



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0015620
(43) 공개일자 2024년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/23 (2023.01) H04L 5/00 (2006.01)
H04W 72/04 (2009.01) H04W 76/28 (2018.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/23 (2023.01)
H04L 5/001 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7032070
(22) 출원일자(국제) 2022년05월31일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년09월19일
(86) 국제출원번호 PCT/KR2022/007787
(87) 국제공개번호 WO 2022/255796
국제공개일자 2022년12월08일
(30) 우선권주장
63/195,999 2021년06월02일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
재지, 에브라힘 모라비안
미국 94043 캘리포니아주 산타 클라라 마운틴 뷰 클라이드 에비뉴 665
린 충지에
미국 94043 캘리포니아주 산타 클라라 마운틴 뷰 클라이드 에비뉴 665
파파사켈리오우 아리스트티데스
미국 94043 캘리포니아주 산타 클라라 마운틴 뷰 클라이드 에비뉴 665
(74) 대리인
윤엔리특허법인(유한)

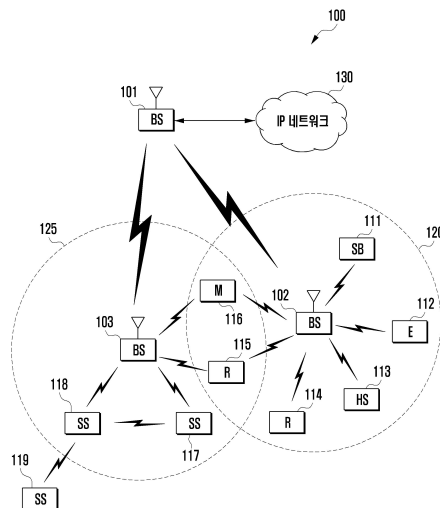
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **다양한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링**

(57) 요약

본 발명은 더 높은 데이터 전송 속도를 지원하기 위한 5G 또는 6G 통신 시스템에 관한 것이다. 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링 장치 및 방법이 제공된다. 방법은 제1 및 제2 DRX 셀 그룹들과 각각 연관된 DRX 타이머들의 제1 집합에 대한 제1 및 제2 값들의 집합들에 대한 제1 정보를 수신하는 단계; 제1 셀로부터의, 제2 셀에 대한 스케줄링을 위한 제2 정보를 수신하는 단계; 제1 셀의 PDCCH를 수신하는 단계를 포함한다. 제1 및 제2 DRX 셀 그룹들은 공통 셀을 갖지 않는다. 제1 및 제2 셀들은 각각 제1 및 제2 DRX 셀 그룹들에 속한다. 방법은 제1 값들의 집합 및 PDCCH 수신에 기초한 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX 활성화 시간, 및 제2 값들의 집합 및 PDCCH 수신에 기초한 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX 활성화 시간을 결정하는 단계를 더 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04W 52/0216 (2013.01)
H04W 72/0453 (2023.01)
H04W 72/1263 (2023.01)
H04W 76/28 (2018.02)
Y02D 30/70 (2020.08)

(30) 우선권주장

63/275,325 2021년11월03일 미국(US)
17/664,195 2022년05월19일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

방법에 있어서,

제1 불연속 수신(DRX: discontinuous reception) 셀 그룹과 연관된 제1 DRX 타이머들의 집합에 대한 제1 값들의 집합, 및

제2 DRX 셀 그룹과 연관된 제2 DRX 타이머들의 집합에 대한 제2 값들의 집합 - 여기서 상기 제1 DRX 셀 그룹과 상기 제2 DRX 셀 그룹은 공통 셀을 갖지 않음 -

에 대한 제1 정보;

제1 셀로부터, 제2 셀에 대한 스케줄링을 위한 제2 정보 - 여기서 상기 제1 셀은 상기 제1 DRX 셀 그룹에 속하고, 상기 제2 셀은 상기 제2 DRX 셀 그룹에 속함 -; 및

상기 제1 셀의 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel) - 여기서 상기 PDCCH는 상기 제2 셀의 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel) 또는 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH: physical uplink shared channel)을 스케줄링함 -;

을 수신하는 단계;

상기 제2 셀에서 상기 PDSCH를 수신하거나 상기 PUSCH를 전송하는 단계; 및

상기 제1 값들의 집합 및 상기 PDCCH 수신에 기초한 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX 활성 시간, 및

상기 제2 값들의 집합 및 상기 PDCCH 수신에 기초한 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX 활성 시간

을 결정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성 시간 및 상기 제2 DRX 활성 시간을 결정하는 단계는 상기 PDCCH 수신에 대응하여 상기 제1 DRX 셀 그룹 및 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들의 집합으로부터 상기 제1 DRX 타이머들을 확장하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성 시간 및 상기 제2 DRX 활성 시간을 결정하는 단계는:

상기 PDCCH 수신 종료 후 제1 심볼의 제1 값을 이용하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX-비활성 타이머(*drx-InactivityTimer*), 및

상기 PDCCH 수신 종료 후 상기 제1 심볼의 제2 값을 이용하여 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX-비활성 타이머

를 시작 또는 재시작하는 단계를 포함하고,

상기 PDSCH 수신 또는 상기 PUSCH 전송은 새로운 전송 블록을 포함하며,

상기 제1 값은 상기 제1 값들의 집합에 속하고,

상기 제2 값은 상기 제2 값들의 집합에 속하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성 시간 및 상기 제2 DRX 활성 시간을 결정하는 단계는:

상기 PDCCH 수신에 대응하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들의 집합 중에서 제1 DRX 타이머들을 확장하는 단계,

상기 PDCCH 수신에 대응하여 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들을 유지하는 단계,

상기 PDCCH 수신 종료 후 제1 심볼의 제1 값을 이용하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX-비활성 타이머 (*drx-InactivityTimer*)를 시작 또는 재시작하는 단계, 및

상기 PDCCH 수신 종료 후 상기 제1 심볼에서 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX-비활성 타이머를 유지하는 단계

를 포함하고,

상기 PDSCH 수신 또는 상기 PUSCH 전송은 새로운 전송 블록을 포함하며,

상기 제1 값은 상기 제1 값들의 집합에 속하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 셀에 대응하는 제2 DRX 타이머의 제3 값에 대한 제3 정보를 식별하는 단계 - 여기서 상기 제2 DRX 타이머는 상기 제1 DRX 타이머들의 집합에 포함되지 않음 -;

다음 중 하나에 기초하여 상기 제2 셀에 대한 제3 DRX 활성 시간을 결정하는 단계:

상기 제2 DRX 타이머, 또는

상기 제1 DRX 타이머들의 집합 및 상기 제2 DRX 타이머 - 여기서 상기 제3 DRX 활성 시간은 상기 제2 DRX 활성 시간과 다름 -;

m1 및 m2 값들을 갖는 시간 단위에 대한 제4 정보를 식별하는 단계;

상기 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송의 제1 심볼 이전에 m1 시간 단위로 상기 제2 DRX 타이머를 시작하는 단계; 및

상기 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송의 마지막 심볼 이후에 m2 시간 단위로 상기 제2 DRX 타이머를 중지하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

단말에 있어서,

송수신기; 및

상기 송수신기에 작동 가능하게 연결된 프로세서;

를 포함하고,

상기 송수신기는:

제1 불연속 수신(DRX: discontinuous reception) 셀 그룹과 연관된 제1 DRX 타이머들의 집합에 대한 제1 값들의 집합, 및

제2 DRX 셀 그룹과 연관된 제2 DRX 타이머들의 집합에 대한 제2 값들의 집합 - 여기서 상기 제1 DRX 셀 그룹과 상기 제2 DRX 셀 그룹은 공통 셀을 갖지 않음 -

에 대한 제1 정보를 수신하고;

제1 셀로부터, 제2 셀에 대한 스케줄링을 위한 제2 정보를 수신하고 - 여기서 상기 제1 셀은 상기 제1 DRX 셀

그룹에 속하고, 상기 제2 셀은 상기 제2 DRX 셀 그룹에 속함 -;

상기 제1 셀의 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)을 수신하고 - 여기서 상기 PDCCH는 상기 제2 셀의 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel) 또는 물리 하향링크 공유 채널(PUSCH: physical uplink shared channel)을 스케줄링함 -; 및

상기 제2 셀에서 상기 PDSCH를 수신하거나 상기 PUSCH를 전송하도록 구성되고,

상기 프로세서는:

상기 제1 값들의 집합 및 상기 PDCCH 수신에 기초한 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX 활성화 시간, 및

상기 제2 값들의 집합 및 상기 PDCCH 수신에 기초한 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX 활성화 시간을 결정하도록 구성되는

것을 특징으로 하는 단말.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성화 시간 및 상기 제2 DRX 활성화 시간을 결정하기 위해, 상기 프로세서는 상기 PDCCH 수신에 대응하여 상기 제1 DRX 셀 그룹 및 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들의 집합으로부터 상기 제1 DRX 타이머들을 확장하도록 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성화 시간 및 상기 제2 DRX 활성화 시간을 결정하기 위해, 상기 프로세서는:

상기 PDCCH 수신 종료 후 제1 심볼의 제1 값을 이용하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX-비활성 타이머 (*drx-InactivityTimer*), 및

상기 PDCCH 수신 종료 후 상기 제1 심볼의 제2 값을 이용하여 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX-비활성 타이머

를 시작 또는 재시작하도록 추가로 구성되고,

상기 PDSCH 수신 또는 상기 PUSCH 전송은 새로운 전송 블록을 포함하며,

상기 제1 값은 상기 제1 값들의 집합에 속하고,

상기 제2 값은 상기 제2 값들의 집합에 속하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성화 시간 및 상기 제2 DRX 활성화 시간을 결정하기 위해, 상기 프로세서는:

상기 PDCCH 수신에 대응하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들의 집합 중에서 제1 DRX 타이머들을 확장하고,

상기 PDCCH 수신에 대응하여 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들을 유지하고,

상기 PDCCH 수신 종료 후 제1 심볼의 제1 값을 이용하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX-비활성 타이머 (*drx-InactivityTimer*)를 시작 또는 재시작하고, 및

상기 PDCCH 수신 종료 후 상기 제1 심볼에서 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX-비활성 타이머를 유지하도록 추가로 구성되고,

상기 PDSCH 수신 또는 상기 PUSCH 전송은 새로운 전송 블록을 포함하며,

상기 제1 값은 상기 제1 값들의 집합에 속하는 것을 특징으로 하는 단말.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 프로세서는:

상기 제2 셀에 대응하는 제2 DRX 타이머의 제3 값에 대한 제3 정보를 식별하고 - 여기서 상기 제2 DRX 타이머는 상기 제1 DRX 타이머들의 집합에 포함되지 않음 -,

다음 중 하나에 기초하여 상기 제2 셀에 대한 제3 DRX 활성화 시간을 결정하고:

상기 제2 DRX 타이머, 또는

상기 제1 DRX 타이머들의 집합 및 상기 제2 DRX 타이머 - 여기서 상기 제3 DRX 활성화 시간은 상기 제2 DRX 활성화 시간과 다름 -,

m1 및 m2 값들을 갖는 시간 단위에 대한 제4 정보를 식별하고,

상기 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송의 제1 심볼 이전에 m1 시간 단위로 상기 제2 DRX 타이머를 시작하고, 및

상기 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송의 마지막 심볼 이후에 m2 시간 단위로 상기 제2 DRX 타이머를 중지하도록 추가로 구성되는

것을 특징으로 하는 단말.

청구항 11

기지국에 있어서,

송수신기; 및

상기 송수신기에 작동 가능하게 연결된 프로세서;

를 포함하고,

상기 송수신기는:

제1 불연속 수신(DRX: discontinuous reception) 셀 그룹과 연관된 제1 DRX 타이머들의 집합에 대한 제1 값들의 집합, 및

제2 DRX 셀 그룹과 연관된 제2 DRX 타이머들의 집합에 대한 제2 값들의 집합 - 여기서 상기 제1 DRX 셀 그룹과 상기 제2 DRX 셀 그룹은 공통 셀을 갖지 않음 -

에 대한 제1 정보를 전송하고;

제1 셀로부터의, 제2 셀에 대한 스케줄링을 위한 제2 정보를 전송하고 - 여기서 상기 제1 셀은 상기 제1 DRX 셀 그룹에 속하고, 상기 제2 셀은 상기 제2 DRX 셀 그룹에 속함 -;

상기 제1 셀의 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)을 전송하고 - 여기서 상기 PDCCH는 상기 제2 셀의 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel) 또는 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH: physical uplink shared channel)을 스케줄링함 -; 및

상기 제2 셀에서 상기 PDSCH를 전송하거나 상기 PUSCH를 수신하도록 구성되고,

상기 프로세서는:

상기 제1 값들의 집합 및 상기 PDCCH 전송에 기초한 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX 활성화 시간, 및

상기 제2 값들의 집합 및 상기 PDCCH 전송에 기초한 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX 활성화 시간을 결정하도록 구성되는

것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성화 시간 및 상기 제2 DRX 활성화 시간을 결정하기 위해, 상기 프로세서는 상기 PDCCH 전송에 대응하여 상기 제1 DRX 셀 그룹 및 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들의 집합으로부터 상기 제1 DRX 타이머들을 확장하도록 추가로 구성되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성화 시간 및 상기 제2 DRX 활성화 시간을 결정하기 위해, 상기 프로세서는:

상기 PDCCH 전송의 종료 후 제1 심볼의 제1 값을 이용하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX-비활성 타이머 (*drx-InactivityTimer*), 및

상기 PDCCH 전송의 종료 후 상기 제1 심볼의 제2 값을 이용하여 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX-비활성 타이머

를 시작 또는 재시작하도록 추가로 구성되고,

상기 PDSCH 전송 또는 상기 PUSCH 수신은 새로운 전송 블록을 포함하며,

상기 제1 값은 상기 제1 값들의 집합에 속하고,

상기 제2 값은 상기 제2 값들의 집합에 속하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제1 DRX 활성화 시간 및 상기 제2 DRX 활성화 시간을 결정하기 위해, 상기 프로세서는:

상기 PDCCH 전송에 대응하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들의 집합 중에서 제1 DRX 타이머들을 확장하고,

상기 PDCCH 전송에 대응하여 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대하여 상기 제1 DRX 타이머들을 유지하고,

상기 PDCCH 전송의 종료 후 제1 심볼의 제1 값을 이용하여 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX-비활성 타이머 (*drx-InactivityTimer*)를 시작 또는 재시작하고, 및

상기 PDCCH 전송의 종료 후 상기 제1 심볼에서 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX-비활성 타이머를 유지하도록 추가로 구성되고,

상기 PDSCH 전송 또는 상기 PUSCH 수신은 새로운 전송 블록을 포함하며,

상기 제1 값은 상기 제1 값들의 집합에 속하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 프로세서는:

상기 제2 셀에 대응하는 제2 DRX 타이머의 제3 값에 대한 제3 정보 - 여기서 상기 제2 DRX 타이머는 상기 제1 DRX 타이머들의 집합에 포함되지 않음 -, 및

다음 중 하나에 기초하여:

상기 제2 DRX 타이머, 또는

상기 제1 DRX 타이머들의 집합 및 상기 제2 DRX 타이머 - 여기서 상기 제3 DRX 활성화 시간은 상기 제2 DRX 활성화 시간과 다름 -

상기 제2 셀에 대한 제3 DRX 활성화 시간을 결정하도록 추가로 구성되는

것을 특징으로 하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것이며, 보다 구체적으로 본 발명은 상이한 불연속 수신(DRX: discontinuous reception) 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링(cross-carrier scheduling)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 5G 또는 new radio(NR) 이동 통신이 산업계와 학계의 다양한 후보 기술들에 대한 전세계적 기술 활동으로 탄력을 받고 있다. 5G/NR 이동 통신을 위한 후보 조력자들로는, 빔포밍 이득의 제공 및 증가된 용량의 지원을 위해 기존 셀룰러 주파수 대역에서 고주파에 이르는 대규모 안테나 기술, 요구사항들이 다른 다양한 서비스들/어플리케이션들을 유연하게 수용하는 새로운 파형(예를 들어, 새로운 무선 액세스 기술(RAT: radio access technology)), 대규모 연결을 지원하는 새로운 다중 액세스 방식 등이 포함된다.

[0003] 5G 이동통신 기술은 높은 전송률과 새로운 서비스가 가능하도록 넓은 주파수 대역을 정의하고 있으며, 3.5 GHz 와 같은 "Sub 6 GHz" 대역뿐만 아니라 28 GHz 및 39 GHz를 비롯하여 초고주파(mmWave)로 지칭되는 "Above 6 GHz" 대역에서도 구현될 수 있다. 또한, 5G 이동통신 기술보다 50배 빠른 전송률 및 5G 이동통신 기술의 10분의 1 수준인 초저지연(ultra-low latency)을 달성하기 위하여 테라헤르츠 대역(예를 들어, 95 GHz 내지 3 THz 대역)에서 6G 이동통신 기술(Beyond 5G 시스템이라고 함)을 구현하는 것이 고려되어 왔다

[0004] 5G 이동통신 기술의 개발 초기에는 서비스들을 지원하고 eMBB(enhanced Mobile BroadBand), URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communications), 및 mMTC(massive Machine-Type Communications)와 관련된 성능 요구사항을 만족하기 위하여, 다음에 관한 표준화가 진행되었다: mmWave에서 전파 경로 손실을 완화하고 전파 전송 거리를 증가시키기 위한 빔포밍 및 대규모 MIMO, mmWave 자원들을 효율적으로 활용하고 슬롯 포맷들의 동적 운용을 위한 수비학(numerology)(예: 여러 부반송파 간격들의 운용) 지원, 다중 빔 전송 및 광대역 지원을 위한 초기 접속 기술, 부분 대역폭(BWP: BandWidth Part) 정의 및 운용, 대용량 데이터 전송을 위한 LDPC(Low Density Parity Check) 코드 및 제어 정보의 신뢰성 높은 전송을 위한 폴라(polar) 코드와 같은 새로운 채널 코딩 방법들, L2 전처리, 특정 서비스에 특화된 전용 네트워크 제공을 위한 네트워크 슬라이싱(network slicing).

[0005] 현재는 5G 이동통신 기술이 지원할 서비스 측면에서 초기 5G 이동통신 기술의 개선 및 성능 향상에 대한 논의가 진행 중이며, 다음과 같은 기술들에 대한 물리 계층 표준화가 이루어지고 있다: 차량이 전송하는 차량의 위치 및 상태에 관한 정보를 기반으로 자율주행차의 주행 판단을 돕고 사용자 편의성을 높이기 위한 V2X(Vehicle-to-Everything), 비면허 대역들(unlicensed bands)에서 다양한 규제 관련 요구사항을 준수하는 시스템 운영을 목표로 하는 NR-U(New Radio Unlicensed), NR 단말의 절전, 지상망과의 통신이 불가능한 지역에서 커버리지를 제공하기 위한 단말-위성 직접 통신인 NTN(Non-Terrestrial Network), 및 측위(positioning).

[0006] 또한, 다음과 같은 기술들에 관한 무선 인터페이스 아키텍처/프로토콜의 표준화가 진행 중이다: 다른 산업과의 연동 및 융합을 통해 새로운 서비스들을 지원하기 위한 IIoT(Industrial Internet of Things), 무선 백홀 링크와 액세스 링크를 통합 지원하여 네트워크 서비스 영역 확장을 위한 노드를 제공하는 IAB(Integrated Access and Backhaul), 조건부 핸드오버 및 DAPS(Dual Active Protocol Stack) 핸드오버를 포함한 이동성 향상, 및 랜덤 액세스 절차를 간소화하기 위한 2단계 랜덤 액세스(NR용 2단계 RACH). 또한, 다음에 관한 시스템 아키텍처/서비스의 표준화가 진행되고 있다: NFV(Network Functions Virtualization) 및 SDN(Software-Defined Networking) 기술을 결합하기 위한 5G 기본 아키텍처(예: 서비스 기반 아키텍처 또는 서비스 기반 인터페이스), 및 단말 위치 기반의 서비스들을 제공받기 위한 MEC(Mobile Edge Computing).

[0007] 5G 이동통신 시스템이 상용화됨에 따라, 기하급수적으로 증가하고 있는 커넥티드(connected) 장치들이 통신망들에 연결될 것이며, 이에 따라 5G 이동통신 시스템의 기능 및 성능 향상과 커넥티드 장치들의 통합 운용이 필요할 것으로 예상된다. 이를 위해, 다음과 관련된 새로운 연구가 예정되어 있다: AR(Augmented Reality), VR(Virtual Reality), MR(Mixed Reality) 등을 효율적으로 지원하기 위한 XR(eXtended Reality), 인공지능(AI)과 머신러닝(ML)을 활용한 5G 성능 향상 및 복잡도 감소, AI 서비스 지원, 메타버스 서비스 지원, 및 드론 통신.

[0008] 또한, 이러한 5G 이동통신 시스템의 발전은 다음 기술들에 대한 개발의 기반이 될 것이다: 6G 이동통신 기술의 테라헤르츠 대역 커버리지 제공을 위한 새로운 파형; FD-MIMO(Full Dimensional MIMO), 어레이 안테나, 대형 안

테나 등의 다중 안테나 전송 기술; 테라헤르츠 대역 신호의 커버리지 향상을 위한 메타물질 기반 렌즈 및 안테나; OAM(Orbital Angular Momentum) 및 RIS(Reconfigurable Intelligent Surface)를 이용한 고차원 공간 다중화 기술; 6G 이동통신 기술의 주파수 효율을 높이고 시스템 네트워크를 개선하기 위한 전이중(full-duplex) 기술; 설계 단계부터 인공지능과 AI를 활용하여 시스템 최적화를 구현하고 종단간(end-to-end) AI 지원 기능을 내재화하기 위한 AI 기반 통신 기술; 및 초고성능 통신과 컴퓨팅 자원을 활용하여 단말 운용 능력의 한계를 뛰어넘는 복잡도 수준의 서비스 구현을 위한 차세대 분산 컴퓨팅 기술.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 크로스-캐리어 스케줄링이 서빙/스케줄링된 셀에 대하여 설정되는 경우, 스케줄링된 셀은 대응하는 스케줄링 셀과 동일한 DRX 그룹 및 동일한 주파수 범위에 있어야 한다. 이러한 동작은 CA 프레임워크의 이점들을 제한한다. 그러므로, 단말은 제한된 CA 동작 또는 제한된 단말 절전 프레임워크로 동작해야 한다.
- [0010] 따라서, 본 발명의 일 측면은 보다 향상된 통신 시스템을 위해 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 위한 방법 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명은 상이한 불연속 수신 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링에 관한 것이다.
- [0012] 일 실시예에서, 방법이 제공된다. 이 방법은 제1 불연속 수신(DRX: discontinuous reception) 셀 그룹과 연관된 제1 DRX 타이머들의 집합에 대한 제1 값들의 집합, 및 제2 DRX 셀 그룹과 연관된 제2 DRX 타이머들의 집합에 대한 제2 값들의 집합에 대한 제1 정보를 수신하는 단계를 포함한다. 상기 제1 DRX 셀 그룹과 상기 제2 DRX 셀 그룹은 공통 셀을 갖지 않는다. 이 방법은 제1 셀로부터의, 제2 셀에 대한 스케줄링을 위한 제2 정보를 수신하는 단계를 더 포함한다. 상기 제1 셀은 상기 제1 DRX 셀 그룹에 속하고, 상기 제2 셀은 상기 제2 DRX 셀 그룹에 속한다. 이 방법은 상기 제1 셀의 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)을 수신하는 단계를 더 포함한다. 상기 PDCCH는 상기 제2 셀의 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel) 또는 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH: physical uplink shared channel)을 스케줄링한다. 이 방법은 상기 제2 셀에서 상기 PDSCH를 수신하거나 상기 PUSCH를 전송하는 단계를 더 포함한다. 이 방법은 상기 제1 값들의 집합 및 상기 PDCCH 수신에 기초한 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX 활성화 시간, 및 상기 제2 값들의 집합 및 상기 PDCCH 수신에 기초한 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX 활성화 시간을 결정하는 단계를 더 포함한다.
- [0013] 다른 실시예에서, 단말이 제공된다. 이 단말은 송수신기를 포함하며, 상기 송수신기는 제1 DRX 셀 그룹과 연관된 제1 DRX 타이머들의 집합에 대한 제1 값들의 집합, 및 제2 DRX 셀 그룹과 연관된 제2 DRX 타이머들의 집합에 대한 제2 값들의 집합에 대한 제1 정보를 수신하도록 구성된다. 상기 제1 DRX 셀 그룹과 상기 제2 DRX 셀 그룹은 공통 셀을 갖지 않는다. 상기 송수신기는 제1 셀로부터의, 제2 셀에 대한 스케줄링을 위한 제2 정보를 수신하도록 추가로 구성된다. 상기 제1 셀은 상기 제1 DRX 셀 그룹에 속하고, 상기 제2 셀은 상기 제2 DRX 셀 그룹에 속한다. 상기 송수신기는 상기 제1 셀의 PDCCH를 수신하도록 추가로 구성된다. 상기 PDCCH는 상기 제2 셀의 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링한다. 상기 송수신기는 상기 제2 셀에서 상기 PDSCH를 수신하거나 상기 PUSCH를 전송하도록 추가로 구성된다. 이 단말은 상기 송수신기에 작동 가능하게 연결된 프로세서를 더 포함한다. 상기 프로세서는 상기 제1 값들의 집합 및 상기 PDCCH 수신에 기초한 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX 활성화 시간, 및 상기 제2 값들의 집합 및 상기 PDCCH 수신에 기초한 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX 활성화 시간을 결정하도록 구성된다.
- [0014] 또 다른 실시예에서, 기지국이 제공된다. 이 기지국은 송수신기를 포함하며, 상기 송수신기는 제1 DRX 셀 그룹과 연관된 제1 DRX 타이머들의 집합에 대한 제1 값들의 집합, 및 제2 DRX 셀 그룹과 연관된 제2 DRX 타이머들의 집합에 대한 제2 값들의 집합에 대한 제1 정보를 전송하도록 구성된다. 상기 제1 DRX 셀 그룹과 상기 제2 DRX 셀 그룹은 공통 셀을 갖지 않는다. 상기 송수신기는 제1 셀로부터의, 제2 셀에 대한 스케줄링을 위한 제2 정보를 전송하도록 추가로 구성된다. 상기 제1 셀은 상기 제1 DRX 셀 그룹에 속하고, 상기 제2 셀은 상기 제2 DRX 셀 그룹에 속한다. 상기 송수신기는 상기 제1 셀의 PDCCH를 전송하도록 추가로 구성된다. 상기 PDCCH는 상기 제2 셀의 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링한다. 상기 송수신기는 상기 제2 셀에서 상기 PDSCH를 전송하거나 상기 PUSCH를 수신하도록 추가로 구성된다. 이 기지국은 상기 송수신기에 작동 가능하게 연결된 프로세서를 더 포함

한다. 상기 프로세서는 상기 제1 값들의 집합 및 상기 PDCCH 전송에 기초한 상기 제1 DRX 셀 그룹에 대한 제1 DRX 활성화 시간, 및 상기 제2 값들의 집합 및 상기 PDCCH 전송에 기초한 상기 제2 DRX 셀 그룹에 대한 제2 DRX 활성화 시간을 결정하도록 구성된다.

[0015] 다른 기술적 특징들은 다음의 도면, 설명 및 청구범위로부터 통상의 기술자에게 더 잘 이해될 것이다.

[0016] 아래의 상세한 설명을 하기 전에, 이 특허 문서 전체에 걸쳐 사용되는 특정 용어 및 구문들의 정의를 설명하는 것이 바람직할 수 있다. "연결"이라는 용어 및 그 파생어들은 두 개 이상의 요소들이 서로 물리적으로 접촉하는지 여부에 관계없이 둘 이상의 요소들 간의 직접적 또는 간접적 통신을 의미한다. "전송", "수신", 및 "통신"이라는 용어들과 그 파생어들은 직접 및 간접 통신을 모두 포함한다. "포함하다" 및 "구비하다"라는 용어들과 그 파생어들은 제한 없이 포함함을 의미한다. "또는"이라는 용어는 "및/또는"이라는 의미를 포함한다. "무엇에 관련된"이라는 구문과 그 파생어들은 무엇을 포함하다, 무엇 안에 포함되다, 무엇에 상호 연결되다, 무엇을 함유하다, 무엇 내에 들어있다, 무엇에 또는 무엇과 연결하다, 무엇에 또는 무엇과 결합하다, 무엇과 통신할 수 있다, 무엇에 협력하다, 무엇을 끼워 넣다, 무엇을 나란히 놓다, 무엇에 근사하다, 무엇에 또는 무엇과 경계를 이루다, 무엇을 가지다, 무엇의 특징을 가지다 등을 의미한다. "컨트롤러"라는 용어는 적어도 하나의 동작을 제어하는 어떤 장치, 시스템 또는 그것들의 일부를 의미한다. 그러한 컨트롤러는 하드웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어 및/또는 펌웨어의 조합으로 구현될 수 있다. 어떤 개별 컨트롤러에 관련된 기능은 국부적이거나 또는 원격으로, 중앙 집중되거나 또는 분산될 수 있다. 항목들의 목록과 함께 사용될 때 "적어도 하나"라는 문구는 나열된 항목들 중 하나 이상의 상이한 조합들이 사용될 수 있고 목록에서 단지 하나의 항목만 필요할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, "A, B, 및 C 중 적어도 하나"는 다음 조합들 중 어느 하나를 포함한다: A, B, C, A와 B, A와 C, B와 C, A와 B와 C.

[0017] 또한, 이하에서 설명되는 다양한 기능들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들에 의해 구현되거나 지원될 수 있으며, 각각의 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드로 형성되고 컴퓨터 판독 가능 매체에 구현된다. 용어 "어플리케이션(application)" 및 "프로그램(program)"은 적절한 컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드에서 구현하기 위해 조정된 하나 이상의 컴퓨터 프로그램들, 소프트웨어 구성요소들, 명령어 집합들, 절차들, 기능들, 객체들, 클래스(class)들, 인스턴스(instance)들, 관련 데이터 또는 그 일부를 나타낸다. 구문 "컴퓨터 판독 가능 프로그램 코드(computer readable program code)"는 소스 코드, 오브젝트 코드, 및 실행 코드를 포함하여, 모든 형식의 컴퓨터 코드를 포함한다. 구문 "컴퓨터 판독 가능 매체(computer readable medium)"는 예를 들어 ROM(read only memory), RAM(random access memory), 하드 디스크 드라이브, CD(compact disc), DVD(digital video disc), 또는 임의의 다른 유형의 메모리와 같은, 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 유형의 매체를 포함한다. "비 일시적(non-transitory)" 컴퓨터 판독 가능 매체는 일시적인 전기 또는 다른 신호들을 전송하는 유선, 무선, 광학(optical), 또는 다른 통신 링크를 배제한다. 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체는 데이터가 영구적으로 저장될 수 있는 매체 및 예를 들어 재기록이 가능한(rewritable) 광 디스크 또는 소거 가능 메모리 장치와 같이 데이터가 저장되고 나중에 덮어 쓸 수 있는 매체를 포함한다.

[0018] 다른 특정 용어 및 구문들에 대한 정의들이 본 특허 문서 전체에 걸쳐 제공된다. 통상의 기술자라면, 대부분의 경우에, 그렇지 않더라도 많은 경우에, 상기 정의들이 그러한 단어들과 구문들의 이후 사용에 뿐만 아니라 이전의 사용에도 적용됨을 이해하여야 한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 실시예들은 향상된 캐리어 집성(carrier aggregation) 동작 및 향상된 단말 절전을 위한 방법들을 설명한다. 목표는 낮은 단말 전력 소모를 유지하면서 상이한 DRX 그룹들/FR들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 가능하게 하는 것이다.

[0020] 본 발명의 실시예들에 따르면, 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링 방법 및 장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0021] 본 발명 및 그 이점들에 대한 보다 충분한 이해를 위하여, 첨부된 도면들과 함께 이하에서 상세한 설명이 이루어질 것이다. 도면에서 동일한 참조 번호들은 동일한 부분들을 나타낸다.

도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 무선 네트워크를 도시한다.

도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 기지국을 도시한다.

도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 단말을 도시한다.

도 4는 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 무선 송수신 경로를 도시한다.

도 5는 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 무선 송수신 경로를 도시한다.

도 6은 본 발명의 실시예들에 따라 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 이용하는 기본 단말 동작을 위한 방법을 도시한다.

도 7은 본 발명의 실시예들에 따라 스케줄링 셀(들)과 비교하여 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 불연속 수신(DRX: discontinuous reception) 설정 및 타임라인을 위한 방법을 도시한다.

도 8은 본 발명의 실시예들에 따라 제2 DRX 그룹이 아닌 제1 DRX 그룹에만 타이머들이 적용/트리거되는 방법을 도시한다.

도 9는 본 발명의 실시예들에 따라 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 있을 때 해당 스케줄링된 셀에 대한 스케줄링 셀의 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel) 모니터링에 대응하는 DRX-비활성 타이머를 사용하는 방법을 도시한다.

도 10은 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 하향링크 제어 정보(DCI: downlink control information) 포맷에서 캐리어 식별자 필드(CIF: carrier indicator field) 값들을 매핑하는 방법을 도시한다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따라 프라이머리 셀(PCell: primary cell)에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 동작을 도시한다.

도 12는 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법을 도시한다.

도 13은 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법을 도시한다.

도 14는 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법을 도시한다.

도 15는 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법을 도시한다.

도 16은 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법을 도시한다.

도 17은 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하 설명되는 도 1 내지 도 17 및 이 특허 문헌에서 본 발명의 원리들을 설명하기 위하여 사용되는 다양한 실시예들은 단지 설명을 위한 것이며, 본 발명의 범위를 제한하기 위한 것으로 해석되어서는 안 된다. 통상의 기술자라면 본 발명의 원리들이 적절히 마련된 어느 시스템이나 장치에서도 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0023] 다음의 문서들은 본 명세서에 완전히 설명된 것과 같이 참조로서 본 명세서에 포함된다: 3GPP TS 38.211 Rel-16 v.16.5.0, "NR; 물리 채널 및 변조(Physical channels and modulation)"(참고문헌 1); 3GPP TS 38.212 Rel-16 v.16.5.0, "NR; 다중화 및 채널 코딩(Multiplexing and channel coding)"(참고문헌 2); 3GPP TS 38.213 Rel-16 v.16.5.0, "NR; 제어를 위한 물리 계층 절차(Physical Layer Procedures for Control)"(참고문헌 3); 3GPP TS 38.214 Rel-16 v.16.5.0, "NR; 데이터에 대한 물리 계층 절차(Physical Layer Procedures for Data)"(참고문헌 4); 3GPP TS 38.321 Rel-16 v.16.4.0, "NR; MAC 프로토콜 규격(Medium Access Control (MAC) protocol specification)"(참고문헌 5); 3GPP TS 38.331 Rel-16 v.16.4.1, "NR; RRC 프로토콜 규격(Radio Resource Control (RRC) protocol specification)"(참고문헌 6); 및 3GPP TS 38.300 Rel-16 v.16.5.0, "NR; NR 및 NG-RAN 전체 설명(NR and NG-RAN Overall Description); Stage 2"(참고문헌 7).

- [0024] 4G 통신 시스템의 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 또는 pre-5G/NR 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 따라서, 5G 또는 pre-5G 통신 시스템은 "4G 이후 네트워크(beyond 4G network)" 또는 "LTE 이후 시스템(post long term evolution (LTE) System)"으로 불리기도 한다.
- [0025] 5G 통신 시스템은 더 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해 28 GHz 또는 60 GHz 대역과 같은 더 높은 주파수 (mmWave) 대역에서 구현되거나, 견고한 커버리지 및 이동성 지원을 가능하게 하기 위해 6 GHz와 같은 더 낮은 주파수 대역에서 구현되는 것이 고려된다. 전파의 경로 손실을 줄이고 전송 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO(multiple-input multiple-output)), 전차원 다중 입출력(FD(full dimension)-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔포밍(analog beamforming), 및 대규모 안테나(large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [0026] 또한, 시스템 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀(advanced small cells), 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN(Radio Access Network)), 초고밀도 네트워크(ultra-dense network), 기기간 통신(D2D(device-to-device) communication), 무선 백홀(wireless backhaul), 이동 네트워크(moving network), 협력 통신(cooperative communication), 다지점 협력(CoMP: coordinated multi-points), 수신 간섭 제거 (reception-end interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.
- [0027] 5G 시스템 및 그와 관련된 주파수 대역에 대한 논의는 본 발명의 특정 실시예들이 5G 시스템에서 구현될 수 있으므로 참조용이다. 다만, 본 발명은 5G 시스템 또는 이와 관련된 주파수 대역에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시예들은 어떠한 주파수 대역과도 연계하여 활용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 측면들은 5G 통신 시스템, 6G 또는 심지어 테라헤르츠(THz: terahertz) 대역들을 사용할 수 있는 향후 릴리스의 배치에도 적용될 수 있다.
- [0028] 네트워크 유형에 따라, '기지국(BS: base station)'이라는 용어는 전송 포인트(TP: transmit point), 송수신 포인트(TRP: transmit-receive point), 향상된 기지국(enhanced base station, eNodeB, eNB), 5G/NR 기지국(gNB), 매크로셀(macrocell), 펌토셀(femtocell), WiFi 액세스 포인트(AP), 위성, 또는 기타 무선 지원 장치들과 같이 네트워크에 무선 접속을 제공하도록 구성된 모든 구성요소(또는 구성요소들의 집합)를 지칭할 수 있다. 기지국은 예를 들어 5G/NR 3GPP NR(New Radio Interface/Access), LTE, LTE-A(LTE advanced), 고속 패킷 액세스(HSPA: high speed packet access), Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac 등 하나 이상의 무선 통신 프로토콜에 따라 무선 접속을 제공할 수 있다. '기지국' 및 '송수신 포인트'라는 용어는 원격 단말들에 대한 무선 접속을 제공하는 네트워크 인프라 구성요소를 지칭하기 위해 본 특허 문서에서 상호 교환적으로 사용된다. 또한, 네트워크 유형에 따라, '단말(UE: user equipment)'이라는 용어는 이동국(mobile station), 가입자국(subscriber station), 원격 단말(remote terminal), 무선 단말(wireless terminal), 수신 포인트(receive point), 차량, 또는 사용자 장치(user device)와 같은 구성요소를 지칭할 수 있다. 예를 들어 단말은 휴대폰, 스마트폰, 모니터링 장치, 경보 장치, 차량군(fleet) 관리 장치, 자산 추적 장치, 자동차, 데스크톱 컴퓨터, 엔터테인먼트 장치, 인터페이스 장치, 자동 판매기, 전기 계량기, 수도 계량기, 가스 계량기, 보안 장치, 센서 장치, 가전 제품 등일 수 있다. 편의상, 본 특허 문서에서 '단말'이라는 용어는 단말이 모바일 장치(예: 휴대폰 또는 스마트폰)인지 또는 일반적으로 고정 장치(예: 데스크톱 컴퓨터 또는 자동 판매기)로 간주되는지에 관계없이 기지국에 무선으로 접속하는 원격 무선 장비를 지칭하기 위해 사용된다. 또한, 단말은 자동차, 트럭, 밴, 드론, 또는 임의의 유사한 기계 또는 그러한 기계에 포함된 장치일 수 있다.
- [0029] 아래의 도 1 내지 도 3은 직교 주파수 분할 다중화(OFDM: orthogonal frequency division multiplexing) 또는 직교 주파수 분할 다중 접속(OFDMA: orthogonal frequency division multiple access) 통신 기술을 사용하여 무선 통신 시스템에서 구현되는 다양한 실시예들을 설명한다. 도 1 내지 도 3의 설명은 상이한 실시예들이 구현될 수 있는 방식에 대한 물리적 또는 구조적 제한을 암시하지는 않는다. 적절하게 배열된 임의의 통신 시스템에서 본 발명의 다른 실시예들이 구현될 수 있다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 무선 네트워크(100)를 도시한다. 도 1에 도시된 무선 네트워크(100)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이다. 무선 네트워크(100)의 다른 실시예들이 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0031] 도 1에 도시된 바와 같이, 무선 네트워크(100)는 기지국(101), 기지국(102), 및 기지국(103)과 같은 다양한 기지국(gNodeB: gNB)들을 포함한다. 기지국(101)은 기지국(102) 및 기지국(103)과 통신한다. 또한, 기지국(101)은 인터넷, 전용 IP(Internet Protocol) 네트워크, 또는 기타 데이터 네트워크와 같은 적어도 하나의 네트워크

(130)와 통신한다.

- [0032] 기지국(102)은 그의 커버리지 영역(120) 내에서 복수의 제1 단말들에 대한 네트워크(130) 무선 광대역 접속을 제공한다. 복수의 제1 단말들은 소기업(SB: small business)에 위치할 수 있는 단말(111); 대기업(E: enterprise)에 위치할 수 있는 단말(112); WiFi 핫스팟(HS: hotspot)에 위치할 수 있는 단말(113); 제1 주거지역(R: residence)에 위치할 수 있는 단말(114); 제2 주거지역에 위치할 수 있는 단말(115); 그리고 휴대 전화, 무선 랩탑, 무선 PDA 등과 같은 모바일 장치(M: mobile device)일 수 있는 단말(116)을 포함한다. 기지국(103)은 그의 커버리지 영역(125) 내에서 복수의 제2 단말들에 대한 네트워크(130) 무선 광대역 접속을 제공한다. 복수의 제2 단말들은 단말(115), 단말(116), 단말(117), 및 단말(118)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 하나 이상의 기지국들(101-103)은 5G/NR, LTE(long term evolution), LTE-A(long term evolution-advanced), WiMAX, WiFi, 또는 기타 무선 통신 기술들을 사용하여 서로 간에 그리고 단말들(111-118)과 통신할 수 있다.
- [0033] 일부 실시예들에서, 다수의 단말들(예를 들어, 단말(117), 단말(118), 및 단말(119))은 기기간 통신을 통해 서로 직접 통신할 수 있다. 일부 실시예들에서, 단말(119)과 같은 단말은 네트워크의 커버리지 영역 밖에 있지만, 단말(118)과 같이 네트워크의 커버리지 영역 안에 있거나 또는 네트워크의 커버리지 영역 밖에 있는 다른 단말들과 통신할 수 있다.
- [0034] 점선은 커버리지 영역들(120, 125)의 대략적인 범위를 도시하며, 단지 예시 및 설명의 목적으로 대략 원형으로 도시된다. 이러한 커버리지 영역들(120, 125)과 같은 기지국 관련 커버리지 영역들은 기지국들의 구성 및 자연적, 인공적 장애물과 관련된 무선 환경의 변화에 따라 불규칙한 형태를 비롯하여 다른 형태들을 가질 수 있음을 명백히 이해하여야 한다.
- [0035] 아래에서 더 자세히 설명되는 바와 같이, 일부 실시예들에서, 기지국들(101, 102, 및 103) 중 하나 이상은 상이한 불연속 수신(DRX) 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 지원한다. 추가적으로, 아래에서 더 자세히 설명되는 바와 같이, 단말들(111-119) 중 하나 이상은 상이한 (DRX) 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 위한 회로, 프로그래밍, 또는 이들의 조합을 포함한다. 특정 실시예들에서, 기지국들(101-103) 중 하나 이상은 상이한 (DRX) 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 위한 회로, 프로그래밍, 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [0036] 도 1은 무선 네트워크의 일 예를 도시하지만, 다양한 변경들이 도 1에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 무선 네트워크는 임의의 개수의 기지국들 및 임의의 개수의 단말들을 적절한 배치로 포함할 수 있다. 또한, 기지국(101)은 임의의 개수의 단말들과 직접 통신할 수 있고, 그 단말들에게 네트워크(130)에 대한 무선 광대역 접속을 제공할 수 있다. 마찬가지로, 각 기지국(102-103)은 네트워크(130)와 직접 통신할 수 있고 단말들에게 네트워크(103)에 대한 직접적인 무선 광대역 접속을 제공할 수 있다. 또한, 기지국들(101, 102, 및/또는 103)은 외부 전화 네트워크 또는 다른 유형의 데이터 네트워크와 같은 다른 또는 추가적인 외부 네트워크에 대한 접속을 제공할 수 있다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 기지국(102)을 도시한다. 도 2에 도시된 기지국(102)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1의 기지국들(101, 103)은 동일하거나 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, 기지국들은 다양한 구성으로 이루어지고 있으며, 도 2는 본 발명의 범위를 기지국의 임의의 특정한 구현으로 제한하지 않는다.
- [0038] 도 2에 도시된 바와 같이, 기지국(102)은 다수의 안테나들(205a-205n), 다수의 RF 송수신기들(210a-210n), 송신(TX) 처리 회로(215), 및 수신(RX) 처리 회로(220)를 포함한다. 또한, 기지국(102)은 컨트롤러/프로세서(225), 메모리(230), 및 백홀(backhaul) 또는 네트워크 인터페이스(235)를 포함한다.
- [0039] RF 송수신기들(210a-210n)은 네트워크(100)에서 단말들에 의해 송신된 신호들과 같은 입력(incoming) RF 신호들을 안테나들(205a-205n)로부터 수신한다. RF 송수신기들(210a-210n)은 중간 주파수(IF) 또는 베이스밴드 신호들을 생성하기 위해 입력 RF 신호들을 하향 변환한다. IF 또는 베이스밴드 신호들은 수신 처리 회로(220)로 전송되며, 이 회로는 베이스밴드 또는 IF 신호들을 필터링하고, 디코딩하고, 및/또는 디지털화함으로써 처리된 베이스밴드 신호들을 생성한다. 수신 처리 회로(220)는 처리된 베이스밴드 신호들을 추가 처리를 위해 컨트롤러/프로세서(225)로 전송한다.
- [0040] 송신 처리 회로(215)는 컨트롤러/프로세서(225)로부터 아날로그 또는 디지털 데이터(예를 들어, 음성 데이터, 웹 데이터, 이메일, 또는 대화형 비디오 게임 데이터)를 수신한다. 송신 처리 회로(215)는 처리된 베이스밴드 또는 IF 신호들을 생성하기 위해 출력(outgoing) 베이스밴드 데이터를 인코딩, 다중화, 및/또는 디지털화한다. RF 송수신기들(210a-210n)은 송신 처리 회로(215)로부터 처리된 출력 베이스밴드 또는 IF 신호들을 수신하고 베

이스밴드 또는 IF 신호들을 안테나들(205a-205n)을 통해 송신되는 RF 신호들로 상향 변환한다.

- [0041] 컨트롤러/프로세서(225)는 기지국(102)의 전반적인 동작을 제어하는 하나 이상의 프로세서들 또는 그 밖의 다른 처리 장치들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러/프로세서(225)는 잘 알려진 원리들에 따라 RF 송수신기들(210a-210n), 수신 처리 회로(220), 및 송신 처리 회로(215)에 의한 순방향 채널 신호들의 수신 및 역방향 채널 신호들의 송신을 제어할 수 있다. 또한, 컨트롤러/프로세서(225)는 보다 진보된 무선 통신 기능들과 같은 추가 기능들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러/프로세서(225)는 상향링크 채널들의 반복 전송을 지원할 수 있다. 다양한 다른 기능들 중에서 임의의 기능은 컨트롤러/프로세서(225)에 의해 기지국(102)에서 지원될 수 있다. 일부 실시예들에서, 컨트롤러/프로세서(225)는 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로컨트롤러를 포함한다.
- [0042] 또한, 컨트롤러/프로세서(225)는 OS와 같이 메모리(230)에 상주하는 프로그램들 및 기타 프로세스들을 실행할 수 있다. 컨트롤러/프로세서(225)는 실행 프로세스에 의해 요구되는 대로 메모리(230) 내부로 또는 외부로 데이터를 이동시킬 수 있다. 특정 실시예들에서, 컨트롤러/프로세서(225)는 웹(web) 실시간 통신(RTC: real time communications)과 같은 개체들 간의 통신을 지원한다. 예를 들어, 컨트롤러/프로세서(225)는 실행 중인 프로세스에 따라 데이터를 메모리(230) 내외부로 이동시킬 수 있다.
- [0043] 또한, 컨트롤러/프로세서(225)는 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)에 연결된다. 백홀 또는 네트워크 인터페이스(235)는 기지국(102)이 백홀 연결을 통해 또는 네트워크를 통해 다른 장치들 또는 시스템들과 통신할 수 있게 한다. 네트워크 인터페이스(235)는 임의의 적절한 유선 또는 무선 접속(들)을 통해 통신을 지원할 수 있다. 예를 들어, 기지국(102)이 셀룰러 통신 시스템(예를 들어, 5G/NR, LTE, 또는 LTE-A를 지원하는)의 일부로서 구현되는 경우, 네트워크 인터페이스(235)는 기지국(102)이 유선 또는 무선 백홀 연결을 통해 다른 기지국들과 통신할 수 있게 한다. 기지국(102)이 액세스 포인트로서 구현되는 경우, 네트워크 인터페이스(235)는 기지국(102)이 유선 또는 무선 근거리 네트워크를 통해 또는 더 큰 네트워크(인터넷과 같은)로의 유선 또는 무선 연결을 통해 통신하게 할 수 있다. 네트워크 인터페이스(235)는 이더넷(Ethernet) 또는 RF 송수신기와 같은 유선 또는 무선 연결을 통한 통신을 지원하는 임의의 적절한 구조를 포함한다.
- [0044] 메모리(230)는 컨트롤러/프로세서(225)에 연결된다. 메모리(230)의 일부는 RAM을 포함할 수 있으며, 메모리(230)의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 ROM을 포함할 수 있다.
- [0045] 아래에서 더 자세히 설명되는 바와 같이, 기지국(102)(RF 송수신기(210a-210n), 송신 처리 회로(275), 및/또는 수신 처리 회로(270)를 사용하여 구현됨)의 송신 및 수신 경로들은 주파수 분할 이중화(FDD: frequency division duplex) 셀들 및 시분할 이중화(TDD: time division duplex) 셀들의 집합으로 통신을 지원한다.
- [0046] 도 2는 기지국(102)의 한 예를 도시하지만, 도 2에 대하여 다양한 변경들이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 기지국(102)은 도 2에 도시된 각 구성요소를 임의의 개수만큼 포함할 수 있다. 특정 예로서, 액세스 포인트는 다수의 인터페이스들(235)을 포함할 수 있고, 컨트롤러/프로세서(225)는 서로 다른 네트워크 주소 간에 데이터를 라우팅하는 라우팅 기능을 지원할 수 있다. 다른 특정 예로서, 송신 처리 회로(215)의 단일 인스턴스 및 수신 처리 회로(220)의 단일 인스턴스를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 기지국(102)은 각각 복수의 인스턴스(예를 들어, RF 송수신기당 하나)를 포함할 수 있다. 또한, 도 2의 다양한 구성요소들이 결합되거나, 더 세분화되거나, 생략될 수 있으며, 특정 필요에 따라 추가 구성요소들이 추가될 수 있다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 실시예들에 따른 예시적인 단말(116)을 도시한다. 도 3에 도시된 단말(116)의 실시예는 단지 설명을 위한 것이며, 도 1의 단말들(111-115 및 117-119)은 동일하거나 또는 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러나, 단말들은 다양한 구성들로 이루어지고 있으며, 도 3은 본 발명의 범위를 단말의 임의의 특정한 구현으로 제한하지 않는다.
- [0048] 도 3에 도시된 바와 같이, 단말(116)은 안테나(305), 무선 주파수(RF: radio frequency) 송수신기(310), 송신(TX) 처리 회로(315), 마이크(320), 및 수신(RX) 처리 회로(325)를 포함한다. 단말(116)은 또한 스피커(330), 프로세서(340), 입/출력(I/O) 인터페이스(IF)(345), 입력 장치(350), 디스플레이(355), 및 메모리(360)를 포함한다. 메모리(360)는 운영 체제(OS)(361) 및 하나 이상의 어플리케이션들(362)을 포함한다.
- [0049] RF 송수신기(310)는 안테나(305)로부터 네트워크(100)의 기지국에 의해 송신된 입력 RF 신호를 수신한다. RF 송수신기(310)는 중간 주파수(IF: intermediate frequency) 또는 베이스밴드(baseband) 신호를 생성하기 위해 입력 RF 신호를 하향 변환한다. IF 또는 베이스밴드 신호는 수신 처리 회로(325)에 전송되며, 이 회로는 베이스밴드 또는 IF 신호를 필터링, 디코딩, 및/또는 디지털화함으로써 처리된 베이스밴드 신호를 생성한다. 수신 처리

회로(325)는 처리된 베이스밴드 신호를 스피커(330)로 전송하거나(예를 들어, 음성 데이터의 경우) 또는 추가 처리를 위해 메인 프로세서(340)로 전송한다(예를 들어, 웹 브라우징 데이터의 경우).

- [0050] 송신 처리 회로(315)는 마이크(320)로부터 아날로그 또는 디지털 음성 데이터를 수신하거나 또는 프로세서(340)로부터 다른 출력 베이스밴드 데이터(예를 들어, 웹 데이터, 이메일, 또는 대화형 비디오 게임 데이터)를 수신한다. 송신 처리 회로(315)는 처리된 베이스밴드 또는 IF 신호를 생성하기 위해 출력 베이스밴드 데이터를 인코딩, 다중화, 및/또는 디지털화한다. RF 송수신기(310)는 송신 처리 회로(315)로부터 처리된 출력 베이스밴드 또는 IF 신호를 수신하고 베이스밴드 또는 IF 신호를 안테나(305)를 통해 송신되는 RF 신호로 상향 변환한다.
- [0051] 프로세서(340)는 하나 이상의 프로세서들 또는 그 밖의 다른 처리 장치들을 포함할 수 있으며 단말(116)의 전체 동작을 제어하기 위해 메모리(360)에 저장된 OS(361)를 실행할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(340)는 잘 알려진 원리들에 따라 RF 송수신기(310), 수신 처리 회로(325), 및 송신 처리 회로(315)에 의한 하향링크 채널 신호들의 수신 및 상향링크 채널 신호들의 송신을 제어할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(340)는 적어도 하나의 마이크로프로세서 또는 마이크로컨트롤러를 포함한다.
- [0052] 또한, 프로세서(340)는 빔 관리를 위한 프로세스들과 같이 메모리(360)에 상주하는 다른 프로세스들 및 프로그램들을 실행할 수 있다. 프로세서(340)는 실행 프로세스에 의해 요구되는 대로 메모리(360)의 내부로 또는 외부로 데이터를 이동시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(340)는 OS(361)에 기초하여 또는 기지국들이나 운영자로부터 수신된 신호들에 응답하여 어플리케이션들(362)을 실행하도록 구성된다. 또한, 프로세서(340)는 I/O 인터페이스(345)에 연결되는데, 이는 단말(116)이 랩탑 컴퓨터들 및 핸드헬드 컴퓨터들과 같은 다른 장치들에 연결하는 능력을 제공한다. I/O 인터페이스(345)는 이들 액세서리들과 프로세서(340) 사이의 통신 경로이다.
- [0053] 또한, 프로세서(340)는 입력 장치(350)와 연결된다. 단말(116)의 운영자는 입력 장치(350)를 사용하여 단말(116)에 데이터를 입력할 수 있다. 입력 장치(350)는 키보드, 터치스크린, 마우스, 트랙볼, 음성 입력, 또는 사용자가 단말(116)과 상호 작용할 수 있도록 사용자 인터페이스로 동작할 수 있는 다른 장치일 수 있다. 예를 들어, 입력 장치(350)는 음성 인식 처리를 포함할 수 있어 사용자가 음성 명령을 입력할 수 있다. 다른 예로, 입력 장치(350)는 터치 패널, (디지털) 펜 센서, 키, 또는 초음파 입력 장치를 포함할 수 있다. 터치 패널은, 예를 들면, 정전식, 감압식, 적외선 방식, 또는 초음파 방식 중 적어도 하나의 방식으로 터치 입력을 인식할 수 있다.
- [0054] 또한, 프로세서(340)는 디스플레이(355)와 연결된다. 디스플레이(355)는 액정 디스플레이, 발광 다이오드 디스플레이, 또는 텍스트 및/또는 적어도 제한된 그래픽(예를 들어 웹 사이트로부터)을 렌더링(rendering)할 수 있는 다른 디스플레이일 수 있다.
- [0055] 메모리(360)는 프로세서(340)에 연결된다. 메모리(360)의 일부는 램(RAM: random access memory)을 포함할 수 있고, 메모리(360)의 다른 일부는 플래시 메모리 또는 다른 롬(ROM: read-only memory)을 포함할 수 있다.
- [0056] 도 3은 단말(116)의 한 예를 도시하지만, 다양한 변경들이 도 3에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 3의 다양한 구성요소들이 결합되거나, 더 세분화되거나, 또는 생략될 수 있고, 특정한 요구에 따라 추가적인 구성요소들이 더해질 수 있다. 특정 예로서, 메인 프로세서(340)는 하나 이상의 중앙 처리 장치(CPU: central processing unit)들 및 하나 이상의 그래픽 처리 장치(GPU: graphics processing unit)들과 같은 다수의 프로세서들로 분할될 수 있다. 또한, 도 3이 모바일 전화 또는 스마트폰으로서 구성된 단말(116)을 도시하지만, 단말들은 다른 유형의 이동형 또는 고정형 장치들로서 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0057] 도 4 및 도 5는 본 발명에 따른 예시적인 무선 송신 및 수신 경로들을 도시한다. 다음의 설명에서, 도 4의 송신 경로(400)는 기지국(예를 들어, 기지국(102))에서 구현되는 것으로 설명될 수 있는 반면, 도 5의 수신 경로(500)는 단말(예를 들어, 단말(116))에서 구현되는 것으로 설명될 수 있다. 그러나, 수신 경로(500)는 기지국에서 구현될 수 있고 송신 경로(400)는 단말에서 구현될 수 있음을 이해할 것이다. 일부 실시예들에서, 수신 경로(500)는 본 발명의 실시예들에서 설명되는 바를 지원하도록 구성된다.
- [0058] 도 4에 도시된 바와 같이 송신 경로(400)는 채널 코딩 및 변조 블록(405, channel coding and modulation block), 직렬-병렬 블록(410, serial-to-parallel (S-to-P) block), 크기 N의 역 고속 푸리에 변환 블록(415, size N inverse fast Fourier transform (IFFT) block), 병렬-직렬 블록(420, parallel-to-serial (P-to-S) block), 순환 전치 추가 블록(425, add cyclic prefix block), 및 상향 변환기(430, up-converter (UC))를 포함한다. 도 5에 도시된 바와 같이 수신 경로(250)는 하향 변환기(555, down-converter (DC)), 순환 전치 제거 블록(560, remove cyclic prefix block), 직렬-병렬 블록(565), 크기 N의 고속 푸리에 변환 블록(570, size N

fast Fourier transform (FFT) block), 병렬-직렬 블록(575), 및 채널 디코딩 및 복조 블록(580, channel decoding and demodulation block)을 포함한다.

- [0059] 도 4에 도시된 바와 같이, 채널 코딩 및 변조 블록(405)은 주파수-영역 변조 심볼들의 시퀀스를 생성하기 위해 정보 비트들의 세트를 수신하고, 코딩(예를 들어, LDPC(low-density parity check) 코딩)을 적용하고, 입력 비트들을 변조(예를 들어, 직교 위상 편이 변조(QPSK: quadrature phase shift keying) 또는 직교 진폭 변조(QAM: quadrature amplitude modulation))한다. 직렬-병렬 블록(410)은 직렬 변조된 심볼들을 병렬 데이터로 변환(즉, 역다중화)하여 N개의 병렬 심볼 스트림들을 생성한다. 이때 N은 기지국(102) 및 단말(116)에서 사용되는 IFFT/FFT 크기이다. 크기 N의 IFFT 블록(415)은 N개의 병렬 심볼 스트림들에 대하여 IFFT 동작을 수행하여 시간-영역 출력 신호들을 생성한다. 병렬-직렬 블록(420)은 크기 N의 IFFT 블록(415)으로부터의 병렬 시간-영역 출력 심볼들을 변환(즉, 다중화)하여 직렬 시간-영역 신호들을 생성한다. 순환 전치 추가 블록(425)은 시간-영역 신호에 순환 전치를 삽입한다. 상향 변환기(430)는 무선 채널을 통한 송신을 위해 순환 전치 추가 블록(425)의 출력을 RF 주파수로 변조(즉, 상향 변환)한다. 이 신호는 RF 주파수로 변환하기 전에 베이스밴드에서 필터링될 수도 있다.
- [0060] 기지국(102)에서 송신된 RF 신호는 무선 채널을 통과한 후 단말(116)에 도달하고, 기지국(102)에서의 동작들과 반대의 동작들이 단말(116)에서 수행된다.
- [0061] 도 5에 도시된 바와 같이, 하향 변환기(555)는 수신된 신호를 베이스밴드 주파수로 하향 변환하고, 순환 전치 제거 블록(560)은 직렬 시간-영역 베이스밴드 신호를 생성하기 위해 순환 전치를 제거한다. 직렬-병렬 블록(565)은 시간-영역 베이스밴드 신호를 병렬 시간-영역 신호들로 변환한다. 크기 N의 FFT 블록(570)은 N개의 병렬 주파수-영역 신호들을 생성하기 위해 FFT 알고리즘을 수행한다. 병렬-직렬 블록(575)은 병렬 주파수-영역 신호들을 변조된 데이터 심볼들의 시퀀스로 변환한다. 채널 디코딩 및 복조 블록(580)은 원래의 입력 데이터 스트림을 복원하기 위해 변조된 심볼들을 복조한 다음 디코딩한다.
- [0062] 기지국들(101-103) 각각은 하향링크에서 단말들(111-116)로 송신하는 것과 유사한 도 4에 도시된 바와 같은 송신 경로(400)를 구현할 수 있고, 상향링크에서 단말들(111-118)로부터 수신하는 것과 유사한 도 5에 도시된 바와 같은 수신 경로(500)를 구현할 수 있다. 마찬가지로, 단말들(111-118) 각각은 상향링크에서 기지국들(101-103)로 송신하기 위한 송신 경로(400)를 구현할 수 있고 하향링크에서 기지국들(101-103)로부터 수신하기 위한 수신 경로(500)를 구현할 수 있다.
- [0063] 또한, 단말들(111-119) 각각은 단말들(111-119) 중 다른 하나로 사이드링크에서 전송하기 위한 송신 경로(400)를 구현할 수 있고, 단말들(111-119) 중 다른 하나로부터 사이드링크에서 수신하기 위한 수신 경로(500)를 구현할 수 있다.
- [0064] 도 4 및 5의 각 구성요소는 하드웨어만 사용하거나 하드웨어와 소프트웨어/펌웨어의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 특정 예로서, 도 4 및 5의 구성요소 중 적어도 일부는 소프트웨어로 구현될 수 있는 반면, 다른 구성요소는 설정 가능한 하드웨어 또는 소프트웨어와 설정 가능한 하드웨어의 혼합에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, FFT 블록(570) 및 IFFT 블록(515)은 설정 가능한 소프트웨어 알고리즘으로 구현될 수 있으며, 크기 N의 값은 구현에 따라 변경될 수 있다.
- [0065] 또한, 고속 푸리에 변환(FFT) 및 역 고속 푸리에 변환(IFFT)을 사용하는 것으로 설명되었지만, 이는 단지 예시를 위한 것이며 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 이산 푸리에 변환(DFT: discrete Fourier transform) 및 역 이산 푸리에 변환(IDFT: inverse discrete Fourier transform) 기능들과 같은 다른 유형의 변환을 사용할 수 있다. 변수 N의 값은 DFT 및 IDFT 기능들에 대하여 임의의 정수(1, 2, 3, 4 등)일 수 있는 반면, FFT 및 IFFT 기능들에 대하여 2의 거듭제곱(즉, 1, 2, 4, 8, 16 등)인 임의의 정수일 수 있다.
- [0066] 도 4 및 5는 무선 송신 및 수신 경로들의 예를 도시하지만, 도 4 및 5에 대하여 다양한 변경들이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 도 4 및 5의 다양한 구성요소들이 결합되거나, 추가로 세분화되거나, 생략될 수 있고, 특정 필요에 따라 추가 구성요소들이 추가될 수 있다. 또한, 도 4 및 5는 무선 네트워크에서 사용될 수 있는 송신 및 수신 경로들 유형 예들을 예시하기 위한 것이다. 임의의 다른 적절한 아키텍처들이 무선 네트워크에서 무선 통신을 지원하는 데 사용될 수 있다.
- [0067] 본 발명의 실시예들은 더 높은 데이터 전송 속도, 더 낮은 지연, 더 높은 신뢰성, 향상된 커버리지, 대규모 연결성 등 중의 하나 이상을 지원하기 위해 제공되는 5G 또는 5G 이후의 통신 시스템에 관한 것이다. 다양한 실시예들은 3GPP 표준들(5G 이후, 5G Advanced, 6G 등 포함), IEEE 표준들(802.16 WiMAX 및 802.11 Wi-Fi 등)의 여

러 가지 릴리스들/세대들과 같은 다른 RAT들 및/또는 표준들로 동작하는 단말들에 적용된다.

- [0068] 본 발명의 실시예들은 캐리어 집성(CA: carrier aggregation) 동작에서 단말 절전을 위한 개선사항들을 설명한다. 특히, 본 발명의 실시예들은 상이한 주파수 범위들의 상이한 불연속 수신(DRX: discontinuous reception) 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링에 중점을 둔다.
- [0069] 기존(legacy, 레거시) 5G NR 시스템들에서, 다수의 서빙 셀들(CA 동작)로 설정된 단말의 경우, DRX 설정은 DRX 그룹이라 불리는 서빙 셀 그룹별로 설정된다. 단말은 기본(default) DRX 그룹 및 보조(secondary) DRX 그룹으로 지칭되는 하나 또는 두 개의 DRX 그룹들로 설정될 수 있다. 단말은 각각의 DRX 그룹에 대하여 각각의 DRX 활성화 시간을 결정한다. 단말 전력 소모는 6GHz 이상의 mmWave 대역이나 FR2(frequency range 2)와 같은 고 주파수 대역들과 비교하여 6G 이하 또는 FR1(frequency range 1)과 같은 저/중 주파수 대역들 사이에서 크게 다르기 때문에, 기존 시스템은 동작 주파수 범위를 기반으로 DRX 그룹들을 제한한다. 각각의 DRX 그룹은 하나의 주파수 범위의 셀들만 포함할 수 있다. 예를 들어, 기본 DRX 그룹은 FR1 셀들만 포함할 수 있고, 보조 DRX 그룹은 FR2 셀들만 포함할 수 있으며, 또는 그 반대이다.
- [0070] CA 동작에서, 다수 서빙 셀들의 설정 및 활성화는 단말에 대한 처리량 증가를 촉진한다. 그러나, 제어 시그널링은 예를 들어 신뢰성 요구사항, 제어 자원들의 가용성 등에 기초하여 일반적으로 하나 또는 몇 개의 서빙 셀들에 포함된다. 따라서, 단말은 일반적으로 스케줄링 셀(들)로 지칭되는 다수의 서빙 셀들에서 물리 하향링크 제어 채널(PDCCH: physical downlink control channel)을 모니터링하고, 스케줄링된 셀(들)로 지칭되는 다른 서빙 셀들은 스케줄링 셀들에 의한 크로스-캐리어 스케줄링을 기반으로 동작한다.
- [0071] 본 발명의 실시예들은 기존 NR 시스템이 DRX 그룹들과 관련하여 CA 동작에 대한 제한을 도입했다는 점을 고려한다. 특히, 크로스-캐리어 스케줄링은 동일한 DRX 그룹 및 해당 주파수 범위 내에서만 가능하며, 상이한 DRX 그룹들 및 상이한 주파수 범위들에서는 가능하지 않다. 즉, 크로스-캐리어 스케줄링이 서빙/스케줄링된 셀에 대하여 설정되는 경우, 스케줄링된 셀은 해당 스케줄링 셀과 동일한 DRX 그룹 및 동일한 주파수 범위에 있어야 한다. 이러한 동작은 CA 프레임워크의 이점들을 제한한다. 예를 들어 DRX의 FR-특정 설정이 폐기되지 않는 한 CA 동작의 일반적인 시나리오인 FR1 + FR2 스케줄링(즉, FR1에 의한 FR2 셀의 크로스-캐리어 스케줄링 또는 그 반대)을 방지하고, 단일 DRX 설정이 모든 서빙 셀에 대하여 단말로 제공된다. 따라서, 단말은 제한된 CA 동작으로 또는 제한된 단말 절전 프레임워크로 동작해야 한다.
- [0072] 상이한 FR들에 대응하는 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 지원하기 위해, 중요한 문제는 두 DRX 그룹들에 걸쳐 DRX 활성화 시간들의 결합을 어떻게 처리할 지의 문제이다. 단말은 제1 DRX 그룹의 스케줄링 셀에 대하여 PDCCH 모니터링을 수행하고, 제2 DRX 그룹의 스케줄링 셀에 대하여 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH: physical downlink shared channel)/물리 상향링크 공유 채널(PUSCH: physical uplink shared channel) 전송을 수행하므로, 각 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간은 다른 DRX 그룹에서 수행되는 PDCCH/PDSCH/PUSCH 동작들에 따라 달라진다. 예를 들어, (스케줄링된 셀을 위한) 스케줄링 셀에 대한 PDCCH 모니터링은 스케줄링 셀과 연관된 DRX-비활성 타이머들로 인해 제1/기본 DRX 그룹에 대한 DRX 활성화 시간을 연장시킨다. 반면에, 스케줄링된 셀을 위한 (스케줄링 셀에 대한) PDCCH 모니터링은 스케줄링된 셀의 HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스들과 연관된 DRX HARQ 재전송 타이머들로 인해 제2/보조 DRX 그룹에 대한 DRX 활성화 시간을 연장시킨다. 이러한 동작은 두 DRX 그룹 모두에 대하여 DRX 활성화 시간을 연장시킬 수 있고, 그에 따라 단말 전력 소모를 증가시킬 수 있다. 기존 시스템에서, DRX 그룹의 어느 서빙 셀이든 DRX 활성화 시간에 있으면 DRX 그룹의 모든 서빙 셀들은 DRX 활성화 시간에 있다. 따라서, 단말 절전 향상이 두 DRX 그룹들 간의 상호작용을 줄이기 위해 고려되지 않는 한, 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링은 스케줄링된 셀과 해당 스케줄링 셀에 대해서뿐만 아니라 두 DRX 그룹들의 다른 모든 서빙 셀들에 대해서도 단말 전력 소모를 증가시킬 수 있다.
- [0073] 따라서, 본 발명의 실시예들은 상이한 주파수 범위들에 대응하는 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 지원하는 보다 유연한 CA 동작이 필요하다는 점을 고려한다.
- [0074] 또한, 본 발명의 실시예들은 크로스-캐리어 스케줄링이 동일한 DRX 그룹 및 동일한 주파수 범위 내의 서빙 셀들로 제한되는 기존 시스템과 비교하여 두 개의 DRX 그룹들에 대한 DRX 활성화 시간이 유지되거나 최소로 증가되도록 두 개의 DRX 그룹들 간의 결합 및 상호작용을 감소시키는 단말 절전 향상을 지원할 필요가 있다는 점을 고려한다.
- [0075] 본 발명의 특정 실시예들은 상이한 DRX 그룹들 또는 상이한 FR들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 위한 방법들 및 장치를 설명한다.

- [0076] 본 발명의 특정 실시예들은 향상된 캐리어 집성 동작 및 향상된 단말 절전을 위한 방법들을 설명한다. 목표는 낮은 단말 전력 소모를 유지하면서(특히 FR2 서빙 셀들에 대하여) 상이한 DRX 그룹들/FR들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 가능하게 하는 것이다.
- [0077] 예를 들어, 기존 DRX 동작을 상이한 DRX 그룹들 또는 상이한 FR들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링의 경우로 확장하는 기본 동작이 설명된다. 이 기본 동작은 단말 절전 향상 없이 FR1+FR2 스케줄링을 위한 유연한 CA 동작을 달성한다.
- [0078] 추가적으로, 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링이 지원될 때 단말 절전을 향상시키기 위한 다양한 방법들이 개시된다. 상이한 DRX 그룹들/FR들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링의 결과로 스케줄링된/스케줄링 셀에 대한 또는 DRX 그룹의 다른 서빙 셀들에 대한 단말 전력 소모의 (실질적인) 증가를 방지하기 위해 기존 DRX 그룹 설정의 변형들이 제시된다. 예를 들어, 크로스-캐리어 스케줄링이 다른 서빙 셀들에 미치는 단말 전력 소모 영향을 줄이기 위해 스케줄링된 셀 및 동일한 DRX 그룹의 대응하는 스케줄링 셀을 설정하는 방법들이 설명된다.
- [0079] 또한, 본 발명의 특정 실시예들은 (대응하는) 스케줄링 셀들과 비교하여 스케줄링된 셀들에 대한 DRX 설정을 분리하거나 DRX 동작을 분리하기 위한 향상된 접근법들을 설명한다. 예를 들어, 스케줄링된 셀에 대한 스케줄링 셀의 PDCCH 모니터링을 위한 지속 기간을 제외하고 PDSCH/PUSCH 전송을 위한 지속 기간의 관점에서 스케줄링된 셀들의 DRX 활성화 시간을 정의하는 해결방안이 제공된다. 또한, 하나의 DRX 그룹/FR 내 스케줄링 셀에 대한 PDCCH 모니터링 활동이 다른 DRX 그룹/FR 내 스케줄링된 셀 및 다른 서빙 셀들에 대한 단말 전력 소모를 증가시키지 않도록 다양한 방법들이 설명된다. 예를 들어, 새로운 전송들 또는 스케줄링된 셀에 대한 PDSCH/PUSCH와 연관된 HARQ 재전송을 위한 PDCCH 모니터링에 대한 DRX 타이머들은 스케줄링된 셀에 대해서가 아니라 단말이 PDCCH를 모니터링하는 스케줄링 셀에 대하여 실행되는 것으로 간주된다.
- [0080] 또한, 본 발명의 특정 실시예들은 두 개의 DRX 그룹들을 이용한 스케줄링 요청(SR: scheduling request) 동작을 설명하며, 여기서 단말은 보류 중인 SR에 대한 응답으로 제2 DRX 그룹으로부터 서빙 셀에 대한 PDCCH를 수신하면, SR에 대한 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH: physical uplink control channel)을 전송하는 제1 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간의 연장을 중지할 수 있다.
- [0081] 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링에 대한 한 가지 동기는 FR1+FR2 CA 동작으로 지칭되는 6GHz 이하 및 이상의 주파수 대역들에 걸친 향상된 CA 동작이며, 동시에 단말 절전 향상을 함께 고려한다. 일반적으로, 실시예들은 eMBB, 초고신뢰 저지연 통신(URLLC: Ultra reliable and low latency communication), 산업용 사물 인터넷(IIoT: industrial internet of things), 확장 현실(XR: extended reality), 대규모 기계 유형 통신(mMTC: massive machine type communication), 사물 인터넷(IoT), 사이드링크/V2X(vehicle to anything) 통신, 다중 송수신 포인트(TRP)/빔/패널, 비면허/공유 스펙트럼(NR-U), 비-지상 네트워크(NTN: non-terrestrial networks), 드론과 같은 무인 항공기(UAV: unmanned aerial vehicles)와 같은 항공 시스템, 개인 또는 비공개 네트워크(NPN: non-public networks), 감소된 성능(RedCap) 단말로 작동 등을 비롯하여 모든 배치들, 버티컬들, 또는 시나리오들에 적용된다.
- [0082] 상이한 DRX 그룹들 및 FR들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 설명하는 실시예들이 다음에 요약되어 있으며 아래에서 더 자세히 설명된다.
- [0083] 다른 예를 들어, E-1로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 이용하는 기본 단말 동작을 설명한다. 단말은 두 개의 DRX 그룹들로 설정될 수 있는데, 스케줄링 셀은 제1 DRX 그룹에 속하고, 대응하는 스케줄링된 셀은 제2 DRX 그룹에 속한다. 두 DRX 그룹들은 적어도 일부 DRX 타이머들/파라미터들에 대하여 별도의 설정들을 가질 수 있지만, DRX 그룹들에 대한 DRX 활성화 시간과 같은 DRX 동작들은 두 DRX 그룹들에 걸쳐 결합될 수 있다. 예를 들어, 제1 DRX 그룹에 대한 특정 트리거들은 제2 DRX 그룹 또는 두 DRX 그룹들 모두에 대한 DRX 활성화 시간을 연장할 수 있다. 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀은 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다.
- [0084] 다른 예를 들어, E-2로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 상이한 주파수 범위들로부터의 스케줄링 및 스케줄링된 셀(들)을 포함하는 DRX 그룹들을 설명한다. 여기서, 단말은 두 개 이상의 DRX 그룹들로 설정될 수 있으며, 스케줄링된 셀 및 대응하는 스케줄링 셀은 각 셀의 동작 주파수 대역/범위에 상관없이 항상 동일한 DRX 그룹 내에 있게 된다. 즉, 단말은 스케줄링된 셀과 해당 스케줄링 셀 중 하나만 포함하는 DRX 그룹으로 설정될 것을 기대하지 않는다. 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀은 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있

다.

- [0085] 다른 예를 들어, E-3으로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 스케줄링 셀(들)과 별도의 스케줄링된 셀(들)에 대한 DRX 설정을 설명한다. 적어도 하나의 서빙 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링으로 설정된 단말의 경우, 단말은 스케줄링 셀(들) 및 대응하는 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 DRX 설정들을 제공받을 수 있다. 별도의 DRX 설정은 기존 DRX 파라미터들/타이머들의 별도 설정, 또는 스케줄링된 셀(들)에 대한 새로운 비-기존(non-legacy, 비-레거시) DRX 파라미터들/타이머들을 비롯하여, 스케줄링 셀(들)과 비교하여 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 DRX 파라미터들/타이머들의 설정을 포함할 수 있다. 스케줄링된 셀 및 대응하는 스케줄링된 셀은 동일하거나 상이한 DRX 그룹들에 또는 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다.
- [0086] 다른 예를 들어, E-4로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 있을 때 스케줄링된 셀에 대한 HARQ 프로세스에 대응하는 타이머들의 적용을 설명한다. 두 개의 DRX 그룹들로 설정된 단말의 경우, 스케줄링 셀과 해당 스케줄링된 셀은 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 속하며, 단말이 스케줄링된 셀에서 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 전송할 때, 단말은 PDSCH/PUSCH의 HARQ 재전송에 대한 PDCCH 모니터링을 위한 지속 기간을 DRX 그룹들 모두에 또는 DRX 그룹들 중 하나(예를 들어, 단말이 PDCCH를 모니터링하는 스케줄링 셀에 대응하는 DRX 그룹)에만 적용할 수 있다. 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀은 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다.
- [0087] 다른 예를 들어, E-5로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 있을 때 스케줄링된 셀에 대한 PDCCH 모니터링에 대응하는 DRX-비활성 타이머의 적용을 설명한다. 두 개의 DRX 그룹들로 설정된 단말의 경우, 스케줄링 셀과 해당 스케줄링된 셀은 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 속하며, 단말이 스케줄링된 셀에서 새로운 하향링크/상향링크 전송을 지시하는 PDCCH를 수신할 때, 단말은 DRX 그룹들 모두에 대하여 또는 DRX 그룹들 중 하나(예를 들어, 단말이 PDCCH를 모니터링하는 스케줄링 셀에 대응하는 DRX 그룹)에만 대하여 DRX-비활성 타이머들을 시작/재시작할 수 있다. 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀은 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다.
- [0088] 다른 예를 들어, E-6으로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 두 개의 DRX 그룹들을 갖는 단말에 대한 스케줄링 요청 동작을 설명한다. 두 개의 DRX 그룹들로 설정된 단말의 경우, PUCCH를 통해 전송되는 보류 중인 스케줄링 요청(SR: Scheduling Request)으로 인해 제1 DRX 그룹의 DRX 활성 시간이 연장될 때, 단말은 SR에 대한 트리거를 처리하기 위해 제2 DRX 그룹으로부터 서빙 셀을 통해 수신된 PDCCH를 고려하고, 보류 중인 SR을 취소하고, 제1 DRX 그룹에 대한 DRX 활성 시간을 중지할 수 있다.
- [0089] 또한, 본 발명의 실시예들은 캐리어 집성(CA: carrier aggregation) 프레임워크에서의 크로스-캐리어 스케줄링 동작에 대한 개선사항을 설명한다.
- [0090] 본 발명의 실시예들은 기존 5G NR 시스템들에서 캐리어 지시자 필드(CIF: carrier indicator field)가 크로스-캐리어 스케줄링을 가능하게 하는 주요 톨이고, 제2/스케줄링 셀의 PDCCH가 제1/스케줄링된 셀에서 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링할 수 있다는 점을 고려한다. 따라서, 단말은 CIF를 포함하는 제2/스케줄링 셀에 대한 DCI 포맷을 검출하면, DCI 포맷이 제2 셀에 대한 PDSCH/PUSCH를 스케줄링하는 셀프-캐리어인지(CIF=0을 수신함으로써), 아니면 제1 셀에 대한 PDSCH/PUSCH를 스케줄링하는 크로스-캐리어인지(상위 계층 설정에 기초하여 0이 아닌 다른 CIF 값을 수신함으로써) 판단한다. 예를 들어, 단말은 스케줄링 셀에 대하여 최대 8개의 스케줄링된 셀들로 설정될 수 있으며, 스케줄링된 셀을 지시하기 위해 3비트의 CIF가 사용될 수 있다. 또한, 기존 5G NR 시스템들은 각각의 서빙/스케줄링된 셀에 대하여 단일 스케줄링 셀을 고려한다.
- [0091] 일부 시나리오들에서, 두 개 이상의 스케줄링 셀들을 이용하여 서빙 셀을 지원하는 것이 유리하다. Rel-17 동적 스펙트럼 공유(DSS: dynamic spectrum sharing)는 프라이머리 셀(PCell: primary cell)에 대한 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하는 크로스-캐리어를 위해 사용될 수 있는 특수/스케줄링 세컨더리 셀(SCell: secondary cell, 특수/세컨더리 셀(sSCell: special/secondary cell)이라고 함)의 설정을 지원한다. PCell은 PCell에 의해 스케줄링되는 셀프-캐리어일 수도 있다. PCell은 다른 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 제공할 수 없다. 절전이나 트래픽/간섭 관리 등의 이유로, SCell에도 유사한 고려사항이 적용될 수 있으므로, SCell은 두 개 이상의 스케줄링 셀들로 설정될 수 있다.
- [0092] 특정 실시예들에서, 단말(예: 단말(116))은 스케줄링된/서빙 셀에 대한 단일 DCI 포맷 크기를 예상한다. 이러한 단말 동작은 제1 셀(예: PCell)이 제1 셀(예: PCell) 자체뿐만 아니라 제2 셀(예: sSCell)에 의해 스케줄링되는 경우를 비롯하여 스케줄링 셀의 수에 구애받지 않는다. PCell을 스케줄링하기 위해 sSCell에서 사용되는 DCI 포

맷들은 CIF를 포함할 것이므로, PCell에 대한 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하기 위해 PCell에서 사용되는 해당 DCI 포맷들도 PCell에 대한 DCI 크기 제한을 초과하지 않도록 CIF를 포함해야 한다. 한 가지 해결방안은 DCI 크기 정렬 절차를 업데이트하는 것이다. 더 간단한 해결방안은 PCell의 셀프-캐리어 스케줄링에 사용되는 DCI 포맷들에 동일한 수의 'CIF' 비트를 직접 포함하여, PCell의 비-폴백(non-fallback) DCI 포맷들이 sSCell에서 P(S)Cell 스케줄링에 사용되는 sSCell의 해당 비-폴백 DCI 포맷들과 동일한 수의 CIF 비트를 포함하도록 하는 것이다.

[0093] 그러나, (다른 스케줄링된 셀이 없는) 제1 셀의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷들에 추가된 'CIF' 비트 수가 고정된 값으로 설정되면, DCI 포맷에서 자원을 낭비하게 된다. 단말은 이와 같이 추가된 'CIF' 비트를 다양한 시그널링 목적으로 사용할 수 있다.

[0094] 한편, 단일 스케줄링된/서빙 셀에 대하여 다수의 스케줄링 셀들이 설정된 단말의 경우, 스케줄링/트래픽 또는 절전 요구에 기초하여 스케줄링 셀들 중 일부를 활성화/비활성화할 수 있는 유연성을 지원하는 것이 유익하다. 또한, 해당 스케줄링 셀(들)을 재설정하거나 비활성화하지 않고 예를 들어 단말 이동성, 빔 실패 또는 무선 링크 실패, 간섭, 셀 로딩 등으로 인해 스케줄링 셀들에서 일시적으로 악화되는 링크들을 처리할 수 있는 유연성을 지원하는 것도 유익하다. 또한, 예를 들어 탐색 공간 집합 그룹(SSSG: search space set group) 전환 메커니즘에 의해 스케줄링 셀들에서 PDCCH 모니터링의 적응성을 지원하는 것이 유익하며, 이에 따라 단말은 어느 스케줄링 셀(들)이 제1 셀(예: PCell)을 스케줄링하기 위해 '활성'인지에 따라 상이한 DCI 포맷들(예: 폴백 DCI 포맷 대 비-폴백 DCI 포맷)을 검출할 수 있다.

[0095] 따라서, 본 발명의 실시예들은 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링(self-scheduling)만을 위해 설정되고 다른 스케줄링된 셀들은 없는 제1 셀(예: PCell)에 대한 DCI 포맷의 CIF 비트가 낭비되는 것을 방지할 필요가 있음을 고려한다.

[0096] 또한, 본 발명의 실시예들은 제1 셀(예: PCell)에 대한 스케줄링 셀로 설정된 제2 셀(예: sSCell)이 제1 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 '활성'인지 여부를 지시할 필요가 있음을 고려하며, 이에 따라 단말은 제1 셀에서 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링하기 위해 제2 셀에서 PDCCH를 모니터링할 수 있다(또는 모니터링할 수 없다).

[0097] 본 발명의 실시예들은 스케줄링된 셀을 위한 두 개 이상의 스케줄링 셀들을 이용하는 향상된 크로스-캐리어 스케줄링의 경우 SSSG 전환 또는 SCell 활성화/비활성화/휴면 지시를 위한 효율적인 시그널링 메커니즘들이 필요하다는 점을 추가로 고려한다.

[0098] 제1 셀에 대한 비-폴백 DCI 포맷들에서 추가된 CIF 비트를 사용하여 이러한 향상된 크로스-캐리어 스케줄링 프레임워크에 대한 PDCCH 모니터링 측면의 간단하고 효율적인 시그널링에 대하여 상기 요구들을 연결하는 것이 유익하다.

[0099] 따라서, 본 발명의 실시예들은 다른 스케줄링된 셀들이 없는 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 비-폴백 DCI 포맷들의 CIF 값들에 기초하여 '활성' 스케줄링 셀(들) 또는 SSSG 전환 또는 SCell 활성화/비활성화/휴면의 (암시적) 지시에 의한 것과 같은 향상된 크로스-캐리어 스케줄링을 위한 방법들 및 장치들을 설명한다.

[0100] 단말은 P(S)Cell 스케줄링을 위한 P(S)Cell에 대한 비-폴백 DCI 포맷들의 CIF 값들 및 'sSCell로부터 P(S)Cell로의 스케줄링'의 활성화/비활성화를 위한 그리고 P(S)Cell에 대한 SSSG 전환을 위한 지시들 사이의 매핑을 제공할 수 있다. 예를 들어, sSCell이 활성화된 서빙 셀인 경우, CIF=0은 'sSCell로부터 P(S)Cell로의 스케줄링'이 활성화됨을 지시할 수 있고, 이에 따라 단말은 P(S)Cell에 대한 스케줄링을 위해 P(S)Cell 외에도 sSCell에 대하여 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 단말은 그룹 인덱스 0(예를 들어, 대부분 폴백 DCI 포맷들)을 갖는 SSSG에 따라 P(S)Cell에 대한 PDCCH를 모니터링한다. 예를 들어, sSCell이 활성화된 서빙 셀인 경우, CIF=1은 'sSCell로부터 P(S)Cell로의 스케줄링'이 비활성화됨을 지시할 수 있고, 이에 따라 단말은 P(S)Cell에 대한 스케줄링을 위해 P(S)Cell에 대해서만 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 단말은 그룹 인덱스 1(예를 들어, 폴백 및 비-폴백 DCI 포맷들 모두)을 갖는 SSSG에 따라 P(S)Cell에 대한 PDCCH를 모니터링한다.

[0101] 예를 들어, sSCell이 비활성화되거나 휴면(dormant) 부분 대역폭(BWP: bandwidth part)으로 전환되는 경우, CIF=0은 단말이 그룹 인덱스 0(예를 들어, 대부분 폴백 DCI 포맷들)을 갖는 SSSG에 따라 P(S)Cell에 대한 PDCCH를 모니터링함을 지시할 수 있다. 다른 예를 들어, sSCell이 비활성화되거나 휴면 BWP로 전환되는 경우, CIF=1은 단말이 그룹 인덱스 1(예를 들어, 폴백 및 비-폴백 DCI 포맷들 모두)을 갖는 SSSG에 따라 P(S)Cell에 대한 PDCCH를 모니터링함을 지시할 수 있다.

- [0102] 본 발명에 대한 한 가지 동기는 각각 FR1로 지칭되는 6 GHz 이하의 주파수 대역에서 NR-LTE 공존 하에 동작하기 위한 향상된 크로스-캐리어 스케줄링 동작이다.
- [0103] 본 발명의 실시예들은 다음에 요약되고 아래에서 더 자세히 설명된다. 이러한 실시예들의 조합도 적용 가능하지만, 간결함을 위해 자세히 설명하지 않는다.
- [0104] 다른 예를 들어, E-7로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 제1 셀에 대한 추가 '활성' 스케줄링 셀로서 제2 셀을 지시하기 위해 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF를 사용하는 것을 설명한다. 예를 들어, 단말이 (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링 외에도 제2 셀(들)로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받고, (ii) 제1 셀로부터 어떠한 서빙 셀에 대한 스케줄링도 설정받지 않으며, (iii) CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 검출을 위해 제1 셀에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정된 경우, 단말은 제1 셀에 대한 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 제1 셀에 대한 스케줄링을 위해 제2 셀(들)로부터 셀에 대한 PDCCH를 모니터링할지 여부에 대한 지시(들) 사이의 매핑을 제공받을 수 있다. 이러한 매핑은 상위 계층 설정에 의해 이루어질 수도 있고 시스템 동작을 위한 규격에서 미리 결정될 수도 있다.
- [0105] 다른 예를 들어, E-7-1로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 제1 셀에 대한 스케줄링 셀(들)인 제2 셀(들)을 비롯하여 다른 서빙 셀들에 대한 활성화/비활성화/휴면을 지시하기 위해 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF를 사용하는 것을 설명한다. 예를 들어, 단말이 (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링 외에도 제2 셀(들)로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받고, (ii) 제1 셀로부터 어떠한 서빙 셀도 스케줄링하도록 설정받지 않으며, (iii) CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 검출을 위해 제1 셀에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정된 경우, 단말은 제2 셀(들)을 비롯하여 (다른) 서빙 셀들의 활성화/비활성화 또는 휴면 지시를 위해 이러한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들을 사용할 수 있다. 단말은 제1 셀에 대한 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 제2 셀(들)을 비롯하여 (다른) 서빙 셀들의 SCell 활성화/비활성화 또는 SCell 휴면을 위한 지시(들) 간의 매핑을 제공받을 수 있다.
- [0106] 다른 예를 들어, E-8로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 제1 셀에 대한 SSSG 전환 또는 제1 셀에 대한 추가 스케줄링 셀인 제2 셀에 대한 SSSG 전환을 지시하기 위해 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 제1 셀에서 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF를 사용하는 것을 설명한다. 예를 들어, 단말이 (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링 외에도 제2 셀(들)로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받고, (ii) 제1 셀로부터 어떠한 서빙 셀에 대한 스케줄링도 설정받지 않으며, (iii) CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 검출을 위해 제1 셀에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정되고, (iv) 제1 셀 및/또는 제2 셀(들)에 대한 SSSG들을 설정받은 경우, 단말은 제1 셀에 대한 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 제1 셀 또는 제2 셀(들)에 대한 SSSG 전환을 위한 트리거 상태들 사이의 매핑을 제공받을 수 있다.
- [0107] 다른 예를 들어, E-8-1로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 제1 셀에 대한 SSSG 전환 또는 제1 셀에 대한 추가 스케줄링 셀인 제2 셀에 대한 SSSG 전환을 지시하기 위해 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 제1 셀에서 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF를 사용하는 것을 설명한다. 예를 들어, 단말이 (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링 외에도 제2 셀(들)로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받고, (ii) 제1 셀로부터 어떠한 서빙 셀에 대한 스케줄링도 설정받지 않으며, (iii) CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 검출을 위해 제1 셀에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정되고, (iv) 제1 셀 및/또는 제2 셀(들)에 대한 SSSG들을 설정받은 경우, 단말은 제1 셀에 대한 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 다음 둘 모두를 함께(또는 별도로) 지시하는 트리거 상태들 사이의 매핑을 제공받을 수 있다: (i) 제1 셀에 대한 '활성/활성화된' 스케줄링 셀(들) 또는 제1 셀에 대한 '비활성/비활성화된' 스케줄링 셀(들), 또는 제2 셀(들)에 대한 활성화/비활성화, 또는 제2 셀(들)에 대한 휴면/비-휴면, 및 (ii) 제1 셀 및/또는 제2 셀(들)에 대한 SSSG 전환.
- [0108] 다른 예를 들어, E-9로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 CIF에 대한 1-2 비트를 갖는 '간소한(compact)' DCI 포맷들의 경우 SCell 지시/활성화 또는 SSSG 전환을 위한 CIF 매핑을 설명한다. 예를 들어, CIF에 대한 1 또는 2비트의 비트 폭을 갖는 DCI 포맷 0_2 또는 1_2와 같은 '간소한' DCI 포맷이 제1 셀의 크로스-캐리어 스케줄링 또는 제1 셀 또는 제2 셀(들)에 대한 SSSG 전환을 위해 설정된 제2 셀(들)의 지시 또는 활성화에 사용되는 경우, 단말은 CIF 값들 및 제2 셀(들)의 활성화/결정을 위한 및/또는 SSSG 전환 또는 결정을

위한 지시들 간의 '간소한' 매핑을 제공받을 수 있다. 여기서, '간소한' CIF 매핑은 DCI 포맷 0_1 및 1_1과 같은 '일반적인' DCI 포맷을 위해 3비트의 CIF로 제공되는 '일반적인' CIF 매핑의 부분집합이다.

- [0109] 다른 예를 들어, E-10으로 표시되고 아래에서 더 자세히 설명되는 실시예는 CIF 매핑을 사용하여 PCell/sSCell (들)에 대한 SSSG 전환 또는 SCell 활성화/비활성화/휴면에 대한 타임라인 측면을 설명한다. 예를 들어, 단말이 실시예들 E-7 및 E-7-1 또는 실시예들 E-8 및 E-8-1에서 설명된 바와 같이 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값을 기반으로 SCell 활성화/비활성화/휴면 또는 SSSG 전환을 결정하는 경우, 단말은 (적어도) 다음과 같은 (제1) 슬롯에서 해당 작업을 수행한다: (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 갖는 PDCCH의 마지막 심볼 이후의 M개의 심볼들/슬롯들, 또는 (ii) 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 갖는 PDCCH에 대응하는 제1 셀에 대한 PDSCH에 해당하는 HARQ-ACK 정보 피드백 전송 이후의 k개의 심볼들/슬롯들.
- [0110] 본 발명 전체에 걸쳐, "설정" 또는 "상위 계층 설정"이라는 용어 및 그 변형(예: "설정된" 등)은 다음 중 하나 이상을 지칭하기 위해 사용된다: 마스터 정보 블록(MIB: master information block) 또는 SIB(예: SIB1)에 의한 것과 같은 시스템 정보 시그널링, 공통 또는 셀-특정 상위 계층/RRC 시그널링, 또는 전용 또는 단말-특정 또는 BWP-특정 상위 계층/RRC 시그널링.
- [0111] 본 발명 전체에 걸쳐, 신호 품질이라는 용어는 예를 들어 동기화 신호(SS: synchronization signal) 물리 브로드캐스트 채널(PBCH: physical broadcast channel)(SS/PBCH 블록(SSB)으로도 표시됨), 채널 상태 정보(CSI: channel state information) 기준 신호(RS: reference signal)(CSI-RS라고도 함), 또는 사운딩 참조 신호(SRS: sounding reference signal)를 비롯한 기준 신호(RS)와 같은 신호 또는 채널의, L1 또는 L3 필터링과 같은 필터링이 있거나 또는 없는, 기준 신호 수신 전력(RSRP: reference signal received power), 기준 신호 수신 품질(RSRQ: reference signal received quality), 수신 신호 강도 지시자(RSSI: received signal strength indicator), 신호 대 잡음비(SNR: signal to noise ratio) 또는 신호 대 간섭 및 잡음 비(SINR: signal to interference and noise ratio)를 지칭하는데 사용된다.
- [0112] 안테나 포트는 그 안테나 포트 상에서 심볼이 전달되는 채널이 동일한 안테나 포트 상에서 다른 심볼이 전달되는 채널로부터 추정될 수 있도록 정의된다.
- [0113] PDSCH와 연관된 복조 기준 신호(DM-RS: demodulation reference signal)의 경우, 두 개의 심볼들이 스케줄링된 PDSCH와 동일한 자원, 동일한 슬롯, 및 동일한 프리코딩 자원 블록 그룹(PRG: resource block group)에 있는 경우에만 하나의 안테나 포트 상에서 PDSCH 심볼이 전달되는 채널은 동일한 안테나 포트 상에서 DM-RS 심볼이 전달되는 채널로부터 추정될 수 있다.
- [0114] PDCCH와 연관된 DM-RS의 경우, 동일한 프리코딩이 사용된다고 단말이 가정할 수 있는 자원들 내에 두 개의 심볼들이 있는 경우에만 하나의 안테나 포트 상에서 PDCCH 심볼이 전달되는 채널은 동일한 안테나 포트 상에서 DM-RS 심볼이 전달되는 채널로부터 추정될 수 있다.
- [0115] PBCH와 연관된 DM-RS의 경우, 두 개의 심볼들이 동일한 슬롯 내에서 전송되고 동일한 블록 인덱스를 갖는 SS/PBCH 블록 내에 있는 경우에만 하나의 안테나 포트 상에서 PBCH 심볼이 전달되는 채널은 동일한 안테나 포트 상에서 DM-RS 심볼이 전달되는 채널로부터 추정될 수 있다.
- [0116] 하나의 안테나 포트 상에서 심볼이 전달되는 채널의 대규모(large-scale) 특성들이 다른 안테나 포트 상에서 심볼이 전달되는 채널로부터 추정될 수 있다면 두 개의 안테나 포트들은 준 동일 위치에 있다(quasi co-located)고 말한다. 대규모 특성들은 지연 확산, 도플러 확산, 도플러 이동, 평균 이득, 평균 지연, 및 공간 Rx 파라미터 중 하나 이상을 포함한다.
- [0117] 단말은 동일한 중심 주파수 위치에서 동일한 블록 인덱스로 전송되는 SS/PBCH 블록들이 도플러 확산, 도플러 이동, 평균 이득, 평균 지연, 지연 확산, 및 공간 Rx 파라미터(해당되는 경우에) 대하여 준 동일 위치에 있다고 가정할 수 있다. 단말은 다른 SS/PBCH 블록 전송들에 대하여 준 동일 위치를 가정하지 않아야 한다.
- [0118] CSI-RS 설정이 없고 달리 설정되지 않는 한, 단말은 PDSCH DM-RS 및 SS/PBCH 블록이 도플러 이동, 도플러 확산, 평균 지연, 지연 확산, 및 공간 Rx 파라미터(해당되는 경우에) 대하여 준 동일 위치에 있다고 가정할 수 있다. 단말은 동일한 CDM 그룹 내의 PDSCH DM-RS가 도플러 이동, 도플러 확산, 평균 지연, 지연 확산, 및 공간 Rx에 대하여 준 동일 위치에 있다고 가정할 수 있다. 또한, 단말은 PDSCH와 연관된 DM-RS 포트들이 QCL 유형 A, 유형 D(해당되는 경우) 및 평균 이득과 준 동일 위치(QCL: quasi co-location)이라고 가정할 수 있다. 단말은 어느 DM-RS도 SS/PBCH 블록과 충돌하지 않는다고 추가로 가정할 수 있다.

- [0119] 단말(예: 단말(116))은 단말 및 소정의 서빙 셀을 위한 DCI를 갖는 검출된 PDCCH에 따라 PDSCH를 디코딩하기 위해 상위 계층 파라미터 PDSCH-Config 내에 최대 M개의 TCI-상태 설정들의 목록으로 설정될 수 있으며, 여기서 M은 단말 능력 $\text{maxNumberConfiguredTCIstatesPerCC}$ 에 따라 달라진다. 각각의 TCI-상태는 하나 또는 두 개의 하향링크 기준 신호들 및 PDSCH의 DM-RS 포트들, PDCCH의 DM-RS 포트들 또는 CSI-RS 자원의 CSI-RS 포트(들) 간의 QCL 관계를 설정하기 위한 파라미터들을 포함한다. QCL 관계는 제1 하향링크 기준 신호에 대한 상위 계층 파라미터 qcl-Type1 및 제2 하향링크 기준 신호에 대한 qcl-Type2 (설정된 경우)에 의해 설정된다. 두 개의 하향링크 기준 신호들의 경우, 기준이 동일한 하향링크 기준 신호인지 상이한 하향링크 기준 신호들인지에 관계없이 QCL 유형들은 동일하지 않아야 한다. 각각의 하향링크 기준 신호에 대응하는 QCL 유형들은 QCL-Info의 상위 계층 파라미터 qcl-Type 에 의해 주어지며 다음 값들 중 하나를 취할 수 있다: (i) 'QCL-TypeA': {도플러 이동, 도플러 확산, 평균 지연, 지연 확산}, (ii) 'QCL-TypeB': {도플러 이동, 도플러 확산}, (iii) 'QCL-TypeC': {도플러 이동, 평균 지연}, (iv) 'QCL-TypeD': {공간 Rx 파라미터}.
- [0120] 단말은 DCI 필드 '전송 설정 지시(Transmission Configuration Indication)'의 코드포인트들에 최대 N개(예를 들어, N=8)의 TCI 상태들을 매핑하기 위한 MAC 제어 요소(MAC-CE) 활성화 명령을 수신한다. MAC-CE 활성화 명령을 전달하는 PDSCH에 대응하는 HARQ-ACK 정보가 슬롯 n에서 전송되는 경우, TCI 상태들과 DCI 필드 '전송 설정 지시'의 코드포인트들 간의 지시된 매핑은 MAC-CE 적용 시간(예를 들어, 슬롯 $n+3N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$ 이후의 첫 번째 슬롯부터 시작함, 여기서 $n+3N_{\text{slot}}^{\text{subframe},\mu}$ 은 서브캐리어 간격(SCS: subcarrier spacing) 설정 μ 에 대한 서브프레임당 슬롯 수) 이후에 적용되어야 한다.
- [0121] 단말(예: 단말(116))이 세컨더리 셀 그룹(SCG: secondary cell group)으로 설정되면, 단말은 마스터 셀 그룹(MCG: master cell group) 및 SCG 모두에 대하여 단말 절차를 적용할 수/적용해야 한다. 단말 절차가 MCG에 적용되는 경우, '세컨더리 셀', '세컨더리 셀들', '서빙 셀', '서빙 셀들'이라는 용어들은 각각 MCG에 속하는 세컨더리 셀, 세컨더리 셀들, 서빙 셀, 서빙 셀들을 의미한다. 단말 절차가 SCG에 적용되는 경우, '세컨더리 셀', '세컨더리 셀들', '서빙 셀', '서빙 셀들'이라는 용어들은 각각 SCG에 속하는 세컨더리 셀, 세컨더리 셀들(주 세컨더리 셀(PSCell)을 포함하지 않음), 서빙 셀, 서빙 셀들을 의미한다. '프라이머리 셀(primary cell)'이라는 용어는 SCG의 PSCell을 의미한다.
- [0122] CA에서, 두 개 이상의 컴포넌트 캐리어(CC: Component Carrier)들이 집성된다. 단말은 그 능력에 따라 하나 또는 다수의 CC들을 통해 동시에 수신하거나 전송할 수 있다. 예를 들어, CA에 대한 단일 타이밍 어드밴스(timing advance) 능력을 가진 단말은 동일한 타이밍 어드밴스를 공유하는 다수의 서빙 셀들(하나의 TAG에 그룹화된 다수의 서빙 셀들)에 대응하는 다수의 CC들에서 동시에 수신 및/또는 전송할 수 있다. CA에 대한 다중 타이밍 어드밴스 능력을 갖는 단말은 상이한 타이밍 어드밴스들을 갖는 다수의 서빙 셀들(여러 TAG들로 그룹화된 다수의 서빙 셀들)에 대응하는 다수의 CC들에서 동시에 수신 및/또는 전송할 수 있다. NG-RAN은 각각의 TAG가 적어도 하나의 서빙 셀을 포함하도록 한다. CA 능력이 없는 단말은 단일 CC를 통해 수신하고 하나의 서빙 셀(하나의 TAG에 하나의 서빙 셀)에만 대응하는 단일 CC를 통해 전송할 수 있다.
- [0123] CA는 연속 CC들 및 비연속 CC들 모두에 대하여 지원된다. CA가 배치되면, 집성될 수 있는 셀들 전체에 걸쳐 프레임 타이밍과 시스템 프레임 번호(SFN: system frame number)가 정렬되거나, PCell/PSCell과 SCell 사이의 다수 슬롯들의 오프셋이 단말에 설정된다. 단말에 설정된 최대 CC 수는 하향링크의 경우 16개이고 상향링크의 경우 16개이다.
- [0124] CA의 경우, 물리 계층의 다중-캐리어 특성은 아래 그림 6.7-1 및 6.7-2와 같이 서빙 셀당 하나의 HARQ 개체가 필요한 MAC 계층에만 노출된다. 상향링크와 하향링크 모두에서, 공간 다중화가 없는 경우 서빙 셀당 하나의 독립적인 HARQ 개체가 있고 서빙 셀당 할당/그랜트마다 하나의 전송 블록이 생성된다. 각 전송 블록과 잠재적인 HARQ 재전송은 단일 서빙 셀에 매핑된다.
- [0125] CA가 설정되면, 단말은 네트워크와 하나의 RRC 연결만 갖는다. RRC 연결 수립/재수립/핸드오버 시에는 하나의 서빙 셀이 NAS 이동성 정보를 제공하고, RRC 연결 재수립/핸드오버 시에는 하나의 서빙 셀이 보안 입력을 제공한다. 이러한 셀을 PCell이라고 한다. 단말 능력에 따라 SCell은 PCell과 함께 서빙 셀들의 집합을 형성하도록 설정될 수 있다. 따라서 단말에 대하여 설정된 서빙 셀 집합은 항상 하나의 PCell과 하나 이상의 SCell들로 이루어진다.
- [0126] SCell들의 재설정, 추가 및 제거는 RRC에 의해 수행될 수 있다. NR 내 핸드오버 시에 그리고 RRC_INACTIVE로부

터 연결 재개 시에, 네트워크는 타겟 PCell과 함께 사용하기 위해 SCell들을 추가, 제거, 유지, 또는 재설정할 수도 있다. 새로운 SCell을 추가할 때, 전용 RRC 시그널링은 SCell의 필요한 모든 시스템 정보를 전송하기 위해 사용된다. 즉, 연결 모드에 있는 동안, 단말은 SCell들로부터 직접 브로드캐스트 시스템 정보를 획득할 필요가 없다.

[0127] CIF를 이용한 크로스-캐리어 스케줄링은 서빙 셀의 PDCCH가 다른 서빙 셀의 자원들을 스케줄링하도록 하지만 다음과 같은 제한들이 있다: (i) 크로스-캐리어 스케줄링은 PCell에 적용되지 않는다. 즉 PCell은 항상 그의 PDCCH를 통해 스케줄링된다; (ii) SCell이 PDCCH로 설정되면, 해당 셀의 PDSCH 및 PUSCH는 항상 이 SCell의 PDCCH에 의해 스케줄링된다; (iii) SCell이 PDCCH로 설정되지 않으면, 해당 SCell의 PDSCH 및 PUSCH는 항상 다른 서빙 셀의 PDCCH에 의해 스케줄링된다; (iv) 스케줄링 PDCCH와 스케줄링된 PDSCH/PUSCH는 동일하거나 상이한 수비학(numerology)들을 사용할 수 있다.

[0128] 이러한 제한들 중 일부는 완화될 수 있다. 예를 들어, DSS는 LTE와 NR이 동일한 캐리어를 공유하도록 함으로써 LTE로부터 NR로 유용한 이동(migration) 경로를 제공할 수 있다. 네트워크에서 NR 장치들의 개수가 증가함에 따라, 공유 캐리어들에서 NR 단말들에 대한 충분한 스케줄링 용량을 보장하는 것이 중요하다. DSS 동작의 경우, 특수/스케줄링 SCell(sSCell)이라 불리는 SCell의 PDCCH가 P(S)Cell에서 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링할 수 있도록 크로스-캐리어 스케줄링에 대한 PDCCH 향상이 고려될 수 있다.

[0129] 다른 예를 들어, DSS는 LTE와 NR이 동일한 캐리어를 공유하도록 한다. 네트워크에서 NR 장치들의 개수가 증가함에 따라, 공유 캐리어들에서 NR 단말들에 대한 충분한 스케줄링 용량을 보장하는 것이 중요하다. DSS 동작의 경우, sSCell로 지칭되는 SCell의 PDCCH가 P(S)Cell에서 PDSCH 또는 PUSCH를 스케줄링할 수 있도록 크로스-캐리어 스케줄링에 대한 PDCCH 향상이 고려될 수 있다. 따라서, 전술한 첫 번째 제한은 다음과 같이 수정될 수 있다: (i) SCell로부터 PCell로의 크로스-캐리어 스케줄링이 설정되지 않은 경우, PCell은 그의 PDCCH를 통해서만 스케줄링될 수 있다; (ii) SCell로부터 PCell로의 크로스-캐리어 스케줄링이 설정된 경우, 그 SCell의 PDCCH는 PCell의 PDSCH 및 PUSCH를 스케줄링할 수 있고, 그 PCell의 PDCCH도 PCell의 PDSCH 및 PUSCH를 스케줄링할 수 있으며, PCell의 PDCCH는 다른 셀의 PDSCH 및 PUSCH를 스케줄링할 수 없다. 오직 하나의 SCell만 PCell에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 사용되도록 설정될 수 있다.

[0130] 후자의 제한도 완화될 수 있으며, 여기서 다수의 SCell들은 PCell에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 사용되도록 설정될 수 있으며, 다수의 SCell들 중 하나 이상의 SCell(들)을 갖는 부분집합은 PCell에서의 스케줄링을 위한 '활성' 스케줄링 셀(들)이다. 따라서, 하나 이상의 SCell(들)의 부분집합에서의 PDCCH는 PCell의 PDSCH 및 PUSCH를 스케줄링할 수 있다.

[0131] 다른 변형에서, 다수 스케줄링 셀들의 설정 및/또는 '활성화'는 PCell 뿐만 아니라 다른 SCell(들)에도 적용될 수 있다.

[0132] 특정 실시예들에서, PDCCH는 PDSCH 상의 하향링크 전송 및 PUSCH 상의 상향링크 전송을 스케줄링하기 위해 사용될 수 있으며, 여기서 PDCCH에 대한 DCI는 다음을 포함한다: 적어도 하향링크-SCH와 관련된 변조 및 코딩 형식, 자원 할당, 및 Hybrid-ARQ 정보를 포함하는 하향링크 할당; 및 (ii) 적어도 상향링크-SCH와 관련된 변조 및 코딩 형식, 자원 할당, 및 Hybrid-ARQ 정보를 포함하는 상향링크 스케줄링 그랜트.

[0133] 스케줄링 외에도, PDCCH는 다음을 위하여 사용될 수 있다: (i) 설정된 그랜트를 갖는 설정된 PUSCH 전송의 활성화 및 비활성화; (ii) PDSCH 반영구적 전송의 활성화 및 비활성화; (iii) 하나 이상의 단말들에게 슬롯 포맷의 통지; (iv) 하나 이상의 단말들에게 단말을 위한 전송이 의도되지 않는다고 단말이 가정할 수 있는 PRB(들) 및 OFDM 심볼(들)의 통지; (v) PUCCH 및 PUSCH에 대한 TPC 명령의 전송; (vi) 하나 이상의 단말들에 의한 SRS 전송을 위한 하나 이상의 TPC 명령의 전송; (vii) 단말의 활성 부분 대역폭의 전환; (viii) 랜덤 액세스 절차의 개시; (ix) DRX 온-지속기간(on-duration)의 다음 발생 동안 PDCCH를 모니터링하도록 단말(들)에 지시; (x) IAB 맥락에서 IAB-DU의 소프트 심볼들에 대한 가용성 지시; (xii) 원샷(one shot) HARQ-ACK 코드북 피드백의 트리거. 추가로, 공유 스펙트럼 채널 액세스를 사용한 동작의 경우: (i) 탐색 공간 집합 그룹 전환의 트리거; (ii) 하나 이상의 단말들에게 이용가능한 RB 집합들 및 채널 점유 지속 시간(channel occupancy time duration)의 지시; (iii) 설정된 그랜트 PUSCH(CG-DFI)에 대한 하향링크 피드백 정보의 지시.

[0134] 단말은 해당 탐색 공간 설정들에 따라 하나 이상의 설정된 제어 자원 집합(CORESET: COnTrol REsource SET)들에서 설정된 모니터링 시점(monitoring occasion)들에서의 PDCCH 후보 집합을 모니터링할 수 있다.

[0135] CORESET은 1-3 OFDM 심볼들의 지속 시간을 갖는 PRB들의 집합으로 이루어진다. 자원 단위들인 자원 요소 그룹

(REG: Resource Element Group)들과 제어 채널 요소(CCE: Control Channel Element)들은 REG 집합으로 이루어진 각각의 CCE를 갖는 CORESET 내에서 정의된다. 제어 채널들은 CCE의 집성에 의해 형성된다. 제어 채널들에 대한 상이한 코드율들은 상이한 수의 CCE를 집성함으로써 실현된다. CORESET에서는 인터리빙된(interleaved) 그리고 인터리빙되지 않은(non-interleaved) CCE-대-REG 매핑들이 지원된다.

- [0136] 폴라(polar) 코딩과 QPSK 변조가 PDCCH에 대하여 사용된다. PDCCH를 전달하는 각각의 자원 요소 그룹은 자신의 DM-RS를 운반한다.
- [0137] 단말은 해당 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링으로 설정된 각각의 활성화된 서빙 셀의 활성 하향링크 BWP의 하나 이상의 CORESET들에서 PDCCH 후보들의 집합을 모니터링한다. 여기서 모니터링은 모니터링된 DCI 포맷들에 따라 각각의 PDCCH 후보를 디코딩하는 것을 의미한다.
- [0138] 단말이 모니터링할 PDCCH 후보들의 집합은 PDCCH 탐색 공간 집합으로 정의된다. 탐색 공간 집합은 공통 탐색 공간(CSS: common search space) 집합 또는 단말-특정 탐색 공간(USS: UE-specific search space) 집합일 수 있다. 단말은 다음 탐색 공간 집합들 중 하나 이상에서 PDCCH 후보들을 모니터링한다: (i) MCG의 프라이머리 셀에서 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)로 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대하여 MIB의 pdccch-ConfigSIB1에 의해 또는 PDCCH-ConfigCommon의 searchSpaceSIB1에 의해 또는 PDCCH-ConfigCommon의 searchSpaceZero에 의해 설정된 Type0-PDCCH CSS 집합; (ii) MCG의 프라이머리 셀에서 SI-RNTI로 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대하여 PDCCH-ConfigCommon의 searchSpaceOtherSystemInformation에 의해 설정된 Type0A-PDCCH CSS 집합; (iii) 프라이머리 셀에서 랜덤 액세스 RNTI(RA-RNTI), MsgB-RNTI, 또는 임시 셀 RNTI(TC-RNTI)로 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대하여 PDCCH-ConfigCommon의 ra-SearchSpace에 의해 설정된 Type1-PDCCH CSS 집합; (iv) MCG의 프라이머리 셀에서 P-RNTI(Paging RNTI)로 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대하여 PDCCH-ConfigCommon의 pagingSearchSpace에 의해 설정된 Type2-PDCCH CSS 집합; (v) INT-RNTI, SFI-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI, 또는 CI-RNTI에 의해, 그리고 오직 프라이머리 셀의 경우, 셀-RNTI(C-RNTI), 변조 및 코딩 방식(MSC) 셀-RNTI(MCS-C-RNTI), 설정된 스케줄링-RNTI(CS-RNTI(s)), 또는 절전-RNTI(PS-RNTI)에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대하여 searchSpaceType이 공통인 PDCCH-Config의 SearchSpace에 의해 설정된 Type3-PDCCH CSS 집합; 및 (vi) C-RNTI, MCS-C-RNTI, 특수 셀-CSI-RNTI(SP-CSI-RNTI), CS-RNTI(s), SL-RNTI, SL-CS-RNTI, 또는 SL 반영구적 스케줄링 V-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷에 대하여 searchSpaceType이 단말-특정인 PDCCH-Config의 SearchSpace에 의해 설정된 USS 집합.
- [0139] 하향링크 BWP의 경우, 단말(예: 단말(116))이 PDCCH-ConfigCommon에 의해 Type0-PDCCH CSS 집합에 대한 searchSpaceSIB1를 제공받지 않으면, 단말은 하향링크 BWP에서 Type0-PDCCH CSS 집합에 대한 PDCCH 후보들을 모니터링하지 않는다. 활성화 하향링크 BWP와 초기 하향링크 BWP가 동일한 SCS와 동일한 순환 전치(CP: cyclic prefix) 길이를 가지고 활성화 하향링크 BWP가 인덱스 0의 CORESET의 RB들을 모두 포함하거나, 또는 활성화 하향링크 BWP가 초기 하향링크 BWP이면, Type0-PDCCH CSS 집합에 대하여 설정된 CORESET는 CORESET 인덱스 0을 가지고 Type0-PDCCH CSS 집합은 탐색 공간 집합 인덱스 0을 가진다.
- [0140] 하향링크 BWP의 경우, 단말이 Type0A-PDCCH CSS 집합에 대한 searchSpaceOtherSystemInformation을 제공받지 않으면, 단말은 하향링크 BWP에서 Type0A-PDCCH CSS 집합에 대한 PDCCH를 모니터링하지 않는다.
- [0141] 하향링크 BWP의 경우, 단말이 Type1-PDCCH CSS 집합에 대한 ra-SearchSpace를 제공받지 않으면, 단말은 하향링크 BWP에서 Type1-PDCCH CSS 집합에 대한 PDCCH를 모니터링하지 않는다. 단말이 Type3-PDCCH CSS 집합 또는 USS 집합을 제공받지 않고 C-RNTI를 수신하고 Type1-PDCCH CSS 집합을 제공받으면, 단말은 Type1-PDCCH CSS 집합의 C-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷 0_0 및 DCI 포맷 1_0에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링한다.
- [0142] 단말이 Type2-PDCCH CSS 집합에 대한 pagingSearchSpace를 제공받지 않으면, 단말은 하향링크 BWP에서 Type2-PDCCH CSS 집합에 대한 PDCCH를 모니터링하지 않는다.
- [0143] 단말이 Type0/0A/2-PDCCH CSS 집합에 대하여 PDCCH-ConfigCommon의 searchSpaceID에 대한 0 값을 제공받은 경우, 단말은 Type0/0A/2-PDCCH CSS 집합의 PDCCH 후보들에 대한 모니터링 시점들을 결정하고, 단말이 C-RNTI를 제공받으면, 단말은 SS/PBCH 블록과 연관된 모니터링 시점들에서만 PDCCH 후보들을 모니터링한다. 여기서 SS/PBCH 블록은 다음 중 가장 최근의 것에 의해 결정된다: (i) 인덱스 0의 CORESET을 포함하는 활성화 BWP의 TCI 상태를 지시하는 MAC CE 활성화 명령(여기서 TCI 상태는 SS/PBCH 블록과 준 동일 위치에 있는 CSI-RS를 포함함), 또는 (ii) 경쟁 없는 랜덤 액세스 절차를 트리거하는 PDCCH 순서에 의해 개시되지 않은 랜덤 액세스 절차.

- [0144] 단말(예: 단말(116))이 C-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷들에 대한 PDCCH 후보들을 모니터링하고 단말이 Type0/OA/2-PDCCH CSS 집합에 대한 PDCCH-ConfigCommon의 searchSpaceID에 대한 0이 아닌 값을 제공받는 경우, 단말은 searchSpaceID 값과 연관된 탐색 공간 집합에 기초하여 Type0/OA/2-PDCCH CSS 집합의 PDCCH 후보들에 대한 모니터링 시점들을 결정한다.
- [0145] 단말이 CORESET에서 PDCCH 수신을 위한 DM-RS 안테나 포트의 준 동일 위치(quasi co-location) 정보를 지시하는 TCI 상태를 제공받지 못하면, 단말은 MIB에서 pdccch-ConfigSIB1에 의해 설정된 CORESET에서 PDCCH 수신과 연관된 DM-RS 안테나 포트, 해당 PDSCH 수신과 연관된 DM-RS 안테나 포트, 및 해당 SS/PBCH 블록이 평균 이득, 준 동일 위치 'typeA' 및 'typeD' 특성들(해당되는 경우)에 대하여 준 동일 위치에 있다고 가정할 수 있다. DM-RS 스크램블링 시퀀스 초기화를 위한 값은 셀 ID이다. SCS는 MIB에서 subCarrierSpacingCommon에 의해 제공된다.
- [0146] 단일 셀 동작의 경우 또는 동일한 주파수 대역에서의 캐리어 집성 동작의 경우, Type1-PDCCH CSS 집합에서 PDCCH를 모니터링하기 위한 DM-RS가 Type0/OA/2/3-PDCCH CSS 집합 또는 USS 집합에서 PDCCH를 모니터링하기 위한 DM-RS와 'typeD' 특성들로 설정된 동일한 qcl-Type으로 설정되지 않으면, 그리고 PDCCH 또는 연관된 PDSCH가 단말이 Type1-PDCCH CSS 집합에서 모니터링하는 PDCCH 또는 연관된 PDSCH와 적어도 하나의 심볼에서 중첩되면, 단말은 Type0/OA/2/3-PDCCH CSS 집합에서 또는 USS 집합에서 PDCCH를 모니터링할 것을 기대하지 않는다.
- [0147] 단말(예: 단말(116))이 (i) searchSpaceZero, searchSpaceSIB1, searchSpaceOtherSystemInformation, pagingSearchSpace, ra-SearchSpace 중 대응하는 하나 이상 및 (ii) C-RNTI, MCS-C-RNTI, 또는 CS-RNTI에 의한 하나 이상의 탐색 공간 집합들을 제공받으면, 단말이 SI-RNTI, RA-RNTI, MsgB-RNTI, 또는 P-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 적어도 DCI 포맷 0_0 또는 DCI 포맷 1_0에 대하여 PDCCH 후보를 모니터링하는 슬롯 내 하나 이상의 탐색 공간 집합들에서 단말은 C-RNTI, MCS-C-RNTI, 또는 CS-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷 0_0 및 DCI 포맷 1_0에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링한다.
- [0148] 단말이 (i) searchSpaceZero, searchSpaceSIB1, searchSpaceOtherSystemInformation, pagingSearchSpace, ra-SearchSpace, 또는 PDCCH-Config에 의한 CSS 집합 중 대응하는 하나 이상, 및 (ii) SI-RNTI, P-RNTI, RA-RNTI, MsgB-RNTI, SFI-RNTI, INT-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, 또는 TPC-SRS-RNTI에 의한 하나 이상의 탐색 공간 집합들을 제공받으면, 이러한 RNTI들 중 임의의 RNTI에 대하여, 단말은 슬롯당 RNTI로 스크램블된 CRC를 갖는 둘 이상의 DCI 포맷의 정보를 처리할 것으로 기대하지 않는다.
- [0149] 서빙 셀에서 단말에 설정된 각각의 하향링크 BWP에 대하여, 단말은 상위 계층에 의해 $S \leq 10$ 개의 탐색 공간 집합들을 제공받으며, 여기서 S 개의 탐색 공간 집합들 중 각각의 탐색 공간 집합에 대하여 단말은 SearchSpace에 의해 다음을 제공받는다: (i) searchSpaceId에 의한 탐색 공간 집합 인덱스 S ($0 < S < 40$), (ii) controlResourceSetId 또는 controlResourceSetId-v1610에 의한 탐색 공간 집합 S 와 CORESET P 사이의 연관; (iii) monitoringSlotPeriodicityAndOffset에 의한 K_s 슬롯들의 PDCCH 모니터링 주기 및 O_s 슬롯들의 PDCCH 모니터링 오프셋; (iv) monitoringSymbolsWithinSlot에 의한, PDCCH 모니터링을 위한 슬롯 내 CORESET의 첫 번째 심볼(들)을 지시하는 슬롯 내 PDCCH 모니터링 패턴; (v) 탐색 공간 집합 S 가 지속시간에 의해 존재하는 슬롯들의 개수를 지시하는 $T_s < K_s$ 개 슬롯들의 지속시간; (vi) CCE 집성 레벨 1, CCE 집성 레벨 2, CCE 집성 레벨 4, CCE 집성 레벨 8, 및 CCE 집성 레벨 16에 대하여 각각 aggregationLevel1, aggregationLevel2, aggregationLevel4, aggregationLevel8 및 aggregationLevel16에 의해 CCE 집성 레벨 L 당 PDCCH 후보들의 개수 $M_s^{(L)}$; (vii) 탐색 공간 집합 S 가 searchSpaceType에 의해 CSS 집합 또는 USS 집합이라는 지시. 추가적으로, 탐색 공간 집합 S 가 CSS 집합인 경우 (i) DCI 포맷 0_0 및 DCI 포맷 1_0에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링하기 위한 dci-Format0-0-AndFormat1-0에 의한 지시; (ii) DCI 포맷 2_0 및 해당 CCE 집성 레벨에 대하여 하나 또는 두 개의 PDCCH 후보들을 모니터링하거나 단말이 탐색 공간 집합에 대한 freqMonitorLocations를 제공하는 경우 RB 집합당 하나의 PDCCH 후보를 모니터링하기 위한 dci-Format2-0에 의한 지시; (iii) DCI 포맷 2_1에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링하기 위한 dci-Format2-1에 의한 지시; (iv) DCI 포맷 2_2에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링하기 위한 dci-Format2-2에 의한 지시; (v) DCI 포맷 2_3에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링하기 위한 dci-Format2-3에 의한 지시; (vi) DCI 포맷 2_4에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링하기 위한 dci-Format2-4에 의한 지시; (vii) DCI 포맷 2_6에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링하기 위한 dci-Format2-6에 의한 지시. 탐색 공간 집합 S 가 USS 집합인 경우, DCI 포맷 0_0 및 DCI 포맷 1_0에 대하여, 또는 DCI 포맷 0_1 및 DCI 포맷 1_1에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링하기 위한 dci-Formats에 의한 지시, 또는 DCI 포맷 0_2 및 DCI 포맷 1_2에 대하여, 또는 DCI 포맷 0_1, DCI 포맷 1_1, DCI 포맷 0_2, 및 DCI 포맷 1_2에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링

하기 위한 dci-FormatsExt에 의한 지시, 또는 DCI 포맷 0_0 및 DCI 포맷 1_0에 대하여, 또는 DCI 포맷 0_1 및 DCI 포맷 1_1에 대하여, 또는 DCI 포맷 3_0에 대하여, 또는 DCI 포맷 3_1에 대하여, 또는 DCI 포맷 3_0 및 DCI 포맷 3_1에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링하기 위한 dci-FormatsSL에 의한 지시. freqMonitorLocations에 의한 비트맵(제공된 경우)은 탐색 공간 집합 S에 대한 하나 이상의 RB 집합들의 인덱스를 지시한다. 여기서 비트맵의 최상위 비트(MSB: most significant bit) k는 하향링크 BWP에서 RB 집합 k-1에 대응한다. 비트맵에 지시된 RB 집합 k의 경우, RB 집합 내에 국한된 주파수 영역 모니터링 위치의 첫 번째 PRB는 $RB_{s0+k,DL}^{start,\mu} + N_{RB}^{offset}$ 로 주어지며, 여기서 $RB_{s0+k,DL}^{start,\mu}$ 는 RB 집합 k의 첫 번째 공통 RB의 인덱스이고, N_{RB}^{offset} 는 rb-Offset에 의해 제공되거나 rb-Offset이 제공되지 않으면 $N_{RB}^{offset} = 0$ 이다. 비트맵에서 대응 값 1을 갖는 각각의 RB 집합의 경우, 모니터링 위치에 대한 주파수 영역 자원 할당 패턴은 관련 CORESET 설정에 의해 제공된 frequencyDomainResources의 첫 번째 $N_{RB,set0}^{size}$ 비트들을 기반으로 결정된다.

- [0150] MonitoringSymbolsWithinSlot이 단말이 모든 탐색 공간 집합들에 대하여 PDCCH를 모니터링하는 모든 슬롯에서 동일한 최대 3개의 연속 심볼들의 부분집합에서 PDCCH를 모니터링하도록 단말에 지시하는 경우, 단말은 부분집합이 세 번째 심볼 이후에 적어도 하나의 심볼을 포함하면 15 kHz 이외의 PDCCH SCS로 설정될 것으로 예상하지 않는다.
- [0151] 단말은 상이한 슬롯들의 심볼들에 대한 PDCCH 후보 매핑이 되는 CORESET에 대한 첫 번째 심볼과 연속적인 심볼들의 개수를 제공받을 것으로 예상하지 않는다.
- [0152] 단말은 CORESET 지속기간보다 작은 0이 아닌 수의 심볼들에 의해 구분될 동일한 CORESET에서 동일한 탐색 공간 집합에 대하여 또는 상이한 탐색 공간 집합에 대하여 활성 하향링크 BWP에서 임의의 두 PDCCH 모니터링 시점들을 기대하지 않는다.
- [0153] 단말은 PDCCH 모니터링 주기, PDCCH 모니터링 오프셋, 및 슬롯 내 PDCCH 모니터링 패턴으로부터 활성 하향링크 BWP에 대한 PDCCH 모니터링 시점을 결정한다. 탐색 공간 집합 S에 대하여, 단말은 $(n_f \cdot N_{slot}^{frame,\mu} + n_{s,f}^{\mu} - 0_s) \bmod k_s = 0$ 이면 번호 n_f 를 갖는 프레임에서 번호 $n_{s,f}^{\mu}$ 를 갖는 슬롯에 PDCCH 모니터링 시점(들)이 존재한다고 판단한다. 단말은 슬롯 $n_{s,f}^{\mu}$ 부터 시작하여 T_s 개의 연속 슬롯들에 대하여 탐색 공간 집합 S에 대한 PDCCH 후보들을 모니터링하고, 다음 $k_s - T_s$ 개의 연속 슬롯들에 대하여 탐색 공간 집합 S에 대한 PDCCH 후보들을 모니터링하지 않는다.
- [0154] CCE 집성 레벨 $L \in \{1,2,4,8,16\}$ 에서 USS는 CCE 집성 레벨 L에 대한 PDCCH 후보들의 집합으로 정의된다.
- [0155] 단말이 서빙 셀에 대하여 CrossCarrierSchedulingConfig로 설정되는 경우, 캐리어 지시자 필드 값은 CrossCarrierSchedulingConfig에 의해 지시된 값에 대응한다.
- [0156] USS에서 단말이 PDCCH 후보들을 모니터링하는 서빙 셀의 활성 하향링크 BWP에 대하여, 단말이 캐리어 지시자 필드로 설정되지 않으면, 단말은 캐리어 지시자 필드 없이 PDCCH 후보들을 모니터링한다. USS에서 단말이 PDCCH 후보들을 모니터링하는 서빙 셀의 활성 하향링크 BWP에 대하여, 단말이 캐리어 지시자 필드로 설정되면, 단말은 캐리어 지시자 필드로 PDCCH 후보들을 모니터링한다.
- [0157] 단말이 다른 서빙 셀에서 해당 세컨더리 셀에 대응하는 캐리어 지시자 필드를 사용하여 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정된 경우 단말은 세컨더리 셀의 활성 하향링크 BWP에서 PDCCH 후보들을 모니터링할 것으로 기대하지 않는다. 단말이 PDCCH 후보들을 모니터링하는 서빙 셀의 활성 하향링크 BWP에 대하여, 단말은 적어도 동일한 서빙 셀에 대하여 PDCCH 후보들을 모니터링한다.
- [0158] CORESET P와 연관된 탐색 공간 집합 S에 대하여, 캐리어 지시자 필드 값 n_{CI} 에 대응하는 서빙 셀의 활성 하향링크 BWP에 대한 슬롯 $n_{s,f}^{\mu}$ 내의 탐색 공간 집합의 PDCCH 후보 $m_{s,f}^{\mu}$ 에 대응하는 집성 레벨 L에 대한 CCE 인덱스들은 아래의 수학적 식과 같다.

[0159] [수학식 1]
$$L \cdot \left\{ \left(Y_{p,n_{CI}} + \left\lfloor \frac{m_{s,n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{s,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i$$

[0160] 수학식 1에 설명된 바와 같이, 임의의 CSS에 대하여 $Y_{p,n_{CI}}=0$ 이다. 또한 USS의 경우, $Y_{p,n_{CI}}=(A_p \cdot Y_{p,n_{CI-1}}) \bmod D$, $Y_{p,1}=n_{RNTI} \neq 0$, $p \bmod 3=0$ 에 대하여 $A_p=39827$, $p \bmod 3=1$ 에 대하여 $A_p=39829$, $p \bmod 3=2$ 에 대하여 $A_p=39839$ 이고, $D=65537$ 이다. 수학식 1에 설명된 바와 같이, $i=0, \dots, L-1$ 이다. $N_{CCE,p}$ 는 CORESET P에서, 그리고 RB 집합당(있는 경우) 0부터 $N_{CCE,p}-1$ 까지 번호가 매겨진 CCE들의 개수이다. n_{CI} 는 PDCCH가 모니터링되는 서빙 셀에 대하여 단말이 CrossCarrierSchedulingConfig에 의해 캐리어 지시자 필드로 설정된 경우 캐리어 지시자 필드 값이고; 그렇지 않은 경우 임의의 CSS를 포함하여 $n_{CI}=0$ 이다. $m_{s,n_{CI}}=0, \dots, M_{s,n_{CI}}^{(L)}-1$ 이고, 여기서 $m_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 는 단말이 n_{CI} 에 대응하는 서빙 셀에 대한 탐색 공간 집합 S의 집성 레벨 L에 대하여 모니터링하도록 설정된 PDCCH 후보들의 개수이다. 수학식 1에 설명된 바와 같이, 임의의 CSS에 대하여 $m_{s,max}^{(L)}=m_{s,0}^{(L)}$ 이다. USS의 경우, $M_{s,max}^{(L)}$ 는 탐색 공간 집합 S의 CCE 집성 레벨 L에 대한 모든 설정된 n_{CI} 값들에 대한 $M_{s,n_{CI}}^{(L)}$ 의 최대값이다. n_{RNTI} 에 대하여 사용되는 RNTI 값은 C-RNTI이다. 서빙 셀에 대하여 설정된 셀 내 보호 대역이 없음을 interCellGuardBandsDL-List가 지시하는 경우 단말은 서빙 셀에서 탐색 공간 집합 S에 대한 freqMonitorLocations가 제공될 것으로 기대하지 않는다.

[0161] 특정 실시예들에서, 단말이 (i) 캐리어 집성을 이용하여 동작하도록 설정되고, (ii) searchSpaceSharingCA-UL 또는 searchSpaceSharingCA-DL을 통해 탐색 공간 공유의 지원을 지시하고, (iii) PUSCH 전송 또는 상향링크 그랜트 타입 2 PUSCH 해제를 스케줄링하는, DCI 포맷 0_0이 아닌 제1 DCI 포맷에 대하여, 또는 PDSCH 수신 또는 반영구적 스케줄링(SPS: semi-persistent scheduling) PDSCH 해제를 스케줄링하거나 또는 SCell 휴면을 지시하거나 또는 PDSCH를 스케줄링하지 않고 Type-3 HARQ-ACK 코드북 보고에 대한 요청을 지시하는, DCI 포맷 1_0이 아닌, 제1 크기를 갖고 서빙 셀 $n_{CI,2}$ 와 연관된 제2 DCI 포맷에 대하여, CORESET P에서 CCE 집성 레벨 L로 PDCCH 후보를 가지는 경우, 이 단말은 다음을 수신할 수 있다. 이 예에서, 단말은 각각 제2 크기를 갖고 서빙 셀 $n_{CI,1}$ 과 연관된(제1 크기와 제2 크기가 동일하면) 제1 DCI 포맷 또는 제2 DCI 포맷에 대하여 CORESET P에서 CCE 집성 레벨 L로 PDCCH 후보를 통해 해당 PDCCH를 수신할 수 있다.

[0162] 단말은 서빙 셀마다 C-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 최대 3가지 크기들의 DCI 포맷들을 포함하는 최대 4가지 크기들의 DCI 포맷들에 대한 PDCCH 후보들을 모니터링할 것으로 기대한다. 단말은 해당 활성 하향링크 BWP에 대한 각각의 탐색 공간 집합들에서 설정된 PDCCH 후보들의 개수에 기초하여 서빙 셀별 DCI 포맷들의 크기 수를 카운트한다.

[0163] 단말은, 동일한 PDCCH 모니터링 시점에서, SI-RNTI, RA-RNTI, MsgB-RNTI, TC-RNTI, P-RNTI, C-RNTI, CS-RNTI, 또는 MCS-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷 및 동일한 서빙 셀에서 각각의 PDSCH 수신 및 PUSCH 전송을 스케줄링하기 위한 SL-RNTI 또는 SL-CS-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI 포맷을 검출할 것으로 기대하지 않는다.

[0164] CA가 설정될 때 합리적인 단말 배터리 소모를 가능하게 하기 위해, 셀들의 활성화/비활성화 메커니즘이 지원된다. SCell이 비활성화되면, 단말은 해당 PDCCH 또는 PDSCH를 수신할 필요가 없고, 해당 상향링크로 전송할 수 없으며, 채널 품질 지시자(CQI: channel quality indicator) 측정을 수행할 필요도 없다. 반대로, SCell이 활성화되면, 단말은 PDSCH 및 PDCCH를 수신해야 하며(단말이 이 SCell에서 PDCCH를 모니터링하도록 설정된 경우) CQI 측정을 수행할 수 있을 것으로 예상된다. NG-RAN은 PUCCH SCell(PUCCH로 설정된 세컨더리 셀)이 비활성화되는 동안, 세컨더리 PUCCH 그룹(PUCCH SCell 상의 PUCCH와 PUCCH 시그널링이 연관된 SCell들의 그룹)의 SCell들이 활성화되지 않도록 보장한다. NG-RAN은 PUCCH SCell이 변경되거나 제거되기 전에 PUCCH SCell에 매핑된 SCell들이 비활성화되도록 보장한다.

- [0165] 서빙 셀들의 집합을 재설정하는 경우: (i) 그 집합에 추가된 SCell들은 초기에 활성화되거나 비활성화된다; (ii) 그 집합에 남아 있는(변경되지 않거나 재설정된) SCell들은 활성화 상태(활성화되거나 비활성화된)를 변경하지 않는다. RRC_INACTIVE로부터 핸드오버 또는 연결 재개 시: SCell들은 활성화되거나 비활성화된다.
- [0166] 대역폭 적응(BA: Bandwidth Adaptation)을 사용하면, 단말의 수신 및 전송 대역폭은 셀의 대역폭만큼 클 필요가 없으며 조정될 수 있다: 폭은 변경하도록 명령될 수 있다(예: 활동이 적은 기간 동안 절전을 위해 축소하기 위해); 위치는 주파수 영역에서 이동할 수 있다(예: 스케줄링 유연성을 높이기 위해); 그리고 서브캐리어 간격은 변경하도록 명령될 수 있다(예: 다른 서비스들을 가능하게 하기 위해). 셀의 전체 셀 대역폭의 부분집합을 부분 대역폭(BWP: Bandwidth Part)이라고 하며 BA는 단말을 BWP(들)로 설정하고 설정된 BWP들 중 어느 것이 현재 활성 BWP인지 단말에 알려줌으로써 달성된다.
- [0167] BA가 설정될 때 합리적인 단말 배터리 소모를 가능하게 하기 위해, 각각의 상향링크 캐리어에 대한 하나의 상향링크 BWP 및 하나의 하향링크 BWP 또는 하나의 하향링크/상향링크 BWP 쌍만 활성 서빙 셀에서 한 번에 활성화될 수 있으며, 다른 모든 BWP들은 비활성화되도록 단말에 설정된다. 비활성화된 BWP들에서, 단말은 PDCCH를 모니터링하지 않고 PUCCH, 물리 랜덤 액세스 채널(PRACH: physical random-access channel) 및 UL-SCH에서 전송하지 않는다.
- [0168] CA가 설정될 때 빠른 SCell 활성화를 가능하게 하기 위해, SCell에 대하여 하나의 휴면 BWP가 설정될 수 있다. 활성화된 SCell의 활성 BWP가 휴면 BWP이면, 단말은 SCell에서 PDCCH 모니터링 및 SRS/PUSCH/PUCCH 전송을 중지하지만 CSI 측정, 자동 이득 제어(AGC: automatic gain control) 및 빔 관리(설정된 경우)를 계속 수행한다. DCI는 하나 이상의 SCell(들) 또는 하나 이상의 SCell 그룹(들)에 대한 휴면 BWP 진입/탈출을 제어하기 위해 사용된다.
- [0169] 휴면 BWP는 전용 RRC 시그널링을 통해 네트워크에 의해 설정된 단말의 전용 BWP들 중 하나이다. SpCell 및 PUCCH SCell은 휴면 BWP로 설정될 수 없다.
- [0170] RRC 연결 모드에서 단말의 PDCCH 모니터링 활동은 DRX, BA, 및 절전(power saving) RNTI(PS-RNTI)에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 DCI에 의해 지배된다. 여기서, PS-RNTI는 연결 모드 DRX 온-지속기간(on-duration)의 다음 발생 시 단말이 PDCCH를 모니터링해야 하는지 여부를 결정하기 위해 사용된다.
- [0171] DRX가 설정되면, 단말은 PDCCH를 지속적으로 모니터링할 필요가 없다. DRX는 다음에 의해 특징지어진다. '온-지속기간(on-duration)'은 단말이 깨어난 후 PDCCH 수신을 기다리는 지속기간을 의미한다. 단말이 PDCCH를 성공적으로 디코딩하면, 단말은 깨어 있는 상태를 유지하고 비활성 타이머를 시작한다. '비활성 타이머(inactivity-timer)'는 단말이 PDCCH의 마지막 성공적인 디코딩 이후 PDCCH를 성공적으로 디코딩하기 위해 대기하는 지속기간에 대응하고, 실패하여 다시 슬립 모드로 돌아갈 수 있다. 단말은 첫 번째 전송에 대해서만(즉, 재전송의 경우가 아님) PDCCH의 단일 성공적인 디코딩 이후에 비활성 타이머를 재시작해야 한다. '재전송 타이머'는 재전송이 예상될 때까지의 지속기간을 지시한다. '주기'는 가능한 비활성 기간이 뒤따르는 온-지속기간의 주기적 반복을 지정한다. '활성 시간(active-time)'은 단말이 PDCCH를 모니터링하는 총 지속기간이다. 이는 DRX 주기의 '온-지속기간', 비활성 타이머가 만료되지 않은 동안 단말이 연속 수신을 수행하는 시간, 및 단말이 재전송 기회를 기다리면서 연속 수신을 수행하는 시간을 포함한다.
- [0172] BA가 설정되면, 단말은 하나의 활성 BWP에서만 PDCCH를 모니터링하면 된다. 즉, 셀의 전체 하향링크 주파수에서 PDCCH를 모니터링할 필요가 없다. BWP 비활성 타이머(전술한 DRX 비활성 타이머와는 별개)는 활성 BWP를 디폴트 BWP로 전환하기 위해 사용된다: 이 타이머는 PDCCH 디코딩이 성공하면 재시작되고 만료되면 디폴트 BWP로 전환한다.
- [0173] 또한, 이에 따라 설정된 경우, 단말은 활성 BWP에서 모니터링되는 DCP에 의해 온-지속기간의 다음 발생 동안 PDCCH를 모니터링해야 하는지 여부를 지시받을 수 있다. 단말이 활성 BWP에서 DCP를 검출하지 못하면, 해당 경우에 그렇게 하도록 명시적으로 설정되지 않는 한, 단말은 온-지속기간의 다음 발생 동안 PDCCH를 모니터링하지 않는다.
- [0174] 단말은 연결 모드 DRX가 설정된 경우에만 그리고 온-지속기간 이전에 설정된 오프셋의 시점(들)에서만 DCP를 모니터링하도록 설정될 수 있다. 온-지속기간 전에 두 개 이상의 모니터링 시점들이 설정될 수 있다. 단말은 활성 시간, 측정 공백, BWP 전환 동안에, 또는 다음 온-지속기간 동안 PDCCH를 모니터링하는 경우에 빔 장애 복구를 위한 CFRA 프리앰블 전송에 대한 응답을 모니터링할 때, 발생하는 시점들에서 DCP를 모니터링하지 않는다. 활성 BWP에 DCP가 설정되지 않으면, 단말은 일반적인 DRX 동작을 따른다.

- [0175] CA가 설정된 경우, DCP는 PCell에만 설정된다.
- [0176] 하나의 DCP는 하나 이상의 단말들에 대한 온-지속기간 동안 독립적으로 PDCCH 모니터링을 제어하기 위해 설정될 수 있다.
- [0177] RRC_IDLE 및 RRC_INACTIVE에서의 절전은 단말이 낮은 이동성 및/또는 셀 가장자리에 있지 않다고 결정하는 기준을 충족할 때 단말이 이웃 셀 RRM 측정을 완화함으로써 달성될 수도 있다.
- [0178] 단말 절전은 BWP 전환에 의해 하향링크 최대 MIMO 계층 수를 조정함으로써 가능해질 수 있다.
- [0179] 절전은 크로스-슬롯 스케줄링을 통해 활성 시간 동안에도 가능하며, 이는 단말이 PDSCH를 수신하도록 스케줄링되지 않거나, A-CSI를 수신하거나 최소 스케줄링 오프셋들 K0 및 K2까지 PDCCH에 의해 스케줄링된 PUSCH를 전송하도록 트리거되지 않는다는 가정 하에 단말이 절전을 달성하도록 한다. 최소 스케줄링 오프셋들 K0 및 K2의 동적 적응은 PDCCH에 의해 제어된다.
- [0180] 듀얼 활성 프로토콜 스택(DAPS: dual active protocol stack) 핸드오버는 핸드오버를 위한 RRC 메시지 수신 후 및 타겟 기지국으로의 랜덤 액세스 성공 후 소스 셀이 해제될 때까지 소스 기지국 연결을 유지하는 핸드오버 절차를 의미한다.
- [0181] MAC 개체는 셀 그룹별로 MCG에 대하여 하나 및 SCG에 대하여 하나 정의된다. 두 개의 MAC 개체들은 단말이 DAPS 핸드오버로 설정된 경우 단말에 대하여 고려될 수 있다: 하나는 소스 셀에 대한 것이고(소스 MAC 개체) 다른 하나는 타겟 셀에 대한 것이다(타겟 MAC 개체).
- [0182] MAC 개체는 MAC 개체의 C-RNTI, CI-RNTI, CS-RNTI, INT-RNTI, SFI-RNTI, SP-CSI-RNTI, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI, 및 AI-RNTI에 대한 단말의 PDCCH 모니터링 활동을 제어하는 DRX 기능으로 RRC에 의해 설정될 수 있다. DRX 동작을 사용할 때, MAC 개체는 REF5의 요구 사항에 따라 PDCCH도 모니터링해야 한다. RRC_CONNECTED 상태에서 DRX가 설정되면, 활성화된 모든 서빙 셀들에 대하여, MAC 개체는 이 절에 명시된 DRX 동작을 사용하여 PDCCH를 불연속적으로 모니터링할 수 있다; 그렇지 않으면, MAC 개체는 REF3에 명시된 바와 같이 PDCCH를 모니터링해야 한다.
- [0183] RRC는 다음 파라미터들을 설정하여 DRX 동작을 제어한다: drx-onDurationTimer: DRX 주기 시작 시 지속기간; drx-SlotOffset: drx-onDurationTimer를 시작하기 전의 지연; drx-InactivityTimer: PDCCH가 MAC 개체에 대한 새로운 상향링크 또는 하향링크 전송을 지시하는 PDCCH 시점 이후의 지속기간; drx-RetransmissionTimerDL (브로드캐스트 프로세스를 제외한 하향링크 HARQ 프로세스당): 하향링크 재전송이 수신될 때까지의 최대 지속기간; drx-RetransmissionTimerUL (상향링크 HARQ 프로세스당): 상향링크 재전송에 대한 그랜트가 수신될 때까지의 최대 지속기간; drx-LongCycleStartOffset: 긴 DRX 주기 및 길고 짧은 DRX 주기가 시작되는 서브프레임을 정의하는 drx-StartOffset; drx-ShortCycle (선택사항): 짧은 DRX 주기; drx-ShortCycleTimer (선택사항): 단말이 짧은 DRX 주기를 따라야 하는 지속기간; drx-HARQ-RTT-TimerDL (브로드캐스트 프로세스를 제외한 하향링크 HARQ 프로세스당): HARQ 재전송을 위한 하향링크 할당이 MAC 개체에 의해 예상되기 전의 최소 지속기간; drx-HARQ-RTT-TimerUL (상향링크 HARQ 프로세스당): 상향링크 HARQ 재전송 그랜트가 MAC 개체에 의해 예상되기 전의 최소 지속기간; ps-Wakeup (선택사항): DCP가 모니터링되지만 검출되지 않는 경우 관련 drx-onDurationTimer를 시작하는 설정; ps-TransmitOtherPeriodicCSI (선택사항): DCP가 설정되지만 관련 drx-onDurationTimer가 시작되지 않은 경우 drx-onDurationTimer에 의해 지시된 지속 시간 동안 PUCCH에서 L1-RSRP가 아닌 주기적 CSI를 보고하는 설정; 및 ps-TransmitPeriodicL1-RSRP (선택사항): DCP가 설정되지만 관련 drx-onDurationTimer가 시작되지 않은 경우 drx-onDurationTimer에 의해 지시된 지속 시간 동안 PUCCH에서 L1-RSRP인 주기적 CSI를 전송하는 설정.
- [0184] MAC 개체의 서빙 셀들은 별도의 DRX 파라미터들을 사용하여 두 개의 DRX 그룹들에서 RRC에 의해 설정될 수 있다. RRC가 세컨더리 DRX 그룹을 설정하지 않는 경우, DRX 그룹은 하나만 있고 모든 서빙 셀들은 그 하나의 DRX 그룹에 속한다. 두 개의 DRX 그룹들이 설정되면, 각 서빙 셀은 두 그룹들 중 하나에 고유하게 할당된다. SecondaryDRX-GroupConfig 필드는 SCell이 세컨더리 DRX 그룹에 속하는지 여부를 지시하기 위해 사용된다.
- [0185] 세컨더리 DRX 그룹의 모든 서빙 셀들은 하나의 주파수 범위에 속해야 하고, 레저시 DRX 그룹의 모든 서빙 셀들은 다른 주파수 범위에 속해야 한다. DRX 그룹들에 대한 이러한 셀-그룹-특정/FR-특정 설정은 예를 들어 모든 서빙 셀들에 대한 DRX의 단말-특정 설정과 비교하여 단말에 대한 DRX 파라미터들의 더 유연한 설정을 가능하게 하기 위해, 또는 합리적인 단말 복잡성을 유지하면서 6 GHz/FR1 미만의 주파수 대역에 비해 mmWave/FR2 단위의

단말 전력 소모를 더욱 감소시키기 위해 유익할 수 있다.

- [0186] 다른 대안은 DRX 파라미터들의 셀-특정 설정일 수 있다. 이러한 설정은 상이한 DRX-on/DRX-Active 시간들이 상이한 셀들의 실제 전력 소모에 따라 셀별로 설정될 수 있으므로 보다 유연한 운용을 제공한다. 그러나, 이러한 설정은 더 높은 오버헤드 시그널링을 가질 수 있으며, 예를 들어 상이한 셀들에 걸쳐 DRX-on/DRX-Active 시간들이 정렬되지 않을 수 있는 경우와 같이 캐리어 집성 동작을 처리하기 위해 추가적인 단말 동작을 필요로 할 수 있다.
- [0187] DRX 그룹별로 별도로 설정되는 DRX 파라미터들은 drx-onDurationTimer, drx-InactivityTimer이다. 네트워크는 IE DRX-Config에서 디폴트 DRX 그룹에 대하여 설정된 drx-InactivityTimer보다 작은 제2 DRX 그룹에 대한 drx-InactivityTimer 값을 설정한다. 또한, 네트워크는 IE DRX-Config에서 디폴트 DRX 그룹에 대하여 설정된 drx-onDurationTimer보다 작은 제2 DRX 그룹에 대한 drx-onDurationTimer 값을 설정한다.
- [0188] DRX 그룹들에 공통되는 DRX 파라미터들은 drx-SlotOffset, drx-RetransmissionTimerDL, drx-RetransmissionTimerUL, drx-LongCycleStartOffset, drx-ShortCycle(선택 사항), drx-ShortCycleTimer(선택 사항), drx-HARQ-RTT-TimerDL, 및 drx-HARQ-RTT-TimerUL이다.
- [0189] 네트워크는 세컨더리 DRX 그룹을 DCP와 동시에 설정하지 않으며 세컨더리 DRX 그룹을 휴면 BWP와 동시에 설정하지도 않는다. 특정 시나리오들에서, 이러한 제한들이 완화될 수 있고, 그에 따라 세컨더리 DRX 그룹은 DCP와 동시에 설정될 수 있거나, 세컨더리 DRX 그룹은 휴면 BWP와 동시에 설정될 수 있다.
- [0190] CrossCarrierSchedulingConfig IE를 통해 크로스-캐리어 스케줄링이 설정된 서빙 셀의 경우, 서빙 셀과 연관된 MAC-CellGroupConfig에 drx-ConfigSecondaryGroup이 설정되면, 스케줄링 셀과 스케줄링된 셀은 동일한 주파수 범위, 즉 동일한 DRX 그룹에 속한다.
- [0191] DRX가 설정된 경우, DRX 그룹의 서빙 셀들을 위한 활성 시간은 다음을 포함한다: (i) DRX 그룹에 대하여 설정된 drx-onDurationTimer 또는 drx-InactivityTimer가 실행 중인 시간; 또는 (ii) drx-RetransmissionTimerDL 또는 drx-RetransmissionTimerUL이 DRX 그룹의 임의의 서빙 셀에서 실행 중인 시간; 또는 (iii) ra-ContentionResolutionTimer 또는 msgB-ResponseWindow가 실행 중인 시간; 또는 (iv) 스케줄링 요청이 PUCCH를 통해 전송되고 펜딩 중인 시간; 또는 (v) MAC 개체의 C-RNTI로 어드레스된 새로운 전송을 지시하는 PDCCH가 경쟁 기반 랜덤 액세스 프리앰블 중 MAC 개체에 의해 선택되지 않은 랜덤 액세스 프리앰블에 대한 랜덤 액세스 응답을 성공적으로 수신한 후 수신되지 않는 시간.
- [0192] DRX가 설정된 경우, MAC 개체는 전술한 바와 같이 구문(syntax) (1)을 수행할 수 있다.
- [0193] 구문 (1)
- [0194] 1> MAC PDU가 설정된 하향링크 할당에서 수신된 경우:
- [0195] 2> 하향링크 HARQ 피드백을 전달하는 해당 전송이 끝난 후 첫 번째 심볼에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-HARQ-RTT-TimerDL을 시작하고;
- [0196] 2> 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerDL을 중지한다.
- [0197] 1> MAC PDU가 설정된 상향링크 그랜트에서 전송되고 LBT(Listen Before Talk) 실패 지시가 하위 계층으로부터 수신되지 않은 경우:
- [0198] 2> 해당 PUSCH 전송의 (번들 내에서) 첫 번째 전송이 끝난 후 첫 번째 심볼에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-HARQ-RTT-TimerUL을 시작하고;
- [0199] 2> 해당 PUSCH 전송의 (번들 내에서) 첫 번째 전송에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerUL을 중지한다.
- [0200] 1> drx-HARQ-RTT-TimerDL이 만료된 경우:
- [0201] 2> 해당 HARQ 프로세스의 데이터가 성공적으로 디코딩되지 않은 경우:
- [0202] 3> drx-HARQ-RTT-TimerDL의 만료 후 첫 번째 심볼에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerDL을 시작한다.
- [0203] 1> drx-HARQ-RTT-TimerUL이 만료된 경우:

- [0204] 2> drx-HARQ-RTT-TimerUL 만료 후 첫 번째 심볼에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerUL을 시작한다.
- [0205] 1> DRX 명령 MAC CE 또는 긴 DRX 명령 MAC CE가 수신된 경우:
- [0206] 2> 각 DRX 그룹에 대하여 drx-onDurationTimer를 중지한다;
- [0207] 2> 각 DRX 그룹에 대하여 drx-InactivityTimer를 중지한다.
- [0208] 1> DRX 그룹에 대한 drx-InactivityTimer가 만료된 경우:
- [0209] 2> 짧은 DRX 주기가 설정된 경우:
- [0210] 3> drx-InactivityTimer 만료 후 첫 번째 심볼에서 이 DRX 그룹에 대한 drx-ShortCycleTimer를 시작하거나 재시작한다;
- [0211] 3> 이 DRX 그룹에 대하여 짧은 DRX 주기를 사용한다.
- [0212] 2> 그렇지 않으면:
- [0213] 3> 이 DRX 그룹에 대하여 긴 DRX 주기를 사용한다.
- [0214] 1> DRX 명령 MAC CE를 수신한 경우:
- [0215] 2> 짧은 DRX 주기가 설정된 경우:
- [0216] 3> DRX 명령 MAC CE 수신 종료 후 첫 번째 심볼에서 각 DRX 그룹에 대하여 drx-ShortCycleTimer를 시작하거나 재시작한다;
- [0217] 3> 각 DRX 그룹에 대하여 짧은 DRX 주기를 사용한다.
- [0218] 2> 그렇지 않으면:
- [0219] 3> 각 DRX 그룹에 대하여 긴 DRX 주기를 사용한다.
- [0220] 1> DRX 그룹에 대한 drx-ShortCycleTimer가 만료된 경우:
- [0221] 2> 이 DRX 그룹에 대하여 긴 DRX 주기를 사용한다.
- [0222] 1> 긴 DRX 명령 MAC CE를 수신한 경우:
- [0223] 2> 각 DRX 그룹에 대하여 drx-ShortCycleTimer를 중지한다;
- [0224] 2> 각 DRX 그룹에 대하여 긴 DRX 주기를 사용한다.
- [0225] 1> 짧은 DRX 주기가 DRX 그룹에 대하여 사용되고, $[(SFN Y 10) + \text{서브프레임 번호}] \bmod (\text{drx-ShortCycle}) = (\text{drx-StartOffset}) \bmod (\text{drx-ShortCycle})$ 인 경우:
- [0226] 2> 서브프레임의 시작 부분부터 drx-SlotOffset 이후에 이 DRX 그룹에 대하여 drx-onDurationTimer를 시작한다.
- [0227] 1> DRX 그룹에 대하여 Long DRX 사이클을 사용하고, $[(SFN Y 10) + \text{서브프레임 번호}] \bmod (\text{drx-LongCycle}) = \text{drx-StartOffset}$ 인 경우:
- [0228] 2> 참고문헌 3에 명시된 바와 같이, DCP 모니터링이 활성 하향링크 BWP에 대하여 설정된 경우:
- [0229] 3> 참고문헌 3에 명시된 바와 같이, 하위 계층으로부터 수신된 현재 DRX 주기와 연관된 DCP 지시가 drx-onDurationTimer를 시작하도록 지시한 경우; 또는
- [0230] 3> 참고문헌 3에 명시된 바와 같이, 현재 DRX 주기와 연관된 시간 영역 내 모든 DCP 시점(들)이 마지막 DCP 시점의 시작되기 4ms 전까지, 또는 측정 공백 동안, 또는 MAC 개체가 ra-ResponseWindow가 실행되는 동안 C-RNTI에 의해 식별된 SpCell의 RecoverySearchSpaceId에 의해 지시된 탐색 공간에서 PDCCH 전송을 모니터링할 때, 수신된 그랜트/할당/DRX 명령 MAC CE/긴 DRX 명령 MAC CE 및 전송된 스케줄링 요청을 고려하여 활성 시간에 발생한 경우; 또는
- [0231] 3> ps-Wakeup이 true 값으로 설정되고 현재 DRX 주기와 연관된 DCP 지시가 하위 계층들로부터 수신되지

않은 경우:

- [0232] 4> 서브프레임의 시작부터 drx-SlotOffset 이후에 drx-onDurationTimer를 시작한다.
- [0233] 2> 그렇지 않으면:
- [0234] 3> 서브프레임의 시작부터 drx-SlotOffset 이후에 이 DRX 그룹에 대하여 drx-onDurationTimer를 시작한다.
- [0235] 주 2: 셀 그룹의 캐리어들에 걸쳐 정렬되지 않은 SFN의 경우, SpCell의 SFN은 DRX 지속기간을 계산하기 위해 사용된다.
- [0236] 1> DRX 그룹이 활성화 시간에 있는 경우:
- [0237] 2> 참고문헌 3에 명시된 바와 같이, 이 DRX 그룹의 서빙 셀들에서 PDCCH를 모니터링한다;
- [0238] 2> PDCCH가 하향링크 전송을 지시하는 경우:
- [0239] 3> 하향링크 HARQ 피드백을 전달하는 해당 전송의 종료 후 첫 번째 심볼에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-HARQ-RTT-TimerDL을 시작한다;
- [0240] 주 3: 참고문헌 3에 명시된 바와 같이, HARQ 피드백이 수치적이지 않거나 적용할 수 없는 k1 값을 지시하는 PDSCH-to-HARQ_feedback 타이밍에 의해 연기되는 경우, 하향링크 HARQ 피드백을 보낼 수 있는 해당 전송 기회는 HARQ-ACK 피드백을 요청하는 이후 PDCCH에서 지시된다.
- [0241] 3> 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerDL을 중지한다.
- [0242] 3> PDSCH-to-HARQ_feedback 타이밍이 참고문헌 3에 명시된 바와 같이 숫자가 아닌 k1 값을 지시하는 경우:
- [0243] 4> 해당 HARQ 프로세스에 대한 PDSCH 전송 후 첫 번째 심볼에서 drx-RetransmissionTimerDL을 시작한다.
- [0244] 2> PDCCH가 상향링크 전송을 지시하는 경우:
- [0245] 3> 해당 PUSCH 전송의 (번들 내에서) 첫 번째 전송의 종료 후 첫 번째 심볼에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-HARQ-RTT-TimerUL을 시작한다;
- [0246] 3> 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerUL을 중지한다.
- [0247] 2> PDCCH가 이 DRX 그룹에서 서빙 셀에 대한 새로운 전송(하향링크 또는 상향링크)을 지시하는 경우:
- [0248] 3> PDCCH 수신 종료 후 첫 번째 심볼에서 해당 DRX 그룹에 대한 drx-InactivityTimer를 시작하거나 재시작한다.
- [0249] 주 3a: SPS의 활성화 또는 설정된 그랜트 유형 2를 지시하는 PDCCH는 새로운 전송을 지시하는 것으로 간주된다.
- [0250] 2> HARQ 프로세스가 하향링크 피드백 정보를 수신하고 확인응답이 지시되면:
- [0251] 3> 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerUL을 중지한다.
- [0252] 1> 참고문헌 3에 명시된 바와 같이 DCP 모니터링이 활성화 하향링크 BWP에 대하여 설정된 경우; 및
- [0253] 1> 현재 심볼 n이 drx-onDurationTimer 지속기간 내에 발생하는 경우; 및
- [0254] 1> 현재 DRX 주기와 연관된 drx-onDurationTimer가 시작되지 않은 경우:
- [0255] 2> 이 절에 명시된 바와 같이 모든 DRX 활성화 시간 조건들을 평가할 때 심볼 n보다 4ms 전까지 수신된 그랜트/할당/DRX 명령 MAC CE/긴 DRX 명령 MAC CE 및 전송된 스케줄링 요청을 고려하여 MAC 개체가 활성화 시간에 있지 않은 경우:
- [0256] 3> 주기적 SRS 및 반영구적 SRS를 전송하지 않는다;
- [0257] 3> PUSCH에 설정된 반영구적 CSI를 보고하지 않는다;
- [0258] 3> ps-TransmitPeriodicL1-RSRP가 true 값으로 설정되지 않은 경우:

- [0259] 4> PUCCH에서 L1-RSRP인 주기적 CSI를 보고하지 않는다.
- [0260] 3> ps-TransmitOtherPeriodicCSI가 true 값으로 설정되지 않은 경우:
- [0261] 4> PUCCH에서 L1-RSRP가 아닌 주기적 CSI를 보고하지 않는다.
- [0262] 1> 그렇지 않으면:
- [0263] 2> 현재 심볼 n에서, 이 절에 명시된 바와 같이 모든 DRX 활성화 시간 조건들을 평가할 때 심볼 n보다 4ms 전까지 수신된 DRX 명령 MAC CE/긴 DRX 명령 MAC CE와 전송된 스케줄링 요청 및 DRX 그룹의 서빙 셀(들)에 스케줄링된 그랜트/할당을 고려하여 DRX 그룹이 활성화 시간에 있지 않은 경우:
- [0264] 3> 이 DRX 그룹에서 주기적 SRS 및 반영구적 SRS를 전송하지 않는다;
- [0265] 3> 이 DRX 그룹에서 PUCCH에 대한 CSI 및 PUSCH에 설정된 반영구적 CSI를 보고하지 않는다.
- [0266] 2> CSI 마스킹(csi-Mask)이 상위 계층들에 의해 설정된 경우:
- [0267] 3> 현재 심볼 n에서, 이 절에 명시된 바와 같이 모든 DRX 활성화 시간 조건들을 평가할 때 심볼 n보다 4ms 전까지 수신된 DRX 명령 MAC CE/긴 DRX 명령 MAC CE 및 DRX 그룹의 서빙 셀(들)에 스케줄링된 그랜트/할당을 고려하여 DRX 그룹의 drx-onDurationTimer가 실행되지 않은 경우;
- [0268] 4> 이 DRX 그룹에서 PUCCH에 대한 CSI를 보고하지 않는다.
- [0269] 주 4: 단말이 참고문헌 3에 명시된 절차에 따라 PUCCH에 설정된 CSI를 다른 중첩 UCI(들)와 다중화하고 다른 UCI(들)와 다중화된 이 CSI가 이 PUCCH가 설정된 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 밖에서 또는 DRX 그룹의 온-지속기간 밖에서 PUCCH 자원에 보고되는 경우(CSI 마스킹이 상위 계층들에 의해 설정되면 이 PUCCH가 설정됨), 다른 UCI(들)와 다중화된 이 CSI를 보고할지 여부는 단말 구현에 달려 있다.
- [0270] MAC 개체가 DRX 그룹의 서빙 셀들에서 PDCCH를 모니터링하는지 여부에 관계없이, MAC 개체는 DRX 그룹의 서빙 셀들에서 HARQ 피드백, PUSCH에 대한 비주기적 CSI, 및 비주기적 SRS를 전송한다.
- [0271] MAC 개체는 완전한 PDCCH 시점이 아닌 경우(예를 들어, 활성화 시간이 PDCCH 시점의 중간에 시작되거나 종료되는 경우) PDCCH를 모니터링할 필요가 없다.
- [0272] 특정 실시예들에서, 단말(예: 단말(116))은 PDCCH 모니터링 지시 및 Scell들에 대한 휴면/비-휴면 동작으로 동작할 수 있다. DRX 모드 동작으로 설정된 단말은 PCell 또는 SpCell에서의 PDCCH 수신에서 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 다음을 제공받을 수 있다: (i) ps-RNTI에 의한 DCI 포맷 2_6에 대한 PS-RNTI, (ii) 공통 탐색 공간에 따라 PCell 또는 SpCell의 활성화 하향링크 BWP에서 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링하기 위한, dci-Format2-6에 의한 탐색 공간 집합들의 개수, (iii) size-DCI-2-6에 의한 DCI 포맷 2_6에 대한 페이로드 크기, (iv) ps-PositionDCI-2-6에 의한 웨이크업 지시 비트의 DCI 포맷 2_6에서의 위치, (v) 상위 계층에 보고될 때 다음 긴 DRX 주기 동안 drx-onDurationTimer를 시작하지 않도록 지시하는, 웨이크업 지시 비트에 대한 '0' 값, (vi) 상위 계층에 보고될 때 다음 긴 DRX 주기 동안 drx-onDurationTimer를 시작하도록 지시하는, 웨이크업 지시 비트에 대한 '1' 값, (vii) 단말이 dormancyGroupOutsideActiveTime에 의한 설정된 Scell들의 그룹들을 제공받는 경우의 비트맵. 비트맵 위치는 웨이크업 지시 비트 위치 바로 뒤이다. 비트맵 크기는 설정된 Scell들의 그룹들 수와 동일하며, 비트맵의 각 비트는 설정된 Scell들의 그룹들 중 설정된 Scell들의 그룹에 대응한다. 또한, 비트맵의 비트에 대한 '0' 값은 설정된 Scell들의 해당 그룹 내 활성화된 Scell 각각에 대하여 dormantBWP-Id에 의해 제공되는 단말에 대한 활성화 하향링크 BWP를 지시한다. 또한, 비트맵의 비트에 대한 '1' 값은 (i) 현재 활성화 하향링크 BWP가 휴면 하향링크 BWP인 경우, 설정된 Scell들의 해당 그룹 내 활성화된 Scell 각각에 대하여 firstOutsideActiveTimeBWP-Id에 의해 제공되는 단말에 대한 활성화 하향링크 BWP, (ii) 현재 활성화 하향링크 BWP가 휴면 하향링크 BWP가 아닌 경우, 설정된 Scell들의 해당 그룹 내 활성화된 Scell 각각에 대하여 단말에 대한 현재 활성화 하향링크 BWP를 지시한다. 여기서, 단말은 활성화 하향링크 BWP를 지시된 활성화 하향링크 BWP로 설정한다. 단말이 탐색 공간 집합들의 수에 따라 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링하기 시작하는 경우, ps-Offset에 의한 오프셋은 drx-onDurationTimer가 PCell 또는 SpCell에서 시작되는 슬롯 이전의 시간을 지시한다. 각각의 탐색 공간 집합에 대하여, PDCCH 모니터링 시점들은 지속기간에 의해 지시된 첫 번째 T_s 슬롯들에 있거나, 또는 지속기간이 제공되지 않은 경우 $T_s=1$ 슬롯에 있으며, 첫 번째 T_s 슬롯들 중 첫 번째 슬롯부터 시작하여 drx-onDurationTimer 시작 이전에 종료된다.

[0273] 동일한 긴 DRX 주기와 연관된 PDCCH 모니터링 시점들에서, 단말은 단말에 대한 웨이크업 지시 비트의 상이한 값들 또는 단말에 대한 비트맵의 상이한 값들을 사용하여 둘 이상의 DCI 포맷 2_6을 검출할 것으로 예상하지 않는다.

[0274] 단말은 활성 시간 동안 DCI 포맷 2_6을 검출하기 위해 PDCCH를 모니터링하지 않는다.

[0275] 단말이 drx-onDurationTimer를 시작할 슬롯의 시작 전 X개 슬롯들인 MinTimeGap 값을 활성 하향링크 BWP에 대하여 보고하는 경우, 단말은 X개의 슬롯들 동안 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링할 필요가 없다. 여기서 X는 참고문헌 3의 아래 표 1에서 활성 하향링크 BWP의 SCS의 MinTimeGap 값에 대응한다. 표 1은 최소 시간 간격 값 X를 설명한다.

표 1

SCS (kHz)	최소 시간 간격 X (슬롯들)	
	값 1	값 2
15	1	3
30	1	6
60	1	12
120	2	24

[0277] 단말이 PCell 또는 SpCell의 활성 하향링크 BWP에서 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링하기 위한 탐색 공간 집합을 제공받고 DCI 포맷 2_6을 검출하면, 단말의 물리 계층은 다음 긴 DRX 주기 동안 단말에 대한 웨이크업 지시 비트의 값을 상위 계층으로 보고한다. 단말이 PCell 또는 SpCell의 활성 하향링크 BWP에서 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링하기 위한 탐색 공간 집합을 제공받고 DCI 포맷 2_6을 검출하지 못하면, 단말의 물리 계층은 다음 긴 DRX 주기 동안 웨이크업 지시 비트의 값을 상위 계층에 보고하지 않는다.

[0278] 단말이 PCell 또는 SpCell의 활성 하향링크 BWP에서 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링하기 위한 탐색 공간 집합을 제공받고 (i) 다음 긴 DRX 주기 이전의 활성 시간 밖의 모든 해당 PDCCH 모니터링 시점들에 대하여 참고문헌 5의 절 10, 11.1, 12 및 절 5.7에 설명된 바와 같이 DCI 포맷 2_6의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링할 필요가 없거나, 또는 (ii) 다음 긴 DRX 주기의 활성 시간 밖에서 DCI 포맷 2_6의 검출을 위한 어떠한 PDCCH 모니터링 시점들도 갖지 않으며, 단말의 물리 계층은 다음 긴 DRX 주기 동안 웨이크업 지시 비트에 대한 1의 값을 상위 계층에 보고한다.

[0279] 단말이 DCI 포맷 0_1과 DCI 포맷 1_1의 검출을 위해 PDCCH를 모니터링하기 위한 탐색 공간 집합들을 제공받고, DCI 포맷 0_1과 DCI 포맷 1_1 중 하나 또는 둘 모두가 SCell 휴면 지시 필드를 포함하는 경우, SCell 휴면 지시 필드는 dormancyGroupWithinActiveTime에 의해 제공되는, 설정된 SCell들의 그룹 수와 동일한 크기의 비트맵이고, 이 비트맵의 각 비트는 설정된 SCell들의 그룹 수 중 설정된 SCell의 그룹에 해당한다. 단말이 캐리어 지시자 필드를 포함하지 않는 DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1을 검출한 경우, 또는 0과 동일한 값을 갖는 캐리어 지시자 필드를 포함하는 DCI 포맷 0_1 또는 DCI 포맷 1_1을 검출한 경우, 비트맵의 비트에 대한 '0' 값은 설정된 SCell들의 해당 그룹 내 활성화된 SCell 각각에 대하여 dormantBWP-Id에 의해 제공되는 단말에 대한 활성 하향링크 BWP를 지시하고, 비트맵의 비트에 대한 '1' 값은 (i) 현재 활성 하향링크 BWP가 휴면 하향링크 BWP인 경우, 설정된 SCell들의 해당 그룹 내 활성화된 SCell 각각에 대하여 firstWithinActiveTimeBWP-Id에 의해 제공되는 단말에 대한 활성 하향링크 BWP, (ii) 현재 활성 하향링크 BWP가 휴면 하향링크 BWP가 아닌 경우, 설정된 SCell들의 해당 그룹 내 활성화된 SCell 각각에 대하여 단말에 대한 현재 활성 하향링크 BWP를 지시한다. 단말은 활성 하향링크 BWP를 지시된 활성 하향링크 BWP로 설정한다.

[0280] 단말이 DCI 포맷 1_1의 검출을 위한 PDCCH를 모니터링하기 위해 탐색 공간 집합들을 제공받는 경우, 그리고 DCI 포맷 1_1의 CRC가 C-RNTI 또는 MCS-C-RNTI에 의해 스크램블되는 경우, 그리고 원샷(one-shot) HARQ-ACK 요청 필드가 존재하지 않거나 '0' 값을 갖는 경우, 그리고 단말이 캐리어 지시자 필드를 포함하지 않는 프라이머리 셀에서 DCI 포맷 1_1을 검출하거나, 0인 값을 갖는 캐리어 지시자 필드를 포함하는 프라이머리 셀에서 DCI 포맷 1_1을 검출한 경우, 그리고 resourceAllocation = resourceAllocationType0이고 DCI 포맷 1_1의 주파수 영역 자원 할당 필드의 모든 비트들이 0이거나, resourceAllocation = resourceAllocationType1이고 DCI format 1_1의 주파수 영역 자원 할당 필드의 모든 비트들이 1이거나, resourceAllocation = DynamicSwitch이고 DCI format 1_1의 주파수 영역 자원 할당 필드의 모든 비트들이 0 또는 1인 경우, 단말은 DCI format 1_1을 SPS PDSCH 해제를 지시하거나 PDSCH 수신을 스케줄링하지 않으면서 SCell 휴면을 지시하는 것으로 간주하고, 전송

블록 1에 대하여 (i) 변조 및 코딩 방식, (ii) 새로운 데이터 지시자, (iii) 중복 버전, 및 (i) HARQ 프로세스 번호, (ii) 안테나 포트(들), (iii) DM-RS 시퀀스 초기화의 필드들의 시퀀스를 SCell 인덱스의 오름차순으로 각각의 설정된 SCell에 비트맵을 제공하는 것으로 해석한다. 여기서, 비트맵의 비트에 대한 '0' 값은 활성화된 해당 SCell에 대하여 dormantBWP-Id에 의해 제공되는 단말에 대한 활성 하향링크 BWP를 지시한다. 또한, 비트맵의 비트에 대한 '1' 값은 (i) 현재 활성 하향링크 BWP가 휴면 하향링크 BWP인 경우, 활성화된 해당 SCell에 대하여 firstWithinActiveTimeBWP-Id에 의해 제공되는 단말에 대한 활성 하향링크 BWP, (ii) 현재 활성 하향링크 BWP가 휴면 하향링크 BWP가 아닌 경우, 활성화된 해당 SCell에 대하여 단말에 대한 현재 활성 하향링크 BWP를 지시한다. 단말은 활성 하향링크 BWP를 지시된 활성 하향링크 BWP로 설정한다.

[0281] 활성화된 SCell 상의 단말에 대하여 dormantBWP-Id에 의해 제공되는 활성 하향링크 BWP가 활성화된 SCell 상의 단말에 대한 디폴트 하향링크 BWP가 아닌 경우, 12절에서 설명한 바와 같이 BWP 비활성 타이머는 dormantBWP-Id에 의해 제공되는 활성 하향링크 BWP로부터 활성화된 SCell의 디폴트 하향링크 BWP로의 전이를 위해 사용되지 않는다.

[0282] 단말은 DCI 포맷 1_1을 제공하는 PDCCH의 마지막 심볼부터 N 심볼들 이후에 SCell 휴면을 지시하는 DCI 포맷 1_1의 검출에 대하여 HARQ-ACK 정보를 제공할 것으로 예상된다. PDSCH-ServingCellConfig의 processingType2Enabled가 DCI 포맷 1_1을 제공하는 PDCCH를 갖는 서빙 셀에 대하여 가능하도록 설정되면, $\mu=0$ 에 대하여 $N=7$ 이고, $\mu=1$ 에 대하여 $N=7.5$ 이고, $\mu=2$ 에 대하여 $N=15$ 이며; 그렇지 않으면, $\mu=0$ 에 대하여 $N=14$ 이고, $\mu=1$ 에 대하여 $N=16$ 이고, $\mu=2$ 에 대하여 $N=27$ 이고, $\mu=3$ 에 대하여 $N=31$ 이며, 여기서 μ 는 DCI 포맷 1_1을 제공하는 PDCCH의 SCS 설정과 DCI 포맷 1_1의 검출에 대한 HARQ-ACK 정보를 갖는 PUCCH의 SCS 설정 중 가장 작은 SCS 설정이다.

[0283] 특정 실시예들에서, 단말(예: 단말(116))은 서빙 셀에서 PDCCH 모니터링을 위해 searchSpaceGroupIdList에 의해 각각의 Type3-PDCCH CSS 집합 또는 USS 집합에 대한 그룹 인덱스를 제공받을 수 있다. 단말이 탐색 공간 집합에 대한 searchSpaceGroupIdList를 제공받지 않는 경우, 탐색 공간 집합에 따른 PDCCH 모니터링에는 다음 절차들이 적용되지 않는다.

[0284] 단말이 하나 이상의 서빙 셀 그룹들을 지시하는 cellGroupsForSwitchList를 제공받는 경우, 다음 절차들은 각 그룹 내의 모든 서빙 셀들에 적용된다; 그렇지 않은 경우, 다음 절차들은 단말이 searchSpaceGroupIdList를 제공받는 서빙 셀에만 적용된다.

[0285] 특정 실시예들에서, 단말이 searchSpaceGroupIdList를 제공받으면, 단말은 searchSpaceGroupIdList에 의해 제공되는 경우, 그룹 인덱스 0을 갖는 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 재설정한다.

[0286] 단말(예: 단말(116))은 searchSpaceSwitchDelay에 의해 심볼 수 P_{switch} 를 제공받을 수 있으며, 여기서 P_{switch} 의 최소값은 단말 처리 능력 1, 단말 처리 능력 2 및 SCS 설정 μ 에 대하여 표 2에 제공된다. SCS 설정 μ 에 대한 단말 처리 능력 1은 단말이 단말 처리 능력 2에 대한 지원을 지시하지 않는 한 적용된다.

표 2

[0287]

μ	단말 처리 능력 1에 대한 최소 P_{switch} 값 [심볼들]	단말 처리 능력 2에 대한 최소 P_{switch} 값 [심볼들]
0	25	10
1	25	12
2	25	22

[0288] 단말은 단말이 searchSpaceGroupIdList를 제공받는 서빙 셀에 대한 타이머 값, 또는 (제공되는 경우) cellGroupsForSwitchList에 의해 제공되는 서빙 셀들의 집합에 대한 타이머 값을 searchSpaceSwitchTimer에 의해 제공받을 수 있다. 단말은 서빙 셀 또는 서빙 셀 집합에서 설정된 모든 하향링크 BWP들 중 가장 작은 SCS 설정 μ 인 기준 SCS 설정에 기초하여 매 슬롯마다 타이머 값을 1씩 감소시킨다. 단말은 타이머 감소 절차 동안 기준 SCS 설정을 유지한다. 단말이 DCI 포맷 2_0에서 서빙 셀에 대한 탐색 공간 집합 그룹 전환 플래그 필드의 위치를 SearchSpaceSwitchTrigger에 의해 제공받는 경우, 다음 중 하나가 발생할 수 있다. 단말이 DCI 포맷 2_0을 검출하고 DCI 포맷 2_0의 탐색 공간 집합 그룹 전환 플래그 필드의 값이 0인 경우, 단말은 DCI 포맷 2_0을

갖는 PDCCH의 마지막 심볼 이후 적어도 P_{switch} 심볼들인 첫 번째 슬롯에 있는 서빙 셀에 대하여, 그룹 인덱스 0의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 시작하고, 그룹 인덱스 1의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 중지한다. 단말이 DCI 포맷 2_0을 검출하고 DCI 포맷 2_0의 탐색 공간 집합 그룹 전환 플래그 필드의 값이 1인 경우, 단말은 DCI 포맷 2_0을 갖는 PDCCH의 마지막 심볼 이후 적어도 P_{switch} 심볼들인 첫 번째 슬롯에 있는 서빙 셀에 대하여, 그룹 인덱스 1의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 시작하고, 그룹 인덱스 0의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 중지하고, 단말은 타이머 값을 searchSpaceSwitchTimer에 의해 제공된 값으로 설정한다. 단말이 그룹 인덱스 1의 탐색 공간 집합들에 따라 서빙 셀에 대한 PDCCH를 모니터링하는 경우, 단말은 타이머가 만료되는 슬롯 이후 또는 (DCI 포맷 2_0에 의해 지시되는 경우) 서빙 셀에 대한 남은 채널 점유 지속기간의 마지막 심볼 이후 적어도 P_{switch} 심볼들인 첫 번째 슬롯의 시작 시의 서빙 셀에 대하여, 그룹 인덱스 0의 탐색 공간 집합들에 따라 서빙 셀에 대한 PDCCH 모니터링을 시작하고, 그룹 인덱스 1의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 중지한다.

[0289] 단말이 서빙 셀에 대한 SearchSpaceSwitchTrigger를 제공받지 못하는 경우, 다음 중 하나가 발생할 수 있다. 단말이 그룹 인덱스 0의 탐색 공간 집합에 따라 PDCCH를 모니터링하여 DCI 포맷을 검출한 경우, 단말은 DCI 포맷을 갖는 PDCCH의 마지막 심볼 이후 적어도 P_{switch} 심볼들인 첫 번째 슬롯에 있는 서빙 셀에 대하여, 그룹 인덱스 1의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 시작하고, 그룹 인덱스 0의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 중지하며, 단말은 임의의 탐색 공간 집합에서 PDCCH를 모니터링하여 DCI 포맷을 검출한 경우 searchSpaceSwitchTimer에 의해 제공되는 값으로 타이머 값을 설정한다. 단말이 그룹 인덱스 1의 탐색 공간 집합들에 따라 서빙 셀에 대한 PDCCH를 모니터링하는 경우, 단말은 타이머가 만료되는 슬롯 이후 적어도 P_{switch} 심볼들인 첫 번째 슬롯의 시작 시의 서빙 셀에 대하여, 또는 (DCI 포맷 2_0에 의해 지시되는 경우) 서빙 셀에 대한 남은 채널 점유 지속기간의 마지막 심볼 이후 단말이 DCI 포맷 2_0 검출을 위한 PDCCH를 모니터링하기 위해 탐색 공간 집합을 제공받으면, 그룹 인덱스 0의 탐색 공간 집합들에 따라 서빙 셀에 대한 PDCCH 모니터링을 시작하고, 그룹 인덱스 1의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 중지한다.

[0290] 단말(예: 단말(116))은 서빙 셀에서 또는 서빙 셀들의 집합에서 그리고 (존재한다면) 단말이 PDCCH를 수신하고 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링의 시작 또는 중지를 트리거하는 해당 DCI 포맷 2_0을 검출하는 서빙 셀에서, 설정된 모든 하향링크 BWP들 중에서 가장 작은 SCS 설정 μ 에 기초하여, 단말이 searchSpaceGroupIdList를 제공받은 서빙 셀에 대한, 또는 cellGroupsForSwitchList가 제공되는 경우, 서빙 셀들의 집합에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 모니터링을 시작하거나 중지하기 위해 슬롯 및 그 슬롯 내의 심볼을 결정할 수 있다

[0291] 단말은 프라이머리 셀로부터 그리고 세컨더리 셀로부터 프라이머리 셀에 대한 스케줄링을 위해 설정될 수 있다. 단말은 MonitoringCapabilityConfig를 제공받지 않거나 단말은 프라이머리 셀로부터 그리고 세컨더리 셀로부터 프라이머리 셀에 대한 스케줄링을 위해 MonitoringCapabilityConfig=r15monitoringcapability만 제공받는다. 단말은 프라이머리 셀이나 세컨더리 셀에 대한 coresetPoolIndex를 제공받지 않는다.

[0292] 프라이머리 셀의 활성 하향링크 BWP에 대한 SCS 설정 μ_P 는 세컨더리 셀의 활성 하향링크 BWP에 대한 SCS 설정 μ_S 보다 작거나 동일하다.

[0293] 본 발명의 실시예들은 상이한 DRX 그룹들 또는 상이한 FR들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 제공하기 위해 Rel-17/18 및 그 이상의 NR 규격들에 적용 가능하다. 이러한 접근법은 특히 FR2 서빙 셀들에서 낮은 단말 전력 소모를 유지하면서 단말에 대한 유연하고 향상된 CA 동작을 가능하게 할 수 있다.

[0294] 본 발명은 FR1+FR2 CA 동작으로 지칭되는 6 GHz 이하 및 이상의 주파수 대역들에 걸친 CA 동작을 향상시키는 동시에 단말 절전 향상을 함께 고려함으로써 3GPP 5G NR 시스템의 향상된 동작을 가능하게 한다. 또한, 본 발명은 CA 프레임워크에서 크로스-캐리어 스케줄링을 향상시킴으로써 3GPP 5G NR 시스템의 향상된 동작을 가능하게 한다. 실시예들은 포괄적이며 또한 FR1, FR2, FR3, FR4, 및 FR2-2와 같은 상이한 주파수 범위(FR: frequency range)들의 다양한 주파수 대역들(예를 들어, 1 GHz 미만과 같은 저 주파수 대역들, 1 내지 7 GHz와 같은 중간 주파수 대역들, 24 내지 100 GHz 및 그 이상과 같은 고/밀리미터 주파수 대역들)에 적용될 수 있다. 또한, 실시예들은 포괄적이며 단일 패널 단말과 다중 패널 단말, eMBB, URLLC 및 IIoT, mMTC 및 IoT, 사이드링크/V2X, 다

중 TRP/빔/패널을 사용한 동작, NR-U에서의 동작, NTN, 드론과 같은 항공 시스템, RedCap 단말의 동작, 개인 또는 NPN 등과 같은 다양한 사용 사례들 및 설정들에도 적용될 수 있다.

- [0295] E-1로 표시되는 본 발명의 다음 실시예들은 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 이용하는 기본 단말 동작을 설명한다. 이는 도 6과 같은 다음의 예들 및 실시예들에서 설명된다.
- [0296] 도 6은 본 발명의 실시예들에 따라 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 이용하는 기본 단말 동작을 위한 방법(600)을 도시한다. 도 6의 방법(600)의 단계들은 도 3의 단말(116)과 같은 도 1의 단말들(111-119) 중 임의의 것에 의해 수행될 수 있다. 이 방법(600)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들이 사용될 수 있다.
- [0297] 특정 실시예들에서, 단말(예: 단말(116))은 스케줄링 셀이 제1 DRX 그룹에 속하고 대응하는 스케줄링된 셀이 제2 DRX 그룹에 속하도록 두 개의 DRX 그룹들로 설정될 수 있다. 두 DRX 그룹들은 적어도 일부 DRX 타이머들/파라미터들에 대하여 별도의 설정들을 가질 수 있지만, DRX 그룹들에 대한 DRX 활성화 시간과 같은 DRX 동작들은 두 DRX 그룹들에 걸쳐 결합될 수 있다. 예를 들어, 제1 DRX 그룹의 특정 트리거들은 제2 DRX 그룹에 대한 또는 두 DRX 그룹들에 대한 DRX 활성화 시간을 연장할 수 있다. 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀은 동일하거나 상이한 주파수 범위에 있을 수 있다.
- [0298] 예를 들어, 상이한 DRX 그룹들은 DRX 파라미터들인 drx-onDurationTimer 및 drx-InactivityTimer에 대한 별도의 설정들을 포함할 수 있는 반면, 다른 DRX 파라미터들은 모든 DRX 그룹들에 공통적으로 설정된다.
- [0299] 예를 들어, 단말이 제2 DRX 그룹의 스케줄링된 셀에서 새로운 PDSCH/PUSCH를 스케줄링하는 제1 DRX 그룹의 스케줄링 셀에서 PDCCH를 모니터링하는 경우, 단말은 두 DRX 그룹들 모두에서 drx-InactivityTimer를 시작하거나 재시작한다. 그러나, 단말은 두 개의 DRX 그룹들에 대한 각각의 설정들에 기초하여 제1 DRX 그룹의 drx-InactivityTimer에 대한 제1 지속기간과 제2 DRX 그룹의 drx-InactivityTimer에 대한 제2 지속기간을 적용한다. 일 예에서, 단말이 제1 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 내의 스케줄링된 셀에 대한 스케줄링 셀에서 PDCCH를 수신하면, PDCCH가 제2 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 밖에서 수신되더라도 단말은 스케줄링된 셀에 대한 drx-InactivityTimer를 시작한다(스케줄링 셀에 대한 drx-InactivityTimer에 더하여).
- [0300] 예를 들어, 브로드캐스트 프로세스를 제외하고 스케줄링된 셀에서의 각각의 하향링크 HARQ 프로세스에 대하여, 단말은 스케줄링된 셀에 대한 제1 drx-HARQ-RTT-TimerDL 및 스케줄링 셀에 대한 제2 drx-HARQ-RTT-TimerDL을 동작시킨다. 유사하게, 단말은 스케줄링된 셀에 대한 제1 drx-RetransmissionTimerDL 및 스케줄링 셀에 대한 제2 drx-RetransmissionTimerDL을 동작시킨다.
- [0301] 다른 예를 들어, 스케줄링된 셀에서의 각각의 상향링크 HARQ 프로세스에 대하여, 단말은 스케줄링된 셀에 대한 제1 drx-HARQ-RTT-TimerUL 및 스케줄링 셀에 대한 제2 drx-HARQ-RTT-TimerUL을 동작시킨다. 유사하게, 단말은 스케줄링된 셀에 대한 제1 drx-RetransmissionTimerUL 및 스케줄링 셀에 대한 제2 drx-RetransmissionTimerUL을 동작시킨다.
- [0302] 예를 들어, 단말이 (i) 스케줄링된 셀의 설정된 하향링크 할당(SPS PDSCH 시점)에서 MAC PDU를 수신하거나, (ii) 제1 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 동안 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 수신하고 PDCCH가 해당 스케줄링된 셀에서의 하향링크(PDSCH) 수신을 지시하면, 단말은 (i) 제1 DRX 그룹과 제2 DRX 그룹 모두에 대한 하향링크 HARQ 피드백을 전달하는 해당 전송의 종료 후 첫 번째 심볼에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-HARQ-RTT-TimerDL을 시작하고, (ii) 제1 DRX 그룹과 제2 DRX 그룹 모두에 대한 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerDL을 중지한다.
- [0303] 예를 들어, 단말이 (i) 스케줄링된 셀의 설정된 상향링크 그랜트(CG PUSCH 시점)에서 MAC PDU를 전송하거나, (ii) 제1 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 동안 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 수신하고 PDCCH가 해당 스케줄링된 셀에서의 상향링크(PUSCH) 전송을 지시하면, 단말은 (i) 제1 DRX 그룹과 제2 DRX 그룹 모두에 대한 해당 PUSCH 전송의 (번들 내) 제1 전송의 종료 후 첫 번째 심볼에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-HARQ-RTT-TimerUL을 시작하고, (ii) 해당 PUSCH 전송의 (번들 내) 제1 전송에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerUL을 중지한다.
- [0304] 예를 들어, 스케줄링된 셀에 대한 하향링크 HARQ 프로세스에 대응하는 drx-HARQ-RTT-TimerDL이 스케줄링된 셀 또는 스케줄링 셀에서 만료되고 해당 HARQ 프로세스의 데이터가 스케줄링된 셀에서 성공적으로 디코딩되지 못한 경우, 단말은 스케줄링된 셀 또는 스케줄링 셀의 각 drx-HARQ-RTT-TimerDL의 만료 후 첫 번째 심볼에서 스케줄링된 셀 또는 스케줄링 셀에서 해당 HARQ 프로세스에 대한 drx-RetransmissionTimerDL을 시작한다. drx-HARQ-

RTT-TimerDL 및 drx-RetransmissionTimerUL이 두 DRX 그룹들에 대하여 공통으로 설정되면, drx-HARQ-RTT-TimerDL의 만료와 drx-RetransmissionTimerUL의 시작은 두 DRX 그룹들에 대하여 동시에 발생할 수 있다.

- [0305] 도 6에 도시된 방법(600)은 상이한 DRX 그룹들에 걸친 크로스-캐리어 스케줄링을 이용하는 기본 단말 동작에 대한 예시적인 절차를 설명하며, 여기서 하나의 DRX 그룹에서 PDCCH 모니터링은 두 DRX 그룹들 모두에서 DRX 활성화 시간을 연장할 수 있다.
- [0306] 단계 610에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 서빙 셀을 포함하는 제1 DRX 그룹에 대한 제1 DRX 설정을 제공받는다. DRX 설정은 DRX 타이머들/파라미터들의 설정 등을 포함한다. 단계 620에서, 단말은 제2 서빙 셀을 포함하는 제2 DRX 그룹에 대한 제2 DRX 설정을 제공받는다. 제2 DRX 설정은 제1 DRX 설정과 상이하므로/별도이므로, 적어도 일부 DRX 파라미터들/타이머들은 각 DRX 그룹에 대하여 별도로 설정되는 반면, 일부 DRX 파라미터들/타이머들은 두 DRX 그룹들 모두에 대하여 공통으로 설정될 수 있다. 단계 630에서, 단말은 제1 서빙 셀에 의해/로부터 제2 서빙 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받는다. 단계 640에서, 단말은 제2 서빙 셀에서의 하향링크/상향링크 전송을 지시하는 PDCCH를 제1 서빙 셀에서 수신한다. 이러한 지시는 예를 들어 새로운/초기 PDSCH/PUSCH 전송에 대한 것, SPS PDSCH 또는 Type-2 CG PUSCH의 활성화에 대한 것, 또는 PDSCH/PUSCH의 HARQ 재전송 스케줄링에 대한 것일 수 있다. 단계 650에서, 단말은 제1 DRX 설정에 기초하여 제1 DRX 그룹에 대한 DRX 동작(DRX 타이머들의 시작/재시작/중지 등)을 트리거하고, 제2 DRX 설정에 기초하여 제2 DRX 그룹에 대한 DRX 동작을 트리거한다. 예를 들어, 단말은 두 DRX 그룹들 모두에 대하여 drx-InactivityTimer를 시작/재시작하고 drx-RetransmissionTimerDL 또는 drx-RetransmissionTimerUL을 중지한다. 단말은 제1 DRX 그룹의 DRX 타이머에 대하여 제1 값/지속기간을 적용할 수 있고, 제2 DRX 그룹의 대응 DRX 타이머에 대하여 제2 값/지속기간을 적용할 수 있다.
- [0307] 도 6은 방법(600)을 도시하지만, 다양한 변경들이 도 6에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이 방법(600)은 일련의 단계들로 도시되어 있지만, 다양한 단계들이 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 또는 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 이 방법(600)의 단계들은 다른 순서로 실행될 수 있다.
- [0308] E-2로 표시되는 본 발명의 다음 실시예들은 상이한 주파수 범위로부터의 스케줄링 및 스케줄링된 셀(들)을 포함하는 DRX 그룹들을 설명한다.
- [0309] 특정 실시예들에서, 단말(예: 단말(116))은 두 개 이상의 DRX 그룹들로 설정될 수 있으며, 스케줄링된 셀 및 대응하는 스케줄링 셀은 각 셀의 동작 주파수 대역/범위에 관계없이 항상 동일한 DRX 그룹 내에 있게 된다. 즉, 단말은 스케줄링된 셀과 해당 스케줄링 셀 중 하나만 포함하는 DRX 그룹으로 설정될 것을 기대하지 않는다. 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀은 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다.
- [0310] 예를 들어, 본 실시예는 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀 모두가 동일한 주파수 범위에 속하는 경우에만 적용된다. 다른 예에서, 이 실시예는 스케줄링된 셀 또는 스케줄링 셀에 대한 각각의 주파수 범위에 관계없이 적용된다. 예를 들어, 스케줄링된 셀은 FR2와 같은 제1 주파수 범위에 속하고, 해당 스케줄링 셀은 FR1과 같은 제2 주파수 범위에 속할 수 있으며, 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀은 모두 동일한 DRX 그룹에 속할 수 있다.
- [0311] 다른 예를 들어, DRX 설정은 셀-특정일 수 있고, 이에 따라 단말은 서빙 셀 수만큼 많은 DRX 그룹들로 설정된다. 즉, 각각의 DRX 그룹은 크기 1이다. 다른 예에서, DRX 그룹은 스케줄링 셀뿐만 아니라 스케줄링 셀에 의해 크로스-캐리어 스케줄링되는 대응하는 스케줄링된 셀(들) 중 일부/모두를 포함할 수 있다. 즉, 각각의 DRX 그룹은 하나의 스케줄링 셀만을 포함할 수 있다. 따라서, DRX 그룹의 크기는 1이거나 1보다 클 수 있다. 예를 들어, 서빙 셀이 셀프-스케줄링으로 설정되고 다른 스케줄링된 셀의 크로스-캐리어 스케줄링에 대하여 설정되지 않은 경우, DRX 그룹은 크기 1일 수 있다. 또 다른 예에서, 스케줄링된 셀이 둘 이상의 스케줄링 셀들로 설정되면, 하나의 옵션에서, 스케줄링된 셀은 둘 이상의 스케줄링 셀들에 대응하는 둘 이상의 DRX 그룹들에 속할 수 있다. 다른 옵션에서, 대응하는 스케줄링된 셀들 중 적어도 하나의 스케줄링된 셀이 두 개의/다수의 스케줄링 셀들 중 두 개의 스케줄링 셀들에 의해 크로스-캐리어 스케줄링되도록 설정된 경우, DRX 그룹은 두 개의/다수의 스케줄링 셀들 및 대응하는 스케줄링된 셀들을 포함할 수 있다.
- [0312] 또 다른 예를 들어, 상이한 DRX 그룹들은 DRX 파라미터들 drx-onDurationTimer, drx-InactivityTimer에 대한 별도의 설정들을 포함할 수 있는 반면, 다른 DRX 파라미터들은 모든 DRX 그룹들에 대하여 공통이다. 다른 예에서, 다음 중 하나 이상과 같은 다른 DRX 파라미터들의 일부 또는 전부는 상이한 DRX 그룹들 간에 개별적으로 설정될 수도 있다: drx-SlotOffset, drx-RetransmissionTimerDL, drx-RetransmissionTimerUL, drx-

LongCycleStartOffset, drx-ShortCycle (선택사항), drx-ShortCycleTimer (선택사항), drx-HARQ-RTT-TimerDL, 및 drx-HARQ-RTT-TimerUL. 일 예에서, 적어도 일부 DRX 파라미터들(예를 들어, drx-SlotOffset, drx-LongCycleStartOffset, drx-ShortCycle (선택사항), drx-ShortCycleTimer (선택사항))은 상이한 DRX 그룹들 간에 공통적으로 설정되고, 이에 따라 적어도 DRX 주기들의 시작/끝은 시간 정렬된다. 또 다른 예에서, 일부 DRX 파라미터들(예를 들어, drx-RetransmissionTimerDL, drx-RetransmissionTimerUL, drx-HARQ-RTT-TimerDL, 및 drx-HARQ-RTT-TimerUL 중 하나 이상)은 동일한 DRX 그룹 내에서도 셀-특정 설정을 가질 수 있다.

[0313] E-3으로 표시되는 본 발명의 다음 실시예들은 스케줄링 셀(들)로부터의 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 DRX 설정을 설명한다. 이는 도 7과 같은 다음의 예들 및 실시예들에서 설명된다.

[0314] 도 7은 본 발명의 실시예들에 따라 스케줄링 셀(들)과 비교하여 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 DRX 설정 및 타임라인을 위한 방법(700)을 도시한다. 도 7의 방법(700)의 단계들은 도 3의 단말(116)과 같은 도 1의 단말들(111-119) 중 임의의 것에 의해 수행될 수 있다. 이 방법(700)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들이 사용될 수 있다.

[0315] 특정 실시예들에서, 적어도 하나의 서빙 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링으로 설정된 단말(예: 단말(116))은 스케줄링 셀(들) 및 대응하는 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 DRX 설정들을 제공받을 수 있다. 별도의 DRX 설정은 새로운 비-레거시 DRX 파라미터들/타이머들을 비롯하여, 레거시 DRX 파라미터들/타이머들의 별도 설정, 또는 스케줄링 셀(들)과 비교하여 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 DRX 파라미터들/타이머들의 설정을 포함할 수 있다. 스케줄링된 셀 및 대응하는 스케줄링 셀은 동일하거나 상이한 DRX 그룹들에 있을 수 있고, 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다.

[0316] 제1 구현에서, 단말은 스케줄링 셀에 대한 제1 DRX 설정 및 대응하는 스케줄링된 셀에 대한 제2 DRX 설정을 제공할 수 있으며, 여기서 제1 및 제2 DRX 설정들은 (레거시) DRX 파라미터들/타이머들의 동일한 집합을 공유하지만, (레거시) DRX 파라미터들/타이머들의 집합 중 적어도 하나의 DRX 파라미터/타이머에 대하여 설정된 상이한 값(들)을 갖는다.

[0317] 제2 구현에서, 스케줄링된 셀에 대한 DRX 설정은 스케줄링 셀에 대하여 정의되거나 설정되지 않은 새로운 비-레거시 DRX 파라미터들/타이머들에 기초할 수 있다. 예를 들어, 스케줄링된 셀에서의 PDSCH/PUSCH 전송을 위한 지속기간 및 가능하면 이러한 전송 전 및/또는 후의 시간 오프셋도 함께 포함하는 새로운 drx-TransmissionTimer가 정의될 수 있다.

[0318] 일 예에서, 단말은 스케줄링된 셀에서의 PDSCH/PUSCH 전송의 첫 번째 슬롯/심볼에서 drx-TransmissionTimer를 시작하고 PDSCH/PUSCH의 마지막 슬롯/심볼 또는 PDSCH/PUSCH의 전송 후 첫 번째 슬롯/심볼에서 이 타이머를 중지한다. 단말은 PDSCH/PUSCH에 대한 시간 영역 자원 할당(TDRA: time-domain resource allocation), 예를 들어 Type-1 CG PUSCH에 대하여 설정된 TDRA, 또는 스케줄링 DCI 포맷에 의해 또는 SPS PDSCH 또는 Type-2 CG PUSCH에 대한 활성화 DCI에 의해 지시되는 TDRA에 기초하여 첫 번째 또는 마지막 슬롯/심볼을 결정한다. 여기서, 슬롯/심볼은 다음과 같을 수 있다: (i) 스케줄링된 셀의 활성 하향링크/상향링크 BWP의 수비학(numerology)에서; 또는 (ii) 스케줄링된 셀의 활성 하향링크/상향링크 BWP의 수비학에서; 또는 (iii) 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀 사이의 최소/최대 수비학에서; 또는 (iv) 제1 DRX 그룹 또는 제2 DRX 그룹의 수비학들 중 최소/최대; 또는 (v) 단말에 설정된 모든 서빙 셀들의 수비학들 중 최소/최대; 또는 (vi) FR1의 경우 15 kHz, FR2의 경우 60 kHz와 같은 기준 수비학에서.

[0319] 다른 예를 들면, 단말은 스케줄링된 셀에서 PDSCH/PUSCH 전송의 첫 번째 슬롯/심볼 이전의 'm1'개 슬롯들/심볼들에서 drx-TransmissionTimer를 시작하고 PDSCH/PUSCH 전송의 마지막 슬롯/심볼 이후의 'm2'개 슬롯들/심볼들에서 이 타이머를 중지한다. 예를 들어, 'm1' 및 'm2'는 PDSCH/PUSCH 전송 이전 및 이후에 단말이 "웜 업(warm up)" 또는 "웜 다운(warm down)"하는 지속기간을 차지할 수 있고, 이에 따라 단말은 해당 전송을 위해 전원을 켜고 냉각할 수 있다. 'm1'과 'm2'의 값들은 (i) 시스템 동작을 위한 규격들에서 미리 결정되거나, (ii) 상위 계층에 의해 설정되거나, (iii) 스케줄링된 셀의 전원 켜기 및 냉각을 위한 해당 단말 능력들에 기초하거나, (iv) K0(PDCCH와 PDSCH 사이의 시간 오프셋) 또는 K2(PDCCH와 PUSCH 사이의 시간 오프셋)에 대한 설정된/지시된 값들(예: K0 또는 K2에 대한 설정/지시된 값(들)의 일부)에 기초하거나, (v) PDCCH와 PDSCH 사이의 시간 간격 N0 또는 PDCCH와 PUSCH 사이의 시간 간격 N2에 대한 단말 능력 값들(예: N0 또는 N2에 대한 보고된 값(들)의 일부)에 기초하거나, 또는 (vi) PDSCH 준비 시간에 대한 $T_{proc,1}$ 또는 PUSCH 준비 시간에 대한 $T_{proc,2}$ 와 같은 단말 처리 시간, 또는 예를 들어 참고문헌 3에서 고려된 것과 같이 일부 파라미터들이 0으로 처리된 그 변형들,

또는 그 일부에 기초한다. 참고문헌 4에서 고려된 바와 같이 파라미터들 $T_{proc,1}$ 및 $T_{proc,2}$ 는 결국 단말 처리 능력에 의존한다.

[0320] 'm1' 및 'm2'에 대한 값들은 스케줄링된 셀 또는 스케줄링 셀의 각각의 활성 BWP(들)에 대한 수비학에 따라 달라질 수 있거나 스케줄링된 셀 또는 스케줄링 셀에 대한 동작 주파수 범위에 따라 달라질 수 있다. 일 예에서, 'm1' 및 'm2'에 대한 값들은 (i) 스케줄링된 셀의 활성 하향링크/상향링크 BWP에 대한 수비학, 또는 (ii) 스케줄링된 셀의 활성 하향링크/상향링크 BWP에 대한 수숫자, 또는 (iii) 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀의 수비학들 중 최소/최대, 또는 (iv) 제1 DRX 그룹 또는 제2 DRX 그룹의 수비학들 중 최소/최대, 또는 (v) 단말에 설정된 모든 서빙 셀들의 수비학들 중 최소/최대, 또는 (vi) FR1의 경우 15 kHz, FR2의 경우 60 kHz와 같은 기준 수비학에 기초할 수 있다.

[0321] 예를 들어, 'm1' 및 'm2'에 대한 값들은 PUSCH와 비교하여 PDSCH의 경우 동일하거나 상이할 수 있다.

[0322] 예를 들어, 단말이 PDSCH 또는 PUSCH와 같은 새로운 하향링크/상향링크 전송을 지시하는 PDCCH를 수신하고, PDCCH에 대한 단말의 수신/디코딩 시간이 스케줄링된 셀을 "워밍-업"하기 위해 필요한 시작 슬롯/심볼 이후의 슬롯/심볼에 있는 경우, 예를 들어 PDCCH 수신은 스케줄링된 셀에서의 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송의 첫 번째 슬롯/심볼 이전 'm1' 슬롯들/심볼들 뒤에 있는 슬롯/심볼에 있는 경우, (i) 하나의 대안에서, 단말은 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 전송할 것으로 예상되지 않으며; 또는 (ii) 다른 대안에서, 단말은 PDCCH를 수신/디코딩하는 동일한 슬롯/심볼에서 drx-TransmissionTimer를 시작하고, PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송을 위해 스케줄링된 셀을 워밍업한다.

[0323] 예를 들어, 선점(preemption) 지시를 위한 DCI 포맷 2_1 또는 상향링크 취소 지시를 위한 DCI 포맷 2_4와 같은 DCI 포맷이 단말이 PDSCH 또는 PUSCH를 취소해야 함을 지시하는 경우, 단말은 drx-TransmissionTimer를 시작하지 않거나, 이미 시작된 경우 이를 중지한다. (이러한 향상은 레거시 DRX 설정의 경우에도 보다 일반적으로 적용될 수 있다. 예를 들어, 단말이 DCI 포맷 2_1 또는 2_4를 수신할 때 단말은 DRX-inactivity 또는 drx-RetransmissionTimerUL 또는 drx-RetransmissionTimerUL 중 하나 이상과 같은 일부 레거시 타이머들을 중지하거나 일시 중지할 수 있다.)

[0324] 예를 들어, 이러한 새로운 drx-TransmissionTimer는 스케줄링된 셀에 대한 DRX 활성 시간을 정의하는 유일한 타이머일 수 있다. 예를 들어, 스케줄링된 셀은 drx-TransmissionTimer가 시작/실행 중이고 만료되지 않은 경우 DRX 활성 시간에 있도록 정의될 수 있다. 이러한 동작은 예를 들어 범 지시, sSCell 활성화/비활성화, 절전, 또는 스케줄링 셀 지시 등을 위해 용도가 변경된 DCI 포맷 0_x 또는 1_x, 또는 공통 탐색 공간에서 PDCCH를 통한 그룹-제어 시그널링을 위한 DCI 포맷 2_x와 같은, 하향링크/상향링크 전송의 지시 이외 목적의 DCI 포맷을 포함하는 PDCCH를 비롯하여, 단말이 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 수신할 것으로 예상하지 않는 경우 유익할 수 있다.

[0325] 다른 예를 들어, 이러한 새로운 drx-TransmissionTimer 외에도, drx-onDurationTimer와 같은 레거시 타이머들 중 하나 이상의 타이머(들)가 스케줄링된 셀에 여전히 적용될 수 있다. 예를 들어, drx-TransmissionTimer 또는 drx-onDurationTimer 중 적어도 하나가 시작/실행 중이고 만료되지 않은 경우, 스케줄링된 셀은 DRX 활성 시간에 있도록 정의될 수 있다. 다른 예에서, drx-TransmissionTimer 및 drx-onDurationTimer가 모두 시작/실행 중이고 만료되지 않은 경우, 스케줄링된 셀은 DRX 활성 시간에 있도록 정의될 수 있다. 또 다른 예에서, 모든 레거시 타이머들/파라미터들은 스케줄링된 셀에 적용 가능하며, drx-TransmissionTimer는 추가 적용 가능한 타이머이다.

[0326] 예를 들어, 단말은 하나의/일부의/모든 레거시 타이머들이 스케줄링된 셀에 적용되는지 여부에 관계없이 일부 레거시 DRX 명령(들)을 스케줄링된 셀에 적용한다. 예를 들어, drx-ShortCycle, DRX 명령 MAC CE, 또는 긴 DRX 명령 MAC CE 중 하나 이상이 스케줄링된 셀에 여전히 적용될 수 있다.

[0327] 예를 들어, 스케줄링된 셀은 하나 이상의 서빙 셀(들)을 포함하는 DRX 그룹에 속할 수 있으며, 단말은 스케줄링된 셀(들)에 대하여 설정된 drx-TransmissionTimer 및 DRX 그룹의 서빙 셀들에 대하여 설정된 기타 레거시 DRX 타이머들/파라미터들에 기초하여, DRX 그룹의 모든 서빙 셀들에 대하여 하나의 공통 DRX 활성 시간을 결정한다. 다른 예에서, 스케줄링된 셀은 하나 이상의 서빙 셀(들)을 포함하는 DRX 그룹에 속할 수 있지만, 단말이 drx-TransmissionTimer에 기초하여 스케줄링된 셀에 대하여 결정하는 DRX 활성 시간은, 가능하면 다른 레거시 DRX 타이머들/파라미터들과 결합하여, 스케줄링된 셀이 속하는 DRX 그룹에 대한 DRX 활성 시간과 분리/독립적일 수 있다. 예를 들어, 스케줄링된 셀에 대한 DRX 활성 시간은 DRX 그룹의 다른 서빙 셀(들)에 대한 DRX 활성 시간보다 짧을 수 있다. 또 다른 예에서, 단말은 스케줄링된 셀이 임의의 다른 셀들을 포함하는 DRX 그룹에 설정될 것으

로 예상하지 않는다. 즉, 스케줄링된 셀은 크기 1(스케줄링된 셀만)의 별도 DRX 그룹에 속한다.

- [0328] 도 7에 도시된 방법(700)은 스케줄링된 셀(들)에만 적용하는 drx-TransmissionTimer라고 불리는 새로운 비-레거시 타이머를 사용하여, 스케줄링 셀(들)과 비교하여 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 DRX 설정 및 타임라인에 대한 예시적인 절차를 설명한다.
- [0329] 단계 710에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 서빙 셀에 의해/로부터 제2 서빙 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받는다. 단계 720에서, 단말은 제2 서빙 셀에서의 하향링크/상향링크 전송들 이전과 이후의 "파워-업(power-up)" 및 "쿨-다운(cool-down)" 지속기간들에 대한 값들인 m1 및 m2를 식별한다. 단계 730에서, 단말은 제2 서빙 셀에서의 하향링크/상향링크 전송을 지시하는 PDCCH를 제1 서빙 셀에서 수신한다. 단계 740에서, 단말은 하향링크/상향링크 전송의 첫 번째 심볼 이전의 m1 심볼들에서 스케줄링된 셀에 대한 drx-TransmissionTimer를 시작한다. 일 예에서, 지속기간은 하향링크/상향링크 전송의 심볼들 길이와 m1 및 m2의 합과 동일하다. 단계 750에서, 스케줄링된 셀은 TransmissionTimer가 스케줄링된 셀에서 실행 중인 동안 DRX 활성화 시간 내에 있다. 단계 760에서, 단말은 하향링크/상향링크 전송의 마지막 심볼 이후 m2 심볼에서 스케줄링된 셀에 대한 drx-TransmissionTimer를 중지한다. 그러면, 스케줄링된 셀은 DRX 활성화 시간을 벗어난다.
- [0330] 예를 들어, 다양한 실시예들은 FR1(또는 FR2만)과 같은 단일 주파수 범위 내의 서빙 셀들로 구성된 DRX 그룹이 하나만 있는 시나리오에 적용될 수 있다. 다른 예에서, 실시예들은 FR1 전용 셀들 또는 FR2 전용 셀들과 같이 단일 주파수 범위 내에 두 개의/다수의 DRX 그룹들이 있는 시나리오에 적용될 수 있다. 또 다른 예에서, 실시예들은 FR1 셀들을 갖는 제1 DRX 그룹 및 FR2 셀들을 갖는 제2 DRX 그룹과 같이 두 개의/다수의 주파수 범위들 내의 서빙 셀들로 구성된 하나 또는 다수의 DRX 그룹들이 있는 시나리오에 적용될 수 있다.
- [0331] 예를 들어, 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀은 동일한 DRX 그룹 및 동일한 주파수 범위에 속한다. 다른 예에서, 스케줄링된 셀은 제1 DRX 그룹 또는 제1 주파수 범위에 속할 수 있고, 대응하는 스케줄링된 셀은 제2 DRX 그룹 또는 제2 주파수 범위에 속할 수 있다.
- [0332] 예를 들어, 시스템 동작에 대한 규격들은 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀에서 동일한 searchSpaceId를 갖는 탐색 공간들이 서로 연결되어 있고, 연결된 탐색 공간들이 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀에 설정된 하향링크 BWP들이 모두 활성화된 경우에만 단말이 스케줄링된 셀에 대하여 탐색 공간을 적용하도록 강제할 수 있다. 이러한 경우, 이 실시예에서 설명한 바와 같이, 스케줄링된 셀이 레거시 DRX 타이머들/파라미터들에 의해 및/또는 drx-TransmissionTimer와 같은 새로운 비-레거시 DRX 타이머(들)에 의해 정의된 DRX 활성화 시간 안에 또는 밖에 있는지 관계없이, 단말은 대응하는 스케줄링된 셀의 활성화 하향링크 BWP 내 연결된 탐색 공간에서 활성화된 스케줄링된 셀(예: PDSCH/PUSCH 스케줄링을 위해)에 대한 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 일 예에서, DRX 활성화 시간 밖의 활성화된 서빙/스케줄링된 셀에 대한 활성화 하향링크 BWP는 (i) 가장 최근 DRX 활성화 시간 기간의 활성화 하향링크 BWP와 동일하거나; 또는 (ii) dormantBWP-Id에 의해 지시되는 휴면 BWP와 동일하거나; 또는 (iii) firstOutsideActiveTimeBWP-Id에 의해 지시되는 BWP와 동일하거나; 또는 (iv) 활성화 시간 밖의 SCeLL 휴면에 대한 DCI 지시를 수신할 때 활성화되는 firstOutsideActiveTimeBWP-Id에 의해 지시된 바와 같이 스케줄링된 셀의 BWP와 동일한 BWP-Id를 갖는 BWP와 동일하거나; 또는 (v) 스케줄링된 셀의 DRX 활성화 시간 밖의 탐색 공간 연결을 목적으로 스케줄링된 셀에 대하여 설정된 BWP와 동일하거나; 또는 (vi) 기준 하향링크 BWP(예: firstActiveDownlinkBWP-Id 또는 defaultDownlinkBWP-Id) 또는 BWP-Id=0에 의해 지칭되는 초기 BWP 등과 동일하다.
- [0333] 스케줄링된 셀은 스케줄링된 셀에 대한 DRX 활성화 시간 및 대응하는 DRX 그룹 내에서만 PDCCH(스케줄링된 셀에 대한 것 포함)를 모니터링한다.
- [0334] 본 실시예에 대한 제2 구현의 다른 변형에서, 동일한 DRX 그룹의 스케줄링된 셀과 비교하여 DRX 그룹의 스케줄링된 셀(들)에 대한 별도의 DRX 설정은 레거시 DRX 타이머들/파라미터들을 사용하여(그러나 수정된 동작을 갖는) 실현될 수 있다. 예를 들어, 단말은 PDSCH/PUSCH를 스케줄링하는 PDCCH를 수신하면(적어도 스케줄링 오프셋이 충분히 긴 경우) 스케줄링된 셀을 "활성화"할 수 있다. 일 예에서, 단말은 연관된 타이머들 중 하나, 예를 들어 drx-InactivityTimer를 재시작함으로써 스케줄링된 셀을 "활성화"할 수 있다. 일 예에서, 단말은 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 수신하는 시간을 기준으로 drx-InactivityTimer를 시작/재시작하지만, 단말은 PDCCH와 PDSCH 사이의 시간 간격 K0에 기초한 타이머의 지속기간을 PDCCH와 PUSCH 사이의 시간 간격 K2로 수정할 수 있다. 예를 들어, 스케줄링된 셀에 대한 drx-InactivityTimer의 수정된 지속기간은 최대값을 결정할 때 동일한 심볼/슬롯 단위에 도달하기 위해 적절한 스케일링을 사용하면서, PDSCH의 경우 K0 및 drx-InactivityTimer에 대한 설정된 지속기간의 최대값, 또는 PUSCH의 경우 K2 및 drx-InactivityTimer에 대한 설정된 지속기간의 최대값으로 설정될

수 있다. 스케줄링 셀이 제1 DRX 그룹에 속하고 스케줄링된 셀이 제2 DRX 그룹에 속하는 경우, 단말은 제2 DRX 그룹에 설정된 값에 기초하여 drx-InactivityTimer에 대한 설정된 지속기간을 결정한다. 예를 들어, 단말은 연관된 타이머들 중 하나, 예를 들어 제2 DRX 그룹의 drx-InactivityTimer 또는 두 DRX 그룹들 모두에 공통적인 다른 타이머(들)를 재시작함으로써 제2 DRX 그룹의 스케줄링된 셀을 "활성화"할 수 있다. 다른 예에서, 단말은 drx-InactivityTimer에 대한 설정된 지속기간이 K0/K2에 대한 설정된 최대 값보다 작을 것으로 예상하지 않는다. 또 다른 예에서, 단말은 PDSCH/PUSCH 전송 시간에 기초하여 스케줄링된 셀에서 drx-InactivityTimer를 시작/재시작한다. 즉, 스케줄링된 셀에 대한 DRX 활성화 시간은 PDCCH가 아닌 PDSCH/PUSCH 전송에 적용되는 drx-InactivityTimer의 값에 기초할 수 있다. 추가적인 예에서, 단말은 스케줄링된 셀에서의 PDSCH/PUSCH 전송을 위한 지속기간이 DRX 활성화 시간 내에 포함되도록 스케줄링된 셀에서 drx-RetransmissionTimerDL 및 drx-RetransmissionTimerUL과 같은 다른 레거시 타이머들의 동작을 수정한다. 예를 들어, drx-RetransmissionTimerDL 또는 drx-RetransmissionTimerUL 타이머들은 drx-RetransmissionTimerDL 또는 drx-RetransmissionTimerUL의 마지막 심볼 이후의 심볼에서 중지된다.

[0335] 본 실시예의 제3 구현에서, DRX 설정은 DRX 그룹의 스케줄링된 셀(들)에 대하여 도입/정의/적용 가능하지 않다. 따라서, DRX 그룹의 DRX 활성화 시간은 DRX 그룹 내 스케줄링 셀(들)에만 적용되고, DRX 그룹을 갖는 스케줄링된 셀(들)에는 적용되지 않는다. 따라서, DRX 활성화 시간은 PDCCH 모니터링을 위한 지속기간만을 의미하며, PDSCH 수신이나 PUSCH 전송을 위한 지속기간을 의미하지 않는다. 따라서, 단말은 DRX 활성화 시간 안에서 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 수신할 수 있으나, 단말은 DRX 활성화 시간 밖에서 스케줄링된 셀에서 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송, 또는 이들의 반복 또는 HARQ 재전송(들)과 같은 결과적인 동작(들)을 수행할 수 있다.

[0336] 예를 들어, 스케줄링 셀이 제1 DRX 그룹에 속하고 스케줄링된 셀이 제2 DRX 그룹에 속하는 경우, 단말은 제1 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 안에서 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 수신할 수 있고, 단말은 제2 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 밖에서 스케줄링된 셀에서 PDSCH를 수신하거나, PDCCH에 의해 지시된 PUSCH를 전송하거나, 또는 이들의 반복 또는 HARQ 재전송(들)을 할 수 있다.

[0337] 여기서, 스케줄링 셀은 셀프-캐리어 스케줄링 또는 다른 셀(들)의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 PDCCH 모니터링으로 설정된 서빙 셀을 의미하고, 스케줄링 셀은 다른 서빙 셀(들)에 의한/로부터의 크로스-캐리어 스케줄링으로 설정된 서빙 셀을 의미한다.

[0338] 제3 구현에서 설명된 이러한 동작은 LTE 및 NR의 일부 레거시 동작들과 일치하며, 여기서 단말은 DRX 활성화 시간 밖에서도 특정 비-PDCCH 동작들을 수행하도록 지원된다. 예를 들어, 단말은 DRX 활성화 시간 안 또는 밖에서 HARQ 피드백, PUSCH에 대한 비주기적 CSI, 및 DRX 그룹의 서빙 셀들에 대한 비주기적 SRS를 전송한다.

[0339] 도 7은 방법(700)을 도시하지만, 다양한 변경들이 도 7에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이 방법(700)은 일련의 단계들로 도시되어 있지만, 다양한 단계들이 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 또는 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 이 방법(700)의 단계들은 다른 순서로 실행될 수 있다.

[0340] E-4로 표시된 본 발명의 다음 실시예들은 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 있을 때 스케줄링된 셀에 대한 HARQ 프로세스에 대응하는 타이머들의 적용을 설명한다. 이는 도 8과 같은 다음의 예들 및 실시예들에서 설명된다.

[0341] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따라 제2 DRX 그룹이 아닌 제1 DRX 그룹에만 타이머들이 적용/트리거되는 방법(800)을 도시한다. 도 8의 방법(800)의 단계들은 도 3의 단말(116)과 같은 도 1의 단말들(111-119) 중 임의의 것에 의해 수행될 수 있다. 이 방법(800)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들이 사용될 수 있다.

[0342] 특정 실시예들에서, 두 개의 DRX 그룹들 설정된 단말(예: 단말(116))에 대하여, 스케줄링 셀 및 대응하는 스케줄링된 셀은 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 속하며, 단말이 스케줄링된 셀에서 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 전송하는 경우, 단말은 PDSCH/PUSCH의 HARQ 재전송을 위한 PDCCH 모니터링의 지속기간을 두 개의 DRX 그룹들 모두에 적용하거나 DRX 그룹들 중 하나에만 적용할 수 있다(예: 스케줄링 셀에 대응하는 DRX 그룹(여기서 단말은 PDCCH를 모니터링함)). 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀은 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다.

[0343] 특정 실시예들에서, 제1 DRX 그룹 및 제2 DRX 그룹으로 설정된 단말(예: 단말(116))에 대하여, (i) 스케줄링 셀이 제1 DRX 그룹에 속하고 대응하는 스케줄링된 셀이 제2 DRX 그룹에 속하고, (ii) 단말이 스케줄링된 셀에서 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 전송하는 경우, 단말은 HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)을 적용한

다. HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)은 스케줄링된 셀에서 PDSCH/PUSCH에 대응하는 HARQ 프로세스를 위한 것이며, (i) 제1 접근법에서는 제1 DRX 그룹 및 제2 DRX 그룹 모두에 대한 것이고; (ii) 제2 접근법에서는 제1 DRX 그룹에 대한 것이지만 제2 DRX 그룹에 대한 것은 아니고; (iii) 제3 접근법에서는 제2 DRX 그룹에 대한 것이지만 제1 DRX 그룹에 대한 것은 아니다.

[0344] 예를 들어, HARQ-RTT 타이머(들)은 drx-HARQ-RTT-TimerDL 또는 drx-HARQ-RTT-TimerDL을 의미할 수 있다. 다른 예에서, HARQ-Retransmission 타이머(들)은 drx-RetransmissionTimerDL 또는 drx-RetransmissionTimerDL을 의미할 수 있다. 타이머들은 스케줄링된 셀에 대응하는 HARQ 개체의 HARQ 프로세스(들)과 연관된다. HARQ 재전송(들)은 DCI 포맷에 의해 스케줄링되는 PDSCH/PUSCH의 HARQ 재전송(들), 또는 반영구적으로 스케줄링되는 PDSCH(SPS PDSCH) 또는 설정된 그랜트 PUSCH(CG PUSCH: configured grant PUSCH)의 HARQ 재전송(들)에 대응할 수 있다.

[0345] 단말이 스케줄링된 셀에서의 PDSCH/PUSCH에 대응하는 HARQ 프로세스에 대한 HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)를 제1 DRX 그룹 또는 제2 DRX 그룹에 적용하는 것은 단말이 제1 또는 제2 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간을 결정하기 위해 상기 타이머들을 시작하거나 재시작하거나 중지하는 것을 의미한다. 따라서, 제2 접근법에서, 단말이 제1 DRX 그룹에서 상기 타이머들을 시작하거나 재시작하거나 중지하는 것은 (스케줄링된 셀에 대응하는) 제2 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간을 결정하지 않는다.

[0346] 아래 구문 (2)에 보여진 다음 예시 규격 텍스트에는 참고문헌 5에 대한 현재 규격들과 비교한 변경사항들이 포함되어 있다.

[0347] 구문 (2)

[0348] 1> 제1 DRX 그룹이 활성화 시간에 있는 경우:

[0349] 2> 참고문헌 3에 명시된 바와 같이 이 DRX 그룹의 서빙 셀에서 PDCCH를 모니터링한다;

[0350] 2> 이 DRX 그룹의 스케줄링 셀에서의 PDCCH가 제2 DRX 그룹의 대응하는 스케줄링된 셀에서의 하향링크 전송을 지시하는 경우:

[0351] 3> 하향링크 HARQ 피드백을 전달하는 해당 전송의 종료 후 첫 번째 심볼에서 스케줄링된 셀의 해당 HARQ 프로세스에 대하여 제1 DRX 그룹에서 drx-HARQ-RTT-TimerDL을 시작하고;

[0352] 주 3: 참고문헌 3에 명시된 바와 같이, 숫자가 아닌 k1 값을 지시하는 PDSCH-to-HARQ_feedback 타이밍에 의해 HARQ 피드백이 지연되는 경우, 하향링크 HARQ 피드백을 보낼 수 있는 전송 기회는 HARQ-ACK 피드백을 요청하는 나중 PDCCH에서 지시된다.

[0353] 3> 스케줄링된 셀의 해당 HARQ 프로세스에 대하여 제1 DRX 그룹에서 drx-RetransmissionTimerDL을 중지한다.

[0354] 3> PDSCH-to-HARQ_feedback 타이밍이 참고문헌 3에 명시된 바와 같이 숫자가 아닌 k1 값을 나타내는 경우:

[0355] 4> 스케줄링된 셀의 해당 HARQ 프로세스에 대한 PDSCH 전송 후 첫 번째 심볼에서 제1 DRX 그룹에 대하여 drx-RetransmissionTimerDL을 시작한다.

[0356] 2> 이 DRX 그룹의 스케줄링 셀에서의 PDCCH가 제2 DRX 그룹의 해당 스케줄링된 셀에서의 하향링크 전송을 지시하는 경우:

[0357] 3> 스케줄링된 셀에서 해당 PUSCH 전송의 (번들 내에서) 첫 번째 전송의 종료 후 첫 번째 심볼에서 스케줄링된 셀의 해당 HARQ 프로세스에 대한 제1 DRX 그룹에서 drx-HARQ-RTT-TimerUL을 시작한다;

[0358] 3> 스케줄링된 셀의 해당 HARQ 프로세스에 대한 제1 DRX 그룹에서 drx-RetransmissionTimerUL을 중지한다.

[0359] 제1 접근법은 실시예 E-1과 일치하며 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 동일한 DRX 그룹에 있는 레거시 시스템의 단말 동작을 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 상이한 DRX 그룹들에 있는 향상된 시스템으로 확장한다. 따라서, 잠재적인 HARQ 재전송에 대한 PDCCH 모니터링은 두 DRX 그룹들 모두에 대한 DRX 활성화 시간을 연장할 수 있다.

[0360] 제2 접근법은 예를 들어, 제1 DRX 그룹에 속하는 스케줄링 셀에 대한 PDCCH 모니터링으로 인해 스케줄링된 셀에 대응하는 제2 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간이 연장되지 않도록 하는 이점이 있을 수 있다. 예를 들어, 제1 DRX 그

룹이 FR1 셀을 포함하고 제2 DRX 그룹이 FR2 셀을 포함하는 경우, 스케줄링된 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링의 결과로서 제2 DRX 그룹의 다른 셀(들)이 DRX 활성화 모드를 강제로 유지하지 않는 것이 바람직할 수 있다. FR2 셀들의 전력 소모가 FR1 셀들보다 높을 수 있으므로 이는 유의할 수 있다.

[0361] 예를 들어, 시스템 동작에 대한 규격들은 단말이 따라야 하는 전술한 제1/제2/제3 접근법들 중 하나의 접근법만을 지원한다. 다른 예에서, 제1 DRX 그룹과 제2 DRX 그룹이 어느 주파수 범위에 속하는지에 기초하여 단말은 전술한 제1/제2/제3 접근법들 중의 하나를 따를 수 있다. 예를 들어, 제1 DRX 그룹이 FR1 셀을 포함하고 제2 DRX 그룹이 FR2 셀들을 포함하는 경우 단말은 제2 접근법을 따를 수 있다. 반면에, 제1 DRX 그룹이 FR2 셀들을 포함하고 제2 DRX 그룹이 FR1 셀들을 포함하는 경우 단말은 제1 접근법을 따를 수 있다.

[0362] 예를 들어, HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)의 지속기간은 DRX-그룹-특정일 수 있다. 따라서, 단말은 HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)에 대한 제1 값(들)/지속기간(들), HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)에 대한 제2 값(들)/지속기간(들)로 설정될 수 있다. 이러한 경우, 단말이 스케줄링된 셀에 대응하는 HARQ 프로세스에 대한 HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)를 제1 DRX 그룹에 적용할 때, DRX-inactivity 타이머의 지속기간, 즉, 해당 타이머가 만료되는 DRX-inactivity 타이머의 최대값은 다음을 의미할 수 있다: (i) 제1 DRX 그룹에 설정된 HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-Retransmission 타이머(들)의 지속기간; 또는 (ii) 제2 DRX 그룹에 설정된 HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)의 지속기간; 또는 (iii) 제1 및 제2 DRX 그룹들에 설정된 각각의 HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들) 중 최소/최대.

[0363] 제2 접근법에 따르면, 스케줄링된 셀에서 PDSCH/PUSCH의 HARQ 재전송은 스케줄링된 셀이 속하는 제2 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 밖에서 발생할 수 있다. 그러나, 단말은 스케줄링된 셀에서 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 전송하기 위해 스케줄링된 셀의 전원을 켜야 한다.

[0364] 제2 접근법에 대한 이 문제를 해결하기 위해, 제1 옵션에서, MAC 개체가 제2 DRX 그룹의 서빙 셀들에서 PDCCH를 모니터링하는지 여부에 관계없이, 즉 제2 DRX 그룹의 활성화 시간 밖에서, 단말은 스케줄링된 셀에서 PDSCH/PUSCH 전송을 수행하도록 지원된다. 이 동작은 레거시 단말 동작과 유사하며, MAC 개체가 DRX 그룹의 서빙 셀들에서 PDCCH를 모니터링하는지 여부에 관계없이, MAC 개체는 HARQ 피드백, PUSCH에서 비주기적 CSI, DRX 그룹의 서빙 셀들에서 비주기적 SRS를 전송한다. 따라서, 스케줄링된 셀은 해당 DRX 그룹, 즉 제2 DRX 그룹 내의 다른 모든 셀(들)과 동일한 DRX 활성화 시간을 계속 따르지만, PDSCH/PUSCH 전송 기간이 반드시 DRX 활성화 시간에 포함되는 것은 아니다. 이 옵션은 실시예 E-3에서 고려된 제3 구현과 일치한다.

[0365] 제2 옵션에서, 스케줄링된 셀에 대한 DRX 활성화 시간이 스케줄링된 셀 또는 제2 DRX의 다른 서빙 셀들의 DRX 활성화 시간과 별개일 수 있도록 스케줄링된 셀은 별도의 DRX 설정/타임라인을 가질 수 있다. 이러한 동작은 예를 들어, PDSCH/PUSCH 전송 타임라인에 기초하여 스케줄링된 셀들에 대한 DRX 활성화 시간을 정의하기 위해 실시예 E-3의 제2 구현에서 고려된 것과 같은 방법들을 사용하여 실현될 수 있다(예: 이러한 전송의 지속기간 및 가능하면 PDCCH 모니터링 타임라인이 아닌 전원 켜기 또는 냉각을 위한 전송의 이전 및/또는 이후의 시간 오프셋(들)).

[0366] 제3 옵션에서, 단말은 제1 옵션과 제2 옵션의 조합인 단말 동작으로 동작한다. 예를 들어, 스케줄링된 셀은 해당 DRX 그룹, 즉 제2 DRX 그룹 내의 다른 셀(들)과 마찬가지로 DRX 활성화 시간을 따르며, 가능하면 전력 공급 또는 냉각을 위한 그러한 전송 이전 및/또는 이후의 시간 오프셋(들)과 함께, 임의의 PDSCH/PUSCH 전송 또는 HARQ 재전송의 지속기간을 위한 DRX 활성화 시간에 있도록 추가로 고려된다.

[0367] 일 예에서, 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀은 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다. 예를 들어, 스케줄링된 셀은 FR1과 같은 제1 주파수 범위에 있고, 스케줄링된 셀은 FR2와 같은 제2 주파수 범위에 있다. 일 예에서, 제1 DRX 그룹은 FR1 셀들을 포함하는 디폴트 DRX 그룹과 같은 제1 주파수 범위의 셀들을 포함하고, 제2 DRX 그룹은 FR2 셀들을 포함하는 세컨더리 DRX 그룹과 같은 제2 주파수 범위의 셀들을 포함한다. 다른 예에서, 실시예들은 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀이 동일한 주파수 범위 내에 있는 경우에도, 예를 들어 FR1에서 둘 다 또는 FR2에서 둘 다(이 예에서는 단말이 동일한 주파수 범위 내에서 두 개의/다수의 DRX 그룹들로 설정되는 것이 가능하다고 가정함) 적용될 수 있다. 일 예에서, 제1 및 제2 DRX 그룹은 MCG 또는 SCG와 같은 동일한 셀 그룹, 및 그에 따라 동일한 MAC 개체와 연관된다. 다른 예에서, 제1 및 제2 DRX 그룹은 상이한 셀 그룹들과 연관된다. 예를 들어, 제1 DRX 그룹은 MCG에 대응하는 제1 MAC 개체와 연관되고, 제2 DRX 그룹은 SCG에 대응하는 제2 MAC 개체와 연관된다. 일 예에서, 제1/제2/제3 구현들을 포함하는 본 실시예는 예를 들어 스케줄링된 셀(들)이 더 낮은 주파수 범위(들)에 속하고 스케줄링된 셀(들)이 더 높은 주파수 범위(들)에 속하는 시나리오들로 제한될 수 있다. 예를

들어, 단말은 스케줄링된 셀이 FR1에 있을 때 스케줄링 셀이 FR2에 있을 것이라고 예상하지 않는다.

- [0368] 스케줄링 셀에 대한 제1 HARQ 개체는 스케줄링된 셀에 대한 제2 HARQ 개체의 정보와 상호작용하거나 그 정보에 액세스한다고 가정한다. 이러한 가정은 예를 들어 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 동일한 셀 그룹(MCG 또는 SCG) 내에 있는 경우와 같이 제1 및 제2 HARQ 개체들이 동일한 MAC 개체에 대응하는 경우 유효하다. 예를 들어, 제1 및 제2 HARQ 개체들이 상이한 MAC 개체들/셀 그룹들에 대응하지만 두 MAC 개체들/셀 그룹들 간에 (일부 네트워크/MAC 인터페이스를 통해) 일부 정보 교환이 있는 경우에도 가정이 유효할 수 있다. 이러한 정보 교환은 셀 그룹 간(CG 간) 스케줄링을 허용하는 정보 교환과 동일하거나 유사할 수 있다.
- [0369] 이에 따라, 스케줄링 셀 또는 해당 HARQ 개체는 스케줄링된 셀 또는 해당 HARQ 개체와 연관된 HARQ 프로세스들 및 해당 타이머 상황을 통보받을 수 있다. 예를 들어, 스케줄링 셀 또는 해당 HARQ 개체는 스케줄링된 셀(또는 상이한 스케줄링된 셀들)과 연관된 HARQ 프로세스에 대한 HARQ-RTT 타이머들/HARQ-재전송 타이머들과 스케줄링 셀 자체와 연관된 HARQ 프로세스에 대한 HARQ-RTT 타이머들/HARQ-재전송 타이머들을 구분할 수 있다. 따라서, 이 실시예에 따르면, 단말은 스케줄링된 셀(들) 또는 스케줄링 셀의 다양한 HARQ 프로세스들과 연관된 이러한 타이머들(이들 모두 스케줄링 셀의 DRX 활성 시간 및 해당 DRX 그룹에 적용되지만) 별도로 시작하거나 중지하거나 재시작할 수 있다.
- [0370] 도 8에 도시된 방법(800)은 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 있을 때 스케줄링된 셀에 대한 HARQ 프로세스들에 대응하는 타이머들의 적용에 대한 제2 접근법에 대한 예시적인 절차를 설명한다. 제2 접근법은 제1 DRX 그룹에만 타이머를 적용/트리거하고, 제2 DRX 그룹에는 적용/트리거하지 않는 방법을 의미한다.
- [0371] 단계 810에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 서빙 셀을 포함하는 제1 DRX 그룹을 설정받는다. 단계 820에서, 단말은 제2 서빙 셀을 포함하는 제2 DRX 그룹을 설정받는다. 단계 830에서, 단말은 제1 서빙 셀에 의해/로부터 제2 서빙 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받는다. 단계 840에서, 단말은 제2 서빙 셀에서 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 전송한다. PDSCH 또는 PUSCH는 SPS PDSCH 또는 Type-1/2 CG PUSCH의 전송 시점일 수도 있고, 단말이 제1 서빙 셀에서 수신하는 PDCCH의 DCI 포맷에 의해 스케줄링될 수도 있다. 단계 850에서, 단말은 제2 서빙 셀에서의 PDSCH/PUSCH 전송에 대응하는 HARQ 프로세스에 대하여 제1 DRX 그룹에 대해서만(제2 DRX 그룹에 대해서가 아님) 하향링크/상향링크 타이머들 drx-HARQ-RTT-Timer 및 drx-RetransmissionTimer를 트리거한다. 여기서, 하향링크/상향링크 타이머를 트리거링한다는 것은 시스템 동작에 대한 규격들 및/또는 각 DRX 그룹의 설정에 기초하여 단말이 결정하는 슬롯/심볼에서 해당 타이머(들)를 시작/재시작/중지하는 것을 의미한다.
- [0372] 일 예에서, (i) 단말이 스케줄링된 셀의 HARQ 프로세스(들)에 대응하는 HARQ-RTT 타이머(들) 및 HARQ-재전송 타이머(들)를 스케줄링 셀 및 해당 DRX 그룹에 적용하려고 하고, (ii) 스케줄링된 셀의 활성 BWP의 수비율이 해당 스케줄링된 셀의 활성 BWP의 수비율과 다르고, (iii) 단말이 이벤트 후 첫 번째/가장 빠른 심볼에서 타이머를 적용해야 하면, 단말은 첫 번째/가장 빠른 심볼을 결정한다. 예를 들어, 단말은 다음에서 심볼에 기초하여 이벤트 이후 첫 번째/가장 빠른 심볼을 결정한다: (i) 스케줄링된 셀의 수비율에서, 또는 (ii) 스케줄링된 셀의 수비율에서, 또는 (iii) 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀 간의 최소/최대 수비율에서, 또는 (iv) 제1 DRX 그룹의 서빙 셀들 간의 최소/최대 수비율에서, 또는 (v) 제2 DRX 그룹의 서빙 셀들 간의 최소/최대 수비율에서, 또는 (vi) FR1의 경우 15 kHz, FR2의 경우 60 kHz와 같은 기준/디폴트 수비율에서.
- [0373] 여기서, 이벤트(event)는 특정 타이머의 만료, 특정 PDSCH/PUSCH 전송의 시작/완료, 해당 HARQ ACK 피드백을 포함하는 PUCCH 전송, 또는 무선 프레임의 시작이나 DRX 짧은/긴 주기의 시작과 같은 기준 시간 등을 의미할 수 있다.
- [0374] 도 8은 방법(600)을 도시하지만, 다양한 변경들이 도 8에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이 방법(800)은 일련의 단계들로 도시되어 있지만, 다양한 단계들이 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 또는 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 이 방법(800)의 단계들은 다른 순서로 실행될 수 있다.
- [0375] E-5로 표시된 본 발명의 다음 실시예들은 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 있을 때 스케줄링된 셀에 대한 PDCCH 모니터링에 대응하는 DRX-비활성 타이머의 적용을 설명한다. 이는 도 9와 같은 다음의 예들 및 실시예들에서 설명된다.
- [0376] 도 9는 본 발명의 실시예들에 따라 스케줄링된 셀과 스케줄링 셀이 두 개의 서로 다른 DRX 그룹들에 있을 때 해당 스케줄링된 셀을 위한 스케줄링된 셀에 대한 PDCCH 모니터링에 대응하는 DRX-비활성 타이머를 사용하는 방법

(900)을 도시한다. 도 9의 방법(900)의 단계들은 도 3의 단말(116)과 같은 도 1의 단말들(111-119) 중 임의의 것에 의해 수행될 수 있다. 이 방법(900)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들이 사용될 수 있다.

[0377] 두 개의 DRX 그룹들로 설정된 단말의 경우, 스케줄링 셀 및 대응하는 스케줄링된 셀은 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 속하며, 단말이 스케줄링 셀에서 새로운 하향링크/상향링크 전송을 지시하는 PDCCH를 스케줄링된 셀에서 수신하면, 단말은 두 DRX 그룹들 모두에 대하여 또는 스케줄링 셀(단말이 PDCCH를 모니터링하는)에 대응하는 DRX 그룹과 같이 DRX 그룹들 중 하나에 대해서만 DRX-비활성 타이머를 시작/재시작할 수 있다. 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀은 동일하거나 상이한 주파수 범위들에 있을 수 있다.

[0378] 일 실시예에서, 제1 DRX 그룹 및 제2 DRX 그룹으로 설정된 단말에 대하여, (i) 스케줄링 셀이 제1 DRX 그룹에 속하고 대응하는 스케줄링된 셀이 제2 DRX 그룹에 속하고, (ii) 단말이 스케줄링된 셀에서 새로운 하향링크/상향링크 전송을 지시하는 PDCCH를 스케줄링된 셀에서 수신하면, 단말은 수신된 PDCCH에 의해 트리거되는 DRX-비활성 타이머를 적용한다. 단말은 수신된 PDCCH에 의해 트리거되는 DRX-비활성 타이머를 다음에 적용할 수 있다: 제1 접근법에서는, 제1 DRX 그룹 및 제2 DRX 그룹 모두에; 제2 접근법에서는 제2 DRX 그룹이 아닌 제1 DRX 그룹에 대하여; 제3 접근법에서는 제1 DRX 그룹이 아닌 제2 DRX 그룹에.

[0379] 예를 들어, PDCCH에 의해 지시되는 새로운 하향링크/상향링크 전송은 PDCCH에 포함된 DCI 포맷에 의해 스케줄링되는 PDSCH 또는 PUSCH의 새로운/초기 전송, 또는 첫 번째/가장 빠른 SPS PDSCH 수신 또는 PDCCH에 포함된 SPS PDSCH 또는 Type-2 CG PUSCH에 대한 활성화 DCI 포맷에 의해 지시되는 Type-2 CG-PUSCH 전송을 의미할 수 있다. 이러한 PDCCH 수신은 DRX-비활성 타이머를 시작하거나 재시작할 수 있다.

[0380] 아래 구문 (3)에 보여진 다음 예시 규격 텍스트는 참고문헌 5에 대한 현재 규격들과 비교한 변경사항들을 포함한다.

[0381] 구문(3)

[0382] 1> 제1 DRX 그룹이 활성 시간에 있는 경우:

[0383] 2> 참고문헌 3에 명시된 바와 같이 이 DRX 그룹의 서빙 셀에서 PDCCH를 모니터링한다;

[0384] 2> PDCCH가 이 DRX 그룹 내의 서빙 셀 또는 제2 DRX 그룹 내의 서빙 셀에서의 새로운 전송(하향링크 또는 상향링크)을 지시하는 경우:

[0385] 3> PDCCH 수신 종료 후 첫 번째 심볼에서 이 DRX 그룹에 대한 drx-InactivityTimer를 시작하거나 재시작한다.

[0386] 주 3a: SPS의 활성화 또는 설정된 그랜트 유형 2를 지시하는 PDCCH는 새로운 전송을 지시하는 것으로 간주된다.

[0387] 제1 접근법은 실시예 E-1과 일치하며 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀이 동일한 DRX 그룹에 있는 레거시 시스템의 단말 동작을 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀이 상이한 DRX 그룹들에 있는 향상된 시스템으로 확장한다. 따라서, 스케줄링된 셀에서의 새로운 하향링크/상향링크 전송을 위한 PDCCH 수신은 두 DRX 그룹들 모두에 대한 DRX 활성 시간을 연장할 수 있다. 제1 접근법에 따르면, 단말이 제1 DRX 그룹의 DRX 활성 시간 안에서 스케줄링된 셀에 대한 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 수신하면, 제2 DRX 그룹의 DRX 활성 시간 밖에서 PDCCH가 수신되더라도, 단말은 스케줄링된 셀에서 drx-InactivityTimer를 시작한다(스케줄링된 셀에서의 drx-InactivityTimer에 더하여).

[0388] 제2 접근법은 예를 들어, 제1 DRX 그룹에 속하는 스케줄링된 셀에 대한 PDCCH 모니터링으로 인해 스케줄링된 셀에 대응하는 제2 DRX 그룹의 DRX 활성 시간이 연장되지 않도록 하는 이점이 있을 수 있다. 예를 들어, 제1 DRX 그룹이 FR1 셀을 포함하고 제2 DRX 그룹이 FR2 셀들을 포함하는 경우, 스케줄링된 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링의 결과로서 제2 DRX 그룹의 다른 셀(들)이 DRX 활성 모드를 강제로 유지하지 않는 것이 바람직할 수 있다. FR2 셀들의 전력 소모가 FR1 셀들보다 높을 수 있으므로 이는 유익할 수 있다. 제2 접근법에 따르면, 스케줄링된 셀은 해당 DRX 그룹, 즉 제2 DRX 그룹 내의 다른 모든 셀들과 동일한 DRX 활성 시간을 계속해서 따른다.

[0389] 예를 들어, 시스템 동작에 대한 규격들은 단말이 따라야 하는 전술한 제1/제2/제3 접근법들 중 하나의 접근법만을 지원한다. 다른 예에서, 제1 DRX 그룹과 제2 DRX 그룹이 어느 주파수 범위에 속하는지에 기초하여 단말은 전술한 제1/제2/제3 접근법들 중의 하나를 따를 수 있다. 예를 들어, 제1 DRX 그룹이 FR1 셀을 포함하고 제2 DRX 그룹이 FR2 셀들을 포함하는 경우 단말은 제2 접근법을 따를 수 있다. 반면에, 제1 DRX 그룹이 FR2 셀들을 포함하고 제2 DRX 그룹이 FR1 셀들을 포함하는 경우 단말은 제1 접근법을 따를 수 있다.

- [0390] 제2 접근법에 따르면, 스케줄링된 셀에 대한 새로운 하향링크/상향링크 전송은 스케줄링된 셀이 속하는 제2 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간 밖에서 발생할 수 있다. 그러나, 단말은 스케줄링된 셀에서 새로운 하향링크/상향링크에 대한 수신/전송을 수행하기 위해 여전히 전원을 켜야 한다. 제2 접근법에 대한 이 문제를 해결하기 위해 실시예 E-4에 설명된 제1/제2/제3 옵션들과 유사하게 다양한 옵션들이 고려될 수 있다.
- [0391] 예를 들어, 단말이 스케줄링된 셀에서의 새로운 하향링크/상향링크 전송을 지시하기 위해 스케줄링된 셀에서 PDCCH에 의해 트리거되는 DRX-비활성 타이머를 제1 DRX 그룹에 적용하는 경우, DRX-비활성 타이머의 지속기간, 즉 타이머가 만료되는 DRX-비활성 타이머의 최대값은 다음을 의미할 수 있다: (i) 첫 번째 경우, 제1 DRX 그룹에 설정된 DRX-비활성 타이머의 지속기간; 또는 (ii) 두 번째 경우, 제2 DRX 그룹에 설정된 DRX-비활성 타이머의 지속기간; 또는 (iii) 세 번째 경우, 제1 및 제2 DRX 그룹에 설정된 DRX-비활성 타이머들의 지속기간들 중 최소/최대.
- [0392] 첫 번째 경우는 레거시(legacy) 경우로서, 단말은 제1 DRX 그룹에 대하여 제공된 DRX 설정들을 따라 스케줄링된 셀에 대한 DRX 활성화 시간을 결정한다. 두 번째 경우는 향상된 경우로서, 대응하는 스케줄링된 셀이 제1 DRX 그룹에 속하는지 제2 DRX 그룹에 속하는지에 따라, 단말이 제1 DRX 그룹의 스케줄링된 셀에 대하여 상이한 DRX-비활성 타이머 지속기간들을 적용하는 경우이다. 예를 들어, 제2 DRX 그룹의 DRX-비활성 타이머 지속기간이 제1 DRX 그룹의 것보다 짧은 경우, 스케줄링된 셀이 (제2 DRX 그룹에 속하는) 스케줄링된 셀에 대한 PDCCH를 모니터링/수신하면, 단말은 (스케줄링된 셀에 대응하는) 제1 DRX 그룹에서의 DRX 활성화 시간 연장을 위해 더 짧은 값을 적용할 수 있다. 따라서, 스케줄링된 셀이 제1 DRX 그룹에서 제1 스케줄링된 셀을 가지고 제2 DRX 그룹에서 제2 스케줄링된 셀을 가지는 경우, 단말은 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 모니터링/수신하는 것이 제1 스케줄링된 셀에 대한 것일 때 DRX-비활성 타이머에 대하여 제1(더 큰) 값을 적용하고, 스케줄링된 셀에서 PDCCH를 모니터링/수신하는 것이 제2 스케줄링된 셀에 대한 것일 때 DRX-비활성 타이머에 대하여 제2(더 작은) 값을 적용한다.
- [0393] 본 실시예는 실시예 E-4에서 설명한 바와 같이, FR1 또는 FR2에 속하는 서빙 셀들(예: FR1 셀들을 포함하는 제1 DRX 그룹, FR2 셀들을 포함하는 제2 DRX 그룹 등)에 대한 다양한 설정들에 적용된다. 일 예에서, 제1/제2/제3 구현들을 포함하는 본 실시예는 예를 들어 스케줄링된 셀(들)이 더 낮은 주파수 범위(들)에 속하고 스케줄링된 셀(들)이 더 높은 주파수 범위(들)에 속하는 시나리오들로 제한될 수 있다. 예를 들어, 단말은 스케줄링된 셀이 FR1에 있을 때 스케줄링된 셀이 FR2에 있을 것이라고 예상하지 않는다.
- [0394] 도 9에 도시된 바와 같은 방법(900)은 스케줄링된 셀과 스케줄링된 셀이 두 개의 상이한 DRX 그룹들에 있을 때 대응하는 스케줄링된 셀에 대한 스케줄링된 셀에서의 PDCCH 모니터링에 대응하는 DRX-비활성 타이머를 적용하기 위한 예시적인 절차를 설명한다.
- [0395] 단계 910에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 서빙 셀을 포함하는 제1 DRX 그룹을 설정받는다. 단계 920에서, 단말은 제2 서빙 셀을 포함하는 제2 DRX 그룹을 설정받는다. 단계 930에서, 단말은 제1 서빙 셀에 의해/로부터 제2 서빙 셀에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받는다. 단계 940에서, 단말은 제2 서빙 셀에서의 새로운 하향링크/상향링크 전송을 지시하는 PDCCH를 제1 서빙 셀에서 수신한다. 단계 950에서, 단말은 제1 DRX 그룹에 대해서만 drx-InactivityTimer를 트리거하고, 제2 DRX 그룹에 대해서는 트리거하지 않는다. 여기서, drx-InactivityTimer를 트리거하는 것은 시스템 동작 규격들 및/또는 각 DRX 그룹의 설정에 기초하여 단말이 결정하는 슬롯/심볼에서 해당 타이머를 시작/재시작/중지하는 것을 의미한다.
- [0396] 도 9는 방법(900)을 도시하지만, 다양한 변경들이 도 9에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이 방법(900)은 일련의 단계들로 도시되어 있지만, 다양한 단계들이 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 또는 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 이 방법(900)의 단계들은 다른 순서로 실행될 수 있다.
- [0397] E-6으로 표시된 본 발명의 다음 실시예들은 두 개의 DRX 그룹들을 갖는 단말에 대한 스케줄링 요청 동작을 설명한다.
- [0398] 특정 실시예들에서, 두 개의 DRX 그룹들로 설정된 단말(예: 단말(116))의 경우, PUCCH를 통해 전송되는 보류 중인 스케줄링 요청(SR)으로 인해 제1 DRX 그룹의 DRX 활성화 시간이 연장되는 경우, 단말은 SR에 대한 트리거를 해결하기 위해 제2 DRX 그룹으로부터 서빙 셀을 통해 수신된 PDCCH를 고려하고, 보류 중인 SR을 취소하며, 제1 DRX 그룹에서 DRX 활성화 시간을 중지할 수 있다.
- [0399] 하나의 구현에서, 단말이 제1 DRX 그룹의 제1 셀에서 PUCCH를 통해 SR을 전송하고 SR이 보류 중인 경우, 단말은 보류 중인 SR에 대응하여 제2 서빙 셀에서 PDCCH를 수신할 것으로 예상된다. 여기서 제2 셀은 동일/제1 DRX 그

룹에 속한다. 일 예에서, 제1 셀은 PCell이다. 일 예에서, 단말은 제1 셀과 제2 셀이 모두 PCell인 것과 같이 동일하다고 예상된다. 다른 예에서, 제1 셀은 PCell이고, 제2 셀은 PCell과 동일한 DRX 그룹에 속하는 SCell일 수 있다. 단말은 보류 중인 SR에 대응하여 제3 서빙 셀에서 PDCCH를 수신할 것으로 예상하지 않으며, 여기서 제3 셀은 제1 DRX 그룹과 다른 제2 DRX 그룹에 속한다.

[0400] 다른 구현에서, 단말이 제1 DRX 그룹의 제1 셀에서 PUCCH를 통해 SR을 전송하고 SR이 보류 중인 경우, 단말은 보류 중인 SR에 대응하여 제2 서빙 셀에서 PDCCH를 수신할 수 있다. 여기서 제2 셀은 제1 DRX 그룹과 다른 제2 DRX 그룹에 속한다. 이러한 구현에 따르면, 단말은 제1 DRX 그룹에서 보류 중인 SR에 대응하여 제2 DRX 그룹으로부터 제2 서빙 셀에서 PDCCH를 수신하면, 보류 중인 SR로 인해 제1 DRX 그룹에 대한 DRX 활성화 시간의 연장을 폐기할 수 있다.

[0401] 위의 두 가지 구현들 중 하나에서, SR에 대응하여 단말이 수신하는 PDCCH는 제1 셀 또는 제2 셀에서의 PUSCH 전송을, 또는 제1 및 제2 셀과 다른 제2 DRX 그룹의 제3 셀 또는 제1 DRX 그룹의 제4 셀에서의 PUSCH 전송을 지시할 수 있다.

[0402] E-6은 단말이 PCell에서 SR을 포함하는 UCI를 전송하는 프라이머리 PUCCH 그룹과 PUCCH-SCell에서 SR을 포함하는 UCI를 전송하는 세컨더리 PUCCH 그룹과 같이 두 개의 PUCCH 그룹들로 설정된 경우에도 확장될 수 있다. 일 예에서, 제1 DRX 그룹은 프라이머리 PUCCH 그룹과 일치할 수 있고, 제2 DRX 그룹은 세컨더리 PUCCH 그룹과 일치할 수 있으며, 그 반대도 가능하다. 일 예에서, PUCCH 그룹은 두 DRX 그룹들 모두와 "겹칠" 수 있고, 이에 따라 제1 DRX 그룹의 제1 서빙 셀과 제2 DRX 그룹의 제2 서빙 셀이 있고, 여기서 제1 및 제2 셀들은 모두 동일한 PUCCH 그룹에 속한다. 일 예에서, DRX 그룹은 두 PUCCH 그룹들 모두와 "겹칠" 수 있고, 이에 따라 프라이머리 PUCCH 그룹의 제1 서빙 셀과 세컨더리 PUCCH 그룹의 제2 서빙 셀이 있고, 여기서 제1 및 제2 셀들은 모두 동일한 DRX 그룹에 속한다.

[0403] 특정 실시예들에서, 단말이 SCG로 설정되면, 단말은 MCG 및/또는 SCG에 대하여 다음 실시예들에서 설명된 절차들을 적용할 수 있으며, 가능하면 단말이 SCG에 대하여 해당 단말 절차들을 적용할 필요가 없을 수도 있는 Type0/0A/2-PDCCH CSS 집합들에서의 PDCCH 모니터링을 제외한다. 이 절차들이 MCG에 적용되는 경우, '세컨더리 셀', '세컨더리 셀들', '서빙 셀', '서빙 셀들'이라는 용어들은 각각 MCG에 속하는 세컨더리 셀, 세컨더리 셀들, 서빙 셀, 서빙 셀들을 의미한다. 이 절차들이 SCG에 적용되는 경우, '세컨더리 셀', '세컨더리 셀들', '서빙 셀', '서빙 셀들'이라는 용어들은 각각 SCG에 속하는 세컨더리 셀, 세컨더리 셀들(주 세컨더리 셀(PSCell)을 포함하지 않음), 서빙 셀, 서빙 셀들을 의미한다. 이하의 실시예에서 '프라이머리 셀(primary cell)'(또는 PCell)이라는 용어는 SCG의 PSCell을 의미한다.

[0404] E-7로 표기되는 본 발명의 다음 실시예들은 제1 셀에 대한 추가적인 '활성' 스케줄링 셀로서 제2 셀을 지시하기 위해 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF를 사용하는 것을 설명한다. 이는 도 10 내지 12와 같은 다음의 예들 및 실시예들에서 설명된다.

[0405] 도 10은 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법(1000)을 도시한다. 도 11은 본 발명의 실시예들에 따라 PCell에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 도해(1100)을 도시한다. 도 12는 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법(1200)을 도시한다. 도 10의 방법(1000)과 도 12의 방법(1200)의 단계들은 도 3의 단말(116)과 같은 도 1의 단말들(111-119) 중 임의의 것에 의해 수행될 수 있다. 방법(1000), 도해(1100), 및 방법(1200)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들이 사용될 수 있다.

[0406] 단말이 (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링에 더하여 제2 셀(들)로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받고, (ii) 제1 셀(들)로부터 어떠한 서빙 셀에 대한 스케줄링을 설정받지 않으며, (iii) CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 검출을 위해 제1 셀에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정된 경우, 단말은 매핑을 제공받을 수 있다. 이 매핑은 제1 셀에 대한 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 제1 셀에 대한 스케줄링을 위해 제2 셀(들)로부터 셀에 대한 PDCCH를 모니터링할지 여부에 관한 지시(들) 사이에 관한 것일 수 있다. 이 매핑은 상위 계층 설정에 의해 이루어질 수 있고, 시스템 동작을 위한 규격들에서 미리 결정될 수도 있다.

[0407] 예를 들어, 제1 셀은 PCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 SCell들일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 SCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 SCell(들)일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 SCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 PCell을 포함할

수 있다. 다음의 예시적인 실시예들 및 구현들에서, 제1 셀은 PCell로 간주되고, 제2 셀(들)은 SCell(들)로 간주된다. 또한, 실시예들이 PCell에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 필드를 참조하여 설명되지만, 설명된 기능들을 제공하기 위해 사용되는 새로운 필드를 포함하여 이러한 DCI 포맷(들)의 임의의 다른 필드가 적용될 수 있다. 또한, 실시예는 설명된 기능들을 제공하기 위해 예를 들어 SCell 휴면 지시 또는 TCI 상태 지시 등과 같은 다른 DCI 필드들을 사용하여 적용될 수 있다. 또한, 실시예는 설명된 기능들을 제공하기 위해 예를 들어 PCell 및 PCell을 스케줄링할 수 있는 SCell 사이의 DCI 크기 정렬 절차로 인해 PCell의 DCI 포맷에 포함된(아마도 예비 값 또는 미리 정해진 값으로) 것들과 같은 DCI 필드들을 사용하여 적용될 수 있다. 또한, 실시예는 설명된 기능들을 제공하기 위해 예를 들어 PCell을 스케줄링하는 SCell의 DCI 포맷에 포함된(아마도 예비 값 또는 미리 결정된 값으로) 것들과 같은 DCI 필드들을 사용하여 적용될 수 있다. 예를 들어, 이러한 DCI 필드들은 PCell과 SCell 간의 DCI 크기 정렬 절차로 인해 DCI 포맷에 포함된다. 또한, 실시예는 설명된 기능들을 제공하기 위해 예를 들어 PCell 및 PCell을 스케줄링할 수 있는 SCell 사이의 DCI 크기 정렬 절차로 인해 PCell의 DCI 포맷에 포함된(아마도 예비 값 또는 미리 정해진 값으로) 제로 패딩 비트들과 같은 임의의 수의 비트들을 사용하여 적용될 수 있다.

- [0408] 제1 구현에서, SCell(스케줄링 SCell 또는 특수 SCell 또는 'sSCell'이라고도 함)이 단말에 대하여 활성화된 서빙 셀이고 sSCell이 PCell에서 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된 경우, 단말은 PCell에서의 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 sSCell이 PCell에 대한 '활성' 스케줄링 셀인지 여부, 즉 단말이 PCell의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 sSCell에서 PDCCH 모니터링을 시작/중지/계속할 수 있는지 여부에 대한 지시 사이의 매핑을 제공받을 수 있다. sSCell은 PCell에서 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된 유일한 SCell일 수 있다. 다른 예에서, sSCell은 SCell들의 설정된 집합에서 비롯될 수 있다.
- [0409] 예를 들어, "CIF = 0"과 같은 CIF의 제1 값은 SCell이 PCell에서의 크로스-캐리어 스케줄링에 대하여 '활성/활성화'되어 단말이 PCell에서 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 sSCell에서 PDCCH를 모니터링 (시작/계속)할 수 있음을 지시한다. 예를 들어, "CIF = 1"과 같은 제2 CIF 값은 PCell에서의 스케줄링을 위해 sSCell에서 PDCCH를 모니터링하지 않거나 모니터링을 중지하도록 단말에 지시할 수 있다.
- [0410] 도 10에 도시된 방법(1000)은 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값들을 제2 셀이 제1 셀에 대한 '활성' 스케줄링 셀인지 여부에 관한 지시에 매핑하는 예시적인 흐름도를 설명한다.
- [0411] 단계 1010에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 셀로부터 제1 셀로의(다른 셀로는 아님) 스케줄링을 설정받는다. 단계 1020에서, 단말은 제2 셀로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 추가로 설정받는다. 단계 1030에서, 단말은 CIF를 포함하는 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)을 설정받는다. 단계 1040에서, 단말은 CIF 값을 포함하는 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 수신한다. CIF 값이 제1 값(예: CIF=0)을 지시하는 경우, 단말은 단계 1050에서 제1 셀에 대한 스케줄링을 위해 제2 셀에 대한 PDCCH 모니터링을 시작/계속한다. CIF 값이 제2 값(예: CIF=1)을 지시하는 경우, 단말은 단계 1060에서 제1 셀에 대한 스케줄링을 위해 제2 셀에 대한 PDCCH 모니터링을 중지하거나 계속 모니터링하지 않는다.
- [0412] 도 11에 도시된 도해(1100)은 PCell에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값들을 sSCell이 PCell에 대한 '활성' 스케줄링 셀인지 여부에 관한 지시에 매핑하기 위한 예시적인 동작을 설명한다.
- [0413] 제2 구현에서, 단말이 PCell에 대하여 가능한 스케줄링 SCell들로서 두 개 이상의 SCell들의 집합을 설정받고, CIF가 다수 비트를 포함하는 경우, 스케줄링 SCell은 PCell에서 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송을 스케줄링하는 DCI 포맷의 CIF 필드의 값에 기초하여 지시될 수 있다.
- [0414] 예를 들어, 3비트의 CIF의 경우, 단말은 최대 7개의 SCell들을 갖는 SCell들의 집합을 설정받을 수 있으며, 1 내지 7의 CIF 값들은 각각 PCell에 대한 스케줄링 SCell로서 SCell 집합 중 제1 내지 제7 SCell을 지시할 수 있고, 이에 따라 단말은 PCell에서의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 지시된 SCell에서 PDCCH를 모니터링한다 (PCell에서의 셀프-스케줄링을 위해 단말이 PCell에서 PDCCH를 모니터링하는 것에 더하여). CIF 값 0은 어떤 SCell도 PCell에 대한 스케줄링 셀이 아님을 지시할 수 있다(즉, 단말은 PCell에 대하여 셀프-스케줄링만 적용함).
- [0415] 다른 예에서, 단말이 PCell에 대한 스케줄링 셀들로서 다수의 SCell들을 가질 수 있는 경우, 단말은 CIF 값들과 SCell 집합 중 SCell의 부분집합 사이의 매핑을 제공받을 수 있다. 예를 들어, 3비트의 CIF 필드와 3개의 스케줄링 SCell들의 집합의 경우, 1 내지 7의 CIF 값들은 각각 (1) 제1, (2) 제2, (3) 제3, (4) 제1 및 제2, (5) 제1 및 제3, (6) 제2 및 제3, 그리고 (7) 제1, 제2 및 제3 SCell들을 PCell에 대한 '활성' 스케줄링 셀들로서

지시할 수 있고, 그에 따라 단말은 PCell에서의 크로스-캐리어 스케줄링에 대하여 지시된 SCell 부분집합에서 PDCCH를 모니터링한다(PCell에서의 셀프-스케줄링을 위해 단말이 PCell에서 PDCCH를 모니터링하는 것에 더하여). CIF 값 0은 어떤 SCell도 PCell에 대한 스케줄링 셀이 아님을 지시할 수 있다(즉, 단말은 PCell에 대하여 셀프-스케줄링만 적용함).

- [0416] 단말은 PCell에 대한 스케줄링 셀들인 SCell들을 지시하기 위해 CIF를 비트맵으로 사용하는 것으로, '000' 값은 어느 SCell도 PCell에 대한 스케줄링 셀이 아님을 나타내고, '100' 값은 제1 SCell이 PCell에 대한 스케줄링 셀임을 나타내고, '111' 값은 3개의 SCell들이 모두 PCell에 대한 스케줄링 셀임을 나타내는 식이다. SCell(들)의 MAC-CE 기반 업데이트에 대해서도 유사한 절차가 고려될 수 있다.
- [0417] 단말이 PCell에 대한 (활성) 스케줄링 SCell(들)로서 SCell 또는 SCell들의 부분집합을 지시받으면, 단말은 PCell에 대한 셀프-스케줄링을 위해 PCell을 모니터링하는 것에 더하여, PCell에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 지시된 SCell(들)에서 PDCCH 모니터링을 시작/계속한다.
- [0418] 도 12에 도시된 방법(1200)은 제1 셀에 대하여 설정된 스케줄링 셀들의 집합으로부터 '활성' 스케줄링 셀(들)을 지시하기 위해 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값들을 매핑하는 예시적인 흐름도를 설명한다.
- [0419] 단계 1210에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 셀로부터 제1 셀로의(다른 셀로는 아님) 스케줄링을 설정받는다. 단계 1220에서, 단말은 제2 셀로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 추가로 설정받는다. 단계 1230에서, 단말은 CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)을 설정받는다. 단계 1240에서, 단말은 제2 셀들의 집합의 부분집합들에 대한 CIF 값들의 매핑을 설정받는다. 단계 1250에서, 단말은 CIF 값이 포함된 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 수신한다. 단계 1260에서, 단말은 설정된 매핑에 기초하여 CIF 값에 대응하는 제2 셀 집합으로부터 셀 부분집합을 결정한다. 단계 1270에서, 단말은 (제1 셀에 대한 PDCCH 모니터링에 더하여) 제1 셀에 대한 스케줄링을 위해 결정된 셀 부분집합에 대한 PDCCH 모니터링을 시작/계속한다.
- [0420] 도 10은 방법(1000)을 도시하고, 도 11은 도해(1100)을 도시하고, 도 12는 방법(1200)을 도시하지만, 다양한 변경들이 도 10 내지 12에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 방법(1000) 및 방법(1200)은 일련의 단계들로 도시되어 있지만, 다양한 단계들이 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 방법(1000) 및 방법(1200)의 단계들은 다른 순서로 실행될 수 있다.
- [0421] E-7-1로 표기되는 본 발명의 다음 실시예들은 제1 셀에 대한 스케줄링 셀(들)인 제2 셀(들)을 비롯하여, 다른 서빙 셀들에 대한 활성화/비활성화/휴면을 지시하기 위해 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF를 사용하는 것을 설명한다. 이는 도 13-14와 같은 다음의 예들 및 실시예들에서 설명된다.
- [0422] 도 13과 도 14는 각각 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법들(1300, 1400)을 도시한다. 도 13의 방법(1300) 및 도 14의 방법(1400)의 단계들은 도 3의 단말(116)과 같은 도 1의 단말들(111-119) 중 임의의 것에 의해 수행될 수 있다. 이 방법들(1300, 1400)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들이 사용될 수 있다.
- [0423] 단말이 (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링에 더하여 제2 셀(들)로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받고, (ii) 제1 셀로부터 어떠한 서빙 셀도 스케줄링하도록 설정되지 않고, (iii) CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 검출을 위해 제1 셀에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정된 경우, 단말은 그러한 DCI 포맷(들)에서 CIF 값들을 사용할 수 있다. 여기서, 단말은 제2 셀(들)을 비롯하여 (다른) 서빙 셀들의 활성화/비활성화 또는 휴면 지시를 위해 이러한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들을 사용할 수 있다. 단말은 제1 셀에 대한 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 제2 셀(들)을 포함하여 (다른) 서빙 셀들의 SCell 활성화/비활성화 또는 SCell 휴면에 대한 지시(들) 간의 매핑을 제공할 수 있다. 이 매핑은 상위 계층 설정에 의해 제공될 수 있고, 시스템 동작을 위한 규격들에서 미리 결정될 수도 있다.
- [0424] 예를 들어, 제1 셀은 PCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 SCell들일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 SCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 SCell(들)일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 SCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 PCell을 포함할 수 있다. 예를 들어, 활성화/비활성화/휴면에 대한 지시는 제2 셀(들)과 부분적으로 또는 완전히 분리된 서빙

셀들에 대한 것일 수 있다. 다음의 예시적인 실시예들 및 구현들에서, 제1 셀은 PCell로 간주되고, 제2 셀(들)은 SCell(들)로 간주된다. 또한, 실시예들이 PCell에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷들의 CIF 필드를 참조하여 설명되지만, 설명된 기능들을 제공하기 위해 사용되는 새로운 필드를 포함하여 이러한 DCI 형식(들)의 임의의 다른 필드가 적용될 수 있다.

- [0425] 제1 구현에서, SCell(스케줄링 SCell 또는 'sSCell'이라고도 함)이 단말에 대하여 설정된 서빙 셀이고 sSCell이 PCell에서 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된 경우, 단말은 PCell에서의 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 sSCell이 단말에 대한 활성화/비활성화 서빙 셀인지 여부 또는 sSCell이 휴면 BWP로 되거나/전환되는지 여부에 관한 지시들 간의 매핑을 제공받을 수 있다.
- [0426] 예를 들어, 설정된 sSCell 집합 중 제1 sSCell에 대하여, "CIF = 0"과 같은 CIF의 제1 값은 단말이 sSCell을 활성화할 수 있거나/해야 하거나 제1 sSCell을 단말에 대한 활성화된 서빙 셀로 계속 유지할 수 있음을 지시한다. 예를 들어, "CIF = 1"과 같은 CIF의 제2 값은 단말에게 제1 sSCell을 비활성화하거나 제1 sSCell을 비활성화된 서빙 셀로 유지하도록 지시할 수 있다.
- [0427] 다른 예에서, 설정된 sSCell 집합 중 제1 sSCell에 대하여, "CIF = 0"과 같은 CIF의 제1 값은 단말이 sSCell을 활성화할 수 있거나/해야 하거나 제1 sSCell을 단말에 대한 활성화된 서빙 셀로 계속 유지할 수 있음을 지시한다. 예를 들어, "CIF = 1"과 같은 CIF의 제2 값은 단말에게 제1 sSCell을 비활성화하거나 제1 sSCell을 비활성화된 서빙 셀로 유지하도록 지시할 수 있다.
- [0428] 다른 예에서, 설정된 sSCell 집합 중 제1 sSCell에 대하여, "CIF = 0"과 같은 CIF의 제1 값은 단말이 sSCell을 제1/활성/디폴트/비-휴면 BWP로 전환할 수 있거나/해야 하거나 sSCell을 활성 BWP로 계속 유지할 수 있음을 지시한다. 예를 들어, "CIF = 1"과 같은 CIF의 제2 값은 단말에게 제1 sSCell을 휴면 BWP로 전환하거나 제1 sSCell을 휴면 BWP에 유지하도록 지시할 수 있다.
- [0429] 또 다른 예에서, SCell 활성화/비활성화에 대한 지시들은 SCell 휴면에 대한 지시들과 결합될 수 있다. 예를 들어, 설정된 sSCell 집합의 제1 sSCell에 대하여, "CIF = 0"과 같은 제1 CIF 값은 sSCell이 활성화되고 제1/활성/디폴트 BWP로 전환됨을 지시할 수 있고, "CIF = 1"과 같은 제2 값은 sSCell이 활성화된 서빙 셀이고 휴면 BWP로 전환됨을 지시할 수 있으며, "CIF = 2"와 같은 제3 값은 sSCell이 비활성화됨을 지시할 수 있다.
- [0430] 제2 구현에서, 단말이 PCell에서의 스케줄링을 위해 다수의 sSCell들을 설정받고, PCell에서의 PDSCH 수신 또는 PUSCH 전송을 셀프-스케줄링하기 위해 PCell에서의 DCI 포맷의 CIF가 다수 비트들을 포함하는 경우, 다수의 sSCell들에 대응하는 활성화/비활성화 상태 또는 휴면 상태는 DCI 포맷의 CIF 필드 값에 기초하여 지시될 수 있다.
- [0431] 예를 들어, 3비트의 CIF의 경우, 단말은 최대 7개의 sSCell들을 갖는 sSCell 집합을 설정받을 수 있고, 1 내지 7의 CIF 값들은 각각 sSCell 집합 중 제1 내지 제7 sSCell의 활성화/비활성화 상태로의 변경을 지시할 수 있다 (예를 들어, 해당 sSCell에 대하여, 활성화된 서빙 셀로부터 비활성화된 서빙 셀로의 변경, 또는 비활성화된 서빙 셀로부터 활성화된 서빙 셀로의 변경). CIF 값 0은 7개의 sSCell들 중 어느 것도 활성화/비활성화 상태에 변화가 없음을 지시할 수 있으며, 활성화된 sSCell은 모두 활성화된 상태로 유지되고 비활성화된 sSCell은 비활성화 상태로 유지된다. 유사한 방법을 사용하여 다수의 sSCell들에 대한 휴면 상태로의 변경을, 즉 활성/비휴면 BWP로부터 휴면 BWP로의 또는 그 반대의 전환을 지시할 수 있다.
- [0432] 다른 예에서, 단말이 PCell에 대한 스케줄링 셀들로서 다수의 SCell들을 가질 수 있는 경우, 단말은 CIF 값들 및 설정된 SCell 집합 중 SCell 부분집합들 사이의 매핑을 제공받을 수 있다. 예를 들어, 3비트의 CIF 필드와 3개의 스케줄링 SCell들의 집합에 대하여, 1 내지 7의 CIF 값들은 각각 (1) 제1, (2) 제2, (3) 제3, (4) 제1 및 제2, (5) 제1 및 제3, (6) 제2 및 제3, 그리고 (7) 제1, 제2 및 제3 SCell들을 활성화된 서빙 셀들로서 지시할 수 있다. CIF 값 0은 어떤 SCell도 활성화된 서빙 셀이 아님을 지시할 수 있다(즉, PCell에 대한 스케줄링을 위해 설정된 3개의 스케줄링 SCell들은 모두 비활성화됨). 또는, CIF 값은 지시된 SCell의 부분집합이 활성화된 서빙 셀들인지 비활성화된 서빙 셀들인지 직접적으로 지시하기보다, SCell의 부분집합의 활성화/비활성화 상태의 변경 또는 전환을 지시할 수 있다. 따라서, 0의 CIF 값은 단말이 SCell의 부분집합의 활성화/비활성화 상태를 변경할 필요가 없음을 지시할 수 있고, 이에 따라 활성화된 sSCell은 활성화된 상태로 유지되고 비활성화된 sSCell은 비활성화된 상태로 유지된다.
- [0433] 대안적인 구현은 CIF를 비트맵으로 사용하여 활성화/비활성화된 서빙 셀들인 스케줄링 SCell들을 지시하거나 단말이 활성화/비활성화 상태를 전환해야 하는 스케줄링 SCell들을 지시하는 것이다. 예를 들어, '000'의 값은 활

성화된 서빙 셀이 없음을 나타내고, '100'의 값은 제1 SCell만이 활성화된 서빙 셀임을 나타내고, '111'의 값은 3개의 SCell들 모두 활성화된 서빙 셀임을 나타내는 식이다.

- [0434] 다수의 sSCell들에 대한 휴면 상태(또는 그에 대한 변경)를 지시하기 위해, 즉 sSCell의 부분집합들이 활성화/비-휴면 BWP(들)에 있는지 또는 휴면 BWP들에 있는지, 또는 단말이 해당 활성화/비-휴면 BWP(들)로부터 해당 휴면 BWP(들)로 또는 그 반대로 SCell의 지시된 부분집합을 전환해야 하는지를 지시하기 위해 유사한 방법들이 사용될 수 있다.
- [0435] 일 예에서, 해당 활성화/비활성화 상태 또는 휴면 상태의 지시는 서빙 셀들의 설정된 목록에 대응할 수 있고, 여기서 서빙 셀들의 목록은 PCell의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된 하나 또는 다수의 sSCell(들)과 상이하거나/별도일 수 있다.
- [0436] 도 13에 도시된 방법(1300)은 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값들을 제2 셀(제1 셀에서 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정됨)이 활성화/비활성화된 서빙 셀인지 여부에 관한 지시에 매핑하기 위한 예시적인 흐름도를 설명한다.
- [0437] 단계 1310에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 셀로부터 제1 셀로의(다른 셀로는 아님) 스케줄링을 설정받는다. 단계 1320에서, 단말은 제2 셀로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 추가로 설정받는다. 단계 1330에서, 단말은 CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)을 설정받는다. 단계 1340에서, 단말은 CIF 값을 포함하는 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 수신한다. 제1 값(예: CIF = 0)을 나타내는 CIF 값에 대하여, 단말은 단계 1350에서 제2 셀을 활성화하거나 제2 셀의 활성화를 계속 유지한다. 제2 값(예: CIF=1)을 나타내는 CIF 값에 대하여, 단말은 단계 1360에서 제2 셀을 비활성화하거나 제2 셀의 비활성화를 계속 유지한다.
- [0438] 도 14에 도시된 방법(1400)은 제1 셀에 대한 설정된 스케줄링 셀 집합 중 활성화/비활성화된 서빙 셀(들)을 지시하기 위해 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값들을 매핑하는 예시적인 흐름도를 설명한다.
- [0439] 단계 1410에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 셀로부터 제1 셀로의(다른 셀로는 아님) 스케줄링을 설정받는다. 단계 1420에서, 단말은 제2 셀로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 추가로 설정받는다. 단계 1430에서, 단말은 CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)을 설정받는다. 단계 1440에서, 단말은 제2 셀들의 집합의 부분집합들에 대한 CIF 값들의 매핑을 설정받는다. 단계 1450에서, 단말은 CIF 값이 포함된 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 수신한다. 단계 1460에서, 단말은 설정된 매핑에 기초하여 CIF 값에 대응하는 제2 셀 집합으로부터 셀 부분집합을 결정한다. 단계 1470에서, 단말은 결정된 셀 부분집합을 활성화하거나 활성화된 서빙 셀로 계속 유지한다.
- [0440] 일 구현에서, 실시예 E-1과 E-1-1이 결합될 수 있다. 예를 들어, "CIF = 0"과 같은 제1 CIF 값은 SCell의 활성화와 PCell의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 SCell이 '활성'이라는 지시 모두에 사용될 수 있고, 이에 따라 단말은 PCell에서의 스케줄링을 위해 SCell에서 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, "CIF = 1"과 같은 제2 CIF 값은 SCell의 비활성화를 위해 사용될 수 있고, "CIF = 7"과 같은 제3 CIF 값은 SCell이 PCell의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 SCell의 PDCCH를 모니터링하지 않아야 한다.
- [0441] 도 13은 방법(1300)을 도시하고 도 14는 방법(1400)을 도시하지만, 다양한 변경들이 도 13 및 14에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이 방법들(1300, 1400)은 일련의 단계들로 도시되어 있지만, 다양한 단계들이 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 또는 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 이 방법들(1300, 1400)의 단계들은 다른 순서로 실행될 수 있다.
- [0442] E-8로 표시된 본 발명의 다음 실시예들은 제1 셀에 대하여 또는 제1 셀에 대한 추가 스케줄링 셀인 제2 셀에 대하여 SSSG 전환을 지시하기 위해 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF를 사용하는 것을 설명한다. 이는 도 15 및 16과 같은 다음의 예들 및 실시예들에서 설명된다.
- [0443] 도 15 및 도 16은 각각 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법들(1500, 1600)을 도시한다. 도 16의 방법(1600) 및 도 17의 방법(1700)의 단계들은 도 3의 단말(116)과 같은 도 1의 단말들(111-119) 중 임의의 것에 의해 수행될 수 있다. 이 방법들(1600, 1700)은 단지

예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들이 사용될 수 있다.

- [0444] 단말이 (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링에 더하여 제2 셀(들)로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받고, (ii) 제1 셀로부터 어떠한 서빙 셀도 스케줄링하도록 설정되지 않고, (iii) CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 검출을 위해 제1 셀에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정되고, (iv) 제1 셀 및/또는 제2 셀(들)에 대한 탐색 공간 집합 그룹(SSSG: search space set group)들을 설정받은 경우, 단말은 제1 셀에 대한 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 제1 셀 또는 제2 셀(들)에 대한 SSSG 전환을 위한 트리거 상태들 간의 매핑을 제공받을 수 있다. 이 매핑은 상위 계층 설정에 의해 제공될 수 있고, 시스템 동작을 위한 규격들에서 미리 결정될 수도 있다.
- [0445] 예를 들어, 제1 셀은 PCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 SCell들일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 SCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 SCell(들)일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 SCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 PCell을 포함할 수 있다. 다음의 예시적인 실시예들 및 구현들에서, 제1 셀은 PCell로 간주되고, 제2 셀(들)은 SCell(들)로 간주된다. 또한, 실시예들이 PCell에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷들의 CIF 필드를 참조하여 설명되지만, 설명된 기능들을 제공하기 위해 사용되는 새로운 필드를 포함하여 이러한 DCI 형식(들)의 임의의 다른 필드가 적용될 수 있다.
- [0446] 예를 들어, "CIF = 1"과 같은 제1 CIF 값은 단말이 제1 SSSG의 탐색 공간 집합들에 따라 PCell/SCell(들)에 대한 PDCCH 모니터링을 시작/계속함을 지시한다. 예를 들어, "CIF = 2"와 같은 제2 CIF 값은 단말이 제2 SSSG의 탐색 공간 집합들에 따라 PCell/SCell(들)에 대한 PDCCH 모니터링을 시작/계속함을 지시한다. 예를 들어, "CIF = 0"과 같은 제3 CIF 값은 PCell/SCell(들)에서 SSSG에 대한 변경/전환이 없음을 지시하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, "CIF = 7"과 같은 제3 CIF 값은 PCell/SCell(들)에 대한 SSSG 제한이 없음을 지시하기 위해 사용될 수 있고, 이에 따라 단말은 탐색 공간 집합들이 제1 SSSG에 속하는지 제2 SSSG에 속하는지에 관계없이 모든 탐색 공간 집합들에 따라 PCell/SCell에 대한 PDCCH를 모니터링할 수 있다.
- [0447] 도 15에 도시된 방법(1500)은 제1 셀 또는 제2 셀에서 SSSG 전환을 위한 상태들을 트리거하기 위해 제1 셀에서 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값들을 매핑하는 예시적인 흐름도를 설명한다.
- [0448] 단계 1510에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 셀로부터 제1 셀로의(다른 셀로는 아님) 스케줄링을 설정받는다. 단계 1520에서, 단말은 제2 셀로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 추가로 설정받는다. 단계 1530에서, 단말은 CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)을 설정받는다. 단계 1540에서, 단말은 CIF 값이 포함된 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 수신한다. 제1 값(예: CIF = 0)을 나타내는 CIF 값에 대응하여, 단말은 단계 1550에서 제1 SSSG에 따라 제1(및/또는 제2) 셀에서 PDCCH 모니터링을 시작/계속한다. 제2 값(예: CIF=1)을 나타내는 CIF 값에 대응하여, 단말은 단계 1560에서 제2 SSSG에 따라 제1(및/또는 제2) 셀에서 PDCCH 모니터링을 시작/계속한다.
- [0449] 일 예로, SSSG 전환이 PCell에 적용될 수 있는 경우, 단말은 sSCell(들)이 비활성화된 서빙 셀이거나 또는 휴먼 BWP에서 작동 중인(또는 빔 오류 복구(BFR: beam failure recover)/무선 링크 장애(RLF: radio link failure) 등이 발생함) 경우(에만) PCell에서의 SSSG 전환에 대한 트리거 상태들 및 CIF 값들 간의 매핑을 적용한다. 예를 들어, 적어도 하나의 sSCell이 활성화된 서빙 셀인 경우(비휴먼 BWP에서 또는 어떠한 BFR/RLF 문제 없이 동작하는 경우), 단말은 어떠한 제한도 없이(즉, 탐색 공간 집합이 어느 설정된 SSSG들에 속하는지와 관계없이) PCell에 설정된 모든 탐색 공간 집합들에 따라 PCell에서 PDCCH를 모니터링하거나, 또는 단말은 인덱스 0의 SSSG와 같은 디폴트 SSSG에 따라 PCell에서 PDCCH를 모니터링한다. 이러한 경우, PCell에서 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에 대한 CIF 값은 빈 값일 수 있거나, 또는 단말은 sSCell(들)에서만 SSSG를 결정/전환하기 위해 CIF 값을 사용할 수 있거나, 또는 단말은 본 발명의 다른 실시예들에서 고려된 것들과 같은 다른 목적들로 CIF 값을 사용할 수 있다.
- [0450] 일 예에서, CIF 매핑은 PCell과 sSCell(들) 모두에 공통적으로 적용되는 트리거 상태들을 지시한다. 예를 들어, "CIF = 1"과 같은 제1 CIF 값은 PCell과 sSCell(들) 모두에 대한 제1 SSSG를 나타내고, "CIF = 2"와 같은 제2 CIF 값은 PCell과 sSCell(들) 모두에 대한 제2 SSSG를 나타낸다. 예를 들어, 단말은 PCell과 sSCell(들) 모두를 포함하는 cellGroupsForSwitchList의 상위 계층 설정에 기초하여 트리거 상태들이 PCell과 sSCell(들) 모두에 공통적이라는 것을 결정할 수 있다.
- [0451] 일 예에서, CIF 매핑은 PCell에서의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정/활성화된 SCell(들)에서의 SSSG 전환에 대한 트리거 상태들과 별개인 PCell에서의 SSSG 전환에 대한 개별 트리거 상태들을 지시할 수 있다. 예를 들

어, CIF 값들 1과 2는 PCell에 대하여 설정된 제1 및 제2 SSSG에 따라 PCell에 대한 PDCCH 모니터링을 지시할 수 있고, CIF 값들 3과 4는 SCell에 대하여 설정된 제1 및 제2 SSSG에 따라 SCell(들)에 대한 PDCCH 모니터링을 지시할 수 있다.

- [0452] CIF 매핑이 하나의 셀(예: PCell)에 대해서만 SSSG를 지시하는 경우, 단말은 다음 옵션들 중 하나에 기초하여 다른 셀(예: sSCell(s))에 대한 SSSG를 결정할 수 있다: (i) 단말은 다른 셀(예: sSCell(들))에 대한 '활성' SSSG를 변경하지 않고, 이에 따라 단말은 다른 셀(예: sSCell(들))에서 현재 '활성' SSSG에 따라 PDCCH를 계속 모니터링하거나, 또는 (ii) 단말은 sSCell(들)에 대하여 PDCCH를 전혀 모니터링하지 않거나, 적어도 단말은 sSCell(들)의 임의의 SSSG들에 속하는 임의의 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH를 모니터링하지 않는다.
- [0453] 단말은 SSSG 전환을 위한 기존 메커니즘들에 기초하여, 예를 들어 SSSG 전환을 위한 DCI 포맷 2_0에 기초하거나 searchSpaceSwitchTimer와 같은 SSSG 전환을 위해 설정된 타이머에 기초하거나 PCell의 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 이전 DCI 포맷의 CIF 값에 의해 제공된 지시에 기초하여, 셀에 대한 현재 '활성' SSSG를 결정한다.
- [0454] 일 예에서, CIF 매핑은 PCell 및 스케줄링 SCell(들)(sSCell(s)로 지칭됨)에서 동일하거나 상이한 SSSG들에 매핑되는 공동 트리거 상태들을 지시할 수 있다. 예를 들어, CIF 값들 1 내지 4는 (1) PCell의 제1 SSSG 및 sSCell(들)의 제1 SSSG, (2) PCell의 제1 SSSG 및 sSCell(들)의 제2 SSSG, (3) PCell의 제2 SSSG 및 sSCell(들)의 제1 SSSG, 및 (4) PCell의 제2 SSSG 및 sSCell(들)의 제2 SSSG를 지시할 수 있다.
- [0455] 다른 예에서, CIF 매핑은 개별 및 공동 트리거 상태들을 모두 지시할 수 있다. 예를 들어, CIF 값들 0 내지 7은 (0) PCell의 제1 SSSG만, (1) PCell의 제2 SSSG만, (2) sSCell(들)의 제1 SSSG만, (3) sSCell(들)의 제2 SSSG만, (4) PCell의 제1 SSSG 및 sSCell(들)의 제1 SSSG, (5) PCell의 제1 SSSG 및 sSCell(들)의 제2 SSSG, (6) PCell의 제2 SSSG 및 sSCell(들)의 제1 SSSG, 및 (7) PCell의 제2 SSSG 및 sSCell(들)의 제2 SSSG를 지시할 수 있다.
- [0456] 도 16에 도시된 바와 같은 방법(1600)은 제1 셀의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된 제1 셀과 제2 셀 중 하나 또는 모두에 SSSG들을 지시하기 위해 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값들을 매핑하는 예시적인 흐름도를 설명한다.
- [0457] 단계 1610에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 셀로부터 제1 셀로의(다른 셀로는 아님) 스케줄링을 설정받는다. 단계 1620에서, 단말은 제2 셀로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 추가로 설정받는다. 단계 1630에서, 단말은 제1 셀 및/또는 제2 셀에 대한 탐색 공간 집합 그룹(SSSG)들을 설정받는다. 단계 1640에서, 단말은 CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)을 설정받는다. 단계 1650에서, 단말은 제1 셀 및 제2 셀 중의 하나 또는 모두에 대한 SSSG들과 CIF 값들 간의 매핑을 설정받는다. 단계 1660에서, 단말은 CIF 값이 포함된 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 수신한다. 단계 1670에서, 단말은 설정된 매핑에 기초하여 CIF 값에 대응하는 제1 셀의 제1 SSSG 및/또는 제2 셀의 제2 SSSG 중 하나 또는 모두를 결정한다. 단계 1680에서, 단말은 제1 SSSG에 따라 제1 셀에 대한 PDCCH 모니터링을 시작/계속하고 및/또는 제2 SSSG에 따라 제2 셀에 대한 PDCCH 모니터링을 시작/계속한다.
- [0458] 일 예에서, 단말이 PCell에서의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 두 개 이상의 스케줄링 SCell들의 집합을 설정받은 경우, 단말은 SSSG 전환을 위해 설정된 sSCell 집합 중 하나 또는 그 이상(예: 둘)의 부분집합들을 위한 상위 계층 설정을 제공받을 수 있다. 이러한 설정은 예를 들어 cellGroupsForSwitchList를 통해 제공될 수 있다. 따라서, CIF 매핑은 설정/지시된 sSCell(들)의 부분집합에 대해서만 SSSG 결정/전환을 지시한다. 다른 예에서, 단말은 상위 계층 설정이 필요 없이, 설정/활성화된 모든 sSCell들에 공통으로 CIF 매핑이 적용된다고 가정할 수 있다.
- [0459] 예를 들어, PCell/SCell(들)의 SSSG들은 Type-3 CSS 집합들 또는 USS 집합들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 PCell에 적용 가능한 경우, SSSG들은 추가적으로 또는 대안적으로 PCell의 Type-0/0A/1/2 CSS 집합들을 포함할 수 있다. 다른 예에서, SSSG 설정에 Type-0/0A/1/2 CSS 집합들을 포함하는 것은 제한이 적용될 수 있다. 예를 들어 C-RNTI, MCS-C-RNTI, 또는 CS-RNTI에 의해 스크램블된 CRC를 갖는 PCell에서 유니캐스트 데이터 전송을 위한 DCI 포맷들의 검출에만 Type-0/0A/1/2 CSS 집합들을 포함할 수 있다.
- [0460] 일 예에서, 제1 SSSG는 DCI 포맷들의 제1 집합과 연관될 수 있는 반면, 제2 SSSG는 DCI 포맷들의 제2 집합과 연관될 수 있다. DCI 포맷들의 제1 및 제2 집합들은 겹치지 않거나 (부분적으로) 겹칠 수 있다. 예를 들어, DCI 포맷들의 제1 집합은 폴백 DCI 포맷들(예: 0_0 및 1_0) 및/또는 DCI 포맷 2_x(x = 0, 1, 2, 쉼)와 같은 그룹 시그널링을 위한 DCI 포맷들만 포함하는 반면, 제2 DCI 포맷은 대안적으로 또는 추가적으로 비-폴백 DCI 포맷들

(예: 0_1, 0_2 및 1_1, 1_2)을 포함할 수 있다.

- [0461] 도 15는 방법(1500)을 도시하고 도 16은 방법(1600)을 도시하지만, 다양한 변경들이 도 15 및 도 16에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이 방법들(1500, 1600)은 일련의 단계들로 도시되어 있지만, 다양한 단계들이 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 또는 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 이 방법들(1500, 1600)의 단계들은 다른 순서로 실행될 수 있다.
- [0462] E-8-1로 표시된 본 발명의 다음 실시예들은 제1 셀에 대한 또는 제1 셀에 대한 추가적인 스케줄링 셀인 제2 셀에 대한 SSSG 전환을 지시하기 위해 다른 셀에 대한 스케줄링 셀이 아닌 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF를 사용하는 것을 설명한다. 이는 도 17과 같은 다음의 예들 및 실시예들에서 설명된다.
- [0463] 도 17은 본 발명의 실시예들에 따라 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷에서 CIF 값들을 매핑하는 방법(1700)을 도시한다. 도 17의 방법(1700)의 단계들은 도 3의 단말(116)과 같은 도 1의 단말들(111-119) 중 임의의 것에 의해 수행될 수 있다. 이 방법(1700)은 단지 예시를 위한 것이며, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다른 실시예들이 사용될 수 있다.
- [0464] 단말이 (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링에 더하여 제2 셀(들)로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 설정받고, (ii) 제1 셀로부터 어떠한 서빙 셀도 스케줄링하도록 설정되지 않고, (iii) CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 검출을 위해 제1 셀에 대한 탐색 공간 집합들에 따라 PDCCH 후보들을 모니터링하도록 설정되고, (iv) 제1 셀 및/또는 제2 셀(들)에 대한 탐색 공간 집합 그룹(SSSG: search space set group)들을 설정받은 경우, 단말은 매핑을 제공받을 수 있다. 이 매핑은 제1 셀에 대한 셀프-캐리어 스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)의 CIF 값들 및 다음 두 가지 모두를 (별도로 또는) 공동으로 지시하는 트리거 상태들 간에 관한 것이다: (i) 제1 셀에 대한 '활성/활성화된' 스케줄링 셀(들) 또는 제1 셀에 대한 '비활성/비활성화된' 스케줄링 셀(들), 또는 제2 셀(들)에 대한 활성화/비활성화, 또는 제2 셀(들)에 대한 휴면/비-휴면, 및 (ii) 제1 셀 및/또는 제2 셀(들)에 대한 SSSG 전환.
- [0465] 이 매핑은 상위 계층 설정에 의해 제공될 수 있고, 시스템 동작을 위한 규격들에서 미리 결정될 수도 있다.
- [0466] 예를 들어, 제1 셀은 PCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 SCell들일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 SCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 SCell(들)일 수 있다. 예를 들어, 제1 셀은 SCell일 수 있고, 제2 셀(들)은 PCell을 포함할 수 있다. 다음의 예시적인 실시예들 및 구현들에서, 제1 셀은 PCell로 간주되고, 제2 셀(들)은 SCell(들)로 간주된다. 또한, 실시예들이 PCell에서 스케줄링을 위한 DCI 포맷들의 CIF 필드를 참조하여 설명되지만, 설명된 기능들을 제공하기 위해 사용되는 새로운 필드를 포함하여 이러한 DCI 형식(들)의 임의의 다른 필드가 적용될 수 있다.
- [0467] 하나의 구현에서, CIF 매핑은 각 CIF 값이 sSCell(들)에 대한 활성화/비활성화/휴면 상태 또는 변경뿐만 아니라 PCell 및/또는 sSCell(들)에 대한 SSSG 결정/전환을 공동으로 지시할 수 있도록 이루어질 수 있다.
- [0468] 예를 들어, PCell에서 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 하나의 SCell만 설정된 경우, "CIF = 0"과 같은 제1 CIF 값은 다음을 지시할 수 있다: (i) sSCell은 P(S)Cell 크로스-캐리어 스케줄링에 대하여 '활성/활성화'된다. 즉, 단말은 PCell 스케줄링을 위해 sSCell에서 PDCCH 모니터링을 시작/계속할 수 있다. 그리고 (ii) 단말은 제1 SSSG에서의 탐색 공간 집합들에 따라 PCell/sSCell에서 PDCCH 모니터링을 시작/계속해야 한다.
- [0469] 예를 들어, PCell의 제1 SSSG가 폴백 DCI 포맷들만 검출하도록 설정된 경우, P(S)Cell 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 sSCell이 '활성/활성화'된 경우 단말은 PCell에서 폴백 DCI 포맷들만 모니터링을 시작/계속한다.
- [0470] 예를 들어, "CIF = 7"과 같은 제2 CIF 값은 다음을 지시할 수 있다: (i) sSCell은 P(S)Cell 크로스-캐리어 스케줄링에 대하여 '비활성/비활성화'된다. 즉, 단말은 PCell에서의 스케줄링을 위해 PDCCH 모니터링을 중지하거나 sSCell에서 PDCCH를 계속 모니터링하지 않는다(PCell에서의 셀프-스케줄링을 위해 PCell에서 PDCCH만 모니터링함). 그리고 (ii) 단말은 제2 SSSG에서의 탐색 공간 집합들에 따라 PCell 또는 sSCell에서 PDCCH 모니터링을 시작/계속해야 한다.
- [0471] 예를 들어, PCell에서 제1 SSSG가 폴백 및 비-폴백 DCI 포맷들 모두의 검출을 위해 설정된 경우, PCell의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 sSCell이 '비활성/비활성화'된 경우 단말은 PCell에서 폴백 및 비-폴백 DCI 포맷들을 모두 모니터링한다.
- [0472] 도 17에 도시된 방법(1700)은 제2 셀이 제1 셀에 대한 '활성' 스케줄링 셀인지 여부를 공동으로 지시하기 위해,

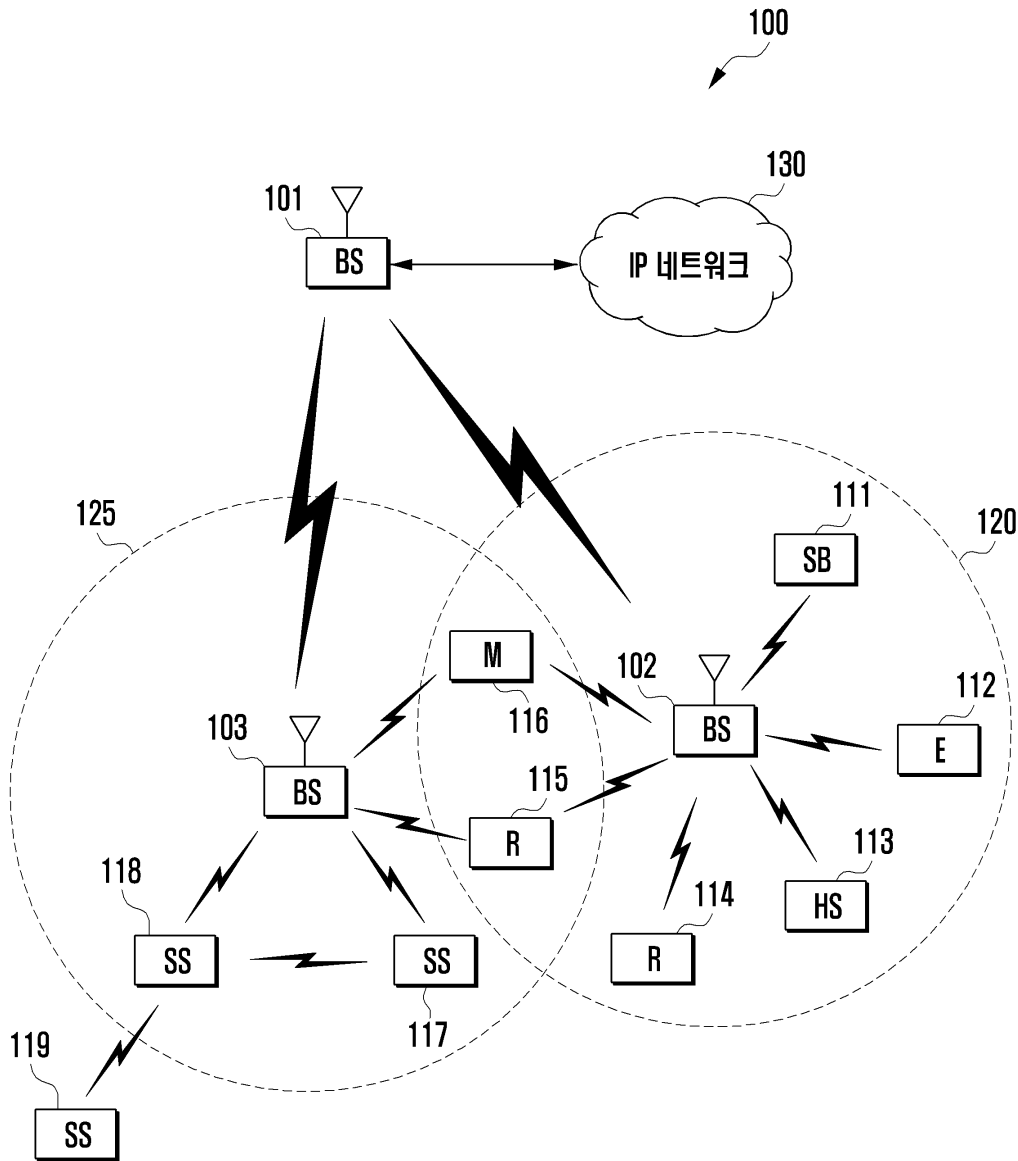
그리고 제1 셀과 제2 셀 중 하나 또는 둘 모두에 대한 SSSG들을 지시하기 위해, 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값들을 매핑하는 예시적인 흐름도를 설명한다.

- [0473] 단계 1710에서, 단말(예: 단말(116))은 제1 셀로부터 제1 셀로의(다른 셀로는 아님) 스케줄링을 설정받는다. 단계 1720에서, 단말은 제2 셀로부터 제1 셀로의 크로스-캐리어 스케줄링을 추가로 설정받는다. 단계 1730에서, 단말은 제1 셀 및/또는 제2 셀에 대한 SSSG들을 설정받는다. 단계 1740에서, 단말은 CIF를 포함하는 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷(들)을 설정받는다. 단계 1750에서, 단말은 CIF 값들 및 (1) 제2 셀이 제1 셀에 대한 '활성' 스케줄링 셀인지 여부에 대한 지시들, 및 (2) 제1 셀과 제2 셀 중 하나 또는 둘 모두에 대한 SSSG들 간의 매핑을 설정받는다. 단계 1760에서, 단말은 CIF 값이 포함된 제1 셀에서의 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 수신한다. 단계 1770에서, 단말은 CIF 값 및 설정된 매핑에 기초하여 제2 셀이 제1 셀에 대한 '활성' 스케줄링 셀인지 여부를 판단한다. 단계 1780에서, 단말은 제1 셀에 대한 제1 SSSG를 결정하고 및/또는, 제2 셀이 제1 셀에 대한 '활성' 스케줄링 셀로 결정된 경우, 설정된 매핑에 기초하여 CIF 값에 대응하는 제2 셀에 대한 제2 SSSG를 결정한다. 단계 1790에서, 단말은 제1 SSSG에 따라 제1 셀에 대한 PDCCH 모니터링을 시작/계속하고 및/또는, 제2 셀이 제1 셀에 대한 '활성' 스케줄링 셀로 결정된 경우, 제2 SSSG에 따라 제2 셀에 대한 PDCCH 모니터링을 시작/계속한다.
- [0474] 특정 실시예들에서, CIF 매핑은 다음의 다양한 조합들을 지시하기 위해 확장될 수 있다: (i) PCell 및 sSCell에서 SSSG들의 개별 또는 공동 전환, 또는 (ii) 둘 이상의 sSCell들에 대한 SSSG 전환, 또는 (iii) 둘 이상의 sSCell들에 대한 활성화/비활성화/휴면 지시. 이전 실시예들에서 사용된 방법들과 유사하다.
- [0475] 다른 구현에서, 일부 CIF 값들이 스케줄링 SCell(들)에 대한 활성화/비활성화/휴면을 지시하는 반면, 다른 CIF 값들은 PCell 및/또는 sSCell(들)에 대한 SSSG 결정/전환을 지시하도록 CIF 매핑이 이루어질 수 있다. 예를 들어, CIF 값들 1과 2는 스케줄링 SCell에 대한 활성화/비활성화/휴면을 지시하기 위해 사용되고, CIF 값들 3과 4는 SCell이 PCell에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 '활성'인지 여부에 관한 지시를 위해 사용되며, CIF 값들 5와 6은 PCell 및/또는 sSCell에 대한 SSSG들의 지시를 위해 사용된다.
- [0476] 도 17은 방법(1700)을 도시하지만, 다양한 변경들이 도 17에 대하여 이루어질 수 있다. 예를 들어, 이 방법(1700)은 일련의 단계들로 도시되어 있지만, 다양한 단계들이 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 또는 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다. 예를 들어, 이 방법(1700)의 단계들은 다른 순서로 실행될 수 있다.
- [0477] E-9로 표시된 본 발명의 다음 실시예들은 CIF에 대한 1-2 비트를 갖는 '간소한(compact)' DCI 포맷의 경우 SCell w/시/활성화 또는 SSSG 전환을 위한 CIF 매핑을 설명한다.
- [0478] 특정 실시예들에서, CIF에 대하여 1 또는 2비트의 비트 폭을 갖는 DCI 포맷 0_2 또는 1_2와 같은 '간소한' DCI 포맷이 제1 셀의 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된 제2 셀(들)의 지시 또는 활성화를 위해, 또는 제1 셀 또는 제2 셀(들)에서 SSSG 전환을 위해 설정되면, 단말은 CIF 값들 및 제2 셀(들)의 활성화/결정에 관한 및/또는 SSSG 전환 또는 결정에 관한 지시들 간의 '간소한' 매핑을 제공받을 수 있다. 여기서, '간소한' CIF 매핑은 DCI 포맷 0_1 및 1_1과 같은 '일반적인' DCI 포맷을 위해 3비트의 CIF로 제공되는 '일반적인' CIF 매핑의 부분 집합이다.
- [0479] 단말은 상위 계층 설정에 기초하여 또는 시스템 동작을 위한 규격들에서 미리 정해진 정보로서 '간소한' CIF 매핑을 결정할 수 있다. 예를 들어, '간소한' CIF 매핑은 8개 항목들이 있는 '일반적인' CIF 매핑의 처음 2개 항목들 또는 처음 4개 항목들을 포함할 수 있다.
- [0480] E-10으로 표시되는 본 발명의 다음 실시예들은 CIF 매핑을 사용하여 PCell/sSCell(들)에 대한 SCell 활성화/비활성화/휴면 또는 SSSG 전환에 대한 타임라인 측면을 설명한다.
- [0481] 특정 실시예들에서, 실시예 E-7 및 E-7-1에서 설명된 바와 같이, 제1 셀(예: PCell)에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값에 기초하여, 단말(예: 단말(116))이 제2 셀(예: PCell)에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된 sSCell이 PCell에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 활성화/비활성화된다고 결정하거나, 제2 셀이 단말을 서빙하기 위해 활성화/비활성화된다고 결정하거나, 제2 셀이 휴면/비-휴면 BWP로 전환된다고 결정하면, 단말은 (적어도) 다음과 같은 (첫 번째) 슬롯에서 해당 작업을 수행한다: (i) 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 갖는 PDCCH의 마지막 심볼 이후 M개의 심볼들/슬롯들, 또는 (ii) 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 갖는 PDCCH에 대응하는 제1 셀의 PDSCH에 해당하는 HARQ-ACK 정보 피드백 전송 후의 K개의 심볼들/슬롯들.

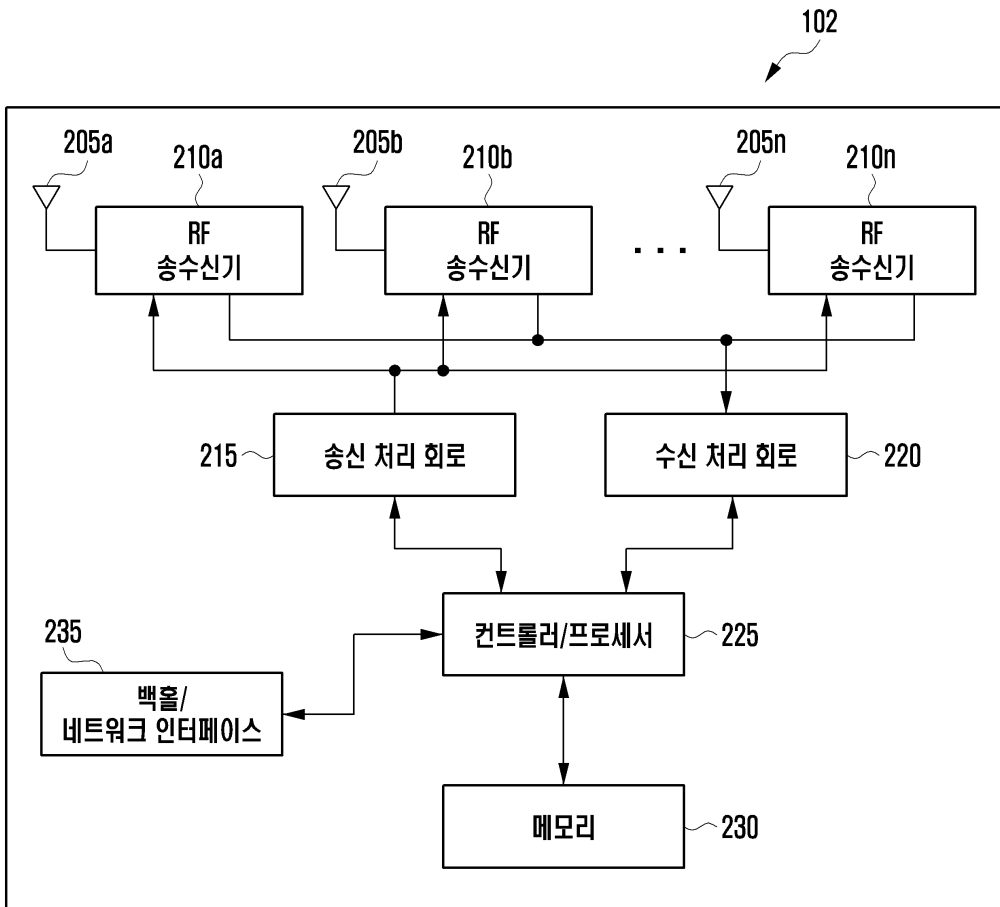
- [0482] 실시예 E-8 및 E-8-1에서 설명한 바와 같이, 제1 셀에 대한 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷의 CIF 값에 기초하여, 단말(예: 단말(116))이 제1 셀(예: PCell) 또는 제2 셀(들)(예: PCell에 대한 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된 sSCell(들))에서 SSSG 전환을 결정하는 경우, 단말은 제1 셀 또는 제2 셀(들)에 대한 이전 SSSG에 따라 PDCCH 모니터링을 중지하고 (적어도) 다음과 같은 (첫 번째) 슬롯에서 제1 셀 또는 제2 셀(들)에서 새로 결정된 SSSG에 따라 PDCCH 모니터링을 시작한다: (i) 제1 셀에서 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 갖는 PDCCH의 마지막 심볼 이후 P_{switch} 심볼들, 또는 (ii) 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 갖는 PDCCH에 대응하는 제1 셀에서 PDSCH에 해당하는 HARQ-ACK 정보 피드백 전송 후 N 심볼들/슬롯들.
- [0483] 여기서, M 또는 K 또는 P_{switch} 또는 N을 결정하기 위한 심볼 또는 슬롯은 다음 네 가지 옵션들 중 하나 이상에 관련될 수 있다: (i) (단말이 셀프-스케줄링을 위한 DCI 포맷을 수신하는) 제1 셀의 SCS 설정, (ii) 단말이 CIF 매핑에 기초하여 SSSG 전환을 결정한 셀의 SCS 설정, (iii) 제1 셀 및 단말이 CIF 매핑에 기초하여 SSSG 전환을 결정한 셀 중 가장 작은 SCS 설정, 또는 (iv) (PCell에서 크로스-캐리어 스케줄링을 위해 설정된) 제1 셀과 제2 셀(들) 중 가장 작은 SCS 설정. 일 예에서, 단말은 설정된 스케줄링된 셀들 및 스케줄링 셀들에 기초하여 PDCCH 모니터링 제한을 결정하고, 이에 따라 활성/활성화된 스케줄링 SCell(들) 또는 PCell 및/또는 sSCell(들)에서의 SSSG 전환에 대한 결정은 PDCCH 모니터링 제한에 영향을 미치지 않는다.
- [0484] 위의 흐름도들은 본 발명의 원리에 따라 구현될 수 있는 예시적인 방법들을 도시하고, 이러한 흐름도들에 도시된 방법들에 대하여 다양한 변경들이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일련의 단계들로 도시되지만 각 도면의 다양한 단계들은 겹치거나, 병렬로 발생하거나, 다른 순서로 발생하거나, 또는 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계들은 생략되거나 다른 단계들로 대체될 수 있다.
- [0485] 도면은 단말의 상이한 예들을 도시하지만, 도면에 다양한 변경들이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 단말은 임의의 적절한 배열로 임의의 개수의 각 구성요소들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 도면은 임의의 특정 구성(들)에 대한 본 발명의 범위를 제한하지 않는다. 더욱이, 도면은 본 특허 문서에 개시된 다양한 단말 특징들이 사용될 수 있는 동작 환경을 예시하지만, 이러한 특징들은 임의의 다른 적합한 시스템에서 사용될 수 있다.
- [0486] 본 발명은 예시적인 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 통상의 기술자라면 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다. 본 발명은 그러한 변경 및 수정이 첨부된 청구범위 내에 속하는 것으로 의도된 것이다. 본 출원에서의 어떠한 설명도 특정 구성요소, 단계, 또는 기능이 청구범위에 포함되어야 하는 필수 요소라고 암시하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 특허 발명의 범위는 청구범위에 의해 정의된다.

도면

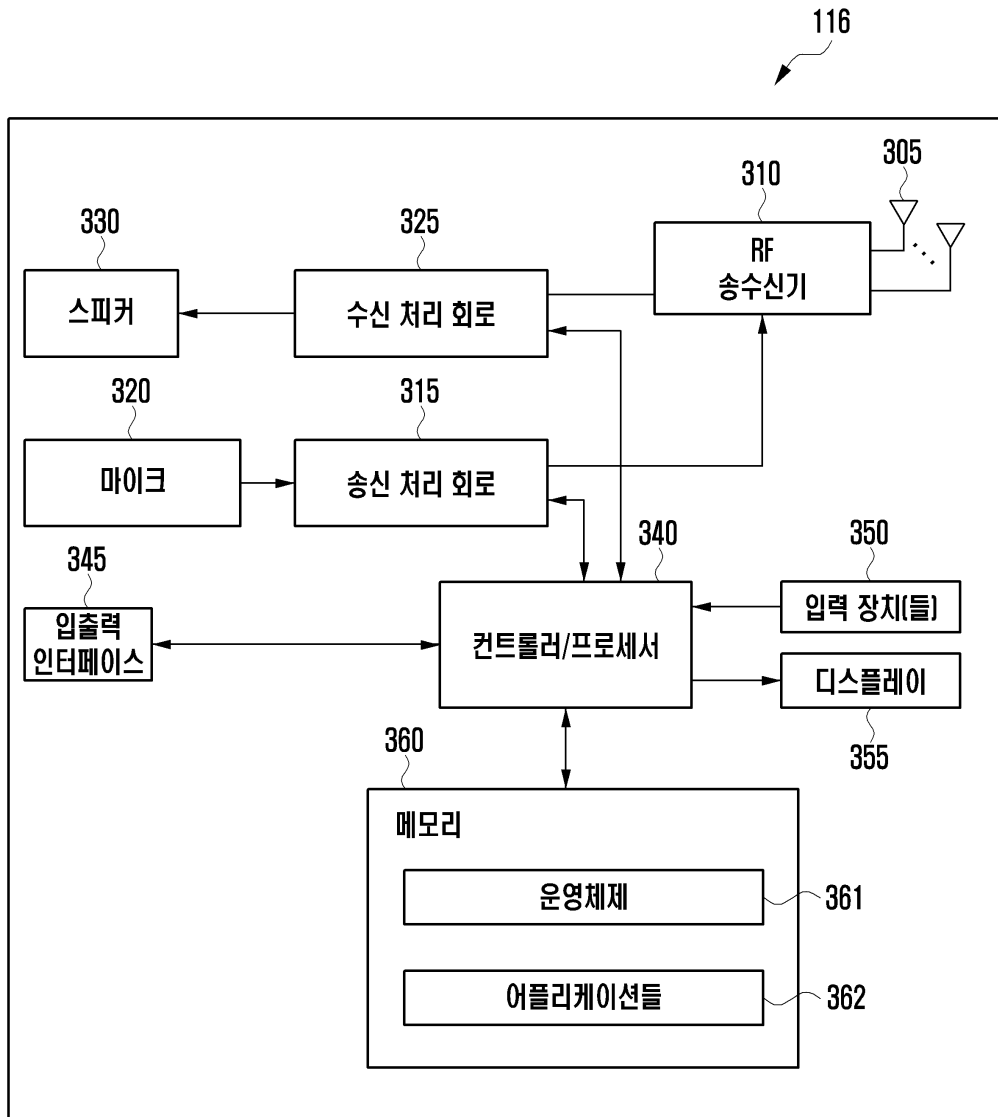
도면1



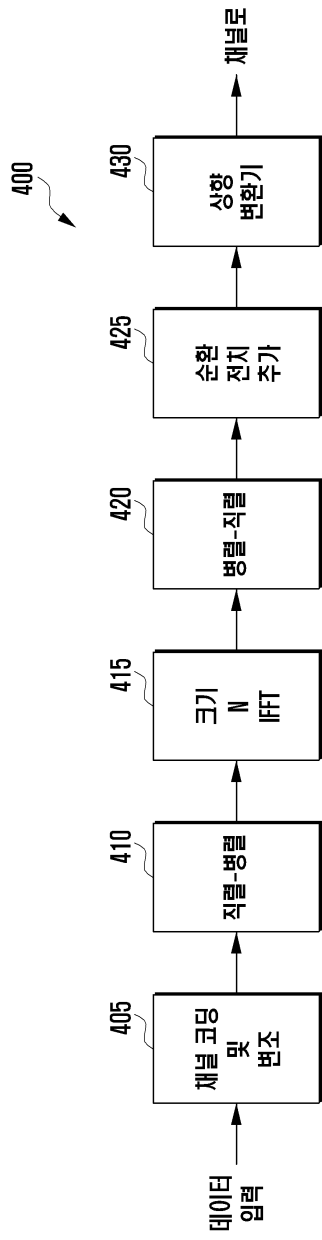
도면2



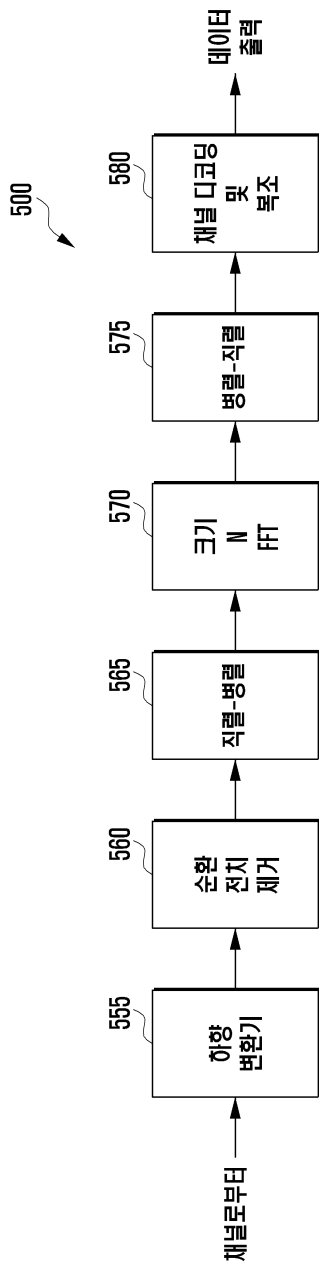
도면3



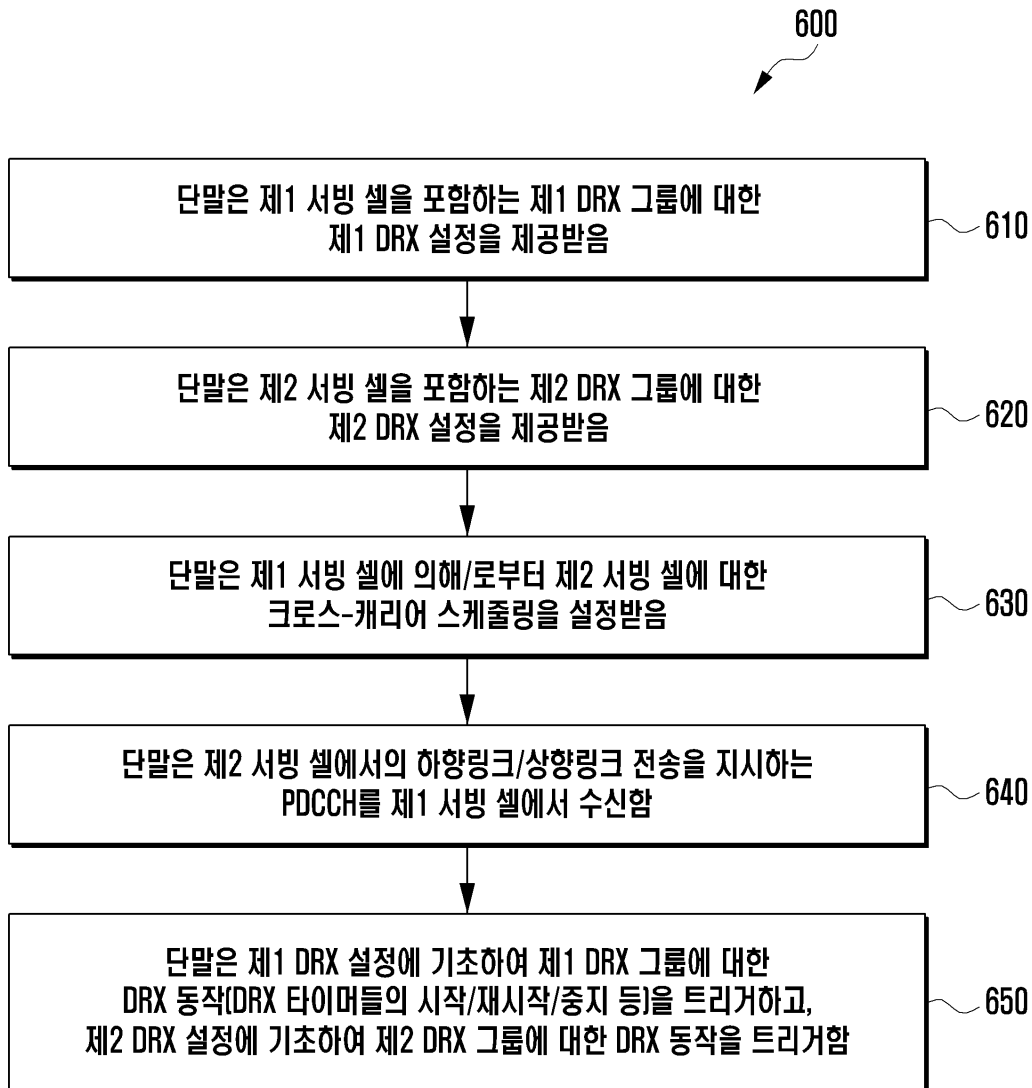
도면4



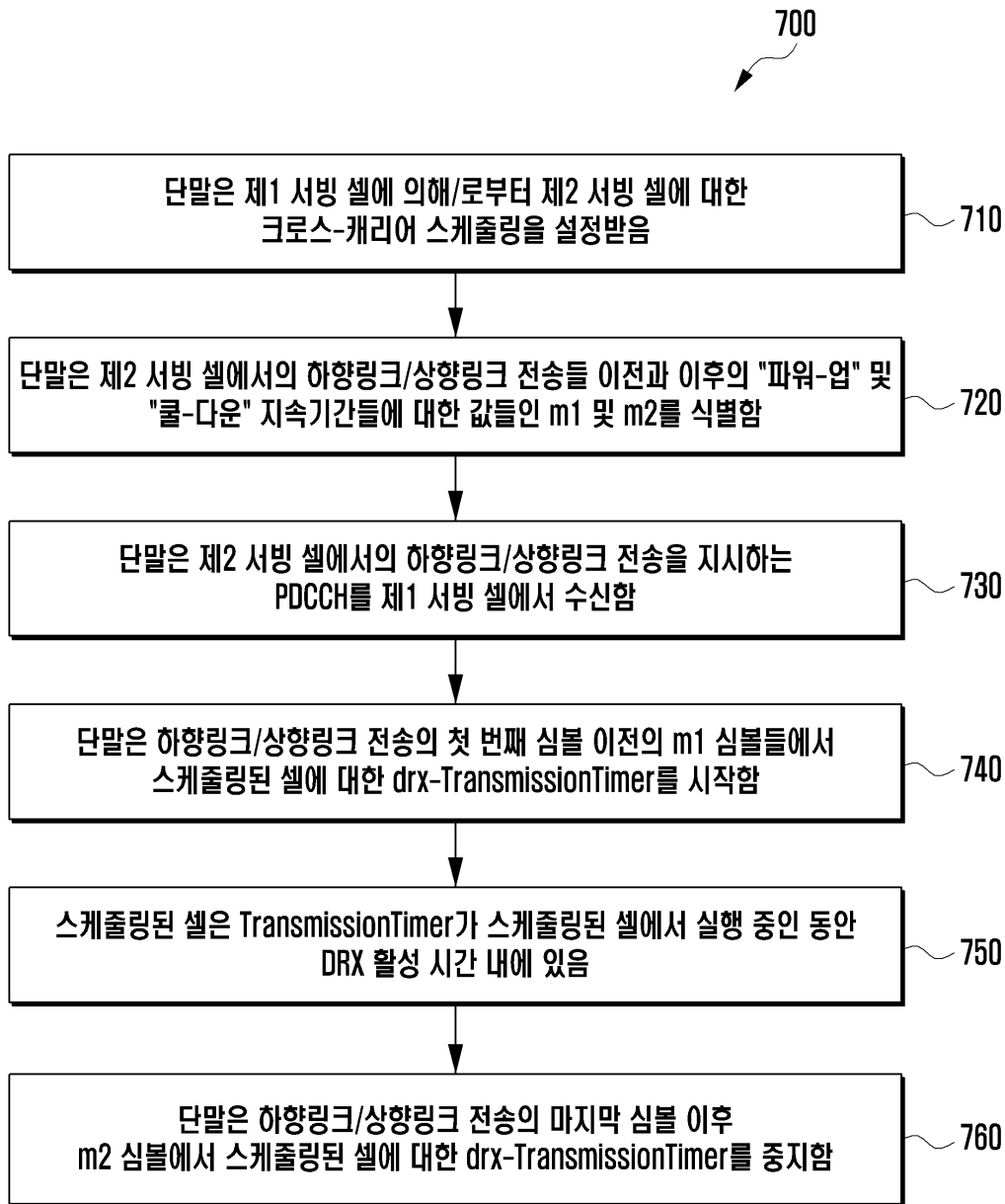
도면5



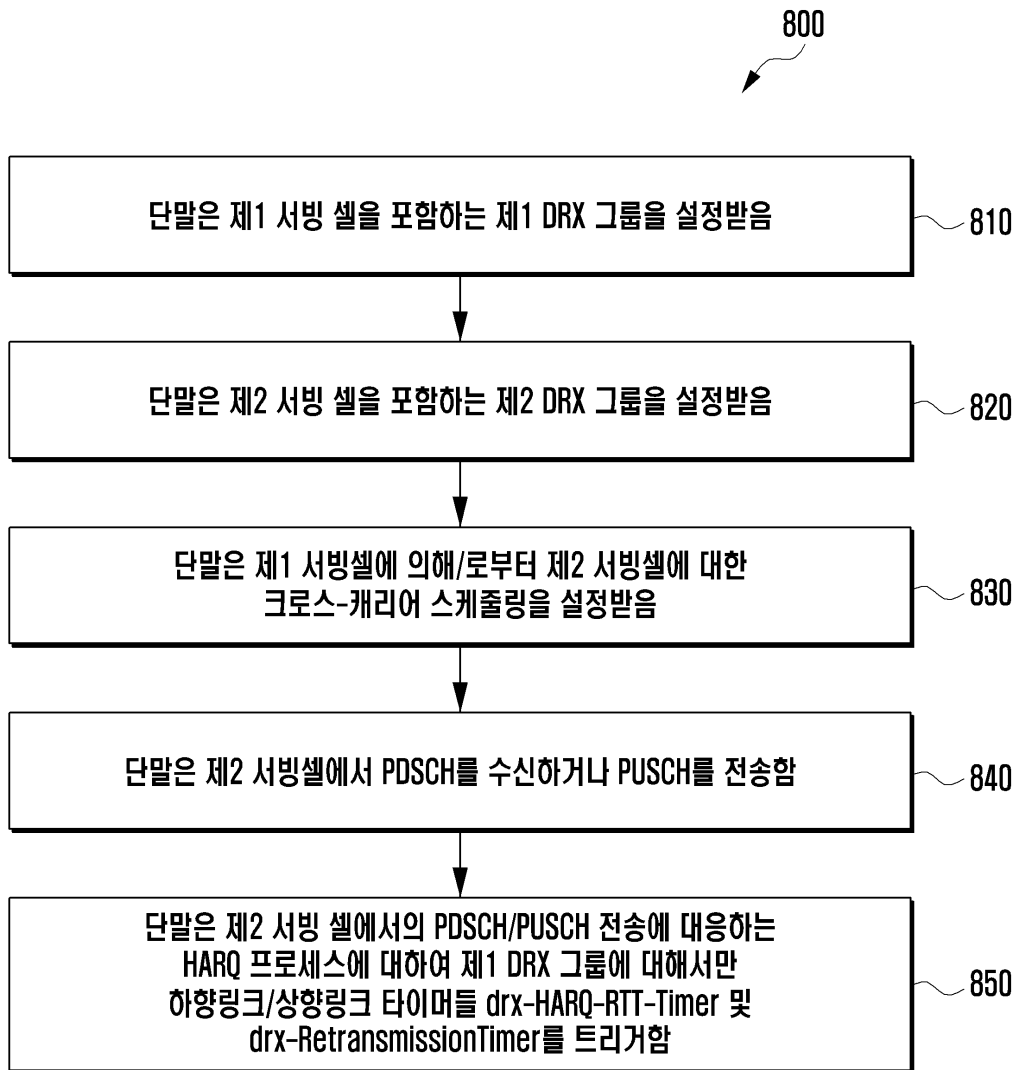
도면6



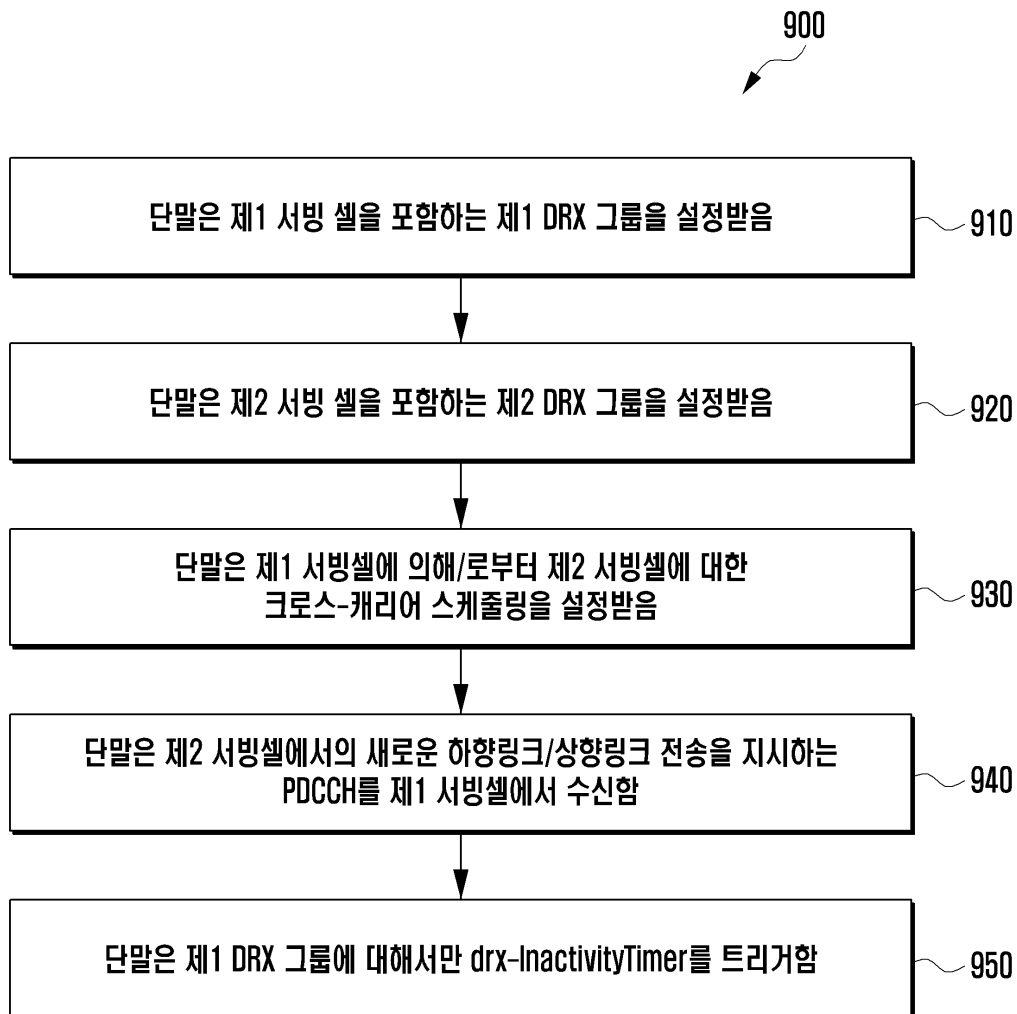
도면7



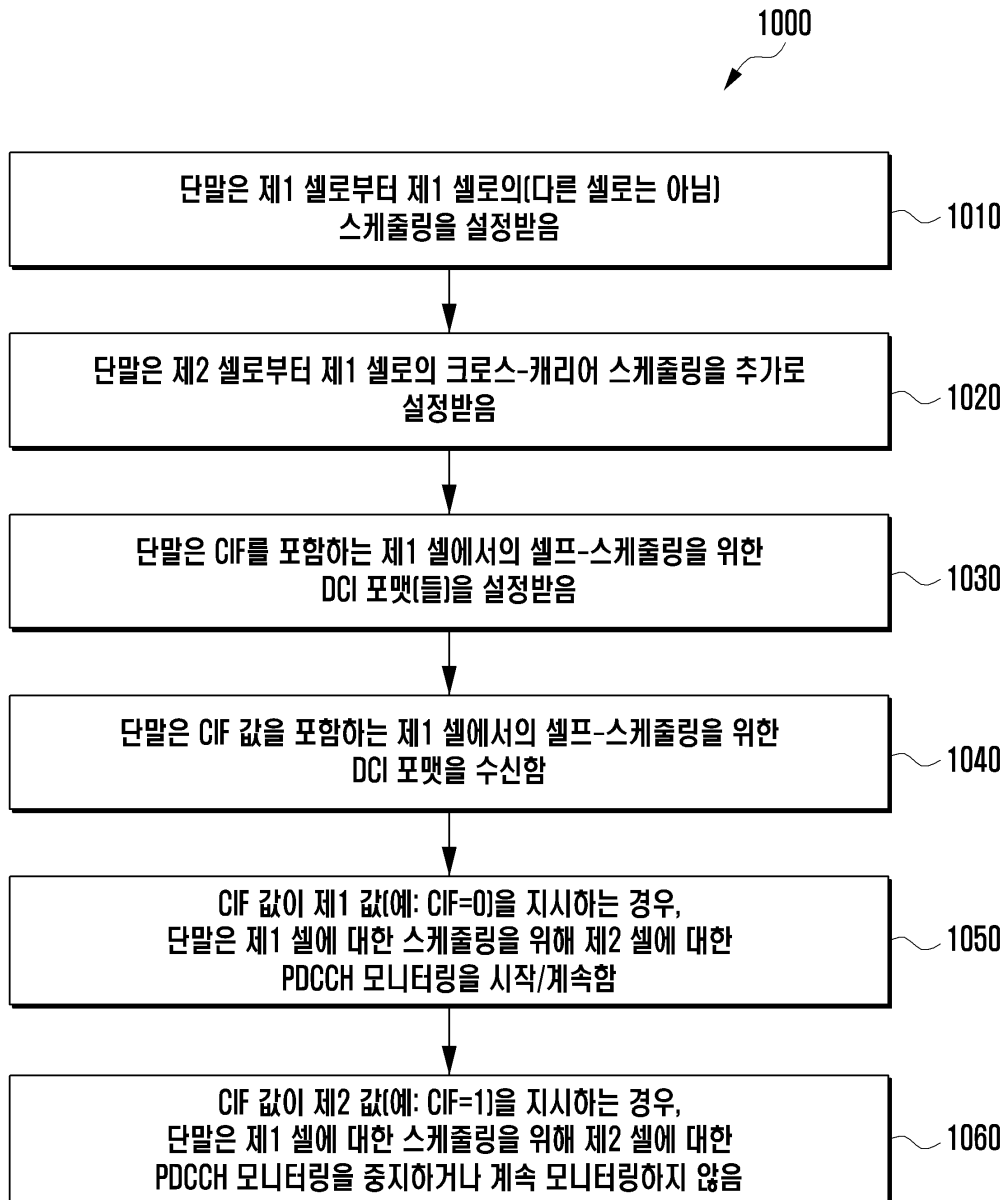
도면8



도면9

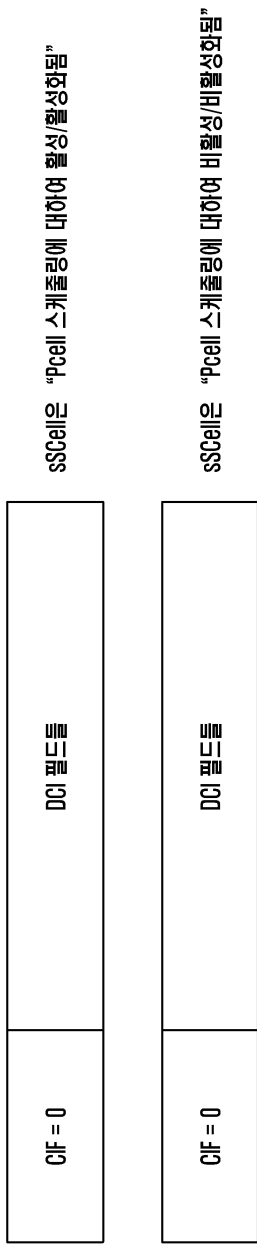


도면10



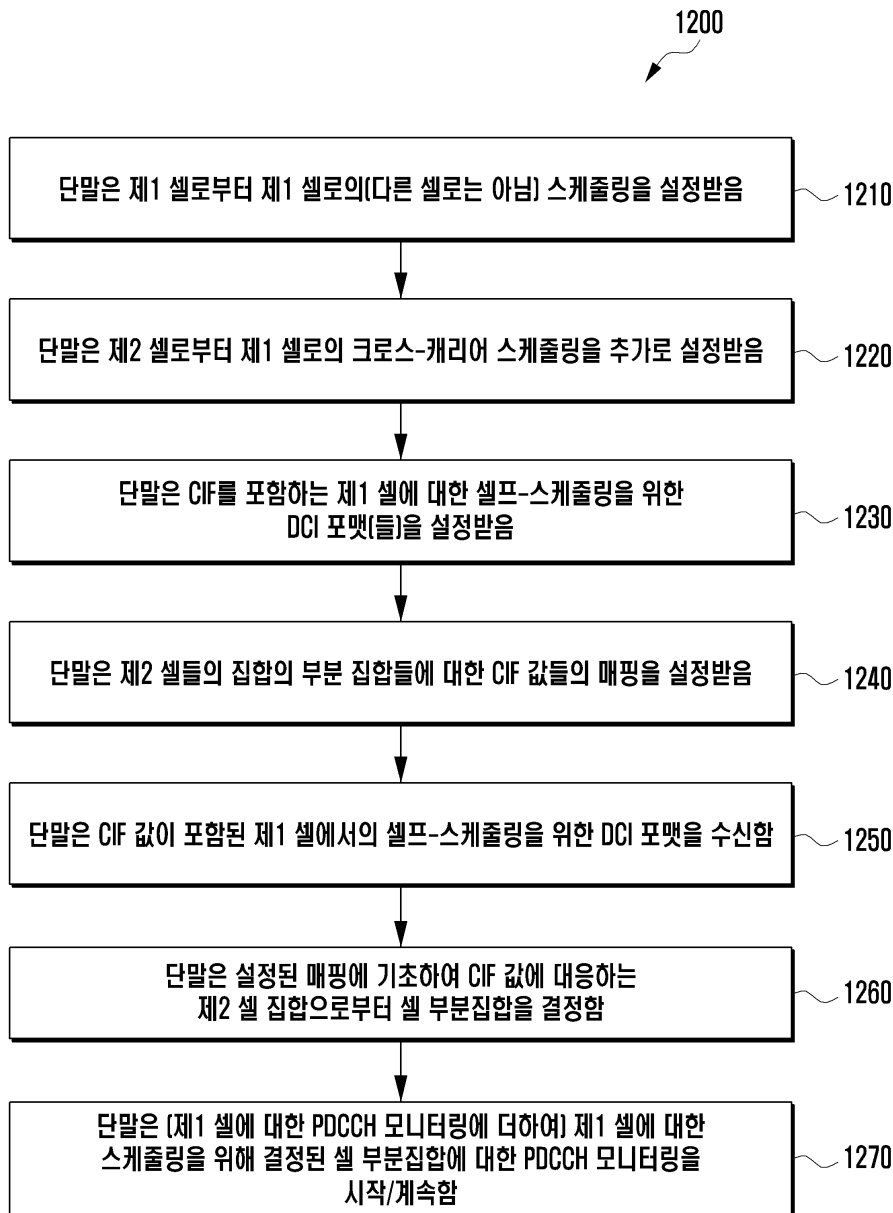
도면11

1100

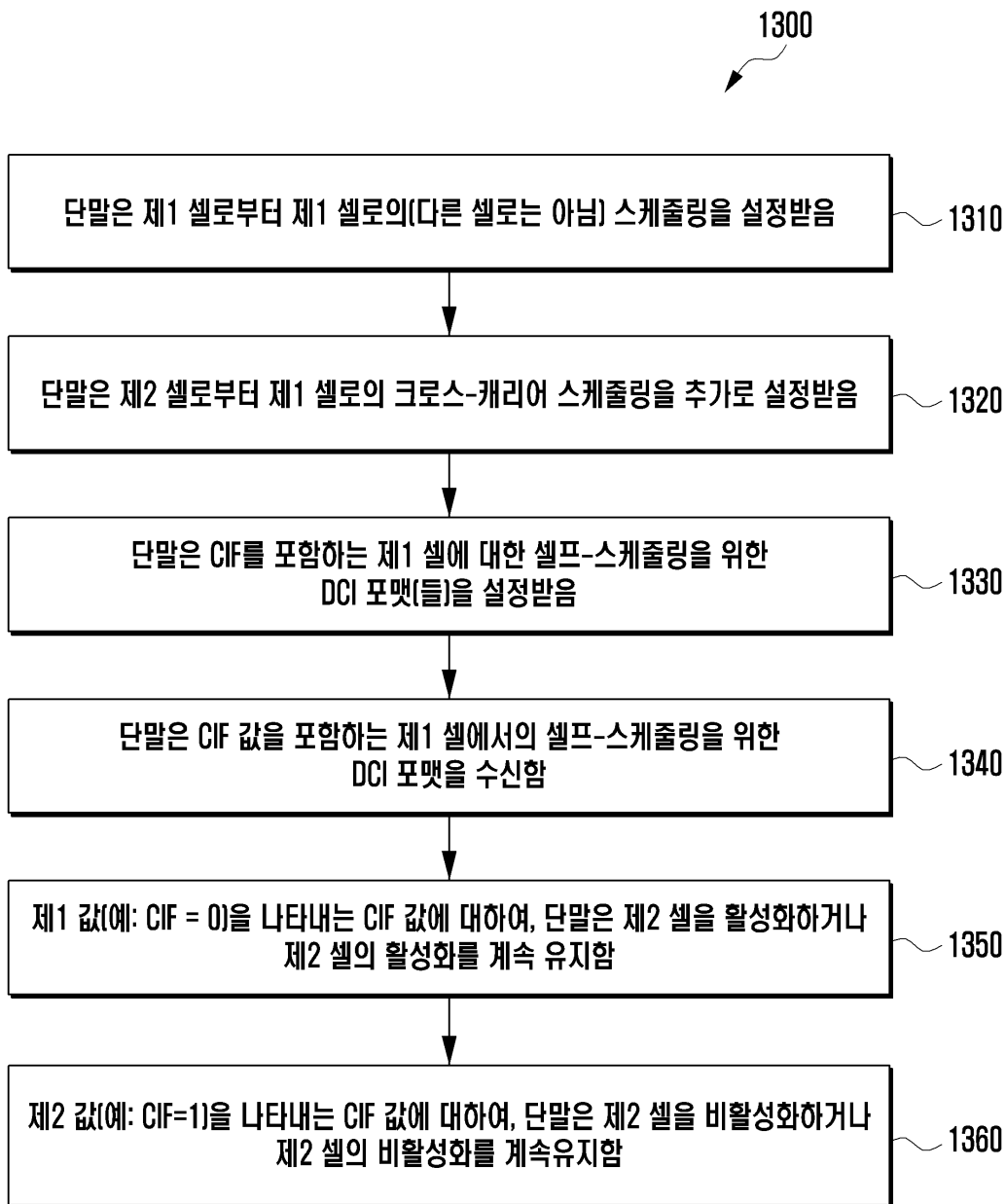


- * 두 도면은 셀프-스케줄링 Pcell에 대한 Pcell에서의 DCI들을 보여줌
- ** 두 경우에서, sSCell은 활성화된 시방 셀로 가정되고 Pcell 스케줄링을 위해 설정됨

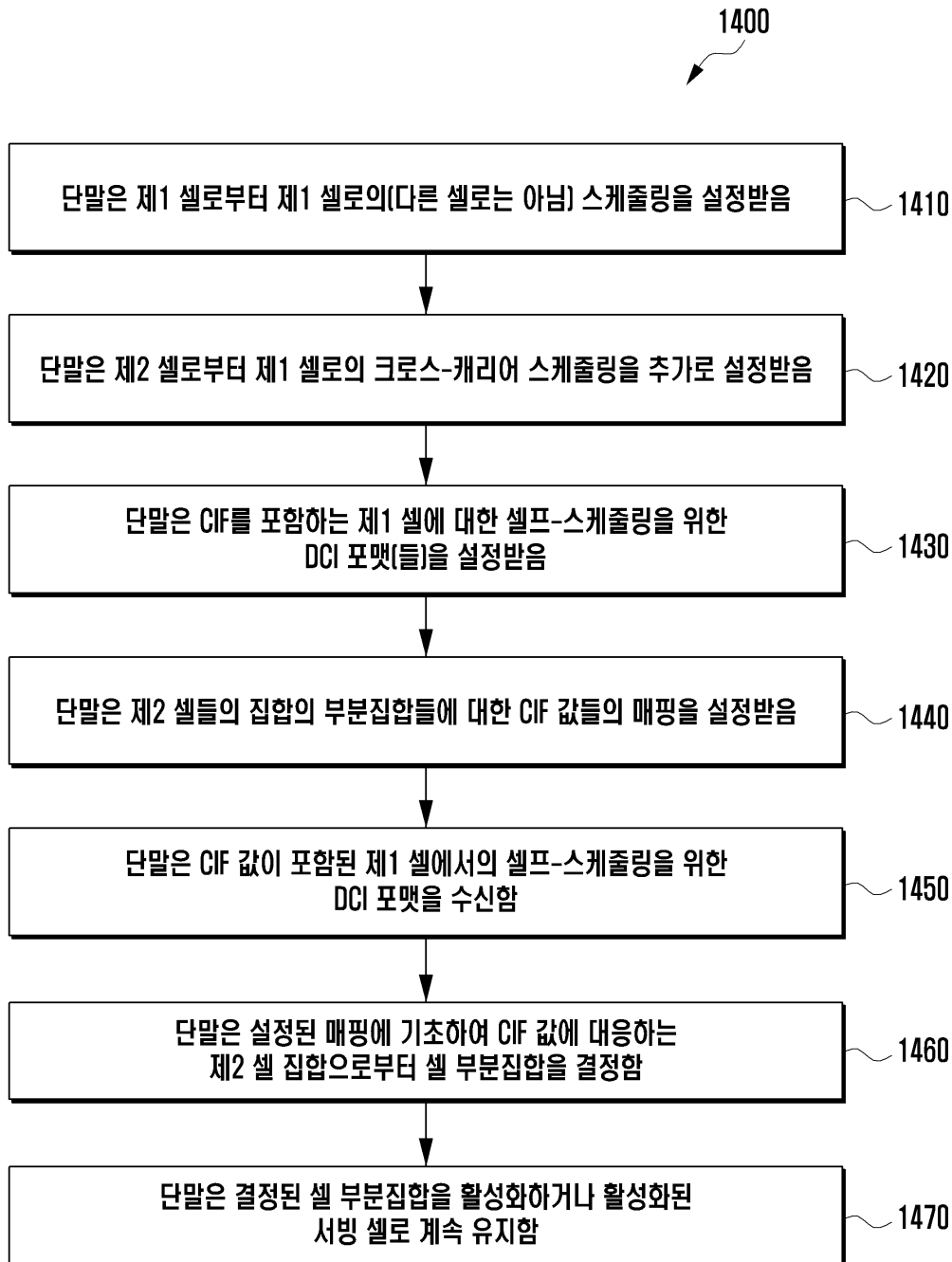
도면12



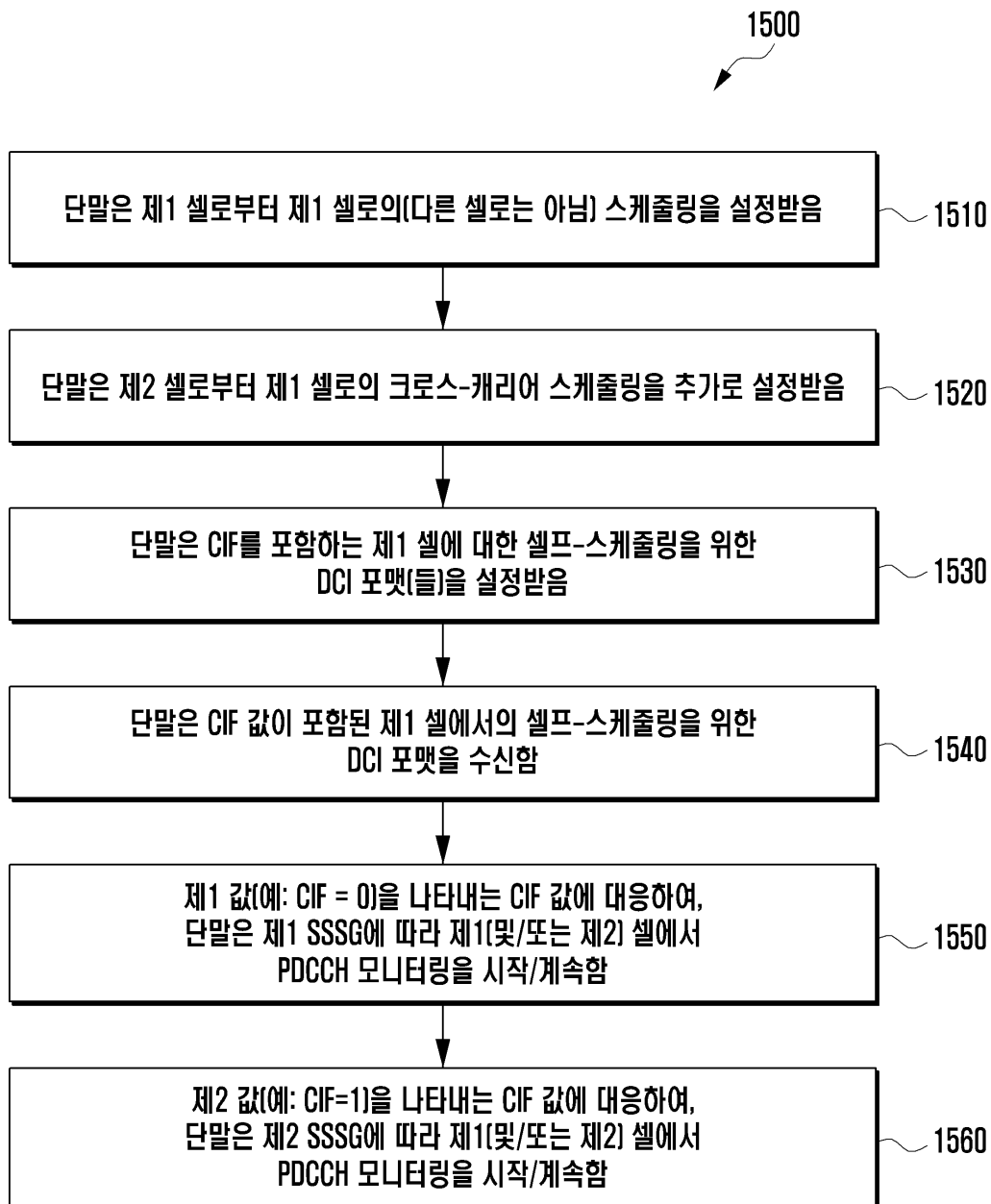
도면13



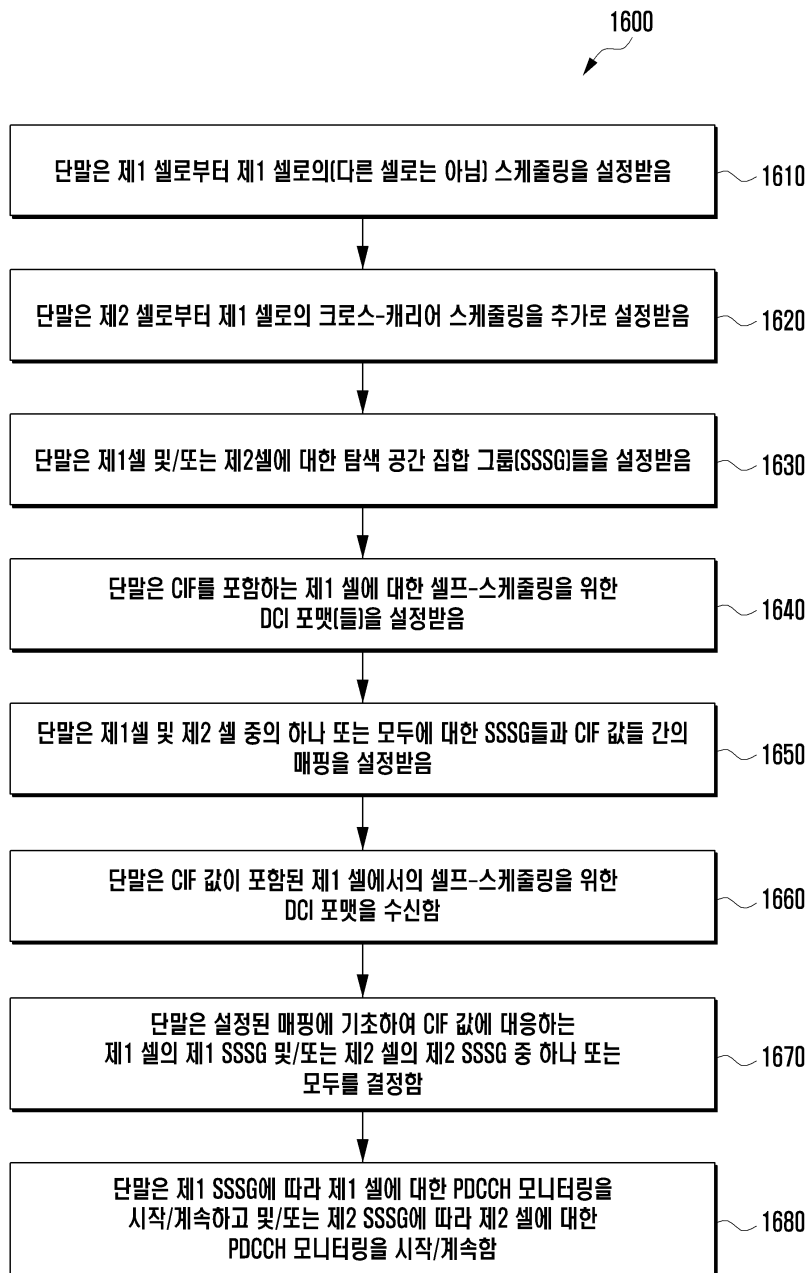
도면14



도면15



도면16



도면17

