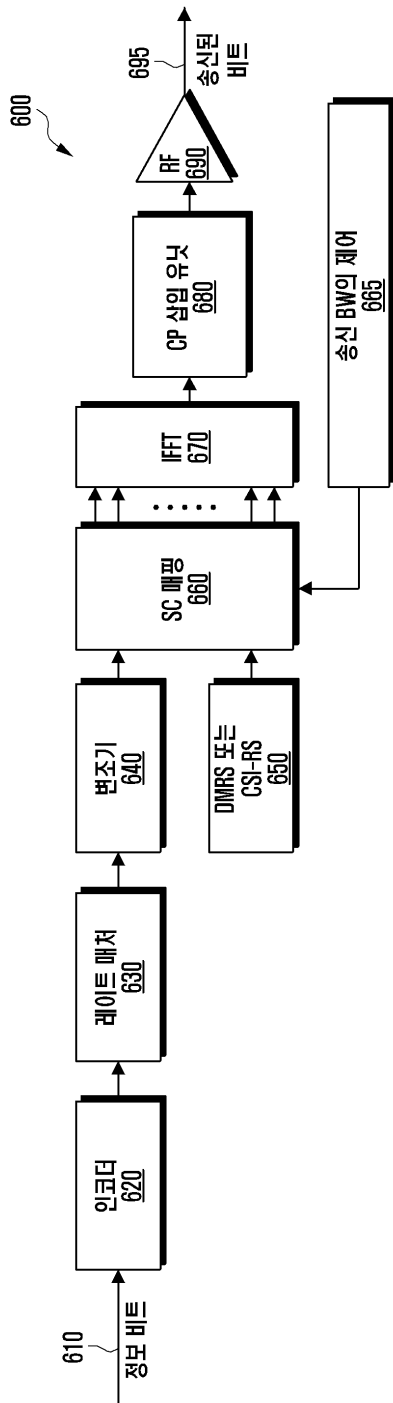
도면4



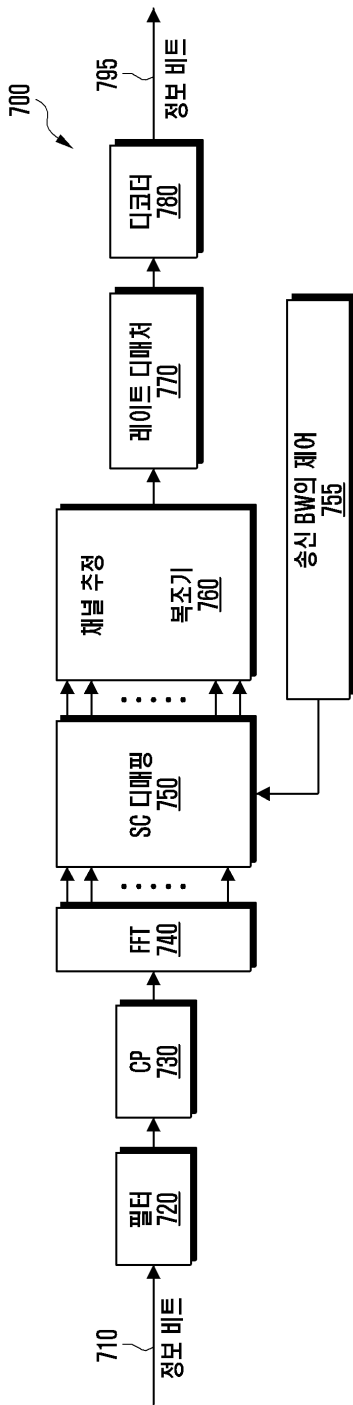
도면5



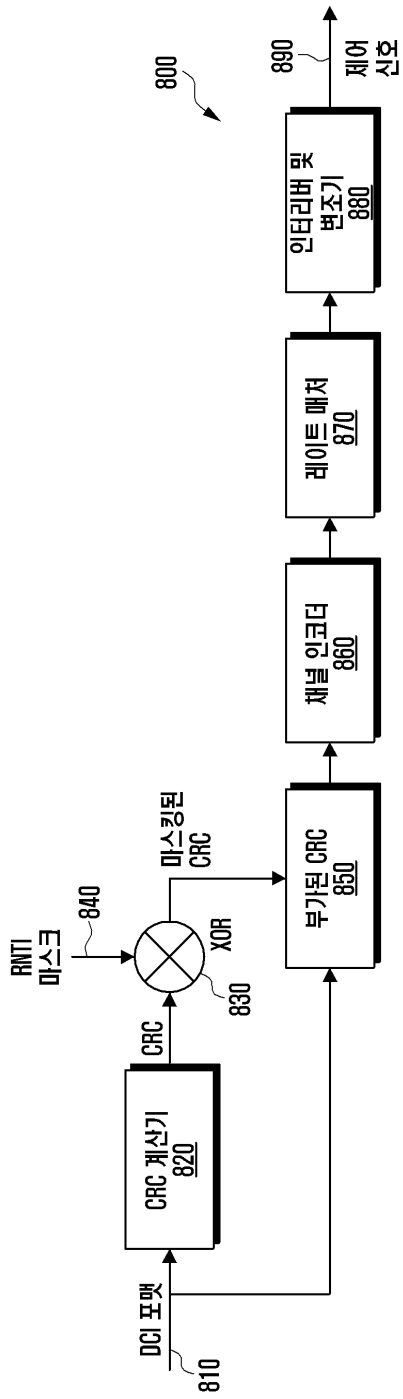
도면6



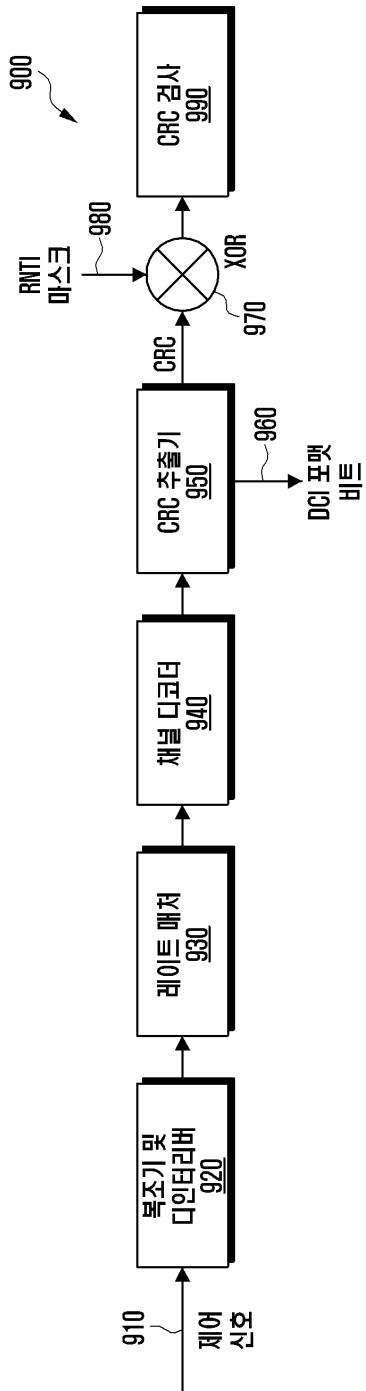
도면7



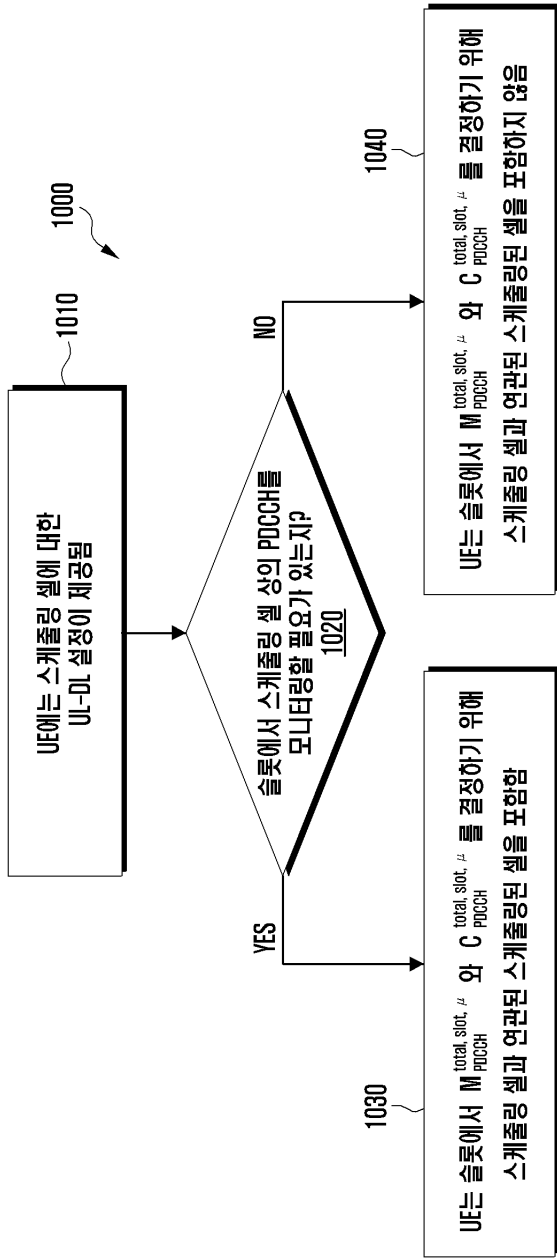
도면8



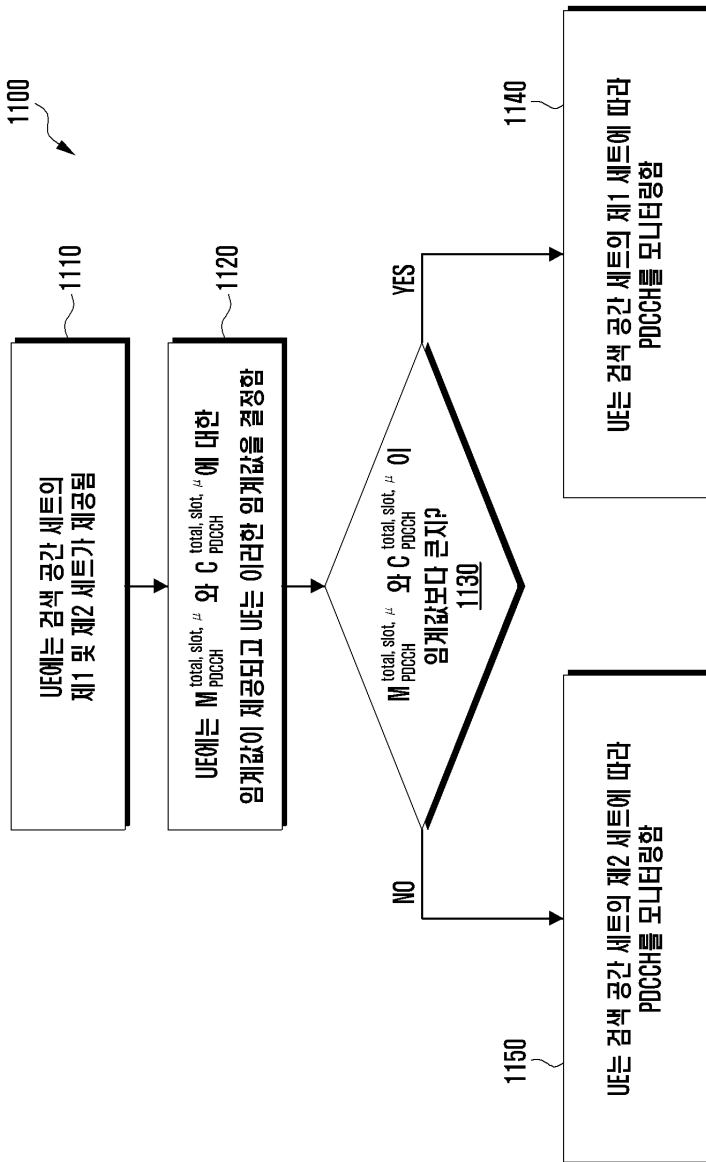
도면9



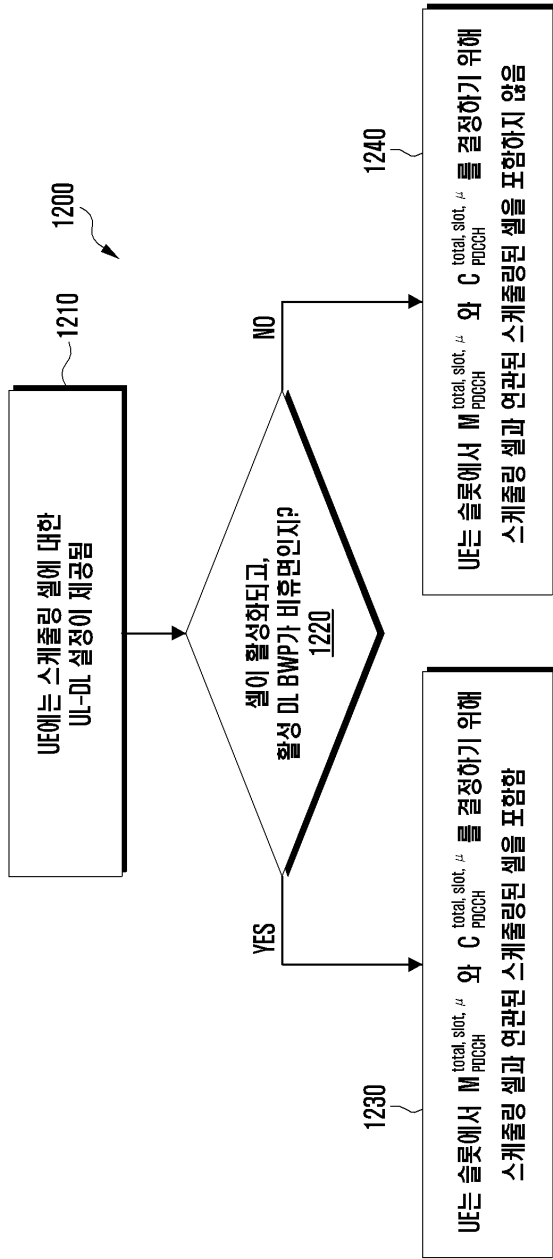
도면10



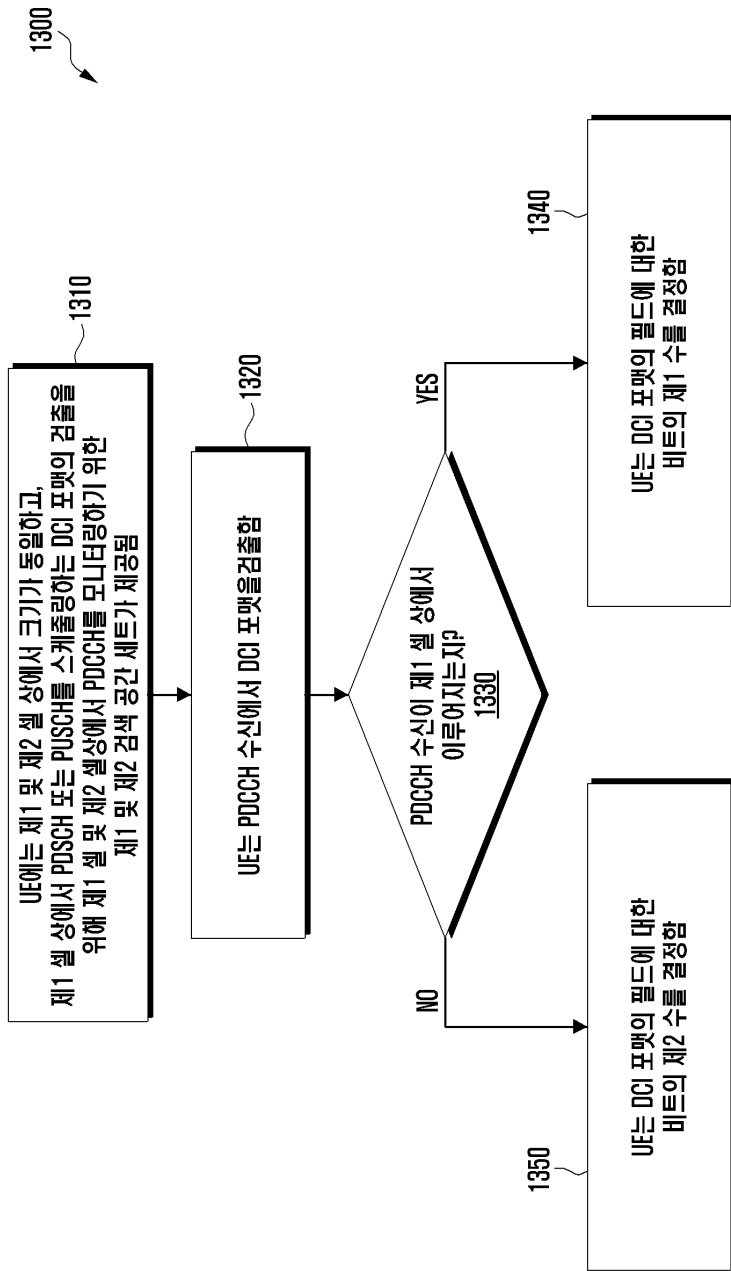
도면11



도면12



도면13



도면14

