

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 11월 27일 (27.11.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/189276 A1

- (51) 국제특허분류:
H04J 11/00 (2006.01) H04L 12/26 (2006.01)
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/004525
- (22) 국제출원일: 2014년 5월 21일 (21.05.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0057190 2013년 5월 21일 (21.05.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 팬택 (PANTECH CO., LTD.)
[KR/KR]; 121-904 서울시 마포구 성암로 179 (상암동
팬택계열알앤디센터빌딩), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박동현 (PARK, Dong Hyun); 121-904 서울시
마포구 성암로 179 (상암동 팬택계열알앤디센터빌딩),
Seoul (KR).
- (74) 대리인: 에스앤아이피 특허법인 (S&IP PATENT &
LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 14길 5
(역삼동 삼흥역삼빌딩 2층), Seoul (KR).

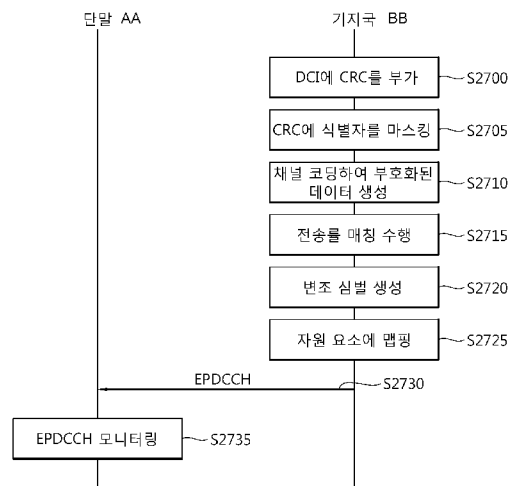
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: TRANSMISSION APPARATUS, TRANSMISSION METHOD, RECEIVING APPARATUS, AND RECEIVING METHOD FOR CONTROL CHANNEL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM ON THE BASIS OF NCT

(54) 발명의 명칭 : NCT에 기반한 무선 통신 시스템에서 제어채널의 전송 장치, 전송 방법, 수신 장치 및 수신 방법



S2700 ... Add CRC to DCI
S2705 ... Mask identifier on CRC
S2710 ... Generate encoded data by encoding channel
S2715 ... Perform transmission rate matching
S2720 ... Generate modulation symbols
S2725 ... Map to resource element
S2730 ... Monitor EPDCCH
AA ... Terminal
BB ... Base station

(57) Abstract: A multi-needle assembly with a stopper according to the present invention comprises: a plurality of needles; a central hub; a suction cap; and a stopper. The central hub exposes the front portions of the needles and surrounds the rear portions of the needles so as to fix the needles. The suction cap surrounds the needles and the central hub and is tightly coupled to the central hub so as to be slidable forward and backward, and the suction cap comprises: at the front side thereof, needle through-holes through which the needles penetrate and tight-contact holes separated from the needle through-holes; a suction space in communication with the needle through-holes and the tight-contact holes between the suction cap and the central hub; and an inhaler connection hole formed, at one side of the suction cap, in communication with the suction space. The stopper is coupled to the back side of the central hub so as to be slidable forward and backward and suppresses the backward movement of the suction cap.

(57) 요약서: 본 발명은 NCT에 기반한 무선 통신 시스템에서 제어채널의 전송 장치, 전송 방법, 수신 장치 및 수신 방법에 관한 것이다. 이러한 본 명세서에서는 NCT 상의 공용 검색 공간에서, 최대 6개의 EPDCCH 후보를 모니터링하는 수신부, 상기 수신부가 EPDCCH 할당 규칙에 의해 분류되는 케이스들 중 어느 하나에서 정의되는 집성 단위에 따라 상기 EPDCCH 후보를 모니터링하도록 제어하는 모니터링 제어부, 및 상기 EPDCCH 후보의 모니터링에 의해 획득되는 DCI를 분석하고, 상기 DCI에 의해 지시되는 동작을 수행하는 데이터 처리부를 포함하는 단말을 개시한다.

WO 2014/189276 A1

명세서

발명의 명칭: NCT에 기반한 무선 통신 시스템에서 제어채널의 전송 장치, 전송 방법, 수신 장치 및 수신 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 NCT에 기반한 무선 통신 시스템에서 제어채널의 전송 장치, 전송 방법, 수신 장치 및 수신 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 종래의 다중 요소 반송파(multiple component carrier) 시스템에서 사용하는 요소 반송파(CC: Component Carrier)는 물리계층의 범용성이 중시되어, 제어 영역 중복 및 공통 신호 오버헤드가 여전히 존재한다. 따라서 데이터 신호를 위한 자원이 줄어들어 스펙트럴 효율(spectral efficiency) 면에서 불필요한 손실이 존재하는 등의 문제점이 강조되었다. 이에 따라, 이러한 다중 반송파 시스템을 효율적으로 운용하기 위하여 다중 반송파 시스템을 구성하는 새로운 반송파 타입(NCT: New Carrier Type)의 도입이 요구되었다. NCT에서는 레가시 반송파 타입(LCT: Legacy Carrier Type)에 비하여 성능의 저하가 없거나 최소화하는 범위 내에서 하향링크 제어채널(downlink control channel) 또는 채널 추정(channel estimation)을 위한 참조 신호(reference signal: RS)가 제거되거나 줄어들 수 있다. 이는 최대한의 데이터 전송 효율을 획득하기 위함이다. 기존의 반송파를 NCT와 구별하여 역호환성 반송파 타입(backward compatible carrier type: BCCT)이라 한다.
- [3] NCT는 넌-스탠드얼론(Non-standalone) NCT 및 스탠드얼론(standalone) NCT를 포함할 수 있다. 넌-스탠드얼론 NCT는 단독의 셀 형태로 존재할 수 없고 주서빙셀(primary serving cell: PCell)이 존재하는 경우에 부서빙셀(secondary serving cell: SCell)의 형태로 존재할 수 있는 NCT이다. 반면, 스탠드얼론 NCT는 단독의 셀 형태로 존재할 수 있는 NCT이다. 예를 들어, 스탠드얼론 NCT는 주서빙셀의 형태로 존재할 수 있다. 스탠드얼론 NCT와 넌-스탠드얼론 NCT에서는 셀 특정 참조 신호(Cell-specific RS: CRS)가 전송되지 않을 수 있다. 이에 따라 CRS를 기반으로 하는 제어 채널인 기존의 물리 하향링크 제어채널(physical downlink control channel: PDCCH), 물리 HARQ 지시 채널(physical HARQ indicator channel: PHICH), 물리 제어포맷 지시 채널(physical control format indicator channel: PCFICH)이 제거되거나 다른 형태의 채널로 대체될 수 있다.
- [4] 스탠드얼론 NCT에서는 기존의 PDCCH의 용량을 확장하기 위한 목적으로 확장된(extended) 물리 하향링크 제어채널(extended-PDCCH: EPDCCH)이 사용될 수 있다. EPDCCH는 강화된(enhanced) 물리 하향링크 제어채널로도 불릴 수 있고

그것은 종래까지는 UE 특정 검색공간 (UE specific search space: USS)에서만 전송될 수 있었다. 반면, PDCCH는 UE 특정 검색공간은 물론, 시스템 정보, 페이지 정보, 전송전력 제어 정보와 같은 공용 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI)를 공용 검색 공간(common search space: CSS)상으로 전송된다. 하지만, PDCCH는 CRS에 코히어런트(coherent)하게 검출되고, EPDCCH는 복조 참조 신호(demodulation RS: DMRS)에 코히어런트하게 검출되는 점에서 차이가 있다. 이 경우, 스탠드얼론 NCT에서 EPDCCH 및 PDSCH의 복조는 DMRS를 기반으로 수행될 수 있다.

- [5] NCT에서 EPDCCH를 위한 공용 검색 공간 또는 단말 특정 검색 공간(UE specific search space: USS)이 존재하면, 단말은 공용 검색 공간 또는 단말 특정 검색 공간에서 수신되는 EPDCCH를 모니터링(monitoring)을 수행할 수 있다. 모니터링은 블라인드 디코딩(blind decoding)이라 불릴 수도 있다. 단말이 EPDCCH 모니터링을 수행하려면, 공용 검색 공간 또는 단말 특정 검색 공간을 구성하는 강화된 제어채널 요소(enhanced control channel element: ECCE)의 양(amount), ECCE의 집성 단위(aggregation level), 그리고 집성 단위에 따른 EPDCCH 후보(candidate)의 수(number) 또는 이들의 조합이 일정한 규칙에 따라 정의되어야 한다. 그에 따라 단말의 모니터링 횟수가 정해질 수 있기 때문이다.
- [6] 따라서, NCT에 기반한 무선 통신 시스템에서 EPDCCH를 모니터링하는 방법 및 이를 수행하는 단말과, EPDCCH를 전송 또는 할당하는 방법 및 이를 수행하는 기지국이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 기술적 과제는 NCT에 기반한 무선 통신 시스템에서 제어채널의 전송 장치, 전송 방법, 수신 장치 및 수신 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 양태에 따르면, NCT(new carrier type) 기반의 무선 통신 시스템에서 제어채널을 수신하는 단말을 제공한다. 상기 단말은 상기 NCT상의 공용 검색 공간(common search space)에서, 최대 6개의 EPDCCH(enhanced physical downlink control channel) 후보(candidate)를 모니터링(monitoring)하는 수신부, 상기 수신부가 EPDCCH 할당 규칙에 의해 분류되는 케이스(case)들 중 어느 하나에서 정의되는 집성 단위(aggregation level)에 따라 상기 EPDCCH 후보를 모니터링하도록 제어하는 모니터링 제어부, 및 상기 EPDCCH 후보의 모니터링에 의해 획득되는 DCI(downlink control information)을 분석하고, 상기 DCI에 의해 지시되는 동작을 수행하는 데이터 처리부를 포함한다.
- [9] 상기 EPDCCH 할당 규칙은, 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control channel element)의 개수를 기준으로 상기 케이스들을 분류하는 규칙을 포함할 수 있다.

- [10] 본 발명의 다른 양태에 따르면, NCT(new carrier type) 기반의 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 제어채널의 수신방법을 제공한다. 상기 방법은 상기 NCT상의 공용 검색 공간(common search space)에서, 최대 6개의 EPDCCH(enhanced physical downlink control channel) 후보(candidate)를 모니터링(monitored)하는 단계, 상기 EPDCCH 후보의 모니터링에 의해 획득되는 DCI(downlink control information)를 분석하는 단계, 및 상기 DCI에 의해 지시되는 동작을 수행하는 단계를 포함한다.
- [11] 상기 EPDCCH 후보의 개수는, EPDCCH 할당 규칙에 의해 분류되는 케이스(case)들 중 어느 하나에서 정의되는 집성 단위(aggregation level)에 따라 결정되고, 상기 EPDCCH 할당 규칙은, 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control channel element)의 개수를 기준으로 상기 케이스들을 분류하는 규칙을 포함할 수 있다.
- [12] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, NCT(new carrier type) 기반의 무선 통신 시스템에서 제어채널을 전송하는 기지국을 제공한다. 상기 기지국은 DCI(downlink control information)를 생성하고, 상기 DCI에 에러 검출을 위한 CRC(cyclic redundancy check)를 부가하며, 상기 CRC에 식별자(identifier)를 마스킹하고(masking), 상기 DCI에 채널 코딩을 수행함으로써 부호화된 데이터를 생성하는 데이터 처리부, 상기 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성하고, EPDCCH 할당 규칙에 따른 집성 단위에 기반하여 상기 NCT 상의 공용 검색 공간상의 EPDCCH에 상기 변조 심벌들을 맵핑하는 EPDCCH 구성부, 및 상기 EPDCCH를 단말로 전송하는 전송부를 포함한다.
- [13] 상기 공용 검색 공간상에는 최대 6개의 EPDCCH 후보가 맵핑되고, 상기 EPDCCH 후보의 개수는 상기 EPDCCH 할당 규칙에 의해 분류되는 케이스(case)들 중 어느 하나에서 정의되는 집성 단위(aggregation level)에 따라 결정되며, 상기 EPDCCH 할당 규칙은, 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control channel element)의 개수를 기준으로 상기 케이스들을 분류하는 규칙을 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 또 다른 양태에 따르면, NCT(new carrier type) 기반의 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 제어채널의 전송방법을 제공한다. 상기 방법은 DCI(downlink control information)를 생성하는 단계, 상기 DCI에 에러 검출을 위한 CRC(cyclic redundancy check)를 부가하는 단계, CRC에 식별자(identifier)를 마스킹하고(masking), 상기 DCI에 채널 코딩을 수행함으로써 부호화된 데이터를 생성하는 단계, 상기 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성하는 단계, EPDCCH 할당 규칙에 따른 집성 단위에 기반하여 상기 NCT 상의 공용 검색 공간상의 EPDCCH에 상기 변조 심벌들을 맵핑하는 단계, 및 상기 EPDCCH를 단말로 전송하는 단계를 포함한다.
- [15] 상기 공용 검색 공간상에는 최대 6개의 EPDCCH 후보가 맵핑되고, 상기 EPDCCH 후보의 개수는 상기 EPDCCH 할당 규칙에 의해 분류되는

케이스(case)들 중 어느 하나에서 정의되는 집성 단위(aggregation level)에 따라 결정되며, 상기 EPDCCH 할당 규칙은, 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control channel element)의 개수를 기준으로 상기 케이스들을 분류하는 규칙을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [16] 기지국은 NCT상에서 EPDCCH 전송을 효과적으로 지원할 수 있고, 단말은 EPDCCH 모니터링을 효율적으로 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1a는 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다.
- [18] 도 1b는 FDD상의 PBCH, PSS 및 SSS의 전송 구조를 도시한 도면이다.
- [19] 도 2a 내지 도 2e는 일 실시예에 따른 PRB 쌍의 예시들을 나타낸다.
- [20] 도 3은 로컬 전송의 예시이다.
- [21] 도 4는 분산 전송의 예시이다.
- [22] 도 5는 본 발명의 일례에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [23] 도 6은 본 발명의 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [24] 도 7은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [25] 도 8은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [26] 도 9는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [27] 도 10은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [28] 도 11은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [29] 도 12는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [30] 도 13은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [31] 도 14는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [32] 도 15는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [33] 도 16은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.

- [34] 도 17은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [35] 도 18은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [36] 도 19는 L=1, 2, 4, 8, 16, 32에 대한 종래 PDCCH의 코딩률, EPDCCH Case 1의 코딩률, EPDCCH Case 2의 코딩률을 비교한 예시이다.
- [37] 도 20은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [38] 도 21은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [39] 도 22는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [40] 도 23은 L=1, 2, 4, 8, 16, 32에 대한 종래 PDCCH의 코딩률, EPDCCH Case 1의 코딩률, EPDCCH Case 2의 코딩률, EPDCCH Case 3의 코딩률을 비교한 예시이다.
- [41] 도 24a는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [42] 도 24b는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [43] 도 24c는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [44] 도 25는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [45] 도 26은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [46] 도 27은 본 발명의 일례에 따른 단말과 기지국간에 EPDCCH가 송수신되는 과정을 도시한 흐름도이다.
- [47] 도 28은 본 발명의 일례에 따른 단말과 기지국을 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [48] 이하, 본 명세서에서는 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [49] 본 명세서는 통신 네트워크를 대상으로 설명하며, 통신 네트워크에서 이루어지는 작업은 해당 통신 네트워크를 관할하는 시스템(예를 들어

기지국)에서 네트워크를 제어하고 데이터를 송신하는 과정에서 이루어지거나, 해당 네트워크에 결합한 단말에서 작업이 이루어질 수 있다.

- [50] 본 발명의 일 실시예들에 따르면, '제어 채널을 전송한다'라는 의미는 특정 채널을 통해 제어 정보가 전송되는 의미로 해석될 수 있다. 여기서, 제어 채널은 일례로 물리하향링크 제어채널(Physical Downlink Control Channel: PDCCH), 확장된(extended) PDCCH(extended-PDCCH: EPDCCH), 또는 물리상향링크 제어채널(Physical Uplink Control Channel: PUCCH)가 될 수 있다.
- [51] 도 1은 무선 통신 시스템을 나타낸 블록도이다. 이는 E-UMTS(Evolved-Universal Mobile Telecommunications System)의 망 구조일 수 있다. E-UMTS 시스템은 LTE(Long Term Evolution) 또는 LTE-A(advanced)시스템이라고 할 수도 있다. 무선 통신 시스템은 음성, 패킷 데이터 등과 같은 다양한 통신 서비스를 제공하기 위해 널리 배치된다.
- [52] 한편, 무선통신 시스템에 적용되는 다중 접속 기법에는 제한이 없다. CDMA(Code Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier- FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA와 같은 다양한 다중 접속 기법을 사용할 수 있다.
- [53] 여기서, 상향링크 전송 및 하향링크 전송은 서로 다른 시간을 사용하여 전송되는 TDD(Time Division Duplex) 방식이 사용될 수 있고, 또는 서로 다른 주파수를 사용하여 전송되는 FDD(Frequency Division Duplex) 방식이 사용될 수 있다.
- [54] 도 1을 참조하면, E-UTRAN은 단말에 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 적어도 하나의 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10; User Equipment, UE)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile station), AMS(Advanced MS), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.
- [55] 기지국(20)은 일반적으로 단말(10)과 통신하는 지점을 말하며, eNodeB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), 펌토 기지국(femto-eNB), 피코 기지국(pico-eNB), 홈기지국(Home eNB), 릴레이(relay) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 적어도 하나의 셀을 단말에 제공할 수 있다. 셀은 기지국(20)이 통신 서비스를 제공하는 지리적 영역을 의미할 수도 있고, 특정 주파수 대역을 의미할 수도 있다. 셀은 하향링크 주파수 자원과 상향링크 주파수 자원을 의미할 수 있다. 또는 셀은 하향링크 주파수 자원과 선택적인(optional) 상향링크 주파수 자원의 조합(combination)을 의미할 수 있다. 또한, 일반적으로 반송파 집성(carrier aggregation: CA)를 고려하지 않은 경우, 하나의 셀(cell)은 상향 및 하향링크 주파수 자원이 항상 쌍(pair)으로 존재한다.
- [56] 기지국(20)간에는 사용자 트래픽 혹은 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가

사용될 수도 있다. 소스 기지국(Source BS, 21)은 현재 단말(10)과 무선 베어러가 설정된 기지국을 의미하고, 타겟 기지국(Target BS, 22)은 단말(10)이 소스 기지국(21)과의 무선 베어러를 끊고 새롭게 무선 베어러를 설정하기 위해 핸드오버를 하려는 기지국을 의미한다.

- [57] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있는데, X2 인터페이스는 기지국(20)간의 메시지를 주고받는데 사용된다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPS(Evolved Packet System), 보다 상세하게는 이동관리개체(Mobility Management Entity: 이하 MME)/S-GW(Serving Gateway, 30)와 연결된다. S1 인터페이스는 기지국(20)과 MME/S-GW(30) 간에 다수-대-다수 관계(many-to-many-relation)를 지원한다. MME/S-GW(30)로의 패킷 데이터 서비스를 제공하기 위해 PDN-GW(40)이 사용된다. PDN-GW(40)은 통신의 목적이나 서비스에 따라 달라지며, 특정 서비스를 지원하는 PDN-GW(40)은 APN(Access Point Name) 정보를 이용하여 찾을 수 있다.
- [58] 이하에서 본 명세서에 적용되는 새로운 반송파 타입(NCT)에 대해 상세히 개시된다. 단말이 반송파를 집성함에 있어서, 예를 들어 기존의 반송파 타입(Legacy Carrier Type)(주서빙셀로 설정)과 NCT를 집성할 수 있다(이 경우의 NCT는 년-스탠드얼론). NCT는 예를 들어 PBCH, PDCCH, PHICH, PCFICH 등의 신호들이 전송되지 않을 수 있다. NCT는 전송 모드(TM) 1 내지 8이 지원되지 않을 수 있다. 즉, TM9 또는 TM10이 NCT에서 지원될 수 있다. NCT에서는 최대 8 계층을 가지는 PDSCH 전송 방법이 지원될 수 있으며, DCI 포맷 1A 및 2C/2D가 NCT상의 PDSCH 전송을 위해서 사용될 수 있다. 상기 DCI 포맷 1A 및/또는 2C/2D는 NCT상의 ePDCCH(enhanced PDCCH)를 통하여 지시될 수 있고, LCT로부터 크로스-캐리어 스케줄링을 통하여 지시될 수도 있다. 상기 TM9 또는 TM10이 NCT에서 지원될 수 있으므로 채널상태정보(channel state information: CSI) 피드백을 지원하기 위한 CSI 참조신호(RS)가 NCT상에서 지원될 수 있다.
- [59] 구체적으로, NCT는 년-스탠드얼론 NCT, 스탠드얼론 NCT 및 휴면(dormant)모드를 가지는 NCT를 포함할 수 있다.
- [60] 첫째로, 년-스탠드얼론 NCT는 단독의 셀 형태로 존재할 수 없고 주서빙셀이 존재하는 경우에 부서빙셀의 형태로 존재할 수 있는 NCT이다. 예를 들어 CA가 설정된 단말에 주서빙셀로 레가시 반송파 타입(LCT)이 설정된 경우, 년-스탠드얼론 NCT 부서빙셀이 함께 집성될 수 있다.
- [61] 년-스탠드얼론 NCT는 동기(Synchronized) NCT와 비동기(Unsynchronized) NCT로 구분될 수 있다.
- [62] 동기 NCT는 다른 반송파(예를 들어 레가시 반송파)의 동기를 참조하여 동작하는 NCT를 의미한다. 다시 말하면, 동기 NCT는 다른 반송파와 시간 및 주파수에서 동기화되어 단말에서 별도의 동기화 절차가 필요하지 않은 경우를 나타낼 수 있다. 동기 NCT는 PSS, SSS 및 CRS(그리고 TRS, 이에 대하여는 후술한다)를 전송하지 않을 수 있다. 이로 인하여 공용(common) RS 및

PSS/SSS들의 오버헤드 감소(overhead reduction)가 가능하다. 동기 NCT에서는 상기 오버헤드 감소로 인하여 인접셀에 대한 간섭 완화(interference mitigation), 에너지 세이빙(energy saving), 스펙트럴 효율 향상(Improved spectral efficiency) 등의 장점이 있을 수 있으며, 공용 RS들이 줄어듦으로 인하여 네트워크 제공자(network provider)는 좀더 유연(flexible)하게 주파수 대역폭(frequency bandwidth) 활용을 할 수 있다.

- [63] 비동기 NCT는 다른 반송파(예를 들어 레가시 반송파의 형태인 주서빙 셀)와 무관하게 독립적인 동기를 획득하여 동작 가능한 NCT를 의미한다. 비동기 NCT의 경우, PSS 및 SSS는 레가시 반송파 타입과 동일하게 전송하나, CRS 전송 빈도 및 전송 대역폭은 작을 수 있다. 예를 들어 비동기 NCT에서는 CRS가 일정 주기를 가지고 전송될 수 있으며, 이 경우 CRS는 감소 CRS(reduced CRS) 또는 오직 동기화 목적으로 사용될 수 있으므로 TRS(Tracking RS)라고 불릴 수 있다. 구체적으로 예를 들어 상기 TRS는 시간축으로 5ms 주기를 가지고, CRS 안테나 포트 0을 기반으로 전송될 수 있다. 또한 상기 TRS는 주파수축으로 전체 시스템 대역폭으로 전송될 수 있고, 또는 일부 시스템 대역폭에서만 전송될 수 있다.
- [64] 둘째로, 스탠드얼론 NCT는 단독의 셀 형태로 존재할 수 있는 NCT이다. 예를 들어, 스탠드얼론 NCT는 주서빙셀의 형태로 존재할 수 있다. 스탠드얼론 NCT 또한 년-스탠드얼론 NCT와 마찬가지로 CRS가 제거될 수 있지만 위에서 언급한 TRS는 전송될 수 있다. 이에 따라 CRS를 기반으로 하는 제어 채널인 기존의 PDCCH, PHICH, PCFICH가 제거되거나 다른 형태의 채널로 대체될 수 있다. 스탠드얼론 NCT에서 EPDCCH 및 PDSCH의 복조(demodulation)는 DMRS를 기반으로 수행될 수 있다.
- [65] 셋째로, 휴면 NCT는 경우에 따라서 온, 오프 상태로 진입할 수 있는 NCT를 의미한다. 예를 들어 휴면 NCT는 트래픽(traffic) 상태에 따라서 온(활성), 오프(휴면) 모드에서 동작될 수 있다. 즉, 기지국은 단말의 트래픽 요구사항에 따라 휴면 NCT 셀에 대한 파워를 턴 오프함으로써, 에너지를 세이빙하고, 셀 간섭을 줄일 수 있다. 휴면 NCT가 휴면 모드인 경우, 기지국은 최소한의 시그널을 단말로 전송하기 위하여 CRS를 전송하지 않고, 보다 긴 주기의 셀 식별 시그널(예를 들어 PSS/SSS)만을 단말로 전송할 수 있다. 이 경우 상기 셀 식별 시그널은 DS(Discovery Signal)이라고 불릴 수 있다.
- [66] 본 명세서에 따를 때, DMRS를 기반으로 하는 공용 검색 공간(common search space: CSS)을 지원하는 NCT가 제공될 수 있다. 특히 공용 검색 공간을 지원하는 NCT는 스탠드얼론 NCT 또는 년-스탠드얼론 NCT일 수 있다. 여기서, DMRS를 기반으로 하는 공용 검색 공간에는 특정한 제어채널이 맵핑되는데, 이 특정한 제어채널을 EPDCCH라 부를 수 있다. 예를 들어, EPDCCH는 스탠드얼론 NCT 또는 년-스탠드얼론 NCT의 공용 검색 공간상에서 전송될 수 있다.
- [67] 이하의 실시예에서는, DMRS를 기반으로 하는 공용 검색 공간에서 시스템 정보, 페이지 정보, 랜덤 액세스 정보, MBMS 제어 정보, 전송전력 제어 정보와

같은 공용 하향링크 제어 정보(downlink control information: DCI)를 나르는 제어채널을 공용 EPDCCH라 칭하고, 단말 특정 검색 공간에서 하향링크 제어 정보를 나르는 제어채널을 단말 특정 EPDCCH라 칭한다. 그리고 단순히 EPDCCH라 하면 공용 EPDCCH와 단말 특정 EPDCCH를 모두 포함하는 것이다.

[68] 도 1b는 FDD에서 PBCH, PSS 및 SSS의 전송 구조를 도시한 도면이다.

[69] 도 1b를 참조하면, PBCH 및 PSS/SSS가 전송되는 중앙의 6PRB 쌍에는 단말 특정 EPDCCH가 전송되지 않는다. PBCH는 FDD와 TDD 서브프레임 #0의 두번째 슬롯에서 처음 4개의 OFDM 심볼상에서 전송된다. 그리고 FDD에서 PSS와 SSS는 서브프레임 #0과 #5에서 첫 번째 슬롯의 마지막 2개의 OFDM 심볼상에서 전송된다. 한편, TDD에서는 FDD와 달리, SSS는 서브프레임 #0과 #5의 마지막 OFDM 심볼상에서 전송되고, PSS는 서브프레임 #1과 #6의 세번째 OFDM 심볼상에서 전송된다.

[70] 본 명세서의 실시예에 따른 EPDCCH를 모니터링하는 방법 및 단말, EPDCCH를 전송 또는 할당하는 방법 및 기지국은 공용 EPDCCH와 단말 특정 EPDCCH에도 동일하게 적용될 수 있다.

[71] 이제 EPDCCH 할당(assignment)에 대해 기술한다.

[72] 각 단말에는 K개의 EPDCCH 셋(set)이 구성될 수 있는데(예를 들어 $1 \leq K \leq 2$), 하나의 EPDCCH 셋 p는 N_{RB}^{xp} 개의 PRB 쌍을 포함하는 그룹으로서 정의된다. EPDCCH 셋은 EPDCCH PRB 셋이라 불릴 수도 있다.

[73] 하나의 PRB 쌍은 시간 축으로 2개의 슬롯(slot), 주파수 축으로 하나의 RB에 해당하는 자원영역(resource region)으로 정의될 수 있다. 또는 하나의 PRB 쌍은 예를 들어 180KHz의 대역폭 및 노멀 서브프레임(normal subframe)에서 15KHz 부반송파 스페이싱(spacing)을 가진 12개의 자원요소(resource element: RE)에 해당되는 영역을 의미할 수도 있다. 서로 다른 EPDCCH 셋 간에 PRB 쌍은 모두 겹칠 수도 있고, 부분적으로 겹칠 수도 있으며, 전혀 겹치지 않을 수도 있다.

[74] EPDCCH는 하나 또는 그 이상의 확장 제어채널 요소(enhanced control channel element: ECCE)를 이용하여 전송된다. 여기서, ECCE는 EPDCCH가 전송되는 기본 단위이다. 예를 들어, EPDCCH는 1개의 ECCE, 2개의 ECCE, 4개의 ECCE, 8개의 ECCE, 16개의 ECCE, 32개의 ECCE에 맵핑될 수 있다. 그리고 하향링크 제어정보(downlink control information: DCI)는 하나의 ECCE 또는 복수의 ECCE들을 집성하는 방식으로 전송된다.

[75] 하나의 ECCE는 복수의 EREG(Enhanced Resource Element Group)을 포함할 수 있다. 예를 들어, ECCE는 4개의 EREG 또는 8개의 EREG를 포함할 수 있다. 여기서, 하나의 EREG는 적어도 하나의 자원요소(resource element, RE)로 구성된 그룹이다.

[76] ECCE에 몇 개의 EREG가 포함되는지는, TDD(Time Division Duplex) DL-UL 설정에 따른 서브프레임 타입 (예를 들어, 노멀 서브프레임(normal subframe) 또는 특별 서브프레임(special subframe))과 CP 타입에 의존할 수 있다. 예를 들어,

노멀(normal) CP(cyclic prefix)와 노멀 서브프레임, 또는 노멀 CP와 특별 서브프레임 설정 3, 4, 8에서 ECCE는 4개의 EREG를 포함하고, 노멀 CP와 특별 서브프레임 설정 1, 2, 6, 7, 8, 또는 확장(extended) CP와 노멀 서브프레임, 또는 확장(extended) CP와 특별 서브프레임 설정 1, 2, 3, 5, 6에서 ECCE는 8개의 EREG를 포함할 수 있다. TDD 시스템에서는 각 서브프레임이 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임 및 특별 서브프레임 중 어느 하나로 구성될 수 있다. 특별 서브프레임이 아닌 서브프레임을 특별 서브프레임과 구별하여 노멀 서브프레임이라 한다. 예를 들어 노멀 서브프레임은 TDD 시스템에서의 하향링크 서브프레임, 상향링크 서브프레임을 포함하고, FDD 시스템에서 서브프레임을 포함한다.

[77] 특별 서브프레임은 DwPTS, GP 및 UpPTS 이렇게 3개의 필드를 포함하며 각 필드의 길이에 따라 특별 서브프레임의 TDD 구성(configuration)이 표 1과 같이 CP타입에 따라서 최대 9개로 정의될 수 있다.

[78] 표 1

[Table 1]

특별 서브프레임 의 TDD 구성	노멀(normal) CP			확장(extended) CP		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		상향링크 에서 노멀 CP	상향링크 에서 확장 CP		상향링크 에서 노멀 CP	상향링크 에서 확장 CP
0	6592Ts	2192Ts	2560Ts	7680Ts	2192Ts	2560Ts
1	19760Ts			20480Ts		
2	21952Ts			23040Ts		
3	24144Ts			25600Ts		
4	26336Ts			7680Ts	4384Ts	5120Ts
5	6592Ts	4384Ts	5120Ts	20480Ts		
6	19760Ts			23040Ts		
7	21952Ts			12800Ts		
8	24144Ts			-	-	-
9	13168Ts			-	-	-

[79] 표 1을 참조하면, 특별 서브프레임의 TDD 구성은 CP 타입이 노멀 CP인지 확장 CP인지에 따라 다를 수 있다. 여기서, Ts는 프레임의 시간 축에서의 필드의 크기를 표시하는 단위 시간으로서, 예를 들어 $Ts=1/(15000*2048)$ sec일 수 있다.

[80] 도 2a 내지 도 2e는 일 실시예에 따른 PRB 쌍의 예시들을 나타낸다.

- [81] 도 2a 내지 도 2e를 참조하면, 하나의 PRB 쌍 내에는 16개의 EREG들이 포함된다. 즉 하나의 PRB 쌍에 속하는 모든 EREG들을 인덱스 0~15로 나타낼 수 있으며, 도면에서 각 자원요소에 표시된 0, 1, 2, ..., 15는 각 자원요소가 속하는 EREG의 인덱스를 나타낸다. 시간 축의 첫번째 OFDM 심벌($l=0$)에서, 주파수 축의 맨 위에서 첫번째 즉, 낮은 주파수의 부반송파부터 순차적으로 각 자원요소에 대해 EREG의 인덱스 0, 1, 2, ..., 15를 매길 수 있다.
- [82] 한편, R로 표시된 자원요소는 DM-RS의 전송에 사용되는 것이다. 각 실시예마다 DM-RS의 배치와 개수가 다를 수 있다. 예를 들어, 도 2a의 경우 DM-RS를 위해 24개의 자원요소가 사용되므로, 24개의 자원요소들을 제외한, 144 자원요소들로부터 16개의 EREG가 만들어진다. 이 경우, 1 EREG는 9개 자원요소들을 포함할 수 있다. 다만, 하나의 PRB 쌍에 DM-RS 외에 CSI-RS 또는 CRS 또는 기존의 제어영역(즉, 기존의 PDCCH가 전송되는 서브프레임의 하나 이상의 OFDM 심벌)이 배치될 수도 있다. 이 경우 가용한 자원요소(available RE)의 수가 줄어들고, 1 EREG에 포함되는 자원요소의 개수는 줄어들 수 있다. 또한, CP 타입에 따라 가용한 자원요소의 개수가 달라지므로, 1 EREG에 포함되는 자원요소의 개수도 달라질 수 있다. 또한 서브프레임의 타입에 따라 가용한 자원요소의 개수가 달라지므로, 1 EREG에 포함되는 자원요소의 개수도 달라질 수 있다.
- [83] 일례로, 도 2a는 노멀 서브프레임 및 노멀 CP로 구성된 PRB 쌍에서, DM-RS용 자원요소 24개를 제외한 나머지 144개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성되는 것을 나타낸다.
- [84] 다른 예로, 도 2b는 노멀 서브프레임 및 확장 CP로 구성된 PRB 쌍에서, 전체 자원요소 144개 중 DM-RS용 자원요소 16개를 제외한 나머지 128개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성되는 것을 나타낸다. 이 경우, 1 EREG는 8개 자원요소들을 포함한다.
- [85] 또 다른 예로, 도 2c는 특별 서브프레임 구성 1(9 OFDM symbols), 2(10 OFDM symbols), 6(9 OFDM symbols) 또는 7(10 OFDM symbols)과 노멀 CP로 구성된 PRB 쌍에서, 특별 서브프레임 구성 1, 6(실시예 A)에는 하향링크에서 가용한 자원요소 108개 중 DM-RS용 자원요소 24개를 제외한 나머지 84개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성, 특별 서브프레임 구성 2, 7(실시예 B)에는 하향링크에서 가용한 자원요소 120개 중 DM-RS용 자원요소 24개를 제외한 나머지 96개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성되는 것을 나타낸다.
- [86] 또 다른 예로, 도 2d는 특별 서브프레임 구성 3(11 OFDM symbols), 4(12 OFDM symbols), 8(11 OFDM symbols) 또는 9(6 OFDM symbols)와 노멀 CP로 구성된 PRB 쌍에서, 특별 서브프레임 구성 3, 8(실시예 A)에는 하향링크에서 가용한 자원요소 132개 중 DM-RS용 자원요소 24개를 제외한 나머지 108개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성, 특별 서브프레임 구성 4(실시예 B)에는

하향링크에서 가용한 자원요소 144개 중 DM-RS용 자원요소 24개를 제외한 나머지 120개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성, 특별 서브프레임 구성 9(미도시)에는 하향링크에서 가용한 자원요소 72개 중 DM-RS용 자원요소 12개를 제외한 나머지 60개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성되는 것을 나타낸다.

- [87] 또 다른 예로, 도 2e는 특별 서브프레임 구성 1(8 OFDM symbols), 2(9 OFDM symbols), 3(10 OFDM symbols), 5(8 OFDM symbols) 또는 6(9 OFDM symbols)과 확장 CP로 구성된 PRB 쌍에서, 특별 서브프레임 구성 1, 5(실시예 A)에는 하향링크에서 가용한 자원요소 96개 중 DM-RS용 자원요소 8개를 제외한 나머지 88개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성되는 것을 나타내며, 특별 서브프레임 구성 2, 6(실시예 B)에는 하향링크에서 가용한 자원요소 108개 중 DM-RS용 자원요소 8개를 제외한 나머지 100개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성되는 것을 나타내며, 특별 서브프레임 구성 3(미도시)에는 하향링크에서 가용한 자원요소 120개 중 DM-RS용 자원요소 8개를 제외한 나머지 112개의 자원요소들로부터 16개의 EREG가 형성되는 것을 나타낸다.
- [88] 이와 같이 EREG에 포함되는 자원요소의 개수가 참조 신호의 종류, CP 타입, 서브프레임 타입에 의존적일 수 있지만, 하나의 PRB 쌍에 포함되는 EREG의 수인 16은 고정적일 수 있다.
- [89] 전술된 바와 같이 하나의 ECCE는 EREG의 그룹으로 정의될 수 있다. 즉, 하나의 ECCE는 하나 또는 그 이상의 EREG를 포함할 수 있다. 예를 들어 표 2와 같이 각 ECCE에 포함되는 EREG의 개수가 정의될 수 있다.

[90] 표 2

[Table 2]

노멀 CP			확장 CP	
노멀 서브프레임	특별 서브프레임 구성 3,4,8	특별 서브프레임 구성 1,2,6,7,9	노멀 서브프레임	특별 서브프레임 구성 1,2,3,5,6
4		8		

- [91] 표 2를 참조하면, 각 서브프레임의 타입 및 CP 타입에 따라 하나의 ECCE를 구성하는 EREG의 수인 N_{ECCE}^{EREG} 가 정의된다. 예를 들어, 노멀 CP 및 노멀 서브프레임 또는 노멀 CP 및 특별서브프레임구성 3, 4, 8로 구성된 PRB 쌍에서는 N_{ECCE}^{EREG} 가 4이며, 확장 CP 및 노멀 서브프레임 또는 노멀 CP 및 특별 서브프레임구성 1,2,6,7,9 또는 확장 CP 및 특별서브프레임구성 1,2,3,5,6으로 구성된 PRB 쌍에서는 N_{ECCE}^{EREG} 가 8이다. 한편, N_{ECCE}^{EREG} 를 통해 하나의 PRB 쌍당 ECCE의 개수 N_{RB}^{ECCE} 가 결정될 수 있다. 여기서, $N_{RB}^{ECCE}=16/N_{ECCE}^{EREG}$ 이다. $N_{ECCE}^{EREG}=4$ 인 경우, 한 PRB 쌍 내에 포함되는 ECCE의 개수 $N_{RB}^{ECCE}=16/4=4$ 이다. 또한

- $N_{ECCE}^{REG}=8$ 인 경우, 한 PRB 쌍 내에 포함되는 ECCE의 개수 $N_{RB}^{ECCE}=16/8=2$ 이다.
- [92] ECCE에 속하는 EREG들의 인덱스(즉, 위치)는 일정한 규칙에 의해 정해질 수 있는데, 이를 ECCE-to-EREG 맵핑이라 할 수 있다. ECCE-to-EREG 맵핑에는 로컬 전송(localized transmission)과 분산 전송(distributed transmission)의 2가지가 있다. 로컬 전송에서 하나의 ECCE를 구성하는 EREG 그룹은 하나의 PRB 쌍내의 EREG에서 선택된다.
- [93] 예를 들어, 하나의 ECCE가 4개의 EREG를 포함하고, 하나의 EPDCCH 셋이 4개의 PRB 쌍을 포함하도록 구성되는 경우를 가정하자.
- [94] 로컬 전송에 따르면, 도 3과 같이, PRB 쌍 #0에서 $ECCE\ #0=\{EREG\ 0, EREG\ 4, EREG\ 8, EREG\ 12\}$, $ECCE\ #1=\{EREG\ 1, EREG\ 5, EREG\ 9, EREG\ 3\}$, $ECCE\ #2=\{EREG\ 2, EREG\ 6, EREG\ 10, EREG\ 14\}$, $ECCE\ #3=\{EREG\ 3, EREG\ 7, EREG\ 11, EREG\ 15\}$ 과 같이 정의될 수 있다. 이는 PRB 쌍 #1, #2, #3에서도 마찬가지이다. 또는 하나의 ECCE가 8개의 EREG를 포함하도록 구성되는 경우, $ECCE\ #0=\{EREG\ 0, EREG\ 2, EREG\ 4, EREG\ 6, EREG\ 8, EREG\ 10, EREG\ 12, EREG\ 14\}$, $ECCE\ #1=\{EREG\ 1, EREG\ 3, EREG\ 5, EREG\ 7, EREG\ 9, EREG\ 11, EREG\ 13, EREG\ 15\}$ 과 같이 정의될 수도 있다.
- [95] 반면 분산 전송에 따르면, 도 4와 같이, 하나의 ECCE를 구성하는 EREG 그룹은 서로 다른 PRB 쌍의 EREG에서 선택된다. 예를 들어, $ECCE\ #0=\{PRB\ 쌍\ #0의\ EREG\ 0, PRB\ 쌍\ #1의\ EREG\ 4, PRB\ 쌍\ #2의\ EREG\ 8, PRB\ 쌍\ #3의\ EREG\ 12\}$ 와 같이 정의될 수 있다. 이는 다른 ECCE에 대해서도 동일하게 적용된다.
- [96] 로컬 전송에 기반한 EPDCCH를 로컬 EPDCCH라 하고, 분산 전송에 기반한 EPDCCH를 분산 EPDCCH라 할 수 있다. 분산 EPDCCH는 다이버시티 이득(diversity gain)을 얻을 수 있으며, 로컬 EPDCCH는 주파수 선택적 특성을 가지고 특정 단말에 선호되는 프리코딩을 통해 제어 정보 전송에 이용될 수 있다.
- [97] 기지국은 하나의 서브프레임내에서 복수의 EPDCCH를 전송할 수 있으며, 단말은 매 서브프레임마다 공용 검색 공간에서 적어도 하나의 공용 EPDCCH를 모니터링(monitored)하거나, 단말 특정 검색 공간에서 적어도 하나의 단말 특정 EPDCCH를 모니터링할 수 있다. 여기서, 모니터링이란 단말이 EPDCCH 포맷(format)에 따라 EPDCCH의 디코딩을 시도(attempting)하는 것을 말한다. 모니터링을 블라인드 디코딩(blind decoding)이라고도 부를 수 있다.
- [98] 블라인드 디코딩은 수신되는 EPDCCH(이를 EPDCCH 후보(candidate)라 함)의 CRC(cyclic redundancy check)를 공용 제어 정보에 관한 식별자에 의해 디마asking(demasking)하고, CRC 오류를 체크하여 해당 EPDCCH가 자신의 제어채널인지 아닌지를 확인하는 방식이다. 블라인드 디코딩을 수행하는 이유는 단말이 자신의 EPDCCH가 공용 검색 공간 또는 단말 특정 검색 공간 내에서 어느 위치에서 어떠한 집성 단위나 DCI 포맷을 사용하여 전송되는지 미리 알지 못하기 때문이다.

- [99] 블라인드 디코딩으로 인한 부담을 줄이기 위해, 검색 공간(search space: SS)이 사용될 수 있다. 검색 공간은 EPDCCH를 위한 ECCE의 모니터링 집합(monitored set)이라 할 수 있다. 검색 공간은 공용 검색 공간과 단말 특정 검색 공간으로 나뉜다. 단말은 해당되는 검색 공간내에서 EPDCCH를 모니터링한다. 공용 검색 공간은 시스템 정보, 페이징 정보, 전송전력 제어 정보와 같은 공용 하향링크 제어 정보를 갖는 EPDCCH를 검색하는 공간이다. 단말 특정 검색 공간은 각 단말에 전용하는(dedicated) 하향링크 제어 정보를 갖는 EPDCCH를 검색하는 공간이다.
- [100] 검색 공간의 시작점은 공용 검색 공간과 단말 특정 검색 공간이 다르게 정의될 수 있다. 예를 들어, 공용 검색 공간의 시작점은 서브프레임에 상관없이 고정되어 있지만, 단말 특정 검색 공간의 시작점은 단말 식별자(예를 들어, C-RNTI(cell-radio network temporary identifier)), 집성 단위 및/또는 무선프레임 내의 슬롯 번호에 따라 서브프레임마다 달라질 수 있다. 단말 특정 검색 공간의 시작점이 공용 검색 공간 내에 있을 경우, 단말 특정 검색 공간과 공용 검색 공간은 중복될(overlap) 수도 있다.
- [101] 단말이 공용 검색 공간 및/또는 단말 특정 검색 공간에서 EPDCCH의 모니터링을 수행하려면, 공용 검색 공간 또는 단말 특정 검색 공간을 구성하는 ECCE의 양(amount), ECCE의 집성 단위(aggregation level), 그리고 집성 단위에서 따른 EPDCCH 후보(candidate)의 수(number) 또는 이들의 조합이 일정한 규칙에 따라 정의되어야 한다. 이러한 규칙을 정의해 놓은 것을 본 명세서에서는 EPDCCH 할당 규칙(EPDCCH assignment rule)이라 부른다. EPDCCH 할당 규칙은 기지국과 단말이 서로 약속한 통신 규약(communication protocol)이다. 즉, 기지국이 EPDCCH를 단말로 전송하는 절차, 단말의 모니터링 횟수 등이 EPDCCH 할당 규칙에 따라 결정된다.
- [102] EPDCCH 할당 규칙을 정의함에 있어서, 고려될 수 있는 요소로서, 하나의 PRB 쌍 내에서 EPDCCH로 가용한 자원요소의 개수 n_{EPDCCH} , DCI 포맷, 그리고 공용 DCI에 대한 코딩률(coding rate) 등이 있다.
- [103] 먼저, EPDCCH로 가용한 자원요소의 개수는 서브프레임의 타입, CP의 타입, 참조 신호의 분포 및 기존제어영역 등과 같은 프레임 구성(frame configuration)에 따라 다를 수 있다. 예를 들어, 아래의 표 3과 같이 노멀 서브프레임에서 CP 타입에 따라 가용한 자원요소의 개수(또는 ECCE) n_{EPDCCH} 가 도출될 수 있다.

[104] 표 3

[Table 3]

노멀 서브프레임, 노멀 CP	노멀 서브프레임, 확장 CP
$(12 \times 14) - 24 = 144\text{REs}$	$(12 \times 12) - 16 = 128\text{REs}$
PRB 쌍 당 4개의 ECCE(ECCE당 4개의 EREG)	PRB 쌍 당 2개의 ECCE(ECCE당 8개의 EREG)

[105] 그리고 노멀 CP를 사용하는 특별 서브프레임의 구성에 있어서, 하나의 PRB 쌍 내에서 가용한 자원요소의 개수 n_{EPDCCH} 가 다음의 표 4와 같이 도출될 수 있다.

[106] 표 4

[Table 4]

노멀 CP, 특별 서브프레임 구성	1	2	3	4	6	7	8	9
DwPTS 길이(OFDM 심볼 수)	9	10	11	12	9	10	11	6
DM RS용 RE를 제외한 REs	84	96	108	120	84	96	108	60

[107] 표 4를 참조하면, 특별 서브프레임 구성 1~9에 따라 DwPTS 길이(OFDM 심볼의 수)가 결정되고, 그에 따라 EPDCCH로 가용한 자원요소들(REs)의 수가 분류된다. 특별 서브프레임 구성인 경우에는 추가적으로 DwPTS의 길이에 따라서 n_{EPDCCH} 가 바뀐다.

[108] 확장 CP를 사용하는 특별 서브프레임의 구성에 있어서, 하나의 PRB 쌍 내에서 가용한 자원요소의 개수 n_{EPDCCH} 가 다음의 표 5와 같이 도출될 수 있다.

[109] 표 5

[Table 5]

확장 CP, 특별 서브프레임 구성	1	2	3	5	6
DwPTS 길이(OFDM 심볼 수)	8	9	10	8	9
DM RS용 RE를 제외한 REs	88	100	112	88	100

[110] 표 5를 참조하면, 특별 서브프레임 구성 1~6에 따라 DwPTS 길이(OFDM 심볼의 수)와 EPDCCH로 가용한 자원요소들(REs)의 수가 분류된다.

[111] 이와 같이 프레임 구성별 EPDCCH로 가용한 자원요소의 개수의 차이는 결국 EPDCCH의 크기와 개수의 차이를 야기할 수 있다. 그러나, 링크 적응(link adaptation)의 관점에서 볼 때, 하나의 EPDCCH가 겪는 링크 성능은 프레임 구성에 상관없이 균일할 필요가 있다. 따라서, EPDCCH의 링크 성능이 각 프레임 구성의 차이에 따른 영향을 받지 않도록 EPDCCH 할당 규칙이 정의되어야 하는 것이다.

[112] 다음으로, EPDCCH 할당 규칙을 정의함에 있어서, 고려되어야 할 또 하나의

요소로서 DCI 포맷이 있다. DCI는 상향링크 스케줄링 정보(이를 상향링크 그랜트(uplink grant)라 칭한다) 또는 하향링크 스케줄링 정보(이를 하향링크 그랜트라 칭한다) 또는, 상향링크 파워 제어 명령(power control command), 페이징을 위한 제어정보, 랜덤 액세스 응답(RACH response)을 지시하기 위한 제어정보 등을 전송한다. DCI는 일정한 포맷을 가지고 전송될 수 있으며, 각 DCI 포맷에 따라 용도가 정해질 수 있다. 예컨대, DCI 포맷의 용도는 다음 표 6과 같이 구분될 수 있다.

[113] 표 6

[Table 6]

DCI 포맷	설명
0	PUSCH(상향링크 그랜트)의 스케줄링에 사용됨
1	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드(codeword)의 스케줄링에 사용됨
1A	1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 PDCCH 명령에 의해 초기화되는 랜덤 액세스 절차에 사용됨
1B	프리코딩 정보를 이용한 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
1C	1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링 및 MCCH 변경의 통지를 위해 사용됨
1D	프리코딩 및 전력 오프셋 정보를 포함하는 1개 셀에서의 1개의 PDSCH 코드워드의 간략한 스케줄링에 사용됨
2	공간 다중화 모드로 구성되는 단말에 대한 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2A	긴지연(large delay)의 CDD 모드로 구성된 단말의 PDSCH 스케줄링에 사용됨
2C	전송모드 9(다중 레이어(layer) 전송)에서 사용됨
2D	CoMP 전송을 지원하기 위해 사용됨
3	2비트의 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨
3A	단일 비트 전력 조정을 포함하는 PUCCH와 PUSCH를 위한 TPC 명령의 전송에 사용됨

[114] 표 6을 참조하면, DCI 포맷 0은 상향링크 그랜트이고, 하나의 PDSCH 코드워드의 스케줄링을 위한 포맷 1, 하나의 PDSCH 코드워드의 간단한(compact) 스케줄링을 위한 포맷 1A, DL-SCH의 매우 간단한 스케줄링을

위한 포맷 1C, 폐루프(Closed-loop) 공간 다중화(spatial multiplexing) 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2, 개루프(Open-loop) 공간 다중화 모드에서 PDSCH 스케줄링을 위한 포맷 2A, 상향링크 채널을 위한 TPC(Transmission Power Control) 명령의 전송을 위한 포맷 3 및 3A가 있다.

[115] DCI의 각 필드는 n 개의 정보비트(information bit) a_0 내지 a_{n-1} 에 순차적으로 맵핑된다. 예를 들어, DCI가 총 43비트 길이의 정보비트에 맵핑된다고 하면, DCI 각 필드가 순차적으로 a_0 내지 a_{42} 에 맵핑된다. DCI 포맷 0, 1A, 3, 3A는 모두 동일한 페이로드(payload) 크기를 가지나, 나머지 DCI 포맷들은 서로 페이로드 크기를 가진다.

[116] 큰 크기의 DCI 포맷을 EPDCCH에 맵핑하려면, 상대적으로 많은 ECCE 또는 자원요소가 소요된다. 반면, 작은 크기의 DCI 포맷을 EPDCCH에 맵핑하려면, 상대적으로 적은 ECCE 또는 자원요소가 소요된다. 그러나, 링크 적응의 관점에서 볼 때, 각 EPDCCH가 겪는 링크 성능은 DCI 포맷에 상관없이 균일할 필요가 있다. 따라서, DCI 포맷을 고려하여 EPDCCH 할당 규칙이 정의되어야 한다.

[117] 마지막으로, EPDCCH 할당 규칙을 정의함에 있어서 고려되는 또 하나의 요소는 코딩률이다. 각기 다른 공용 DCI 포맷을 가지고 ECCE당 이용할 수 있는 서로 다른 자원요소들의 개수를 기반으로 코딩률이 예를 들어 다음의 표 7과 같이 평가될 수 있다.

[118] 표 7

[Table 7]

DCI 포맷	1.4MHz	5MHz	10MHz	20MHz
0/1A/3/3A	$s=37, r=0.71/0.62/0.51$	$s=41, r=0.79/0.68/0.57$	$s=43, r=0.83/0.72/0.60$	$s=45, r=0.87/0.75/0.63$
1C	$s=24, r=0.46/0.40/0.33$	$s=28, r=0.54/0.47/0.38$	$s=29, r=0.56/0.48/0.40$	$s=31, r=0.60/0.52/0.43$

[119] 표 7을 참조하면, S 는 DCI의 크기(즉, 비트수), r 은 하나의 ECCE 당 RE의 수를 26/30/36이라 가정했을 때의 S 에 대한 코딩률이다. 상기 표 4에 비추어 볼 때, 집성 단위(aggregation level)=1일 때(즉, 하나의 EPDCCH를 구성하는 ECCE가 1개일 때), EPDCCH 전송에 대한 링크 성능(link performance)이 유추될 수 있다.

[120] 이하 본 명세서에서는 EPDCCH 할당 규칙에 영향을 주는 요소들, 즉 하나의 PRB 쌍 내에서 EPDCCH로 가용한 자원요소의 개수 n_{EPDCCH} 또는 ECCE, DCI 포맷, 그리고 공용 DCI에 대한 코딩률 중 적어도 하나를 고려한 EPDCCH 할당 규칙이 개시된다. 또한, 이하에서 개시되는 EPDCCH 할당 규칙은 공용 검색 공간을 기준으로 설명되나, 이러한 EPDCCH 할당 규칙은 단말 특정 검색 공간에

대해서도 동일하게 적용될 수 있음은 물론이다. EPDCCH 할당 규칙에는 여러가지 실시예가 있을 수 있으며, 이하 이에 관하여 개시된다.

[121] 1. ECCE의 수를 고려한 EPDCCH 할당 규칙

[122] 본 실시예에 따른 EPDCCH 할당 규칙은 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수가 다를 경우, EPDCCH 할당 규칙을 달리한다. 즉, 하나의 PRB 쌍당 가질 수 있는 ECCE수를 기반으로 EPDCCH 할당 규칙이 정의된다.

[123] 예를 들어, 하나의 PRB 쌍 내에 ECCE의 개수가 4인 경우(이하 Case 1)와 2인 경우(이하 Case 2)가 서로 다른 EPDCCH 할당 규칙을 가진다. Case 1에는 i) 노멀 CP 및 노멀 서브프레임인 경우, 또는 ii) 노멀 CP 및 특별 서브프레임 구성 3,4,8인 경우들이 포함된다. 이들은 하나의 PRB 쌍 내에 ECCE의 개수=4를 만족하는 경우들이다.

[124] 그리고 Case 2에는 i) 노멀 CP 및 특별 서브프레임 1,2,6,7,9인 경우 또는 ii) 확장 CP 및 노멀 서브프레임인 경우, 또는 iii) 확장 CP 및 특별 서브프레임 구성 1,2,3,5,6인 경우들이 포함된다. 이들은 하나의 PRB 쌍 내에 ECCE의 개수=2를 만족하는 경우들이다.

[125] 한편, EPDCCH 할당 규칙을 설계함에 있어서, 다음 표와 같은 설계조건들 중 적어도 하나가 가해질 수 있다.

[126] 표 8

[Table 8]

설계조건	내용
1	분산 전송을 기반으로 함
2	최대 EPDCCH 후보의 개수는 6임
3	2개의 ECCE를 가지는 PRB 쌍에서의 집성 단위는 4개의 ECCE를 가지는 PRB 쌍에서의 집성 단위보다 작을 수 있음, 또는 반대로 4개의 ECCE를 가지는 PRB 쌍에서의 집성 단위는 2개의 ECCE를 가지는 PRB 쌍에서의 집성 단위보다 클 수 있음
4	EPDCCH 셋에 포함되는 PRB 쌍의 개수는 2를 지원하지 않을 수 있음.
5	집성 단위는 16, 32까지 지원될 수 있음

[127] 표 8을 참조하면, 설계조건 1은 EPDCCH 할당이 분산 전송에 따름을 나타낸다. 설계조건 2는 최대 EPDCCH 후보의 개수(즉, 모니터링 횟수)를 6으로 제한하였으나, 이는 예시일 뿐이고, 다른 값으로 제한될 수 있음은 물론이다. 설계조건 3이 포함되는 이유는, 2개의 ECCE를 가지는 PRB 쌍은 낮은 코딩률을 지원할 확률이 높기 때문이다. 즉, 2개의 ECCE를 가지는 PRB 쌍은 4개의 ECCE를 가지는 PRB 쌍에서의 집성 단위에 비해 더 낮은 집성 단위를 지원할 수 있다. 반대로 4개의 ECCE를 가지는 PRB 쌍에서의 집성 단위는 2개의 ECCE를

가지는 PRB 쌍에서의 집성 단위보다 클 수 있다. 설계조건 4가 포함되는 이유는 EPDCCH 셋에 포함되는 PRB 쌍의 개수 N_{RB}^{Xp} 가 2이면 적은 수의 EPDCCH 후보만을 지원할 수 밖에 없어 일부 집성 단위(특히, 높은 집성 단위)의 지원이 어려울 수 있기 때문이다. 오히려, 공용 검색 공간의 EPDCCH를 위해 $N_{RB}^{Xp}=16$ 이 지원될 수 있다. 설계조건 5가 포함되는 이유는 공용 검색 공간의 EPDCCH의 링크 성능을 향상시키기 위함이다. 즉, 집성 단위 4 또는 8에 더하여 16, 32까지 지원될 수 있다. 집성 단위는 하나의 EPDCCH를 구성하는 ECCE의 개수를 나타낸다. 예를 들어, 집성 단위가 4이면, 4개의 ECCE가 모여 하나의 EPDCCH를 구성하는 것이다.

- [128] (1) 제1 실시예 : 집성 단위(L)가 4와 8인 경우만이 정의됨
- [129] 도 5는 본 발명의 일례에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [130] 도 5를 참조하면, Case 1(즉, 하나의 PRB 쌍 당 4ECCE가 포함된 경우)에서는 $N_{RB}^{Xp}=2$ 인 경우, 집성 단위(L)=4일 때 EPDCCH 후보의 개수(즉, EPDCCH 블라인드 디코딩 횟수)가 2이고, 집성 단위(L)=8일 때 EPDCCH 후보의 개수(즉, EPDCCH 블라인드 디코딩 횟수)가 1이다. 각 N_{RB}^{Xp} 에서 L=4, L=8의 EPDCCH 후보의 개수가 6 이하인 것은 설계조건 2가 적용되기 때문이다.
- [131] 반면, Case 2(즉, 하나의 PRB 쌍 당 2ECCE가 포함된 경우)에서는 $N_{RB}^{Xp}=2$ 인 경우에, 집성 단위(L)=4일 때 EPDCCH 후보의 개수(즉, EPDCCH 블라인드 디코딩 횟수)가 1이고, 집성 단위(L)=8일 때 EPDCCH 후보의 개수(즉, EPDCCH 블라인드 디코딩 횟수)가 0이다. 각 N_{RB}^{Xp} 에서 L=4, L=8의 EPDCCH 후보의 개수가 6 이하인 것은 설계조건 2가 적용되기 때문이다.
- [132] (2) 제2 실시예 : 설계조건 3을 EPDCCH 할당 규칙에 적용한 것으로서, Case 1에서의 집성 단위(L)가 Case 2보다 더 큰 경우
- [133] 도 6은 본 발명의 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [134] 도 6을 참조하면, Case 1에서 정의된 집성 단위(L)는 8, 16이고, Case 2에서 정의된 집성 단위(L)는 4, 8로서 Case 1의 1/2이다. 다만 Case 1과 Case 2는 모두 $N_{RB}^{Xp}=2, 4, 8$ 일 때 각 L별로 EPDCCH 후보의 개수(즉, EPDCCH 블라인드 디코딩 횟수)가 모두 동일하다.
- [135] 도 7은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 도 6에서의 Case 1의 EPDCCH 할당 규칙에 집성 단위(L)=32가 추가된 경우이다.
- [136] 도 8은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 도 6에서의 Case 1의 EPDCCH 할당 규칙에 집성 단위(L)=32가 추가되고, Case 2의 EPDCCH 할당 규칙에 집성 단위(L)=16이 추가된 경우이다.
- [137] 도 5 내지 도 8에 따른 EPDCCH 할당 규칙들을 기반으로, Case 1과 Case 2의 더

- 많은 조합들이 있을 수 있으며, 이 조합들도 본 명세서의 실시예에 포함된다.
- [138] (3) 제3 실시예 : 설계조건 3을 EPDCCH 할당 규칙에 적용한 것으로서, Case 1보다 Case 2에 더 작은 집성 단위가 적용되는 경우
- [139] 도 9는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 Case 2에 더 작은 집성 단위인 $L=2$ 가 적용되는 경우이다.
- [140] 도 9를 참조하면, Case 1은 도 6의 Case 1과 동일하며, Case 2에 변화가 있다. 즉, Case 2에는 더 작은 집성 단위인 $L=2$ 가 적용된다. Case 2는 ECCE에 포함된 EREG 또는 자원요소들이 Case 1에 비해 상대적으로 많기 때문에, 다소 낮은 코딩률을 가지고, 더 작은 L 을 통해서 더 많은 EPDCCH 후보의 수를 지원 가능하다. 특히 작은 N_{RB}^{XP} 값 (즉, $N_{RB}^{XP}=2$ 또는 $N_{RB}^{XP}=4$)에서의 EPDCCH 후보의 수가 증가할 수 있다.
- [141] 이로써 공용 검색 공간의 EPDCCH에 대한 차단 확률(blocking probability)이 줄어들 수 있으며, 도 5 내지 도 8의 EPDCCH 할당 규칙과 비교하여 Case 2에서 더 많은 EPDCCH를 할당할 수 있다.
- [142] 도 10은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 도 9의 Case 1과 Case 2의 EPDCCH 할당 규칙에 집성 단위(L)=16이 추가적으로 정의된 경우이다.
- [143] 도 11은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 도 9의 Case 1은 그대로 사용하고, Case 2의 EPDCCH 할당 규칙에 집성 단위(L)=1, 16이 추가적으로 정의된 경우이다.
- [144] 도 12는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 도 10의 Case 1과 도 11의 Case 2를 조합한 것이다.
- [145] 도 13은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 도 12의 Case 1의 EPDCCH 할당 규칙에 $L=2$ 가 추가적으로 정의된 경우이다. Case 2는 도 11과 동일하다.
- [146] 도 9 내지 도 13에 따른 EPDCCH 할당 규칙들을 기반으로, Case 1과 Case 2의 더 많은 조합들이 있을 수 있으며, 이 조합들도 본 명세서의 실시예에 포함된다.
- [147] (4) 제4 실시예 : EPDCCH 셋의 PRB 쌍의 개수 $N_{RB}^{XP}=16$ 까지 확장 지원되는 경우(시스템 대역폭이 큰 경우에 유용)
- [148] 도 14는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 Case 1의 EPDCCH 할당 규칙에서 $L=4, 8$ 이 정의되고, Case 2의 EPDCCH 할당 규칙에서 $L=2, 4, 8$ 이 정의된 경우이다.
- [149] 도 15는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 설계조건 3에 기반하여, Case 1에서

정의되는 L이 Case 2에서 정의되는 L보다 큰 경우이다. 즉, Case 1에서 정의되는 L=8, 16이고, Case 2에서 정의되는 L=4, 8이다.

- [150] 도 16은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 Case 1에서 정의되는 L과 Case 2에서 정의되는 L이 동일한 경우이다. 즉, Case 1과 Case 2에서 정의되는 L=4, 8, 16이다.
- [151] 도 17은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 Case 1에서 정의되는 L과 Case 2에서 정의되는 L이 서로 다르며, Case 1에서 정의되는 L=8, 16, 32이고, Case 2에서 정의되는 L=4, 8, 16이다.
- [152] 도 18은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다. 이는 Case 1에서 정의되는 L과 Case 2에서 정의되는 L이 서로 다르며, Case 1에서 정의되는 L=8, 16, 32이고, Case 2에서 정의되는 L=4, 8, 16이다. 도 17과 비교할 때, $N_{RB}^{xp}=16$ 에서 각 L마다 EPDCCH 후보의 개수가 서로 다르다. 예컨대 Case 1에서 L=8,16,32(또는 Case 2에서 L=4,8,16)일 때 도 17에서의 EPDCCH 후보의 개수는 3, 2, 1인 반면, 도 18에서의 EPDCCH 후보의 개수는 2, 2, 2이다. 여기서도 설계조건 2에 의해 EPDCCH 후보의 개수의 총 합(즉, 단말이 EPDCCH를 모니터링해야 하는 총 횟수)는 6 이하이다.
- [153] 도 14 내지 도 18에 따른 EPDCCH 할당 규칙들을 기반으로, Case 1과 Case 2의 더 많은 조합들이 있을 수 있으며, 이 조합들도 본 명세서의 실시예에 포함된다.
- [154] 제1 내지 제4 실시예에 있어서, 어느 EPDCCH 할당 규칙이 최적의 것인지를 판단 또는 분석함에 있어서, 공용 검색 공간의 EPDCCH에 맵핑되는 DCI 포맷 1C을 예로 들어서 코딩률을 비교해 본다. 1.4MHz의 시스템 대역에서 DCI 포맷 1C의 페이로드는 24비트이다. 이에 대해, L=1, 2, 4, 8, 16, 32에 대한 종래 PDCCH의 코딩률, EPDCCH Case 1의 코딩률, EPDCCH Case 2의 코딩률을 비교하면 도 19와 같다.
- [155] 여기서 코딩률의 기준이 되는 자원요소의 개수로서 각 Case의 대표적인 값을 가정한다. 예를 들어, 종래 PDCCH의 경우(legacy case) CCE당 36개의 자원요소, Case 1의 경우 ECCE당 26개의 자원요소, Case 2의 경우 ECCE당 36개의 자원요소가 포함된다고 가정한다. 도 19와 같은 비교 분석을 기반으로, 각 Case에 최적의 L을 선택할 수 있다.
- [156] 도 19를 참조하면, Case 1의 경우, L=4이면 4개의 ECCE가 하나의 EPDCCH를 구성하는 것이고, ECCE당 26개의 자원요소(RE)들이 존재하므로 하나의 EPDCCH에는 $4 \times 26 = 104$ 개의 자원요소들이 존재한다. 변조레벨을 QPSK(quadrature phase shift keying)라 할 때 하나의 자원요소당 2비트가 전송되므로 104개의 자원요소들을 통해 총 208비트가 전송될 수 있다. 그런데 총 208비트가 전송될 수 있는 하나의 EPDCCH에 24비트의 DCI 포맷 1C가 맵핑되면, 코딩률은 $24/208=0.115$ 가 된다. 즉 L=4일 때 코딩률이 0.115이므로

상대적으로 높다. 반면, $L=8$ 일 때 코딩률은 0.0575로 낮다. $L=16, 32$ 일 때 코딩률은 더 낮아진다. 따라서, Case 1의 경우 EPDCCH 할당 규칙이 $L=8, 16, 32$ 만을 정의하는 것으로 한정될 수 있다. 한편, Case 2의 경우, $L=1, 2$ 일 때 코딩률이 정의되지 않는다. $L=4$ 일 때 코딩률은 0.0825로서, 종래 PDCCH의 CCE에서 $L=4$ 일 때의 코딩률과 동일하므로 링크 성능이 보장된다. $L=8, 16$ 일 때 코딩률은 더 낮아진다. 따라서, Case 2의 경우 EPDCCH 할당 규칙이 $L=4, 8, 16$ 을 정의하는 것으로 한정될 수 있다. 도 19에 따른 분석을 토대로, 최적의 EPDCCH 할당 규칙을 도출하면 도 20과 같다.

- [157] 도 20은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [158] 도 20을 참조하면, Case 1에서 정의되는 L 과 Case 2에서 정의되는 L 이 서로 다르며, 도 17과 같이 Case 1에서 정의되는 $L=8, 16, 32$ 이고, Case 2에서 정의되는 $L=4, 8, 16$ 이다. 다만 도 17과 비교할 때, 도 20에서는 $N_{RB}^{xp}=2, 4, 8, 16$ 까지 확장 지원된다.
- [159] Case 1에서는 하나의 PRB 쌍 내의 1개의 ECCE를 위해 이용할 수 있는 RE들의 수가 Case 2보다는 적다. 따라서 하나의 EPDCCH 전송의 링크 성능을 보장해 주기 위해서는 더 높은 L 을 지원해야한다. 즉, Case 1에서는 $L=8$ 부터 정의된다.
- [160] Case 2는 코딩률 측면에서는 마진(margin)이 있기 때문에 $L=4$ 부터 지원이 가능하다. 또한 종래의 PDCCH에 대한 코딩률 대비, 공용 검색 공간의 EPDCCH에 대해 충분히 낮은 코딩률을 지원하고, 충분한 EPDCCH 후보의 수를 지원하기 위해 도 20의 EPDCCH 할당 규칙은 $N_{RB}^{xp}=16$ 이 추가적으로 정의되는 것이다. 물론, 경우에 따라서는 도 20의 EPDCCH 할당 규칙에서 $N_{RB}^{xp}=16$ 이 제외되는 실시예도 고려될 수 있다.
- [161] 또한, 도 20에서 $N_{RB}^{xp}=2$ 인 경우는 너무 한정적인 EPDCCH 후보들을 지원하기 때문에, 일 실시예에 따르면 EPDCCH 할당 규칙에서 $N_{RB}^{xp}=2$ 인 경우가 제외될 수 있으며, 이는 도 21과 같다.
- [162] 도 20과 도 21에 따른 EPDCCH 할당 규칙은 모든 시스템 대역에 적용될 수 있으나, $N_{RB}^{xp} > N_{RB}^{DL}$ 인 경우는 지원될 수 없다.
- [163] 한편, 도 20 또는 도 21의 Case 1, 2에서, $N_{RB}^{DL}=6$ (즉, 시스템 대역=1.5MHz)과 같은 경우에는 너무 한정적인 EPDCCH 후보의 수만이 정의되기 때문에, 공용 제어 정보를 동시에 전송할 수 있는 EPDCCH의 수가 제한될 수 있다. 이는 전체 시스템상에서 해당 정보에 대한 송수신을 지연시킬 수 있다. 따라서 본 실시예에 따른 EPDCCH 할당 규칙은 $N_{RB}^{DL}=6$ 인 경우를 예외적으로 Case 3, 4로 별도로 정의할 수 있다. Case 3, 4에 따른 EPDCCH 할당 규칙은 도 22와 같다.
- [164] 도 22는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [165] 도 22를 참조하면, $L=2, 4$ 에서는 EPDCCH 링크 성능의 요구사항에 대한 완화가 요구되지만, $N_{RB}^{DL}=6$ 인 경우에 대해 더 많은 EPDCCH 후보들의 수를 지원할 수

있는 이점이 있다. 다만, Case 3, 4는 EPDCCH 링크 성능의 요구사항을 완화한 것으로서, 기존의 PDCCH 코딩률 기준보다 높은 경우에서만 사용될 수 있다.

[166]

[167] 2. ECCE의 수와 코딩률을 고려한 EPDCCH 할당 규칙

[168] 본 실시예에 따른 EPDCCH 할당 규칙은 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와 코딩률을 고려하여, EPDCCH 할당 규칙을 달리한다. 즉, 하나의 PRB 쌍 당 가질 수 있는 ECCE 개수와 다른 참조 신호들의 오버헤드를 고려한 코딩률의 증감을 고려하여 EPDCCH 할당 규칙이 정의된다. 이에 따르면, ECCE 개수와 코딩률의 다양한 조합들이 Case 1, Case 2 또는 Case 3으로 분류된다. 그리고 Case 1, Case 2, Case 3의 EPDCCH 할당 규칙은 서로 다를 수 있다.

[169] Case 1, 2, 3에 포함되는 조건을 정의함에 있어서, 공용 제어정보를 나르는 DCI 포맷들(1C/3/3A)을 구분하지 않을 수도 있고(제5 실시예), DCI 포맷 1C의 코딩률에 대한 마진을 고려하여, DCI 포맷 1C와 DCI 포맷 3/3A를 구분할 수도 있다(제6 실시예).

[170] 제5 실시예에 따르면, Case 1, 2, 3에 포함되는 조건은 다음의 표 9와 같이 정의될 수 있다.

[171] 표 9

[Table 9]

	PRB 쌍당 ECCE 개수	코딩률 관련 조건
Case 1	4	(i) 노멀 서브프레임, 노멀 CP, $n_{EPDCCH} < 104$ (또는 100, 96,...), DCI 포맷 1C/1A/0/3/3A인 경우(다시 말하면, CSS상의 모든 DCI 포맷들), 또는 (ii) 특별 서브프레임 구성 3,4,8, 노멀 CP, $n_{EPDCCH} < 104$ (또는 100, 96,...), DCI 포맷 1C/1A/0/3/3A인 경우(다시 말하면, CSS상의 모든 DCI 포맷들)
Case 2	2	(i) 노멀 서브프레임, 확장 CP, DCI 포맷 1C/1A/0/3/3A인 경우(다시 말하면, CSS상의 모든 DCI 포맷들), 또는(ii) 특별 서브프레임 구성 1, 2, 6, 7, 9, 노멀 CP, DCI 포맷 1C/1A/0/3/3A인 경우(다시 말하면, CSS상의 모든 DCI 포맷들), 또는(iii) 특별 서브프레임 구성 1, 2, 3, 5, 6, 확장 CP, DCI 포맷 1C/1A/0/3/3A인 경우(다시 말하면, CSS상의 모든 DCI 포맷들)
Case 3	4 or 2	하나의 PRB 쌍 내에 4개의 ECCE가 포함되는 경우로서, Case 1에 해당되는 경우를 제외한 경우를 포함

[172] 표 9를 참조하면, $n_{EPDCCH} < 104$ 의 조건은 임계값(threshold)으로서, 상기 임계값을 기반으로 Case들이 분류된다. 특히, 본 실시예에서 임계값을 104로 정의한 이유는 108보다 작은 4배수인 수이기 때문이다. 만약 임계값이 108인 경우에는 위의 표 4에서 보는 바와 같이 노멀 CP/특별 서브프레임 구성 3, 8이 항상 Case 1에 해당되어 Case를 구분하는 의미가 없어진다. 따라서 그것보다 작은 값으로서 4의 배수인 104를 사용하여 Case들을 구분하도록 한다. 4의 배수이어야 하는 것은 하나의 PRB 쌍 내에 4개의 ECCE가 존재하기 때문에 각 CCE별로 균일한 RE들의 수를 제공하기 위함이다.

[173] 한편, 제6 실시예에 따르면, Case 1, 2, 3에 포함되는 조건은 다음의 표 10과 같이 정의될 수 있다.

[174] 표 10

[Table 10]

	PRB 쌍당 ECCE 개수	코딩률 관련 조건
Case 1	4	(i) 노멀 서브프레임, 노멀 CP, $n_{EPDCCH} < 104$, DCI 포맷 1A/0/3/3A인 경우, 또는(ii) 노멀 서브프레임, 노멀 CP, $n_{EPDCCH} < 100$ (또는 96, 92, 88,...), DCI 포맷 1C인 경우 경우 (위의 Threshold 값은 104보다 작은 4배수이다), 또는(iii) 특별 서브프레임 구성 3,4,8, 노멀 CP, $n_{EPDCCH} < 104$, DCI 포맷 1A/0/3/3A인 경우, 또는(iv) 특별 서브프레임 구성 3,4,8, 노멀 CP, $n_{EPDCCH} < 100$ (또는 96, 92, 88,...), DCI 포맷 1C인 경우
Case 2	2	(i) 노멀 서브프레임, 확장 CP, DCI 포맷 1C/1A/0/3/3A인 경우, 또는(ii) 특별 서브프레임 구성 1, 2, 6, 7, 9, 노멀 CP, DCI 포맷 1C/1A/0/3/3A인 경우, 또는(iii) 특별 서브프레임 구성 1, 2, 3, 5, 6, 확장 CP, DCI 포맷 1C/1A/0/3/3A인 경우
Case 3	4 or 2	하나의 PRB 쌍 내에 4개의 ECCE가 포함되는 경우로서, Case 1에 해당되는 경우를 제외한 경우를 포함

[175] 표 10을 참조하면, 제6 실시예(표 10)는 제5 실시예(표 9)와 비교할 때 Case 1에 해당되는 조건만 DCI 포맷 1C와 1A/0/3/3A간에 구분되어 있는 점에서 차이가 있고, Case 2에 해당되는 조건 및 Case 3에 해당되는 조건은 제5 실시예와 동일하다.

[176] 제5 및 제6 실시예에 있어서, 최적의 EPDCCH 할당 규칙을 도출하기 위해, 공용 검색 공간의 EPDCCH에 맵핑되는 DCI 포맷 1C를 예로 들어서 코딩률을 비교해

본다. 1.4MHz의 시스템 대역에서 DCI 포맷 1C의 페이로드는 24비트이다. 이에 대해, $L=1, 2, 4, 8, 16, 32$ 에 대한 종래 PDCCH의 코딩률, EPDCCH Case 1의 코딩률, EPDCCH Case 2의 코딩률 및 EPDCCH Case 3의 코딩률을 비교하면 도 23과 같다.

- [177] 여기서 코딩률의 기준이 되는 자원요소의 개수는 각 Case의 대표적인 값으로 가정한다. 예를 들어, 종래의 경우(legacy case) CCE당 36개의 자원요소, Case 1의 경우 ECCE당 26개의 자원요소, Case 2의 경우 ECCE당 36개의 자원요소, Case 3의 경우 ECCE당 30개의 자원요소가 포함된다고 가정한다. 도 23와 같은 비교 분석을 기반으로, 각 Case에 맞는 L 을 선택할 수 있다.
- [178] 도 23을 참조하면, Case 1의 경우, $L=4$ 일 때 코딩률이 0.115로 높은 반면, $L=8$ 일 때 코딩률은 0.0575로 낮다. $L=16, 32$ 일 때 코딩률은 더 낮아진다. 따라서, Case 1의 경우 EPDCCH 할당 규칙이 $L=8, 16, 32$ 만을 정의하는 것으로 한정될 수 있다. 한편, Case 2의 경우, $L=1, 2$ 일 때 코딩률이 정의되지 않는다. $L=4$ 일 때 코딩률은 0.0825로서, 종래 PDCCH의 CCE에서 $L=4$ 일 때의 코딩률과 동일하므로 링크 성능이 보장된다. $L=8, 16$ 일 때 코딩률은 더 낮아진다. 따라서, Case 2의 경우 EPDCCH 할당 규칙이 $L=4, 8, 16$ 을 정의하는 것으로 한정될 수 있다. 한편, Case 3의 경우, $L=1, 2$ 일 때 코딩률이 정의되지 않는다. $L=4$ 일 때 코딩률은 0.1로서, 종래 PDCCH의 CCE에서 $L=4$ 일 때의 코딩률 대비 약간 높다. $L=8, 16$ 일 때 코딩률은 더 낮아진다. 따라서, Case 3의 경우 EPDCCH 할당 규칙이 $L=4, 8, 16$ 또는 $L=8, 16, 32$ 을 정의하는 것으로 한정될 수 있다. 도 23에 따른 분석을 토대로, 최적의 EPDCCH 할당 규칙을 도출하면 도 24a 또는 도 24b와 같다.
- [179] 도 24a는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [180] 도 24a를 참조하면, Case 1에서 정의되는 $L=8, 16, 32$ 이고, Case 2 및 Case 3에서 정의되는 $L=4, 8, 16$ 이다. 그리고 $N_{RB}^{Xp}=2, 4, 8, 16$ 까지 확장 지원된다.
- [181] Case 1에서는 하나의 PRB 쌍 내의 1개의 ECCE를 위해 이용할 수 있는 RE들의 수가 Case 2와 Case 3보다는 적다. 따라서 하나의 EPDCCH 전송의 링크 성능을 보장해 주기 위해서는 더 높은 L 을 지원해야 한다. 즉, Case 1에서는 $L=8$ 부터 정의된다.
- [182] Case 2와 Case 3은 코딩률 측면에서는 마진(margin)이 있기 때문에 $L=4$ 부터 지원이 가능하다. 또한 종래의 PDCCH에 대한 코딩률 대비, 공용 검색 공간의 EPDCCH에 대해 충분히 낮은 코딩률을 지원하고, 충분한 EPDCCH 후보의 수를 지원하기 위해 도 24a의 EPDCCH 할당 규칙은 $N_{RB}^{Xp}=16$ 이 추가적으로 정의되는 것이다. 물론, 경우에 따라서는 도 24a의 EPDCCH 할당 규칙에서 $N_{RB}^{Xp}=16$ 이 제외되는 실시예도 고려될 수 있다.
- [183] 도 24b는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터링되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.
- [184] 도 24b를 참조하면, 도 24a에서 Case 1과 Case 2는 동일하나, Case 3이 변경된

테이블이다. Case 3은 코딩률 측면에서는 마진(margin)이 있기 때문에 $L=8, 16, 32$ 로서 지원이 가능하다.

[185] 도 24c는 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.

[186] 도 24c를 참조하면, 도 24a에서 Case1과 Case2는 동일하나, Case3에서 $N_{RB}^{Xp}=2$ 인 경우가 제외된 테이블이다.

[187] 또한, 도 24a에서 너무 한정적인 EPDCCH 후보들을 지원하는 $N_{RB}^{Xp}=2$ 인 경우는 Case1, 2, 3의 EPDCCH 할당 규칙에서 모두 제외되는 실시에도 고려될 수 있으며, 이는 도 25와 같다.

[188] 도 24a 내지 도 24c와 도 25에 따른 EPDCCH 할당 규칙은 모든 시스템 대역에 적용될 수 있으나, $N_{RB}^{Xp} > N_{RB}^{DL}$ 인 경우는 지원될 수 없다.

[189] 한편, 도 24a 내지 도 24c 또는 도 25의 Case 1, 2, 3에서, $N_{RB}^{DL}=6$ (즉, 시스템 대역=1.5MHz, 6PRB)과 같은 경우에는 너무 한정적인 EPDCCH 후보의 수만이 정의되기 때문에, 공용 제어 정보를 동시에 전송할 수 있는 EPDCCH의 수가 제한될 수 있다. 이는 전체 시스템상에서 해당 정보에 대한 송수신을 지연시킬 수 있다. 따라서 본 실시예에 따른 EPDCCH 할당 규칙은 $N_{RB}^{DL}=6$ 인 경우를 예외적으로 Case 3, 4로 별도로 정의할 수 있다. Case 4, 5에 따른 EPDCCH 할당 규칙은 도 26과 같다. 여기서, 하나의 PRB 당 4 ECCE가 존재한다.

[190] 도 26은 본 발명의 또 다른 예에 따른 UE에 의해 모니터되는 EPDCCH 후보들의 할당을 도시한 테이블이다.

[191] 도 26을 참조하면, $L=2, 4$ 에서는 EPDCCH 링크 성능의 요구사항에 대한 완화가 요구되지만, $N_{RB}^{DL}=6$ 인 경우에 대해 더 많은 EPDCCH 후보들의 수를 지원할 수 있는 이점이 있다. 다만, Case 4, 5는 EPDCCH 링크 성능의 요구사항을 완화한 것으로서, 기존의 PDCCH 코딩률 기준보다 높은 경우에서만 사용될 수 있다.

[192]

[193] 3. PBCH, PSS/SSS 등의 신호가 전송되는 중앙의 6PRB 쌍 내에 공용 EPDCCH의 전송을 위한 PRB 쌍들 중 적어도 하나의 PRB 쌍이 설정되었을 경우의 EPDCCH 할당 규칙

[194] NCT 기반의 통신 시스템에서는 PBCH나 PSS/SSS가 전송되는 중앙의 6PRB 쌍 내에서도 EPDCCH 셋이 설정될 수 있다. 따라서 이 경우에 있어서도 EPDCCH 할당 규칙이 정의되어야 한다.

[195] 만약 공용 검색 공간에서의 EPDCCH가 PBCH와 PSS/SSS 중 적어도 하나(특히 PBCH)와 같은 안테나 포트상에서 전송된다면, PBCH 또는 PSS/SSS를 위해 사용되는 RE들은 EPDCCH로 가용한 RE들로 사용되지 않는 것을 가정한다. 한편, 기존의 CRS, ZP(zero-power) CSI-RS, NZP(non-zero power)-CSI-RS와 레가시 제어영역 등을 위한 RE들은 EPDCCH를 위해서 사용되지 않고 있으므로 그것에 추가적으로 PBCH 및/또는 PSS/SSS가 고려될 수 있다.

[196] PBCH, PSS/SSS 등을 고려할 때, 표 11과 같이 각 ECCE에 포함되는 EREG의

개수가 정의될 수 있다.

[197] 표 11

[Table 11]

노멀 CP			확장 CP	
노멀 서브프레임	특별 서브프레임 구성 3,4,8	특별 서브프레임 구성 1,2,6,7,9	노멀 서브프레임	특별 서브프레임 구성 1,2,3,5,6
8				

[198] 표 11을 참조하면, 각 서브프레임의 타입 및 CP 타입에 따라 하나의 ECCE를 구성하는 EREG의 수인 N_{ECCE}^{EREG} 가 정의되는데, 어떠한 경우이든지, PRB 쌍에서는 N_{ECCE}^{EREG} 가 8이다.

[199] Case 1, 2, 3에 포함되는 조건은 다음의 표 12와 같이 정의될 수 있다.

[200] 표 12

[Table 12]

	PRB 쌍당 ECCE 개수	코딩률 관련 조건
Case 1	2	(i) 노멀 서브프레임, 확장 CP, DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A인 경우, 또는(ii) 노멀 서브프레임, 노멀 CP, DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A인 경우, 또는(iii) 특별 서브프레임 구성 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 노멀 CP, DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A 인 경우, 또는(iv) 특별 서브프레임 구성 1, 2, 3, 5, 6, 확장 CP, DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A 인 경우

[201] 또는 표 13과 같이 각 ECCE에 포함되는 EREG의 개수가 정의될 수 있다.

[202] 표 13

[Table 13]

노멀 CP			확장 CP	
노멀 서브프레임	특별 서브프레임 구성 3,4,8	특별 서브프레임 구성 1,2,6,7,9	노멀 서브프레임	특별 서브프레임 구성 1,2,3,5,6
8	4	8		

[203] 표 13을 참조하면, 노멀 CP 및 노멀 서브프레임으로 구성된 PRB 쌍에서는 N_{ECCE}^{EREG} 가 8이며, 노멀 CP 및 특별 서브프레임 구성 3,4,8인 PRB 쌍에서는 N_{ECCE}^{EREG} 가 4이고, 나머지 경우에는 N_{ECCE}^{EREG} 가 8이다.

[204] PBCH 및/또는 PSS/SSS를 고려한 EPDCCH 할당 규칙은, 하나의 PRB 쌍 당 가질 수 있는 ECCE 개수와 다른 참조 신호들의 오버헤드를 고려한 코딩률의 증감을 고려하여 EPDCCH 할당 규칙이 정의된다. 이에 따르면, ECCE 개수와 코딩률의 다양한 조합들이 Case 1, Case 2 또는 Case 3으로 분류된다. 그리고 Case 1, Case 2, Case 3의 EPDCCH 할당 규칙은 서로 다를 수 있다.

[205] Case 1, 2, 3에 포함되는 조건은 다음의 표 14와 같이 정의될 수 있다.

[206] 표 14

[Table 14]

	PRB 쌍당 ECCE 개수	코딩률 관련 조건
Case 1	2	(i) 특별 서브프레임 구성 3,4,8, 노멀 CP, DCI 포맷 2/2A/2B/2C/2D이 모니터되고 인 경우, 또는 (ii) 특별 서브프레임 구성 3,4,8, 노멀 CP, $nEPDCCH < 104$ (또는 100, 96,...), DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A인 경우
Case 2	2	(i) 노멀 서브프레임, 확장 CP, DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A인 경우, 또는(ii) 노멀 서브프레임, 노멀 CP, DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A인 경우, 또는(iii) 특별 서브프레임 구성 1, 2, 6, 7, 9, 노멀 CP, DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A 인 경우, 또는(iv) 특별 서브프레임 구성 1, 2, 3, 5, 6, 확장 CP, DCI 포맷 1C/1A/1B/1D/1/2A/2B/2C/2D/4/0/3/3A 인 경우
Case 3	4 or 2	하나의 PRB 쌍 내에 4개의 ECCE가 포함되는 경우로서, Case 1에 해당되는 경우를 제외한 경우를 포함

[207] 여기서, 만약 CSS EPDCCH를 위해 설정된 PRB 쌍들 중 적어도 하나의 PRB 쌍이 중앙의 6 PRB 쌍들 (즉, PBCH와 PSS/SSS가 전송되는 PRB 쌍)에 설정이 될 수 있다. 이 경우, 각 ECCE에 포함되는 EREG의 개수는 다음과 같이 결정될 수 있다. 일례로서, 서브프레임 타입이나 CP 타입과 무관하게 각 ECCE에 포함되는 EREG의 개수가 동일하며, 본 발명에서 제안되는 Case 2에 해당하는 EPDCCH

할당 규칙을 적용한다. 예를 들어, 상기 표 11과 같이 하나의 ECCE에는 8EREG가 포함될 수 있다. 다른 예로서, 표 13에 따라 노멀 CP 및 노멀 서브프레임의 경우, Case 2에 해당하는 EPDCCH 할당 규칙을 적용한다.

- [208] 이제 EPDCCH 할당 규칙을 이용하여 단말과 기지국간에 EPDCCH가 송수신되는 과정에 관하여 상세히 개시된다.
- [209] 도 27은 본 발명의 일례에 따른 단말과 기지국간에 EPDCCH가 송수신되는 과정을 도시한 흐름도이다.
- [210] 도 27을 참조하면, 기지국은 단말에게 보내려는 DCI에 에러 검출(error detection)을 위한 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 부가한다(S2700). 그리고 기지국은 CRC에 PDCCH의 소유자(owner)나 용도에 따라 식별자(이를 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)라고 한다)를 마스킹한다(S2705). 마스킹을 스크램블링(scrambling)이라고도 한다. C-RNTI가 사용되면 EPDCCH는 해당하는 특정 단말을 위한 제어정보를 나르고, 다른 RNTI가 사용되면 EPDCCH는 셀 내 모든 단말이 수신하는 공용 제어정보를 나른다.
- [211] 일례로, 단말 특정 EPDCCH라면 기지국은 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)를 CRC에 마스킹할 수 있다.
- [212] 다른 예로, PCH(paging channel)를 통해 전송되는 페이징 메시지를 위한 EPDCCH라면, 기지국은 페이징 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)를 CRC에 마스킹할 수 있다.
- [213] 또 다른 예로, DL-SCH를 통해 전송되는 시스템 정보(system information)를 위한 EPDCCH라면 기지국은 시스템 식별자, 예를 들어, SI-RNTI(System Information-RNTI)를 CRC에 마스킹할 수 있다.
- [214] 또 다른 예로, 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위한 EPDCCH라면, 기지국은 RA-RNTI(Random Access-RNTI)를 CRC에 마스킹할 수 있다.
- [215] 기지국은 그 후, CRC가 부가된 제어정보에 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터(coded data)를 생성한다(S2710).
- [216] 기지국은 ECCE 집성 단위에 따른 전송률 매칭(rate matching)을 수행한다(S2715). 전송률은 본 실시예에 따른 코딩률이라 불릴 수도 있다.
- [217] 기지국은 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성한다(S2720). 하나의 ECCE를 구성하는 변조 심벌들의 개수는 본 명세서에서 개시된 여러가지 EPDCCH 할당 규칙에 따른 ECCE 집성 단위(1, 2, 4, 8 중 하나)에 따라 결정될 수 있다.
- [218] 기지국은 EPDCCH 후보의 개수와 집성 단위에 따라서 결정되는 공용 검색 공간상의 EPDCCH(좀더 상세하게는 EREG의 자원요소)에 상기 변조심벌들을 맵핑한다(S2725). 단계 S2725를 ECCE와 자원요소간의 맵핑(ECCE to RE mapping)이라고도 부를 수 있다. 여기서, 상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control

channel element)의 개수를 기반으로 결정될 수 있다.

[219] 기지국은 변조심벌들이 맵핑된 자원요소로 구성된 EPDCCH를 단말로 전송한다(S2730).

[220] 기지국은 EPDCCH 후보의 개수와 집성 단위에 따라서 결정되는 공용 검색 공간상의 EPDCCH(좀더 상세하게는 EREG의 자원요소)에 상기 변조심벌들을 맵핑한다(S2725). 단계 S2725를 ECCE와 자원요소간의 맵핑(ECCE to RE mapping)이라고도 부를 수 있다. 여기서, 상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control channel element)의 개수를 기반으로 결정될 수 있다.

[221] 보다 구체적으로, 단말은 본 명세서에서 개시된 다양한 EPDCCH 할당 규칙에서 정의된 N_{RB}^{XP} 별 집성 단위 및 EPDCCH 후보의 개수를 기반으로 EPDCCH 모니터링을 수행한다. 즉, 단말이 EPDCCH를 모니터링하는 과정은, EPDCCH에 대한 자원요소를 변조심벌로 디맵핑(demapping)하는 과정, 변조심벌을 부호화된 데이터로 추출하는 복조 과정, 부호화된 데이터를 디코딩하여 DCI를 추출하는 디코딩 과정, DCI에 첨가된 CRC에 디마스킹을 하는 과정, 오류를 검출하는 오류 검출 과정을 포함한다.

[222] 도 28은 본 발명의 일례에 따른 단말과 기지국을 도시한 블록도이다.

[223] 도 28을 참조하면, 단말(2800)은 수신부(2805), 단말 프로세서(2810), 전송부(2815)를 포함한다. 단말 프로세서(2810)는 모니터링 제어부(2811) 및 데이터 처리부(2812)를 더 포함할 수 있다.

[224] 수신부(2805)는 EPDCCH를 수신하고, 모니터링 제어부(2811)의 제어에 의해 수신되는 EPDCCH를 모니터링한다. 수신부(2805)가 EPDCCH의 모니터링을 수행하는 과정은, 상기 공용 검색 공간 내 EPDCCH(enhanced physical downlink control channel) 후보들의 개수 및 집성 단위(aggregation level)에 따라 블라인드 디코딩을 수행하고, 상기 단말을 위한 EPDCCH를 검출하는 단계를 포함한다. 좀더 상세히 말하면, 수신부(2805)가 EPDCCH의 모니터링을 수행하는 과정은, 미리 정해진 EPDCCH 할당 규칙에 기반하여 EPDCCH에 대한 자원요소를 변조심벌로 디맵핑하는 과정, 변조심벌을 부호화된 데이터로 추출하는 복조 과정, 부호화된 데이터를 디코딩하여 DCI를 추출하는 디코딩 과정, DCI에 첨가된 CRC에 디마스킹을 하는 과정, 오류를 검출하는 오류 검출 과정을 포함한다. 여기서, 상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control channel element)의 개수를 기반으로 결정될 수 있다.

[225] 수신부(2805)는 단말(2800)과 기지국(2850)간에 미리 정해진 EPDCCH 할당 규칙에 기반하여 EPDCCH의 모니터링을 수행한다. 여기서, 단말(2800)과 기지국(2850)간에 미리 정해진 EPDCCH 할당 규칙은 본 명세서에서 개시되는 모든 EPDCCH 할당 규칙들 중 적어도 하나에 의할 수 있다.

[226] 예를 들어, 도 7에 따른 EPDCCH 할당 규칙에 의해 EPDCCH가 전송된다고

가정하면, 수신부(2805)는 하나의 PRB 쌍내의 ECCE의 개수에 따라 Case 1 또는 2를 선택하고, 선택된 Case에서 정의된 집성 단위에 따라 EPDCCH 후보를 모니터링한다. Case 1 및 $N_{RB}^{XP}=4$ 라 가정할 때, 수신부(2805)는 $L=8$ 로서 2개의 EPDCCH 후보를 모니터링하고, $L=16$ 으로서 1개의 EPDCCH 후보를 모니터링하는 것이다. 즉, 수신부(2805)는 본 명세서에서 개시된 다양한 EPDCCH 할당 규칙에서 정의된 N_{RB}^{XP} 별 집성 단위 및 EPDCCH 후보의 개수를 기반으로 EPDCCH 모니터링을 수행한다.

- [227] 모니터링 제어부(2811)는 수신부(2805)가 공용 검색 공간 내에 EPDCCH 후보들의 개수와 각 집성 단위 L 에 따라 EPDCCH를 모니터링하도록 제어하고, 수신부(2805)에서 EPDCCH의 디코딩의 결과로 얻어지는 DCI를 데이터 처리부(2812)로 보낸다.
- [228] 데이터 처리부(2812)는 모니터링 제어부(2811)로부터 얻은 DCI를 분석하고, 단말(2800)이 DCI에 의해 지시되는 제어동작을 수행하도록 제어한다. 전송부(2815)는 데이터 처리부(2812)에서 생성되는 상향링크 데이터를 기지국(2870)으로 전송한다.
- [229] 기지국(2850)은 전송부(2855), 수신부(2860), 기지국 프로세서(2870)를 포함한다. 기지국 프로세서(2870)는 EPDCCH 구성부(2871) 및 데이터 처리부(2872)를 포함한다.
- [230] 데이터 처리부(2872)는 단말(2800)에게 보내려는 DCI를 생성하고, DCI에 에러 검출을 위한 CRC를 부가한다. 그리고 데이터 처리부(2872)는 CRC에 PDCCH의 소유자나 용도에 따라 RNTI와 같은 식별자를 마스킹한다.
- [231] 일례로, 단말 특정 EPDCCH라면 데이터 처리부(2872)는 단말의 고유 식별자, 예를 들어 C-RNTI(Cell-RNTI)를 CRC에 마스킹할 수 있다.
- [232] 다른 예로, PCH(paging channel)를 통해 전송되는 페이징 메시지를 위한 EPDCCH라면, 데이터 처리부(2872)는 페이징 식별자, 예를 들어 P-RNTI(Paging-RNTI)를 CRC에 마스킹할 수 있다.
- [233] 또 다른 예로, DL-SCH를 통해 전송되는 시스템 정보(system information)를 위한 EPDCCH라면 데이터 처리부(2872)는 시스템 식별자, 예를 들어, SI-RNTI(System Information-RNTI)를 CRC에 마스킹할 수 있다.
- [234] 또 다른 예로, 단말의 랜덤 액세스 프리앰블의 전송에 대한 응답인 랜덤 액세스 응답을 지시하기 위한 EPDCCH라면, 데이터 처리부(2872)는 RA-RNTI(Random Access-RNTI)를 CRC에 마스킹할 수 있다.
- [235] 데이터 처리부(2872)는 그 후, CRC가 부가된 제어정보에 채널 코딩을 수행하여 부호화된 데이터를 생성한다.
- [236] EPDCCH 구성부(2871)는 EPDCCH 할당 규칙에 따른 ECCE 집성 단위마다 전송률 매칭을 수행한다. 전송률은 본 실시예에 따른 코딩률이라 불릴 수도 있다. 다시 말해, EPDCCH 구성부(2871)는 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성하고, EPDCCH 후보의 개수와 집성 단위에 따라서 결정되는 공용

검색 공간상의 EPDCCH에 상기 변조 심벌들을 맵핑할 수 있다. 여기서, 상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control channel element)의 개수를 기반으로 결정될 수 있다.

- [237] EPDCCH 구성부(2871)는 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성한다. 하나의 ECCE를 구성하는 변조 심벌들의 개수는 본 명세서에서 개시된 여러가지 EPDCCH 할당 규칙에 따른 ECCE 집성 단위(1, 2, 4, 8 중 하나)에 따라 결정될 수 있다.
- [238] 전송부(2855)는 변조심벌들을 EREG의 자원요소에 맵핑하고, 변조심벌들이 맵핑된 자원요소로 구성된 EPDCCH를 단말(2800)로 전송한다.
- [239] 상술한 모든 기능은 상기 기능을 수행하도록 코딩된 소프트웨어나 프로그램 코드 등에 따른 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로제어기, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 등과 같은 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 상기 코드의 설계, 개발 및 구현은 본 발명의 설명에 기초하여 당업자에게 자명하다고 할 것이다.
- [240] 이상 본 발명에 대하여 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시켜 실시할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 상술한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명은 이하의 특허청구범위의 범위 내의 모든 실시예들을 포함한다고 할 것이다.
- [241]
- [242]
- [243]

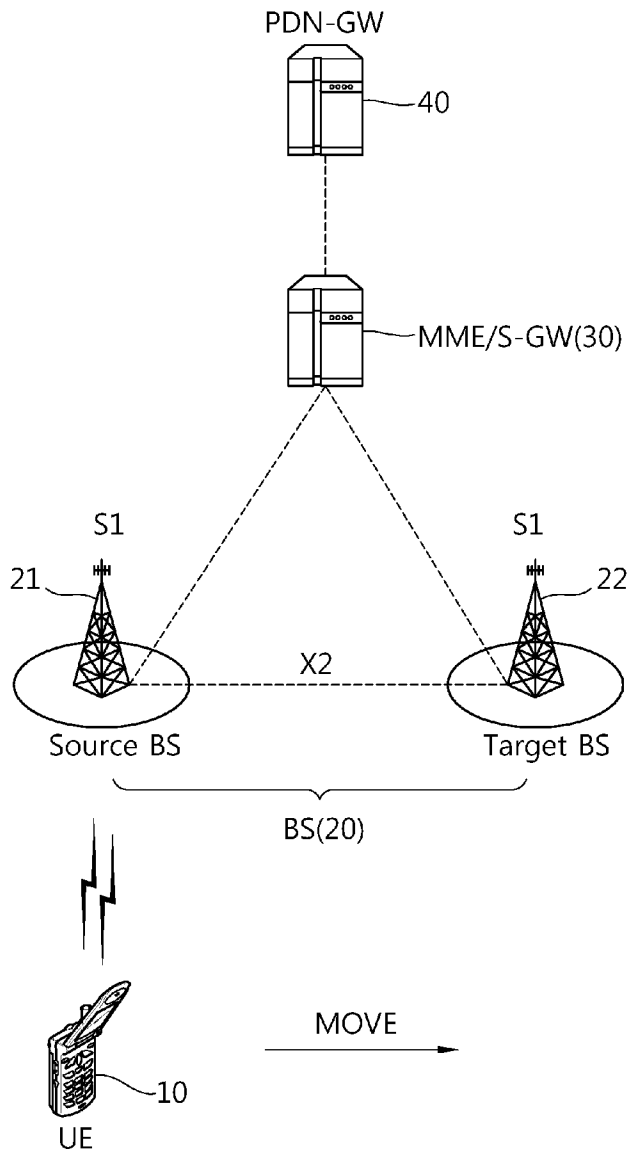
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 제어채널을 수신하는 단말에 있어서,
상기 단말에 설정된 서빙셀상에서 하나의 서브프레임 내에서
전송되는 제어채널을 수신하고 블라인드 디코딩을 수행하는
수신부;
상기 수신부가 공용 검색 공간 내에 EPDCCH 후보들의 개수와
집성 단위에 따라 EPDCCH를 블라인드 디코딩하도록 제어하는
모니터링 제어부; 및
상기 EPDCCH에 맵핑된 하향링크 제어정보를 획득하는 데이터
처리부를 포함하되,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는 하나의
PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control
channel element)의 개수를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는,
단말.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는,
상기 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와, 상기 DCI의
포맷(format), 상기 DCI의 코딩률(coding rate)을 기반으로 결정되는
것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는,
상기 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와, 상기 PRB 쌍 당 가용한
ECCE의 개수를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수는,
EPDCCH 셋(set)에 포함되는 PRB 쌍의 개수와, 상기 집성 단위의
조합에 따라 개별적으로 정의됨을 특징으로 하는, 단말.
- [청구항 5] 무선 통신 시스템에서 단말에 의한 제어채널의 수신방법에
있어서,
상기 단말에 설정된 서빙셀상에서 하나의 서브프레임 내에서
전송되는 제어채널을 수신하는 단계;
상기 공용 검색 공간 내 EPDCCH(enhanced physical downlink
control channel) 후보들의 개수 및 집성 단위(aggregation level)에
따라 블라인드 디코딩을 수행하는 단계; 및
상기 단말을 위한 EPDCCH를 검출하는 단계를 포함하되,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는 하나의
PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control

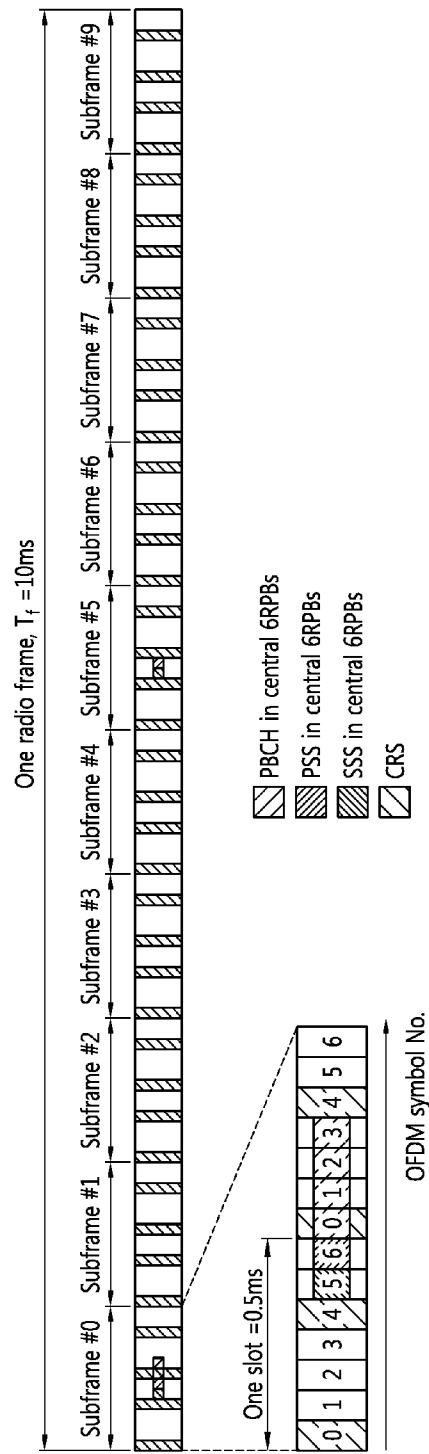
- channel element)의 개수를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 제어채널의 수신방법.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는,
상기 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와, 상기 DCI의
포맷(format), 상기 DCI의 코딩률(coding rate)을 기반으로 결정되는
것을 특징으로 하는, 제어채널의 수신방법.
- [청구항 7] 제 5 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는,
상기 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와, 상기 PRB 쌍 당 가용한
ECCE의 개수를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는,
제어채널의 수신방법.
- [청구항 8] 제 5 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수는,
EPDCCH 셋(set)에 포함되는 PRB 쌍의 개수와, 상기 집성 단위의
조합에 따라 개별적으로 정의됨을 특징으로 하는, 제어채널의
수신방법.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 제어채널을 전송하는 기지국에 있어서,
DCI(downlink control information)을 생성하고, 상기 DCI에 에러
검출을 위한 CRC(cyclic redundancy check)을 부가하며, 상기
CRC에 식별자(identifier)를 마스킹하고(masking), 상기 DCI에 채널
코딩을 수행함으로써 부호화된 데이터를 생성하는 데이터 처리부;
상기 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성하고,
EPDCCH 후보의 개수와 집성 단위에 따라서 결정되는 공용 검색
공간상의 EPDCCH에 상기 변조 심벌들을 맵핑하는 EPDCCH
구성부; 및
상기 EPDCCH를 단말로 전송하는 전송부를 포함하되,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는 하나의
PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control
channel element)의 개수를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는,
기지국.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는,
상기 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와, 상기 DCI의
포맷(format), 상기 DCI의 코딩률(coding rate)을 기반으로 결정되는
것을 특징으로 하는, 기지국.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는,

- [청구항 12] 상기 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와, 상기 PRB 쌍 당 가용한 ECCE의 개수를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 기지국.
제 9 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수는,
EPDCCH 셋(set)에 포함되는 PRB 쌍의 개수와, 상기 집성 단위의 조합에 따라 개별적으로 정의됨을 특징으로 하는, 기지국.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 기지국에 의한 제어채널의 전송방법에 있어서,
DCI(downlink control information)을 생성하는 단계;
상기 DCI에 에러 검출을 위한 CRC(cyclic redundancy check)을 부가하는 단계;
CRC에 식별자(identifier)를 마스킹하고(masking), 상기 DCI에 채널 코딩을 수행함으로써 부호화된 데이터를 생성하는 단계;
상기 부호화된 데이터를 변조하여 변조 심벌들을 생성하는 단계;
EPDCCH 후보의 개수와 집성 단위에 따라서 결정되는 공용 검색 공간상의 EPDCCH에 상기 변조 심벌들을 맵핑하는 단계; 및
상기 EPDCCH를 단말로 전송하는 단계를 포함하되,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는 하나의 PRB(physical resource block) 쌍(pair) 내의 ECCE(enhanced control channel element)의 개수를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 제어채널의 전송방법.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는,
상기 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와, 상기 DCI의 포맷(format), 상기 DCI의 코딩률(coding rate)을 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 제어채널의 전송방법.
- [청구항 15] 제 13 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수와 상기 집성 단위는,
상기 하나의 PRB 쌍 내의 ECCE의 개수와, 상기 PRB 쌍 당 가용한 ECCE의 개수를 기반으로 결정되는 것을 특징으로 하는, 제어채널의 전송방법.
- [청구항 16] 제 13 항에 있어서,
상기 EPDCCH 후보의 개수는,
EPDCCH 셋(set)에 포함되는 PRB 쌍의 개수와, 상기 집성 단위의 조합에 따라 개별적으로 정의됨을 특징으로 하는, 제어채널의 전송방법.

[Fig. 1a]



[Fig. 1b]



[Fig. 2a]

Subcarriers	0	12	8	4	0	R	R	8	4	0	12	8	R	R
	1	13	9	5	1	R	R	9	5	1	13	9	R	R
	2	14	10	6	2	12	2	10	6	2	14	10	4	10
	3	15	11	7	3	13	3	11	7	3	15	11	5	11
	4	0	12	8	4	14	4	12	8	4	0	12	6	12
	5	1	13	9	5	R	R	13	9	5	1	13	R	R
	6	2	14	10	6	R	R	14	10	6	2	14	R	R
	7	3	15	11	7	15	5	11	7	3	15	7	13	13
	8	4	0	12	8	0	6	0	12	8	4	0	8	14
	9	5	1	13	9	1	7	1	13	9	5	1	9	15
	10	6	2	14	10	R	R	2	14	10	6	2	R	R
	11	7	3	15	11	R	R	3	15	11	7	3	R	R
Slot 0								Slot 1						

[Fig. 2b]

Subcarriers	0	12	8	4	0	8	0	12	8	4	R	R
	1	13	9	5	R	R	1	13	9	5	0	8
	2	14	10	6	1	9	2	14	10	6	R	R
	3	15	11	7	2	10	3	15	11	7	1	9
	4	0	12	8	R	R	4	0	12	8	2	10
	5	1	13	9	3	11	5	1	13	9	R	R
	6	2	14	10	4	12	6	2	14	10	3	11
	7	3	15	11	R	R	7	3	15	11	4	12
	8	4	0	12	5	13	8	4	0	12	R	R
	9	5	1	13	6	14	9	5	1	13	5	13
	10	6	2	14	R	R	10	6	2	14	6	14
	11	7	3	15	7	15	11	7	3	15	7	15
Slot 0							Slot 0					

[Fig. 2c]

Slot 0								Slot 1							
Subcarriers	0	12	R	R	4	R	R	12	8	4	0	12	8	4	
	1	13	R	R	5	R	R	13	9	5	1	13	9	5	
	2	14	8	14	6	0	6	14	10	6	2	14	10	6	
	3	15	9	15	7	1	7	15	11	7	3	15	11	7	
	4	0	10	0	8	2	8	0	12	8	4	0	12	8	
	5	1	R	R	9	R	R	1	13	9	5	1	13	9	
	6	2	R	R	10	R	R	2	14	10	6	2	14	10	
	7	3	11	1	11	3	9	3	15	11	7	3	15	11	
	8	4	12	2	12	4	10	4	0	12	8	4	0	12	
	9	5	13	3	13	5	11	5	1	13	9	5	1	13	
	10	6	R	R	14	R	R	6	2	14	10	6	2	14	
	11	7	R	R	15	R	R	7	3	15	11	7	3	15	

실시예 A

Subcarriers	0	12	R	R	4	R	R	12	8	4	0	12	8	4
	1	13	R	R	5	R	R	13	9	5	1	13	9	5
	2	14	8	14	6	0	6	14	10	6	2	14	10	6
	3	15	9	15	7	1	7	15	11	7	3	15	11	7
	4	0	10	0	8	2	8	0	12	8	4	0	12	8
	5	1	R	R	9	R	R	1	13	9	5	1	13	9
	6	2	R	R	10	R	R	2	14	10	6	2	14	10
	7	3	11	1	11	3	9	3	15	11	7	3	15	11
	8	4	12	2	12	4	10	4	0	12	8	4	0	12
	9	5	13	3	13	5	11	5	1	13	9	5	1	13
	10	6	R	R	14	R	R	6	2	14	10	6	2	14
	11	7	R	R	15	R	R	7	3	15	11	7	3	15

실시예 B

[Fig. 2d]

Slot 0								Slot 1							
Subcarriers	0	12	R	R	4	0	12	8	4	R	R	12	8	4	
	1	13	R	R	5	1	13	9	5	R	R	13	9	5	
	2	14	8	14	6	2	14	10	6	0	6	14	10	6	
	3	15	9	15	7	3	15	11	7	1	7	15	11	7	
	4	0	10	0	8	4	0	12	8	2	8	0	12	8	
	5	1	R	R	9	5	1	13	9	R	R	1	13	9	
	6	2	R	R	10	6	2	14	10	R	R	2	14	10	
	7	3	11	1	11	7	3	15	11	3	9	3	15	11	
	8	4	12	2	12	8	4	0	12	4	10	4	0	12	
	9	5	13	3	13	9	5	1	13	5	11	5	1	13	
	10	6	R	R	14	10	6	2	14	R	R	6	2	14	
	11	7	R	R	15	11	7	3	15	R	R	7	3	15	

실시예 A

Subcarriers	0	12	R	R	4	0	12	8	4	R	R	12	8	4
	1	13	R	R	5	1	13	9	5	R	R	13	9	5
	2	14	8	14	6	2	14	10	6	0	6	14	10	6
	3	15	9	15	7	3	15	11	7	1	7	15	11	7
	4	0	10	0	8	4	0	12	8	2	8	0	12	8
	5	1	R	R	9	5	1	13	9	R	R	1	13	9
	6	2	R	R	10	6	2	14	10	R	R	2	14	10
	7	3	11	1	11	7	3	15	11	3	9	3	15	11
	8	4	12	2	12	8	4	0	12	4	10	4	0	12
	9	5	13	3	13	9	5	1	13	5	11	5	1	13
	10	6	R	R	14	10	6	2	14	R	R	6	2	14
	11	7	R	R	15	11	7	3	15	R	R	7	3	15

실시예 B

[Fig. 2e]

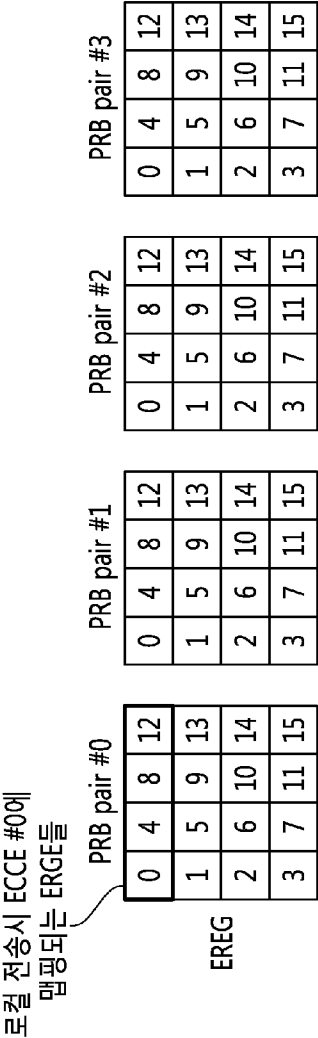
Slot 0						Slot 1						
Subcarriers	0	12	8	4	0	8	0	12	8	4	0	12
	1	13	9	5	R	R	1	13	9	5	1	13
	2	14	10	6	1	9	2	14	10	6	2	14
	3	15	11	7	2	10	3	15	11	7	3	15
	4	0	12	8	R	R	4	0	12	8	4	0
	5	1	13	9	3	11	5	1	13	9	5	1
	6	2	14	10	4	12	6	2	14	10	6	2
	7	3	15	11	R	R	7	3	15	11	7	3
	8	4	0	12	5	13	8	4	0	12	8	4
	9	5	1	13	6	14	9	5	1	13	9	5
	10	6	2	14	R	R	10	6	2	14	10	6
	11	7	3	15	7	15	11	7	3	15	11	7

실시예 A

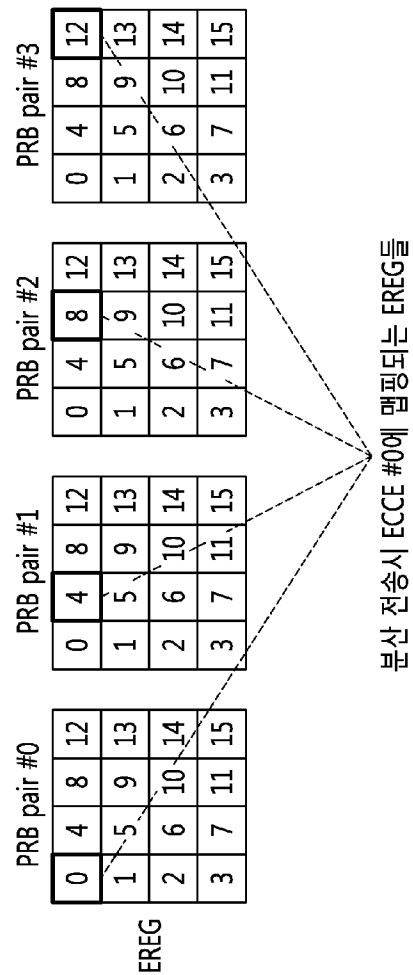
Subcarriers	0	12	8	4	0	8	0	12	8	4	0	12
	1	13	9	5	R	R	1	13	9	5	1	13
	2	14	10	6	1	9	2	14	10	6	2	14
	3	15	11	7	2	10	3	15	11	7	3	15
	4	0	12	8	R	R	4	0	12	8	4	0
	5	1	13	9	3	11	5	1	13	9	5	1
	6	2	14	10	4	12	6	2	14	10	6	2
	7	3	15	11	R	R	7	3	15	11	7	3
	8	4	0	12	5	13	8	4	0	12	8	4
	9	5	1	13	6	14	9	5	1	13	9	5
	10	6	2	14	R	R	10	6	2	14	10	6
	11	7	3	15	7	15	11	7	3	15	11	7

실시예 B

[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8		
2(8ECCE)	2	1		
4(16ECCE)	4	2		
8(32ECCE)	2	3	또는 (4,2) 또는 (2,4) 또는 (5,1) 또는 (1,5)	

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8		
2(8ECCE)	1	0		
4(16ECCE)	2	1		
8(32ECCE)	4	2		

[Fig. 6]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=8	L=16		
2(8ECCE)	1	0		
4(16ECCE)	2	1		
8(32ECCE)	4	2		

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8		
2(8ECCE)	1	0		
4(16ECCE)	2	1		
8(32ECCE)	4	2		

[Fig. 7]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	4	2	1	

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8		
2(8ECCE)	1	0		
4(16ECCE)	2	1		
8(32ECCE)	4	2		

[Fig. 8]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	4	2	1	

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	4	2	1	

[Fig. 9]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8		
2(8ECCE)	2	1		
4(16ECCE)	4	2		
8(32ECCE)	2	3	또는 (4,2) 또는 (2,4) 또는 (5,1) 또는 (1,5)	

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=2	L=4	L=8	
2(8ECCE)	2	1	0	
4(16ECCE)	3	2	1	
8(32ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1)

[Fig. 10]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	2	1	0	
4(16ECCE)	4	2	1	또는 (4,1,1)
8(32ECCE)	2	3	2	또는 (3,2,1)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=2	L=4	L=8	L=16
2(8ECCE)	2	1	0	0
4(16ECCE)	3	2	1	0
8(32ECCE)	2	2	1	1

[Fig. 11]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8		
2(8ECCE)	2	1		
4(16ECCE)	4	2		
8(32ECCE)	2	3	또는 (4,2) 또는 (2,4) 또는 (5,1) 또는 (1,5)	

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$				
N_{RB}^{xp}	L=1	L=2	L=4	L=8	L=16
2(8ECCE)	3	2	1	0	0
4(16ECCE)	2	2	1	1	0
8(32ECCE)	2	1	1	1	1

[Fig. 12]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	2	1	0	
4(16ECCE)	4	2	1	또는 (4,1,1)
8(32ECCE)	2	3	2	또는 (3,2,1)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$				
N_{RB}^{Xp}	L=1	L=2	L=4	L=8	L=16
2(8ECCE)	3	2	1	0	0
4(16ECCE)	2	2	1	1	0
8(32ECCE)	2	1	1	1	1

[Fig. 13]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=2	L=4	L=8	L=16
2(8ECCE)	3	2	1	0
4(16ECCE)	2	2	1	1
8(32ECCE)	2	2	1	1

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$				
N_{RB}^{Xp}	L=1	L=2	L=4	L=8	L=16
2(8ECCE)	3	2	1	0	0
4(16ECCE)	2	2	1	1	0
8(32ECCE)	2	1	1	1	1

[Fig. 14]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8		
2(8ECCE)	2	1		
4(16ECCE)	4	2		
8(32ECCE)	3	3	또는 (4,2) 또는 (2,4) 또는 (5,1) 또는 (1,5)	
16(64ECCE)	3	3	또는 (4,2) 또는 (2,4) 또는 (5,1) 또는 (1,5)	

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=2	L=4	L=8	
2(8ECCE)	2	1	0	
4(16ECCE)	3	2	1	
8(32ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) 또는 (4,1,1)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) 또는 (4,1,1)

[Fig. 15]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=8	L=16		
2(8ECCE)	1	0		
4(16ECCE)	2	1		
8(32ECCE)	4	2		
16(64ECCE)	4	2	또는 (3,3)	

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8		
2(8ECCE)	1	0		
4(16ECCE)	2	1		
8(32ECCE)	4	2		
16(64ECCE)	4	2	또는 (3,3)	

[Fig. 16]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	2	1	0	
4(16ECCE)	3	2	1	
8(32ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) 또는 (4,1,1)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) 또는 (4,1,1)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	1	
8(32ECCE)	3	2	1	
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) 또는 (4,1,1)

[Fig. 17]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,1,1) 또는 (2,2,2)
16(64ECCE)	3	2	1	또는 (4,1,1) 또는 (2,2,2)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	1	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,1,1) 또는 (2,2,2)
16(64ECCE)	3	2	1	또는 (4,1,1) 또는 (2,2,2)

[Fig. 18]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (4,1,1) 또는 (3,2,1)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	1	
8(32ECCE)	3	2	1	
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (4,1,1) 또는 (3,2,1)

[Fig. 19]

	종래의 경우- PDCCH의 CCE당 36REs	Case1_EPDCCH의 ECCE당 26REs	Case2_EPDCCH의 ECCE당 36REs
L=1	N/A	24/52bits (26REs) =0.46	
L=2	N/A	24/104bits (52REs) =0.23	
L=4	24/288bits (144REs) =0.0825	24/208bits (104REs) =0.115	24/288bits (144REs) =0.0825
L=8	24/576bits (288REs) =0.04125	24/416bits (208REs) =0.0575	24/576bits (288REs) =0.04125
L=16	N/A	24/832bits (416REs) =0.02875	24/1162bits (576REs) =0.020625
L=32	N/A	24/1664bits (832REs) =0.014375	

[Fig. 20]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	4	2	0	
16(64ECCE)	3	2	1	또는 (2,2,2)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1)

[Fig. 21]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=8	L=16	L=32	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	4	2	0	
16(64ECCE)	3	2	1	또는 (2,2,2)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1)

[Fig. 22]

	Case3에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	2	1	0	
4(16ECCE)	3	2	1	

	Case4에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=2	L=4	L=8	L=16
2(8ECCE)	3	2	1	0
4(16ECCE)	0	3	2	1

[Fig. 23]

	종래의 경우- PDCCH의 CCE당 36REs	Case1 EPDCCCH의 ECCE당 26REs	Case2 EPDCCCH의 ECCE당 약 36REs	Case3 EPDCCCH의 ECCE당 약 30REs
L=1	N/A	N/A	N/A	N/A
L=2	N/A	N/A	N/A	N/A
L=4	24/288bits (144REs) =0.0825	24/208bits (104REs) =0.115	24/288bits (144REs) =0.0825	24/240bits (120REs) =0.1
L=8	24/576bits (288REs) =0.04125	24/416bits (208REs) =0.0575	24/576bits (288REs) =0.04125	24/480bits (240REs) =0.05
L=16	N/A	24/832bits (416REs) =0.02875	24/1162bits (576REs) =0.020625	24/960bits (480REs) =0.025
L=32	N/A	24/1664bits (832REs) =0.014375	24/2324bits (1152REs) =0.0103125	24/1920bits (960REs) =0.0125

[Fig. 24a]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

	Case3에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	2	1	0	
4(16ECCE)	3	2	1	
8(32ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

[Fig. 24b]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

	Case3에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	4	2	0	또는 (3,2,1) (2,2,2)
16(64ECCE)	3	2	1	또는 (3,2,1) (2,2,2)

[Fig. 24c]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=8	L=16	L=32	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	1	0	0	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

	Case3에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
4(16ECCE)	3	2	1	
8(32ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

[Fig. 25]

	Case1에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=8	L=16	L=32	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

	Case2에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
4(16ECCE)	2	1	0	
8(32ECCE)	3	2	1	또는 (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

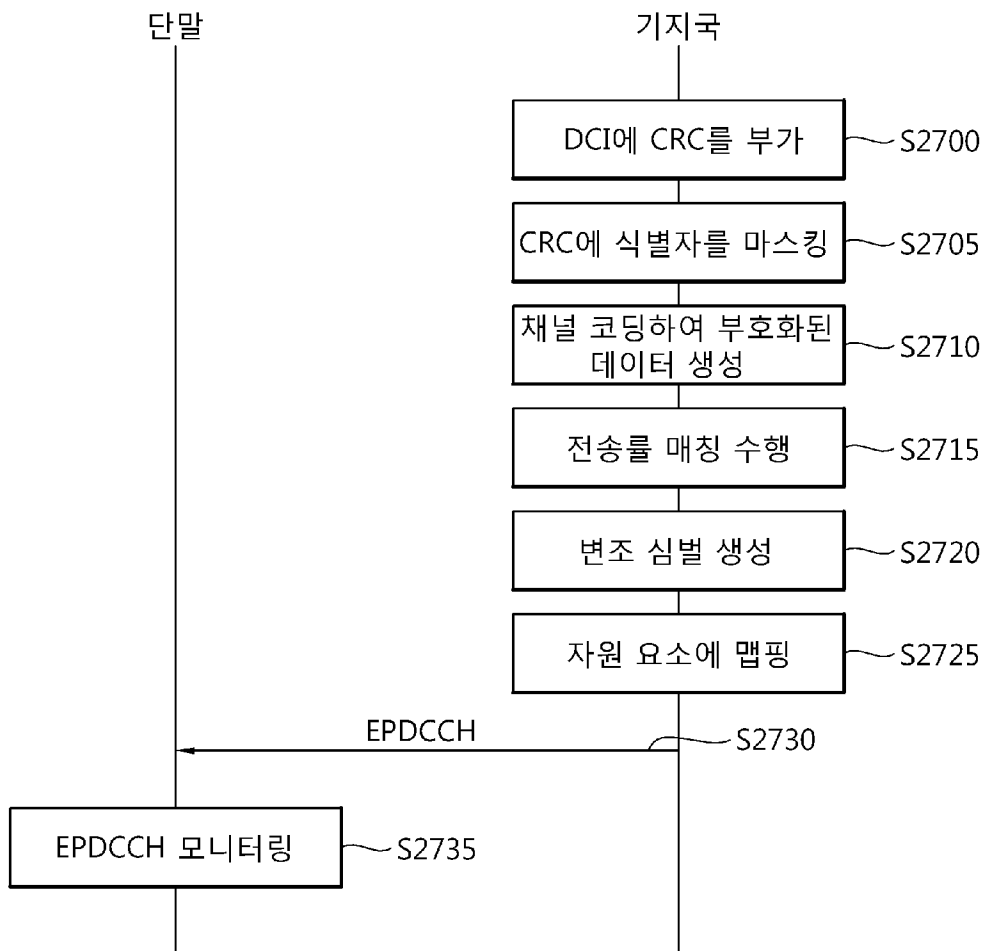
	Case3에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
4(16ECCE)	3	2	1	
8(32ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)
16(64ECCE)	2	2	2	또는 (3,2,1) (4,2,0)

[Fig. 26]

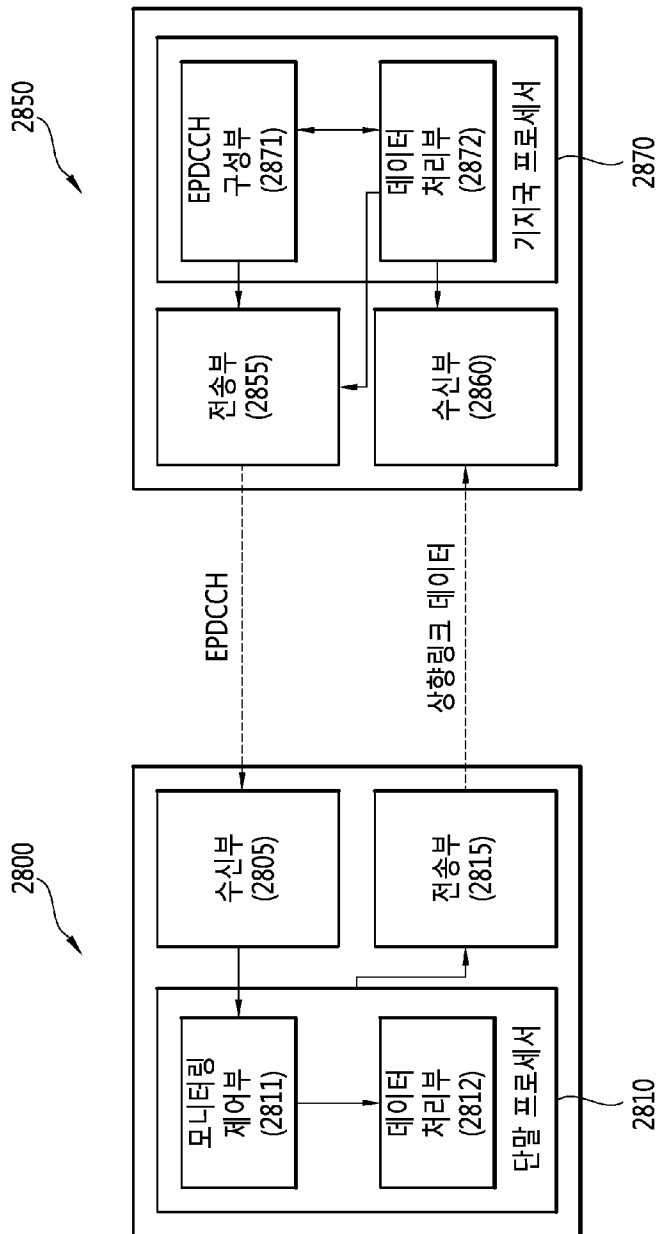
	Case4에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=4	L=8	L=16	
2(8ECCE)	2	1	0	
4(16ECCE)	3	2	1	

	Case5에서의 EPDCCH 후보의 개수 $M_p^{(L)}$			
N_{RB}^{Xp}	L=2	L=4	L=8	L=16
2(8ECCE)	3	2	1	0
4(16ECCE)	0	3	2	1

[Fig. 27]



[Fig. 28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/004525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i, H04L 12/26(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04J 11/00; H04W 4/06; H04W 72/04; H04B 7/04; H04B 7/26; H04L 12/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: blind decoding, EPDCCH, ECCE, aggregation level, common search space: CSS

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2013-0043602 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 April 2013 See paragraphs 29, 46; and claims 4, 7.	1-16
A	US 2013-0044664 A1 (NORY, Ravikiran et al.) 21 February 2013 See paragraph 9; and claims 1, 3, 10-11.	1-16
A	3GPP TS 36.213 v11.1.0, "3GPP; TSGRAN; E-UTRA; Physical layer procedures (Release 11)", December 2012 (http://www.3gpp.org/DynaReport/36213.htm) See sections 9.1.4, 9.2.	1-16
A	NEC GROUP, "ePDCCH search space design", R1-124294, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #70bis, San Diego, USA, 08-12 October 2012 (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_70b/Docs/) See section 2.1.	1-16
A	QUALCOMM INCORPORATED, "Remaining details of search space and aggregation levels", R1-125107, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_71/Docs/) See sections 2.3, 3.	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 AUGUST 2014 (21.08.2014)

Date of mailing of the international search report

21 AUGUST 2014 (21.08.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/004525

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0043602 A	30/04/2013	EP 2584731 A2	24/04/2013
		WO 2013-058624 A1	25/04/2013
US 2013-0044664 A1	21/02/2013	EP 2745445 A2	25/06/2014
		KR 10-2014-0036024 A	24/03/2014
		MX 2014001797 A	31/03/2014
		WO 2013-025677 A2	21/02/2013
		WO 2013-025677 A3	25/04/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04J 11/00(2006.01)i, H04B 7/26(2006.01)i, H04L 12/26(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04J 11/00; H04W 4/06; H04W 72/04; H04B 7/04; H04B 7/26; H04L 12/26 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 블라인드 디코딩, EPDCCH, ECCE, 집성레벨, 공용검색공간		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2013-0043602 A (삼성전자주식회사) 2013.04.30 단락 29, 46; 및 청구항 4, 7 참조.	1-16
A	US 2013-0044664 A1 (RAVIKIRAN NORRY 외 6명) 2013.02.21 단락 9; 및 청구항 1, 3, 10-11 참조.	1-16
A	3GPP TS 36.213 v11.1.0, '3GPP; TSG-RAN; E-UTRA; Physical layer procedures (Release 11)', 2012.12 (http://www.3gpp.org/DynaReport/36213.htm) 섹션 9.1.4, 9.2 참조.	1-16
A	NEC GROUP, 'ePDCCH search space design', R1-124294, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #70bis, San Diego, USA, 8-12 October 2012 (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_70b/Docs/) 섹션 2.1 참조.	1-16
A	QUALCOMM INCORPORATED, 'Remaining details of search space and aggregation levels', R1-125107, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #71, New Orleans, USA, 12-16 November 2012 (http://www.3gpp.org/ftp/TSG_RAN/WG1_RL1/TSGR1_71/Docs/) 섹션 2.3, 3 참조.	1-16
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 08월 21일 (21.08.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 08월 21일 (21.08.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 안정환 전화번호 +82-42-481-8440 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0043602 A	2013/04/30	EP 2584731 A2 WO 2013-058624 A1	2013/04/24 2013/04/25
US 2013-0044664 A1	2013/02/21	EP 2745445 A2 KR 10-2014-0036024 A MX 2014001797 A WO 2013-025677 A2 WO 2013-025677 A3	2014/06/25 2014/03/24 2014/03/31 2013/02/21 2013/04/25