



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0068422
(43) 공개일자 2019년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/00 (2006.01) H04L 25/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 1/0047 (2013.01)
H04L 1/0038 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0144766
(22) 출원일자 2018년11월21일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
62/596,120 2017년12월08일 미국(US)

(71) 출원인
엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
서인권
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
이윤정
서울특별시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터
(74) 대리인
김용인, 방해철

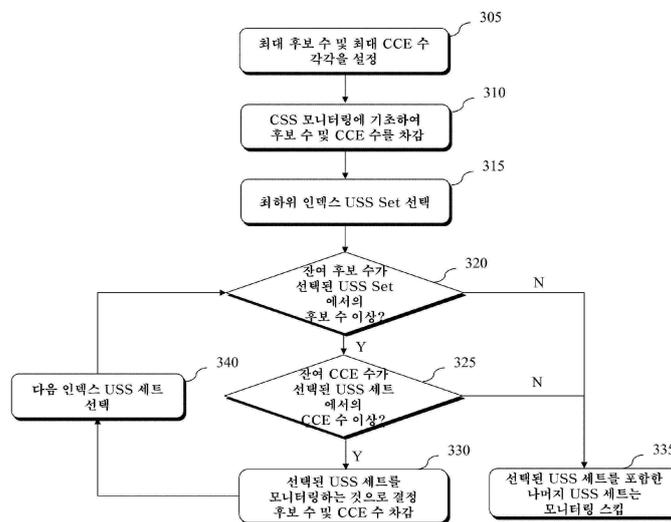
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 신호를 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 검출하는 방법은, 기지국으로부터 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 수신; 상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정; 및 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE(control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부에 대해서만 선택적으로 블라인드 검출을 시도하는 것을 포함하고, 상기 단말은 블라인드 검출을 시도할 PDCCH 후보들을 선택함에 있어서, 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 선택할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류
H04L 25/0202 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 단말이 PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 검출하는 방법에 있어서,

기지국으로부터 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 수신하는 단계;

상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하는 단계; 및

상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE(control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부에 대해서만 선택적으로 블라인드 검출을 시도하는 단계를 포함하고,

상기 단말은 블라인드 검출을 시도할 PDCCH 후보들을 선택함에 있어서, 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 선택하는, PDCCH 신호 검출 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단말은 상기 제1 탐색 공간 세트로부터 PDCCH 후보들을 선택한 뒤 상기 최대 후보 수에 이르기 전까지 또는 상기 최대 CCE 수에 이르기 전까지 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트에서 블라인드 검출을 시도할 추가적인 PDCCH 후보들을 선택하는, PDCCH 신호 검출 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 단말은 탐색 공간 세트 인덱스에 기초하여 상기 제2 탐색 공간 세트를 결정하는, PDCCH 신호 검출 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 결정된 탐색 공간 세트들에는 상기 제1 탐색 공간 세트에 추가적으로 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트들이 다수 개 포함되고,

상기 단말은 상기 제2 탐색 공간 세트들 중에서는 탐색 공간 세트 인덱스가 낮은 탐색 공간 세트에 더 높은 우선 순위를 부여하는, PDCCH 신호 검출 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 최대 후보 수 및 상기 최대 CCE 수는 서브캐리어 간격(SCS)에 기초하여 결정되는 값들인, PDCCH 신호 검출 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 최대 후보 수는 상기 단말의 최대 블라인드 디코딩 횟수에 관련되며,

상기 최대 CCE 수는 상기 단말의 최대 채널 추정 능력(capability)에 관련되는, PDCCH 신호 검출 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 CCE들의 개수는 서로 중복하지 않는 CCE들의 개수인, PDCCH 신호 검출 방법.

청구항 8

무선 통신 시스템에서 기지국이 PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 송신하는 방법에 있어서, 단말에 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 송신하는 단계;

상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하는 단계;

상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE (control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부만 상기 단말이 모니터링 가능한 것으로 결정하는 단계; 및

상기 단말이 모니터링 가능할 것이라고 결정된 PDCCH 후보들 중 적어도 하나를 통해서 PDCCH 신호를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 기지국은 상기 단말이 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 모니터링 한다고 가정하고 상기 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 결정하는, PDCCH 신호 송신 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 기지국은 상기 제1 탐색 공간 세트로부터 상기 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 선택한 뒤 상기 최대 후보 수에 이르기 전까지 또는 상기 최대 CCE 수에 이르기 전까지 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트에서 단말이 모니터링 가능한 추가적인 PDCCH 후보들을 결정하는, PDCCH 신호 송신 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 기지국은 탐색 공간 세트 인덱스에 기초하여 상기 제2 탐색 공간 세트를 결정하는, PDCCH 신호 송신 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 결정된 탐색 공간 세트들에는 상기 제1 탐색 공간 세트에 추가적으로 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트들이 다수 개 포함되고,

상기 기지국은 상기 제2 탐색 공간 세트들 중에서는 탐색 공간 세트 인덱스가 낮은 탐색 공간 세트에 더 높은 우선 순위를 부여하는, PDCCH 신호 송신 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 최대 후보 수 및 상기 최대 CCE 수는 서브캐리어 간격(SCS)에 기초하여 결정되는 값들인, PDCCH 신호 송신 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서,

상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 CCE들의 개수는 서로 중복하지 않는 CCE들의 개수인, PDCCH 신호 송신 방법.

청구항 14

PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 검출하는 단말에 있어서,

수신기; 및

상기 수신기를 통해 기지국으로부터 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 수신하고, 상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하고, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE(control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부에 대해서만 선택적으로 블라인드 검출을 시도하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 블라인드 검출을 시도할 PDCCH 후보들을 선택함에 있어서, 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 선택하는, 단말.

청구항 15

PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 송신하는 기지국에 있어서,

송신기; 및

상기 송신기를 통해 단말에 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 송신하고, 상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하고, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE (control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부만 상기 단말이 모니터링 가능한 것으로 결정하고, 상기 단말이 모니터링 가능할 것이라고 결정된 PDCCH 후보들 중 적어도 하나를 통해서 PDCCH 신호를 송신하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는 상기 단말이 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 모니터링 한다고 가정하고 상기 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 결정하는, 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서 기지국 또는 단말이 하향 링크 제어 채널 신호를 송신 또는 수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 먼저 기존의 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 대하여 간략히 살펴본다. 도 1을 참조하면 단말은 초기 셀 탐색을 수행한다(S101). 초기 셀 탐색 과정에서 단말은 기지국으로부터 P-SCH(Primary Synchronization Channel) 및 S-SCH(Secundary Synchronization Channel)을 수신하여 기지국과 하향링크 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 단말은 PBCH(Physical Broadcast Channel)를 통해 시스템 정보(e.g., MIB)를 획득한다. 단말은 DL RS(Downlink Reference Signal)을 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[0003] 초기 셀 탐색 이후 단말은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 및 PDCCH에 의해 스케줄된 PDSCH(Physical Downlink Control Channel)를 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보(e.g., SIBs)를 획득할 수 있다(S102).

[0004] 단말은 상향링크 동기화를 위해 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 단말은 PRACH(Physical Random Access Channel)를 통해 프리앰블(e.g., Msg1)을 전송하고(S103), PDCCH 및 PDCCH에 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지(e.g., Msg2)를 수신할 수 있다(S104). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 PRACH 전송(S105) 및 PDCCH/PDSCH 수신(S106)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)가 수행될 수 있다.

[0005] 이후, 단말은 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S107) 및 PUSCH(Physical Uplink Shared Channel)/PUCCH(Physical Uplink Control Channel) 전송(S108)을 수행할 수 있다. 단말이 기지국으로 UCI(Uplink Control Information)를 송신할 수 있다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator) 및/또는 RI(Rank Indication) 등을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 단말과 기지국 간에 PDCCH 신호의 송수신을 보다 효율적이고 정확하게 수행하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.

[0007] 본 발명의 기술적 과제는 상술된 기술적 과제에 제한되지 않으며, 다른 기술적 과제들이 본 발명의 실시예로부터 유추될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 검출하는 방법은, 기지국으로부터 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 수신하는 단계; 상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE(control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부에 대해서만 선택적으로 블라인드 검출을 시도하는 단계를 포함하고, 상기 단말은 블라인드 검출을 시도할 PDCCH 후보들을 선택함에 있어서, 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 선택할 수 있다.

[0009] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 따른 PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 검출하는 단말은, 수신기; 및 상기 수신기를 통해 기지국으로부터 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 수신하고, 상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하고, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE(control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부에 대해서만 선택적으로 블라인드 검출을 시도하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 블라인드 검출을 시도할 PDCCH 후보들을 선택함에 있어서, 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 선택할 수 있다.

[0010] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국이 PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 송신하는 방법은, 단말에 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 송신하는 단계; 상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하는 단계; 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE (control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부만 상기 단말이 모니터링 가능한 것으로 결정하는 단계; 및 상기 단말이 모니터링 가능할 것이라고 결정된 PDCCH 후보들 중 적어도 하나를 통해서 PDCCH 신호를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 기지국은 상기 단말이 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 모니터링 한다고 가정하고 상기 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 결정할 수 있다.

[0011] 상술된 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 또 다른 일 측면에 따른 PDCCH (physical downlink control channel) 신호를 송신하는 기지국은, 송신기; 및 상기 송신기를 통해 단말에 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 송신하고, 상기 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하고, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE (control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부만 상기 단말이 모

니터링 가능한 것으로 결정하고, 상기 단말이 모니터링 가능할 것이라고 결정된 PDCCH 후보들 중 적어도 하나를 통해서 PDCCH 신호를 송신하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는 상기 단말이 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 모니터링 한다고 가정하고 상기 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 결정할 수 있다.

- [0012] 상기 단말은 상기 제1 탐색 공간 세트로부터 PDCCH 후보들을 선택한 뒤 상기 최대 후보 수에 이르기 전까지 또는 상기 최대 CCE 수에 이르기 전까지 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트에서 블라인드 검출을 시도할 추가적인 PDCCH 후보들을 선택할 수 있다. 상기 단말은 탐색 공간 세트 인덱스에 기초하여 상기 제2 탐색 공간 세트를 결정할 수 있다.
- [0013] 상기 결정된 탐색 공간 세트들에는 상기 제1 탐색 공간 세트에 추가적으로 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트들이 다수 개 포함될 수 있다.
- [0014] 상기 단말은 상기 제2 탐색 공간 세트들 중에서는 탐색 공간 세트 인덱스가 낮은 탐색 공간 세트에 더 높은 우선 순위를 부여할 수 있다.
- [0015] 상기 최대 후보 수 및 상기 최대 CCE 수는 서브캐리어 간격(SCS)에 기초하여 결정되는 값들일 수 있다.
- [0016] 상기 최대 후보 수는 상기 단말의 최대 블라인드 디코딩 횟수에 관련되며, 상기 최대 CCE 수는 상기 단말의 최대 채널 추정 능력(capability)에 관련될 수 있다.
- [0017] 상기 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 CCE들의 개수는 서로 중복하지 않는 CCE들의 개수일 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따르면 다수의 탐색 공간 세트들의 모니터링 타이밍이 중첩됨으로써 발생하는 단말의 프로세싱 능력을 초과 문제와 PDCCH 송수신에 이용될 수 있는 PDCCH 후보 결정에 대한 모호성 문제가 해결될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 기술적 효과는 상술된 기술적 효과에 제한되지 않으며, 다른 기술적 효과들이 본 발명의 실시예로부터 유추될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 나타낸다.
- 도 2는 PDCCH를 블라인드 디코딩하는 과정에 대한 일반적인 단말의 동작을 도시한다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 블라인드 검출을 위한 탐색 공간 세트들 간의 우선 순위를 설명하는 도면이다.
- 도 4은 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 신호 송수신 방법의 흐름을 도시한다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말과 기지국을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향 링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.
- [0022] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP 기반의 이동 통신 시스템을 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에

제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[0023] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 최근 논의되는 차세대 통신 시스템에서는 기존의 무선 접속 기술(radio access technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 브로드 밴드(Enhanced Mobile Broadband, eMBB) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 대규모 MTC (massive Machine Type Communications, mMTC) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰성(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스/UE를 고려하여 URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)가 차세대 통신 시스템을 위해 논의되고 있다.

[0024] 이와 같이 eMBB, mMTC 및 URLLC 등을 고려한 새로운 무선 접속 기술(New RAT)이 차세대 무선 통신을 위하여 논의되고 있다.

[0025] New RAT의 설계와 상충되지 않는 몇몇의 LTE/LTE-A 동작과 설정들은 New RAT에도 적용될 수도 있다. New RAT은 편의상 5G 이동 통신으로 지칭될 수도 있다.

[0026] <NR 프레임 구조 및 물리 자원>

[0027] NR 시스템에서 하향링크(DL) 및 상향링크(UL) 전송은 10 ms 길이(duration)를 갖는 프레임들을 통해 수행되며, 각 프레임은 10개의 서브프레임들을 포함한다. 따라서, 1 서브프레임은 1 ms에 해당한다. 각 프레임은 2개의 하프-프레임(half-frame)들로 나뉜다.

[0028] 1 개의 서브프레임은 $N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} \times N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ 개의 연속된 OFDM 심볼들을 포함한다. $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 는 슬롯 당 심볼 개수, μ 는 OFDM 뉴머롤러지 (numerology)를 나타내고, $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ 는 해당 μ 에 대하여 서브프레임 당 슬롯 개수를 나타낸다. NR에서는 표 1과 같은 다중의 OFDM numerology들이 지원될 수 있다.

[0029] [표 1]

| μ | $\Delta f = 2^\mu \cdot 15[\text{kHz}]$ | Cyclic prefix |
|-------|---|------------------|
| 0 | 15 | Normal |
| 1 | 30 | Normal |
| 2 | 60 | Normal, Extended |
| 3 | 120 | Normal |
| 4 | 240 | Normal |

[0030] 표 1에서 Δf 는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing, SCS)을 의미한다. DL 캐리어 BWP(bandwidth part)에 대한 μ 와 CP(cyclic prefix)와 UL 캐리어 BWP(bandwidth part)에 대한 μ 와 CP(cyclic prefix)는 상향링크 시그널링을 통해 단말에 설정될 수 있다.

[0032] 표 2는 일반 CP의 경우 각 SCS에 대한 슬롯 당 심볼 수($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$), 프레임 당 슬롯 수 ($N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$) 및 서브프레임 당 슬롯 수($N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$)를 나타낸다.

[0033] [표 2]

| μ | $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ |
|-------|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| 0 | 14 | 10 | 1 |
| 1 | 14 | 20 | 2 |
| 2 | 14 | 40 | 4 |
| 3 | 14 | 80 | 8 |
| 4 | 14 | 160 | 16 |
| 5 | 14 | 320 | 32 |

[0034] 표 3은 확장 CP의 경우 각 SCS에 대한 슬롯 당 심볼 수($N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$), 프레임 당 슬롯 수 ($N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$) 및 서브프레임 당 슬롯 수($N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$)를 나타낸다.

[0036] [표 3]

| μ | $N_{\text{slot}}^{\text{slot}}^{\text{symp}}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$ | $N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ |
|-------|---|---------------------------------------|--|
| 2 | 12 | 40 | 4 |

[0037]

[0038]

이와 같이, NR 시스템에서는 SCS(subcarrier spacing)에 따라서 1 서브프레임을 구성하는 슬롯들의 수가 변경될 수 있다. 각 슬롯에 포함된 OFDM 심볼들은 D(DL), U(UL), X(flexible) 중 어느 하나에 해당할 수 있다. DL 송신은 D 또는 X 심볼에서 수행될 수 있으며, UL 송신은 U 또는 X 심볼에서 수행될 수 있다. 한편, Flexible 자원(e.g., X 심볼)은 Reserved 자원, Other 자원 또는 Unknown 자원으로 지칭될 수도 있다.

[0039]

NR에서 하나의 RB(resource block)은 주파수 도메인에서 12개의 서브캐리어들에 해당한다. RB는 다수의 OFDM 심볼들을 포함할 수 있다. RE(resource element)는 1 서브캐리어 및 1 OFDM 심볼에 해당한다. 따라서, 1 RB 내의 1 OFDM 심볼 상에는 12 RE들이 존재한다.

[0041]

*캐리어 BWP는 연속하는 PRB(physical resource block)들의 세트로 정의될 수 있다. 캐리어 BWP는 간략히 BWP로 지칭될 수도 있다. 1개의 UE에는 최대 4개 BWP들이 상향링크/하향링크 각각에 대해서 설정될 수 있다. 다중의 BWP들이 설정되더라도 주어진 시간 동안에는 1개의 BWP가 활성화된다. 다만, 단말에 SUL(supplementary uplink)이 설정되는 경우, 추가적으로 4개의 BWP들이 SUL에 대해서 설정될 수 있으며, 주어진 시간 동안 1개의 BWP가 활성화 될 수 있다. 단말은 활성화된 DL BWP를 벗어나서는 PDSCH, PDCCH, CSI-RS(channel state information - reference signal) 또는 TRS(tracking reference signal)를 수신할 것으로 기대되지 않는다. 또한, 단말은 활성화된 UL BWP를 벗어나서는 PUSCH 또는 PUCCH를 수신할 것으로 기대되지 않는다.

[0042]

<NR DL Control Channel>

[0043]

NR 시스템에서 제어 채널의 전송 단위는 REG (resource element group) 및/또는 CCE (control channel element) 등으로 정의될 수 있다. CCE는 제어 채널 전송을 위한 최소 단위를 의미할 수 있다. 즉, 최소 PDCCH 크기는 1 CCE에 대응할 수 있다. 집합 레벨(aggregation level)이 2 이상인 경우, 네트워크는 다수의 CCE들을 묶어 하나의 PDCCH를 전송할 수 있다 (i.e., CCE aggregation).

[0044]

REG는 시간 도메인에서는 1 OFDM 심볼, 주파수 도메인에서는 1 PRB에 해당할 수 있다. 또한, 1 CCE는 6 REG들에 해당할 수 있다.

[0045]

한편 제어 자원 세트(control resource set, CORESET) 및 탐색 공간(search space, SS)에 대해 간략히 살펴보면 CORESET은 제어 신호 송신을 위한 자원들의 세트이고, 탐색 공간은 단말이 블라인드 검출을 수행하는 제어 채널 후보들의 집합일 수 있다. 탐색 공간은 CORESET 상에 설정될 수 있다. 일 예로, 하나의 CORESET에 하나의 탐색 공간이 정의된다면 CSS(common search space)를 위한 CORESET과 USS(UE-specific search space)를 위한 CORESET이 각각 설정될 수도 있다. 다른 예로, 하나의 CORESET에 다수의 탐색 공간들이 정의될 수도 있다. 예컨대, CSS와 USS가 동일한 CORESET에 설정될 수도 있다. 이하 예시들에서 CSS는 CSS가 설정되는 CORESET을 의미하고, USS는 USS가 설정되는 CORESET 등을 의미할 수도 있다.

[0046]

기지국은 CORESET에 대한 정보를 단말에 시그널링할 수 있다. 예컨대, 각 CORESET를 위해 CORESET Configuration이 단말에 시그널링되며, CORESET Configuration에는 해당 CORESET의 시간 길이(time duration) (e.g., 1/2/3 심볼 등), 해당 CORESET의 주파수 도메인 자원, 프리코더 입도(precoder granularity), REG-to-CCE 맵핑 타입(e.g., Interleaved/Non-Interleaved), Interleaved REG-to-CCE 맵핑 타입의 경우 REG 번들링 크기 및 인터리버 크기 등이 시그널링 될 수 있다.

[0047]

1-심볼 CORESET에 대한 REG-to-CCE 맵핑이 Non-Interleaved 타입인 경우, CCE에 대한 6 REG들이 하나의 REG 번들로 그룹핑되고, 해당 CCE의 REG들은 모두 연속할 수 있다. 1 PDCCH 내에 CCE가 복수인 경우(e.g., aggregation level이 2 이상인 경우), CCE들도 서로 연속할 수 있다. 단말은 프리코더 입도에 따라서 1 REG 번들 내에서 동일 프리코딩을 가정하거나 또는 다수의 REG 번들들에 대하여 동일 프리코딩을 가정할 수 있다.

[0048]

1-심볼 CORESET에 대한 REG-to-CCE 맵핑이 Interleaved 타입인 경우, 2, 3 또는 6개의 REG들이 1 REG 번들로 구성될 수 있다. 일 예로, 2, 3, 6의 REG 번들 크기가 모두 지원되는 것이 아니라, 그 서브셋으로써 예컨대, {2}, {3}, {2,3}, {2,6}, {3,6} 또는 {2,3,6}의 REG 번들 크기가 지원될 수도 있다. 만약, {2, 6}의 REG 번들 크기가 지원되는 경우, 2개의 REG들이 1 REG 번들을 구성하거나 또는 6개의 REG 들이 1 REG 번들을 구성할 수

있다. 단말은 프리코더 입도에 따라서 1 REG 번들 내에서 동일 프리코딩을 가정하거나 또는 다수의 REG들에 대하여 동일 프리코딩을 가정할 수 있다.

- [0049] 2 심볼 이상의 Duration을 갖는 CORESET에 대한 REG-to-CCE 맵핑의 경우, REG 번들이 시간/주파수 도메인에서 정의될 수도 있다. REG 번들이 시간 도메인에서 정의되면, 1 REG 번들에 속하는 REG들이 모두 동일한 RB에 속하고 다른 심볼들이 해당할 수 있다. REG 번들이 시간-주파수 도메인에서 정의되면, 1 REG 번들은 동일한 RB에 속하고 다른 심볼들이 해당하는 REG들 뿐 아니라, 다른 RB에 속하는 REG들도 포함할 수 있다.
- [0050] 또한 2 심볼 이상의 Duration을 갖는 CORESET에 대한 REG-to-CCE 맵핑에 대하여 시간 우선 맵핑(time-first mapping)이 지원될 수 있다. 시간 도메인 상에서 REG 번들이 CORESET의 시간 도메인 Duration과 동일하게 설정되는 것이 지원될 수 있다. Non-interleaved 타입의 경우 CCE를 구성하는 6개의 REG들이 1 REG 번들에 해당할 수 있으며, 해당 CCE의 REG들은 시간/주파수 도메인에서 국부화(localized)될 수 있다. Interleaved 타입의 경우 2, 3 또는 6개의 REG들이 1 REG 번들에 해당할 수 있으며, CORESET 내에서 REG 번들들은 인터리빙 될 수 있다. 단말은 프리코더 입도에 따라서 1 REG 번들 내에서 동일 프리코딩을 가정하거나 또는 다수의 REG들에 대하여 동일 프리코딩을 가정할 수 있다.
- [0051] **DECREASING CHANNEL ESTIMATION COMPLEXITY RELATED TO PDCCH RECEPTION**
- [0052] LTE 시스템에서는, PDCCH를 수신하기 위하여 단말이 각 서브프레임에서 모니터링 해야 하는 제어 채널 후보의 집합 레벨 및 각 집합 레벨 별 제어 채널 후보 수가 고정되어 있다. 따라서, 단말은 각 서브프레임에서 동일한 개수의 제어 채널 후보들에 대해 블라인드 디코딩을 시도한다.
- [0053] 도 2는 PDCCH를 블라인드 디코딩하는 과정에 대한 일반적인 단말의 동작을 도시한다. 블라인드 디코딩을 시도한다는 것은 예컨대, 단말이 할당받은 식별자(e.g., RNTI)를 이용하여 PDCCH가 송신될 가능성이 있는 자원들의 집합(e.g., PDCCH 후보)에 대해서 CRC를 검사하고, CRC 검사가 통과되면 단말은 해당 PDCCH 후보에 자신에게 송신되는 PDCCH가 맵핑되었다고 가정하고, 복조 및 디코딩을 수행하는 일련의 과정을 포함할 수 있다.
- [0054] 도 2를 참조하면 단말은 탐색 공간에서 포함된 PDCCH 후보들 중 현재 블라인드 디코딩 대상이 되는 PDCCH 후보의 CCE들을 특정한다(205). PDCCH 후보를 구성하는 CCE를 특정하는 방식으로써, 기 정의된 해싱 함수가 사용될 수 있다. 설명의 논점을 흐리는 것을 방지하기 위하여 해싱 함수 자체에 대한 설명은 생략하지만 해싱 함수의 상세한 내용에 대해서 TS 36.213의 표준 문서가 참조될 수 있다.
- [0055] 단말은 특정된 CCE들에 기초하여 PDCCH 후보에 대한 채널 추정을 수행한다(210). 예컨대, 단말은 PDCCH 후보를 구성하는 CCE들(i.e., 자원)에 대한 채널 추정을 수행하며, 채널 추정을 위해 참조 신호가 사용될 수 있다.
- [0056] 단말은 채널 추정 결과에 기초하여 PDCCH 후보에 대한 복조를 수행한다(215). 예컨대 채널 추정 결과에 기초하여 단말은 PDCCH 후보를 구성하는 CCE들 상에서 수신된 신호에 대응하는 복소 심볼을 획득할 수 있다. 단말은 획득된 복소 심볼에 대한 복조를 수행함으로써 복소 심볼에 해당하는 비트들을 획득할 수 있다.
- [0057] 단말은 자신에게 할당된 단말 식별자(e.g., C-RNTI, SI-RNTI, P-RNTI 등)를 이용하여 PDCCH CRC에 해당하는 비트들을 검사한다(220). 기지국은 PDCCH의 CRC를 RNTI를 통해서 스크램블링하므로 단말은 PDCCH의 CRC를 통해서 해당 PDCCH가 자신에게 전송된 것인지를 판별할 수 있다.
- [0058] RNTI에 기초한 CRC 검사가 통과한 경우 단말은 PDCCH 페이로드를 디코딩한다(230). RNTI에 기초한 CRC 검사에 실패한 경우 단말은 현재 PDCCH 후보 다음에 위치한 PDCCH 후보를 선택하여 다시 PDCCH 검출을 시도한다(235).
- [0059] 한편, LTE PDCCH의 복조를 위해서 CRS(cell specific reference signal)이 사용된다. LTE 시스템에서 CRS는 시간 도메인 상에서는 모든 서브프레임에서 송신되며, 주파수 도메인 상에서는 전체 시스템 대역에서 송신된다. 이와 같은 CRS는 제어/데이터 채널의 복조를 위한 채널 추정에도 사용될 수 있고, 채널 상태 정보(CSI) 측정을 위해서도 사용될 수 있으며, 필요에 따라서는 무선 자원 관리(RRM) 측정을 위해서도 사용될 수 있다.
- [0060] PDCCH 복조가 전체 시스템 대역에 송신되는 CRS 기반으로 수행되므로, 단말은 DFT 기반의 채널 추정을 한번 수행함으로써 전체 시스템 대역에 대한 채널 추정 결과를 획득할 수 있으며, 전체 시스템 대역에 대한 채널 추정 결과로부터 PDCCH 영역의 각 자원 요소(RE)에 대한 채널 추정 결과를 도출할 수 있었다.
- [0061] NR 시스템에서는 PDCCH의 복조를 위해서 DMRS(demodulation reference signal)이 사용된다. DMRS는 기존 LTE의 CRS와 달리 전체 시스템 대역에 송신되는 것이 아니라 필요에 따라서, 예를 들어 PDCCH가 송신되는 주파수 대역에서 송신될 수 있다. 또한 DMRS는 모든 서브프레임에서 반드시 송신되지 않을 수도 있다.

- [0062] NR 시스템에서는 PDCCH 수신을 위한 탐색 공간 세트(search space set)이 정의된다. 탐색 공간이란, 특정 AL(aggregation level) 후보들의 집합으로 정의될 수 있다. 탐색 공간 세트란 각 AL 탐색 공간들의 세트를 의미할 수 있다. 예를 들어, AL 1 탐색 공간과 AL 4 탐색 공간이 하나의 탐색 공간 세트를 이룰 수도 있다. 이와 같은 탐색 공간 세트에 대한 설정 정보는 단말에 상위 계층 시그널링(e.g., RRC)를 통해 송신될 수 있다. 탐색 공간 세트에 대한 설정 정보는 해당 탐색 공간 세트에서 단말이 모니터링을 수행해야 하는 제어 채널 후보의 AL 및 각 AL 당 제어 채널 후보 수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 탐색 공간 세트에 대한 설정은 AL 1 후보들의 개수 (e.g., 0~8), AL 2 후보들의 개수 (e.g., 0~8), AL 4 후보들의 개수 (e.g., 0~8), AL 8 후보들의 개수 (e.g., 0~8) 및 AL 16 후보들의 개수 (e.g., 0~8)를 포함할 수 있다. 만약 해당 AL의 후보 개수가 0이라면 단말은 해당 AL 후보에 대해서는 블라인드 검출을 시도하지 않을 수 있다. 또한 탐색 공간 세트에 대한 설정은 단말이 해당 탐색 공간 세트를 모니터링 해야 하는 주기 정보(e.g., monitoring periodicity)를 포함할 수 있다. 단말에는 하나 이상의 탐색 공간 세트가 설정될 수 있다. 각 탐색 공간 세트에 대한 설정은 서로 독립적으로 구성될 수 있다.
- [0063] 만약 단말이 특정 시간 단위 동안 많은 수의 후보들에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 경우, 네트워크 관점에서는 자원 사용률을 증가시킬 수 있기 때문에 스케줄링 유연성이 향상되는 장점이 있다. 반면 단말 관점에서는 제어 채널에 대한 디코딩 및 제어 채널에 의해 스케줄링 되는 PDSCH의 수신 동작과 PDSCH 수신에 따른 HARQ process 수행에 의한 복잡도가 증가하고, 이로 인한 지연 전파(delay propagation) 등이 문제가 발생할 수 있다.
- [0064] 이와 같은 문제 발생을 방지하기 위해 특정 시간 단위(e.g., 1 slot) 동안에 단말이 수행해야 하는 블라인드 디코딩의 최대 횟수가 정의될 수 있다. 블라인드 디코딩의 최대 횟수란 결국 단말이 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 후보들의 총 개수를 의미하므로, 블라인드 디코딩의 최대 횟수는 단말이 모니터링하는 후보들의 최대 수로 지칭될 수 있다. 단말은 주어진 시간 단위(e.g., 1 slot) 내에서 정의된 최대 횟수만큼 블라인드 디코딩을 수행할 수 있어야 한다. 네트워크는 블라인드 디코딩의 최대 횟수를 기반으로 다수의 단말들에 대한 스케줄링을 수행할 수 있다.
- [0065] 또한, NR-PDCCH는 DMRS를 기반으로 동작하기 때문에 특정 시간 단위 내에서 단말이 채널 추정을 수행해야 하는 자원의 양으로써 CCE의 수 (혹은 REG bundle의 수)가 정의될 수 있다. 단말은 각 REG bundle 단위로 채널 추정을 수행하게 되며, CORESET내에서 CCE 당 REG bundle의 수는 동일하게 유지되므로 일정 시간 단위 내에서 채널 추정을 수행해야 하는 REG bundle의 수 혹은 CCE의 수가 정의될 수 있다. 이와 같이 단위 시간 동안 단말이 채널 추정을 수행해야 하는 CCE의 수는 서로 중첩하지 않는 CCE 수를 의미할 수 있다. 중첩하는 CCE에 대해서는 단말이 채널 추정 결과를 재사용할 수 있기 때문이다.
- [0066] 일 예로, 채널 추정의 최대 횟수는 다음과 같이 정의될 수 있다.
- [0067] (i) 모든 후보들에서 CCE들의 수(The number of CCEs in all candidates): 일 예로 단말이 단위 시간(e.g., 1 slot) 동안 모니터링 해야 하는 전체 후보들에 속한 CCE들의 수가 채널 추정의 최대 횟수로 정의될 수 있다. 여기서 CCE 수는 서로 중첩하지 않는 CCE 수를 의미할 수 있다.
- [0068] Wideband RS가 사용되는 경우에는 이와 같은 채널 추정의 최대 횟수에 대한 제약이 적용되지 않을 수도 있다.
- [0069] Wideband RS란 PDCCH 복조를 위해 송신되는 DMRS의 한가지 타입으로써 상대적으로 넓은 주파수 대역을 통해 송신된다. Wideband RS는 단말의 동일 프리코딩 가정과 관련되는데, Wideband RS가 사용되지 않는 CORESET에서 단말은 1 REG 번들 내에서 동일 프리코딩을 가정한다. 반면, Wideband RS가 사용되는 CORESET에서 단말은 연속적인 자원블록들의 세트 내에 위치한 모든 REG들에 대해서 RS가 전송되고, 해당 연속적인 자원블록 내에서는 동일 프리코딩을 가정할 수 있다. 이와 같은 Wideband RS의 사용 여부는 CORESET 설정에서 프리코더 입도 정보로 주어질 수 있다.
- [0070] 한편, Wideband RS가 적용된 CORESET의 경우, 단말이 DFT 방식의 채널 추정을 수행할 수 있고 이 경우 채널 추정의 복잡도가 크게 감소할 수 있다. 따라서, 채널 추정 복잡도를 고려한 제약이 적용되지 않을 수 있다.
- [0071] (ii) 모든 후보들에서 REG 번들들의 수 (The number of 'REG bundles' in all candidates): Wideband RS가 사용되는 경우에는 이와 같은 채널 추정의 최대 횟수에 대한 제약이 적용되지 않을 수도 있다.
- [0072] NR PDCCH 송신을 위한 CORESET의 duration에 따라서 1 CCE를 구성하는 REG bundle들의 수가 다르게 설정될 수 있다. 단말이 REG bundle 단위로 채널 추정을 수행하므로, CCE 당 REG bundle 수에 따라 CCE 별 채널 추정 복잡

도가 다르게 나타날 수 있다. 따라서 REG bundle의 수를 기반으로 채널 추정 복잡도가 표현될 수도 있다. CCE 당 REG bundle 수에 따라 채널 추정 복잡도가 달라질 수 있다.

[0073] (iii) 프리코더 번들의 수(The number of 'precoder' bundles) (프리코더 번들이 동일한지 여부에 무관):

[0074] Wideband RS가 사용되는 경우에는, CORESET 내에 Chunk들(e.g., 연속된 자원들의 묶음들)의 수가 프리코더 번들의 수를 정의할 수 있다. Wideband RS가 사용되는 경우에는, REG 번들의 수가 프리코더 번들의 수를 정의할 수 있다.

[0075] Wideband RS가 사용되는 경우, 주파수 도메인에서 CORESET내의 연속된 자원들에 데이터(e.g., 제어 채널)이 전송될 경우, 연속된 자원들이 위치하는 영역의 모든 REG들에 대하여 RS(e.g., 동일 프리코딩 RS)가 전송된다. 이 경우 채널 추정 복잡도는 연속된 자원들(i.e., chunk)의 개수로 표현될 수도 있다.

[0076] 위에서 설명한 블라인드 디코딩의 최대 횟수와 채널 추정 능력(capability)은 각 케이스(e.g., Wideband RS 사용 여부, SCS numerology, 다수의 CORESET 들간 중첩)에 대하여 association이 정의될 수도 있다. 예를 들어, 표 4와 같이 특정 SCS numerology에서 하나의 slot내에서 최대 블라인드 디코딩 수는 X, 채널 추정 능력 (e.g., CCEs 수 또는 REG bundles 수)는 Y로 사전에 정의되거나 higher layer signaling등을 통해 단말에 지시될 수 있다.

[0077] [표 4]

| Subcarrier spacing numerology | Maximum number of Blind decoding (i.e., candidates) | Maximum number of CCEs |
|-------------------------------|---|------------------------|
| 0 (15kHz SCS) | X | Y |
| 1 (30kHz SCS) | A | B |
| 2 (60kHz SCS) | C | D |
| 3 (120kHz SCS) | E | F |
| | | |

[0078]

[0079] 또한 채널 추정 능력을 정의할 때, CCE (혹은 REG bundles, chunks) 수는 단말이 실제로 채널 추정을 수행해야 하는 CCE(혹은 REG bundles, chunks) 개수를 의미할 수 있다. 일례로 채널 추정 능력이 CCE 수로 정의된다고 가정할 때, 1 CCE가 N개의 제어 채널 후보들에 포함될 경우 해당 CCE를 N으로 카운트 하는 것이 아니라 하나의 CCE로 카운트하는 것이 바람직할 수 있다. 다시 말해, 앞서 설명된 CCE의 수는 Non-overlapping CCE 수를 의미할 수 있다.

[0080] 위에서 언급한 대로, 블라인드 디코딩의 최대 수와 REG bundle (or CCE)의 최대 수가 정의될 경우, CORESET 크기 및/또는 각 탐색 공간 세트의 설정(e.g., monitoring periodicity 등)에 따라 일부 제어 채널 후보에 대한 블라인드 디코딩이 제한되어야 하는 경우가 발생한다.

[0081] 예를 들어, CORESET의 크기가 작아서 서로 다른 후보들 간에 자원 중첩이 많이 발생할 경우, 단말은 RER bundle 단위의 채널 추정 결과를 재사용할 수 있고, 그 결과 REG 번들 (or CCE)의 최대 수에 이르기 까지 단말이 모니터링하는 제어 채널 후보들의 수가 증가할 수 있다.

[0082] 반면, CORESET 크기가 크고, 후보들 간 자원 중첩이 없다면 단말이 채널 추정 결과의 재활용 없이 모든 REG bundle들에 대한 채널 추정을 수행해야 한다. 따라서, (최대 채널 추정 능력 초과로 인해) 단말은 블라인드 디코딩을 수행하도록 설정된 후보들 중 일부에 대해서는 블라인드 디코딩을 수행할 수 없는 경우가 발생할 수 있다.

[0083] 또 다른 예로, 서로 다른 탐색 공간 세트들은 서로 다른 모니터링 주기를 가질 수 있기 때문에, 특정 시간 단위 (e.g., 모니터링 주기들의 공배수)에서 단말이 서로 다른 탐색 공간 세트들에 대한 블라인드 디코딩을 동시에 수행해야 하는 경우가 발생할 수 있다. 채널 추정 복잡도는 해당 시간 단위에서만 크게 증가하며, 단말이 일부 후보에 대한 블라인드 디코딩을 건너 뛰어야 하는 경우가 발생할 수 있다. 이 때, 네트워크와 단말이 서로 다

른 후보를 건너 뛰도록 가정할 경우, 네트워크와 단말의 서로 다른 이해로 인해 제어 채널에 대한 송수신 성능이 크게 저하될 수 있다.

- [0084] 본 발명의 일 실시예에서는 이와 같은 문제를 해결하기 위해, 후보수 및/또는 채널 추정 수가 주어진 최대값을 초과할 경우, 단말이 해당 탐색 공간 세트에 대하여 설정된 블라인드 디코딩 중 일부를 건너뛴 것이 제안된다. 즉, 단말은 해당 탐색 공간 세트 내에서 일부 제어 채널 후보에 대한 블라인드 디코딩을 건너 뛴 수 있다. 이를 위해 단말이 채널 추정을 수행할 후보 (또는 블라인드 디코딩 대상이 되는 후보)를 선택하기 위한 방법이 필요하다.
- [0085] 다시 말해, 단말의 채널 추정 능력을 초과하는 블라인드 디코딩 수가 설정된 경우, 단말이 자신의 채널 추정 능력을 넘어서 모든 후보들에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 필요는 없다. 다만, 단말이 어느 후보에 대한 블라인드 디코딩을 건너 뛰게 되는지에 대해서 네트워크와 단말이 동일하게 이해하고 있어야 하고, 이를 위해 후보 선택/드랍에 관련된 우선 순위 규칙이 필요하다.
- [0086] **<Priority determination>**
- [0087] 아래에서 제안되는 방식들은 단독으로 혹은 조합을 통해 적용될 수 있다. 또한 아래 방식들은 네트워크의 추가적인 시그널링 없이 단말이 임의로 후보를 건너 뛰어야 하는 다양한 상황에서 암시적으로 적용될 수 있으며, 또는 네트워크가 특정 방식을 사용할 것을 단말에 지시할 수도 있다. 아래에서 CORESET은 탐색 공간의 구성을 위한 다양한 자원 단위 또는 탐색 공간 세트로 해석될 수도 있다.
- [0088] **Example 1) CORESET priority**
- [0089] NR 시스템에서 1 UE에게 다수의 CORESET들이 설정될 수 있다. 다수의 CORESET들에 대해서 우선 순위가 정의될 수도 있다. 채널 추정 복잡도 등의 원인에 따라서 필요시 단말은 우선 순위가 낮은 CORESET의 후보부터 건너 뛴 수 있다. 즉, 단말은 최우선 순위의 CORESET부터 후보 모니터링을 수행하여 채널 추정 능력에 이를 까지 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0090] 암시적 우선순위가 적용되는 경우의 일 예로, 다음과 같이 CORESET Configuration에 따라 우선 순위가 결정될 수 있다. 이와 달리, 만약 네트워크에 의해 명시적으로 네트워크가 우선 순위를 결정/지시하는 경우, 아래의 CORESET configuration을 기준으로 우선 순위를 결정/지시하는 시그널링이 수행될 수 있다.
- [0091] **(i) CCE-to-REG mapping**
- [0092] NR 시스템에서는, 각 CORESET에 인터리빙(interleaving)이 적용되는지 여부에 따라 각 CORESET의 CCE-to-REG mapping 타입이 결정될 수 있다. 인터리빙이 사용되는 경우의 일 예는 해당 CORESET에서 단말 공통인 정보 (e.g., 시스템 정보 등의 셀 공통 제어 정보, 또는 전력/슬롯 포맷등과 같은 단말 그룹 공통 제어 정보)가 송신되는 경우, 또는 기지국과 단말 간의 채널 상태에 대한 피드백이 없거나 부정확하여 기지국이 UE-dedicated beamforming을 사용하기 부적절한 경우일 수 있다.
- [0093] 단말이 다수의 CORESET들에 대하여 동일한 시간 자원에서 블라인드 디코딩을 수행해야 하고, 채널 추정 복잡도 등으로 인해 (e.g., 사전에 정의된 REG bundles (or CCEs)의 최대 수를 초과) 특정 후보에 대한 블라인드 디코딩을 건너 뛰어야 할 경우에 대하여, 특정 CCE-to-REG mapping 타입이 보다 높은 우선 순위를 가지는 것으로 설정되거나 또는 사전 정의될 수 있다.
- [0094] 예를 들어, 단말에 인터리빙이 적용된 CORESET 1과 인터리빙이 적용되지 않는 CORESET 2가 설정되었을 때, 단말은 인터리빙이 적용된 CORESET 1에 속한 후보들에 대한 블라인드 디코딩을 CORESET 2보다 우선적으로 수행할 수 있다.
- [0095] **(ii) RS type (precoder granularity)**
- [0096] 일 예로, 각 CORESET에 설정된 precoder granularity를 기준으로 우선 순위가 결정될 수도 있다.
- [0097] 앞서 살펴본 바와 같이 NR 시스템에서의 Precoder granularity는 주파수 도메인에서 REG 번들 크기와 같거나, Wideband RS에 해당할 수 있다. Wideband RS가 사용되는 경우로써 CORESET의 연속하는 RB들에 제어 정보가 전송될 경우, 단말은 해당 연속하는 RB들에 속한 모든 REG들에서 RS가 전송되며, 해당 연속하는 RB 영역에서는 동일 프리코딩이 사용된다는 것을 가정할 수 있다.
- [0098] 일례로, Wideband RS가 설정된 CORESET에는 Wideband RS가 설정되지 않는 CORESET 보다 높은 우선 순위가 부여

될 수 있다. 일반적으로 Wideband RS는 넓은 커버리지를 커버하기 위해 혹은 디코딩 성능(decoding performance)을 증가시키기 위한 방법으로 사용될 수 있으며, 이는 Wideband RS가 보다 중요한 정보를 다수의 단말들에게 전달할 경우 사용된다고 간주할 수 있으므로, Wideband RS가 설정된 CORESET에 보다 높은 우선 순위를 부여하는 것이 바람직할 수 있다.

[0099] 또 다른 방법으로 CORESET 인덱스 등에 의해 CORESET 우선 순위가 결정될 수도 있다. 예를 들어, 암시적으로 우선 순위가 결정된다고 가정 할 때, CORESET 인덱스가 낮은 (혹은 높은) CORESET에 대해서 단말이 먼저 블라인드 디코딩을 수행하는 것으로 사전에 정의될 수 있다. 명시적 시그널링에 의해 CORESET 우선 순위가 결정될 경우, 네트워크는 CORESET 별로 우선 순위를 시그널링 할 수 있다.

[0100] **Example 2) Search space set priority**

[0101] 단말은 네트워크로부터 서로 다른 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 수신할 수 있다. 서로 다른 탐색 공간 세트들의 모니터링 주기가 서로 상이하게 설정될 수 있으며, 특정 시간 자원에서는 서로 다른 탐색 공간 세트들이 중첩될 수도 있다. 이 경우 사전 정의에 의해 혹은 네트워크의 설정 (e.g., higher layer signaling)에 의해 특정 탐색 공간 세트에 대한 우선 순위가 높게 설정될 수 있다. 단말이 일부 후보들에 대한 블라인드 디코딩을 건너 뛰어야 한다면 단말은 우선 순위가 낮은 탐색 공간 세트에 속한 후보들을 우선적으로 건너 뛸 수 있다. 따라서, 네트워크는 단말이 블라인드 디코딩을 건너뛸 후보가 어떠한 후보인지를 파악하고, 해당 후보에서는 단말의 PDCCH를 맵핑하지 않는 것이 바람직하다. 다시 말해 네트워크는 단말이 모니터링 하는 후보에 PDCCH를 맵핑하는 것이 바람직하다.

[0102] 이와 같이 탐색 공간 세트 단위로 우선 순위가 결정/설정될 수 있다. 우선 순위는 사전 정의에 의해 혹은 네트워크에 의해 결정될 수 있다. 예컨대, 우선 순위는 아래 (i)~(iv) 중 적어도 하나의 요소를 기반으로 결정될 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.

[0103] (i) Search space type

[0104] 탐색 공간 세트는 크게 단말 특정한 탐색 공간 세트(e.g., USS)와 셀 공통의 탐색 공간 세트(e.g., CSS)로 구분될 수 있다.

[0105] 본 발명의 일 실시예에 따르면 각 탐색 공간 세트에서 단말이 모니터링해야 하는 DCI format을 기준으로 및/또는 search space type을 기준으로 우선 순위가 결정될 수 있다.

[0106] 예를 들어, CSS에 관계된 탐색 공간 세트에 대한 우선 순위는 USS에 관계된 탐색 공간 세트에 대한 우선 순위보다 높게 설정될 수 있다. 일 예로, CSS에 관계된 탐색 공간 세트(들)과 USS에 관계된 탐색 공간 세트(들)가 중첩하고, 단말이 중첩되는 시간 자원 동안에 모든 PDCCH 후보들을 모니터링 할 수 없는 경우(e.g., 모니터링 해야 하는 후보 수가 최대 블라인드 검출 수를 초과 및/또는 채널 추정을 수행해야 하는 CCE 수가 최대 CCE 수를 초과), 단말은 CSS에 관계된 탐색 공간 세트(들)에 포함된 후보들에 대해서 우선적으로 PDCCH 검출을 시도 (e.g., 블라인드 디코딩)할 수 있다. 단말이 CSS에 관계된 탐색 공간 세트(들)에서 블라인드 검출과 채널 추정을 모두 수행하더라도, 프로세싱 능력에 여유가 있다면(e.g., 추가적인 블라인드 검출과 채널 추정이 가능)하면 USS에 관계된 탐색 공간 세트(들)에서 PDCCH 검출을 시도할 수 있다. 만약, 단말이 최대 블라인드 검출 수 및/또는 최대 CCE 수에 이르게 되면, 단말은 낮은 우선 순위를 갖는 탐색 공간 세트(e.g., USS에 관련된 탐색 공간 세트)에 속한 후보들을 건너뛸 수 있다.

[0107] 따라서, 네트워크는 단말이 모니터링 하는 후보들과 단말이 건너뛰는 후보들을 판별할 수 있어야 하며, 이와 같은 판별 결과에 기초하여 단말이 모니터링하는 후보에서 PDCCH를 맵핑 할 수 있다.

[0108] (ii) Aggregation Level

[0109] 앞서 설명된 바와 같이 NR 시스템에서 각 탐색 공간 세트에 대하여 해당 탐색 공간 세트에서 단말이 모니터링 해야 하는 후보들의 집합 레벨이 지정될 수 있다.

[0110] 일 예로, 각 탐색 공간 세트에 설정된 집합 레벨들에 따라 탐색 공간 세트에 대한 우선 순위가 결정될 수도 있다. 예를 들어, 보다 높은 집합 레벨로 구성된 탐색 공간 세트에 높은 우선 순위가 부여될 수 있다.

[0111] (iii) The number of candidates (or CCEs, REG bundles)

[0112] 각 탐색 공간 세트에서 모니터링 해야 하는 후보 수 (혹은 CCE 수, REG bundle 수) 등에 의해 탐색 공간 세트의 우선 순위가 결정될 수도 있다.

- [0113] 일례로, 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 후보들의 수가 많은 탐색 공간 세트에는 상대적으로 낮은 우선 순위가 부여될 수 있다. 이는 주어진 시간 자원에서 단말이 보다 많은 탐색 공간 세트들에 대한 블라인드 디코딩을 수행하도록 하기 위하여 바람직할 수 있다.
- [0114] (iv) Search Space Set Index
- [0115] 앞서 논의된 CORESET 우선 순위의 예시와 유사하게 탐색 공간 세트의 인덱스에 기초하여 암시적/명시적으로 우선 순위가 정의될 수도 있다. 예를 들어, 탐색 공간 세트의 인덱스가 낮은 탐색 공간 세트에 보다 높은 우선 순위가 부여될 수 있다.
- [0116] 예를 들어, 인덱스 1을 갖는 탐색 공간 세트 A와 인덱스 2를 갖는 탐색 공간 세트 B에 대해서, 단말이 양자를 모두 모니터링 할 수 없을 때(e.g., 블라인드 디코딩 수 및/또는 채널 추정 능력(e.g., CCE 수)) 낮은 인덱스를 갖는 탐색 공간 세트 A의 후보들에 대하여 블라인드 검출을 수행하고, 높은 인덱스를 갖는 탐색 공간 세트 B의 후보들에 대한 블라인드 검출을 건너 뛸 수 있다. 이와 같은 상황에서는, 기지국이 단말에 PDCCH를 송신하고자 하는 경우, 기지국은 낮은 인덱스를 갖는 탐색 공간 세트 A를 통해 해당 PDCCH를 송신하는 것으로 결정할 수 있다.
- [0117] 이와 같이 탐색 공간 세트들 간의 우선 순위가 결정됨으로써, 하나의 단말에 복수의 탐색 공간 세트들이 설정되고, 복수의 탐색 공간 세트들의 모니터링 주기의 공배수가 되는 시점에서 탐색 공간 세트들 간의 시간 자원 중첩이 발생되더라도 기지국과 단말이 어떠한 후보를 통해서 PDCCH를 송수신해야 하는지가 명확히 결정될 수 있다. 또한, 일부 후보의 블라인드 디코딩/채널 추정이 생략됨으로써 단말의 프로세싱 복잡도가 감소할 수 있다.
- [0118] 앞서 언급된 바와 같이 탐색 공간 세트들 간의 우선 순위는 (i)~(iv) 중 하나 이상에 기초하여 결정될 수도 있다. 일 예로, 탐색 공간 세트들 간의 우선 순위가 (i) 및 (iv)에 따라서 결정된다고 가정하면 단말과 기지국은 도 3과 같이 동작할 수 있다.
- [0119] 도 3을 참조하면, 단말/기지국은 단위 시간(e.g., 1 Slot) 동안 모니터링 되는 후보들의 최대 수 및 채널 추정 되는 CCE의 최대 수(e.g., 중첩 하지 않는 CCE들)를 결정할 수 있다(305). 후보들의 최대 수 및 CCE의 최대 수는 앞서 살펴본 바와 같이 SCS 뉴머러리지에 따라서 결정될 수 있다.
- [0120] 단말은 CSS에 관련된 탐색 공간 세트(들)에 대해서는 높은 우선 순위를 부여하고, CSS에 관련된 탐색 공간 세트에서 PDCCH 후보들에 대한 블라인드 디코딩을 우선적으로 수행한다. 블라인드 디코딩을 수행하는 과정에는 단말이 참조 신호에 기초하여 채널 추정을 수행하는 과정이 포함될 수 있다. 예컨대, 단말은 채널 추정 결과에 기초하여 PDCCH 후보에 대한 복조를 수행하고, 복조를 통해 획득된 복소 심볼에 기초하여 디코딩을 시도할 수 있다. 디코딩을 시도하는 과정에는 단말이 자신이 할당받은 단말 특정/셀-특정/그룹-특정한 속성의 RNTI를 이용하여 PDCCH CRC 검사를 수행하는 과정이 포함될 수 있다. 이와 같이 CSS에 대한 PDCCH 검출의 시도에 기초하여, 최대 블라인드 디코딩 횟수와 최대 채널 추정 능력(e.g., CCE 수)가 각각 차감될 수 있다(310).
- [0121] 단말은 자신이 수행할 수 있는 잔여 블라인드 디코딩 횟수와 잔여 채널 추정 능력에 기초하여 USS에 관련된 탐색 공간 세트(들)에서 PDCCH 검출을 시도할 수 있다. 만약, USS에 관련된 탐색 공간 세트들이 복수개가 존재하고, 이들을 동시에 모니터링 해야 하는 상황이라면 단말은 USS에 관련된 탐색 공간 세트들 각각의 인덱스를 고려할 수 있다.
- [0122] 예컨대, 단말은 낮은 인덱스를 갖는 USS에 관련된 탐색 공간 세트에서 우선적으로 PDCCH 후보에 대한 블라인드 검출/채널 추정을 수행하며, 그 다음 낮은 인덱스를 갖는 USS에 관련된 탐색 공간 세트에서 PDCCH 후보에 대한 블라인드 검출/채널 추정을 수행한다. 단말의 최대 블라인드 디코딩 횟수 또는 최대 채널 추정 능력을 초과하게 하는 높은 인덱스를 갖는 USS에 관련된 탐색 공간 세트에 대해서 단말은 PDCCH 후보에 대한 블라인드 검출/채널 추정을 건너 뛸 수 있다.
- [0123] 도 3을 다시 참조하면, 단말은 최하위 인덱스의 USS에 관련된 탐색 공간 세트를 선택한다(315). 단말은 CSS 모니터링을 고려하여 최대치에서 차감하고 남은 잔여 후보 수 및 잔여 CCE 수 각각이 현재 선택된 USS에 관련된 탐색 공간 세트를 모니터링하기 충분한지 여부를 판단한다(320, 325).
- [0124] 만약, 잔여 후보 수 및 잔여 CCE 수 중 어느 하나라도 현재 선택된 USS에 관련된 탐색 공간 세트를 모니터링하기 부족하다면 단말은 현재 선택된 탐색공간 세트를 포함하는 나머지 탐색 공간 세트의 모니터링을 생략한다(335).

- [0125] 만약, 잔여 후보 수 및 잔여 CCE 수 모두 현재 선택된 USS에 관련된 탐색 공간 세트를 모니터링하는데 부족하지 않다면 단말은 현재 선택된 탐색공간 세트를 모니터링하는 것으로 결정하고, 후보 수 및 CCE 수를 (가장 최근의 최대치에서) 차감한다(330). 이후 단말은 다음번 낮은 인덱스를 갖는 USS 관련 탐색 공간 세트를 선택한다(340).
- [0126] 기지국의 입장에서는 앞서 설명된 단말 동작과 마찬가지로 단말이 PDCCH 검출을 시도하게 되는 탐색 공간 세트와 PDCCH 검출이 생략되는 탐색 공간 세트를 결정할 수 있다. 기지국은 단말이 PDCCH 검출을 시도하게 되는 탐색 공간 세트에서 후보를 선택한 뒤 선택된 후보에 단말의 PDCCH를 맵핑/전송 할 수 있다.
- [0127] **Example 3) Aggregation level**
- [0128] 후보 스킵을 위한 우선 순위를 설정할 때, 집합 레벨이 기준이 될 수도 있다. 예를 들어, 높은 집합 레벨에 높은 (혹은 낮은) 우선 순위가 부여되고, 낮은 (혹은 높은) 우선 순위의 속한 집합 레벨의 후보를 우선적으로 건너 뛴 수도 있다.
- [0129] 또 다른 방법으로 각 집합 레벨 별 후보 수에 의해 각 집합 레벨에 대한 우선 순위가 결정될 수도 있다. 예를 들어, 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 후보의 수가 많은 집합 레벨에 대해서는 우선 순위가 낮게 설정될 수 있다. 이는 단말이 블라인드 디코딩을 수행하는 집합 레벨의 수를 증가시킬 수 있으며, 네트워크의 스케줄링 유연성을 증가시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0130] 또 다른 방법으로 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 집합 레벨은 유지하면서, 각 집합 레벨의 후보 수가 조절될 수도 있다. 예를 들어, 단말이 집합 레벨(AL) 1,2,4,8에 대하여 각각 4,4,2,2개의 후보들에 대한 블라인드 검출을 수행해야 한다고 가정한다. 이 때 단말은, 높은 (혹은 낮은) 집합 레벨부터 후보를 하나씩 선택할 수 있다. 일례로, AL8 1st candidate → AL4 1st candidate → AL2 1st candidate → AL1 1st candidate → AL8 2nd candidate → AL4 2nd candidate → AL2 2nd candidate → AL1 2nd candidate → AL2 3rd candidate → AL1 3rd candidate → AL2 last candidate → AL1 last candidate의 순으로 각 후보의 우선 순위가 결정될 수 있다. 단말은 자신의 채널 추정 능력(capability)이 허용하는 후보까지 블라인드 검출을 수행하고, 이후의 후보들에 대한 블라인드 검출은 건너 뛴 수 있다. 본 예에서는 AL에 대하여 내림차순으로 후보를 선택하는 가정하였으나, 다른 종류의 규칙 예를 들어, AL 오름차순, 후보 수가 많은 (혹은 적은) AL에 대한 오름(혹은 내림)차순)이 적용될 수도 있다.
- [0131] 단말의 채널 상태 등에 대한 피드백이 정확하지 않을 경우, 다양한 AL에 대한 블라인드 디코딩을 수행하는 것이 바람직하므로, 단말은 Round Robin 방식으로 각 AL에서 블라인드 디코딩을 수행할 후보를 돌아가며 선택할 수 있다.
- [0132] **Example 4) Frequency**
- [0133] 낮은 (혹은 높은) 주파수의 후보 (혹은 CCE/REG)에 높은 우선 순위가 부여될 수 있다. 예컨대 단말은 해당 슬롯에서 블라인드 검출을 수행할 때, 가장 낮은 주파수에 위치한 후보부터 블라인드 검출을 수행하며, 단말은 자신의 채널 추정 능력을 초과하는 시점까지 주파수를 높여가며 (혹은 낮춰가며) 블라인드 검출을 수행할 수 있다.
- [0134] **Example 5) Resource (e.g., candidate, CCE, REG) index**
- [0135] 낮은 (혹은 높은) 인덱스의 자원 (e.g., candidate, CCE, REG)에 높은 우선순위가 부여될 수 있다. 즉, UE는 해당 슬롯에서 블라인드 검출을 수행할 때, 가장 낮은 인덱스의 후보부터 블라인드 검출을 수행하며, 단말은 자신의 채널 추정 능력을 초과하는 시점까지 인덱스를 높여가며 (혹은 낮춰가며) 블라인드 검출을 수행할 수 있다.
- [0136] 위에서 Example 1)을 제외한 나머지 방식의 경우, 여러 CORESET들과 그에 연계된 탐색 공간 세트가 있을 때, 우선 순위가 각 CORESET에 적용되거나, 블라인드 검출 수에 따라 각 채널 추정도 각 CORESET에 나누어 적용될 수도 있다. 이는 채널 추정 budget을 각 CORESET 별로 혹은 탐색 공간 세트 별로 설정하는 것을 의미할 수 있다. 예컨대 단말은 주어진 채널 추정 능력을 CORESET 별로 혹은 탐색 공간 세트 별로 분배하고, 위에서 제안한 우선 순위 규칙을 적용하여 각 CORESET (혹은 탐색 공간 세트)내에서 주어진 블라인드 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0137] 위에서 제안한 각 방식의 조합을 이용한 우선 순위 규칙을 적용하는 것도 가능하다. 예를 들어, 단말은 CORESET 별로 우선 순위를 설정하고, 우선 순위의 따라 블라인드 디코딩 수에 가중치를 적용하여, CORESET 별로 블라인드 검출 스킵 비율을 조절하고, 각 CORESET내에서 위의 규칙 중 일부를 사용하여 블라인드 검출을 건너 뛴 후보

를 선정할 수 있다.

- [0138] 필요에 따라 단말은 자신의 채널 추정 능력 (그리고/혹은 priority rule)을 네트워크에 보고할 수도 있다. 네트워크는 단말의 보고를 기반으로 단말에게 DCI 전송을 위해 사용할 자원을 선택할 수 있다.
- [0139] <Configurable hashing function>
- [0140] 위에서는 채널 추정 복잡도 등으로 인해 특정 후보에 대한 블라인드 검출을 건너 뛰어야 할 경우, 블라인드 검출을 건너 뛴 후보를 결정하기 위한 우선 순위 결정 방법을 제안했다.
- [0141] 이하에서는 추가적으로 채널 추정 복잡도를 줄이기 위해 상황 별로 해싱 함수(hashing function)을 다르게 설정하는 방법이 제안된다. 해싱 함수는 주어진 CORESET내에서 단말이 모니터링해야 하는 후보에 대응하는 CCE들을 알려주는 역할을 한다. 예컨대, 단말은 해싱 함수를 이용하여 각 후보를 구성하는 CCE들을 특정할 수 있다.
- [0142] 후술하는 방법들은 단말의 채널 추정 능력이 초과되는 경우에 한하여 적용될 수도 있다.
- [0143] 채널 추정 복잡도를 낮추기 위해 네스티드 구조(nested structure)가 고려될 수 있다. Nested structure는 서로 다른 집합 레벨의 후보들 간의 자원 중첩을 유도함으로써, 채널 추정 결과를 서로 다른 후보들에서 재사용하기 위한 방법으로 사용될 수 있다.
- [0144] 일례로, 가장 큰 집합 레벨의 후보에 대해서는 단말은 CORESET 전체에 기존의 hashing function (e.g., EPDCCH 방식의 hashing function)을 적용함으로써 가장 큰 집합 레벨의 후보의 CCE들을 특정할 수 있다. 하지만, 낮은 집합 레벨의 후보들에 대해서는 단말은 CORESET 전체가 아니라 가장 큰 집합 레벨의 후보가 차지하는 자원 내에서 기존의 hashing function을 적용할 수 있다. 이 경우, 낮은 집합 레벨의 후보들은 항상 가장 큰 집합 레벨의 후보들이 차지하는 자원에 속하게 되므로, 중첩된 자원에 대해서 채널 추정 결과를 재사용 할 수 있다.
- [0145] 본 발명의 일 실시예에 따르면 특정 시간 자원에서 수행할 수 있는 채널 추정 능력을 초과하는 후보들이 단말에 설정된 경우, 단말은 후보를 건너 뛰지 않고, Nested structure를 위한 hashing function을 적용할 수 있다.
- [0146] 일례로 단일 탐색 공간 세트에 대해서 설정된 후보의 수가 단말이 단위 시간 내에 수행할 수 있는 채널 추정 복잡도를 초과할 경우, 단말/기지국은 해당 탐색 공간 세트에 Nested structure가 적용된다고 가정할 수 있다. 예컨대, 채널 추정 복잡도에 문제가 없는 일반적인 경우에는 각 집합 레벨의 후보들에 대해서 단말은 CORESET 전체를 기반으로 해싱 함수를 적용하지만, 채널 추정 복잡도가 단말이 단위 시간 내에 수행할 수 있는 범위를 초과할 경우, 단말은 낮은 집합 레벨을 위한 해싱 함수를 가장 큰 집합 레벨의 후보들이 차지하는 자원 내에서 적용할 수 있다.
- [0147] 다수의 탐색 공간 세트들의 중첩으로 인해 채널 추정 복잡도가 허용치를 초과할 경우, 위에서 제시한 우선 순위 결정 방식과 Nested structure가 함께 사용될 수도 있다. 일례로, CORESET 우선 순위가 설정되고, 채널 추정 복잡도가 허용치를 초과할 경우, 단말은 낮은 우선 순위의 CORESET에 Nested structure를 적용할 수 있다.
- [0148] 한편, Configurable hashing function은 아래와 같이 적용될 수도 있다. 아래의 방법들은 채널 추정 능력을 초과하는 경우에 한하여 적용될 수도 있다.
- [0149] 단말이 해당 CORESET/탐색 공간 세트에 수행해야 할 잠재적인(potentially) 채널 추정의 수가 특정 한계를 초과할 경우, hashing function의 초기화(initialization)에 Nested structure를 구성하는 파라미터를 적용할 수 있다. 이는 CORESET/탐색 공간 세트들에 서로 다른 hashing function을 적용하는 것을 의미하거나 혹은 서로 다른 자원 영역들을 기반으로 동작하는 hashing function이 적용되는 것을 의미할 수도 있다.
- [0150] CORESET 혹은 탐색 공간 세트의 Configuration에서 집합 레벨에 따라 nested structure의 적용 여부가 결정될 수도 있다. 예를 들어, 단말/기지국은 AL=16 혹은 8이 설정될 경우, nested structure가 적용됨을 가정할 수 있다. 다시 말해, 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 후보의 AL에 16 혹은 8이 포함되지 않을 경우, non-nested structure가 적용될 수 있다. 혹은 특정 AL의 후보의 수가 특정 수치 이상일 경우 단말/기지국은 nested structure가 적용된다고 가정할 수 있다. 예를 들어, AL=16에 대해 단말이 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 후보의 수가 1보다 클 경우 (혹은 AL=8에 대해 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 후보의 수가 2보다 클 경우) 단말/기지국은 nested structure를 구성하기 위한 파라미터 (혹은 hashing function)이 적용된다고 가정할 수 있다.
- [0151] CORESET 혹은 탐색 공간 세트에서 사용되는 RS type에 따라 nested structure 여부가 결정될 수도 있다. 예를 들어, Wideband RS가 적용된 CORESET 혹은 탐색 공간 세트에서는 (채널 추정 복잡도가 크게 증가하지 않으므로)

단말/기지국은 nested structure가 적용되지 않는다고 가정할 수 있다.

- [0152] CORESET의 BW에 따라 nested structure 적용 여부가 결정될 수도 있다. CORESET의 BW가 큰 경우 채널 추정 복잡도를 줄이기 위해서 nested structure가 필요할 수 있다. CORESET BW가 작을 경우, 일반적인 hashing function을 적용하더라도 각 후보들 간의 자원 중첩이 많이 발생하여 단말이 채널 추정 결과를 재사용하는 경우가 많이 발생할 수 있다. 따라서, CORESET BW가 특정 RB 수보다 클 경우에, 단말/기지국은 nested structure를 구성하기 위한 파라미터 혹은 hashing function이 적용된다고 가정할 수 있다.
- [0153] Nested structure의 적용 여부가 네트워크에 의해 단말에 시그널링 될 수도 있다. 네트워크는 단말 분포 및 CORESET configuration 등을 고려하여 UE-specific RRC signaling 혹은 브로드캐스트 신호 등을 이용하여 각 CORESET에 대한 nested structure 적용 여부를 단말에 시그널링 할 수도 있다. 또는 기지국은, 앞서 제안되는 다수의 nested structure 적용 기준들 중 어떤 기준을 적용하여 nested structure 여부를 결정해야 하는지를 단말에 시그널링 할 수도 있다.
- [0154] CORESET의 CCE-to-REG mapping 방식에 따라 nested structure 적용 여부가 결정될 수도 있다. 예컨대 인터리빙 여부에 따라 단말/기지국은 nested structure를 사용할지, non-nested structure를 사용할 지를 결정할 수 있다. 예를 들어, 인터리빙을 사용하지 않는 국부 맵핑(localized mapping)의 경우, 후보를 구성하는 CCE들이 국부화(localized)되어 있으므로, nested structure가 쉽게 구성될 수 있다. 따라서, 국부 맵핑의 경우 nested structure가 적용되고, 분산 맵핑(distributed mapping)의 경우 non-nested structure가 적용되는 것으로 사전에 정의되거나 또는 기지국이 상위 계층 시그널링 등을 통해 단말에 지시 할 수 있다.
- [0155] 탐색 공간 타입(혹은 DCI format, RNTI)에 따라 nested structure 여부가 결정될 수도 있다. 예를 들어, 단말/기지국이 CSS 용도로 사용되는 탐색 공간 세트의 경우 non-nested structure를 사용하고, USS 용도로 사용되는 탐색 공간 세트의 경우 nested structure를 사용하는 것으로 사전에 정의되거나 또는 기지국이 상위 계층 시그널링 등을 통해 단말에 지시 할 수 있다.
- [0156] 또한 다수의 CORESET들 혹은 탐색 공간 세트들이 서로 중첩하는 경우, 위에서 제안한 우선 순위 규칙에 의해 nested structure가 적용되는 자원 영역이 결정될 수도 있다. 예를 들어, 단말은 우선 순위가 높은 (혹은 낮은) CORESET에 nested structure를 적용하여 블라인드 검출을 수행할 수 있다.
- [0157] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 PDCCH 신호의 송수신 방법의 흐름을 도시한다. 도 4는 앞서 설명된 내용의 예시적인 구현으로써, 본 발명은 도 4에 한정되지 않으며 앞서 설명된 내용과 중복하는 설명은 생략될 수 있다.
- [0158] 도 4를 참조하면, 기지국은 단말에 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 송신한다(405). 앞서 설명된 바와 같이 각 탐색 공간 세트의 설정은 PDCCH 모니터링 주기, AL 별 후보 수, SS 타입(e.g., CSS/USS) 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [0159] 기지국은 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간(e.g., 특정 Slot) 동안 상기 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정할 수 있다(410). 이와 유사하게, 단말도 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정할 수 있다(420).
- [0160] 기지국은 단말에 PDCCH 신호를 송신하기 위한 PDCCH 후보를 결정할 수 있다(410). 구체적으로 기지국은 특정 단위 시간 동안에 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 파악한 뒤, 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들 중에서 적어도 하나를 PDCCH 신호 송신을 위해 선택할 수 있다. 만약, 앞서 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE (control channel element)들의 개수가 각각 단말이 모니터링 가능한 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 기지국은 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부만 단말이 모니터링 가능하다고 결정할 수 있다. 이 때, 기지국은 단말이 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 모니터링 한다고 가정하고 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 결정할 수 있다.
- [0161] 기지국은 제1 탐색 공간 세트로부터 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 선택한 뒤 최대 후보 수에 이르기 전까지 또는 최대 CCE 수에 이르기 전까지 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트에서 단말이 모니터링 가능한 추가적인 PDCCH 후보들을 결정할 수 있다. 기지국은 탐색 공간 세트 인덱스에 기초하여 제2 탐색 공간 세트를 결정할 수 있다.
- [0162] 결정된 탐색 공간 세트들에는 제1 탐색 공간 세트에 추가적으로 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색

공간 세트들이 다수 개 포함되고, 기지국은 제2 탐색 공간 세트들 중에서는 탐색 공간 세트 인덱스가 낮은 탐색 공간 세트에 더 높은 우선 순위를 부여할 수 있다.

- [0163] 기지국은 선택된 PDCCH 후보에 PDCCH 신호를 맵핑하여 PDCCH 신호를 송신할 수 있다(415).
- [0164] 단말은 PDCCH 신호의 수신을 위하여 블라인드 검출을 수행할 수 있다(425). 단말은 앞서 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE(control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 앞서 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부에 대해서만 선택적으로 블라인드 검출을 시도할 수 있다. 단말은 블라인드 검출을 시도할 PDCCH 후보들을 선택함에 있어서, 앞서 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 선택할 수 있다.
- [0165] 단말은 제1 탐색 공간 세트로부터 PDCCH 후보들을 선택한 뒤 상기 최대 후보 수에 이르기 전까지 또는 최대 CCE 수에 이르기 전까지 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트에서 블라인드 검출을 시도할 추가적인 PDCCH 후보들을 선택할 수 있다. 일 예로, 단말은 탐색 공간 세트 인덱스에 기초하여 제2 탐색 공간 세트를 결정할 수 있다.
- [0166] 단말이 결정한 탐색 공간 세트들에는 제1 탐색 공간 세트에 추가적으로 단말 특정 탐색 공간(USS)에 관련된 제2 탐색 공간 세트들이 다수 개 포함될 수 있다. 단말은 USS 에 관련된 제2 탐색 공간 세트들 중에서는 탐색 공간 세트 인덱스가 낮은 탐색 공간 세트에 더 높은 우선 순위를 부여할 수 있다.
- [0167] 최대 후보 수 및 최대 CCE 수는 서브캐리어 간격(SCS)에 기초하여 결정되는 값들일 수 있다.
- [0168] 최대 후보 수는 단말의 최대 블라인드 디코딩 횟수에 관련되며, 최대 CCE 수는 단말의 최대 채널 추정 능력(capability)에 관련될 수 있다.
- [0169] 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 CCE들의 개수는 서로 중복하지 않는 CCE들의 개수일 수 있다.
- [0170] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선통신 시스템(100)에서의 기지국(105) 및 단말(110)의 구성을 도시한 블록도이다. 도 5의 기지국(105)과 단말(110)의 구성은 상술된 방법을 실시하기 위한 기지국과 단말의 예시적인 구현으로써 본 발명의 기지국과 단말의 구성은 도 5에 한정되지 않는다. 기지국(105)은 eNB 또는 gNB로 지칭될 수 있다. 단말(110)은 UE로 지칭될 수 있다.
- [0171] 무선 통신 시스템(100)을 간략화하여 나타내기 위해 하나의 기지국(105)과 하나의 단말(110)을 도시하였지만, 무선 통신 시스템(100)은 하나 이상의 기지국 및/또는 하나 이상의 단말을 포함할 수 있다.
- [0172] 기지국(105)은 송신(Tx) 데이터 프로세서(115), 심볼 변조기(120), 송신기(125), 송수신 안테나(130), 프로세서(180), 메모리(185), 수신기(190), 심볼 복조기(195) 및 수신 데이터 프로세서(197) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 그리고, 단말(110)은 송신(Tx) 데이터 프로세서(165), 심볼 변조기(170), 송신기(175), 송수신 안테나(135), 프로세서(155), 메모리(160), 수신기(140), 심볼 복조기(155) 및 수신 데이터 프로세서(150) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 송수신 안테나(130, 135)가 각각 기지국(105) 및 단말(110)에서 하나로 도시되어 있지만, 기지국(105) 및 단말(110)은 복수 개의 송수신 안테나를 구비할 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 기지국(105) 및 단말(110)은 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템을 지원할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 기지국(105)은 SU-MIMO(Single User-MIMO) MU-MIMO(Multi User-MIMO) 방식 모두를 지원할 수 있다.
- [0173] 하향링크 상에서, 송신 데이터 프로세서(115)는 트래픽 데이터를 수신하고, 수신한 트래픽 데이터를 포맷하여, 코딩하고, 코딩된 트래픽 데이터를 인터리빙하고 변조하여(또는 심볼 매핑하여), 변조 심볼들("데이터 심볼들")을 제공할 수 있다. 심볼 변조기(120)는 이 데이터 심볼들과 파일럿 심볼들을 수신 및 처리하여, 심볼들의 스트림을 제공할 수 있다.
- [0174] 심볼 변조기(120)는, 데이터 및 파일럿 심볼들을 다중화하여 이를 송신기(125)로 전송할 수 있다. 이때, 각각의 송신 심볼은 데이터 심볼, 파일럿 심볼, 또는 제로의 신호 값일 수도 있다. 각각의 심볼 주기에서, 파일럿 심볼들이 연속적으로 송신될 수도 있다. 파일럿 심볼들은 주파수 분할 다중화(FDM), 직교 주파수 분할 다중화(OFDM), 시분할 다중화(TDM), 또는 코드 분할 다중화(CDM) 심볼일 수 있다.
- [0175] 송신기(125)는 심볼들의 스트림을 수신하여 이를 하나 이상의 아날로그 신호들로 변환하고, 또한, 이 아날로그 신호들을 추가적으로 조절하여(예를 들어, 증폭, 필터링, 및 주파수 업 컨버팅(upconverting) 하여, 무선 채널을 통한 송신에 적합한 하향링크 신호를 발생시킬 수 있다. 그러면, 송신 안테나(130)는 발생된 하향링크 신호

를 단말로 전송할 수 있다.

- [0176] 단말(110)의 구성에서, 수신 안테나(135)는 기지국으로부터의 하향링크 신호를 수신하여 수신된 신호를 수신기(140)로 제공할 수 있다. 수신기(140)는 수신된 신호를 조정하고(예를 들어, 필터링, 증폭, 및 주파수 다운컨버팅(downconverting)), 조정된 신호를 디지털화하여 샘플들을 획득한다. 심볼 복조기(145)는 수신된 파일럿 심볼들을 복조하여 채널 추정을 위해 이를 프로세서(155)로 제공할 수 있다.
- [0177] 또한, 심볼 복조기(145)는 프로세서(155)로부터 하향링크에 대한 주파수 응답 추정치를 수신하고, 수신된 데이터 심볼들에 대해 데이터 복조를 수행하여, (송신된 데이터 심볼들의 추정치들인) 데이터 심볼 추정치를 획득하고, 데이터 심볼 추정치들을 수신(Rx) 데이터 프로세서(150)로 제공할 수 있다. 수신 데이터 프로세서(150)는 데이터 심볼 추정치들을 복조(즉, 심볼 디-매핑(demapping))하고, 디인터리빙(deInterleaving)하고, 디코딩하여, 전송된 트래픽 데이터를 복구할 수 있다.
- [0178] 심볼 복조기(145) 및 수신 데이터 프로세서(150)에 의한 처리는 각각 기지국(105)에서의 심볼 변조기(120) 및 송신 데이터 프로세서(115)에 의한 처리에 대해 상보적일 수 있다.
- [0179] 단말(110)은 상향링크 상에서, 송신 데이터 프로세서(165)는 트래픽 데이터를 처리하여, 데이터 심볼들을 제공할 수 있다. 심볼 변조기(170)는 데이터 심볼들을 수신하여 다중화하고, 변조를 수행하여, 심볼들의 스트림을 송신기(175)로 제공할 수 있다. 송신기(175)는 심볼들의 스트림을 수신 및 처리하여, 상향링크 신호를 발생시킨다. 그리고 송신 안테나(135)는 발생된 상향링크 신호를 기지국(105)으로 전송할 수 있다. 단말 및 기지국에서의 송신기 및 수신기는 하나의 RF(Radio Frequency) 유닛으로 구성될 수도 있다.
- [0180] 기지국(105)에서, 단말(110)로부터 상향링크 신호가 수신 안테나(130)를 통해 수신되고, 수신기(190)는 수신한 상향링크 신호를 처리되어 샘플들을 획득할 수 있다. 이어서, 심볼 복조기(195)는 이 샘플들을 처리하여, 상향링크에 대해 수신된 파일럿 심볼들 및 데이터 심볼 추정치를 제공할 수 있다. 수신 데이터 프로세서(197)는 데이터 심볼 추정치를 처리하여, 단말(110)로부터 전송된 트래픽 데이터를 복구할 수 있다.
- [0181] 단말(110) 및 기지국(105) 각각의 프로세서(155, 180)는 각각 단말(110) 및 기지국(105)에서의 동작을 지시(예를 들어, 제어, 조정, 관리 등)할 수 있다. 각각의 프로세서들(155, 180)은 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리 유닛(160, 185)들과 연결될 수 있다. 메모리(160, 185)는 프로세서(180)에 연결되어 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 및 일반 파일(general files)들을 저장할 수 있다.
- [0182] 프로세서(155, 180)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 호칭될 수 있다. 한편, 프로세서(155, 180)는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어를 이용하여 본 발명의 실시예를 구현하는 경우에는, 본 발명을 수행하도록 구성된 ASICs(application specific integrated circuits) 또는 DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays) 등이 프로세서(155, 180)에 구비될 수 있다.
- [0183] 일 예로, 단말의 프로세서는 단말의 수신기를 통해 기지국으로부터 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 수신하고, 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하고, 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE(control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부에 대해서만 선택적으로 블라인드 검출을 시도할 수 있다. 단말의 프로세서는 블라인드 검출을 시도할 PDCCH 후보들을 선택함에 있어서, 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 선택할 수 있다.
- [0184] 일 예로, 기지국의 프로세서는 기지국의 송신기를 통해 단말에 다수의 탐색 공간 세트들에 대한 설정들을 송신하고, 다수의 탐색 공간 세트들 각각의 모니터링 주기에 기초하여 특정 단위 시간 동안 단말이 PDCCH 신호를 모니터링 해야 하는 탐색 공간 세트들을 결정하고, 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들의 개수 및 CCE (control channel element)들의 개수가 각각 최대 후보 수를 초과하거나 또는 최대 CCE 수를 초과하는 경우, 결정된 탐색 공간 세트들에 포함된 PDCCH 후보들 중 일부만 단말이 모니터링 가능한 것으로 결정하고, 단말이 모니터링 가능한 것이라고 결정된 PDCCH 후보들 중 적어도 하나를 통해서 PDCCH 신호를 송신할 수 있다. 기지국의 프로세서는 단말이 상기 결정된 탐색 공간 세트들 중 공통 탐색 공간(CSS)에 관련된 제1 탐색 공간 세트로부터 우선적으로 PDCCH 후보들을 모니터링 한다고 가정하고 단말이 모니터링 가능한 PDCCH 후보들을 결정할

수 있다.

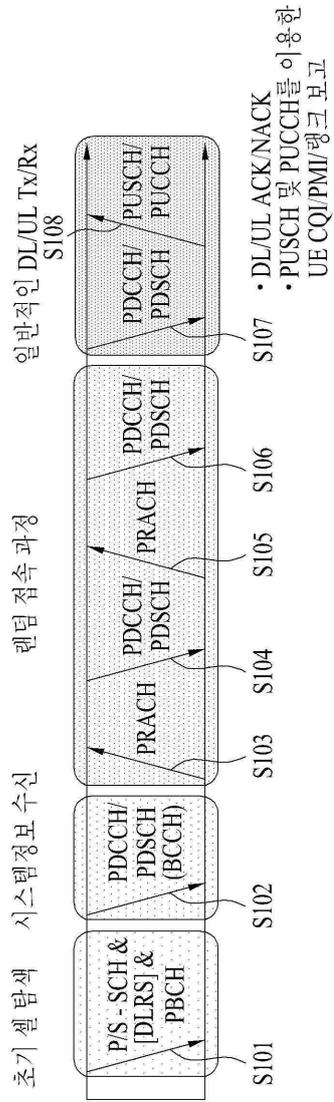
- [0185] 한편, 펌웨어나 소프트웨어를 이용하여 본 발명의 실시예들을 구현하는 경우에는 본 발명의 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 함수 등을 포함하도록 펌웨어나 소프트웨어가 구성될 수 있으며, 본 발명을 수행할 수 있도록 구성된 펌웨어 또는 소프트웨어는 프로세서(155, 180) 내에 구비되거나 메모리(160, 185)에 저장되어 프로세서(155, 180)에 의해 구동될 수 있다.
- [0186] 단말과 기지국이 무선 통신 시스템(네트워크) 사이의 무선 인터페이스 프로토콜의 레이어들은 통신 시스템에서 잘 알려진 OSI(open system Interconnection) 모델의 하위 3개 레이어를 기초로 제 1 레이어(L1), 제 2 레이어(L2), 및 제 3 레이어(L3)로 분류될 수 있다. 물리 레이어는 상기 제 1 레이어에 속하며, 물리 채널을 통해 정보 전송 서비스를 제공한다. RRC(Radio Resource Control) 레이어는 상기 제 3 레이어에 속하며 UE와 네트워크 사이의 제어 무선 자원들을 제공한다. 단말, 기지국은 무선 통신 네트워크와 RRC 레이어를 통해 RRC 메시지들을 교환할 수 있다.
- [0187] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [0188] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

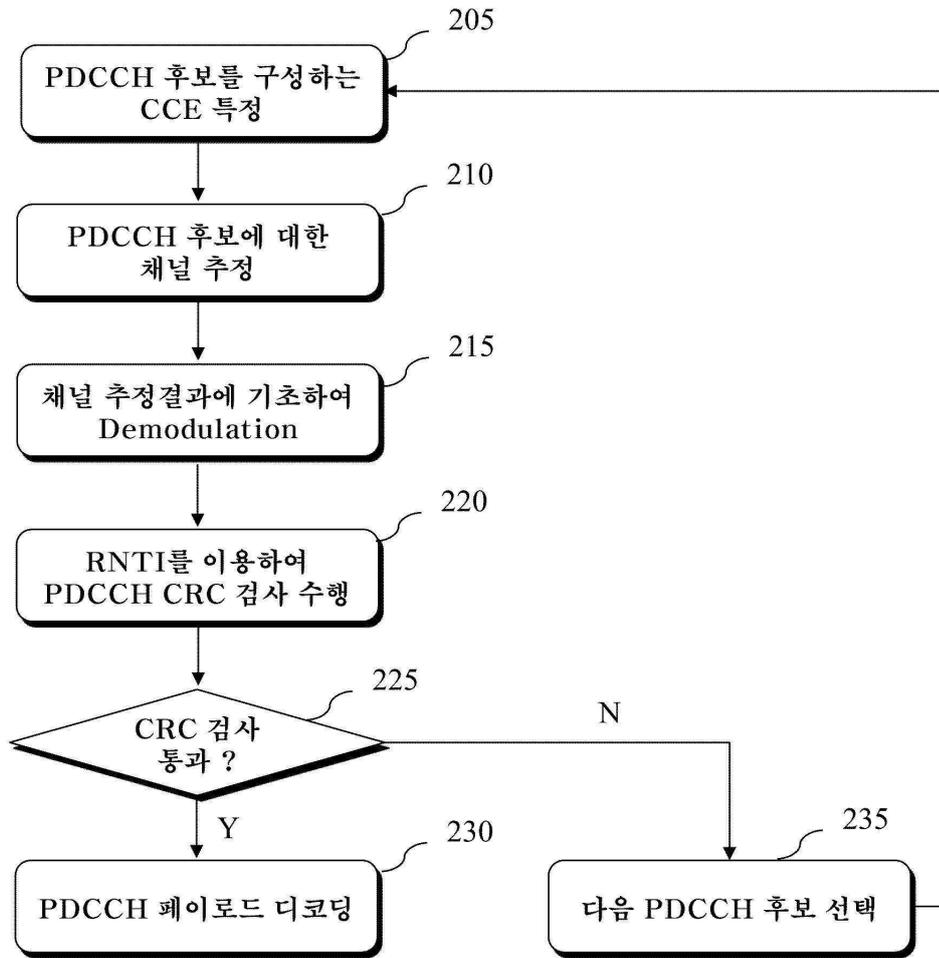
- [0189] 상술된 바와 같이 본 발명은 다양한 무선 통신 시스템에 적용될 수 있다.

도면

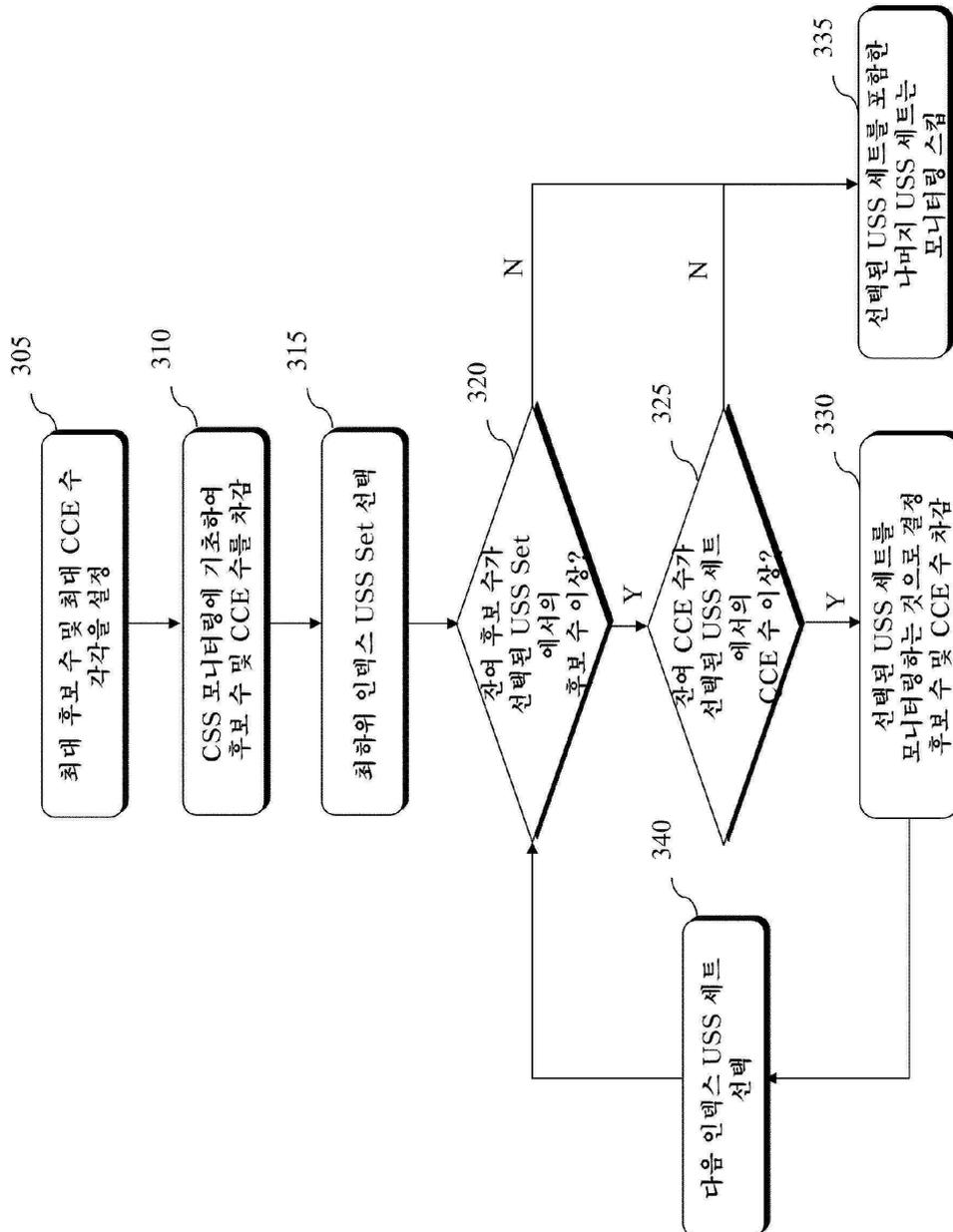
도면1



도면2



도면3



도면4

