



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0017675
(43) 공개일자 2019년02월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 72/04 (2009.01) H04B 7/024 (2017.01)
H04L 1/00 (2006.01) H04L 27/26 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01) H04W 16/28 (2009.01)
H04W 72/12 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 72/042 (2013.01)
H04B 7/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0092633
(22) 출원일자 2018년08월08일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020170102634 2017년08월11일 대한민국(KR)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
문성현
대전광역시 서구 만년로 25, 111동 501호
김철순
대전광역시 유성구 가정로 91-2, 401호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이상

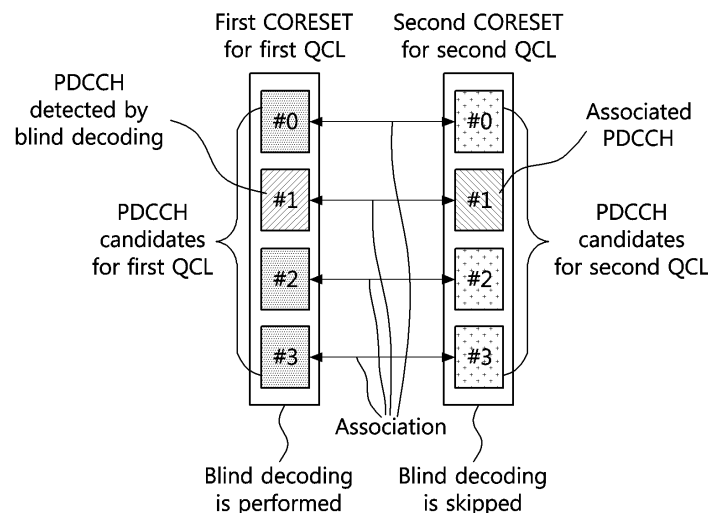
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 하향링크 제어 채널의 송수신 방법 및 이를 이용하는 장치

(57) 요약

이동 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 PDCCH 수신 방법은 제1 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제1 DCI를 포함한 제1 PDCCH를 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 제2 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제2 DCI를 포함한 제2 PDCCH를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하고, 상기 제1 DCI와 제2 DCI는 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 동일한 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것이거나, 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것이거나, 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것일 수 있다. 또한, 상기 제1 DCI 및 제2 DCI는 시간 윈도우 내에서 상기 기지국으로부터 수신될 수 있다.

대표도 - 도10



(52) CPC특허분류

H04L 1/0038 (2013.01)
H04L 1/0047 (2013.01)
H04L 27/2666 (2013.01)
H04L 5/0023 (2013.01)
H04L 5/0053 (2013.01)
H04L 5/0058 (2013.01)
H04W 16/28 (2013.01)
H04W 72/046 (2013.01)
H04W 72/12 (2013.01)

(72) 발명자

이정훈

대전광역시 유성구 지족북로 60, 205동 2303호

김민현

부산광역시 부산진구 거제대로 37, 209동 502호

김지형

대전광역시 유성구 노은동로 219, 305동 501호

박주호

대전광역시 중구 계백로1716번길 87, 308동 403호

예충일

대전광역시 유성구 봉명로 48, 806동 2201호

이준환

서울특별시 마포구 도화길 28, 105동 1004호

(30) 우선권주장

1020180016542	2018년02월09일	대한민국(KR)
1020180018719	2018년02월14일	대한민국(KR)
1020180032881	2018년03월21일	대한민국(KR)
1020180038178	2018년04월02일	대한민국(KR)
1020180057756	2018년05월21일	대한민국(KR)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-0-00282

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IITP)

연구사업명 무인이동체 미래선도핵심기술개발사업

연구과제명 (통합)초연결 스마트 서비스를 위한 5G 이동통신 핵심기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2017.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

이동 통신 시스템에서 기지국에 의해 수행되는 하향링크 제어 채널(PDCCH, physical downlink control channel) 전송 방법으로서,

제1 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제1 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information)를 포함한 제1 PDCCH를 단말에 전송하는 단계; 및

제2 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제2 DCI를 포함한 제2 PDCCH를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함하고,

상기 제1 DCI와 제2 DCI는 동일한 전송 블록(TB, transport block) 또는 동일한 HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스에 속한 TB들에 대한 동일한 하향링크 데이터 채널(PDSCH, physical downlink shared channel)을 스케줄링하기 위한 것이거나, 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것이거나, 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것이며,

상기 제1 DCI 및 제2 DCI는 시간 윈도우(time window) 내에서 단말에 전송되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 전송 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간은 서로 다른 제어자원집합(CORESET, control resource set)에 속하는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 전송 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 제1 PDCCH 탐색 공간 또는 상기 제2 PDCCH 탐색 공간이 속하는 CORESET의 수신을 위한 QCL(quasi-co-location) 설정 정보를 RRC(radio resource control) 시그널링과 MAC(media access control) 컨트롤 엘리먼트(CE, control element) 시그널링의 조합으로 상기 단말에게 설정하거나, RRC 시그널링을 통하여 상기 단말에게 설정하는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 전송 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 시간 윈도우에 대한 정보가 상기 단말에게 제공되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 전송 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들을 스케줄링하기 위해 전송하는 DCI들의 수를 상기 단말에게 제공하되,

상기 DCI들은 상기 제1 DCI 및 제2 DCI를 포함하고,

상기 DCI들은 상기 시간 윈도우 내에서 전송되는 것을 특징으로 하는,
하향링크 제어 채널 전송 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI가 동일한 페이로드(payload)를 가지는지 여부에 대한 정보를 상기 단말에게 제공하는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 전송 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI가 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 것인지 또는 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 것인지 여부에 대한 정보를 상기 단말에게 제공하는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 전송 방법.

청구항 8

이동 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 하향링크 제어 채널(PDCCH, physical downlink control channel) 수신 방법으로서,

제1 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제1 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information)를 포함한 제1 PDCCH를 기지국으로부터 수신하는 단계; 및

제2 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제2 DCI를 포함한 제2 PDCCH를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함하고,

상기 제1 DCI와 제2 DCI는 동일한 전송 블록(TB, transport block) 또는 동일한 HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스에 속한 TB들에 대한 동일한 하향링크 데이터 채널(PDSCH, physical downlink shared channel)을 스케줄링하기 위한 것이거나, 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것이거나, 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것이며,

상기 제1 DCI 및 제2 DCI는 시간 윈도우(time window) 내에서 상기 기지국으로부터 수신되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간은 서로 다른 제어자원집합(CORESET, control resource set)에 속하는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 제1 PDCCH 탐색 공간 또는 상기 제2 PDCCH 탐색 공간이 속하는 CORESET의 수신을 위한 QCL(quasi-co-location) 설정 정보가 RRC(radio resource control) 시그널링과 MAC(media access control) 컨트롤 엘리먼트(CE, control element) 시그널링의 조합으로 상기 기지국으로부터 설정되거나, RRC 시그널링을 통하여 상기 기지국으로부터 설정되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 시간 윈도우에 대한 정보를 상기 기지국으로부터 제공받는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들을 스케줄링하기 위해 전송하는 DCI들의 수가 상기 기지국으로부터 제공되며,

상기 DCI들은 상기 제1 DCI 및 제2 DCI를 포함하고,

상기 DCI들은 상기 시간 윈도우 내에서 수신되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI가 동일한 페이로드(payload)를 가지는지 여부에 대한 정보가 상기 기지국으로부터 제공되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 14

청구항 7에 있어서,

상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI가 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 것인지 또는 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 것인지 여부에 대한 정보가 상기 기지국으로부터 제공되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 15

이동 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 하향링크 제어 채널(PDCCH, physical downlink control channel) 수신 방법으로서,

제1 PDCCH 탐색 공간에서 제1 PDCCH 후보에 대한 블라인드 복호(blind decoding)를 수행하는 단계; 및

상기 제1 PDCCH 후보에서의 블라인드 복호가 성공한 경우, 제2 PDCCH 탐색 공간에서, 상기 제1 PDCCH 후보와 결합(associated)된 제2 PDCCH 후보에 대한 블라인드 복호를 수행하는 단계를 포함하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간은 서로 다른 제어자원집합(CORESET, control resource set)에 속하는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 결합되는 제1 PDCCH 후보와 제2 PDCCH 후보를 통하여 동일한 전송 블록(TB, transport block)에 대한 DCI들을 포함한 PDCCH들이 수신되는 것을 특징으로 하는, 하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 18

청구항 15에 있어서,

상기 결합되는 제1 PDCCH 후보와 제2 PDCCH 후보를 통하여 서로 다른 TB에 대한 DCI들을 포함한 PDCCH들이 수신되는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 19

청구항 15에 있어서,

상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간에 대한 블라인드 복호(blind decoding) 우선 순위를 기지국으로부터 설정받는 단계를 추가로 포함하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

청구항 20

청구항 15에 있어서,

상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간은 동일한 CCE(control channel element) 집성 레벨(aggregation level) 및 동일한 수의 PDCCH 후보들을 가지는 것을 특징으로 하는,

하향링크 제어 채널 수신 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이동 통신 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 빔 기반의 이동 통신 시스템에서 제어 정보의 전송을 위한 하향링크 제어 채널의 전송 방법 및 단말의 하향링크 제어 채널 모니터링 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 무선통신 시스템에서 물리 채널은 시간, 주파수, 공간 등의 무선 자원을 사용하여 상위 계층으로부터의 정보를 송신기에서 수신기로 전송하기 위한 채널로서, 제어 채널과 데이터 채널을 포함할 수 있다. 셀룰러 시스템의 경우, 기지국은 단말에게 하향링크 제어 채널을 통해 하향링크 제어 정보(downlink control information; DCI)를 전송하고, 하향링크 데이터 채널을 통해 공통 데이터 (예, 방송 정보, 시스템 정보) 및 단말 특정적 데이터를 전송한다.

[0003] 또한, 단말은 기지국에게 상향링크 제어 채널을 통해 상향링크 제어 정보(uplink control information; UCI)를 전송하고, 상향링크 데이터 채널을 통해 UCI 및 단말 특정적 데이터를 전송한다. 상기 단말 특정적 데이터에는 사용자 평면(user plane) 데이터와 제어 평면(control plane) 데이터가 포함될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 다중 빔 기반의 이동 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 전송하는 방법을 제공하는 데 있다.

[0005] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 목적은, 다중 빔 기반의 이동 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널을 수신하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 이동 통신 시스템에서 기지국에 의해 수행되는 하향링크 제어 채널(PDCCH, physical downlink control channel) 전송 방법으로서, 제1 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제1 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information)를 포함한 제1 PDCCH를 단말에 전송하는 단계; 및 제2 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제2 DCI를 포함한 제2 PDCCH를 상기 단말에 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1 DCI와 제2 DCI는 동일한 전송 블록(TB, transport block) 또는 동일한 HARQ(hybrid automatic repeat request) 프로세스에 속한 TB들에 대한 동일한 하향링크 데이터 채널(PDSCH, physical downlink shared channel)을 스케줄링하기 위한 것이거나, 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것이거나, 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것일 수 있다. 또한, 상기 제1 DCI 및 제2 DCI는 시간 윈도우(time window) 내에서 단말에 전송될 수 있다.
- [0007] 상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간은 서로 다른 제어자원집합(CORESET, control resource set)에 속할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 PDCCH 탐색 공간 또는 상기 제2 PDCCH 탐색 공간이 속하는 CORESET의 수신을 위한 QCL(quasi-co-location) 설정 정보를 RRC(radio resource control) 시그널링과 MAC(media access control) 컨트롤 엘리먼트(CE, control element) 시그널링의 조합으로 상기 단말에게 설정하거나, RRC 시그널링을 통하여 상기 단말에게 설정될 수 있다.
- [0009] 상기 시간 윈도우에 대한 정보가 상기 단말에게 제공될 수 있다.
- [0010] 상기 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들을 스케줄링하기 위해 전송하는 DCI들의 수를 상기 단말에게 제공하되, 상기 DCI들은 상기 제1 DCI 및 제2 DCI를 포함하고, 상기 DCI들은 상기 시간 윈도우 내에서 전송될 수 있다.
- [0011] 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI가 동일한 페이로드(payload)를 가지는지 여부에 대한 정보가 상기 단말에게 제공될 수 있다.
- [0012] 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI가 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 것인지 또는 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 것인지 여부에 대한 정보가 상기 단말에게 제공될 수 있다.
- [0013] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예는, 이동 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 PDCCH 수신 방법으로서, 제1 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제1 DCI를 포함한 제1 PDCCH를 기지국으로부터 수신하는 단계; 및 제2 PDCCH 탐색 공간을 통하여 제2 DCI를 포함한 제2 PDCCH를 상기 기지국으로부터 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 이때, 상기 제1 DCI와 제2 DCI는 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 동일한 PDSCH를 스케줄링하기 위한 것이거나, 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH들을 스케줄링하기 위한 것이거나, 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 서로 다른 PDSCH들을 스케줄링하기 위한 것일 수 있다. 또한, 상기 제1 DCI 및 제2 DCI는 시간 윈도우(time window) 내에서 상기 기지국으로부터 수신될 수 있다.
- [0014] 상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간은 서로 다른 CORESET에 속할 수 있다.
- [0015] 상기 제1 PDCCH 탐색 공간 또는 상기 제2 PDCCH 탐색 공간이 속하는 CORESET의 수신을 위한 QCL 설정 정보가 RRC 시그널링과 MAC CE 시그널링의 조합으로 상기 기지국으로부터 설정되거나, RRC 시그널링을 통하여 상기 기지국으로부터 설정될 수 있다.
- [0016] 상기 시간 윈도우에 대한 정보가 상기 기지국으로부터 제공될 수 있다.
- [0017] 상기 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들을 스케줄링하기 위해 전송하는 DCI들의 수가 상기 기지국으로부터 제공되며, 상기 DCI들은 상기 제1 DCI 및 제2 DCI를 포함하고, 상기 DCI들은 상기 시간 윈도우 내에서 수신될 수 있다.
- [0018] 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI가 동일한 페이로드를 가지는지 여부에 대한 정보가 상기 기지국으로부터 제공될 수 있다.

- [0019] 상기 제1 DCI와 상기 제2 DCI가 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 것인지 또는 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 것인지 여부에 대한 정보가 상기 기지국으로부터 제공될 수 있다.
- [0020] 상기 다른 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 실시예는, 이동 통신 시스템에서 단말에 의해 수행되는 PDCCH 수신 방법으로서, 제1 PDCCH 탐색 공간에서 제1 PDCCH 후보에 대한 블라인드 복호(blind decoding)를 수행하는 단계; 및 상기 제1 PDCCH 후보에서의 블라인드 복호가 성공한 경우, 제2 PDCCH 탐색 공간에서, 상기 제1 PDCCH 후보와 결합(associated)된 제2 PDCCH 후보에 대한 블라인드 복호를 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간은 서로 다른 CORESET에 속할 수 있다.
- [0022] 상기 결합되는 제1 PDCCH 후보와 제2 PDCCH 후보를 통하여 동일한 TB에 대한 DCI들을 포함한 PDCCH들이 수신될 수 있다.
- [0023] 상기 결합되는 제1 PDCCH 후보와 제2 PDCCH 후보를 통하여 서로 다른 TB에 대한 DCI들을 포함한 PDCCH들이 수신될 수 있다.
- [0024] 상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간에 대한 블라인드 복호(blind decoding) 우선 순위를 기지국으로부터 설정받을 수 있다.
- [0025] 상기 제1 PDCCH 탐색 공간과 상기 제2 PDCCH 탐색 공간은 동일한 CCE(control channel element) 집성 레벨(aggregation level) 및 동일한 수의 PDCCH 후보들을 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명에 따른 실시예들을 이용하면, 다중 빔 기반의 이동 통신 시스템에서 하향링크 제어 채널의 전송 신뢰도가 향상될 수 있고, 단말의 하향링크 제어 채널에 대한 블라인드 복호의 부담을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 통신 시스템을 도시한 개념도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 시스템에서 통신 노드를 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법의 제1 시나리오에 대한 적용 예를 설명하기 위한 개념도이며, 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법의 제2 시나리오에 대한 적용 예를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법에서 복수의 PDCCH를 통해 1개의 PDSCH를 스케줄링 하는 경우를 설명하기 위한 개념도들이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법에서 복수의 PDCCH를 통해 1개의 PDSCH를 스케줄링 하는 경우를 시간-주파수 자원 관점에서 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법에서 각 PDCCH별로 다른 PDSCH를 스케줄링하는 경우를 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법에서 각 PDCCH별로 다른 PDSCH를 스케줄링하는 경우를 시간-주파수 자원 관점에서 설명하기 위한 개념도이다.
- 도 9a 내지 도 9d는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 탐색 공간 설정 방법을 설명하기 위한 개념도들이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 탐색 공간 설정 방법을 보다 자세히 설명하기 위한 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어

야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

- [0029] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는 데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0030] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0031] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0033] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0035] 명세서 전체에서, 단말(terminal)은, 이동 단말(mobile terminal, MT), 이동 국(mobile station, MS), 진보된 이동국(advanced mobile station, AMS), 고신뢰성 이동국(high reliability mobile station, HR-MS), 가입자국(subscriber station, SS), 휴대 가입자국(portable subscriber station, PSS), 접근 단말(access terminal, AT), 사용자 장비(user equipment, UE) 등일 수 있고, 단말, MT, MS, AMS, HR-MS, SS, PSS, AT, UE 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수 있다.
- [0036] 또한, 기지국(base station, BS)은, 진보된 기지국(advanced base station, ABS), 고신뢰성 기지국(high reliability base station, HR-BS), 노드B(node B), 고도화 노드 B(evolved node B, eNodeB), 접근점(access point, AP), 무선 접근 국(radio access station, RAS), 송수신 기지국(base transceiver station, BTS), MMR(mobile multihop relay)-BS, 기지국 역할을 수행하는 중계기(relay station), 기지국 역할을 수행하는 고신뢰성 중계기(high reliability relay station, HR-RS), 소형 기지국 등일 수 있고, BS, ABS, HR-BS, 노드B, eNodeB, AP, RAS, BTS, MMR-BS, 중계기, HR-RS, 소형 기지국 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수 있다.
- [0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 통신 시스템을 도시한 개념도이다.
- [0039] 도 1을 참조하면, 이동 통신 시스템(100)은 복수의 통신 노드들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2, 130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)로 구성될 수 있다. 복수의 통신 노드들 각각은 적어도 하나의 통신 프로토콜을 지원할 수 있다. 예를 들어, 복수의 통신 노드들 각각은 CDMA(code division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, WCDMA(wideband CDMA) 기반의 통신 프로토콜, TDMA(time division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, FDMA(frequency division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 기반의 통신 프로토콜, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 기반의 통신 프로토콜, SC(single carrier)-FDMA 기반의 통신 프로토콜, NOMA(non-orthogonal multiple access) 기반의 통신 프로토콜, SDMA(space division multiple access) 기반의 통신 프로토콜 등을 지원할 수 있다. 복수의 통신 노드들 각각의 구조는 아래의 도 2를 통해 설명한다.

- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 시스템에서 통신 노드를 도시한 블록도이다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 통신 노드(200)는 적어도 하나의 프로세서(210), 메모리(220) 및 네트워크와 연결되어 통신을 수행하는 송수신 장치(230)를 포함할 수 있다. 또한, 통신 노드(200)는 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250), 저장 장치(260) 등을 더 포함할 수 있다. 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성 요소들은 버스(bus)(270)에 의해 연결되어 서로 통신을 수행할 수 있다.
- [0043] 다만, 통신 노드(200)에 포함된 각각의 구성요소들은 공통 버스(270)가 아니라, 프로세서(210)를 중심으로 개별 인터페이스 또는 개별 버스를 통하여 연결될 수도 있다. 예를 들어, 프로세서(210)는 메모리(220), 송수신 장치(230), 입력 인터페이스 장치(240), 출력 인터페이스 장치(250) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나와 전용 인터페이스를 통하여 연결될 수도 있다.
- [0044] 프로세서(210)는 메모리(220) 및 저장 장치(260) 중에서 적어도 하나에 저장된 프로그램 명령(program command)을 실행할 수 있다. 프로세서(210)는 중앙 처리 장치(central processing unit, CPU), 그래픽 처리 장치(graphics processing unit, GPU), 또는 본 발명의 실시예들에 따른 방법들이 수행되는 전용의 프로세서를 의미할 수 있다. 메모리(220) 및 저장 장치(260) 각각은 휘발성 저장 매체 및 비휘발성 저장 매체 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 메모리(220)는 읽기 전용 메모리(read only memory, ROM) 및 랜덤 액세스 메모리(random access memory, RAM) 중에서 적어도 하나로 구성될 수 있다.
- [0046] 다시 도 1을 참조하면, 통신 시스템(100)은 복수의 기지국들(base stations)(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2), 복수의 단말들(user equipment)(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)을 포함할 수 있다. 제1 기지국(110-1), 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3) 각각은 매크로 셀(macro cell)을 형성할 수 있다. 제4 기지국(120-1) 및 제5 기지국(120-2) 각각은 스몰 셀(small cell)을 형성할 수 있다. 제1 기지국(110-1)의 커버리지(coverage) 내에 제4 기지국(120-1), 제3 단말(130-3) 및 제4 단말(130-4)이 속할 수 있다. 제2 기지국(110-2)의 커버리지 내에 제2 단말(130-2), 제4 단말(130-4) 및 제5 단말(130-5)이 속할 수 있다. 제3 기지국(110-3)의 커버리지 내에 제5 기지국(120-2), 제4 단말(130-4), 제5 단말(130-5) 및 제6 단말(130-6)이 속할 수 있다. 제4 기지국(120-1)의 커버리지 내에 제1 단말(130-1)이 속할 수 있다. 제5 기지국(120-2)의 커버리지 내에 제6 단말(130-6)이 속할 수 있다.
- [0047] 여기서, 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 노드B(NodeB), 고도화 노드B(evolved NodeB), BTS(base transceiver station), 무선 기지국(radio base station), 무선 트랜시버(radio transceiver), 액세스 포인트(access point), 액세스 노드(node), 노변 장치(road side unit; RSU), DU(digital unit), CDU(cloud digital unit), RRH(radio remote head), RU(radio unit), TP(transmission point), TRP(transmission and reception point), 중계 노드(relay node) 등으로 지칭될 수 있다. 복수의 단말들(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6) 각각은 터미널(terminal), 액세스 터미널(access terminal), 모바일 터미널(mobile terminal), 스테이션(station), 가입자 스테이션(subscriber station), 모바일 스테이션(mobile station), 휴대 가입자 스테이션(portable subscriber station), 노드(node), 디바이스(device) 등으로 지칭될 수 있다.
- [0048] 복수의 통신 노드들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2, 130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6) 각각은 셀룰러(cellular) 통신(예를 들어, 3GPP(3rd generation partnership project) 표준에서 규정된 LTE(long term evolution), LTE-A(advanced) 등)를 지원할 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 서로 다른 주파수 대역에서 동작할 수 있고, 또는 동일한 주파수 대역에서 동작할 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 아이디얼 백홀(ideal backhaul) 또는 논(non)-아이디얼 백홀을 통해 서로 연결될 수 있고, 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 서로 정보를 교환할 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 아이디얼 백홀 또는 논-아이디얼 백홀을 통해 코어(core) 네트워크(미도시)와 연결될 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 코어 네트워크로부터 수신한 신호를 해당 단말(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)에 전송할 수 있고, 해당 단말(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)로부터 수신한 신호를 코어 네트워크에 전송할 수 있다.
- [0049] 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 OFDMA 기반의 다운링크(downlink) 전송을 지원할 수 있고, SC-FDMA 기반의 업링크(uplink) 전송을 지원할 수 있다. 또한, 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 MIMO(multiple input multiple output) 전송(예를 들어, SU(single user)-MIMO,

MU(multi user)-MIMO, 대규모(massive) MIMO 등), CoMP(coordinated multipoint) 전송, 캐리어 애그리게이션(carrier aggregation) 전송, 비면허 대역(unlicensed band)에서 전송, 단말 간 직접(device to device, D2D) 통신(또는, ProSe(proximity services) 등을 지원할 수 있다. 여기서, 복수의 단말들(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6) 각각은 기지국(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2)과 대응하는 동작, 기지국(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2)에 의해 지원되는 동작을 수행할 수 있다.

[0050] 예를 들어, 제2 기지국(110-2)은 SU-MIMO 방식을 기반으로 신호를 제4 단말(130-4)에 전송할 수 있고, 제4 단말(130-4)은 SU-MIMO 방식에 의해 제2 기지국(110-2)으로부터 신호를 수신할 수 있다. 또는, 제2 기지국(110-2)은 MU-MIMO 방식을 기반으로 신호를 제4 단말(130-4) 및 제5 단말(130-5)에 전송할 수 있고, 제4 단말(130-4) 및 제5 단말(130-5) 각각은 MU-MIMO 방식에 의해 제2 기지국(110-2)으로부터 신호를 수신할 수 있다. 제1 기지국(110-1), 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3) 각각은 CoMP 방식을 기반으로 신호를 제4 단말(130-4)에 전송할 수 있고, 제4 단말(130-4)은 CoMP 방식에 의해 제1 기지국(110-1), 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3)으로부터 신호를 수신할 수 있다. 복수의 기지국들(110-1, 110-2, 110-3, 120-1, 120-2) 각각은 자신의 커버리지 내에 속한 단말(130-1, 130-2, 130-3, 130-4, 130-5, 130-6)과 CA 방식을 기반으로 신호를 송수신할 수 있다. 제1 기지국(110-1), 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3) 각각은 제4 단말(130-4)과 제5 단말(130-5) 간의 D2D 통신을 코디네이션(coordination)할 수 있고, 제4 단말(130-4) 및 제5 단말(130-5) 각각은 제2 기지국(110-2) 및 제3 기지국(110-3) 각각의 코디네이션에 의해 D2D 통신을 수행할 수 있다.

[0051] 이하에서, 통신 노드들 중에서 제1 통신 노드에서 수행되는 방법(예를 들어, 신호의 전송 또는 수신)이 설명되는 경우에도 이에 대응하는 제2 통신 노드는 제1 통신 노드에서 수행되는 방법과 상응하는 방법(예를 들어, 신호의 수신 또는 전송)을 수행할 수 있다. 즉, 단말의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 기지국은 단말의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다. 반대로, 기지국의 동작이 설명된 경우에 이에 대응하는 단말은 기지국의 동작과 상응하는 동작을 수행할 수 있다.

[0053] 이동 통신 시스템의 일례로서, 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution) 시스템에서는 하향링크 제어 채널 및 데이터 채널로서 PDCCH(physical downlink control channel) 및 PDSCH(physical downlink shared channel)가 존재한다. LTE 시스템의 하향링크 제어 정보(downlink control information, DCI)는 시스템 정보(system information), 랜덤 액세스(random access) 응답, 페이징(paging) 정보 등의 공통 정보와 상향링크 및 하향링크 데이터 채널 스케줄링 정보 등의 단말 특정적 정보를 포함한다. PDCCH는 각 서브프레임의 시작 부분에서 연속된 최대 4개 심볼까지의 물리 자원을 사용하여 구성될 수 있고, 주파수 축으로는 시스템 대역폭 상의 모든 물리 자원 블록(PRB, physical resource block)들을 차지한다. PDCCH는 첫 심볼에서 다른 하향링크 제어 채널인 PCFICH(physical control format indicator channel)와 공존하고 경우에 따라 PHICH(physical hybrid ARQ indicator channel)와도 공존할 수 있다.

[0054] 한편, 현재 3GPP에서 표준화가 진행중인 NR(new radio) 시스템은 전방호환성(forward compatibility)과 높은 설정 유연성(flexibility)이라는 요구사항을 가진다. 이에 따라 NR 시스템의 하향링크 제어 채널(이하, PDCCH)은 LTE PDCCH와 다른 형태 및 특징을 가질 수 있다. 일례로 NR 시스템은 물리 채널에 적용되는 뉴머롤로지(numerology)를 가변할 수 있다. 하기 표1(직발서 도1)은 NR(New Radio) 이동 통신 시스템에 적용되는 가변 뉴머롤로지 구성을 설명하기 위한 표이다.

표 1

부반송파 간격	15kHz	30kHz	60kHz	120kHz	240kHz
OFDM 심볼 길이(μs)	66.7	33.3	16.7	8.3	4.2
CP 길이(μs)	4.76	2.38	1.19	0.60	0.30
1ms 내 OFDM 심볼 수	14	28	56	112	224

[0056] 표 1에서는, CP(cyclic prefix)-OFDM(orthogonal frequency division multiplexing)의 파형(waveform)에 대한

서로 다른 5개의 뉴머롤로지가 표현되어 있다. 표 1을 참조하면, 각 뉴머롤로지의 부반송파 간격들이 서로 2의 지수승배의 관계를 갖고 CP 길이가 OFDM 심볼 길이와 동일한 비율로 감소된다. NR 이동 통신 시스템은 표 1에 예시된 5가지의 뉴머롤로지를 모두 지원할 예정이며, PDCCH를 포함한 물리 채널에도 이를 포함한 다양한 뉴머롤로지가 적용될 수 있다.

[0060] 이하에서, NR 이동 통신 시스템의 프레임 구조를 간략히 기술한다.

[0061] NR 이동 통신 시스템의 프레임 구조의 시간 축 빌딩 블록으로는 서브프레임(subframe), 슬롯(slot), 그리고 미니슬롯(mini-slot)이 있다. 서브프레임은 부반송파 간격과 관계없이 1ms의 고정값을 갖는 시간 단위이고, 슬롯은 14개의 연속적인 OFDM 심볼들로 구성된다. 따라서, NR 이동 통신 시스템에서 슬롯의 길이는 서브프레임의 길이와 달리 부반송파 간격에 반비례하여 가변하는 특징을 가진다. 슬롯은 최소 스케줄링 단위로써 사용될 수 있다. 기지국은 단말에 슬롯의 일부 또는 전부를 사용하여 데이터 채널(예, PDSCH, PUSCH(physical uplink shared channel))을 스케줄링할 수 있고, 복수의 슬롯을 사용하여 데이터 채널을 스케줄링할 수도 있다. 또한 단말은 기지국으로부터 PDCCH 모니터링 주기로 하나 또는 복수의 슬롯을 설정받을 수 있다.

[0062] 한편, NR 이동 통신 시스템은 슬롯보다 짧은 길이의 데이터 채널 스케줄링 역시 지원한다. 데이터 채널의 시간 구간이 연속적인 경우, 데이터 채널은 하나 또는 복수의 심볼에 스케줄링될 수 있고, 임의의 심볼에서 데이터 채널의 전송이 시작될 수 있다. 또한 단말은 PDCCH 모니터링 구간을 심볼 단위로 설정받을 수 있다.

[0063] NR 이동 통신 시스템의 프레임 구조의 주파수 축 빌딩 블록은 PRB(physical resource block)이다. 1개의 PRB는 뉴머롤로지와 관계없이 12개의 부반송파(subcarrier)들로 구성될 수 있다. 따라서 1개의 PRB가 차지하는 대역폭은 뉴머롤로지의 부반송파 간격에 비례한다. 예를 들어, 60kHz의 부반송파 간격을 갖는 뉴머롤로지의 PRB 대역폭은 720kHz이고, 15kHz의 부반송파 간격을 갖는 뉴머롤로지의 PRB 대역폭은 180kHz이다. PRB는 제어 채널 및 데이터 채널에서 주파수 축의 자원 할당 최소 단위로써 사용될 수 있다. 또는 데이터 채널의 경우, 복수의 연속적인 PRB들로 구성되는 RBG(resource block group)가 주파수 축 자원 할당의 최소 단위로써 사용될 수 있다.

[0065] NR 이동 통신 시스템의 슬롯 포맷은 하향링크 구간(part), 언노운(unknown) 구간, 및 상향링크 구간의 조합으로 구성된다. 각 구간은 하나 또는 복수의 연속된 심볼로 구성될 수 있다. 예를 들어, 하향링크 구간은 하나 또는 복수의 하향링크 심볼들로 구성될 수 있다. 1개의 슬롯은 0개, 1개, 또는 2개의 언노운 구간을 포함할 수 있고, 언노운 구간은 하향링크 구간의 뒤쪽에 배치되거나 상향링크 구간의 앞쪽에 배치될 수 있다. 언노운 구간에서는 다른 상향링크 또는 하향링크 전송에 의해 오버라이드(override)되기 전까지 단말이 어떠한 동작도 수행하지 않을 수 있다.

[0067] 슬롯 포맷은 상위계층 시그널링에 의해 반고정적(semi-static)으로 설정될 수 있다. 반고정적 슬롯 포맷 정보는 시스템 정보로서 셀 특정적으로 설정될 수 있고, 단말 특정적 RRC(radio resource control) 시그널링을 통해 단말 별로 추가적인 설정이 가능하다. 셀 특정적으로 설정된 슬롯 포맷의 언노운 구간은 단말 특정적 RRC 설정에 의해 하향링크나 상향링크로 오버라이드될 수 있다. 또한 슬롯 포맷은 SFI(slot format indicator)의 형태로 DCI에 의해 동적으로 지시될 수 있다. 단말은 하나 또는 복수의 슬롯마다 SFI를 주기적으로 모니터링할 수 있다. SFI는 하나 또는 복수의 연속된 슬롯을 위한 슬롯 포맷을 지시할 수 있고, SFI에 의해 지시되는 슬롯의 수는 SFI 모니터링 주기보다 작거나 같을 수 있다.

[0069] 한편, NR 이동 통신 시스템에서, 단말은 대역 부분(bandwidth part) 상에서 하향링크 및 상향링크 동작을 수행할 수 있다. 대역 부분은 주파수 축에서 연속된 PRB들의 집합으로 정의되고, 하나의 대역 부분 내에서 제어 채널이나 데이터 채널의 전송에 대하여 하나의 뉴머롤로지만이 사용될 수 있다. 기지국은 단말에게 하나 또는 복수의 대역 부분을 설정할 수 있고, 단말은 설정받은 대역 부분 내에서 PRB 또는 RBG를 주파수 축 자원 할당 단위로 사용하여 PDSCH를 수신하거나 PUSCH를 송신할 수 있다.

[0070] 대역 부분의 설정 정보는 대역 부분의 뉴머롤로지, 즉 부반송파 간격 그리고/또는 CP 길이를 포함할 수 있다. 또한 대역 부분의 설정 정보는 시작 PRB의 위치 및 PRB의 수를 포함할 수 있다. 상기 시작 PRB의 위치는 기준 RB(resource block) 그리드 상에서의 RB 색인으로 표현될 수 있다. 단말은 한 캐리어 내에서 상향링크 및 하향

링크 각각에 대하여 최대 4개의 대역 부분을 설정받을 수 있다. TDD(time division duplex)의 경우 상향링크 및 하향링크 대역 부분은 쌍으로 설정된다.

[0072] 단말에 설정된 대역 부분(들) 중에서 적어도 하나의 대역 부분이 활성화(activation)될 수 있다. 예를 들어, 한 캐리어 내에서 하나의 상향링크 대역 부분과 하나의 하향링크 대역 부분이 각각 활성화될 수 있다. TDD의 경우 하나의 상향링크 및 하향링크 대역 부분 쌍이 활성화될 수 있다.

[0074] 한 캐리어 내에서 단말에 복수의 대역 부분이 설정되는 경우, 단말의 활성화된 대역 부분은 스위칭될 수 있다. 즉, 기존에 활성화된 대역 부분이 비활성화되고 이와 동시에 새로운 대역 부분이 활성화될 수 있다. FDD의 경우 상향링크 및 하향링크 각각에 대역 부분 스위칭이 적용될 수 있고, TDD의 경우 상향링크 및 하향링크 대역 부분 쌍이 스위칭될 수 있다. 대역 부분 스위칭은 상위계층 시그널링(예를 들어, RRC 시그널링)에 의해 수행될 수도 있고, 물리계층 시그널링(예를 들어, 하향링크 제어 정보(DCI, downlink control information))에 의해 동적으로 수행될 수도 있다. 후자의 경우 DCI의 대역 부분 지시자 필드에 의해 대역 부분 인덱스가 지시될 수 있다. 단말은 DCI를 통해 수신한 대역 부분 인덱스가 현재 활성화된 대역 부분의 인덱스와 다른 경우, 대역 부분이 DCI를 통해 지시받은 대역 부분으로 스위칭하는 동작을 수행할 수 있다. 상기 DCI는 PDSCH 또는 PUSCH의 스케줄링 정보를 포함하는 DCI일 수 있다. 이 경우, DCI를 통해 스케줄링되는 PDSCH 또는 PUSCH는 대역 부분 지시자 필드에 의해 지시되는 대역 부분 상에서 전송될 수 있다.

[0076] 본 발명은 하향링크 제어 채널의 전송 및 수신 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 다중 빔 전송을 지원하기 위한 하향링크 제어 채널의 자원 구성 방법, 탐색 공간의 정의 및 우선순위 설정 등에 관한 내용을 포함한다. 본 발명에서는 설명의 편의상 NR 기반의 이동 통신 시스템을 예로 들어서 설명하지만, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않고 다양한 이동 통신 시스템에 적용될 수 있다.

[0078] PDCCH 송수신 방법

[0079] NR PDCCH를 구성하는 최소 자원 단위는 REG(resource element group)이다. REG는 주파수 축으로 1개의 PRB, 즉 12개의 부반송파와 시간 축으로 1개의 OFDM 심볼로 구성된다. 따라서 1개의 REG는 12개의 RE(resource element)를 가진다. 상기에서 RE라 함은 OFDM 시스템에서 1개의 부반송파와 1개의 OFDM 심볼로 구성되는 최소 물리 자원 단위이다. 각 REG를 구성하는 12개의 RE들 중에서 3개의 RE들에 PDCCH의 복호를 위한 DMRS(demodulation reference signal)가 맵핑되고, 나머지 9개의 RE들에 PDCCH 데이터, 즉 부호화(channel coding) 및 변조(modulation) 단계를 거친 DCI가 맵핑될 수 있다.

[0081] 하나의 PDCCH 후보(candidate)는 1개의 CCE 또는 복수의 CCE들의 집성(aggregation)으로 구성되고, 하나의 CCE(control channel element)는 복수의 REG들로 구성된다. 본 명세서에서 CCE 집성 레벨(aggregation level)을 L이라 하고, 하나의 CCE를 구성하는 REG들의 수를 K라 한다. NR 시스템의 경우 K=6이고, L=1, 2, 4, 8 및 16을 지원한다. CCE 집성 레벨이 높을수록 PDCCH 전송에 더 많은 물리 자원이 사용되고, 이는 코드 레이트(code rate)를 낮춤으로써 PDCCH 수신 성능을 향상시킬 수 있다.

[0083] 제어자원집합(CORESET, control resource set)이란 단말이 PDCCH에 대한 블라인드 복호(blind decoding)를 수행하는 자원 영역으로써, 복수의 REG들로 구성된다. CORESET은 주파수 축에서 하나 또는 복수의 PRB로 구성되고 시간 축에서 하나 또는 복수의 심볼 (예, OFDM 심볼)로 구성된다. 하나의 CORESET을 구성하는 심볼들은 시간 축에서 연속적이거나, 하나의 CORESET을 구성하는 PRB들은 주파수 축에서 연속일 수도 있고 불연속일 수도 있다. 하나의 DCI 메시지, 즉 하나의 PDCCH는 하나의 CORESET 또는 CORESET과 논리적으로 결합된(associated) 하나의 탐색 공간 내에서 전송된다. 셀 및 단말 관점에서 복수의 CORESET이 설정될 수 있고, CORESET들은 서로 오버랩될 수 있다. LTE 및 NR 시스템에서 DCI는 PDCCH를 통하여 전송된다. 따라서, 본 명세서에서 PDCCH와 DCI는 같은 의미를 가지는 용어들로서 사용될 수도 있다.

- [0085] CORESET은 PBCH(physical broadcast channel)를 통해 전송되는 시스템 정보에 의해 단말에 설정될 수 있다. 이는 NR 시스템에서 CORESET 0번 (CORESET ID=0)으로 정의된다. CORESET 0번은 RRC 휴지 상태(RRC_idle state)의 단말이 초기 접속을 수행할 때 최초로 PDCCH를 모니터링하는 영역으로, RRC 휴지 상태의 단말뿐 아니라 RRC 연결 상태(RRC_connected state)의 단말도 이를 모니터링할 수 있다. 또한 CORESET은 PBCH를 통해 전송되는 시스템 정보 외에 다른 시스템 정보(예, SIB1, system information block Type 1, 또는 RMSI, remaining minimum system information)를 통해 단말에 설정될 수도 있다. 예를 들어, 단말은 랜덤 액세스를 위한 Msg2 및 Msg4의 수신을 위해 SIB1으로부터 CORESET을 설정받을 수 있다. 또한 CORESET은 셀 특정적 또는 단말 특정적 RRC 시그널링에 의해 단말에 설정될 수 있다.
- [0087] 단말은 하향링크 대역 부분별로 하나 또는 복수의 CORESET을 설정받을 수 있다. CORESET 0번은 초기 활성 하향링크 대역 부분(initial active downlink bandwidth part) 상에 존재하나, RRC에 의해 설정되는 다른 하향링크 대역 부분에도 설정될 수 있다. 여기서 CORESET이 대역 부분에 설정된다고 함은 CORESET이 대역 부분과 논리적으로 결합되고 단말이 대역 부분에서 해당 CORESET을 모니터링함을 의미한다. 단말은 프라이머리 셀(primary cell, PCell)에서 synchronization signal(SS)/PBCH 블록과 논리적으로 연결된 PBCH를 통해 설정되는 CORESET을 CORESET 0번으로 간주할 수 있다. 단말은 세컨더리 셀(secondary cell, SCell)에서는 SS/PBCH 블록과 논리적으로 연결된 CORESET을 설정받지 않을 수 있다. 이 때 세컨더리 셀에서 CORESET 0번은 RRC 시그널링에 의해 설정되는 CORESET일 수 있다.
- [0089] 단말의 PDCCH 수신에는 블라인드 복호 방식이 사용될 수 있다. 이 때 탐색 공간(search space)이란 PDCCH가 전송될 수 있는 후보 자원 영역들의 집합으로, 단말은 미리 정의된 탐색 공간 내에서 각 PDCCH 후보에 대하여 블라인드 복호를 수행함으로써 CRC(cyclic redundancy check)를 통해 PDCCH가 자신에게 전송되었는지의 여부를 판단하고 이를 수신할 수 있다. 각 PDCCH 후보는 CORESET 또는 탐색 공간 구간(occasion) 내에서 미리 정의된 해시(hash) 함수에 의해 선택되는 CCE들로 구성될 수 있다. 탐색 공간은 CCE 집성 레벨 별로 정의되고 설정될 수 있다. 각 탐색 공간은 하나의 CORESET에 논리적으로 결합될(associated) 수 있고, 하나의 CORESET은 하나 또는 복수의 탐색 공간과 논리적으로 결합될 수 있다. PBCH를 통해 설정되는 공통 탐색 공간은 SIB1을 전송하기 위한 PDSCH를 스케줄링하는 DCI를 모니터링하는 데 사용될 수 있고, 이는 NR 시스템에서 탐색 공간 0번 (탐색 공간 ID=0)으로 정의된다. 탐색 공간 0번은 CORESET 0번과 논리적으로 결합될 수 있다.
- [0091] PDCCH 탐색 공간은 공통 탐색 공간(common search space)과 단말 특정적 탐색 공간(UE-specific search space)으로 구분될 수 있다. 공통 탐색 공간에는 주로 공통 DCI(common DCI)가 전송되고, 단말 특정적 탐색 공간에는 주로 단말 특정적 DCI(UE-specific DCI)가 전송될 수 있다. 그러나 스케줄링 자유도나 폴백(fallback) 전송 등을 고려하여 공통 탐색 공간에서도 단말 특정적 DCI가 전송될 수 있다. 공통 DCI의 예로 시스템 정보의 전송을 위한 PDSCH의 자원 할당 정보, 페이징(paging), 전력 제어 명령, 슬롯 포맷 지시자, 프리엠퍼션(preemption) 지시자 등이 있고, 단말 특정적 DCI의 예로 PDSCH 및 PUSCH의 자원 할당 정보 등이 있다. DCI의 페이로드, 크기, RNTI(radio network temporary identifier)의 종류 등에 따라 복수의 DCI 포맷이 정의될 수 있다.
- [0093] 한편, NR 시스템에서는 고주파 대역과 저주파 대역의 빔 운용이 서로 다를 수 있다. 저주파 대역(예, 6GHz 이하 대역)에서는 채널에 의한 신호의 경로 손실이 상대적으로 작으므로 빔폭(beamwidth)이 넓은 빔을 사용하여 신호를 송수신할 수 있다. 특히 제어 채널의 경우 단일 빔으로도 셀 또는 섹터의 전체 커버리지가 커버될 수 있다. 그러나 신호의 경로 손실이 큰 고주파 대역(예, 6GHz 이상 대역)에서는 다수 안테나를 사용하여 송수신 신호에 빔포밍을 적용할 수 있다. 또한 셀 또는 단말의 커버리지 확장을 위해, 데이터 채널뿐 아니라 공통 신호 및 제어 채널에도 빔포밍이 적용될 수 있다. 이 때, 다수의 안테나를 통해 빔폭이 작은 빔이 형성되는 경우, 셀 또는 섹터의 전체 커버리지를 커버하기 위해, 다수의 서로 다른 방향 지향성을 가지는 빔들을 통해 신호가 여러 번 송신 또는 수신되어야 할 수 있다. 빔포밍이 적용된 신호가 시간 축으로 서로 다른 자원들을 통해 여러 번 전송되는 동작을 빔 스위핑(beam sweeping)이라 한다. 상기와 같이 빔폭이 좁은 다수의 빔을 사용하여 신호를 전송하는 시스템을 편의상 다중 빔 시스템이라 부르기로 한다.

- [0095] 다중 빔 시스템에서는 빔 관리(beam management)가 요구될 수 있다. 즉, 단말은 특정 참조 신호(reference signal, RS) (예, 빔 관리를 위한 RS 또는 빔 실패 검출용 RS)의 수신을 통해 빔의 품질을 측정하고 품질이 좋은 하나 또는 복수의 빔을 기지국에 보고할 수 있다. 예를 들어, 단말은 각 빔에 대하여 RSRP(reference signal received power)를 계산하고 RSRP 관점의 최적 빔을 기지국에 보고할 수 있다. 기지국은 단말로부터 보고받은 빔 품질 정보를 기반으로 물리 신호나 채널의 전송에 적용할 빔을 결정하고, 물리 채널(예, PDCCH, PDSCH)에 대하여 하나 또는 복수의 TCI(transmission configuration information) 상태(state)를 단말에 설정할 수 있다. TCI 상태는 TCI가 적용되는 물리 채널의 DMRS와 QCL(quasi-co-location) 관계를 갖는 참조 신호의 ID 및/또는 QCL 타입을 포함할 수 있다. 상기 QCL은 공간상의 QCL(spatial QCL)일 수 있다. 어떤 참조 신호나 채널 간에 공간 QCL이 성립한다고 함은, 단말이 해당 참조 신호나 채널 간에 동일한 수신 빔, 동일한 수신 채널 공간 상관도(spatial correlation) 등을 가정할 수 있음을 의미할 수 있다. 한편, 공간 QCL 외에도 지연 확산(delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 도플러 시프트(Doppler shift), 평균 이득(average gain), 평균 지연(average delay) 등의 채널 특성이 단말에 QCL로 설정될 수 있다. 본 명세서에서 QCL이라 함은 상황에 따라 상기 종류들을 포함하는 일반적 의미의 QCL을 의미할 수도 있고, 공간 QCL을 의미할 수도 있다.
- [0097] NR PDCCH의 경우에도 제어 채널의 커버리지 확대를 위해 송신 그리고/또는 수신에 빔포밍이 적용될 수 있다. 빔 기반 PDCCH 전송을 위해 기지국은 단말에게 PDCCH에 대하여 TCI 상태를 설정할 수 있다. 이 때, 단말은 PDCCH 모니터링을 위해 복수의 TCI 상태를 설정받음으로써 빔 다이버시티를 얻을 수 있다. 특히 단말 특정적 PDCCH의 경우 단말 특정적 빔포밍에 의해 빔폭이 더 좁은 빔이 사용될 수 있으므로 공통 PDCCH에 비해 상대적으로 빔 차단 발생 가능성이 높다. 따라서 단말은 적어도 단말 특정적 PDCCH의 모니터링을 위해 복수의 TCI 상태를 설정받을 수 있어야 한다.
- [0098] TCI 상태는 CORESET별 또는 PDCCH 탐색 공간별로 설정될 수 있다. 또는 TCI 상태는 이보다 더 작은 단위, 예를 들어 PDCCH 후보 집합 별 또는 CCE 집합 별로 설정될 수 있다. 본 명세서에서는 TCI 상태가 CORESET별로 설정될 수 있음을 가정한다. 기지국은 단말에 각 CORESET에 대하여 RRC 시그널링을 통해 TCI 상태의 후보(들)을 설정하고, 이 중에서 단말의 CORESET 모니터링에 사용되는 하나의 TCI 상태를 MAC 시그널링을 통해 설정 또는 지시할 수 있다. RRC 시그널링에 의해 설정되는 TCI 상태 후보가 하나인 경우, MAC 시그널링 절차는 생략될 수 있다. 예외적으로, 단말은 CORESET 0번의 경우에는 TCI 상태를 기지국으로부터 시그널링받지 않고, CORESET 0번의 탐색 공간과 논리적으로 결합된 SS/PBCH 블록 또는 단말이 선택한 특정 SS/PBCH 블록(예, 초기 접속을 위한 PRACH(physical random access channel)의 송신에 적용하는 SS/PBCH 블록)과 QCL이 성립함을 가정할 수 있다.
- [0100] 본 발명에 따른 일 실시예에서, PDCCH 전송의 신뢰성을 높이거나 하는 경우, 기지국은 단말에게 복수의 CORESET을 설정하고 각 CORESET에 서로 다른 QCL을 설정하여 PDCCH들을 상기 복수의 CORESET들을 통하여 전송할 수 있다.
- [0101] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0102] 도 3을 참조하면, 제1 CORESET(310)과 제2 CORESET(320)에는 서로 다른 QCL이 설정될 수 있다. 도 3에서는, 복수의 CORESET들이 하나의 슬롯 내에서 TDM(time division multiplexing) 방식으로 전송되는 경우가 도시된다. 이 경우, 단말은 RF 체인 캐퍼빌리티(capability)와 관계없이 CORESET별로 수신 빔포밍을 적용할 수 있다.
- [0103] 이하, 본 발명의 실시예들에서는 2가지 시나리오가 가정된다. 제1 시나리오는 단일 TRP(transmission and reception point)에서 CORESET별로 다른 QCL을 설정하거나, 이상적 백홀(ideal backhaul)로 연결된 복수의 TRP에서 CORESET별로 다른 QCL을 설정하는 시나리오이다. 또한, 제2 시나리오는 비이상적 백홀(non-ideal backhaul)로 연결된 복수의 TRP에서 CORESET별로 다른 QCL을 설정하는 시나리오이다. 이때, 상기 단일 TRP 또는 복수의 TRP는 하나의 기지국에 연결될 수 있다.
- [0105] 먼저, 제1 시나리오의 경우, 복수의 CORESET들의 PDCCH들은 동일 TRP에서 전송될 수도 있고 서로 다른 TRP에서 전송될 수도 있다. 후자의 경우 TRP들은 동일 셀에 속할 수도 있고 서로 다른 셀에 속할 수도 있다. 제1 시나리오에서 단말은 각 CORESET에 대하여 해당 QCL에 대응되는 수신 빔을 사용하여 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 이

때 단말의 수신 RF 체인 수가 적은 경우 동일 심볼 상에서 다수의 수신 빔을 동시에 수신하는 것이 어려울 수 있다. 이러한 단말에게는 서로 다른 QCL을 갖는 CORESET이 서로 다른 심볼 상에 설정되어야 할 수 있다.

[0106] 제1 시나리오와 제2 시나리오에서 복수의 TRP들을 통한 전송은 다중 TRP 협력 전송이 적용되는 경우를 의미할 수 있다. 협력 전송 방식으로 동적 전송점 선택(dynamic point selection, DPS) 방식과 넌-코히런트 협력 전송(non-coherent joint transmission, NC-JT)이 고려될 수 있고, 이 때 TRP들 간의 백홀 환경으로는 이상적 백홀과 비이상적 백홀이 모두 고려될 수 있다. 본 발명의 실시예들에서는 복수의 TRP들이 비이상적 백홀로 연결된 상황을 제2 시나리오로 정의한다. 비이상적 백홀 환경을 가정한 제2 시나리오에서는, 백홀 링크의 시간 지연으로 인해 TRP들 간에 데이터를 즉각적으로 주고받을 수 없으므로, TRP별로 독립적인 스케줄러가 동작될 수 있다. 각 TRP의 스케줄러는 PDCCH를 통해 스케줄링 DCI를 전송하고 PDSCH 및 PUSCH를 스케줄링한다.

[0108] 예를 들면, 다중 TRP 협력 전송의 경우, 기지국은 단말에게 2개의 CORESET을 설정하고, 제1 TRP에서 제1 CORESET을 통해 PDCCH를 전송하고 제2 TRP에서 제2 CORESET을 통해 PDCCH를 전송할 수 있다. 복수의 TRP는 지리적 위치가 서로 다르므로, QCL은 CORESET별로 설정되어야 할 수 있다. 한편, 특히 6GHz 이하 대역에서, 복수의 TRP로부터의 신호는 동일한 QCL 가정을 통해 수신될 수도 있다. 이러한 경우 단말은 하나의 CORESET을 통해 각 TRP로부터의 PDCCH를 수신할 수 있다.

[0109] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법의 제1 시나리오에 대한 적용 예를 설명하기 위한 개념도이며, 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법의 제2 시나리오에 대한 적용 예를 설명하기 위한 개념도이다.

[0110] 도4a 및 도4b를 참조하면, TRP 수는 2개로 가정된다. 도 4a에서는 이상적 백홀로 연결된 2개의 TRP들로부터 PDCCH가 전송되는 경우가 예시되어 있지만, 상술한 바와 같이, 제1 시나리오에서는 단일 TRP에 의해 복수의 QCL이 설정될 수도 있다. 단말은 빔 관리 단계에서 각 TRP의 송신 빔에 대응되는 최적의 수신 빔을 찾고, TRP별로 최적의 수신 빔을 사용하여 신호를 수신할 수 있다.

[0112] 제1 시나리오와 제2 시나리오의 가장 큰 차이점은 복수의 PDCCH들을 통해 스케줄링되는 전송 블록(transport block, TB)의 수(즉, 복수의 PDCCH들을 통해 스케줄링되는 TB(들)의 동일 여부)이다.

[0113] 먼저 제2 시나리오에서는 독립적인 스케줄러에 의해 PDCCH별로 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB가 서로 다른 PDSCH로 스케줄링된다. 따라서 각 PDCCH를 통해 전송되는 DCI 페이로드(payload) 역시 일반적으로 서로 다르다. 이는 PUSCH 스케줄링에 대해서도 동일하게 적용될 수 있으나, 이하에서는 편의상 PDSCH의 경우를 기준으로 기술하기로 한다.

[0114] 반면, 제1 시나리오에서는 1개(또는 MIMO에 의한 다중 코드워드(codeword) 전송의 경우 2개)의 동일한 TB가 복수의 PDCCH를 통해 스케줄링될 수 있다. 한편, 제1 시나리오에서 동일한 HARQ 프로세스에 대하여 서로 같거나 다른 MCS(modulation and coding scheme), RV(redundancy version), 및/또는 TBS(transport block size)를 갖는 TB(들)이 복수의 PDCCH를 통해 스케줄링될 수 있다. 이하, 본 명세서에서는 상술된 제1 시나리오에서 복수의 PDCCH들이 동일한 HARQ 프로세스에 대한 TB들을 전송하는 경우 또한 편의상 동일한 TB를 전송하는 것으로 서술하기로 한다.

[0115] 제1 시나리오에서, 복수의 PDCCH들을 통해 1개의 PDSCH를 스케줄링하는 방법과, 각 PDCCH별로 다른 PDSCH를 스케줄링하는 방법이 고려될 수 있다. 전자를 (방법 M100)이라 하고 해당 시나리오를 제1-1 시나리오라 부르기로 한다. 또한, 후자를 (방법 M110)이라 하고 해당 시나리오를 제1-2 시나리오라 부르기로 한다.

[0117] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법에서 복수의 PDCCH를 통해 1개의 PDSCH를 스케줄링 하는 경우를 설명하기 위한 개념도들이다.

[0118] 도 5a를 참조하면, 제1 TRP가 PDCCH와 PDSCH를 전송하고, 제2 TRP가 PDCCH만을 전송하는 경우가 예시된다. 여기에서, PDSCH 전송을 위한 빔(즉, PDSCH 빔)의 빔폭이 PDCCH 전송을 위한 빔(즉, PDCCH 빔)의 빔폭보다 좁은 경우, 즉 PDCCH 빔과 PDSCH 빔이 서로 독립적으로 관리될 수 있는 경우를 나타내었다.

[0119] 또한, 도 5b를 참조하면, 제1 TRP와 제2 TRP는 PDCCH를 전송하고 제3 TRP는 PDSCH를 전송하는 경우가 예시된다.

도 5a에서 예시된 경우와 마찬가지로 도 5b에 예시된 경우에서도, PDCCH 빔과 PDSCH 빔이 서로 독립적으로 관리될 수 있다. 이 경우, PDSCH의 수신 성공 사건(event)은 어느 PDCCH의 수신 성공 사건에도 종속되지 않는다. 즉, 단말은 어느 한 PDCCH의 수신에 실패하더라도 PDSCH 수신에 성공할 가능성이 존재한다. 따라서 이 경우에는 동일 PDSCH를 스케줄링하기 위해 복수의 DCI(PDCCH)를 전송하는 것이 빔 다이버시티를 획득하는 데 도움이 되므로, (방법 M100)을 사용하는 것이 가능하다. 이 때 스케줄링되는 PDSCH가 1개이므로 각 PDCCH를 통해 전송되는 DCI의 페이로드는 모두 동일할 수 있다. 또한, 스케줄링되는 PDSCH가 1개이므로 단말은 기존과 동일하게 PDSCH 수신 시점을 기준으로 삼아 HARQ-ACK 송신 타이밍을 적용할 수 있다.

[0121] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법에서 복수의 PDCCH를 통해 1개의 PDSCH를 스케줄링 하는 경우를 시간-주파수 자원 관점에서 설명하기 위한 개념도이다.

[0122] 도 6을 참조하면, (방법 M100)의 실시예로서, 제1 DCI 및 제2 DCI가 n번째 슬롯에 동일한 PDSCH를 스케줄링하고 단말이 (n+2)번째 슬롯에서 그에 대한 HARQ-ACK을 송신하는 경우가 도시되어 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 제1 DCI 및 제2 DCI가 포함된 PDCCH들은 각각 서로 다른 TCI 상태(즉, 서로 다른 QCL)가 설정된 CORESET을 통하여 전송될 수 있다.

[0124] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법에서 각 PDCCH별로 다른 PDSCH를 스케줄링하는 경우를 설명하기 위한 개념도이다.

[0125] 도 7을 참조하면, PDCCH 및 PDSCH 전송에 동일 TRP와 동일 빔이 사용될 수 있다. 특히 단말 특정적 PDCCH에는 빔포밍 이득의 극대화를 위해 단말 특정적 빔포밍이 사용될 수 있고, 이 때 PDCCH의 최적 빔과 PDSCH의 최적 빔이 동일하거나 유사할 수 있다. 이러한 경우, PDSCH의 수신 성공 사건은 PDCCH의 수신 성공 사건에 종속적이다. 따라서, 단말은 어느 한 PDCCH의 수신에 실패하면 그와 동일하거나 유사한 빔이 사용되는 PDSCH의 수신에도 실패할 확률이 높다. 상기 종속 관계에 의해 이 경우에는 (방법 M100)에 의해 동일 PDSCH를 복수의 DCI로 스케줄링하는 것이 1개의 DCI로 스케줄링하는 것에 비해 이득이 없다. 따라서, 빔 다이버시티를 얻기 위해서는 (방법 M100) 대신에 (방법 M110)을 적용하고 PDCCH별로 서로 다른 PDSCH를 스케줄링할 수 있어야 한다. 또한 서로 다른 PDSCH를 스케줄링하기 위해 PDCCH별로 전송되는 DCI의 페이로드도 서로 다를 수 있다.

[0126] 한편, (방법 M110)의 경우에도 PDCCH별 PDSCH를 동일 자원 상에 중복해서 전송할 수 있다. 즉, 단말은 복수의 DCI를 통해 스케줄링되는 복수의 PDSCH가 동일한 자원 영역을 차지함을 가정할 수 있다. 이를 (방법 M111)이라 한다. 이 경우, 상기 동일한 자원 영역을 차지하는 복수의 PDSCH들은 서로 다른 공간상의 레이어들의 집합으로 간주될 수 있다. 또는, 상기 복수의 PDSCH는 동일한 레이어들의 집합으로 간주되고, 사실상 하나의 PDSCH가 수신되는 형태를 가질 수 있다. 이 경우, 각 PDSCH의 QCL, 즉 TCI 상태(state) 정보는 다를 수 있다. DCI가 PDSCH의 TCI 상태 정보를 포함하는 경우 DCI 페이로드는 PDCCH마다 다를 수 있고, DCI가 PDSCH의 TCI 상태 정보를 포함하지 않는 경우 복수의 PDCCH는 동일한 DCI 페이로드를 가질 수 있다. (방법 M111)이 사용되고 복수의 PDCCH들이 동일한 DCI 페이로드를 갖는 경우, 복수의 PDCCH들은 동일 슬롯에서 전송될 수 있다.

[0128] (방법 M110)에서 복수의 PDSCH는 동일한 TB 또는 동일한 HARQ 프로세스에 대한 TB를 포함하므로, 단말은 이에 대한 HARQ-ACK을 한 번만 송신할 수 있다. 이 때, 복수의 PDSCH가 서로 다른 자원 영역에 스케줄링되는 경우, HARQ-ACK 송신 타이밍은 둘 중 어느 하나의 PDSCH를 기준으로 정해질 수 있다.

[0129] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 전송 방법에서 각 PDCCH별로 다른 PDSCH를 스케줄링하는 경우를 시간-주파수 자원 관점에서 설명하기 위한 개념도이다.

[0130] 도 8을 참조하면, 제1 DCI가 n번째 슬롯에 제1 PDSCH를 스케줄링하고 제2 DCI가 (n+1)번째 슬롯에 제2 PDSCH를 스케줄링할 수 있다. 제1 및 제2 PDSCH는 동일한 TB(들)에 대응될 수 있다. 단말은 제1 및 제2 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK을 (n+2)번째 슬롯에서 송신할 수 있다. 이 때, HARQ-ACK 송신 타이밍의 기준 시점은 제1 PDSCH 또는 제2 PDSCH의 수신 시점이 될 수 있다. 예를 들어, HARQ-ACK 송신 타이밍은 마지막 심볼이 더 늦게 수신되는 PDSCH, 즉 제2 PDSCH를 기준으로 정해질 수 있다. 다시 말하면, 모든 PDSCH 자원 영역들의 합집합의 마지막 심볼이 속하는 슬롯을 기준으로 PDSCH 수신과 HARQ-ACK 송신 간의 슬롯 오프셋 K1이 정해질 수 있다.

[0131] 도 8에서는, K1의 값이 1로 가정되는 경우가 예시되어 있다. 단말은 K1=1의 값을 상위계층 또는 물리계층 시그

널링을 통해 기지국으로부터 설정받을 수 있다.

- [0133] 한편, PDSCH 복조(decoding) 시간 N1 역시 제1 PDSCH 또는 제2 PDSCH의 수신 완료 시점을 기준으로 정해질 수 있다. 예를 들어, 단말은 마지막 심볼이 더 늦게 수신되는 PDSCH, 즉 제2 PDSCH를 기준으로 N1 값을 적용할 수 있다. 또는 제1 및 제2 PDSCH의 N1에 의해 추정되는 PDSCH 처리 완료 시점들 중에서 더 늦은 시점 및 그에 대응되는 N1 값이 HARQ-ACK 송신 유효 시점을 판단하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 PDSCH에 15kHz 부반송파 간격이 사용되고 제1 PDSCH의 마지막 심볼이 제2 PDSCH의 마지막 심볼보다 늦게 전송되는 경우라 하더라도, 제2 PDSCH에만 추가(additional) DMRS가 설정되는 경우, 제1 PDSCH의 N1=8이고 제2 PDSCH의 N1=13일 수 있다. 따라서 제2 PDSCH의 N1에 의한 HARQ-ACK 송신 유효 시점이 제1 PDSCH의 경우보다 더 늦을 수 있고, 단말은 제2 PDSCH를 기준으로 HARQ-ACK 송신 유효 시점을 유도할 수 있다. 단말은 HARQ-ACK 송신 시작 타이밍이 HARQ-ACK 송신 유효 시점보다 앞서는 경우 해당 HARQ-ACK 송신을 수행하지 않을 수 있다.
- [0135] 또는 상술한 방법이 사용되지 않고, 단말은 HARQ-ACK의 송신을 위해 각 PDSCH별로 설정받은 HARQ-ACK 타이밍을 적용할 수 있다. PDSCH별로 설정받은 HARQ-ACK 타이밍에 의해 유도되는 HARQ-ACK 송신 시점들이 서로 일치하지 않는 경우, 단말은 이를 오류 케이스로 간주하고 HARQ-ACK을 송신하지 않을 수 있다. 예를 들어, 도 8의 예시에서, 제1 및 제2 PDSCH의 K1 값이 모두 2로 설정되거나 지시되는 경우, 단말은 제1 및 제2 PDSCH에 대응되는 HARQ-ACK을 송신하지 않을 수 있다. 또는 (방법 M110)에서 복수의 DCI에 의해 복수의 PDSCH가 스케줄링되는 경우, 복수의 PDSCH는 동일 슬롯에 스케줄링되도록 제한될 수 있다. (방법 M110)에서 다중 슬롯 스케줄링이 허용되는 경우, 복수의 PDSCH는 동일한 슬롯 집합에 스케줄링될 수 있다.
- [0137] (방법 M110)이 사용되는 경우, 단말은 복수의 DCI에 대하여 특정 필드가 동일한 값을 가짐을 가정할 수 있다. 예를 들어, MCS(modulation and coding scheme), RV(redundancy version), NDI(new data indicator) 필드 및/또는 코드워드 수는 복수의 DCI들에 대하여 동일한 값을 가질 수 있다. 또는 MCS와 자원 할당 정보를 통해 유도되는 TBS(transport block size)는 복수의 DCI들에 대하여 동일한 값을 가질 수 있다. (방법 M111)의 경우, 복수의 DCI를 통해 지시되는 시간 및 주파수 영역의 자원 할당 정보는 서로 같을 수 있다. 반면, (방법 M110)이 사용되는 경우, DCI의 특정 필드만이 복수의 DCI들 간에 다른 값을 갖는 것이 허용될 수 있다. 예를 들어, 주파수 영역 자원 할당 필드, 시간 영역 자원 할당 필드, 및/또는 HARQ-ACK 타이밍 지시 필드만이 복수의 DCI들 간에 다른 값을 갖는 것이 허용될 수 있다. 또는 MCS 및 RV 필드가 서로 다른 값을 갖는 것이 허용될 수 있다.
- [0138] (방법 M110)에서, 복수의 캐리어 또는 복수의 대역 부분이 활성화된 단말의 경우, 복수의 DCI 및 복수의 PDSCH는 서로 다른 캐리어 또는 서로 다른 대역 부분을 통해 전송될 수 있다. 예를 들어, 제1 DCI 및 제1 PDSCH는 제1 캐리어를 통해 전송되고 제2 DCI 및 제2 PDSCH는 제2 캐리어를 통해 전송될 수 있다. 교차 반송파 스케줄링이 사용되는 경우, 스케줄링 DCI와 스케줄링되는 PDSCH는 서로 다른 캐리어를 통해 전송될 수 있다.
- [0140] 단말은 다중 빔 시나리오를 위해 복수의 CORESET을 설정받은 경우, 기본적으로 CORESET별로 PDCCH 모니터링을 수행할 수 있다. 그러나 시나리오에 따라서는 모든 CORESET을 전부 모니터링하는 것이 불필요할 수 있다.
- [0141] 예컨대, 제1-1 시나리오의 경우, 복수의 PDCCH를 통해 동일 DCI로 동일 PDSCH가 스케줄링되므로, 단말은 하나의 CORESET에서 DCI를 성공적으로 수신하면 나머지 CORESET을 모니터링하는 것이 불필요하다.
- [0142] 또한, 제1-2 시나리오의 경우, 복수의 PDCCH를 통해 서로 다른 PDSCH가 스케줄링될 수 있으므로, 단말은 하나의 CORESET에서 DCI를 성공적으로 수신하더라도 해당 PDSCH를 수신하지 못할 수 있고 이 때 나머지 CORESET을 모니터링함으로써 다른 PDSCH의 수신을 기대할 수 있다. 또는 단말은 PDSCH 복호 이전에 미리 복수의 DCI를 수신해둠으로써, 하나의 PDSCH만으로 복호에 실패하였을 때 복수의 PDSCH를 채널 복호 단에서 소프트-결합(soft-combining)함으로써 수신 성능을 높일 수 있다. 상기 소프트-결합 성능을 높이기 위해 복수의 PDSCH에는 서로 다른 RV가 설정될 수 있다.
- [0143] 한편, 제2 시나리오의 경우, 복수의 PDCCH는 독립적인 스케줄링에 의해 전송되므로, 단말은 모든 CORESET을 모니터링해야 한다.

- [0145] 한편, 단말이 다중 빔에 대한 복수의 CORESET을 모니터링하는 경우 PDCCH 블라인드 복호 횟수가 증가할 수 있다. 이는 단말의 캐퍼빌리티 증가 또는 전력 소모 증가를 야기할 수 있으므로 PDCCH 블라인드 복호의 복잡도 증가를 해결하기 위한 방법이 필요하다. 한 가지 방법은 각 CORESET별로 모니터링해야 하는 PDCCH 후보의 수를 적게 설정하는 것이다. 예를 들어, CORESET이 1개인 경우 특정 CCE 집성 레벨에 대한 PDCCH 후보의 수가 X개라고 하면, 1개의 CORESET을 추가로 설정하였을 때 각 CORESET의 PDCCH 후보 수를 $X/2$ 개로 설정하여 총 PDCCH 후보의 수를 동일하게 유지할 수 있다. 그러나 이 방식은 각 CORESET별 PDCCH 후보의 수가 감소하므로 제어 채널 용량이 줄어들 수 있고, 따라서 PDCCH 블로킹 확률(blocking probability)이 증가할 수 있다.
- [0147] 본 발명에서는 상기 PDCCH 블라인드 복호 복잡도 문제를 해결하기 위한 다른 방법들을 제안한다. 이에 대하여 PDCCH 탐색 공간 설정 방법, 블라인드 복호의 우선순위 설정 방법, DCI 모니터링 지시 방법을 순차적으로 기술하기로 한다.
- [0149] **PDCCH 탐색 공간 설정 방법**
- [0150] 이하는 복수의 CORESET이 설정되는 경우 PDCCH 블라인드 복호 복잡도 감소를 위한 PDCCH 탐색 공간 설정 방법 및 단말의 모니터링 방법을 기술한다.
- [0151] 도 9a 내지 도 9d는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 탐색 공간 설정 방법을 설명하기 위한 개념도들이다.
- [0152] 도 9a를 참조하면, 하나의 CORESET에는 1개의 QCL이 설정되며, CORESET이 4개의 PDCCH 후보를 포함함이 가정된다. 상기 4개의 PDCCH 후보는 동일한 CCE 집성 레벨을 가질 수도 있고 서로 다른 CCE 집성 레벨을 가질 수도 있다. 편의상 도 9a 내지 도 9d에서는 CCE 집성 레벨을 고려하지 않는다. 또한, 본 명세서에서 편의상 CORESET이라 함은 CORESET과 논리적으로 결합된, 또는 CORESET에 포함되는 특정 탐색 공간을 의미할 수 있다. 예를 들어, 상기 4개와 같이 CORESET이 4개의 PDCCH 후보를 포함한다고 함은 CORESET에 대응되는 특정 탐색 공간이 4개의 PDCCH 후보를 포함함을 의미할 수 있다. 상기 특정 탐색 공간은 다중 빔 PDCCH 수신에 사용되는 탐색 공간일 수 있고, 상기 목적을 위해 기지국으로부터 설정받은 탐색 공간일 수 있다.
- [0153] 반면, 도 9b 및 도 9d에 예시된 경우들은, 동일 단말의 PDCCH에 1개의 QCL 설정이 추가되어 총 2개의 QCL, 즉 제1 및 제2 QCL이 설정되는 것을 가정한다.
- [0154] 먼저, 도 9b는 CORESET의 추가는 없이 1개의 CORESET 내에서 PDCCH 후보들에 서로 다른 QCL을 설정하는 경우를 예시한 것으로, 2개의 PDCCH 후보가 제1 QCL로 설정되고 나머지 2개의 PDCCH 후보가 제2 QCL로 설정되었다. 따라서 단말이 모니터링해야 하는 총 PDCCH 후보의 수는 변함이 없으나, 단말에게 동일 자원 영역 내에서 2배로 많은 수의 PDCCH를 전송해야 하므로 PDCCH 블로킹 확률이 높아질 수 있다는 단점을 가진다.
- [0155] 또한, 도 9c는 이미 상술된 바와 같이, 독립적인 QCL 설정을 갖는 CORESET을 추가로 설정하고, 각 CORESET별 PDCCH 후보의 수를 줄이는 방법이다. 본 예시에는 제1 및 제2 CORESET의 각각이 도 9a의 경우의 절반, 즉 2개의 PDCCH 후보를 가지도록 설정되었다. 이 방법은 제어 채널 영역을 넓힘으로써 도 9b에서 예시된 방법에 비해 PDCCH 블로킹 확률을 낮출 수 있으나, CORESET 당 PDCCH 후보 수가 줄어들기 때문에 도 9a의 단일 QCL의 경우에 비해서는 PDCCH 블로킹 확률이 높아질 수 있다.
- [0156] 마지막으로, 도 9d는 본 발명에서 제안하는 방법을 예시하며, 독립적인 QCL 설정을 갖는 CORESET을 복수 개 설정하고, 서로 다른 CORESET에 속하는 PDCCH 후보들을 상호 결합(association)시키는 방법이다. 이를 (방법 M200)이라 한다.
- [0157] 도 9d를 참조하면, 제1 CORESET의 4개의 PDCCH 후보가 각각 제2 CORESET의 4개의 PDCCH 후보와 일대일로 결합된 경우이다. (방법 M200)이 사용되는 경우 기지국은 동일 TB에 대한 복수의 DCI들을 서로 결합된 PDCCH 후보들을 통해 전송할 수 있다.
- [0159] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 탐색 공간 설정 방법을 보다 자세히 설명하기 위한 개념도이다.
- [0160] 도 10을 참조하면, (방법 M200)에 의해 제1 CORESET의 PDCCH 후보 0번 내지 3번은 각각 제2 CORESET의 PDCCH

후보 0번 내지 3번과 결합(associated)되었다. 이 때, 기지국은 동일 TB에 대한 2개의 DCI를 서로 결합된 PDCCH 후보들 상에 전송한다. 예를 들면, 본 실시예에서는 특정 단말에 대한 동일 TB의 DCI들을 제1 및 제2 CORESET의 PDCCH 후보 1번을 통해 전송하는 경우를 나타내었다. 상기 동일 TB에 대한 복수의 DCI는 상술한 시나리오에 따라 동일한 페이로드를 가질 수도 있고 서로 다른 페이로드를 가질 수도 있다. 즉, 전자는 제1-1 시나리오 또는 제1-2 시나리오에 해당될 수 있고, 후자는 제1-2 시나리오 또는 제2 시나리오에 해당될 수 있다. 또한 상기 동일 TB에 대한 복수의 DCI는 복수의 하향링크 스케줄링 DCI일 수도 있고, 복수의 상향링크 스케줄링 DCI일 수도 있다. 도 9d 및 도 10의 실시예는 CORESET이 2개인 경우이나, CORESET이 3개 이상인 경우에도 (방법 M200)이 적용될 수 있다.

[0162] (방법 M200)에서 PDCCH 후보들 간의 맵핑 또는 결합은 양방향으로 정의될 수 있다. 예를 들어, 단말이 제1 CORESET을 먼저 모니터링하는 경우, 제1 CORESET에서 수신 성공한 PDCCH 후보와 맵핑되는 제2 CORESET의 PDCCH 후보를 추가로 수신 시도하고, 반대로 단말이 제2 CORESET을 먼저 모니터링하는 경우, 제2 CORESET에서 수신 성공한 PDCCH 후보와 맵핑되는 제1 CORESET의 PDCCH 후보를 추가로 수신 시도할 수 있다. 이는 PDCCH 후보들이 일대일 맵핑된 경우에 해당되고, PDCCH 후보들이 일대다 또는 다대다 맵핑되는 경우, 단말이 추가로 모니터링해야 하는 PDCCH 후보 수가 다소 증가할 수 있다. 반면에 단말의 CORESET 모니터링 순서가 정해져 있는 경우, (방법 M200)에서 PDCCH 후보들 간의 맵핑 또는 결합은 단방향으로 정의되는 것으로 충분할 수 있다.

[0164] 기지국이 상기 방법에 따라 복수의 DCI를 전송하는 방식은 단말이 PDCCH 블라인드 복호 횟수를 줄일 수 있는 여지를 제공한다. 예를 들어, 도 10에 나타낸 바와 같이, 단말이 제1 CORESET을 먼저 모니터링하는 경우, 단말은 PDCCH 후보 1번 상에서 PDCCH를 수신하는 데 성공할 수 있다. 이 때, 단말은 제1 CORESET에서 DCI 수신에 성공한 PDCCH 후보를 기초로, 상기 PDCCH 후보와 결합된 제2 CORESET의 PDCCH 후보, 즉 PDCCH 후보 1번을 모니터링할 수 있다. 따라서 단말은 제1 CORESET에 대해서만 PDCCH 블라인드 복호를 수행하고, 제2 CORESET에 대해서는 미리 정해진 PDCCH 후보만을 모니터링함으로써 PDCCH 블라인드 복호를 생략(skip)할 수 있다. 도 9d 및 도 10의 예시에서는 단말은 제1 CORESET에서 4개의 PDCCH 후보에 대한 블라인드 복호를 수행하고, 제2 CORESET에서 결합 관계에 의한 1개의 PDCCH 후보만을 복호하므로, 총 5번의 PDCCH 블라인드 복호 시도를 수행한다. 따라서 (방법 M200)은 단말이 첫 번째 모니터링하는 CORESET에서 DCI를 성공적으로 수신하는 경우, 도 9a 내지 도 9c의 경우와 유사한 블라인드 복호 횟수를 요구한다.

[0165] 만일 단말이 제1 CORESET에서 복수의 DCI를 수신 성공한다면, 단말은 각각의 수신 성공한 PDCCH 후보와 결합된 제2 CORESET의 PDCCH 후보를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 특정 단말에 대한 동일 TB의 하향링크 DCI들은 제1 및 제2 CORESET의 PDCCH 후보 0번을 통해 전송되고 또 다른 동일 TB의 상향링크 DCI들은 제1 및 제2 CORESET의 PDCCH 후보 1번을 통해 전송될 수 있다. 도 10의 결합관계를 가정하면, 단말은 제1 CORESET에서 PDCCH 후보 0번 및 1번을 통해 DCI 수신에 성공하는 경우, 제2 CORESET의 PDCCH 후보 0번 및 1번에서 각각 하향링크 DCI 및 상향링크 DCI가 전송됨을 기대할 수 있다.

[0167] (방법 M200)은 특정 CORESET, 탐색 공간, DCI 포맷, 및/또는 RNTI 타입에 제한적으로 적용될 수 있다. 일례로 다중 빔 기반의 PDCCH 전송은 유니캐스트 전송을 위해서만 사용될 수 있다. 이 경우, (방법 M200)은 유니캐스트 전송을 위한 CORESET, 탐색 공간, DCI 포맷, 및/또는 RNTI 타입에 적용될 수 있다. 예를 들어, 상기 RNTI 타입은 C-RNTI(cell RNTI) 및/또는 TC-RNTI(temporary cell RNTI)일 수 있다. 이중 트래픽을 고려할 때 상기 C-RNTI는 복수이거나, 다른 비트(들)과의 결합에 의해 길이가 확장된 C-RNTI일 수 있다. 다른 예를 들어, 상기 DCI 포맷은 DCI 포맷 0_1 및 DCI 포맷 1_1을 포함할 수 있고, DCI 포맷 0_0 및 DCI 포맷 1_0을 추가로 더 포함할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 상기 탐색 공간은 단말 특정적 탐색 공간일 수 있다. (방법 M200)이 적용되는 특정 CORESET, 탐색 공간, DCI 포맷, 및/또는 RNTI 타입은 규격에 미리 정의되거나 기지국에 의해 단말에 시그널링될 수 있다. 상기 시그널링으로는 RRC 시그널링 또는 MAC CE 시그널링이 고려될 수 있다.

[0169] (방법 M200)은 각 CORESET에 대한 PDCCH 후보 수를 줄이지 않고도 총 PDCCH 블라인드 복호 횟수를 거의 증가시키지 않을 수 있다는 특징을 가진다. 따라서 각 CORESET에 대한 PDCCH 블로킹 확률이 단일 QCL의 경우와 동일하거나 유사하여, 매우 낮은 PDCCH 블로킹 확률을 유지할 수 있다. 즉, (방법 M200)은 PDCCH 블로킹 확률 관점에

서 도 9b 및 도 9c의 방법보다 높은 성능을 제공한다.

- [0171] 그러나 (방법 M200)에서 단말이 첫 번째 모니터링하는 CORESET에서 DCI를 수신하지 않은 경우, 그 다음 모니터링하는 CORESET에서도 블라인드 복호를 수행해야 할 수 있다. 따라서 단말의 블라인드 복호 복잡도와 전력 소모가 증가할 수 있다. 따라서 (방법 M200)에서는 단말이 첫 번째로 모니터링하는 CORESET의 PDCCH 수신 성능이 상대적으로 더 중요하다.
- [0173] (방법 M200)에서 단말이 첫 번째로 모니터링하는 CORESET의 PDCCH 수신 성능을 보장하기 위한 방법으로, 단말에게 블라인드 복호 우선순위를 설정하는 방법이 고려될 수 있다. 이를 (방법 M210)이라 한다. (방법 M210)에는 명시적 설정 또는 암시적 설정이 사용될 수 있다. 명시적 설정은 기지국이 단말에게 CORESET들 간의 블라인드 복호 우선순위(또는 순서)를 명시적으로 설정하는 방법으로, 상기 설정에는 RRC 시그널링, MAC 시그널링, 물리계층 시그널링 등이 사용될 수 있다. 예를 들어, 단말에 CORESET을 추가로 설정하거나 복수의 CORESET을 동시에 설정할 때 상기 우선순위를 RRC 시그널링을 통해 함께 설정할 수 있다. 암시적 설정의 예로는 복수의 CORESET 중에서 모니터링 주기가 더 짧은 CORESET에 더 높은 우선순위를 적용하는 방식이 있다. 또는 이와 반대로 복수의 CORESET 중에서 모니터링 주기가 더 긴 CORESET에 더 높은 우선순위가 적용될 수 있다. 또는 CORESET ID가 낮은 순서로 또는 높은 순서로 우선순위가 정의될 수 있다.
- [0174] (방법 M210)이 사용되는 경우, 기지국은 단말이 어떤 CORESET을 먼저 모니터링할 지 알 수 있으므로, 단말이 먼저 모니터링하는 CORESET의 PDCCH 수신 성능을 보장하기 위한 조치를 취할 수 있다. 예를 들어, 우선순위가 높은 CORESET의 PDCCH 전송에 높은 CCE 집성 레벨이 사용되거나 높은 송신 파워가 적용될 수 있다.
- [0176] 한편, 단말이 한 슬롯에서 수행할 수 있는 최대 블라인드 복호 횟수 또는 단말이 한 슬롯에서 채널 추정할 수 있는 최대 CCE 수보다 많은 수의 PDCCH 후보 또는 CCE를 설정받은 경우, 단말은 우선순위에 따라 일부 PDCCH 후보를 모니터링 대상에서 제외할 수 있다. 이 때, 단말은 상술한 (방법 M210)에 의해 블라인드 복호 우선순위가 낮도록 설정된 CORESET의 PDCCH 후보를 모니터링 대상에서 우선적으로 제외할 수 있다. 또는 CORESET들 간의 PDCCH 후보 수의 균형을 맞추고 다중 빔 전송에 의한 효과를 유지하기 위해, 단말은 우선순위가 낮은 CORESET의 PDCCH 후보와 우선순위가 높은 CORESET의 PDCCH 후보를 번갈아 가며 모니터링 대상에서 제외할 수 있다. (방법 M210)의 우선순위는 다른 우선순위 적용 규칙과 함께 고려될 수 있다.
- [0178] (방법 M200) 및 (방법 M210)은 이상적 백홀이 가정되는 제1 시나리오에서 잘 동작할 수 있다. 그러나 TRP들이 비이상적 백홀로 연결된 제2 시나리오의 경우에는 독립적인 스케줄러가 각 CORESET을 관장하므로 (방법 M200) 및 (방법 M210)을 적용하기 어렵거나 이득이 제한적일 수 있다. 예를 들어, (방법 M200)에 의해 CORESET 간에 PDCCH 후보들이 결합되어 있다 하더라도, 한 TRP의 스케줄러가 다른 TRP의 스케줄러가 어느 PDCCH 후보를 통해 DCI를 전송하는지 실시간으로 알 수 없으므로, 상기 서로 결합된 PDCCH 후보들 상에서만 DCI를 전송하는 것이 어려울 수 있다. 상기 문제를 해결하기 위해, (방법 M200)이 적용되는 DCI가 전송되는 PDCCH 후보 또는 PDCCH 후보들의 집합이 제한될 수 있다. 상기 PDCCH 후보 또는 PDCCH 후보들의 집합에 관한 정보는 미리 정의되거나 시그널링을 통해 TRP들 간에 또는 TRP와 단말 간에 공유될 수 있다.
- [0180] (방법 M200)에서 서로 다른 CORESET에 속하는 PDCCH 후보들을 결합할 때, 각 CORESET의 설정이 다르면 맵핑 또는 결합 규칙이 복잡할 수 있다. 예를 들어, CCE 집성 레벨, PDCCH 후보 수, 모니터링해야 하는 DCI 포맷의 종류 등이 CORESET별로 다르게 설정되는 경우, 상기 맵핑 또는 결합 규칙을 일반화하는 것이 어려울 수 있다. 이를 해결하기 위해, (방법 M200)이 사용되는 경우 복수의 CORESET의 일부 파라미터를 동일하거나 유사하게 설정할 수 있다. 구체적으로, 복수의 CORESET, 즉 복수의 CORESET에 각각 대응되는 복수의 탐색 공간이 동일한 CCE 집성 레벨 및 PDCCH 후보 수를 갖도록 설정될 수 있다. 이를 (방법 M220)이라 한다. (방법 M220)에서 단말이 모니터링해야 하는 DCI 포맷 또한 복수의 CORESET에 동일하게 설정될 수 있다. (방법 M220)에 의하면, 복수의 CORESET이 동일한 CCE 집성 레벨 및 동일한 수의 각 CCE 집성 레벨 별 PDCCH 후보를 가지므로, CORESET 간에 PDCCH 후보 결합에 일대일 맵핑이 적용될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 CORESET이 모두 CCE 집성 레벨 4, 8

을 포함하고 각각 4개의 PDCCH 후보를 가지는 경우, 제1 CORESET의 CCE 집성 레벨 4에 대한 PDCCH 후보 0번 내지 3번은 제2 CORESET의 CCE 집성 레벨 4에 대한 PDCCH 후보 0번 내지 3번과 결합되고, 제1 CORESET의 CCE 집성 레벨 8에 대한 PDCCH 후보 0번 내지 3번은 제2 CORESET의 CCE 집성 레벨 8에 대한 PDCCH 후보 0번 내지 3번과 결합될 수 있다. 이는 동일 PDCCH 후보 색인들 간의 결합을 가정한 결과이나, 색인이 서로 다른 PDCCH 후보들도 결합될 수 있다.

[0181] (방법 M220)에서 탐색 공간을 정의하기 위한 해시 함수는 일반적으로 각각의 CORESET에 독립적으로 적용될 수 있다. 그러나 복수의 CORESET에서 복수의 DCI를 동일 주파수 자원을 사용하여 전송하고자 하는 경우를 위해, 복수의 CORESET에 동일한 해시 함수가 적용될 수 있다.

[0183] 한편, 복수의 CORESET이 서로 다른 QCL에 대응되는 경우, 링크 품질이 CORESET마다 다를 수 있다. 예를 들어, 제1 CORESET의 링크 품질이 제2 CORESET의 링크 품질보다 높을 수 있다. 이러한 경우, 제1 CORESET에 제2 CORESET보다 더 높은 CCE 집성 레벨을 설정하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서 (방법 M220)의 변형으로, CORESET 간에 CCE 집성 레벨 오프셋을 허용하는 방법이 사용될 수 있다. 이를 (방법 M221)이라 한다. (방법 M221)의 한 실시예로, 기지국은 단말에게 제1 CORESET에 제2 CORESET보다 2배 높은 CCE 집성 레벨을 설정할 수 있다. 예를 들어, 제1 CORESET은 CCE 집성 레벨 4, 8을 포함하고 제2 CORESET은 CCE 집성 레벨 2, 4를 포함할 수 있다. 이 때 맵핑 규칙을 단순하게 유지하기 위해 각 집성 레벨별 PDCCH 후보 수는 동일하게 설정될 수 있다. 상기 예시에서 제1 CORESET에 CCE 집성 레벨 4, 8에 대하여 각각 PDCCH 후보 4개 및 2개가 설정되었다고 하면, 제2 CORESET에 CCE 집성 레벨 2, 4에 대하여 각각 PDCCH 후보 4개 및 2개가 설정될 수 있다. (방법 M221)에도 마찬가지로 단말이 모니터링해야 하는 DCI 포맷 또한 복수의 CORESET에 동일하게 설정될 수 있다.

[0185] PDCCH 모니터링 지시 방법

[0186] 상술한 바와 같이, NR 시스템은 다중 빔 및 다중 TRP 환경에서의 PDCCH 전송을 위해 다양한 시나리오를 지원해야 하며, 다양한 시나리오는 제1-1 시나리오, 제1-2 시나리오, 및 제2 시나리오를 포함할 수 있다. 또한 상술한 바와 같이, 복수의 PDCCH를 통해 전송되는 DCI의 페이로드 일치 여부와 각 DCI에 대응되는 TB 및 PDSCH의 특징, 그리고 단말의 PDCCH 모니터링 동작은 상기 시나리오별로 다를 수 있다.

[0187] 따라서 단말이 각 시나리오에 최적화된 PDCCH 모니터링을 수행할 수 있도록 돕기 위해, 기지국이 단말에게 PDCCH 모니터링 동작 형태에 대한 정보를 설정 또는 지시할 수 있다.

[0189] 단말에 대한 다중 빔 기반 전송을 위해, 복수의 CORESET 또는 복수의 탐색 공간 (이하 복수의 CORESET으로 통칭함)이 단말에게 설정된 경우, 기지국은 단말에게 상기 복수의 CORESET들에서 전송되는 DCI의 수(또는, 단말이 복수의 CORESET에서 수신을 기대할 수 있는 DCI의 수)를 시그널링할 수 있다. 이를 (방법 M230)이라 한다. 이 때, 상기 DCI의 수는 단방향 링크의 스케줄링 DCI 수를 지시할 수 있다. 예를 들어, CORESET이 2개이고 상기 DCI의 수가 2개로 설정되는 경우, 단말은 2개의 CORESET에서 하향링크 스케줄링 DCI를 2개 기대하거나 상향링크 스케줄링 DCI를 2개 기대할 수 있다. 또는, 상기 DCI의 수는 상향링크와 하향링크에 대하여 각각 설정될 수 있다. 상술한 시나리오들을 고려할 때, 상기 복수의 하향링크 스케줄링 DCI 또는 복수의 상향링크 스케줄링 DCI는 동일 TB 또는 동일 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 DCI일 수도 있고, 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스에 속한 TB들에 대한 DCI들일 수도 있다. 전자는 제1 시나리오에 대응될 수 있고, 후자는 제2 시나리오에 대응될 수 있다.

[0191] 전자, 즉 제1 시나리오의 경우에, (방법 M230)에 따른 DCI의 수는 동일 TB 또는 HARQ 프로세스에 대한 DCI의 수를 의미할 수 있다. 그리고 단말은 상기 동일 TB 또는 동일 HARQ 프로세스에 대한 복수의 DCI들을 시간 윈도우(time window) 내에서 모니터링할 수 있다. 시간 윈도우는 하나 또는 복수의 연속적인 슬롯으로 구성될 수 있다. 또는 심볼 단위의 PDCCH 모니터링 오케이션(occasion)이 설정되는 경우를 고려하여 시간 윈도우는 하나 또는 복수의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 시간 윈도우의 길이는 규격에 미리 정의되거나 기지국에 의해 단말에 설정될 수 있다.

[0192] 또한, 시간 윈도우의 시작 시점으로는, 단말이 상기 복수의 DCI들 중에 하나의 DCI를 수신한 시점이 적용될 수

있다. 이를 (방법 M240)이라 한다. 상기 DCI를 수신한 시점은 DCI를 수신한 슬롯을 의미할 수 있다. 예를 들어, 시간 윈도우가 1개의 슬롯으로 설정된 경우, 단말은 어떤 슬롯에서 DCI를 수신하고 (방법 230)에 의한 DCI의 수가 2임을 획득하고 나면, 동일 슬롯에서 동일 TB 또는 동일 HARQ 프로세스에 대한 DCI를 하나 더 수신할 것을 기대하고 PDCCH 모니터링을 수행할 수 있다. 또는 상기 DCI를 수신한 시점은 DCI를 수신한 PDCCH 후보가 포함된 PDCCH 모니터링 오케이션의 특정 심볼 (예, 첫 심볼)일 수 있다. 예를 들어, 시간 윈도우가 2개의 심볼로 설정된 경우, 단말은 어떤 CORESET의 어떤 PDCCH 모니터링 오케이션에서 DCI를 수신하고 (방법 230)에 의한 DCI의 수가 2임을 획득하고 나면, 상기 PDCCH 모니터링 오케이션의 첫 심볼과 그 다음 심볼에서 동일 TB 또는 동일 HARQ 프로세스에 대한 DCI를 하나 더 수신할 것을 기대하고 PDCCH 모니터링을 수행할 수 있다.

[0193] 한편, 다른 예를 들면, 시간 윈도우가 2개의 슬롯이고 DCI의 수가 2인 경우, 단말이 첫 번째 슬롯에서 전송되는 DCI의 수신에 실패하고 두 번째 슬롯에서 전송되는 DCI의 수신에 성공할 수 있다. 이 경우 (방법 M240)에 의하면 단말은 두 번째 슬롯을 시간 윈도우의 시작 시점으로 간주하게 되고, 두 번째 슬롯과 그 다음 슬롯에서 DCI를 하나 더 수신할 것을 기대할 수 있다. 이는 단말이 기지국이 의도한 것보다 한 슬롯만큼 뒤로 쉬프트된 구간에서 시간 윈도우를 적용하게 됨을 의미한다. 이를 해결하기 위한 다른 방법으로, 상기 다중 DCI들의 모니터링을 위한 시간 윈도우의 시작 시점, 길이, 및/또는 주기는 기지국에 의해서 단말에 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 매 2개의 연속된 슬롯이 시간 윈도우로 설정될 수 있다. 즉, 시간 윈도우의 길이와 주기가 모두 2개의 슬롯으로 설정될 수 있다. 다른 예를 들어, 매 슬롯의 첫 번째 및 두 번째 OFDM 심볼이 시간 윈도우로 설정될 수 있다. 즉, 시간 윈도우의 시작 시점은 슬롯의 첫 심볼로, 길이는 2개의 심볼로, 주기는 1개의 슬롯으로 설정될 수 있다. 상기 시간 윈도우의 시작 시점, 길이, 및 주기 중에서 일부 파라미터는 단말에 암시적으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 시간 윈도우의 시작 시점이나 주기는 어떤 CORESET 또는 탐색 공간에 대한 PDCCH 모니터링 오케이션의 시작 시점이나 주기에 의해 결정될 수 있다. 상기 어떤 CORESET 또는 탐색 공간은 미리 정한 규칙에 따라 정해질 수도 있고, 기지국에 의해 단말에 설정될 수도 있다.

[0195] 일반적으로, 단말은 HARQ 프로세스 번호와 NDI가 같은 DCI를 여러 개 수신하는 경우, 나중에 수신하는 DCI에 의한 스케줄링을 이전에 수신하는 DCI에 의한 스케줄링의 재전송으로 간주할 수 있다. 상기 이전에 수신하는 DCI에 의한 스케줄링은 초전송 또는 재전송에 해당될 수 있다. 이 때, 단말은 어떤 HARQ 프로세스에 대한 DCI를 수신하고 나면 그 시점 (예, DCI를 수신한 슬롯 또는 심볼)으로부터 일정 시간 동안 (예, 하나 또는 복수의 연속적인 슬롯 또는 심볼) 동일한 HARQ 프로세스 번호 및 동일한 NDI를 갖는 DCI를 수신하지 않을 것을 기대할 수 있다. 또는 단말은 어떤 HARQ 프로세스에 대한 DCI를 수신하고 나면 그 시점 (예, DCI를 수신한 슬롯 또는 심볼)으로부터 일정 시간 (예, 하나 또는 복수의 연속적인 슬롯 또는 심볼) 동안 동일한 HARQ 프로세스 번호 및 다른 NDI를 갖는 DCI를 수신하지 않을 것을 기대할 수 있다. 상기 시간 구간을 제1 시간 구간이라 한다. 제1 시간 구간은 규칙에 미리 정의되거나 기지국에 의해 단말에 설정될 수 있다.

[0197] 그러나, 제1 시나리오에서 (방법 M230)이 사용되는 경우, 단말은 상술한 시간 윈도우 내에서 HARQ 프로세스 번호와 NDI가 같은 DCI를 여러 개 수신할 수 있다. 이 경우, 단말은 상기 여러 개의 DCI들이 모두 동일한 차수의 HARQ 전송, 즉 n 번째 HARQ 전송 (예, $n=1$ 이면 초전송, $n>1$ 이면 재전송)을 위한 DCI인 것으로 간주할 수 있다. 일반적으로 (방법 M230)을 위한 시간 윈도우와 제1 시간 구간은 서로 다를 수 있다.

[0199] 후자, 즉 제2 시나리오의 경우에, (방법 M230)에 의한 DCI의 수도 시간 윈도우 내에서 전송되는 DCI의 수를 의미할 수 있다. 예를 들어, 시간 윈도우는 하나 또는 복수의 슬롯일 수 있고, 이는 규칙에 미리 정의되거나 기지국으로부터 단말에 설정될 수 있다.

[0200] 상술한 시나리오들을 고려할 때, 시간 윈도우 내에서 전송되는 DCI들의 페이로드가 동일할 수도 있고 서로 다를 수도 있다. 또한, 시간 윈도우 내에서 전송되는 복수의 DCI가 동일한 HARQ 프로세스에 대응되지 않을 수 있다. 또한, 상기 복수의 DCI가 서로 다른 HARQ 엔터티(entity)에 대응될 수 있다.

[0201] 따라서 단말이 수신하는 복수의 DCI들이 (방법 M230)에 의한 것인지 아니면 일반적인 경우인지를 구별하기 위한 방법이 필요할 수 있다. 예를 들어, 각 TRP 또는 HARQ 엔터티에 대응되는 CORESET의 ID 또는 탐색 공간의 ID가 단말에 설정될 수 있다. 이 때 TRP 또는 HARQ 엔터티의 수는 DCI의 수와 동일할 수 있다. 예를 들어, (방법 M230)의 시간 윈도우가 1개의 슬롯이고 DCI의 수가 2개인 경우, 단말은 한 슬롯에서 각 TRP 또는 HARQ 엔터티에

대응되는 CORESET 또는 탐색 공간별로 1개의 DCI를 수신할 것을 기대할 수 있다. 또는 각 TRP 또는 HARQ 엔터티에 대응되는 PDCCH DMRS 시퀀스의 스크램블링 ID 또는 PDCCH 스크램블링 시퀀스의 ID가 단말에 설정될 수 있다. 상기 설정에는 상위계층 시그널링이 사용될 수 있다.

[0203] (방법 M230)을 위한 상기 DCI의 수는 RRC 시그널링에 의해 반고정적으로 설정될 수도 있고, 물리계층 시그널링(예, DCI)에 의해 동적으로 설정될 수도 있다. 물리계층 시그널링의 예로, 하향링크 및 상향링크 스케줄링 DCI가 사용될 수 있다. 이 경우 단말은 하나의 하향링크 스케줄링 DCI를 수신 성공하는 경우, 해당 DCI의 필드를 읽어 (방법 M230)을 위해 몇 개의 DCI가 추가로 전송되는지를 파악할 수 있다. 이는 상향링크 스케줄링 DCI의 경우에도 동일하게 적용될 수 있다. 이 때 DCI의 수가 1인 경우 단말은 PDCCH 모니터링을 종료할 수 있고, DCI의 수가 2 이상인 경우, 단말은 나머지 CORESET 또는 탐색 공간에서 PDCCH 모니터링을 계속 진행할 수 있다.

[0204] 상기 물리계층 시그널링에 의한 DCI의 수는 (방법 M230)을 위해 단말에 전송되는 총 DCI의 수를 의미할 수 있다. 한편, 다중 빔 전송이 아닌 커버리지 확장의 목적으로 DCI가 여러 번 반복되어 전송될 수 있다. 이 경우 단말이 DCI 수신을 위해 복수의 QCL을 가정하는 것이 불필요할 수 있고, 따라서 DCI는 동일 CORESET 또는 동일 탐색 공간에서 반복 전송될 수 있다. 다중 빔 전송을 위한 DCI 반복 전송과 커버리지 확장을 위한 DCI 반복 전송이 결합되어 실시되는 경우, 상기 (방법 M230)을 위한 총 DCI의 수는 전자만을 위한 DCI의 수를 의미할 수 있다. 또는 상기 (방법 M230)을 위한 총 DCI의 수가 커버리지 확장을 위해 반복 전송되는 DCI들을 포함할 수 있다.

[0205] 또는 상기 물리계층 시그널링에 의한 DCI의 수는 앞으로 전송되어야 하는 DCI의 수 또는 그에 상응하는 값, 즉 카운터를 의미할 수 있다. 이 때 동일 시점에 복수의 DCI가 전송될 수 있으므로 상기 DCI의 수는 현 시점에서 전송되는 모든 DCI들을 포함하는 값으로 정의될 수 있고, 상기 현 시점이라 함은 단말이 상기 DCI의 수를 획득하기 위해 수신한 DCI의 전송 시점(예, DCI가 전송되는 첫 심볼)을 의미할 수 있다.

[0207] 복수의 CORESET 또는 복수의 탐색 공간에서 복수의 DCI가 전송되도록 설정된 경우, 기지국은 단말에게 상기 복수의 DCI가 동일한 페이로드를 갖는지 여부를 시그널링할 수 있다. 이를 (방법 M231)이라 한다. 만일 복수의 DCI가 동일한 페이로드를 갖도록 설정되는 경우, 단말은 복수의 DCI가 하나의 PDSCH를 스케줄링함을 가정하고 하나의 PDSCH를 수신 시도할 수 있다. 반면에 복수의 DCI가 서로 다른 페이로드를 가질 수 있도록 설정되는 경우, 단말은 DCI별로 PDSCH가 스케줄링될 수 있음을 가정하고 복수의 PDSCH를 수신 시도할 수 있다. 전자는 상술한 제1-1 시나리오에 대응될 수 있고 후자는 제1-2 시나리오 또는 제2 시나리오에 대응될 수 있다. (방법 M231)의 시그널링도 (방법 M230)과 마찬가지로 상위계층 시그널링 또는 물리계층 시그널링일 수 있고, 물리계층 시그널링으로는 스케줄링 DCI가 사용될 수 있다.

[0209] (방법 M230)과 (방법 M231)이 동시에 사용될 수 있다. 예를 들어, 2비트의 DCI 필드를 통해 DCI가 1개인 경우, DCI가 2개이고 동일 페이로드를 갖는 경우, DCI가 2개이고 서로 다른 페이로드를 갖는 경우 등이 구분될 수 있다. 또는 상술한 경우(들)이 RRC 시그널링에 의해 설정되고, 그 중에서 하나의 경우가 DCI로 지시될 수 있다. 이를 (방법 M232)라 한다.

[0211] (방법 M230) 또는 (방법 M232)는 단말의 PDCCH 빔 관리에 도움이 될 수 있다. 예를 들어, 단말은 2개의 CORESET, 즉 제1 및 제2 CORESET에서 2개의 단방향 스케줄링 DCI를 기대하도록 설정될 수 있다. 이 때 단말이 제1 CORESET에서만 DCI를 수신 성공한 경우, 단말은 제2 CORESET에서 DCI가 전송되었음에도 불구하고 이를 수신하지 못했다고 판단할 수 있다. 이는 제2 CORESET에 적용된 빔이 적절하지 않거나 커버리지가 부족하기 때문일 수 있다. 만일 기지국이 PDCCH의 커버리지 관리를 적절히 수행하고 있다고 가정하면, 상기 수신 실패는 빔 방향이 잘못되었거나 빔 차단(blockage)이 발생한 데서 기인할 확률이 높다. 따라서 단말은 상기와 같이 어떤 CORESET에서(특정 시간 구간 내에서) DCI가 전송되었다는 사실을 알고 있음에도 불구하고 DCI를 수신하지 못한 경우, 해당 PDCCH의 TCI 상태가 더 이상 유효하지 않다고 판단할 수 있다. 그리고 단말은 해당 PDCCH의 빔 관리 또는 빔 회복 동작을 수행하거나 관련 동작을 기지국에 요청할 수 있다. 예를 들어, 상기 경우는 CORESET의 무선 링크 품질(예, 이론적(hypothetical) BLER(block error rate))이 기준치보다 낮은 경우와 동등하게 취급될 수 있다. 예를 들어, 단말이 1개의 CORESET만을 설정받은 경우, 단말은 상기 경우에 모든 CORESET의 빔이 유효

하지 않은 것으로 간주할 수 있다. 따라서 단말은 이를 빔 실패 인스턴스(beam failure instance)로 판단하고 이를 상위계층에 전달할 수 있다. PDCCH의 빔 실패 및 빔 회복에 관한 구체적인 내용은 후술하기로 한다.

[0213] (방법 M230) 내지 (방법 M232)와는 별도로 또는 함께, 단말에게 복수의 PDCCH가 동일 TB 또는 동일 HARQ 프로세스를 스케줄링하는지, 아니면 각각 서로 다른 TB 또는 서로 다른 HARQ 프로세스를 스케줄링하는지 여부를 알려줄 수 있다. 이를 (방법 M233)이라 한다. 단말에게 상기 복수의 시나리오가 혼용되어 사용되는 경우 (방법 M233)에는 동적 시그널링이 사용되는 것이 적합할 수 있고, 하나의 특정 시나리오가 사용되는 경우 (방법 M233)에는 RRC 시그널링이 사용되는 것이 적합할 수 있다.

[0215] 한편, 지금까지 상술한 방법들은 복수의 CORESET, 즉 서로 다른 CORESET의 탐색 공간들에 적용될 뿐 아니라, 동일 CORESET 내의 복수의 탐색 공간들에도 적용될 수 있다. 동일 CORESET 내의 복수의 탐색 공간들에는 동일한 QCL이 적용되므로, 이 경우 상술한 방법들은 다중 빔 시나리오보다는 다중 TRP 시나리오 또는 동일 빔을 사용한 PDCCH 반복 전송을 위해 사용될 수 있다. 다중 TRP 시나리오라 하더라도 TRP들 간에 QCL이 성립하지 않는 경우에는 하나의 CORESET으로 다중 DCI를 전송하는 것이 어려울 수 있다. 또는 상술한 방법들은 동일 탐색 공간의 서로 다른 모니터링 주기에 적용될 수 있다. 또는 상술한 방법들은 동일 탐색 공간의 동일 모니터링 주기에 적용될 수 있다.

[0216] 또한, 상술한 방법들에서 DCI는 폴백(fallback) DCI(예, DCI 포맷 0_0, 1_0)와 폴백이 아닌(non-fallback) DCI(예, DCI 포맷 0_1, 1_1)를 모두 포함할 수 있다. 즉, 단말은 상기 방법을 위한 CORESET 또는 탐색 공간에서 폴백 DCI와 폴백이 아닌 DCI를 모두 모니터링하도록 설정받은 경우, 각각의 DCI가 폴백 DCI일 수도 있고 폴백이 아닌 DCI일 수도 있음을 가정할 수 있다. 또는 상술한 방법들은 그룹 공통 DCI(예, DCI 포맷 2_0, 2_1, 2_2, 2_3)의 전송을 위해서도 사용될 수 있다.

[0217] 또한, 이미 언급하였듯이, 상술한 방법들에서 복수의 DCI가 스케줄링하는 데이터 채널로 주로 PDSCH가 고려되었으나, 이는 예시일 뿐이고 상술한 방법들은 복수의 DCI가 PUSCH를 스케줄링하는 경우에도 동일하거나 유사하게 적용될 수 있다.

[0219] 빔 회복(beam recovery) 방법

[0220] 상술한 바와 같이 단말은 CORESET별로 TCI 상태를 설정받고 PDCCH 수신에 사용할 빔을 결정할 수 있다.

[0221] 단말은 CORESET의 TCI 상태가 유효한지 모니터링하기 위해 CORESET과 논리적으로 결합된, 또는 CORESET의 DMRS와 QCL 관계를 갖는 빔 실패 검출용 RS(이하, BFD-RS(beam failure detection RS)라 칭함)를 기지국으로부터 설정받고, BFD-RS를 통해 무선 링크 품질(radio link quality)을 측정할 수 있다. 이 때, 무선 링크 품질이 어떤 임계값(threshold, Q_{out})을 만족하지 못하는 경우, 단말은 해당 CORESET의 빔, 즉 TCI 상태가 더 이상 유효하지 않다고 판단할 수 있다. 무선 링크 품질의 측정은 PDCCH의 이론적(hypothetical) BLER(block error rate)을 기반으로 수행될 수 있다. 여기서 무선 링크 품질이 임계값을 만족하거나 만족하지 못한다고 함은 무선 링크 품질의 측정에 사용되는 메트릭(metric)이 임계값보다 작거나 큰 것을 의미할 수 있다.

[0222] 또한, BFD-RS로는 SS/PBCH 블록의 DMRS 또는 CSI-RS(channel state information reference signal)가 사용될 수 있다. BFD-RS는 단말에 명시적으로 설정될 수 있고, 기지국으로부터의 설정이 없는 경우 CORESET과 QCL되어 있는 RS가 BFD-RS로 사용될 수 있다. 예를 들어, 단말은 제1 CORESET의 무선 링크 품질을 측정하기 위한 BFD-RS로 제1 CSI-RS 설정을 명시적으로 시그널링받을 수 있고, 단말은 제2 CORESET의 무선 링크 품질을 측정하기 위한 BFD-RS로 제2 CORESET과 QCL되어 있는 RS를 사용할 수 있다.

[0224] 단말의 물리계층은 모든 CORESET의 TCI 상태가 유효하지 않다고 판단되는 경우, 즉 모든 BFD-RS의 무선 링크 품질이 빔 실패 임계값 Q_{out} 을 만족하지 못하는 경우, 이를 빔 실패 인스턴스(beam failure instance)라고 판단하고 이 사실을 상위계층에 전달할 수 있다. 이를 (방법 M300)이라 한다. 빔 실패 인스턴스는 상위계층에 주기적으로 전달될 수 있고, 그 주기는 BFD-RS의 최소 주기와 규격에서 미리 정의한 값Y ms 중에서 더 큰 값으로 결정될 수 있다. 또는, 빔 실패 인스턴스가 단말의 상위계층에 전달되지 않고, 단말의 물리계층이 이를 사용하여 빔

회복 요청 여부를 직접 판단할 수 있다.

[0226] 단말은 기지국으로부터 BFD-RS를 설정받지 않은 경우, CORESET(들)과 현재 QCL되어 있는 RS(들)만을 BFD-RS로 간주할 수 있다. 이 경우, (방법 M300)에서 단말은 빔 실패 판단을 위해 모든 BFD-RS들의 링크 품질을 평가(assess)할 수 있다. 그러나 한편, 단말은 기지국으로부터 BFD-RS를 설정받지 않은 경우, CORESET(들)과 현재 QCL되어 있는 RS(들)뿐 아니라 CORESET(들)에 TCI 상태 시그널링에 의해 설정된 모든 RS 후보(들) 역시 BFD-RS로 간주할 수 있다. 이는 어떤 CORESET에 복수의 TCI 상태가 설정되고 TCI 상태가 MAC CE에 의해 동적으로 변경되는 경우에 적절할 수 있다. 이 경우, (방법 M300)에서 단말은 빔 실패 판단을 위해 BFD-RS(들) 중에서 CORESET(들)과 현재 QCL되어 있는 RS(들)만의 링크 품질을 평가할 수 있다. 예를 들어, 단말은 제1 CORESET을 위해 2개의 TCI 상태를 설정받고, 이 중에서 MAC CE 시그널링을 통해 첫 번째 TCI 상태가 활성화되는 경우, (방법 M300)의 빔 실패 인스턴스 판단을 위해 제1 CORESET에 대하여 첫 번째 TCI 상태에 대응되는 RS만의 링크 품질을 평가할 수 있다.

[0228] (방법 M300)에서 CORESET이라 함은 한 캐리어 내에서 단말에 설정된 CORESET을 의미할 수도 있고, 단말이 현재 동작하는 하향링크 활성화 대역 부분에서 모니터링하도록 설정된 CORESET을 의미할 수도 있다. 일반적으로 비활성 대역 부분은 빔이나 무선 링크의 품질과 무관하므로, (방법 M300) 및 이하에서 고려하는 CORESET은 후자의 의미를 따르는 것이 바람직할 수 있다. 한편, 한 단말에 복수의 하향링크 대역 부분이 동시에 활성화되는 경우, 후자의 의미를 모든 활성화된 하향링크 대역 부분과 논리적으로 결합된 CORESET들로 확장할 수 있다.

[0230] 한편, 단말은 특정 CORESET에서 PDCCH를 모니터링하지 않을 수 있다. 예를 들어, 어떤 CORESET은 PDCCH 전송 외의 다른 목적(예, PDSCH가 레이트 매칭되는 예약 자원)으로 단말에 설정될 수 있다. 따라서 (방법 M300)은 단말이 적어도 하나의 PDCCH 후보를 모니터링하는 CORESET(들)에 한정하여 적용될 수 있다.

[0232] 또는, 단말은 한 캐리어에 대하여, 한 슬롯에서 자신이 모니터링할 수 있는 최대 블라인드 복호 횟수나 채널 추정을 수행할 수 있는 최대 CCE의 수를 넘도록 CORESET 및 탐색 공간을 설정받는 경우, 일부 PDCCH 후보의 블라인드 복호를 생략할 수 있다. 예를 들어, 부반송파 간격이 15kHz인 경우, 단말은 한 슬롯에서 최대 44개의 PDCCH 후보를 블라인드 복호할 수 있고, 최대 56개의 CCE에 대한 DMRS를 채널 추정할 수 있다. 이 때, 단말이 어떤 슬롯에서 모니터링하도록 설정된 PDCCH 후보의 수가 44개를 넘거나, 상기 PDCCH 후보들이 차지하는 총 CCE 수가 56개를 넘는 경우, 단말은 해당 슬롯에서 우선순위가 낮은 PDCCH 후보의 블라인드 복호를 생략할 수 있다. 이러한 경우, 단말은 일부 슬롯 또는 모든 슬롯에 대하여 특정 CORESET에서 PDCCH를 모니터링하지 않을 수 있다.

[0234] 상기 경우를 고려하여, (방법 M300)은 단말이 적어도 하나의 슬롯(또는 적어도 하나의 탐색 공간 구간(occasion))에서 적어도 하나의 PDCCH 후보를 모니터링하는 CORESET(들)에 한정하여 적용될 수 있다. 이를 (방법 M360)이라 한다. 예를 들어, 단말은 상술한 블라인드 복호 또는 CCE 드롭핑(dropping) 방식에 의해 제2 CORESET의 탐색 공간을 매 짝수 번째 슬롯에서만 모니터링할 수 있다. 이 경우, (방법 M360)에 의하면 단말은 제2 CORESET에 대응되는 BFD-RS의 링크 품질들만을 빔 실패 인스턴스 판단에 고려할 수 있다. 다른 예를 들어, 단말은 상술한 블라인드 복호 또는 CCE 드롭핑(dropping) 방식에 의해 제3 CORESET의 탐색 공간을 어떠한 슬롯에서도 모니터링하지 않을 수 있다. 또는 단말은 PDSCH 레이트 매칭의 용도로 제4 CORESET을 설정받고, 제4 CORESET에서 PDCCH를 모니터링하지 않을 수 있다. 이 경우, (방법 M360)에 의하면 단말은 제3 CORESET 또는 제4 CORESET에 대응되는 BFD-RS의 링크 품질을 빔 실패 인스턴스 판단에서 배제할 수 있다.

[0235] 한편, 단말은 어떤 CORESET이 동적 SFI에 의해 언노운 또는 상향링크로 지시된 심볼과 오버랩되는 경우, 해당 CORESET을 모니터링하지 않을 수 있다. (방법 M360)은 SFI에 의한 CORESET 모니터링의 취소 여부와 관계없이 적용될 수 있다. 즉, SFI에 의해 어떤 CORESET의 탐색 공간(들)이 지속적으로 모니터링되지 않는다면 하더라도 해당 CORESET의 링크 품질은 빔 실패 판정에 고려될 수 있다. 이를 좀 더 일반화하면, (방법 M360)은 반고정적 설정에 의해 단말이 적어도 하나의 슬롯(또는 적어도 하나의 탐색 공간 구간(occasion))에서 적어도 하나의 PDCCH

후보를 모니터링하는 CORESET(들)에 한정하여 적용될 수 있다.

- [0237] 단말은 새로운 빔 후보를 찾기 위한 RS(이하, NBI-RS(new beam identification RS)라 칭함)를 설정받을 수 있다. 단말은 NBI-RS를 통해 측정된 무선 링크 품질이 어떤 임계값(Q_{in})을 만족하는 경우, 해당 NBI-RS의 인덱스 및/또는 측정된 무선 링크 품질을 상위계층에 전달할 수 있다. NBI-RS로는 SS/PBCH 블록의 DMRS 또는 CSI-RS가 사용될 수 있고, 복수의 빔을 모니터링하기 위해 복수의 NBI-RS가 설정될 수 있다. 단말은 NBI-RS로 설정된 복수의 RS가 임계값 Q_{in} 을 만족하는 경우, 각 RS별 인덱스 및/또는 측정된 무선 링크 품질을 상위계층에 전달할 수 있다. 이 때, 무선 링크 품질의 측정은 RSRP를 기반으로 수행될 수 있고, 상기 RSRP는 물리계층에서 측정되는 RSRP일 수 있다. 또는 NBI-RS의 인덱스 및/또는 RSRP가 단말의 상위계층에 전달되지 않고 단말의 물리계층이 이를 사용하여 빔 실패 회복 요청 여부를 직접 판단할 수 있다.
- [0239] 단말의 상위계층 또는 물리계층은 두 가지 조건이 충족되는 경우, 기지국에 빔 실패 회복을 요청할 수 있다.
- [0240] 첫 번째 조건은 빔 실패 검출(detection)이다. 단말은 (기준 시간 구간 내에서) 빔 실패 인스턴스가 정해진 횟수만큼 발생하면 이를 빔 실패 검출로 판단할 수 있다. 상기 정해진 횟수는 1일 수도 있다. 또는 단말은 타이머와 빔 실패 인스턴스 횟수의 조합으로 빔 실패를 검출할 수 있다.
- [0241] 두 번째 조건은 새로운 빔 후보의 발견이다. 앞서 설명된 바와 같이, 단말은 NBI-RS의 측정을 통해서 복수의 NBI-RS가 임계값 Q_{in} 을 만족하는 경우, 새로운 빔 후보를 발견한 것으로 판단할 수 있다.
- [0242] 상기 두가지 조건을 충족한 경우, 단말은 빔 실패를 검출하고 새로운 빔 후보를 발견하는 경우, 기지국에 빔 실패 회복을 요청할 수 있다. 빔 실패 회복 요청에는 PRACH 또는 PUCCH가 사용될 수 있다. 이를 각각 BFRQ (beam failure recovery request)-PRACH 및 BFRQ-PUCCH라 정의할 수 있다. 빔 실패 회복 요청에 BFRQ-PRACH가 사용되는 경우, 경쟁 기반(contention-based) 또는 비경쟁 기반(contention-free)의 PRACH 자원이 사용될 수 있고, 단말이 빔 실패 회복 요청을 위해 사용하는 PRACH 자원 (예, 시간, 주파수, 프리앰블 ID 등)은 물리계층으로부터 전달받은 NBI-RS 인덱스를 기초로 결정될 수 있다.
- [0244] 한편, 상술한 바와 같이 단말이 빔 실패 인스턴스를 모든 CORESET에 대응되는 BFD-RS들을 기준으로 판단하는 방법은 다음과 같은 문제점을 가진다.
- [0246] 단말은 특정 탐색 공간에서 어떤 DCI 포맷을 모니터링할지를 기지국으로부터 설정받을 수 있다. 본 명세서에서 서술의 편의상, 단말이 어떤 DCI 포맷을 모니터링한다는 것은 해당 DCI 포맷에 대응되는 RNTI(radio network temporary identifier)가 스크램블링된 CRC를 포함한 PDCCH를 모니터링하는 것을 의미한다. 즉, 단말이 A라는 RNTI를 모니터링한다고 함은 A라는 RNTI로 CRC가 스크램블링되는 PDCCH를 모니터링함을 의미한다.
- [0247] 예를 들어, 단말은 DCI 포맷 0-0, 0-1, 1-0, 1-1 등을 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간에서 적어도 C-RNTI를 모니터링할 수 있고, DCI 포맷 2-0을 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간에서 SFI-RNTI를 모니터링할 수 있다. 따라서 단말은 특정 CORESET에서 C-RNTI를 모니터링하지 않도록 설정받을 수 있다. 즉, 단말은 단말에 설정된 특정 CORESET에서 이와 논리적으로 결합된 어떤 탐색 공간에서도 C-RNTI를 모니터링하지 않도록 설정받을 수 있다. 예를 들어, 단말은 CORESET 0번이 탐색 공간 0번만을 포함하고 탐색 공간 0번에서 SI-RNTI만을 모니터링하도록 설정받을 수 있다. 다른 예를 들어, 단말은 어떤 CORESET에 대하여 SFI-RNTI 또는 상향링크 전력 제어와 관련된 RNTI (예, TPC-PUCCH-RNTI, TPC-PUSCH-RNTI, TPC-SRS-RNTI)만을 모니터링하는 공통 탐색 공간을 설정받을 수 있다.
- [0249] 이러한 경우, 단말은 단말에 설정된 CORESET들에 대한 빔 실패 검출 과정에서, C-RNTI를 모니터링하는 모든 CORESET의 TCI 상태가 더 이상 유효하지 않고, C-RNTI를 모니터링하지 않는 CORESET의 TCI 상태는 유효하다고 판단할 수 있다. 다시 말하면, C-RNTI를 모니터링하도록 설정된 CORESET과 논리적으로 결합된 BFD-RS(들)로 측정된 무선 링크 품질이 모두 기준(예, Q_{out})을 만족하지 못하고, C-RNTI를 모니터링하지 않도록 설정된 적어도 하나의 CORESET과 논리적으로 결합된 BFD-RS(들)로 측정된 무선 링크 품질은 기준(예, Q_{out})을 만족할 수 있다.

이 경우, 단말은 C-RNTI로 CRC가 스크램블링되는 PDCCH, 즉 단말 특정적 DCI를 안정적으로 수신할 수 없으므로, 데이터는 물론 상위계층의 제어 메시지를 수신하지 못할 수 있다. 따라서 단말은 빔 회복 절차를 수행해야 할 수 있다. 그러나, 상술한 빔 실패 인스턴스 조건에 의하면, 단말은 상기 경우를 빔 실패 인스턴스로 판단하지 않으므로 빔 실패 회복 절차를 수행하지 못할 수 있고, 결국 단말은 단말 특정적 DCI를 수신하기 위해서는 RLF(radio link failure)를 수행해야 할 수 있다. 통상적으로 RLF에 의한 링크 회복에는 빔 회복보다 더 긴 지연시간이 요구된다.

[0251] 상술한 문제점을 해결하기 위해, 단말이 CORESET을 통해 모니터링하는 RNTI의 타입이 단말의 빔 실패 인스턴스 판단에 고려될 수 있다. 예를 들어, 단말은 단말 특정적 RNTI(예컨대, C-RNTI (및 TC-RNTI))를 모니터링하지 않도록 설정받은 CORESET을 빔 실패 인스턴스 판정 조건에서 제외시킬 수 있다. 이하에서 빔 실패 판정과 관련하여 C-RNTI라고 함은 TC-RNTI를 추가로 더 포함하는 의미로 사용될 수 있다. 즉 C-RNTI는 C-RNTI 및/또는 TC-RNTI의 의미로 사용될 수 있다. 단말의 물리계층은 C-RNTI를 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간을 적어도 하나 포함하는 모든 CORESET의 TCI 상태가 유효하지 않은 경우, 이를 빔 실패 인스턴스로 판단하고 이를 단말의 상위계층에 전달할 수 있다. 이를 (방법 M310)이라 한다. (방법 M310)에서 C-RNTI를 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간은 C-RNTI에 의해 CRC가 스크램블링되는 하향링크 DCI 포맷 (예, DCI 포맷 1-0, 1-1)을 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간을 의미할 수 있다. 또는 C-RNTI를 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간은 C-RNTI에 의해 CRC가 스크램블링되는 하향링크 DCI 포맷 (예, DCI 포맷 1-0, 1-1) 및 상향링크 DCI 포맷 (예, DCI 포맷 0-0, 0-1)을 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간을 의미할 수 있다. 상술한 바와 같이, RNTI의 타입은 DCI 포맷과의 조합에 의해 단말의 빔 실패 인스턴스 판단에 고려될 수 있다. 다른 예를 들어, 단말은 유니캐스트 전송을 위해 사용되는 어떠한 RNTI도 모니터링하지 않도록 설정받은 CORESET을 빔 실패 인스턴스 판정 조건에서 제외시킬 수 있다.

[0253] 예를 들어, 단말은 제1 CORESET의 공통 탐색 공간을 통해 SFI-RNTI 및 INT-RNTI를 모니터링하고, 제2 CORESET의 공통 탐색 공간 또는 단말 특정적 탐색 공간을 통해 C-RNTI를 모니터링하도록 설정받을 수 있다. 이 때 제1 CORESET에 대응되는 BFD-RS를 통해 측정된 무선 링크 품질이 Qout의 기준을 만족하고, 제2 CORESET에 대응되는 BFD-RS를 통해 측정된 무선 링크 품질이 Qout의 기준을 만족하지 못할 수 있다. 이 경우 (방법 M300)에 의하면 단말이 이를 빔 실패 인스턴스로 판단할 수 없으나, (방법 M310)에 의하면 단말이 이를 빔 실패 인스턴스로 판단할 수 있다.

[0255] (방법 M310)이 사용되는 경우에도 단말의 물리계층이 빔 실패 인스턴스를 상위계층에 전달하는 구체적인 방법이나 단말의 상위계층이 이를 기초로 기지국에 빔 실패 회복을 요청하는 방법으로는 앞서 설명한 방법이 사용될 수 있다. 한편 (방법 M310)에 의한 빔 실패 인스턴스가 단말의 상위계층에 전달되지 않고, 단말의 물리계층이 빔 실패 인스턴스 정보를 기초로 빔 실패 여부 및 기지국으로 빔 실패 회복 요청 여부를 직접 판단할 수 있다. 이를 (방법 M311)이라 한다. (방법 M311)이 사용되는 경우에도 단말의 물리계층이 빔 실패를 판정하거나 빔 회복을 요청하는 방법으로는 앞서 설명한 방법이 사용될 수 있다.

[0257] (방법 M310)의 변형 방법으로, 단말은 단말 특정적 탐색 공간을 포함하는 CORESET들에 한정하여 빔 실패 인스턴스를 판단할 수 있다. 즉, 단말은 단말 특정적 탐색 공간을 적어도 하나 포함하는 모든 CORESET의 TCI 상태가 유효하지 않은 경우, 이를 빔 실패 인스턴스로 판단할 수 있다. 이를 (방법 M320)이라 한다. 단말은 단말 특정적 탐색 공간에서 항상 C-RNTI를 모니터링할 수 있다.

[0259] 또는, 단말은 CORESET 0번(즉, CORESET ID=0)을 제외한 나머지 CORESET들에 한정하여 빔 실패 인스턴스를 판단할 수 있다. 즉, 단말은 CORESET 0번을 제외한 나머지 모든 CORESET의 TCI 상태가 유효하지 않은 경우, 이를 빔 실패 인스턴스로 판단할 수 있다. 이를 (방법 M321)이라 한다. (방법 M321)은 다른 방법들, 즉 (방법 M310), (방법 M311) 또는 (방법 M320)과 결합되어 사용될 수 있다. 즉, CORESET 0번을 제외한 나머지 CORESET들에 대하여 (방법 M310), (방법 M311), 및 (방법 M320)이 적용될 수 있다. 이는 상술한 바와 같이 CORESET 0번의 QCL이 다른 CORESET과 다른 기준 RS를 사용하기 때문이다. 더 일반적으로, (방법 M310), (방법 M311), (방법 M320),

및 (방법 M321) 중에서 복수의 방법이 결합되어 사용될 수 있다.

[0261] 상술한 문제점을 해결하기 위한 다른 방법으로, 단말은 단말에 설정되는 각각의 CORESET이 C-RNTI를 모니터링하기 위한 탐색 공간을 적어도 하나 포함하도록 설정받을 것을 기대할 수 있다. 이를 (방법 M330)이라 한다. (방법 M330)에서도 (방법 M310)에서와 마찬가지로, C-RNTI를 모니터링하기 위한 탐색 공간은 C-RNTI에 의해 CRC가 스캐램블링되는 하향링크 DCI 포맷(예, DCI 포맷 1-0, 1-1)을 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간을 의미하거나, C-RNTI에 의해 CRC가 스캐램블링되는 하향링크 DCI 포맷(예, DCI 포맷 1-0, 1-1) 및 상향링크 DCI 포맷(예, DCI 포맷 0-0, 0-1)을 모니터링하도록 설정받은 탐색 공간을 의미할 수 있다. 예를 들어, 단말은 단말에 설정된 CORESET 각각이 DCI 포맷 1-0을 모니터링하도록 설정된 공통 탐색 공간을 적어도 하나 포함하도록 설정받을 것을 기대할 수 있다. 단말은 DCI 포맷 1-0을 적어도 C-RNTI를 사용하여 모니터링할 수 있다. 이 때 현재 활성화된 대역 부분의 링크 유효성 여부를 판단하기 위해, 단말이 현재 활성화된 하향링크 대역 부분에 설정된 각각의 CORESET에서 DCI 포맷 1-0을 모니터링하도록 설정받는 것으로 충분할 수 있다. 그러나 단말은 대역 부분 스위칭을 통해 어느 대역 부분에서든지 활성화될 수 있기 때문에, (방법 M330)은 활성화 대역 부분과 관계없이 단말에 설정된 모든 CORESET에 대하여 적용될 수도 있다. (방법 M330)에 의하면, 단말의 빔 실패 인스턴스 판단 조건으로 (방법 M300)이 사용되더라도 상술한 문제점이 발생하지 않을 수 있다. (방법 M330) 역시 (방법 M321)과 결합되어 사용될 수 있다. 단말은 CORESET 0번을 제외한 모든 CORESET에서 C-RNTI를 모니터링하도록 설정받을 수 있고, 단말은 (방법 M321)에 의해 빔 실패 인스턴스를 판단할 수 있다. (방법 M330)과 유사한 방법으로, 단말은 단말에 설정되는 각각의 CORESET이 단말 특정적 탐색 공간을 적어도 하나 포함하도록 설정받을 것을 기대할 수 있다.

[0263] 상술한 방법들, 즉 (방법 M310), (방법 M311), (방법 M320), (방법 M321), 및 (방법 M330)은 (방법 M360)과 결합되어 사용될 수 있다. 즉, 단말은 적어도 하나의 슬롯에서 적어도 하나의 PDCCH 후보를 모니터링하는 CORESET들 중에서, 상술한 방법의 조건을 추가로 더 만족하는 CORESET을 빔 실패 인스턴스 판단 조건에 포함할 수 있다.

[0265] 단말은 상술한 절차에 따라 기지국에 빔 실패 회복을 요청한 후, 기지국으로부터 그에 대한 응답을 기대할 수 있다. 빔 실패 회복 요청에 대한 기지국으로부터의 응답을 편의상 BFRR(beam failure recovery response)라 부르기로 한다. 단말은 지정된 CORESET에서 BFRR을 수신할 수 있다. 단말이 BFRR을 모니터링하는 CORESET을 BFRR-CORESET이라 부르기로 한다. 단말은 n번째 슬롯에서 BFRQ-PRACH를 송신하는 경우, (n+4)번째 슬롯부터 BFRR-CORESET을 모니터링할 수 있다. BFRR-CORESET의 모니터링 윈도우는 기지국으로부터 단말에 설정될 수 있고, 설정 단위는 슬롯일 수 있다. BFRR-CORESET은 단말에 이미 설정되어 있는 CORESET(들)과 독립적으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 단말에 제1 및 제2 CORESET이 설정되어 있는 경우, 제3 CORESET이 BFRR-CORESET으로 추가될 수 있다. 또는 BFRR-CORESET은 단말에 이미 설정되어 있는 CORESET(들) 중 하나의 CORESET으로 설정될 수 있다. BFRQ-PRACH 및 BFRR-CORESET는 셀 별로 설정될 수 있다. 또는 단말이 복수의 상향링크 대역 부분을 설정받는 경우 BFRQ-PRACH는 상향링크 대역 부분별로 설정될 수 있고, 단말이 복수의 하향링크 대역 부분을 설정받는 경우 BFRR-CORESET은 하향링크 대역 부분별로 설정될 수 있다.

[0267] 한편, CORESET 0번의 PDCCH DMRS는 SS/PBCH 블록의 DMRS와 QCL 관계를 가진다. 구체적으로, CORESET 0번에서, SIB1 전송에 사용되는 공통 탐색 공간(예, Type0 공통 탐색 공간)은 그와 논리적으로 결합된 SS/PBCH 블록과 QCL되고, OSI, 페이징, Msg2/4 전송에 사용되는 공통 탐색 공간(예, Type0A, Type1, Type2 공통 탐색 공간)은 단말이 초기 접속을 위해 선택한 SS/PBCH 블록과 QCL될 수 있다. 단말은 SS/PBCH 블록을 주기적으로 수신하고 상기 QCL 관계에 따라 CORESET 0번의 빔을 주기적으로 업데이트할 수 있다. 따라서 CORESET 0번의 빔 또는 링크 품질은 비교적 안정적으로 유지될 수 있다.

[0269] 상술한 CORESET 0번의 특징을 고려할 때, CORESET 0번이 BFRR-CORESET으로 사용될 수 있다. 즉, 단말은 빔 실패 회복 요청에 대한 기지국으로부터의 응답을 CORESET 0번, 즉 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 적어도 하나의 탐색 공간에서 모니터링할 수 있다. 이를 (방법 M340)이라 한다. (방법 M340)은 단말의 활성화(active) 하향링크

크 대역 부분이 CORESET 0번을 포함하는 경우, 즉 단말이 활성 하향링크 대역 부분에서 CORESET 0번의 탐색 공간을 모니터링하도록 설정받은 경우에 사용될 수 있다. 상기 활성 하향링크 대역 부분은 빔 실패에 따른 빔 회복 절차의 전체 구간에 활성화되어 있는 하향링크 대역 부분일 수 있다. 빔 회복 절차 도중에 대역 부분이 스위칭되는 경우, 상기 활성 하향링크 대역 부분은 빔 회복 절차의 특정 일부 구간에서 활성화되는 대역 부분일 수 있다. 예를 들어, 상기 활성 하향링크 대역 부분은 단말의 BFR-CORESET 모니터링 구간에서 활성화되는 대역 부분일 수 있다.

[0271] 단말은 BFR를 C-RNTI로 CRC가 스램블링되는 PDCCH를 통해 수신할 수 있다. 이 경우, (방법 M340)은 CORESET 0번이 C-RNTI를 모니터링하도록 설정되는 탐색 공간을 적어도 하나 포함하는 경우 사용될 수 있다. 또한 CORESET 0번이 C-RNTI를 모니터링하기 위한 탐색 공간을 복수 개 포함할 수 있으므로, 단말은 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 탐색 공간들 중에서 어느 탐색 공간을 통해 BFR를 모니터링할지를 기지국으로부터 설정받을 수 있다. 또는 (방법 340)은 CORESET 0번이 단말 특정적 탐색 공간을 적어도 하나 포함하는 경우 사용될 수 있다. 이 경우, 단말은 CORESET 0번의 단말 특정적 탐색 공간을 통해서만 BFR를 모니터링할 수 있다. 또한 단말은 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 단말 특정적 탐색 공간(들) 중에서 어느 탐색 공간을 통해 BFR를 모니터링할지를 기지국으로부터 설정받을 수 있다. 상술한 설정에는 상위계층 시그널링이 사용될 수 있다.

[0273] 단말은 빔 실패가 검출되는 경우에도 CORESET 0번을 모니터링할 수 있다. 즉, 단말은 빔 실패로부터의 빔 회복 절차를 수행하는 전체 구간 동안 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 탐색 공간(들)을 모니터링할 수 있다. 이를 (방법 M350)이라 한다. (방법 M350)은 (방법 M340)의 경우와 마찬가지로 단말의 활성(active) 하향링크 대역 부분이 CORESET 0번을 포함하는 경우에 사용될 수 있다. 단말은 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 모든 탐색 공간을 정상적으로 모니터링할 수 있다. (방법 M350)이 사용되는 경우, 단말은 빔 회복 절차가 진행되는 구간 동안 CORESET 0번 및/또는 BFR-CORESET을 제외한 나머지 CORESET을 모니터링하지 않을 수 있다. 상기 빔 회복 절차가 진행되는 구간은 빔 회복 절차에 의해 CORESET의 TCI 상태가 재설정되는 시점까지의 구간을 의미할 수 있다.

[0275] 한편, CORESET 0의 특정 PDCCH 전송을 위해 TCI 상태가 단말에 설정될 수 있다. 예를 들어, 단말은 CORESET 0에서 유니캐스트 전송을 위한 DCI를 수신하기 위해 기지국으로부터 TCI 상태를 설정받을 수 있다. 상기 유니캐스트 전송을 위한 DCI는 C-RNTI 또는 TC-RNTI에 의해 CRC가 스램블링되는 DCI를 의미할 수 있고, 다른 RNTI 타입(예, RA-RNTI)을 추가로 더 포함할 수도 있다. 이 경우, (방법 M350)을 위해 단말은 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 탐색 공간들 중 일부 탐색 공간만을 정상적으로 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 단말은 빔 회복 절차가 진행되는 구간 동안 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 탐색 공간들 중에서 기지국으로부터 설정되는 TCI 상태를 적용받지 않는 탐색 공간만을 정상적으로 모니터링할 수 있다.

[0277] 한편, 단말에 복수의 캐리어가 집성되는 경우, 교차 캐리어 스케줄링이 사용될 수 있다. 즉, 기지국은 단말에 제1 캐리어의 CORESET에서 PDCCH를 전송하고 이를 통해 제2 캐리어에 데이터 채널(예, PDSCH, PUSCH)을 스케줄링할 수 있다. 이 때, 제1 캐리어에서 빔 실패가 발생하고 기지국이 빔 실패 회복 요청을 수신하여 이를 알게 되는 경우, 기지국은 제2 캐리어의 CORESET에서 PDCCH를 전송하고 이를 통해 제2 캐리어에 데이터 채널을 스케줄링할 수 있다. 즉, 교차 캐리어 스케줄링이 셀프 캐리어 스케줄링으로 전환될 수 있다. 단말은 기지국에 제1 캐리어의 빔 실패 회복 요청을 송신하고 난 후로부터 일정 시간 이후에 제2 캐리어의 CORESET을 모니터링할 수 있다. 예를 들어, 단말은 BFR-CORESET의 모니터링 시작 시점과 동일한 시점부터 제2 캐리어의 CORESET을 모니터링할 수 있다. 상기 제2 캐리어로의 CORESET 모니터링 전환을 위해, 단말은 제2 캐리어에서 모니터링할 CORESET 및 그에 대응되는 탐색 공간을 기지국으로부터 미리 설정받을 수 있다. 또한 상기 CORESET 모니터링 전환 방법은 단말이 제2 캐리어에서 모니터링할 CORESET의 QCL 또는 TCI 상태를 알고 있고, 그 QCL 또는 TCI 상태가 유효한 경우에 사용될 수 있다. 상술한 방법은 교차 캐리어 스케줄링뿐 아니라 교차 대역부분 스케줄링의 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.

[0279] **CORESET 모니터링 우선 순위 설정 방법**

[0280] 단말은 동일 심볼 상에서 QCL이 서로 다른 복수의 CORESET을 설정받는 경우, 이 중에서 일부의 CORESET밖에 수신하지 못하는 경우가 존재할 수 있다. 예를 들어, 단말의 수신기에 아날로그 빔포밍이 적용되는 경우, 단말은 CORESET의 수신을 위해 한 시점에 하나의 QCL만을 적용하는 것이 가능할 수 있다. 따라서 동일 심볼 상에서 QCL이 서로 다른 복수의 CORESET을 모니터링하도록 설정되는 경우, CORESET들 간에 모니터링 우선순위가 정의되어야 할 수 있다. 상기 우선순위는 규격에 미리 정의될 수 있다. 예를 들어, 상기 우선순위는 CORESET의 ID가 낮은 순서로, 또는 높은 순서로 정의될 수 있다. 또는 우선순위는 CORESET의 TCI 상태가 포함하는 RS ID를 기준으로 정의될 수 있다. 또는 상기 우선순위는 기지국에 의해 단말에 설정될 수 있다.

[0282] 한편, 동일 CORESET 내에서도 복수의 탐색 공간에 서로 다른 QCL이 적용되는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어, CORESET 0번이 SIB1 수신을 위한 Type0 공통 탐색 공간과 Msg2/Msg4 수신을 위한 Type1 공통 탐색 공간을 포함할 수 있다. 이 때, RAR(random access response) 윈도우, 즉 단말이 Msg2를 수신하기 위해 Type1 공통 탐색 공간에서 RA-RNTI를 모니터링하는 구간은 Type0 공통 탐색 공간과 시간적으로 오버랩될 수 있다. Type1 공통 탐색 공간은 단말이 초기 접속을 위해 선택한 SS/PBCH 블록의 DMRS와 QCL되는 반면, Type0 공통 탐색 공간은 그에 대응되는 SS/PBCH 블록의 DMRS와 QCL될 수 있다. 따라서 RAR 윈도우가 특정 구간에 배치되는 경우 Type1 및 Type0 공통 탐색 공간 간에 서로 다른 QCL이 적용될 수 있다. 이 경우, Type0 공통 탐색 공간에는 빔 스위칭이 적용되어 시스템 정보와 같은 방송 정보는 다수의 SS/PBCH 블록과 결합된 다수의 Type0 공통 탐색 공간을 통해 여러 번 전송될 수 있는 반면 Type1 공통 탐색 공간에는 빔 스위칭이 적용되지 않을 수 있다. 따라서 단말은 상기 오버랩되는 구간에서 Type1 공통 탐색 공간을 우선적으로 모니터링할 수 있다. 이를 일반화하면, Type0 공통 탐색 공간과 Type1 공통 탐색 공간이 적어도 하나의 심볼에서 오버랩되는 경우, 단말은 Type1 공통 탐색 공간을 우선적으로 모니터링할 수 있다. 이와 같은 우선순위 적용 방법을 (방법 M400)이라 한다. 상술한 예시는 Type0 및 Type1 공통 탐색 공간이 동일 CORESET에 속하는 경우를 가정하였으나, Type0 및 Type1 공통 탐색 공간이 서로 다른 CORESET에 속하는 경우에도 (방법 M400)의 우선순위가 적용될 수 있다. (방법 M400)은 Type0 공통 탐색 공간과 Type1 외의 다른 탐색 공간 (예, Type0A, Type2, Type3 공통 탐색 공간, 단말 특정적 탐색 공간) 간에도 적용될 수 있다. 또는 (방법 M400)은 Type1 공통 탐색 공간과 Type0 외의 다른 탐색 공간 (예, Type0A, Type2, Type3 공통 탐색 공간, 단말 특정적 탐색 공간) 간에도 적용될 수 있다.

[0284] 다른 예를 들어, 상술한 바와 같이, 단말은 CORESET 0번에서 공통 DCI(예, SI-RNTI, P-RNTI 등)의 수신을 위한 PDCCH의 DMRS가 단말이 자의적으로 선택하는 SS/PBCH 블록의 DMRS와 QCL됨을 가정하는 반면, 단말 특정적 DCI(예, C-RNTI, TC-RNTI 등)의 수신을 위한 PDCCH의 DMRS가 어떤 RS와 QCL되어 있는지를 기지국으로부터 설정(예, TCI 상태 정보의 설정)받을 수 있다. 이 경우, 단말은 동일 CORESET에서의 PDCCH 수신을 위해 복수의 QCL을 가정해야 할 수 있다.

[0285] 예를 들어, 단말은 CORESET 0번의 Type0 공통 탐색 공간에서 SI-RNTI 기반의 PDCCH 수신을 위해 단말 자신이 선택한 SS/PBCH 블록의 DMRS와의 QCL을 가정하고, C-RNTI 기반의 PDCCH 수신을 위해 기지국으로부터 설정받은 RS와의 QCL을 가정해야 할 수 있다. 예를 들어, 전자는 SS/PBCH 블록 0번과의 QCL을 가정하고 후자는 SS/PBCH 블록 1번과의 QCL을 가정할 수 있다. 일반적으로 Type0 공통 탐색 공간은 SS/PBCH 블록별로 서로 다른 자원 상에 설정되므로 상기 SI-RNTI 기반의 PDCCH와 C-RNTI 기반의 PDCCH는 서로 다른 자원 영역의 공통 탐색 공간을 통해 전송될 수 있고, 따라서 단말이 이를 모두 수신하는 것이 가능할 수 있다. 그러나, 어떤 경우에는 서로 다른 SS/PBCH 블록에 대한 Type0 공통 탐색 공간들이 동일 심볼에서 오버랩될 수 있다. 예를 들어, SS/PBCH 블록 및 CORESET 다중화에 대한 특정 패턴 (예, 패턴 1 (TDM))의 경우, 서로 다른 SS/PBCH 블록 (예, SS/PBCH 블록 0번 및 1번)에 대한 Type0 공통 탐색 공간들이 동일 심볼에서 오버랩될 수 있다. 이 때, 예를 들어, 단말이 C-RNTI 기반의 PDCCH 수신을 위해 SS/PBCH 블록 1번과의 QCL을 가정하도록 설정받고, 이와 동시에 SI-RNTI 기반의 PDCCH를 SS/PBCH 블록 0번의 Type0 공통 탐색 공간으로부터 수신하고자 하는 경우, 상기 오버랩되는 심볼에서 단말이 Type0 공통 탐색 공간의 PDCCH 모니터링을 위해 가정해야 하는 QCL이 충돌할 수 있다. 이 경우 단말은 우선순위에 따라 어느 한 쪽의 QCL 가정을 따르도록 규격에 정의되거나 기지국으로부터 설정받을 수 있다. 예를 들어, 단말은 C-RNTI 기반의 PDCCH, 즉 단말 특정적 DCI를 우선적으로 수신하기 위해, 상기 오버랩되는 심볼에서 기지국으로부터 설정받은 QCL 가정 (즉, SS/PBCH 블록 1번과의 QCL)을 따를 수 있다. 또는 단말은 SI-RNTI 기반의 PDCCH, 즉 공통 DCI를 우선적으로 수신하기 위해, 상기 오버랩되는 심볼에서 SS/PBCH 블록 0번과의 QCL을 따를 수 있다.

- [0286] 다른 예를 들어, 단말은 CORESET 0번의 Type0 공통 탐색 공간에서 SI-RNTI 기반의 PDCCH 수신을 위해 단말 자신이 선택한 SS/PBCH 블록의 DMRS와의 QCL을 가정하고, CORESET 0번의 다른 탐색 공간(예, 단말 특정적 탐색 공간)에서 C-RNTI 기반의 PDCCH 수신을 위해 기지국으로부터 설정받은 RS와의 QCL을 가정해야 할 수 있다. 이때 상기 Type0 공통 탐색 공간과 상기 다른 탐색 공간이 적어도 하나의 심볼에서 오버랩되는 경우, 단말은 우선순위에 따라 어느 한 쪽의 탐색 공간을 모니터링하도록 규격에 정의되거나 기지국으로부터 설정받을 수 있다.
- [0287] 상술한 방법들은 CORESET 0번이나 Type0 공통 탐색 공간 외에도 CORESET 및/또는 탐색 공간에 일반적으로 적용될 수 있다.
- [0289] **이중 연결에서 CORESET 설정 방법**
- [0290] 단말은 이중 연결성(dual connectivity)에 의해 프라이머리 셀 그룹과 세컨더리 셀 그룹에 이중 연결될 수 있다. 이 때 프라이머리 세컨더리 셀(primary secondary cell, PSCell)은 해당 단말에 프라이머리 셀과 유사한 기능을 제공하며, 다른 단말에게는 프라이머리 셀로 연결될 수도 있다. 따라서 프라이머리 세컨더리 셀에서 SS/PBCH 블록이 전송되어야 할 수 있고, 특히 단말은 해당 셀을 프라이머리 셀로 사용하는 다른 단말과 동일한 SS/PBCH 블록 및 CORESET을 공유함으로써 자원 효율성을 높일 수 있다.
- [0292] 이에 따라 프라이머리 셀 그룹과 세컨더리 셀 그룹에 이중 연결된 단말은 프라이머리 세컨더리 셀에서 해당 셀의 SS/PBCH 블록(들)과 논리적으로 연결된 CORESET을 설정받을 수 있다. 프라이머리 세컨더리 셀이 주파수 축에서 복수의 SS/PBCH 블록을 전송하는 경우에는, 단말은 이들 중 하나의 SS/PBCH 블록과 논리적으로 연결된 CORESET을 설정받을 수 있다. 상기 CORESET은 고정된 ID를 가질 수 있다. 이하에서는 상기 CORESET이 프라이머리 셀과 마찬가지로 CORESET 0번으로 정의됨을 가정한다.
- [0293] 이 경우, 프라이머리 세컨더리 셀의 CORESET 0번 및 그에 대응되는 탐색 공간(예, 탐색 공간 0번)은 RRC 시그널링을 통해 단말에 설정될 수 있다. 예를 들어, 프라이머리 세컨더리 셀의 CORESET 0번은 MIB(master information block)에 포함되는 CORESET 0번 (및 탐색 공간 0번)의 설정 정보 (예, pdcch-ConfigSIB1, SS/PBCH 블록 인덱스 등)와 동일하거나 유사한 형태로 단말에 시그널링될 수 있다. 이 때 기지국은 단말에 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 SS/PBCH 블록의 전송 및 측정과 관련된 정보를 함께 또는 사전에 알려줄 수 있다. 상기 SS/PBCH 블록의 전송 및 측정과 관련된 정보는 단말이 프라이머리 셀에서 SS/PBCH 블록에 대하여 초기 접속 과정에서 획득하거나 기지국으로부터 설정받은 정보와 상응하는 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 정보는 SS/PBCH 블록의 전송 주기, 주파수 축 위치 (예, 기준 주파수와의 오프셋 또는 ARFCN(Absolute radio frequency channel number)), 실제로 전송되는 SS/PBCH 블록의 인덱스 또는 그 시간 축 위치, SS/PBCH 블록의 RRM(radio resource management) 측정 설정 (예, SMTC(SS/PBCH block measurement timing configuration)), 하프(half) 라디오 프레임 정보 등을 포함할 수 있다. 단말은 상기 하프 라디오 프레임 정보를 통해 SS/PBCH 블록이 라디오 프레임의 앞쪽 5ms와 뒤쪽 5ms 중 어느 구간에서 전송되는지를 알 수 있다. 상기 정보는 RRC 시그널링을 통해 설정될 수 있고, 일부 정보는 셀 특정적 RRC 시그널링을 통해 설정될 수도 있다.
- [0295] 단말은 프라이머리 세컨더리 셀에서 CORESET 0번의 DMRS 및 CORESET 0번과 논리적으로 결합된 SS/PBCH 블록의 DMRS가 QCL 관계를 가짐을 가정할 수 있다. 예를 들어, CORESET 0번의 Type0 공통 탐색 공간은 각 SS/PBCH 블록에 대하여 설정되고, 각 SS/PBCH 블록에 대한 각 Type0 공통 탐색 공간의 DMRS는 해당 SS/PBCH 블록의 DMRS와 QCL 관계를 가질 수 있다. 이는 SI-RNTI에 의한 PDCCH 모니터링에 한정되고, C-RNTI에 의한 PDCCH 모니터링의 경우에는 다른 QCL 가정이 허용될 수 있다. 또는 단말은 Type0 공통 탐색 공간을 통해 모니터링하는 모든 PDCCH에 대하여 상기 해당 SS/PBCH 블록의 DMRS와의 QCL 관계를 가정할 수 있다. 이 때, CORESET 0번의 TCI 상태는 단말에 별도로 설정되지 않을 수 있다. 즉, 프라이머리 세컨더리 셀의 CORESET 0번의 설정에는 PDCCH의 TCI 상태 정보를 나타내는 RRC 파라미터(예, 'TCI-StatesPDCCH')의 사용이 불필요할 수 있다. 또는 RRC 연결 상태의 단말의 CORESET 0을 통한 유니캐스트 전송을 위해 단말은 기지국으로부터 CORESET 0의 TCI 상태 정보를 설정받을 수 있다. 한편, 프라이머리 셀과 달리, 단말은 프라이머리 세컨더리 셀의 CORESET 0번의 탐색 공간을 통해 스케줄링되는 데이터 채널, 즉 PDSCH 또는 PUSCH를 위해 TCI 상태를 설정받을 수 있다. 상기 데이터 채널의 TCI 상태는 RRC 시그널링, MAC CE, 및/또는 물리계층 시그널링을 통해 설정될 수 있다. 예를 들어, 데이터 채널의 TCI 상태의 설정에 물리계층 시그널링이 포함되는 경우, 프라이머리 세컨더리 셀의 CORESET 0번의 설정은 DCI에

TCI 상태 필드가 존재하는지 여부를 나타내는 RRC 파라미터(예, 'TCI-PresentInDCI')를 포함할 수 있다.

[0297] 단말은 프라이머리 세컨더리 셀에서 설정받은 SS/PBCH 블록을 주기적으로 수신 및 측정하고 CORESET 0번의 빔(또는 QCL, TCI 상태)을 관리할 수 있다. 상기 측정은 RRM, RLM(radio link monitoring), 빔 관리 등을 위한 신호 세기 측정일 수 있고, RSRP, RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal to interference plus noise ratio) 등이 측정값으로 사용될 수 있다. 따라서 프라이머리 셀과 유사하게 프라이머리 세컨더리 셀의 CORESET 0번은 상술한 BFRR-CORESET으로 사용될 수 있다. 따라서 단말은 프라이머리 세컨더리 셀에서 CORESET 0번을 통해 제어 정보를 안정적으로 수신할 수 있다.

[0299] 상술한 방법은 프라이머리 세컨더리 셀뿐 아니라 임의의 세컨더리 셀에 일반적으로 적용될 수 있다.

[0301] 한편, 세컨더리 셀에 설정되는 CORESET은 다른 셀, 즉 프라이머리 셀 또는 다른 세컨더리 셀에서 전송되는 SS/PBCH 블록과 QCL될 수 있다. 이를 (방법 M410)이라 한다. 전자의 세컨더리 셀을 제1 셀이라 하고 후자의 다른 셀을 제2 셀이라 한다. 단말은 제1 셀에서 SS/PBCH 블록을 설정받지 않거나 SS/PBCH 블록이 존재하지 않음을 설정받을 수 있다. 상기 설정은 암시적인 시그널링에 의한 것일 수도 있다. 이 경우 단말은 제1 셀에 (방법 M410)을 적용하고 제2 셀의 SS/PBCH 블록과 QCL되는 CORESET을 통해 제어 정보를 안정적으로 수신할 수 있다. 상기 QCL 관계는 기지국에 의해 단말에 설정될 수 있고, QCL의 설정에는 상위계층 시그널링이 사용될 수 있다. 상기 QCL 설정 정보는 제2 셀의 물리적 셀 ID를 포함할 수 있다.

[0303] 제1 셀에 (방법 M410)을 적용함은 제1 셀이 제2 셀의 시간 및 주파수 동기를 공유함을 추가로 더 의미할 수 있다. 즉, 단말은 제2 셀의 SS/PBCH 블록을 통해 획득한 시간 및 주파수 동기를 제1 셀에 적용하고 제1 셀의 하향 링크 신호를 수신할 수 있다. 또한 제1 셀에 (방법 M410)을 적용함은 제1 셀의 RRM 측정에 제2 셀의 SS/PBCH 블록을 사용하거나 제2 셀의 RRM 측정 결과를 반영함을 추가로 더 의미할 수 있다. 또한 제1 셀에 (방법 M410)을 적용함은 제1 셀의 빔 품질 측정에 제2 셀의 SS/PBCH 블록을 사용하거나 제2 셀의 빔 품질 측정 결과를 반영함을 추가로 더 의미할 수 있다.

[0305] NR에서 단말에 설정된 또는 활성화된 복수의 셀은 서로 QCL될 수 있다. (방법 M410)에서, 제2 셀은 제1 셀과 QCL이 성립하는 셀로 한정될 수 있다. 또는 제2 셀은 제1 셀과 동일한 셀 그룹에 속하는 셀로 한정될 수 있다. 이 때, 제2 셀은 제1 셀과 동일한 셀 그룹에 속하는 프라이머리 셀 또는 프라이머리 세컨더리 셀로 한정될 수 있다.

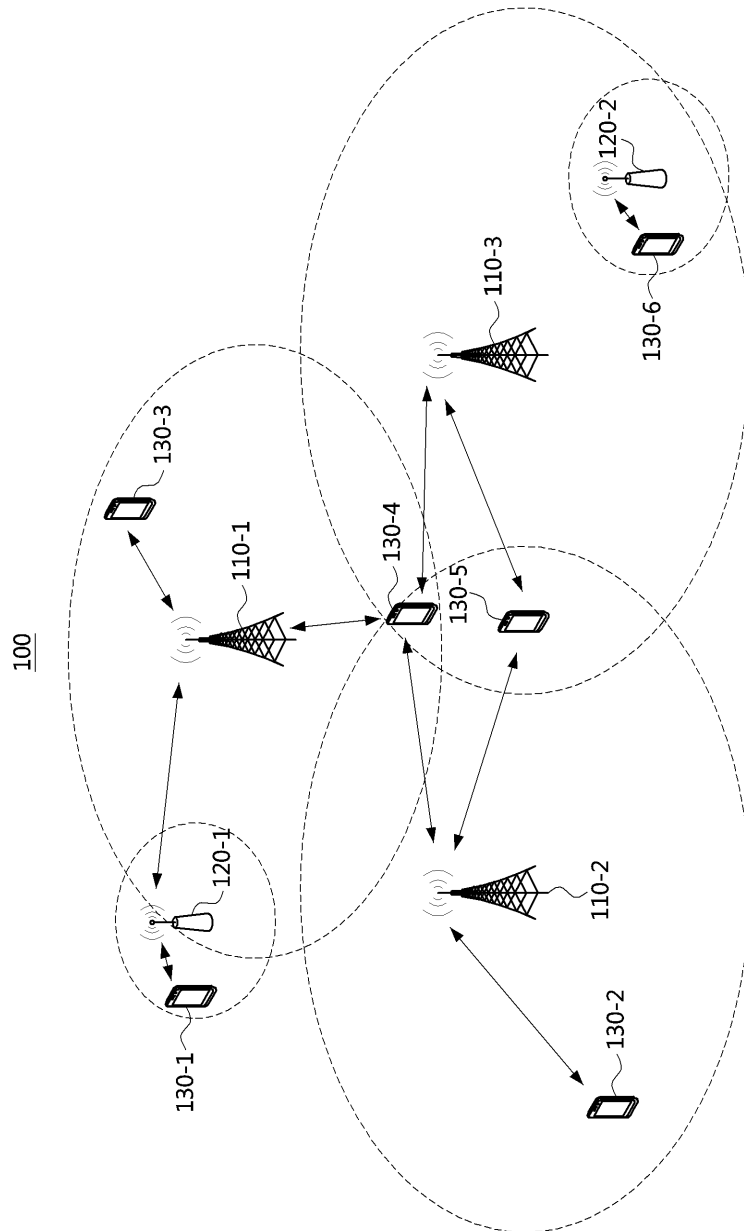
[0307] 본 발명에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통해 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위해 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0308] 컴퓨터 판독 가능 매체의 예에는 롬(rom), 램(ram), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같이 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러(compiler)에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터(interpreter) 등을 사용해서 컴퓨터에 의해 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

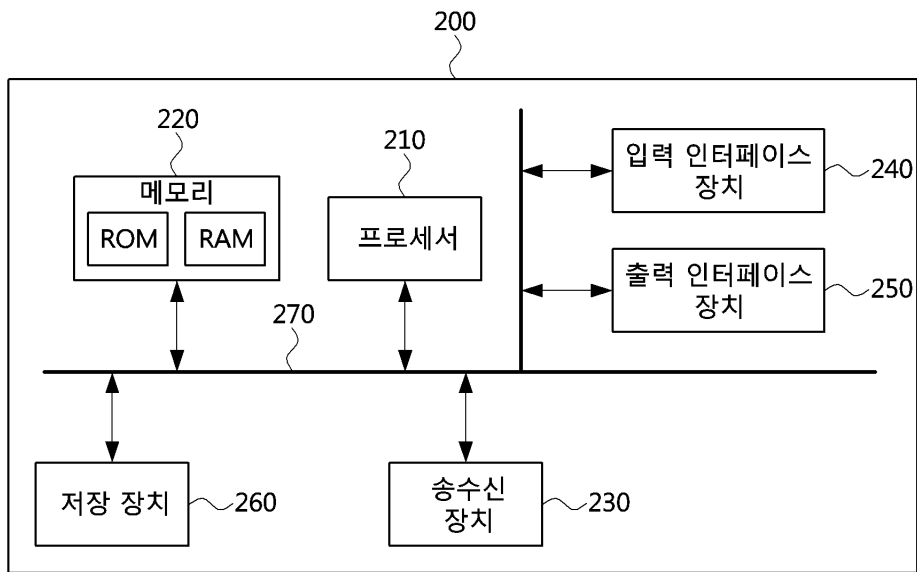
[0309] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

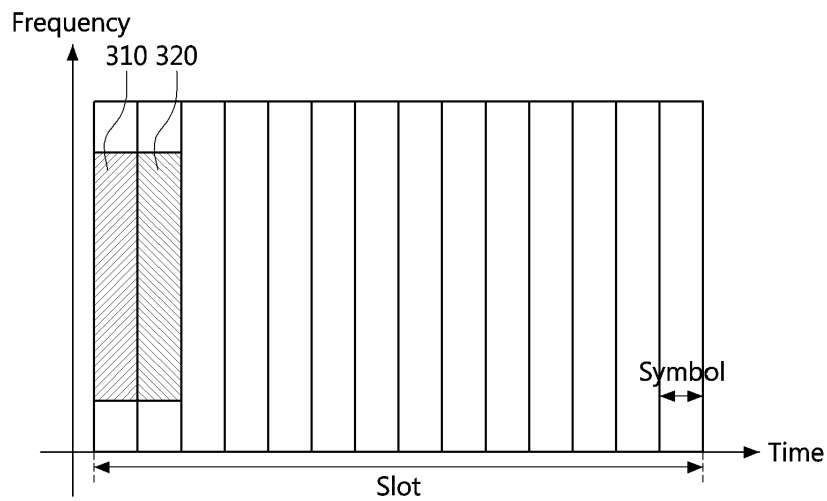
도면1



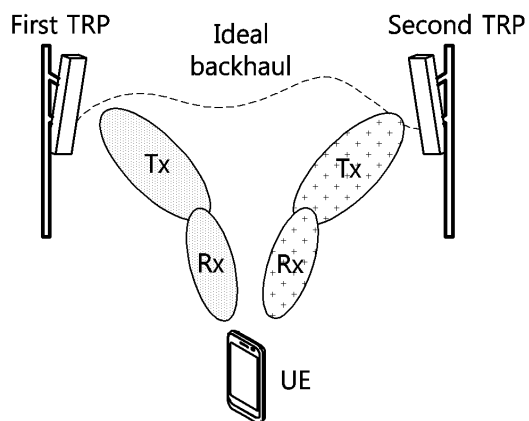
도면2



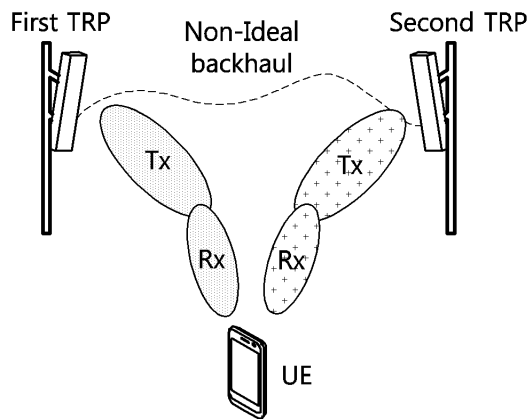
도면3



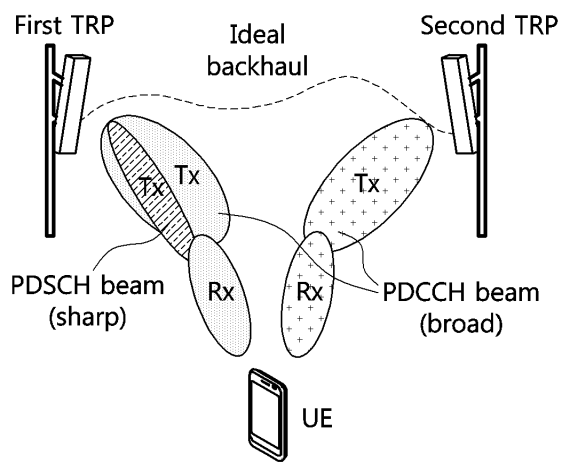
도면4a



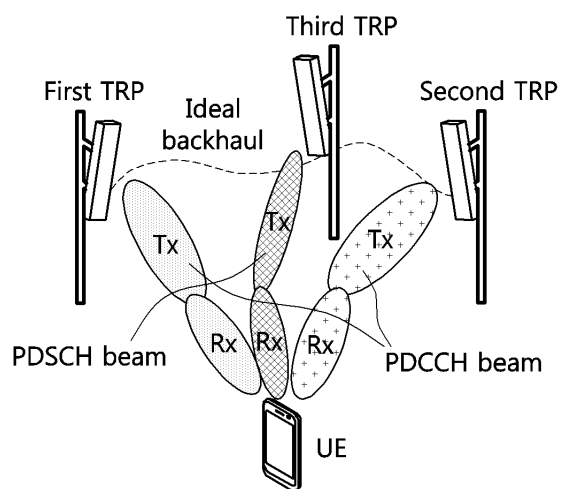
도면4b



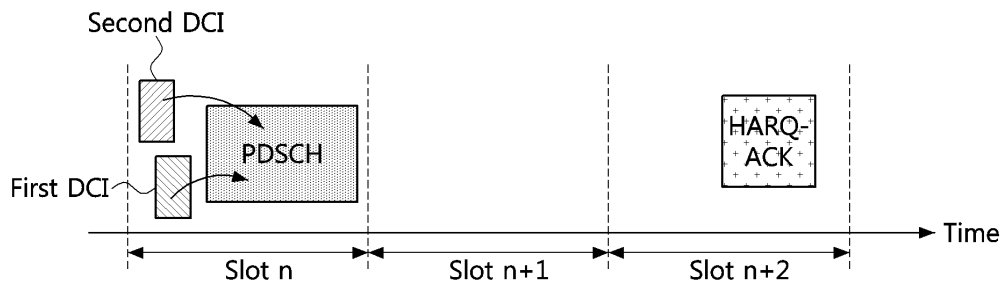
도면5a



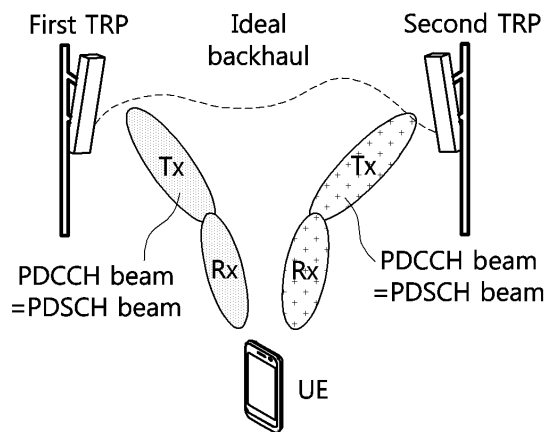
도면5b



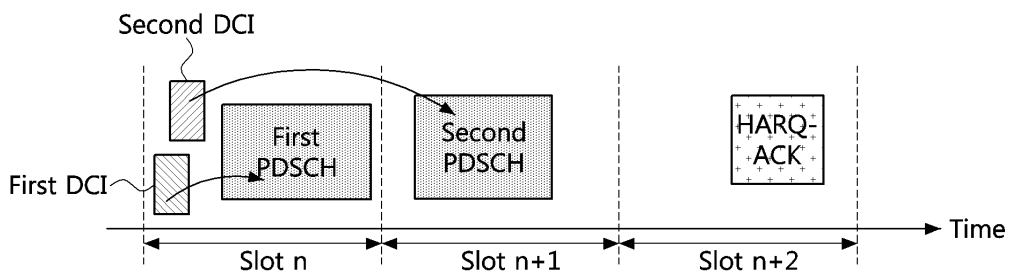
도면6



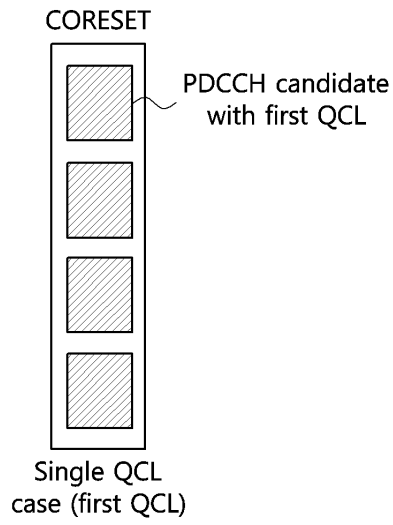
도면7



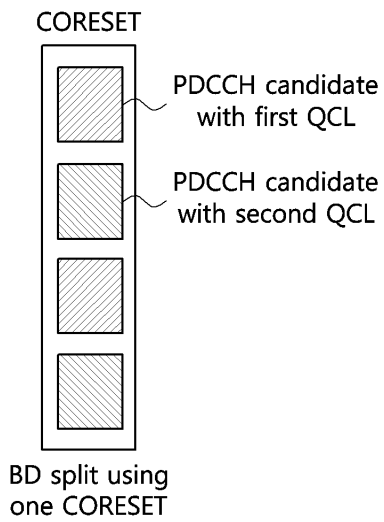
도면8



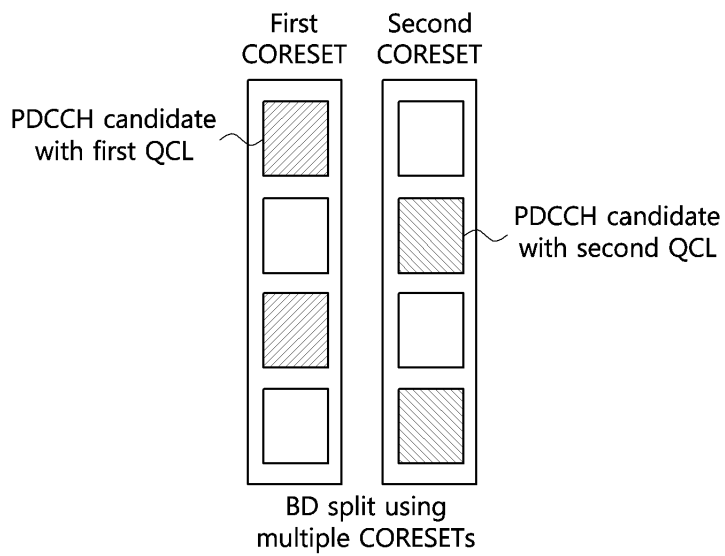
도면9a



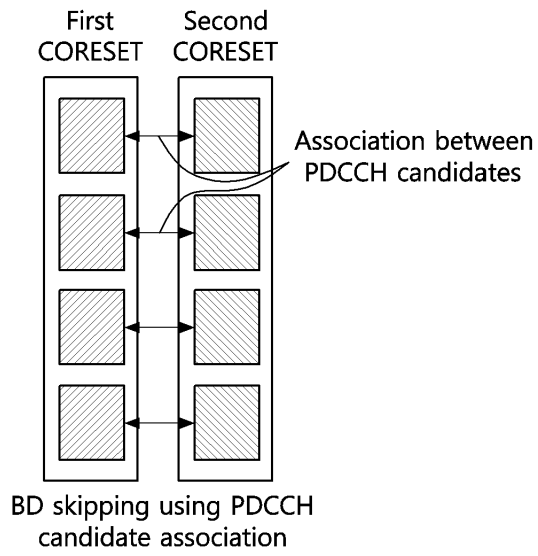
도면9b



도면9c



도면9d



도면10

