

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2019 년 8 월 29 일 (29.08.2019) **WIPO | PCT**

WO 2019/164366 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 5/00 (2006.01) *H04L 27/26* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/002278
- (22) 국제출원일: 2019 년 2 월 25 일 (25.02.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/634,696 2018 년 2 월 23 일 (23.02.2018) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]: 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 조순기 (**JO, Soonki**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 (**YI, Yunjung**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 서인권 (**SEO, Inkwon**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 등 (**KIM, Yong In et al.**); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

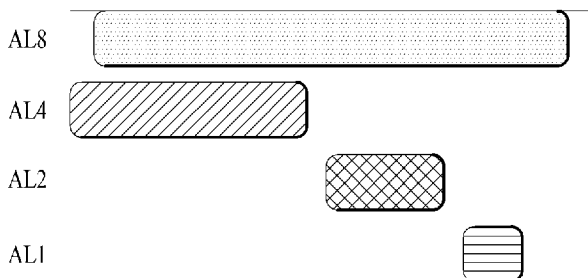
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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 제21조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR RECEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호를 수신하는 방법 및 장치



(57) Abstract: A method and a device allowing a terminal to receive a signal in a wireless communication system, according to one embodiment of the present invention, configure a search space set constructed in a hierarchical structure, and can monitor control channel candidates in the configured search space set. Particularly, when the hierarchical structure is constructed, a control channel candidate of a lower aggregation level (AL) in the search space set is randomly arranged on the basis of a control channel candidate of a top AL in the search space set, wherein a portion or the entire area of the control channel candidate of the lower AL can be arranged so as to overlap the control channel candidate of the top AL.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 수신하는 방법 및 장치는, 계층 구조로 구성된 탐색 공간 세트를 설정하고 상기 설정된 탐색 공간 세트 내의 제어 채널 후보들을 모니터링(monitoring)할 수 있다. 특히, 상기 계층 구조가 구성될 때, 상기 탐색 공간 세트 내 하위 집합 레벨(Aggregation Level; AL)의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트 내 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준으로 랜덤(random)하게 배치되며, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전체 영역이 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보와 중첩되도록 배치될 수 있다.



WO 2019/164366 A1

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호를 수신하는 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 신호를 수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 제어 신호를 수신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 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.
- [3] 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).
- [4] 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.
- [5] 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 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 무선 통신 시스템에서 탐색 공간 세트 내의 제어 채널 후보들을 효율적으로 모니터링하기 위한 단말의 신호 수신 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는데 있다.

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

과제 해결 수단

- [8] 본 발명은 무선 통신 시스템에서의 신호 수신 방법 및 장치를 제공한다.
- [9] 본 발명의 일 양태로서, 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 수신하는 방법에 있어서, 계층 구조로 구성된 탐색 공간 세트를 설정하는 단계; 및 상기 설정된 탐색 공간 세트 내의 제어 채널 후보들을 모니터링(*monitoring*)하는 단계를 포함하며, 상기 계층 구조가 구성될 때, 상기 탐색 공간 세트 내 하위 집합 레벨(*Aggregation Level; AL*)의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트 내 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준으로 랜덤(*random*)하게 배치되되, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전체 영역이 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보와 중첩되도록 배치되는, 신호 수신 방법을 제안한다.
- [10] 본 발명의 다른 일 양태로서, 무선 통신 시스템에서 신호를 수신하는 단말에 있어서, 송수신기; 및 상기 송수신기를 제어하는 프로세서; 를 포함하며, 상기 프로세서는: 계층 구조로 구성된 탐색 공간 세트를 설정하고, 상기 송수신기를 제어하여 상기 설정된 탐색 공간 세트 내의 제어 채널 후보들을 모니터링(*monitoring*)하도록 설정되며, 상기 계층 구조가 구성될 때, 상기 탐색 공간 세트 내 하위 집합 레벨(*Aggregation Level; AL*)의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트 내 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준으로 랜덤(*random*)하게 배치되되, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전체 영역이 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보와 중첩되도록 배치되는, 단말을 제안한다.
- [11] 상기 방법 또는 장치에 있어서, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트는, 기준 해싱 포인트(*hashing point*) 및 포인트 파라미터(*point parameter*)에 기반하여 설정되며, 상기 기준 해싱 포인트는, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트이고, 상기 포인트 파라미터는, 상기 기준 해싱 포인트와 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트 간의 차이를 부여하기 위한 값일 수 있다.
- [12] 상기 방법 또는 장치에 있어서, 상기 포인트 파라미터의 값을 γ 라 할 때, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트는, 상기 기준 해싱 포인트(*hashing point*)와 상기 γ 의 합으로 정해지며, 상기 γ 는 $-L_l < \gamma < L_h$ 를 만족하고, 상기 L_l 은 상기 하위 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 제어 채널 요소(*Control Channel Element; CCE*)들의 수이고, 상기 L_h 는 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 CCE들의 수일 수 있다.
- [13] 상기 방법 또는 장치에 있어서, 상기 단말은, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보의 블라인드 디코딩(*blind decoding*)을 위해 수행된 채널 추정 결과를, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보와 중첩되는 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전부 영역에 재사용할 수 있다.

- [14] 상기 방법 또는 장치에 있어서, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트를 포함하는 제어 자원 세트(Control Resource Set; CORESET) 내에서, 제어 정보 전송을 위한 제어 채널 후보로 설정되지 않은 가상 제어 채널 후보일 수 있다.
- [15] 이 때, 상기 단말은 상위 계층 신호를 통해, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보가 가상 제어 채널 후보임을 알려주기 위한 정보를 수신할 수 있다.
- [16] 또는, 상기 단말이 블라인드 디코딩 가능한 CCE들의 수를 제한하기 위한 채널 추정 복잡도 제한 값이 설정되고, 상기 단말은 상기 채널 추정 복잡도 제한 값에 기반하여 상기 가상 제어 채널 후보의 수를 설정할 수 있다.
- [17] 상기 방법 또는 장치에 있어서, 서로 다른 DCI를 위한 복수의 탐색 공간 세트들을 설정하는 단계; 상기 서로 다른 DCI를 위한 복수의 탐색 공간 세트들 별로 복수의 제어 채널 후보들을 모니터링하는 단계를 더 포함하며, 상기 탐색 공간 세트들 내의 모든 제어 채널 후보들은 하나의 계층 구조에 포함될 수 있다.
- [18] 이 때, 상기 복수의 탐색 공간 세트들 각각에는 우선 순위가 설정되고, 상기 단말이 블라인드 디코딩 가능한 CCE들의 수를 제한하기 위한 채널 추정 복잡도 제한 값이 설정되며, 상기 계층 구조가 구성될 때, 상기 제한 값을 초과하지 않는 범위에서, 높은 우선 순위의 탐색 공간 세트 내 최상위 AL의 제어 채널 후보부터 순차적으로 배치될 수 있다.
- [19] 상술한 본 발명의 양태들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

발명의 효과

- [20] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단말이 탐색 공간 내의 제어 채널 후보들을 모니터링할 때, 새로운 계층 구조 구성을 통해 제어 채널 후보들을 보다 효율적으로 모니터링할 수 있다는 장점이 있다.
- [21] 본 발명의 기술적 효과는 상술된 기술적 효과에 제한되지 않으며, 다른 기술적 효과들이 본 발명의 실시예로부터 유추될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [22] 도 1은 3GPP LTE/LTE-A 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 나타낸다.
- [23] 도 2는 본 발명에 적용 가능한 자립적 서브프레임 구조 (Self-contained subframe structure)를 나타낸 도면이다.
- [24] 도 3은 집합 레벨들의 계층 구조를 나타내는 도면이다.
- [25] 도 4 내지 도 20은 본 발명의 실시예들에 따른 제어 채널 후보 배치의 예시들을 나타내는 도면이다.
- [26] 도 21은 본 발명의 실시예들에 따른 신호 수신 방법에 대한 개념도이다.

[27] 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 장치를 도시한다.

발명의 실시를 위한 형태

[28] 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 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.

[29] 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.

[30] 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.

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

[32] 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.

[33] 1. NR 프레임 구조 및 물리 자원

[34] NR 시스템에서 하향링크(DL) 및 상향링크(UL) 전송은 10 ms 길이(duration)를

찾는 프레임들을 통해 수행되며, 각 프레임은 10개의 서브프레임들을 포함한다. 따라서, 1 서브프레임은 1 ms에 해당한다. 각 프레임은 2개의 하프-프레임(half-frame)들로 나뉜다.

- [35] 1 개의 서브프레임은 $N_{\text{symb}}^{\text{subframe}, \mu} = N_{\text{symb}}^{\text{slot}} \times N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$ 개의 연속하는 OFDM 심볼들을 포함한다. $N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$ 는 슬롯 당 심볼 개수, μ 는 OFDM 뉴머롤로지(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.

[36] [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

- [38] 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.

- [39] 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.

[40] [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

- [42] 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.

[43] [표 3]

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

- [45] 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.

- [46] 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.
- [47] 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.
- [48] 도 2는 본 발명에 적용 가능한 자립적 슬롯 구조 (Self-contained slot structure)를 나타낸 도면이다.
- [49] 도 2에서 빗금친 영역 (예: symbol index =0)은 하향링크 제어 (downlink control) 영역을 나타내고, 검정색 영역 (예: symbol index =13)은 상향링크 제어 (uplink control) 영역을 나타낸다. 이외 영역 (예: symbol index = 1 ~ 12)은 하향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터 전송을 위해 사용될 수도 있다.
- [50] 이러한 구조에 따라 기지국 및 UE는 한 개의 슬롯 내에서 DL 전송과 UL 전송을 순차적으로 진행할 수 있으며, 상기 하나의 슬롯 내에서 DL 데이터를 송수신하고 이에 대한 UL ACK/NACK도 송수신할 수 있다. 결과적으로 이러한 구조는 데이터 전송 에러 발생시에 데이터 재전송까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 지연을 최소화할 수 있다.
- [51] 이와 같은 자립적 서브프레임 (self-contained subframe) 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 또는 수신모드에서 송신모드로 전환을 위해서는 일정 시간 길이의 타임 갭(time gap)이 필요하다. 이를 위하여 자립적 서브프레임 구조에서 DL에서 UL로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼은 가드 구간 (guard period, GP)로 설정될 수 있다.
- [52] 앞서 상세한 설명에서는 자립적 슬롯 구조가 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우를 설명하였으나, 상기 제어 영역들은 상기 자립적 슬롯

구조에 선택적으로 포함될 수 있다. 다시 말해, 본 발명에 따른 자립적 슬롯 구조는 도 7과 같이 DL 제어 영역 및 UL 제어 영역을 모두 포함하는 경우뿐만 아니라 DL 제어 영역 또는 UL 제어 영역만을 포함하는 경우도 포함할 수 있다.

[53] 일 예로, 슬롯은 다양한 슬롯 포맷을 가질 수 있다. 이때, 각 슬롯의 OFDM 심볼은 하향링크('D'로 표기함), 플렉시블('X'로 표기함), 상향링크('U'로 표기함)로 분류될 수 있다.

[54] 따라서, 하향링크 슬롯에서 UE는 하향링크 전송이 'D' 및 'X' 심볼들에서만 발생한다고 가정할 수 있다. 이와 유사하게, 상향링크 슬롯에서 UE는 상향링크 전송이 'U' 및 'X' 심볼에서만 발생한다고 가정할 수 있다.

[55] **2. NR 하향링크 제어 채널 (DL Control Channel)**

[56] 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).

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

[58] 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.

[59] 기지국은 CORESET에 대한 정보를 단말에 시그널링할 수 있다. 예컨대, 각 CORESET를 위해 CORESET 설정 (Configuration)이 단말에 시그널링되며, CORESET Configuration에는 해당 CORESET의 시간 길이 (time duration 또는 duration) (e.g., 1/2/3 심볼 등), 해당 CORESET의 주파수 도메인 자원 (frequency domain resources), 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.

[60] 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.

- [61] 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 REG들이 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.
- [62] 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.
- [63] 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.
- [64] 단말은 프리코더 입도에 따라서 1 REG 번들 내에서 동일 프리코딩을 가정하거나 또는 연속하는 자원 블록들의 세트에 속하는 다수의 REG들에 대하여 동일 프리코딩을 가정할 수 있다.
- [65] **3.1. 단말의 처리 부하(Processing load of UE)**
- [66] 앞서 설명한 바와 같이 CCE는 제어 채널을 전송하기 위한 자원 단위이다. 집합 레벨(Aggregation Level; AL)은 연속된 CCE들로 구성된 그룹에 포함되는 CCE의 개수로 정의된다. 종래 통신 시스템에서는 AL이 1, 2, 4, 8의 4가지로 정의되었다. 본원과 관련된 새로운 통신 시스템에서는 AL이 16 이상으로 정의될 수도 있다.
- [67] 앞서 설명한 바와 같이, 탐색 공간(Search Space; SS)은 단말이 블라인드 검출을 수행하는 제어 채널 후보(candidate)들의 집합일 수 있다. 탐색 공간 내에는 AL에 따른 개수의 CCE가 포함될 수 있다. 탐색 공간의 자원 크기는 단말 또는 기지국의 설정에 의해 고정된 상태일 수 있다.
- [68] 탐색 공간의 자원 크기가 고정된 상태일 때, AL에 따라 하나의 CCE의 길이가 달라진다. 탐색 공간 내 CCE 별로 각각 다른 PDCCH를 포함하고 있다면, AL에

따라 탐색 공간 내에 존재할 수 있는 제어 채널 후보의 수가 달라진다. 여기서 제어 채널 후보란 CCE가 존재할 수 있는 자원 영역으로서, 제어 채널 후보의 집합이 탐색 공간을 구성한다.

- [69] 단말은 기지국으로부터 PDCCH를 수신하여 DCI 정보를 획득할 수 있다. 기지국은, 단말이 PDCCH를 수신할 제어 채널 후보의 정확한 위치를 단말에 알려주지 않는다. 단말은 PDCCH가 수신될 가능성이 있는 탐색 공간의 위치를 알 수 있다. 단말은 PDCCH의 모니터링을 위해, 탐색 공간에서 블라인드 디코딩(blind decoding)을 수행한다. 복수의 단말이 존재하는 경우 복수의 단말 각각은 단말 자신을 위한 별개의 탐색 공간을 가진다. 단말 별 탐색 공간들이 위치하는 자원 영역들은 서로 겹칠 수 있다.
- [70] 단말이 제어 채널 후보들에 대한 블라인드 디코딩을 수행할 때, 제어 채널 후보 별로 각각 채널 추정을 수행한다. 즉 단말이 블라인드 디코딩할 제어 채널 후보의 수가 많을수록 단말의 채널 추정 대상이 늘어난다. 단말의 채널 추정 대상 증가는 단말의 처리 부하 (processing load)와 상관성을 가지게 된다.
- [71] **3.2. 계층 구조의 문제점(The problem of the hierarchical structure)**
- [72] 단말은 PDCCH를 탐색하기 위해서 블라인드 디코딩을 수행한다. 단말이 블라인드 디코딩을 수행하기 전 채널 추정 과정이 필요하다. 채널 추정의 양을 줄이기 위한 방안으로 계층 구조(hierarchical structure)가 설계되었다. 도 3은 계층 구조의 일 예를 나타낸다. 도 3을 참조하면, 한 심볼 내에 각 AL들 별로 제어 채널 후보들이 해싱 포인트(hashing point)가 동일하게 설정되었으며, 이에 따라 각 AL들 별 제어 채널 후보들이 한 심볼 내의 동일 시간 및 주파수 자원 영역에 중첩 배치된 것을 나타낸다. 예를 들어, AL=8의 하나의 제어 채널 후보가 한 심볼 내에서 일정 주파수 영역에 할당된 경우, AL=4의 두 제어 채널 후보들도 동일 심볼 내 동일 주파수 영역에 동일 해싱 포인트를 가지고 할당된다.
- [73] 계층 구조에서는 AL별 제어 채널 후보의 해싱 포인트가 모두 동일하여 AL별 CCE의 채널 추정 정보가 공유될 수 있고, 단말의 채널 추정 연산량이 줄어드는 효과가 있다. AL별 제어 채널 후보가 동일한 해싱 포인트를 가지므로, 하나의 해싱 포인트에서는 제어채널 후보의 묶음이 존재하게 된다.
- [74] 다만 계층 구조에 따르면 블록킹(blocking) 문제가 발생될 수 있다. 해싱 함수(Hashing function)에 의해서 복수의 단말 각각은 블라인드 디코딩할 제어 채널 후보에 대한 해싱 포인트를 가지게 된다. 단말 별 해싱 포인트는 겹쳐질 수도 있다. 복수의 단말들이 계층 구조 형태의 제어 채널 후보 묶음에 대한 블라인드 디코딩을 수행하는 경우, 제어 채널 후보 묶음 중 하나의 제어 채널 후보가 하나의 단말에 할당되었다면, 제어 채널 후보 묶음에 속하는 모든 제어 채널 후보들은 다른 단말에 할당될 수 없다. 이러한 문제를 블록킹이라고 한다.
- [75] 이하에서는, 블록킹 회피를 위한 구체적인 실시예들을 제안한다.
- [76] **4. The candidate allocation with the higher AL candidate**
- [77] **4.1. The candidate allocation in the space of the higher AL's candidate**

- [78] 복수의 제어 채널 후보들을 포함하는 제어 채널 후보 묶음 내에서, 각 AL 별 제어 채널 후보들 중 최상위 AL의 제어 채널 후보의 길이와 해싱 포인트를 각각 L_h , HP_h 라고 정의한다.
- [79] 먼저 최상위 AL의 제어 채널 후보에 대한 해싱 포인트가 결정될 수 있다. 보다 하위 AL의 제어 채널 후보의 길이를 L_l 이라고 하면, L_l 은 L_h 보다 짧은 길이를 가진다. 하위 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 시간 및 주파수 자원 영역 전부는, 상위 AL의 제어 채널 후보가 기 배치된 시간 및 주파수 자원 영역과 일치할 수 있다. 이하에서, 하위 AL의 제어 채널 후보가 배치된 시간 및 주파수 자원 영역 전부를 상위 AL의 제어 채널 후보가 기 배치된 시간 및 주파수 자원 영역과 일치하도록 제어 채널 후보들을 배치하는 것을, 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 하위 AL의 제어 채널 후보를 랜덤(random)하게 배치한다고도 표현할 수 있다. 또는, 하위 AL의 제어 채널 후보는 상위 AL의 제어 채널 후보가 존재하는 자원 영역을 벗어나지 않도록 배치된다, 또는 하위 AL의 제어 채널 후보의 전체 자원 영역이 상위 AL의 제어 채널 후보와 중첩되어 배치된다고도 표현될 수 있다. 이러한 구조에서는, 단말이 특정 AL의 제어 채널 후보에 대해 수행한 채널 추정 결과를 다른 AL의 제어 채널 후보에 대해 재사용할 수 있다.
- [80] 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트를 HP_l 이라고 하면, HP_l 은 수학식 1과 같이 정의될 수 있다.
- [81] [수학식 1]
- [82] $HP_l = HP_h + \alpha$
- [83] α 는 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 하위 AL의 제어 채널 후보가 랜덤하게 배치될 수 있도록 하는 포인트 파라미터(point parameter)로서, 수학식 2와 같이 정의될 수 있다.
- [84] [수학식 2]
- [85] $0 \leq \alpha \leq \Delta L$, ($\Delta L = L_h - L_l$)
- [86] 기지국은 HP_h 와 L_l , ΔL 를 알고 있는 상태에서 α 를 정의할 수 있다. 식별 넘버(Identity number) 또는 식별 인덱스(Identity index) 등 특정 정보를 단말이 수신할 수 있다. 또는 단말에 특정 정보가 기 정의되어 있을 수 있다. 단말은 특정 정보를 이용하여 α 를 계산할 수 있다.
- [87] 도 4를 통해 예를 들어 설명한다. 도 4는 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. $AL=8$ 의 제어 채널 후보의 해싱 포인트를 HP_{hst} 라고 한다. 앞서 설명한 방법에 따라 $AL=4$ 의 제어 채널 후보, $AL=2$ 의 제어 채널 후보, $AL=1$ 의 제어 채널 후보가, $AL=8$ 의 제어 채널 후보 내에 각각 랜덤하게 배치될 수 있도록 AL 별로 α 가 정의된다. $AL=4$ 에 대해서는 α 의 범위가 $0 \leq \alpha \leq 4$, $AL=2$ 에 대해서는 α 의 범위가 $0 \leq \alpha \leq 6$, $AL=1$ 에 대해서는 α 의 범위가 $0 \leq \alpha \leq 7$ 이 될 수 있다.
- [88] 계층 구조에서는 최상위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트인 HP_{hst} 가 보다 하위의 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트가 되었다. 그러나 본 실시예에

따르면, α 가 AL 별로 달라짐으로 인해 모든 AL 별 제어 채널 후보들이 서로 다른 해싱 포인트들을 가지게 된다. AL 별 제어 채널 후보들이 서로 다른 해싱 포인트들을 가지므로 블록킹 발생이 방지될 수 있다. 또한 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트들이 수학적 식 1을 만족하는 경우, 하위 AL의 제어 채널 후보들은 최상위 AL의 제어 채널 후보 내에 존재하게 된다. 단말은 특정 AL의 제어 채널 후보에 대한 채널 추정 결과를 다른 AL의 제어 채널 후보에 사용함을 통해 처리 부하를 줄일 수 있다.

[89] 최상위 AL이 아닌 최상위 AL보다 하위의 AL를 기준으로, 동일한 방법에 의해 제어 채널 후보가 배치될 수 있다.

[90] 본 실시예 및 본원에서 설명하는 다른 실시예들에는, 하기 표 4와 같이 기존 LTE 및 LTE-A 시스템서 정의된 탐색 공간과 PDCCH 포맷이 이용될 수 있다. 또는, NR (5G) 시스템에서 정의된 탐색 공간과 PDCCH 포맷이 이용될 수도 있다.

[91] [표 4]

PDCCH format ₁	Number of CCEs ₁ (Aggregation level) (n) ₁	Space size in terms of CCE ₁		Number of candidates ₁ In common search space ₁	Number of candidates ₁ In UE-specific search space ₁
		Common ₁	UE-specific ₁		
0 th	1 st	— st	6 th	— st	6/1=6 th
1 st	2 nd	— st	12 th	— st	12/2=6 th
2 nd	4 th	16 th	8 th	16/4=4 th	8/4=2 nd
3 rd	8 th	16 th	16 th	16/2=2 nd	16/8=2 nd

[93] **4.2. The candidate allocation near the space of the higher AL's candidate**

[94] 하위 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 시간 및 주파수 자원 영역의 일부만이, 상위 AL의 제어 채널 후보가 배치된 시간 및 주파수 자원 영역과 일치할 수도 있다. 예를 들어, 도 5와 같이 하위 AL의 하나의 제어 채널 후보의 일부는 상위 AL의 제어 채널 후보 외에 위치하되, 하위 AL의 하나의 제어 채널 후보의 일부는 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 위치하도록 랜덤하게 배치될 수도 있다. 이하에서, 하위 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 시간 및 주파수 자원 영역의 일부만이 상위 AL의 제어 채널 후보가 배치된 시간 및 주파수 자원 영역과 일치하도록 제어 채널 후보들을 배치하는 것을, 하위 AL의 제어 채널 후보를 상위 AL의 제어 채널 후보의 경계 부분에 걸쳐서 배치한다고도 표현할 수 있다.

[95] 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 하위 AL의 제어 채널 후보가 배치될 때와는 달리, 단말은 하위 AL의 제어 채널 후보 중 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 배치된 부분에 대해서는 한 번 수행한 채널 추정 결과를 재사용하고, 하위 AL의 제어 채널 후보 중 상위 AL의 제어 채널 후보 외에 배치된 부분에 대해서는 추가적인 채널 추정을 수행할 수 있다.

[96] 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트를 HP_1 이라고 하면, HP_1 은 수학적 식 3과 같이 정의될 수 있다.

[97] [수학적 식 3]

[98] $HP_1 = HP_h + \beta$

- [99] β 는 상위 AL의 제어 채널 후보로부터 일정 범위 내에 하위 AL의 제어 채널 후보가 랜덤하게 배치될 수 있도록 하는 포인트 파라미터로서, 수학적식 4와 같이 정의될 수 있다.
- [100] [수학적식 4]
- [101] $-L_1 < \beta \leq 0$ and $\Delta L \leq \beta < L_h$, ($\Delta L = L_h - L_1$)
- [102] 기지국은 HP_h 와 L_1 , ΔL 를 알고 있는 상태에서 β 를 정의할 수 있다. 식별 넘버(Identity number) 또는 식별 인덱스(Identity index) 등 특정 정보를 단말이 수신할 수 있다. 또는 단말에 특정 정보가 기 정의되어 있을 수 있다. 단말은 특정 정보를 이용하여 β 를 계산할 수 있다.
- [103] 도 5를 통해 예를 들어 설명한다. 도 5는 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. $AL=8$ 의 제어 채널 후보의 해싱 포인트를 HP_{hst} 라고 할 때, $AL=4$ 의 제어 채널 후보, $AL=2$ 의 제어 채널 후보, $AL=1$ 의 제어 채널 후보가, $AL=8$ 의 제어 채널 후보의 경계에 걸쳐서 각각 랜덤하게 배치될 수 있도록 AL 별로 β 가 정의된다. $AL=4$ 에 대해서는 β 의 범위가 $-4 < \beta \leq 0$ and $0 \leq \beta < 4$, $AL=2$ 에 대해서는 β 의 범위가 $-2 < \beta \leq 0$ and $6 \leq \beta < 8$, $AL=1$ 에 대해서는 β 의 범위가 $-1 < \beta \leq 0$ and $7 \leq \beta < 8$ 이 될 수 있다.
- [104] 본 실시예에 따르면, β 가 AL 별로 달라짐으로 인해 모든 AL 별 제어 채널 후보들이 HP_{hst} 이 아닌 서로 다른 해싱 포인트를 가지게 된다. AL 별 제어 채널 후보들이 서로 다른 해싱 포인트들을 가지므로 블록킹 발생이 방지될 수 있다. 또한 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트들이 수학적식 3을 만족하는 경우, 하위 AL의 제어 채널 후보들은 도 5와 같이 상위 AL의 제어 채널 후보의 경계 부분에 걸쳐서 배치된다. 단말은 특정 AL의 제어 채널 후보에 대한 채널 추정 결과를 다른 AL의 제어 채널 후보에 사용함을 통해 처리 부하를 줄일 수 있다.
- [105] 최상위 AL이 아닌 최상위 AL보다 하위의 AL를 기준으로, 동일한 방법에 의해 제어 채널 후보가 배치될 수 있다.
- [106] **4.3. The candidate allocation in or near the space of the higher AL's candidate**
- [107] 하위 AL의 제어 채널 후보는, 도 6과 같이, 상위 AL의 제어 채널 후보 내 또는 상위 AL의 제어 채널 후보의 경계 부분에 걸쳐서 랜덤하게 배치될 수도 있다.
- [108] 하위 AL의 제어 채널 후보가 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 존재하는 경우, 단말은 상위 AL에서 수행한 채널 추정 수행 결과를 하위 AL의 제어 채널 후보에 그대로 적용할 수 있다. 하위 AL의 제어 채널 후보가 상위 AL 제어 채널 후보의 경계 부분에 걸쳐서 존재하는 경우, 단말은 하위 AL의 제어 채널 후보 중 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 배치된 부분에 대해서는 한 번 수행한 채널 추정 결과를 재사용하고, 하위 AL의 제어 채널 후보 중 상위 AL의 제어 채널 후보 외에 배치된 부분에 대해서는 추가적인 채널 추정을 수행할 수 있다.
- [109] 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트를 HP_1 이라고 하면, HP_1 은 수학적식 5와 같이 정의될 수 있다.
- [110] [수학적식 5]

- [111] $HP_i = HP_h + \gamma$
- [112] γ 는 상위 AL의 제어 채널 후보로부터 일정 범위 내에 하위 AL의 제어 채널 후보가 랜덤하게 배치될 수 있도록 하는 포인트 파라미터로서, 수학식 6와 같이 정의될 수 있다.
- [113] [수학식 6]
- [114] $-L_l < \gamma < L_h, (\Delta L = L_h - L_l)$
- [115] 기지국은 HP_h 와 $L_l, \Delta L$ 를 알고 있는 상태에서 γ 를 정의할 수 있다. 식별 넘버(Identity number) 또는 식별 인덱스(Identity index) 등 특정 정보를 단말이 수신할 수 있다. 또는 단말에 특정 정보가 기 정의되어 있을 수 있다. 단말은 특정 정보를 이용하여 γ 를 계산할 수 있다.
- [116] 도 6을 통해 예를 들어 설명한다. 도 6은 최상위 AL의 길이가 8 CCE들이나 경우를 나타낸다. $AL=8$ 의 제어 채널 후보의 해싱 포인트를 HP_{hst} 라고 할 때, $AL=4$ 의 제어 채널 후보, $AL=2$ 의 제어 채널 후보, $AL=1$ 의 제어 채널 후보가, $AL=8$ 의 제어 채널 후보 내에 또는 경계에 걸쳐서 각각 랜덤하게 배치될 수 있도록 AL 별로 γ 가 정의된다. $AL=4$ 에 대해서는 γ 의 범위가 $-4 < \gamma < 8$, $AL=2$ 에 대해서는 γ 의 범위가 $-2 < \gamma < 8$, $AL=1$ 에 대해서는 γ 의 범위가 $-1 < \gamma < 8$ 이 될 수 있다.
- [117] 본 실시예에 따르면, γ 가 AL 별로 달라짐으로 인해 모든 AL 별 제어 채널 후보들이 HP_{hst} 이 아닌 서로 다른 해싱 포인트를 가지게 된다. AL 별 제어 채널 후보들이 서로 다른 해싱 포인트들을 가지므로 블록킹 발생이 방지될 수 있다. 또한 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트들이 수학식 5를 만족하는 경우, 하위 AL의 제어 채널 후보들은 도 6과 같이 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 또는 경계 부분에 걸쳐서 배치된다. 단말은 특정 AL의 제어 채널 후보에 대한 채널 추정 결과를 다른 AL의 제어 채널 후보에 사용함을 통해 처리 부하를 줄일 수 있다.
- [118] 최상위 AL이 아닌 최상위 AL보다 하위의 AL를 기준으로, 동일한 방법에 의해 제어 채널 후보가 배치될 수 있다.
- [119] **5. Building the semi-hierarchical structure**
- [120] **5.1. The semi-hierarchical structure grouping**
- [121] 도 7에 나타난 바와 같이, 복수의 제어 채널 후보들을 포함하는 제어 채널 후보 묶음 내에서, 일부 AL들의 제어 채널 후보들끼리 세트가 구성될 수도 있다. 계층 구조가 모든 AL들의 제어 채널 후보들을 포함할 때, 일부 AL들의 제어 채널 후보들만을 포함하는 구조는 반-계층 구조(semi-hierarchical structure)로 지칭될 수 있다. 계층 구조에 포함될 AL들을 구성하는 방식에 따라서, 또는 반-계층 구조로 묶일 AL들을 구성하는 방식에 따라서 하나의 계층 구조 내에 포함되는 반-계층 구조의 개수가 달라질 수 있다.
- [122] 하나의 반-계층 구조를 구성하는 각 AL의 제어 채널 후보들은 동일한 해싱 함수를 통해 동일한 해싱 포인트를 가지게 된다. n 개의 반-정적 구조가 반-정적

구조 세트를 구성한다. 반-정적 구조를 구성하고 있는 각 AL의 제어 채널 후보들의 해싱 포인트는 $HP_{sh-1}, HP_{sh-2}, \dots, HP_{sh-n}$ 으로 정의될 수 있다.

[123] 해싱 함수에, 각 AL의 제어 채널 후보들 별로 해싱 포인트를 변경시키기 위한 파라미터가 존재할 때, 해당 파라미터는 하나의 반-계층 구조를 구성하는 AL들의 제어 채널 후보들에는 동일하게 사용될 수 있다.

[124] 도 7을 통해 예를 들어 설명한다. 도 7은 최상위 AL의 제어 채널 후보의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL들은 4, 2, 1 CCE들로 총 4단계의 AL이 구성된다. 도 7의 (a)는 AL 1과 4의 제어 채널 후보들을 하나의 반-계층 구조, AL 2와 8의 제어 채널 후보들을 다른 하나의 반-계층 구조로 구성한 것이다. 도 7의 (b)는 AL 1과 2의 제어 채널 후보들을 하나의 반-계층 구조, AL 4와 8의 제어 채널 후보들을 다른 하나의 반-계층 구조로 구성한 것이다.

[125] 기존 통신 시스템에서 해싱 함수는 수학적식 7과 같이 정의된다.

[126] [수학적식 7]

[127]
$$L \left\{ (Y_k + m) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}}{L} \right\rfloor \right\} + i, Y_{-1} = n_{RNTI}(\text{need at Subframe } 0)$$

[128] 수학적식 7에서 L은 제어 채널 후보의 AL을 나타낸다. 종래에는 제어 채널 후보 별로 AL이 개별적으로 설정되었으므로, 제어 채널 후보 별로 서로 다른 해싱 포인트들을 가지게 되었다. 본 실시예에 따르면, 하나의 반-계층 구조를 구성하는 각 AL의 제어 채널 후보들은 동일한 L 값을 가지게 된다. 하나의 반-계층 구조를 구성하는 각 AL의 제어 채널 후보들은 동일한 해싱 포인트에 기반하여 배치된다.

[129] 도 7의 (a)를 보면, AL 1과 4의 제어 채널 후보들이 동일한 해싱 포인트에 기반하여 배치되며, AL 2와 8의 제어 채널 후보들이 동일한 해싱 포인트에 기반하여 배치된다. 도 7의 (b)를 보면, AL 1과 2의 제어 채널 후보들이 동일한 해싱 포인트에 기반하여 배치되며, AL 4와 8의 제어 채널 후보들이 동일한 해싱 포인트에 기반하여 배치된다.

[130] **5.2. The semi-hierarchical structure grouping with random allocation of lower AL**

[131] 도 8에 나타난 바와 같이, 반-계층 구조를 구성함에 있어서, 실시예 4에서 설명한 바와 같이 하위 AL의 제어 채널 후보를 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 또는 경계 부분에 걸쳐 랜덤하게 배치하여 무작위성을 증가시킬 수 있다. 하위 AL의 제어 채널 후보는, 상위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트와 다른 해싱 포인트를 가진다. 하위 AL의 제어 채널 후보에 대한 해싱 포인트 설정을 위해, 포인트 파라미터의 도입이 필요할 수 있다.

[132] 하나의 반-계층 구조 내 최상위 AL의 제어 채널 후보를 HP_{sh-n} 라 한다. HP_{sh-n} 은 종래 해싱 함수에 기반하여 결정될 수 있다. 하나의 반-계층 구조 내 하위 AL의 제어 채널 후보들은 하기 수학적식 8에 기반하여 해싱 포인트 HP_{sh-n}^{lower} 를 가지게

된다.

[133] [수학식 8]

$$[134] \quad HP_{sh-n}^{lower} = HP_{sh-n} + \varepsilon$$

[135] ε 은 상위 AL의 제어 채널 후보로부터 일정 범위 내에 하위 AL의 제어 채널 후보가 랜덤하게 배치될 수 있도록 하는 포인트 파라미터로서, 수학식 9와 같이 정의될 수 있다.

[136] [수학식 9]

$$[137] \quad -L_1 < \varepsilon < L_h, (\Delta L = L_h - L_1)$$

[138] 기지국은 HP_{sh-n} 과 L_1 , ΔL 를 알고 있는 상태에서 ε 를 정의할 수 있다. 식별 넘버(Identity number) 또는 식별 인덱스(Identity index) 등 특정 정보를 단말이 수신할 수 있다. 또는 단말에 특정 정보가 기 정의되어 있을 수 있다. 단말은 특정 정보를 이용하여 ε 를 계산할 수 있다.

[139] 도 8을 통해 예를 들어 설명한다. 도 8은 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL을 구성한다. 도 8과 같이, AL 1과 4의 제어 채널 후보들이 제1 반-계층 구조 그룹(semi-hierarchical structure group 1), AL 2와 8의 제어 채널 후보들이 제2 반-계층 구조 그룹(semi-hierarchical structure group 2)를 구성할 수 있다. 제1 반-계층 구조 그룹 내 최상위 AL의 제어 채널 후보에 대한 해싱 포인트는 HP_{sh-1} , 제2 반-계층 구조 그룹 내 최상위 AL의 제어 채널 후보에 대한 해싱 포인트는 HP_{sh-2} 로 정의될 수 있다.

[140] $AL=1$ 의 제어 채널 후보의 해싱 포인트는 하기 수학식 10을 기반으로 구해질 수 있다. ε_1 의 범위는 $-L_1 < \varepsilon_1 < L_4$ 이 될 수 있다.

[141] [수학식 10]

$$[142] \quad HP_{sh-n}^1 = HP_{sh-n} + \varepsilon_1$$

[143] $AL=2$ 의 제어 채널 후보의 해싱 포인트는 하기 수학식 11을 기반으로 구해질 수 있다. ε_2 의 범위는 $-L_2 < \varepsilon_2 < L_8$ 이 될 수 있다.

[144] [수학식 11]

$$[145] \quad HP_{sh-n}^2 = HP_{sh-n} + \varepsilon_2$$

[146] 본 실시예에 따르면, 하나의 반-계층 구조 내에서도 ε 으로 인해 모든 AL 별 제어 채널 후보들이 서로 다른 해싱 포인트를 가지게 된다. 또한 하나의 반-계층 구조 내에서 하위 AL의 제어 채널 후보에 대한 해싱 포인트가 수학식 8을 만족하는 경우, 하위 AL의 제어 채널 후보는 도 8과 같이 해당 반-계층 구조 내에서 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 또는 경계 부분에 걸쳐서 배치된다. 이를 통해 블로킹 방지 및 단말의 처리 부하 감소가 달성될 수 있다.

[147] **6. Search space allocation mode**

[148] **6.1. The hierarchical structure that all ALs have same starting point**

- [149] 도 9와 같이, 탐색 공간 내에 제어 채널 후보들이 배치될 때, 모든 AL들 별 탐색 공간 후보들의 시작점(해싱 포인트)이 동일하도록 계층 구조가 구성될 수 있다. 특정 AL의 탐색 공간 후보란, 특정 AL로 설정된 제어 채널 후보들의 집합을 의미한다. 예를 들어, 도 9에서 AL=1의 탐색 공간은, AL=1의 여섯 개의 제어 채널 후보들의 집합을 의미한다. AL=4의 탐색 공간은, AL=4의 두 개의 제어 채널 후보들의 집합을 의미한다.
- [150] 모든 AL들 별 탐색 공간 후보들의 시작점은, 최상위 AL의 탐색 공간 후보에 대한 해싱 함수에 의해 모두 동일하게 설정된다. 최상위 AL은 계층 구조의 구성에 사용된 AL 중 가장 큰 AL을 의미한다. 각 AL들 별 탐색 공간 후보들 내에는 동일한 해싱 포인트에 기반한 다수의 제어 채널 후보들이 연속적으로 배치될 수 있다.
- [151] 도 9를 통해 예를 들어 설명한다. 도 9는 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL들은 4, 2, 1 CCE들로 총 4단계의 AL이 구성된다. 종래 LTE 시스템에서, USS에 대해, AL=8의 제어 채널 후보들은 2개, AL=4의 제어 채널 후보들은 2개, AL=2의 제어 채널 후보들은 6개, AL=1의 제어 채널 후보들은 6개일 수 있다. 종래 LTE 시스템에서, CSS에 대해, AL=8의 제어 채널 후보들은 2개, AL=4의 제어 채널 후보들은 4개일 수 있다. NR 시스템에서는, CSS에 대해, AL=16의 제어 채널 후보는 1개, AL=8의 제어 채널 후보들은 2개, AL=4의 제어 채널 후보들은 4개일 수 있다. 각 AL들 별 탐색 공간들 내에서 해싱 포인트를 포함하는 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보라고 지칭한다. 각 AL들 별 제어 채널 후보들의 해싱 포인트는 모두 같다. 한 AL의 탐색 공간 후보 내에서, 기준 제어 채널 후보에 인접하게 다른 제어 채널 후보들이 배치된다. 본 실시예에 따른 구조에 의한 장점은, 모든 AL들 별 탐색 공간 후보들이 동일한 해싱 포인트를 가지게 되므로, AL들 별로 구분되는 해싱 포인트를 지정할 필요가 없고, 단말이 특정 AL의 탐색 공간 후보에서 획득한 채널 추정 값을 다른 AL의 탐색 공간 후보에 재사용하기 용이할 수 있다는 점이다. 이하에서, 계층 구조 내 모든 탐색 공간 후보들이 가지는 동일한 해싱 포인트는, '계층 구조의 해싱 포인트'로 지칭될 수 있다.
- [152] **6.2. The multiple hierarchical structure sets**
- [153] 각 AL들의 탐색 공간 후보들이 계층 구조로 배치될 때, 하나의 AL의 탐색 공간 후보 내에 제어 채널 후보들이 2개 이상일 수 있다. 도 10과 같이, 하나의 AL의 탐색 공간 후보 내 제어 채널 후보들은 서로 다른 계층 구조에 속할 수 있다.
- [154] 하나의 계층 구조 내에서 각 AL들 별 탐색 공간 후보들의 해싱 포인트가 동일하더라도, 하나의 계층 구조에 대해 최소 하나의 해싱 함수가 필요하다. 복수의 계층 구조들이 존재하는 경우, 적어도 복수의 계층 구조들의 수만큼 해싱 함수가 필요하다. 복수의 계층 구조들은 도 10의 (a)와 같이 동일한 수의 AL들 별 제어 채널 후보들을 포함할 수 있다. 복수의 계층 구조들은 도 10의 (b)와 같이 서로 다른 수의 AL들 별 제어 채널 후보들을 포함할 수도 있다.

- [155] 복수의 CORESET에 계층 구조들이 나누어져 배치될 수도 있다. 또는 하나의 CORESET에 복수의 계층 구조들이 배치될 수 있다.
- [156] 복수의 CORESET에 계층 구조들이 나누어져 배치될 경우, 복수의 CORESET 중 하나의 CORESET은 하나의 계층 구조를 포함할 수 있다. 서로 다른 CORESET에 포함된 각 계층 구조들은 서로 다른 해싱 함수들을 가질 수 있다. 본원에서 '계층 구조의 해싱 함수'는, 계층 구조를 구성하기 위한 기준 제어 채널 후보에 대한 해싱 함수를 의미한다.
- [157] 하나의 CORESET에 복수의 계층 구조들이 배치된다면, 각각의 계층 구조들 별로 자신의 해싱 함수들을 가진다. 복수의 계층 구조들이 하나의 해싱 함수를 공유하더라도, 특정 계층 구조(기준 계층 구조)의 해싱 함수에 기반하여 결정된 해싱 포인트에 오프셋(offset) 값을 적용하여 다른 계층 구조의 해싱 포인트를 결정할 수도 있다.
- [158] 도 10을 통해 예를 들어 설명한다. 도 10은 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL을 구성한다. 2개의 계층 구조들로 탐색 공간이 구성된다고 가정한다면, 도 10의 (a) 와 같이 둘 중 하나의 계층 구조는 AL=8의 제어 채널 후보 1개, AL=4의 제어 채널 후보 1개, AL=2의 제어 채널 후보 1개, AL=1의 제어 채널 후보 3개로 구성되며, 두 계층 구조는 동일한 제어 채널 후보들을 포함할 수 있다. 또는 도 10의 (b)와 AL=8의 제어 채널 후보 1개, AL=4의 제어 채널 후보 1개, AL=2의 제어 채널 후보 4개, AL=1의 제어 채널 후보 4개를 포함하는 하나의 계층 구조와, AL=8의 제어 채널 후보 1개, AL=4의 제어 채널 후보 1개, AL=2의 제어 채널 후보 2개, AL=1의 제어 채널 후보 2개를 가지는 하나의 계층 구조가 구성될 수 있다.
- [159] **6.3. The hierarchical structure that the higher AL's candidate is piled on the lower AL's candidate**
- [160] AL의 탐색 공간 후보들이 배치될 때, 하위 AL의 탐색 공간 후보가 먼저 배치된 후, 하위 AL의 탐색 공간 후보를 포함하도록 상위 AL의 탐색 공간 후보가 배치될 수 있다. 상위 AL의 탐색 공간 후보가 배치되는 방법은 다양할 수 있다. 하위 AL의 탐색 공간 후보들이 복수일 경우, 모든 AL들의 탐색 공간 후보들이 상위 AL의 탐색 공간 후보 내에 포함될 수 있다.
- [161] AL들의 탐색 공간 후보들을 배치하는 방법은 다음과 같을 수 있다. 도 11의 (b)와 같이 바로 상위 AL의 탐색 공간 후보는 바로 하위 AL의 탐색 공간 후보를 포함하도록 배치될 수 있다. 또는 도 11의 (a)와 같이 최상위 AL의 탐색 공간 후보는 하위 AL의 탐색 공간 후보를 포함하되, 바로 상위 AL의 탐색 공간 후보는 바로 하위 AL의 탐색 공간 후보를 반드시 포함하지는 않도록 배치될 수 있다.
- [162] 도 11을 통해 예를 들어 설명한다. 도 11은 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL을 구성한다. 먼저 AL=1의 탐색 공간 후보가 배치된 후 AL=2의 탐색 공간 후보, AL=4의 탐색 공간 후보, AL=8의 탐색 공간 후보가 차례대로 배치될 수 있다. 도 11의 (a) 또는 (b)와

같이 $AL=8$ 의 탐색 공간 후보 내에 $AL=1$ 의 탐색 공간 후보, $AL=2$ 의 탐색 공간 후보, $AL=4$ 의 탐색 공간 후보가 포함되므로, 단말이 재사용 가능한 채널 추정 결과가 증가한다는 장점이 있다.

[163] **6.4. The hierarchical structure that the search spaces of ALs are distributed over CCEs of the highest AL**

[164] AL 의 탐색 공간 후보들이 배치될 때, 최상위 AL 의 제어 채널 후보 내부에 복수의 후보 해싱 포인트(또는 후보 시작점, candidate starting point)가 설정될 수 있다. 각각의 하위 AL 들의 제어 채널 후보들은, 복수의 후보 해싱 포인트들 중 하나를 랜덤하게 선택함을 통해 배치될 수 있다.

[165] 후보 해싱 포인트는, 상위 AL 의 제어 채널 후보 내에 배치될 하위 AL 의 제어 채널 후보의 크기를 기반으로 설정될 수 있다. 또는 후보 해싱 포인트는 상위 AL 의 제어 채널 후보 내에서 임의로 설정될 수도 있다. 또는 상위 AL 의 각 CCE들이 하위 AL 들의 제어 채널 후보들의 후보 해싱 포인트들을 설정하기 위한 기준이 될 수 있다.

[166] 하나의 AL 의 제어 채널 후보들은 개별적으로 배치될 수 있으며, 연속적이지 않게 배치될 수도 있다. 서로 다른 하위 AL 들의 제어 채널 후보들은 중첩되게 배치될 수 있다. 어떤 제어 채널 후보에 대한 후보 해싱 포인트가 랜덤하게 정해질 때 또는 상위 AL 의 각 CCE들이 하위 AL 의 제어 채널 후보에 대한 후보 해싱 포인트로 설정될 때, 상위 AL 의 제어 채널 후보가 하위 AL 의 제어 채널 후보를 포함할 수 있다. 하위 AL 의 제어 채널 후보를 배치하기 전, 상위 AL 의 제어 채널 후보 내에 하위 AL 의 제어 채널 후보가 배치되기 위한 해싱 포인트를 정해야 하므로, 상위 AL 의 제어 채널 후보가 하위 AL 의 제어 채널 후보보다 먼저 배치될 수 있다.

[167] 도 12를 통해 예를 들어 설명한다. 도 12는 최상위 AL 의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL 은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL 을 구성한다. 도 12와 같이, $AL=8$ 의 하나의 제어채널 후보 내에 $AL=4$ 의 제어 채널 후보들에 대한 해싱 포인트가 2개 정의될 수 있다. $AL=2$ 의 제어 채널 후보들에 대한 해싱 포인트는 4개, $AL=1$ 에 대한 제어 채널 후보들에 대한 해싱 포인트는 8개가 정의될 수 있다. 정의된 해싱 포인트들에 기반하여 각 AL 들 별 제어 채널 후보들이 랜덤하게 배치될 수 있다. 본 실시예에 따르면 단말이 채널 추정 결과를 재사용할 여지는 감소하지만, 블록킹이 발생할 가능성이 낮아질 수 있다.

[168] **6.5 The hierarchical structure that the any AL's candidate randomly selects the other AL's candidate**

[169] 복수의 AL 들의 탐색 공간 후보들로 계층 구조를 구성할 때, 하나의 AL 의 제어 채널 후보들은 2개 이상일 수 있다. 각 AL 들 별로 제어 채널 후보들의 수는 다를 수 있다. AL 들 별로 제어 채널 후보들의 수가 다를 때, 제1 AL 의 복수의 제어 채널 후보들 중 어떤 제어 채널 후보가 제2 AL 의 복수의 제어 채널 후보들 중 어떤 제어 채널 후보와 중첩될지가 결정되어야 한다.

- [170] 예를 들어, 제어 채널 후보들의 수가 상대적으로 많은 제1 AL의 제어 채널 후보들이, 먼저 특정 해시 함수에 기반하여 각각 배치된다. 제어 채널 후보들의 수가 상대적으로 적은 제2 AL의 제어 채널 후보들은, 채널 상황을 고려하거나 또는 랜덤하게 제1 AL의 제어 채널 후보들 중 어떤 제어 채널 후보와 중첩될 지가 각각 선택된다.
- [171] **7. Hierarchical structure across the CORESET**
- [172] **7.1 The same hierarchical structures across the CORESET**
- [173] 탐색 공간은, 복수의 CORESET들에 나뉘어져 배치될 수 있다. 각 CORESET들 별 탐색 공간은 계층 구조로 구성될 수 있다. 복수의 CORESET들에 구성된 계층 구조들은 서로 동일한 수의 제어 채널 후보들을 가지고 있을 수 있다. 각 AL들 별 제어 채널 후보들은 CORESET들의 숫자만큼 나뉘어 각 CORESET들에 배치되어, 각 CORESET별로 배치된 각 AL들 별 제어 채널 후보들의 숫자가 모두 동일하게 된다.
- [174] 도 13을 통해 예를 들어 설명한다. 도 13은 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL들은 4, 2, 1 CCE들로 총 4단계의 AL이 구성된다. 특정 단말이 두 개의 CORESET에서 DCI에 대해 블라인드 디코딩을 수행한다고 가정한다. 도 13과 같이 각 AL들 별 제어 채널 후보들은 동일한 수로 나뉘어 각 CORESET들에 배치되며, 배치된 각 제어 채널 후보들은 계층 구조를 이루게 된다.
- [175] **7.2. The unbalanced hierarchical structures across the CORESET - 1**
- [176] 탐색 공간이 복수의 CORESET들에 나뉘어져 배치될 때, 각 CORESET들 별 계층 구조의 형태는 서로 다를 수 있다. 최상위 AL의 제어 채널 후보들이 각 CORESET들에 적어도 하나 이상 배치되도록, 계층 구조가 구성될 수 있다. 하위 AL들의 제어 채널 후보들은 각 CORESET들에 적어도 하나 이상 배치될 수도 있지만, 별도의 제한 없이 랜덤하게 배치될 수 있다. 각 CORESET들에 배치된 제어 채널 후보들의 수는, 각 CORESET 별로 같을 수도 있고 서로 다를 수도 있다.
- [177] 도 14를 통해 예를 들어 설명한다. 도 14는 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL을 구성한다. 도 14에서는 각 CORESET들에 탐색 공간 후보들이 배치되어 계층 구조를 구성하고 있다. 도 14의 (a)와 같이 CORESET 1에 모든 AL들 (AL=8, AL=4, AL=2, AL=1)의 제어 채널 후보들이 적어도 하나씩 포함되고 CORESET 2에도 모든 AL들의 제어 채널 후보들이 적어도 하나씩 포함될 수 있다. 도 14의 (b)와 같이 가상 상위 AL인 AL=8의 제어 채널 후보는 CORESET 1과 CORESET 2에 적어도 하나씩 배치되며, 하위 AL인 AL=4의 제어 채널 후보들은 CORESET 1에만 배치될 수도 있다.
- [178] **7.3. The unbalanced hierarchical structures across the CORESET - 2**
- [179] 실시예 7.2와 같이, 탐색 공간이 복수의 CORESET들에 나뉘어져 배치되고, 각

CORESET들 별 계층 구조의 형태는 서로 다를 수 있다. 최상위 AL의 제어 채널 후보가 모든 CORESET들에 적어도 하나 이상 배치된다는 제한이 없을 수 있다.

[180] 하나의 CORESET의 계층 구조에는 최소 두 AL의 제어 채널 후보들이 포함될 수 있다. 두 AL은 서로 바로 상/하위 관계(예를 들어, AL=8과 AL=4, AL=4와 AL=2, AL=2와 AL=1)일 필요는 없다. 각 CORESET들에 포함된 제어 채널 후보들의 수는 동일할 수도 있고 서로 다를 수도 있다.

[181] 도 15를 통해 예를 들어 설명한다. 도 15는 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL을 구성한다. 도 15에 나타난 바와 같이, 3개의 CORESET에 탐색 공간이 나뉘어져 배치될 수 있다. 도 15를 참조하면, 각 CORESET 2에 구성된 계층 구조는 AL=4, AL=2, AL=1의 제어 채널 후보들만을 포함한다. CORESET 3에 구성된 계층 구조는 AL=8, AL=2, AL=1의 제어 채널 후보들만을 포함한다. CORESET 1, CORESET 2, CORESET 3에 포함된 제어 채널 후보들의 수는 모두 다르게 구성되어 있다.

[182] 실시예 7에서는 탐색 공간을 복수의 CORESET들로 나누어 배치하는 방법에 대해 설명하였지만, 하나의 CORESET만이 존재하는 경우에도 실시예 7의 방법이 사용될 수 있다.

[183] **8. CORESET sharing between search spaces**

[184] **8.1. The hashing point of the hierarchical structure consisting CSS and USS**

[185] 계층 구조를 구성하는 탐색 공간의 종류가 둘 이상일 수 있다. 예를 들어, 하나의 탐색 공간은 USS, 다른 하나의 탐색 공간은 CSS일 수 있다. 단말이 채널 추정 결과를 최대한 재활용할 수 있도록 하기 위해서는, 계층 구조의 해싱 포인트를 결정하기 위한 기준 제어 채널 후보가 CSS중 하나로 선택될 수 있다. CSS는 단말이 항상 블라인드 디코딩을 수행해야 하는 구간이므로, CSS의 제어 채널 후보에 대해서 단말은 채널 추정을 적어도 한 번 수행하게 된다. 단말은 CSS의 제어 채널 후보에 대한 채널 추정 결과(채널 추정 정보)를 USS에 재사용할 수 있다.

[186] 도 16을 통해 예를 들어 설명한다. 도 16은 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL을 구성한다. 도 16에서, 계층 구조의 해싱 포인트는 AL=8인 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보로 기반으로 결정될 수 있다. CSS 내 AL=8의 제어 채널 후보를 기반으로 계층 구조의 해싱 포인트가 결정되면, 해당 해싱 포인트를 기준으로 하위 AL의 제어 채널 후보들이 배치된다. 단말은 CSS 내 AL=8의 제어 채널 후보에 대하여 먼저 채널 추정 및 블라인드 디코딩을 수행하고, USS에 해당하는 제어 채널 후보의 블라인드 디코딩 시에는 별도의 채널 추정 없이 CSS 내 AL=8의 제어 채널 후보에 대한 채널 추정 결과를 재사용할 수 있다.

[187] **9. Composition and Method of the Invention 6 - Hierarchical structures according to the symbol number**

[188] **9.1. Hierarchical structure in 1 symbol**

- [189] 앞서 CORESET의 duration의 예시로 1심볼, 2 심볼들, 3 심볼들을 들었다. 단말에 할당된 CORESET이 만약 1 심볼 CORESET이라면, 1심볼의 CORESET 내에 탐색 공간의 계층 구조를 할당해야 한다. 계층 구조는 CORESET 내에 존재하는 최상위 AL을 기준으로 구성될 수 있다. 1 심볼 CORESET 내에 단말이 가질 수 있는 탐색 공간의 일부가 배치되지 못할 수 있다. 또한 자원 부족으로 인해 최상위 AL의 제어 채널 후보가 1 심볼 CORESET 내에 배치되지 못할 수 있다. 1 심볼 CORESET에 탐색 공간의 일부만이 배치된 경우, 배치된 탐색 공간 중에서 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보로 하여, 계층 구조의 해상도 포인트(시작점)가 설정될 수 있다. 배치된 탐색 공간 내의 제어 채널 후보들은, 설정된 해상도 포인트를 기반으로 계층 구조를 구성할 수 있다.
- [190] 도 17을 통해 예를 들어 설명한다. 도 17은 최상위 AL의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL을 구성한다. 도 17의 (a), (b), (c)에서 가용 자원들(available resources)은 하나의 심볼 내 자원들을 나타낸다. 도 17의 (a)와 같은 경우에는 한 심볼 내에 가용 자원들이 충분하여 AL=8의 제어 채널 후보들이 두 개 배치된 경우를 나타낸다. 최상위의 AL이 AL=8이므로, AL=8의 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보로 하여 계층 구조의 해상도 포인트가 결정될 수 있다. 도 17의 (b)와 같은 경우에는 한 심볼 내의 가용 자원들이 AL=8의 제어 채널 후보를 하나만 포함할 수 있는 경우를 나타낸다. 최상위의 AL이 AL=8이므로, AL=8의 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보로 하여 계층 구조의 해상도 포인트가 결정될 수 있다. 도 17의 (c)는 한 심볼 내의 가용 자원들이 AL=8의 제어 채널 후보를 포함하기에는 부족하여 AL=4의 제어 채널 후보를 하나만 포함한 경우를 나타낸다. 최상위의 AL이 AL=4이므로, AL=4의 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보로 하여 계층 구조의 해상도 포인트가 결정될 수 있다.
- [191] **9.2. Hierarchical structure in more than 1 symbol**
- [192] 단말에게 1개 이상의 심볼로 이루어진 CORESET이 할당될 수 있다. 계층 구조는 CORESET 내에 존재하는 최상위 AL을 기준으로 구성될 수 있다.
- [193] 만약 CORESET이 2 심볼 CORESET인 경우, 탐색 공간 내 제어 채널 후보들이 각 심볼들 별로 동일한 수로 나뉘어져 배치될 수 있다. 각 심볼들에 배치된 제어 채널 후보들 중 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보로 하여, 계층 구조의 해상도 포인트(시작점)가 설정될 수 있다. 배치된 탐색 공간 내의 제어 채널 후보들은, 설정된 해상도 포인트를 기반으로 계층 구조를 구성할 수 있다.
- [194] 탐색 공간 내 제어 채널 후보들이 각 심볼들 별로 다른 수로 나뉘어져 배치될 수도 있다. 또한, 복수의 심볼들로 구성된 CORESET이라도 CORESET의 자원이 부족하여 탐색 공간의 일부가 배치되지 못할 수 있다. 각 심볼들 별로 최상위 AL의 제어 채널 후보가 서로 다를 수 있음을 의미한다. 각 심볼들 별로 최상위 AL의 제어 채널 후보가 서로 다르면, 해당 심볼에 배치된 제어 채널 후보들 중 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보로 하여, 계층 구조의 해상도

포인트(시작점)가 설정될 수 있다. 배치된 탐색 공간 내의 제어 채널 후보들은, 설정된 해상도 포인트를 기반으로 계층 구조를 구성할 수 있다. 다시 말해서, 계층 구조들이 심볼들 별로 각각 구성될 수 있다.

- [195] 복수의 심볼들의 자원들을 모두 고려하여 하나의 탐색 공간이 구성될 수도 있다. 일 예로, CORESET 내 첫 번째 심볼의 4개 CCE들과 두 번째 심볼의 4개 CCE들에 걸쳐 하나의 $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 배치될 수 있다. 첫 번째 심볼의 측면에서는 첫 번째 심볼에 배치된 4개 CCE들을 $AL=4$ 의 제어 채널 후보로 간주할 있으며, 해당 $AL=4$ 의 제어 채널 후보를 기준 제어 채널 후보로 하여, 계층 구조의 해상도 포인트(시작점)가 설정될 수 있다. 설정된 해상도 포인트를 기반으로 계층 구조를 구성할 수 있다. 두 번째 심볼의 측면에서도, 두 번째 심볼에 배치된 4개 CCE들을 $AL=4$ 의 제어 채널 후보로 간주하고 계층 구조가 구성될 수 있다.
- [196] 도 18을 통해 예를 들어 설명한다. 도 18은 최상위 AL 의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL 은 각각 4, 2, 1 로써 총 4단계의 AL 을 구성한다. 도 18은 CORESET이 2 심볼들로 구성된 예를 나타낸다.
- [197] 도 18a와 같이, 각 심볼들에 AL 들 별 제어 채널 후보들이 동일한 수로 분배되어 배치될 수 있다. 도 18a는, $AL=8$ 의 제어 채널 후보들이 각 심볼들 별로 1개씩, $AL=4$ 의 제어 채널 후보들이 각 심볼들 별로 1개씩, $AL=2$ 의 제어 채널 후보들이 각 심볼들 별로 3개씩, $AL=1$ 의 제어 채널 후보들이 각 심볼들 별로 3개씩 배치된 예시를 나타낸다. 첫 번째 심볼에 배치된 제어 채널 후보들 중 최상위 AL 의 제어 채널 후보는 $AL=8$ 의 제어 채널 후보이다. 첫 번째 심볼에서는, $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 기준 제어 채널 후보가 되어 첫 번째 심볼에 대한 계층 구조가 구성된다. 두 번째 심볼에 배치된 제어 채널 후보들 중 최상위 AL 의 제어 채널 후보도 $AL=8$ 의 제어 채널 후보이다. 두 번째 심볼에서는, $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 기준 제어 채널 후보가 되어 두 번째 심볼에 대한 계층 구조가 구성된다.
- [198] 도 18b는, 제어 채널 후보들이 각 심볼들 별로 다른 수로 나뉘어져 배치된 경우를 나타낸다. 첫 번째 심볼에서는 $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 최상위 AL 의 제어 채널 후보이며, 두 번째 심볼에서는 $AL=4$ 의 제어 채널 후보가 최상위 AL 의 제어 채널 후보이다. 첫 번째 심볼에서는, $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 기준 제어 채널 후보가 되어 첫 번째 심볼에 대한 계층 구조가 구성된다. 두 번째 심볼에서는, $AL=4$ 의 제어 채널 후보가 기준 제어 채널 후보가 되어 두 번째 심볼에 대한 계층 구조가 구성된다.
- [199] 도 18c는, 각 심볼 별 가용 자원들의 부족으로 인해 제어 채널 후보들이 각 심볼들 별로 다른 수로 나뉘어져 배치된 경우를 나타낸다. 첫 번째 심볼에서는 $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 최상위 AL 의 제어 채널 후보이며, 두 번째 심볼에서는 $AL=4$ 의 제어 채널 후보가 최상위 AL 의 제어 채널 후보이다. 첫 번째 심볼에서는, $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 기준 제어 채널 후보가 되어 첫 번째 심볼에 대한 계층 구조가 구성된다. 두 번째 심볼에서는, $AL=4$ 의 제어 채널 후보가 기준 제어 채널 후보가 되어 두 번째 심볼에 대한 계층 구조가 구성된다.

- [200] 도 18d는, AL=8의 제어 채널 후보가 두 심볼에 걸쳐 배치된 경우를 나타낸다. 첫 번째 심볼에서는 AL=8의 제어 채널 후보 중 AL=4인 일부가 최상위 AL의 제어 채널 후보이며, 두 번째 심볼에서는 AL=8의 제어 채널 후보 중 AL=4인 일부가 최상위 AL의 제어 채널 후보이다. 첫 번째 심볼에서는, AL=8의 제어 채널 후보 중 AL=4 부분의 제어 채널 후보가 기준 제어 채널 후보가 되어 첫 번째 심볼에 대한 계층 구조가 구성된다. 두 번째 심볼에서는, AL=8의 제어 채널 후보 중 AL=4 부분의 제어 채널 후보가 기준 제어 채널 후보가 되어 두 번째 심볼에 대한 계층 구조가 구성된다.
- [201] **10. Application the hierarchical structure**
- [202] **10.1. Resource allocation**
- [203] 제어 채널이 아닌 다른 자원 할당 시에도, 해당 자원을 배치 가능한 자원 후보가 계층 구조 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어, PDSCH를 위한 자원 할당 시에도 PDSCH 자원 후보들이 계층 구조로 구성될 수 있다.
- [204] 배치될 자원의 최소 단위는 REG 또는 RBG (resource block group)일 수 있다. 배치될 자원의 크기는 단일 또는 다수의 REG/RBG들일 수 있다. 자원이 배치될 수 있는 영역을 자원 후보라고 하면, 자원 크기 별로 하나 이상의 자원 후보가 정의될 수 있다. 자원 후보는 하나의 REG/RBG 크기일 수 있다. 또한, 자원 후보는 다수의 REG/RBG 크기일 수도 있다. 자원 후보들의 위치는, 계층 구조를 구성하며 결정될 수 있다. 보다 큰 크기의 자원 후보는 상위 자원 후보로 지칭될 수 있다. 보다 작은 크기의 자원 후보는 하위 자원 후보로 지칭될 수 있다.
- [205] 자원 후보들의 계층 구조가 구성될 때, 탐색 공간의 계층 구조가 구성될 때와 유사하게, 가장 큰 크기의 자원 후보에 대한 위치가 먼저 정의된다. 가장 큰 크기의 자원 후보의 위치는, 종래 통신 시스템 중 resource allocation type 0, 1, 2에 따른 자원 할당 방법에 기반하여 정해될 수 있다.
- [206] 두 번째로 큰 크기의 자원 후보의 위치는, 가장 큰 크기의 자원 후보로부터 일정 범위 내로 정해될 수 있다. 세 번째로 큰 크기의 자원 후보의 위치는, 두 번째로 큰 크기의 자원 후보로부터 일정 범위 내로 정해될 수 있다. 다른 크기의 자원 후보들도 크기에 따라 순차적으로 위치가 정해될 수 있다.
- [207] 동일한 크기의 복수의 자원 후보들이 존재할 수도 있다. 복수의 하위 자원 후보들은, 상위 자원 후보로부터 일정 범위 이내에 위치가 정해될 수 있다.
- [208] 이를 통해 모든 자원 후보들이 적어도 하나의 REG/RBG를 공유할 수 있다. 따라서, 본원의 다른 실시예에서 탐색 공간과 제어 채널 후보들에 대해 제안된 방법들이 제어 채널이 아닌 다른 자원들에도 적용될 수 있다.
- [209] **11. Virtual highest AL**
- [210] **11.1. Hierarchical search space structure composition**
- [211] 이상에서는 AL들의 제어 채널 후보들이 배치될 때, 계층 구조를 구성함에 있어서 종래와 다른 방법들을 제안하였다. 하위 AL의 제어 채널 후보는 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 포함되거나 경계에 걸쳐서 배치될 수 있다. 본

실시예에서는, 상위 AL에 대해 보다 구체적으로 설명한다.

- [212] 특정 CORESET에 대한 AL이 설정된 경우, 하나의 단말에서 특정 CORESET의 모든 AL들이 사용되지 않을 수 있다. CORESET에 AL=1, 2, 4, 8의 제어 채널 후보들이 포함될 수 있더라도, 단말은 AL=1, 2, 4의 제어 채널 후보들만 모니터링하도록 설정될 수 있다. USS에 대해 계층 구조가 구성될 때, CORESET에 설정된 AL을 기준으로 최상위 AL이 결정될 수 있지만, 단말에 설정된 AL만을 고려하여 최상위 AL이 결정될 수도 있다.
- [213] 최상위 AL은, 다음 중 하나 이상을 기반으로 결정될 수 있다.
- [214] i) 실제로 모니터링될 제어 채널 후보가 존재하는 AL들 중 가장 높은 AL (또는 highest AL configured to the CORESET with non-zero candidate)
- [215] ii) 고정된 네트워크에 의해 지원되는 가장 높은 AL (또는 highest AL supported by the network which is fixed, 예를 들어, AL=8).
- [216] iii) CORESET 설정에 관계없이 가장 높은 AL로 가정할 AL을 네트워크에서 설정 (또는 configured by the network to use which AL to assume as the highest AL regardless of the CORESET configuration).
- [217] iv) 단말이 해당 캐리어에서 지원하는 AL들 중 가장 높은 AL
- [218] **11. 2. Hierarchical structure based on virtual highest AL candidate**
- [219] 계층 구조가 구성될 때, 하위 AL의 제어 채널 후보들은 상위 AL의 제어 채널 후보 내에 또는 경계 부분에 걸쳐서 배치된다. 최상위 AL을 제외한 나머지 AL의 제어 채널 후보들은 최상위 AL의 제어 채널 후보 내 또는 경계 부분에 걸쳐서 존재하게 된다.
- [220] 최상위 AL은 실제로 제어 채널이 전송될 수 있는 제어 채널 후보가 아닌, 가상의 AL로 설정될 수 있다. 가상 AL의 제어 채널 후보를 기준으로 하위 AL들을 배치함을 통해 계층 구조가 구성되면, 실제로 존재하는 제어 채널 후보들끼리는 완전히 겹쳐지지 않아 블로킹 문제가 감소한다. 또한 실제로 존재하는 제어 채널 후보들끼리 완전히 분리되지도 않아 특정 AL의 제어 채널 후보에 대해 수행한 채널 추정 결과를 다른 AL의 제어 채널 후보에 재사용할 확률도 증가한다.
- [221] 기지국은 단말에게, 가상 AL에 대한 설정 및 가상 AL은 실제로 제어 채널 전송에 사용되지 않는다는 정보를 전송할 수 있다. 기지국이 단말로 전송하는 정보는 상위 계층 신호(예를 들어, RRC 신호) 또는 물리 계층 신호를 통해 전송될 수 있다. 단말은 수신한 정보를 기반으로 가상 AL의 제어 채널 후보는 제외하고 제어 채널 후보들을 모니터링할 수 있다.
- [222] 도 19를 통해 예를 들어 설명한다. 도 19는 최상위 AL의 제어 채널 후보의 길이가 8 CCE들인 경우를 나타낸다. 하위 AL들은 4, 2, 1 CCE들로 총 4단계의 AL이 구성된다. 도 19에는 가상 AL의 예시로서 AL=16이 도시되어 있다. 가상 AL=16의 제어 채널 후보는 2개일 수 있다. 단말은 AL=1, 2, 4, 8의 제어 채널 후보들을 모니터링하도록 설정될 수 있다. AL=1, 2, 4, 8의 제어 채널 후보들은

가상 $AL=16$ 의 제어 채널 후보와 함께 계층 구조를 구성할 수 있다. 계층 구조가 구성될 때, 본원 다른 실시예에서 설명된 방법이 사용될 수 있다. 만약 실시예 6.4에서 설명된 방법이 사용된다면, 도 19와 같이 가상 $AL=16$ 의 제어 채널 후보 내에 다른 AL 들의 제어 채널 후보들이 연속적 또는 불연속적으로 배치된다. $AL=16$ 의 두 제어 채널 후보들 중 도시되지 않은 다른 하나는, 도시된 제어 채널 후보와 불연속하며 다른 계층 구조 구성에 사용될 수 있다.

[223] **11.3. Hierarchical structure based on virtual highest AL candidate 2**

[224] 단말이 모니터링해야 하는 AL 의 제어 채널 후보들과는 별개로, 해싱 포인트 설정만을 위한 AL 또는 제어 채널 후보가 설정될 수 있다. 해싱 포인트 설정을 위한 AL 또는 제어 채널 후보에 대한 정보는 물리 계층 또는 상위 계층 신호를 통해 기지국에서 단말로 전송될 수 있다.

[225] 예를 들어, 단말은 $AL=8$ 의 제어 채널 후보 1개, $AL=4$ 의 제어 채널 후보 3개, $AL=2$ 의 제어 채널 후보 및/또는 $AL=1$ 의 제어 채널 후보 중 하나 이상을 설정받을 수 있다. 1개의 $AL=8$ 의 제어 채널 후보에는 3개의 $AL=3$ 의 제어 채널 후보가 포함되기 어렵다. 이를 고려하여 단말이 모니터링할 $AL=8$ 의 제어 채널 후보는 1개이더라도, 해싱 포인트 설정을 위한 $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 추가로 설정될 수 있다. 기지국은 복수의 $AL=8$ 의 제어 채널 후보들을 설정하고, 단말에 의해 모니터링될 제어 채널 후보에 대한 정보 및 해싱 포인트 설정을 위한 제어 채널 후보에 대한 정보를 단말로 알려줄 수 있다. 단말에 의해 모니터링될 제어 채널 후보에 대한 정보 및 해싱 포인트 설정을 위한 제어 채널 후보가 사용되어 $AL=4$ 의 제어 채널 후보 3개가 모두 포함된 계층 구조가 구성될 수 있다. 이를 통해 단말이 모니터링할 제어 채널 후보의 수를 증가시키지 않으면서 계층 구조 구성으로 인한 이점을 활용할 수 있다.

[226] 다른 예를 들면, 단말은 $AL=4$ 의 제어 채널 후보 1개, $AL=2$ 의 제어 채널 후보 3개 및 하나 이상의 $AL=1$ 의 제어 채널 후보를 설정받을 수 있다. 해싱 포인트 설정을 위한 $AL=4$ 의 제어 채널 후보가 추가로 설정되는 것이 아니라, 해싱 포인트 설정을 위한 $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 추가로 설정될 수 있다. 해싱 포인트 설정을 위한 $AL=8$ 의 제어 채널 후보를 기반으로 $AL=4$ 의 제어 채널 후보 1개, $AL=2$ 의 제어 채널 후보 3개 및 하나 이상의 $AL=1$ 의 제어 채널 후보가 포함된 계층 구조가 구성될 수 있다. 기지국은, $AL=8$ 의 제어 채널 후보가 해싱 포인트 설정을 위한 제어 채널 후보임을 나타내는 정보를 단말로 전송할 수 있다. 단말은 $AL=8$ 의 제어 채널 후보를 모니터링하지 않으면서 계층 구조 구성으로 인한 이점을 활용할 수 있다.

[227] **11.4. Decision rule for virtual candidate**

[228] 단말에 채널 추정 복잡도(channel estimation complexity)의 제한 값이 설정될 수 있다. 채널 추정 복잡도의 제한 값이 설정되면, 단말이 블라인드 디코딩 가능한 CCE의 수가 한정될 수 있다. 채널 추정 복잡도의 제한 값은, 단말이 수행할 채널 추정의 한계를 정하기 위해 설정된다. 채널 추정 복잡도의 제한 값을 기반으로

탐색 공간이 배치되고 계층 구조가 구성될 수 있다.

- [229] 실시예 11.2 내지 실시예 11.3에서 제안된, 가상 AL 또는 해싱 포인트를 설정하기 위한 제어 채널 후보는, 실제로 제어 채널 전송에 사용되지는 않고 해싱 포인트 설정에만 사용된다. 단말은 제어 채널 후보의 모니터링 시, 계층 구조 내의 제어 채널 후보들 중, 제어 채널이 전송될 수 있는 제어 채널 후보(Cr)와 해싱 포인트 설정에만 사용되는 제어 채널 후보들(가상 제어 채널 후보, virtual candidate, Ci)를 구별할 수 있어야 한다.
- [230] 물리 신호 또는 상위 계층 신호를 통해 기지국이 단말로 Cr과 Ci를 알려줄 수 있다. 또는, 별도의 시그널링이 없더라도, 네트워크 및 단말 각각에 가상 제어 채널 후보를 설정하기 위한 규칙이 기 정의되어 있을 수 있다.
- [231] 구체적으로, 기지국이 단말로 상위 계층 신호를 통해 탐색 공간 별 Cr과 Ci를 알려줄 수 있다.
- [232] 네트워크 및 단말 각각에 정의된 규칙은 다음과 같을 수 있다.
- [233] 단말에 설정된 AL들 중 최상위 AL과 동일한 AL의 가상 제어 채널 후보가 생성될 수 있다. 가상 제어 채널 후보의 수를 설정함에 있어서, 가상 제어 채널 후보 및 최상위 AL의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는, 채널 추정 복잡도의 제한 값보다 작을 수 있다. 가상 제어 채널 후보 및 최상위 AL의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는, 채널 추정 복잡도의 제한 값 내에서 가용한 최대한의 CCE들의 수로 설정될 수 있다.
- [234] 또는, 단말에 설정된 AL들 중 최상위 AL과 동일한 AL의 가상 제어 채널 후보가 생성될 수 있다. 가상 제어 채널 후보의 수를 설정함에 있어서, 가상 제어 채널 후보 및 최상위 AL의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는, 채널 추정 복잡도의 제한 값보다 작을 수 있다. 가상 제어 채널 후보 및 최상위 AL의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는, 특정 하위 AL의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수보다는 크게 설정될 수 있다.
- [235] 또는, 가상 제어 채널 후보는, 단말에 설정된 AL들 중 최상위 AL과 동일한 AL이 아닐 수 있다. 가상 제어 채널 후보는, '채널 추정 복잡도의 제한 값으로 설정된 CCE들의 수'의 약수인 AL들 중 최대 AL일 수 있다. 가상 제어 채널 후보의 수를 설정함에 있어서, 가상 제어 채널 후보 및 최상위 AL의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는, 채널 추정 복잡도의 제한 값과 동일할 수 있다.
- [236] 네트워크 및 단말 각각에 가상 제어 채널 후보를 설정하기 위한 규칙이 기 정의되어 있다면, 기지국의 시그널링 없이도 단말이 가상 제어 채널 후보를 설정할 수 있다. 네트워크는 단말이 가상 제어 채널 후보의 수를 알고 있다고 예상하고 PDCCH를 전송할 수 있다.
- [237] 다른 실시예들에서 설명한 바와 같이, 계층 구조의 해싱 포인트는 기준 AL의 해싱 포인트로 정해진다. 기준 AL의 해싱 포인트가 정해질 때, 기준 AL은 본 실시예에 따라 가상 제어 채널 후보가 포함된 AL일 수 있다.

[238] **12. 실시예 3 내지 11과 결합 가능한 추가 실시예**

[239] **12.1. Hierarchical structure based on multiple search space sets**

[240] 한 가지 DCI를 위한 복수의 탐색 공간이 탐색 공간 세트(search space set)를 구성할 수 있다. 단말은 하나의 CORESET에 복수의 탐색 공간 세트를 설정받을 수 있다. 하나의 CORESET에 복수의 DCI들을 위한 복수의 탐색 공간 세트가 설정될 수 있다.

[241] 하나의 CORESET에 존재하는 탐색 공간 세트들은, 폴백(fallback) DCI를 위한 탐색 공간 세트, 비-폴백(non-fallback) DCI를 위한 탐색 공간 세트, 하향링크 DCI를 위한 탐색 공간 세트, 상향링크 DCI를 위한 탐색 공간 세트, 슬롯 스케줄링(slot scheduling) DCI를 위한 탐색 공간 세트, 및/또는 미니-슬롯 스케줄링(mini-slot scheduling) DCI를 위한 탐색 공간 세트 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.

[242] 복수의 탐색 공간 세트들이 단말에 설정되었을 때, 계층 구조를 구성함에 있어서 각 탐색 공간 세트들 별로 복수의 계층 구조들이 구성될 수 있다. 계층 구조를 구성함에 있어서 각 탐색 공간 세트들 별로 복수의 계층 구조들이 구성되지 않고, 모든 탐색 공간 세트들에 대한 하나의 계층 구조가 구성될 수도 있다.

[243] **12.2. Building rule for hierarchical structure**

[244] 각 AL들 별 제어 채널 후보들이 차지하는 자원의 크기를 비교하고, 가장 많은 자원을 차지하는 제어 채널 후보들의 AL을 기준 AL로 하여 계층 구조가 구성될 수 있다.

[245] 예를 들어, AL=1, 2, 4, 8이 설정될 수 있다. AL=1의 제어 채널 후보들은 6개, AL=2의 제어 채널 후보들은 6개, AL=4의 제어 채널 후보들은 4개, AL=8의 제어 채널 후보는 1개일 수 있다. AL=1의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는 6, AL=2의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는 12, AL=4의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는 16, AL=8의 제어 채널 후보들이 차지하는 CCE들의 수는 8이다. AL=4의 제어 채널 후보들이 차지하는 자원의 크기가 가장 크므로, AL=4를 기준 AL로 하여 계층 구조가 구성될 수 있다.

[246] AL=4를 기준으로 해싱 함수에 기반하여 하나 이상의 해싱 포인트가 정해질 수 있다. 정해진 해싱 포인트에 기반하여 AL=1의 제어 채널 후보들, AL=2의 제어 채널 후보들 및 AL=8의 제어 채널 후보가 배치될 수 있다. 배치된 AL=1의 제어 채널 후보들, AL=2의 제어 채널 후보들 및 AL=8의 제어 채널 후보는 계층 구조를 구성할 수 있다.

[247] **12.3. Shadow definition with limit of channel estimation complexity**

[248] 앞서 설명한 바와 같이, 단말에 채널 추정 복잡도의 제한 값이 설정될 수 있다. 채널 추정 복잡도가 제한 값이 설정되면, 단말이 블라인드 디코딩 가능한 CCE의 수가 한정될 수 있다. 채널 추정 복잡도의 제한 값은, 단말이 수행할 채널 추정의 한계를 정하기 위해 설정된다. 채널 추정 복잡도의 제한 값을 기반으로 탐색

- 공간이 배치되고 계층 구조가 구성될 수 있다.
- [249] 한 심볼 내에서 탐색 공간이 배치될 수 있는 자원 영역 전체를 새도우(shadow)라고 지칭한다. 도 19와 같이, 새도우 설정에 있어서, 각 AL들 별 제어 채널 후보들이 중복되어 배치된 부분이 고려된다. 새도우의 단위로는 CCE가 사용될 수 있다. 이하에서는 새도우를 설정하는 방법에 대해 설명한다.
- [250] 새도우의 크기는, 채널 추정 복잡도의 제한 값과 동일할 수 있다. 새도우의 크기가 채널 추정 복잡도의 제한 값과 동일하면, 탐색 공간은 채널 추정 복잡도의 제한 값 내에서 최대의 CCE들의 수를 사용하여 배치될 수 있다. 새도우는 주파수 도메인에서 불연속한 구간을 포함할 수 있다.
- [251] 단말은 복수의 CORESET을 설정받을 수 있다. 새도우는, 복수의 CORESET에 나뉘어져 설정될 수 있다. 예를 들어, 새도우의 크기가 24 CCE들이고 단말에 CORESET이 2개 설정된 경우, 하나의 CORESET에는 새도우의 일부인 18 CCE들이 설정되고 다른 하나의 CORESET에는 새도우의 나머지 일부인 6 CCE들이 설정될 수 있다. 하나의 CORESET 내에서, 분리된 일부의 새도우도 주파수 영역에서 불연속한 구간을 포함할 수 있다.
- [252] 새도우 설정 방법 중 하나는 채널 추정 복잡도의 제한 값과 동일한 크기로 새도우를 설정하는 방법이다. 또한, 새도우를 점점 증가시키면서 채널 추정 복잡도의 제한 값에 도달하는 방법이 사용될 수도 있다. 이하에서, 채널 추정 복잡도의 제한 값은 P라고 표현될 수 있다.
- [253] 먼저, 네트워크 또는 기 정의된 설정에 의해 점유된 자원 영역이 표시된다. 표시된 자원 영역은 특정 탐색 공간 세트의 특정 제어 채널 후보를 우선적으로 배치하기 위한 자원 영역일 수 있다.
- [254] 다음으로, 단말이 설정받은 모든 CORESET들 내의 모든 탐색 공간들에 대해, 우선 순위가 결정된다. 우선 순위는, 탐색 공간 세트가 USS인지 또는 CSS인지, 탐색 공간 세트에 포함된 DCI 포맷의 중요도, 탐색 공간 세트에 포함된 DCI 포맷을 CRC 스크램블링한 RNTI의 우선 순위 및/또는 탐색 공간이 포함된 CORESET의 우선 순위 중 하나 이상을 고려하여 결정될 수 있다.
- [255] 탐색 공간 세트 별 우선 순위가 결정된 후, 가장 높은 우선 순위의 탐색 공간 세트 내 최상위 AL의 제어 채널 후보부터, 해싱 함수에 기반하여 배치된다. 예를 들어, 1순위 탐색 공간 세트 내의 최상위 AL의 제어 채널 후보 중 하나가 배치된 이후, 2순위 탐색 공간 세트 내의 최상위 AL의 제어 채널 후보가 배치되고, 그 이후, 3순위 탐색 공간 세트 내의 최상위 AL의 제어 채널 후보가 배치된다. 다시 말해서, 탐색 공간 세트들의 우선 순위들에 기반하여 각 탐색 공간 세트들 별 최상위 AL의 제어 채널 후보들이 배치된다.
- [256] 탐색 공간 세트들의 우선 순위들에 기반하여 제어 채널 후보들이 순차적으로 배치되는 도중, 새도우의 크기가 P보다 커질 수 있다.
- [257] 새도우의 크기가 P보다 커지면, 마지막에 배치된 제어 채널 후보가 삭제되고, 최상위 AL의 제어 채널 후보의 배치가 완료될 수 있다. 예를 들어, 마지막에

배치된 탐색 공간 세트의 최상위 AL의 제어 채널 후보의 AL이 8이고, P가 30일 수 있다. 마지막에 배치된 탐색 공간 세트의 최상위 AL의 제어 채널 후보로 인해 새도우의 크기가 32 CCE들이 되었다면, 마지막에 배치된 탐색 공간 세트의 최상위 AL의 제어 채널 후보는 삭제되고, 새도우의 크기는 24 CCE들이 된다.

[258] 또는, 새도우의 크기가 P보다 커지면, 삭제된 제어 채널 후보로 인해 감소된 새도우의 크기와 P의 차이값을 고려하여, 삭제된 제어 채널 후보가 포함된 탐색 공간 세트 내의 다른 제어 채널 후보가 배치될 수 있다. 다른 제어 채널 후보는, 새도우의 크기와 P 값의 차이를 최대한 줄일 수 있는 제어 채널 후보가 선택될 수 있다. 예를 들어, 새도우의 크기와 P 값의 차이가 6 CCE들일 수 있다. 삭제된 제어 채널 후보의 AL=8이고, 삭제된 제어 채널 후보가 포함된 탐색 공간 세트 내에 AL=4의 제어 채널 후보가 포함되어 있다면, 삭제된 AL=8의 제어 채널 후보 대신 AL=4의 제어 채널 후보가 배치될 수 있다.

[259] 삭제된 제어 채널 후보가 포함된 탐색 공간 세트 내에 새도우의 크기와 P 값의 차이를 최대한 줄일 수 있는 제어 채널 후보가 없을 수 있다. 삭제된 제어 채널 후보가 포함된 탐색 공간 세트 내에서는 제어 채널 후보가 배치되지 않고, 다음 우선 순위의 탐색 공간 세트에서 새도우의 크기와 P 값의 차이를 최대한 줄일 수 있는 제어 채널 후보가 배치될 수 있다. 예를 들어, 새도우의 크기와 P 값의 차이가 6 CCE들일 수 있다. 삭제된 제어 채널 후보가 포함된 탐색 공간 세트 내에 AL=4의 제어 채널 후보가 없다면, 다음 우선 순위의 탐색 공간 세트 내의 AL=4의 제어 채널 후보가 배치된다. 다음 우선 순위의 탐색 공간 세트에도 AL=4의 제어 채널 후보가 없다면, 그 다음 우선 순위의 탐색 공간 세트 내의 AL=4의 제어 채널 후보가 배치될 수 있다.

[260] 다음으로, 각 탐색 공간 세트들 별로 계층 구조들이 구성된다. 탐색 공간 세트들 별 계층 구조는, 배치된 최상위 AL의 제어 채널 후보들을 기반으로 구성된다. 배치된 최상위 AL의 제어 채널 후보들이 차지하고 있는 CCE들에 대해, 해당 탐색 공간 세트 내 다른 제어 채널 후보들이 기 정의된 해싱 함수에 기반하여 배치된다. 예를 들어, 새도우 내에, 1순위 탐색 공간 세트의 AL=8의 제어 채널 후보들 2개, 2순위 탐색 공간 세트의 AL=8의 제어 채널 후보 1개 및 AL=4의 제어 채널 후보 1개, 3순위 탐색 공간 세트의 AL=8의 제어 채널 후보 1개가 존재할 수 있다. 1순위 탐색 공간 세트의 2개의 제어 채널 후보들이 차지하는 16 CCE들 내에, 1순위 탐색 공간 세트들의 나머지 제어 채널 후보들이 해싱 함수를 기반으로 배치될 수 있다. 2순위 탐색 공간 세트의 2개의 제어 채널 후보들이 차지하는 12 CCE들 내에, 2순위 탐색 공간 세트들의 나머지 제어 채널 후보들이 해싱 함수를 기반으로 배치될 수 있다. 2순위 탐색 공간 세트의 1개의 제어 채널 후보가 차지하는 8 CCE들 내에, 3순위 탐색 공간 세트들의 나머지 제어 채널 후보들이 해싱 함수를 기반으로 배치될 수 있다.

[261] 도 21은 본 발명의 실시예들에 따른 신호 수신 방법에 대한 개념도이다.

[262] 도 21을 참조하면, 본 발명의 실시예들은 단말에 의해 수행될 수 있고, 계층

구조로 구성된 탐색 공간 세트를 설정하는 단계(S2001), 상기 설정된 탐색 공간 세트 내의 제어 채널 후보들을 모니터링하는 단계(S2103)를 포함하여 구성될 수 있다. 구체적으로, 상기 계층 구조가 구성될 때에는, 상기 탐색 공간 세트 내 하위 AL의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트 내 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준으로 랜덤(random)하게 배치되되, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전체 영역이 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보와 중첩되도록 배치될 수 있다.

[263] 도 21의 동작에 더하여, 실시예 4 내지 12를 통해 설명한 동작 중 하나 이상이 결합되어 추가로 수행될 수 있다.

[264] 예를 들어, 각 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트들은, 실시예 4.1 내지 4.3중 하나에서 제안된 값을 가지는 포인트 파라미터와 최상위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트의 합으로, 각각 독립적으로 정해질 수 있다.

[265] 최상위 AL의 제어 채널 후보는 상기 탐색 공간 세트를 포함하는 제어 자원 세트 내에서, 제어 정보 전송을 위한 제어 채널 후보로 설정되지 않은 가상 제어 채널 후보일 수 있다.

[266] 또는 서로 다른 정보를 포함하는 DCI를 위한 복수의 탐색 공간 세트들이 하나의 계층 구조 내에 포함될 수도 있다. 복수의 탐색 공간 세트들을 포함하는 하나의 계층 구조가 구성될 때, 단말에 설정된 채널 추정 복잡도 제한 값을 기준으로 보다 높은 우선 순위의 탐색 공간 세트 내의 최상위 AL의 제어 채널 후보부터 순차적으로 배치될 수 있다.

[267] 13. 장치 구성

[268] 도 22는 무선 장치 (10)와 네트워크 노드 (20) 사이의 통신의 예를 도시하는 블록도이다.

[269] 본 명세서에서 무선 장치 (10) 또는 네트워크 노드(20)는 하나 이상의 다른 무선 장치, 네트워크 노드 및/또는 네트워크의 다른 요소와 통신하기 위한 트랜시버(Transceiver)(11, 21)를 포함한다. 트랜시버(11, 21)는 하나 이상의 송신기, 하나 이상의 수신기 및/또는 하나 이상의 통신 인터페이스를 포함 할 수 있다.

[270] 또한, 상기 트랜시버(11, 21)는 하나 이상의 안테나를 구비할 수 있다. 안테나는, 프로세싱 칩(12, 22)의 제어 하에 본 발명의 일 실시예에 따라, 트랜시버(11, 21)에 의해 처리된 신호를 외부로 전송하거나, 외부로부터 무선 신호를 수신하여 프로세싱 칩(12, 22)으로 전달하는 기능을 수행한다. 안테나는 안테나 포트로부터 분리기도 한다. 각 안테나는 하나의 물리 안테나에 해당하거나 하나보다 많은 물리 안테나 요소(element)의 조합에 의해 구성될(configured) 수 있다. 각 안테나로부터 전송된 신호는 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20) 에 의해 더는 분해될 수 없다. 해당 안테나에 대응하여 전송된 참조신호(reference signal, RS)는 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20) 관점에서 본 안테나를 정의하며, 채널이 일 물리 안테나로부터의 단일(single) 무선 채널인지 혹은 상기 안테나를

포함하는 복수의 물리 안테나 요소(element)들로부터의 합성(composite) 채널인지에 관계없이, 상기 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드 (20)로 하여금 상기 안테나에 대한 채널 추정을 가능하게 한다. 즉, 안테나는 상기 안테나 상의 심볼을 전달하는 채널이 상기 동일 안테나 상의 다른 심볼이 전달되는 상기 채널로부터 도출될 수 있도록 정의된다. 복수의 안테나를 이용하여 데이터를 송수신하는 다중 입출력(Multi-Input Multi-Output, MIMO) 기능을 지원하는 RF 유닛의 경우에는 2개 이상의 안테나와 연결될 수 있다.

- [271] 본 발명에서 트랜시버(11, 21)은 수신 빔포밍과 전송 빔포밍을 지원할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에서 트랜시버(11,21)은 도 5 내지 도 8에 예시된 기능을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [272] 또한, 무선 장치 (10) 또는 네트워크 노드(20)는 프로세싱 칩(12, 22)을 포함한다. 프로세싱 칩(12, 22)은 프로세서 (13, 23)와 같은 적어도 하나의 프로세서 및 메모리 (14, 24)와 같은 적어도 하나의 메모리 장치를 포함 할 수 있다.
- [273] 프로세싱 칩(12, 22)은 본 명세서에서 설명된 방법들 및/또는 프로세스들 중 적어도 하나 이상을 제어할 수 있다. 다시 말해, 상기 프로세싱 칩(12, 22)은 본 명세서에 기재된 적어도 하나 이상의 실시 예들이 수행되도록 구성 될 수 있다.
- [274] 프로세서(13, 23)는 본 명세서에서 설명된 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드(20)의 기능을 수행하기 위한 적어도 하나의 프로세서를 포함한다.
- [275] 예를 들어, 하나 이상의 프로세서는 도 22의 하나 이상의 트랜시버(11, 21)를 제어하여, 정보를 송수신할 수 있다.
- [276] 또한, 프로세싱 칩(12, 22)에 포함된 프로세서(13, 23)는 상기 무선 장치(10) 또는 네트워크 노드(20) 외부로 전송될 신호 및/또는 데이터에 대하여 소정의 부호화(coding) 및 변조(modulation)를 수행한 후 트랜시버(11, 21)에 전송한다. 예를 들어, 프로세서(13, 23)는 전송하고자 하는 데이터 열을 역다중화 및 채널 부호화, 스크램블링, 변조과정 등을 거쳐 K 개의 레이어로 변환한다. 부호화된 데이터 열은 코드워드로 지칭되기도 하며, MAC 계층이 제공하는 데이터 블록인 수송 블록과 등가이다. 일 수송블록(transport block, TB)은 일 코드워드로 부호화되며, 각 코드워드는 하나 이상의 레이어의 형태로 수신장치에 전송되게 된다. 주파수 상향 변환을 위해 트랜시버(11, 21)는 오실레이터(oscillator)를 포함할 수 있다. 트랜시버(11, 21)는 N_t 개(N_t 는 1 이상의 양의 정수)의 전송 안테나를 포함할 수 있다.
- [277] 또한, 프로세싱 칩(12, 22)은 데이터, 프로그래밍 가능한 소프트웨어 코드 및/또는 본 명세서에 설명된 실시 예들을 수행하기 위한 다른 정보를 저장하도록 구성된 메모리 (14, 24)를 포함한다.
- [278] 다시 말해 본 명세서에 따른 실시 예에서, 메모리 (14, 24)는 프로세서 (13, 23)와 같은 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행(executed)될 때, 프로세서 (13, 23)로 하여금 도 22의 프로세서 (13, 23)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하게 하거나, 도 1 내지 도 21을 기반으로 본 명세서에 설명된 실시

[279] 예들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드(15, 25)를 저장한다. 구체적으로, 도 22의 무선 장치(10)는 본원에서 제안한 단말의 동작을 수행할 수 있고, 네트워크 노드(20)는 본원에서 제안한 네트워크/기지국의 동작을 수행할 수 있다.

[280] 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.

[281] 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

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

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 수신하는 방법에 있어서,
 계층 구조로 구성된 탐색 공간 세트를 설정하는 단계; 및
 상기 설정된 탐색 공간 세트 내의 제어 채널 후보들을
 모니터링(*monitoring*)하는 단계를 포함하며,
 상기 계층 구조가 구성될 때, 상기 탐색 공간 세트 내 하위 집합
 레벨(*Aggregation Level; AL*)의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트 내
 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준으로 랜덤(*random*)하게 배치되며,
 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전체 영역이 상기 최상위
 AL의 제어 채널 후보와 중첩되도록 배치되는, 신호 수신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트는, 기준
 해싱 포인트(*hashing point*) 및 포인트 파라미터(*point parameter*)에
 기반하여 설정되며,
 상기 기준 해싱 포인트는, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보의 해싱
 포인트이고,
 상기 포인트 파라미터는, 상기 기준 해싱 포인트와 상기 하위 AL의 제어
 채널 후보의 해싱 포인트 간의 차이를 부여하기 위한 값인, 신호 수신
 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 포인트 파라미터의 값을 γ 라 할 때,
 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트는, 상기 기준 해싱
 포인트(*hashing point*)와 상기 γ 의 합으로 정해지며,
 상기 γ 는 $-L_l < \gamma < L_h$ 를 만족하고,
 상기 L_l 은 상기 하위 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 제어 채널
 요소(*Control Channel Element; CCE*)들의 수이고, 상기 L_h 는 상기 최상위
 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 CCE들의 수인, 신호 수신 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 단말은, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보의 블라인드 디코딩(*blind
 decoding*)을 위해 수행된 채널 추정 결과를, 상기 최상위 AL의 제어 채널
 후보와 중첩되는 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전부
 영역에 재사용하는, 신호 수신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트를 포함하는
 제어 자원 세트(*Control Resource Set; CORESET*) 내에서, 제어 정보
 전송을 위한 제어 채널 후보로 설정되지 않은 가상 제어 채널 후보인,
 신호 수신 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
 상기 단말은 상위 계층 신호를 통해, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보가

- 가상 제어 채널 후보임을 알려주기 위한 정보를 수신하는,
신호 수신 방법.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 단말이 블라인드 디코딩 가능한 CCE들의 수를 제한하기 위한 채널 추정 복잡도 제한 값이 설정되고,
상기 단말은 상기 채널 추정 복잡도 제한 값에 기반하여 상기 가상 제어 채널 후보의 수를 설정하는,
신호 수신 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
서로 다른 DCI를 위한 복수의 탐색 공간 세트들을 설정하는 단계;
상기 서로 다른 DCI를 위한 복수의 탐색 공간 세트들 별로 복수의 제어 채널 후보들을 모니터링하는 단계를 더 포함하며,
상기 탐색 공간 세트들 내의 모든 제어 채널 후보들은 하나의 계층 구조에 포함되는,
신호 수신 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 복수의 탐색 공간 세트들 각각에는 우선 순위가 설정되고,
상기 단말이 블라인드 디코딩 가능한 CCE들의 수를 제한하기 위한 채널 추정 복잡도 제한 값이 설정되며,
상기 계층 구조가 구성될 때, 상기 제한 값을 초과하지 않는 범위에서, 높은 우선 순위의 탐색 공간 세트 내 최상위 AL의 제어 채널 후보부터 순차적으로 배치되는,
신호 수신 방법.
- [청구항 10] 무선 통신 시스템에서 신호를 수신하는 단말에 있어서,
송수신기; 및
상기 송수신기를 제어하는 프로세서; 를 포함하며,
상기 프로세서는:
계층 구조로 구성된 탐색 공간 세트를 설정하고,
상기 송수신기를 제어하여 상기 설정된 탐색 공간 세트 내의 제어 채널 후보들을 모니터링(monitoring)하도록 설정되며,
상기 계층 구조가 구성될 때, 상기 탐색 공간 세트 내 하위 집합 레벨(Aggregation Level; AL)의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트 내 최상위 AL의 제어 채널 후보를 기준으로 랜덤(random)하게 배치되며,
상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전체 영역이 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보와 중첩되도록 배치되는, 단말.
- [청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트는, 기준 해싱 포인트(hashing point) 및 포인트 파라미터(point parameter)에 기반하여 설정되며,

상기 기준 해싱 포인트는, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트이고,

상기 포인트 파라미터는, 상기 기준 해싱 포인트와 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트 간의 차이를 부여하기 위한 값인, 단말.

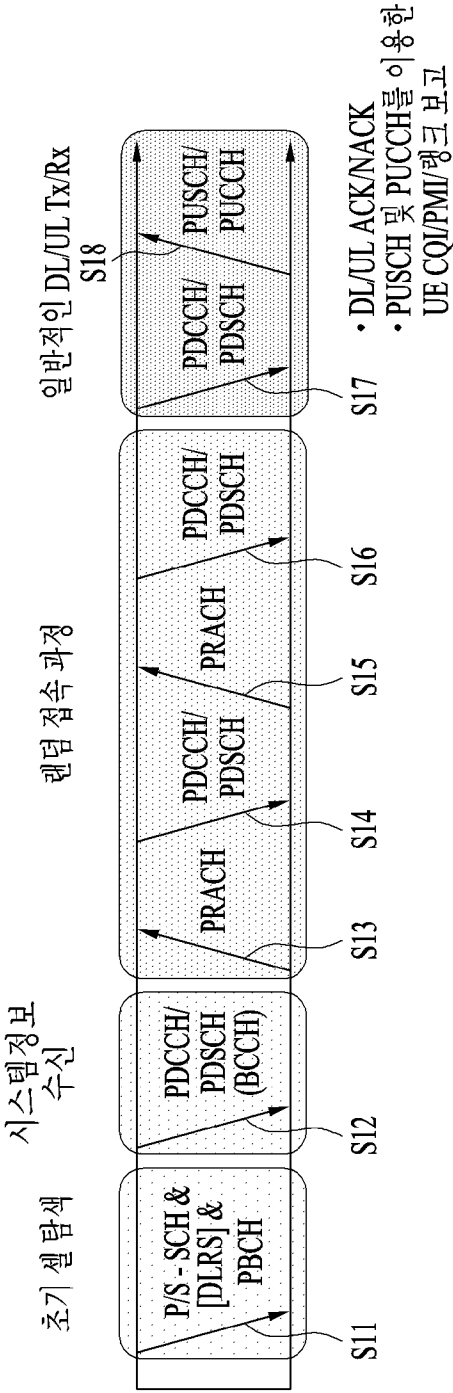
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 포인트 파라미터의 값을 γ 라 할 때, 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 해싱 포인트는, 상기 기준 해싱 포인트(hashing point)와 상기 γ 의 합으로 정해지며, 상기 γ 는 $-L_l < \gamma < L_h$ 를 만족하고, 상기 L_l 은 상기 하위 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 제어 채널 요소(Control Channel Element; CCE)들의 수이고, 상기 L_h 는 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보가 배치되는 CCE들의 수인, 단말.

- [청구항 13] 제10항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보의 블라인드 디코딩(blind decoding)을 위해 수행된 채널 추정 결과를, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보와 중첩되는 상기 하위 AL의 제어 채널 후보의 일부 또는 전부 영역에 재사용하는, 단말.

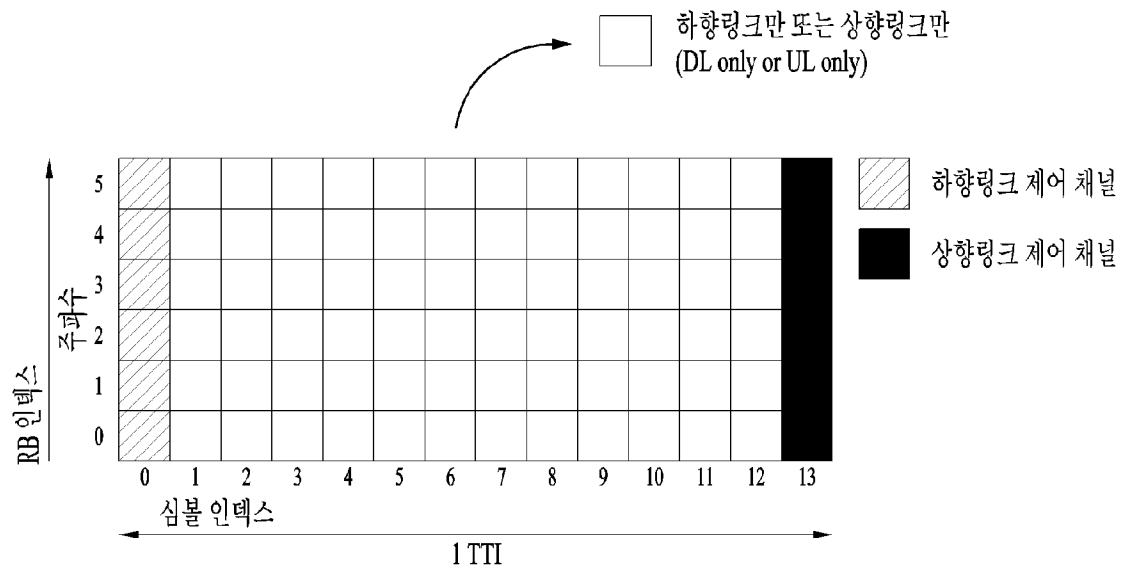
- [청구항 14] 제10항에 있어서, 상기 최상위 AL의 제어 채널 후보는, 상기 탐색 공간 세트를 포함하는 제어 자원 세트(Control Resource Set; CORESET) 내에서, 제어 정보 전송을 위한 제어 채널 후보로 설정되지 않은 가상 제어 채널 후보인, 단말.

- [청구항 15] 제10항에 있어서, 상기 프로세서는:
서로 다른 DCI를 위한 복수의 탐색 공간 세트들을 설정하고
상기 서로 다른 DCI를 위한 복수의 탐색 공간 세트들 별로 복수의 제어 채널 후보들을 모니터링하도록 하도록 더 설정되며,
상기 탐색 공간 세트들 내의 모든 제어 채널 후보들은 하나의 계층 구조에 포함되는,
단말.

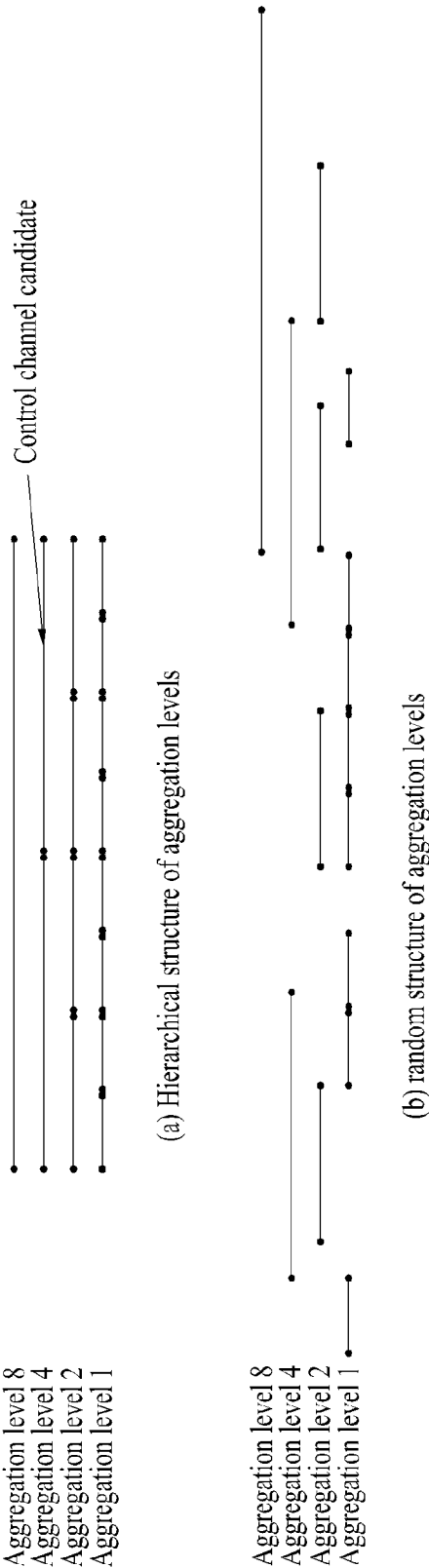
[도1]



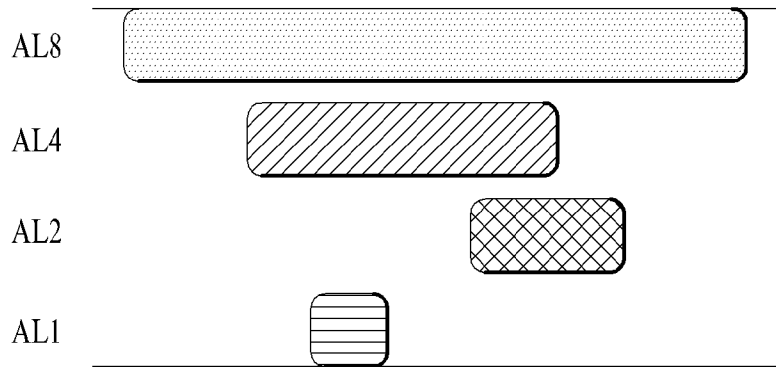
[도2]



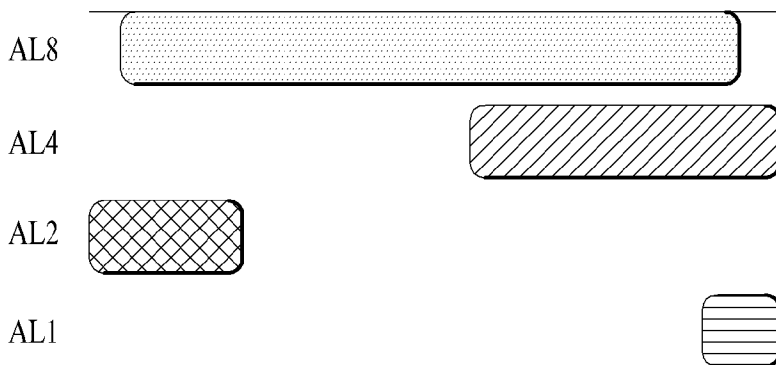
[도3]



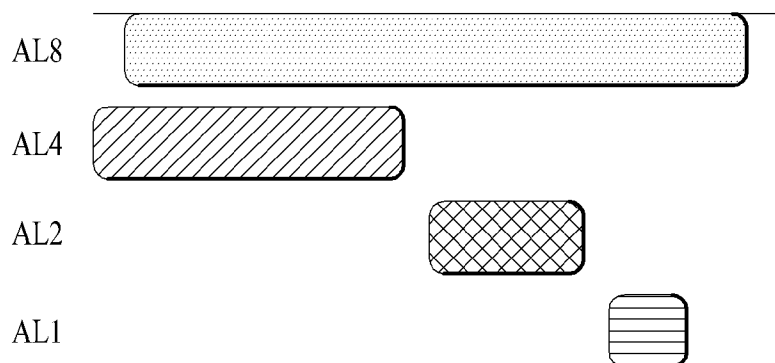
[도4]



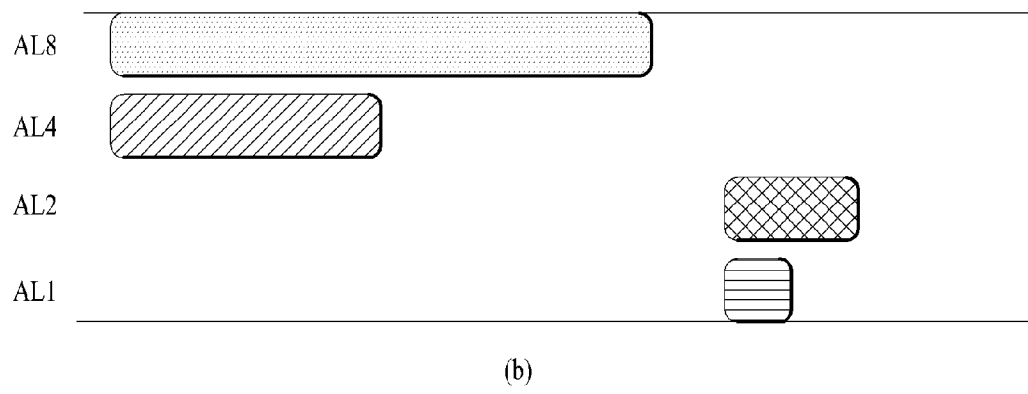
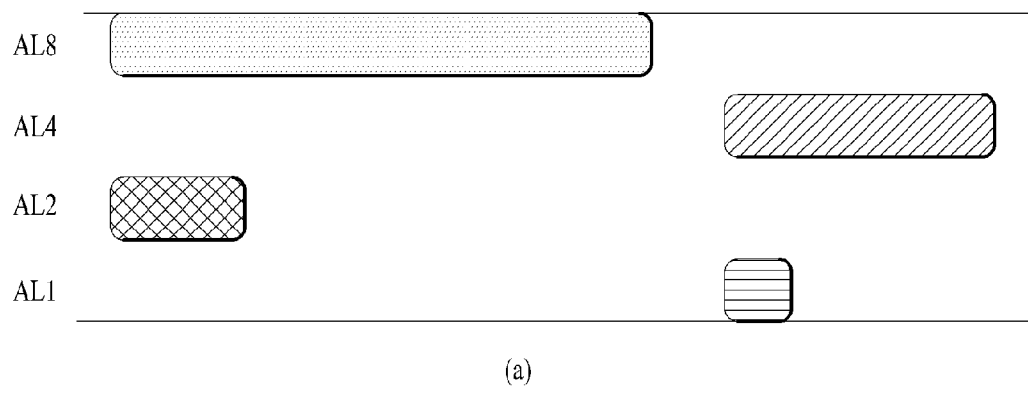
[도5]



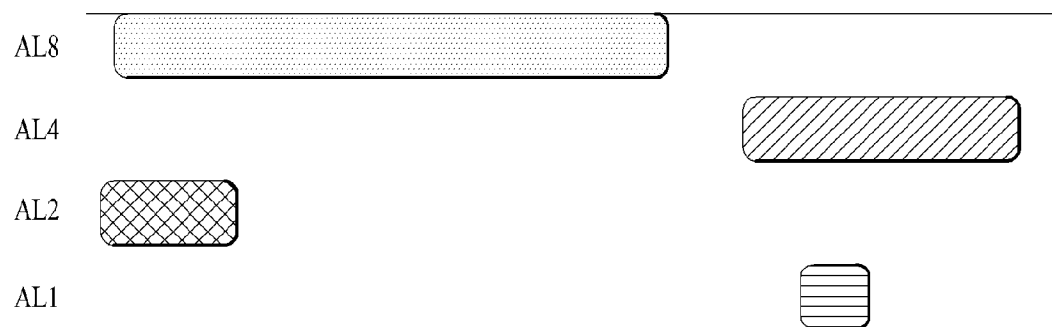
[도6]



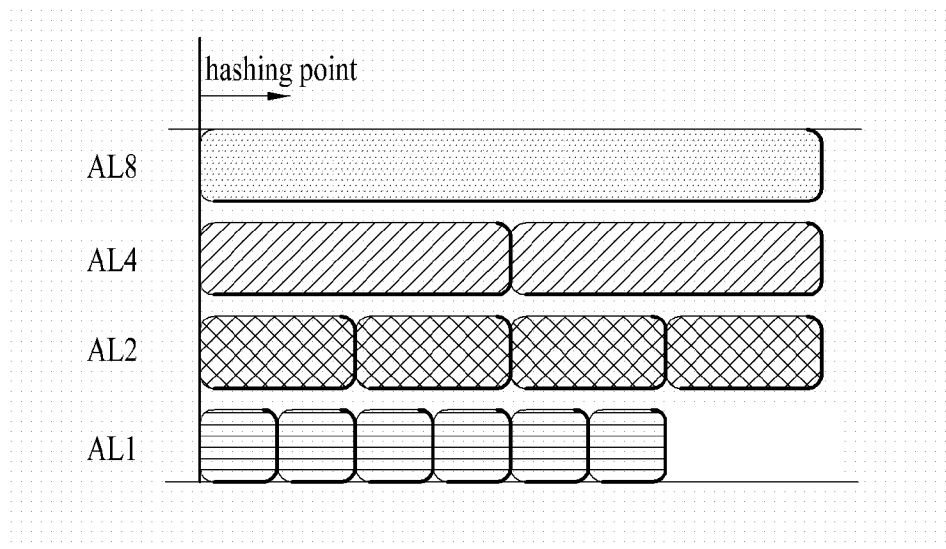
[도7]



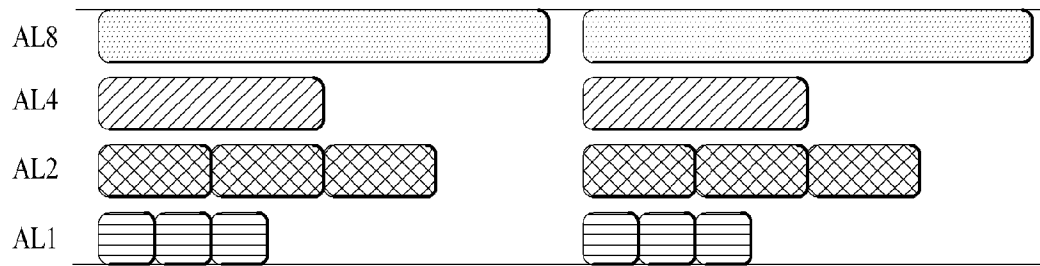
[도8]



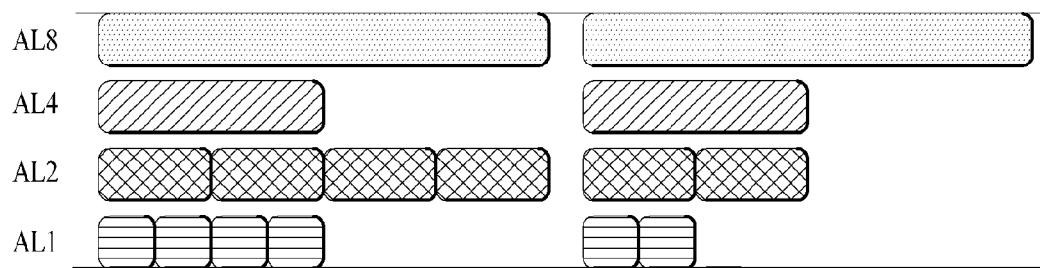
[도9]



[도10]

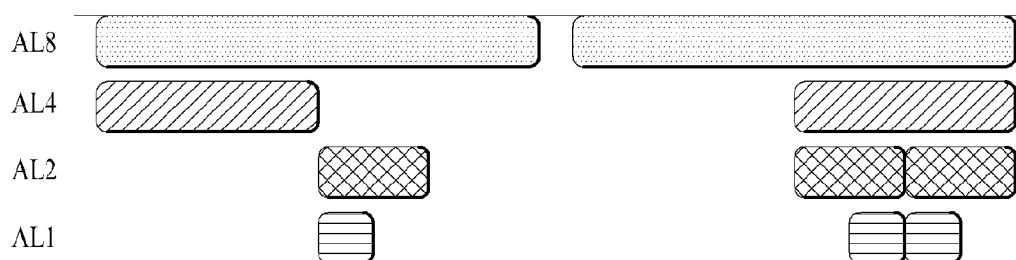


(a)



(b)

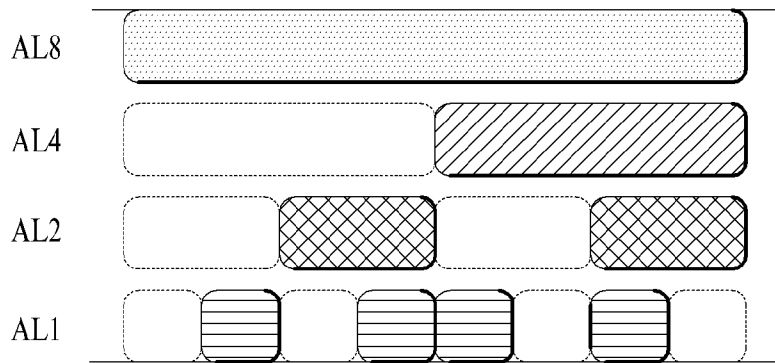
[도11]



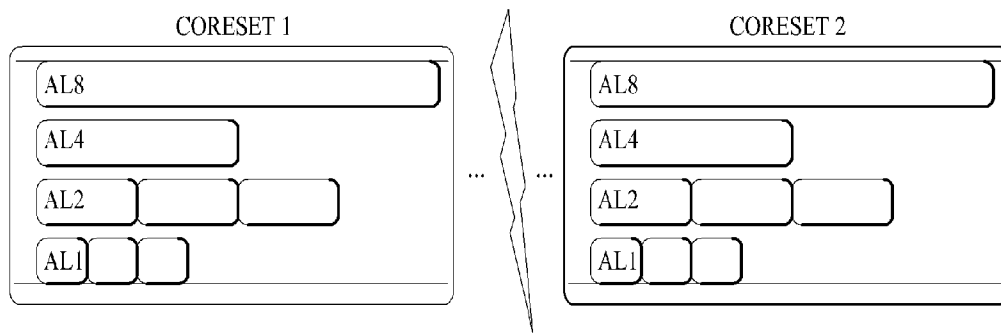
(a)

(b)

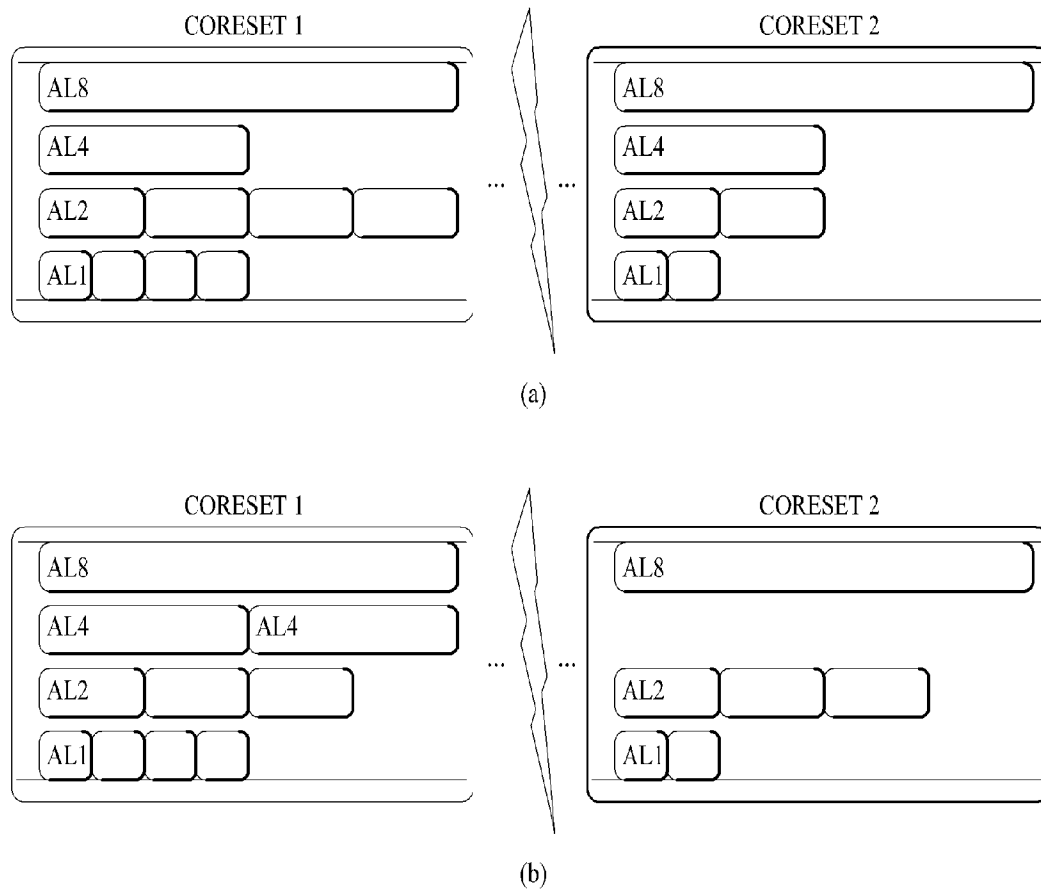
[도12]



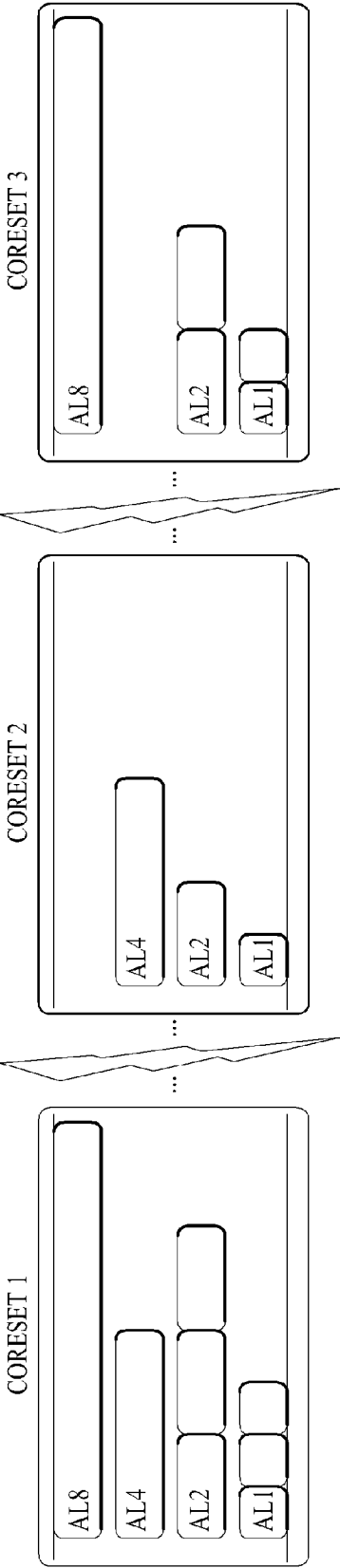
[도13]



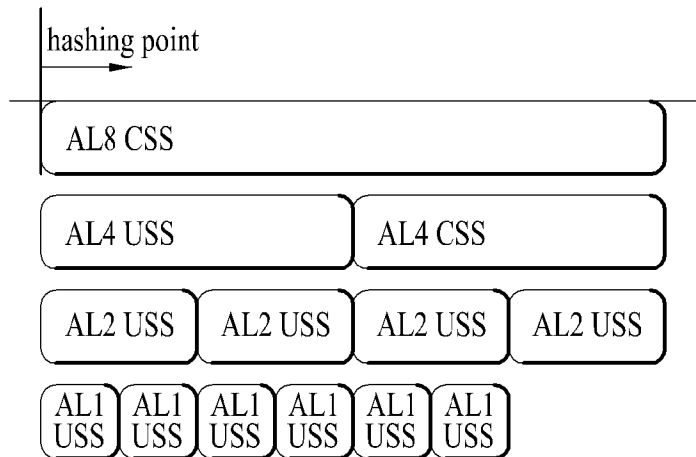
[도 14]



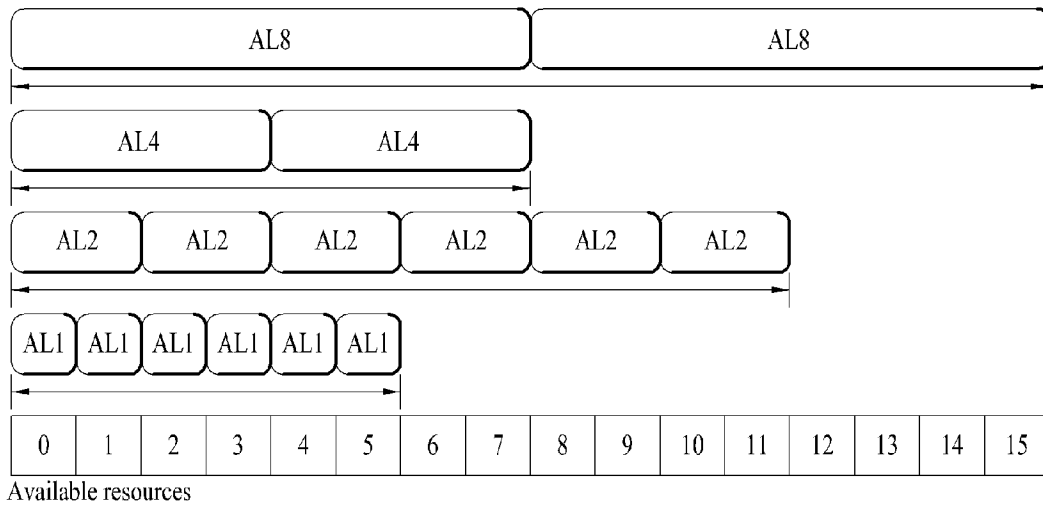
[도15]



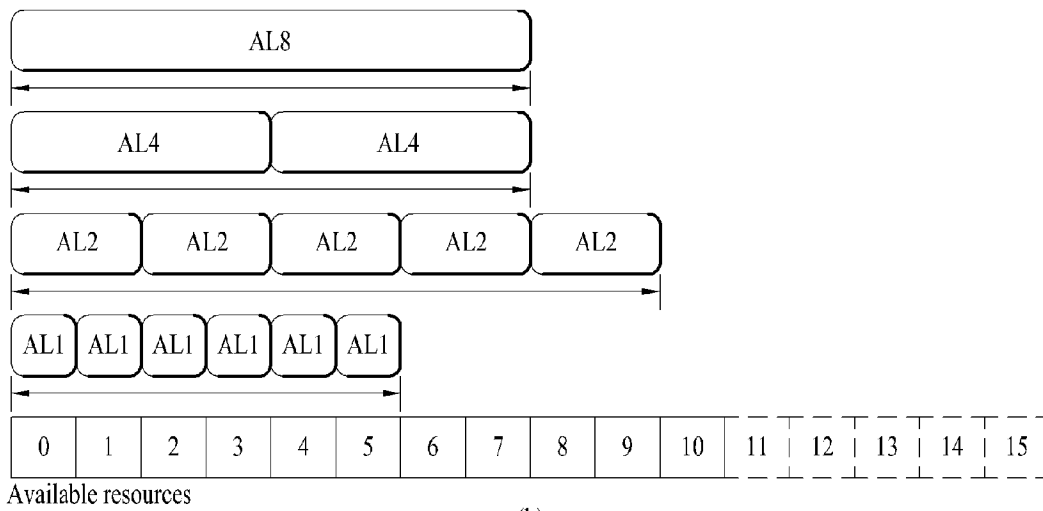
[도16]



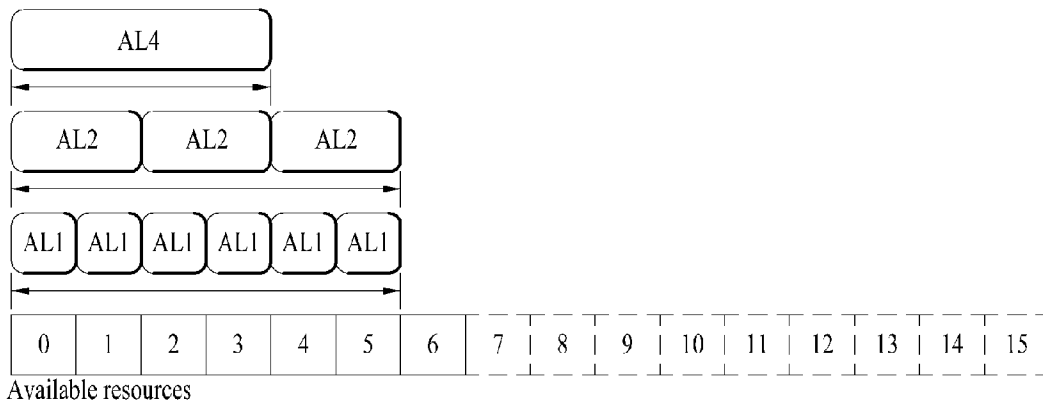
[도17]



(a)

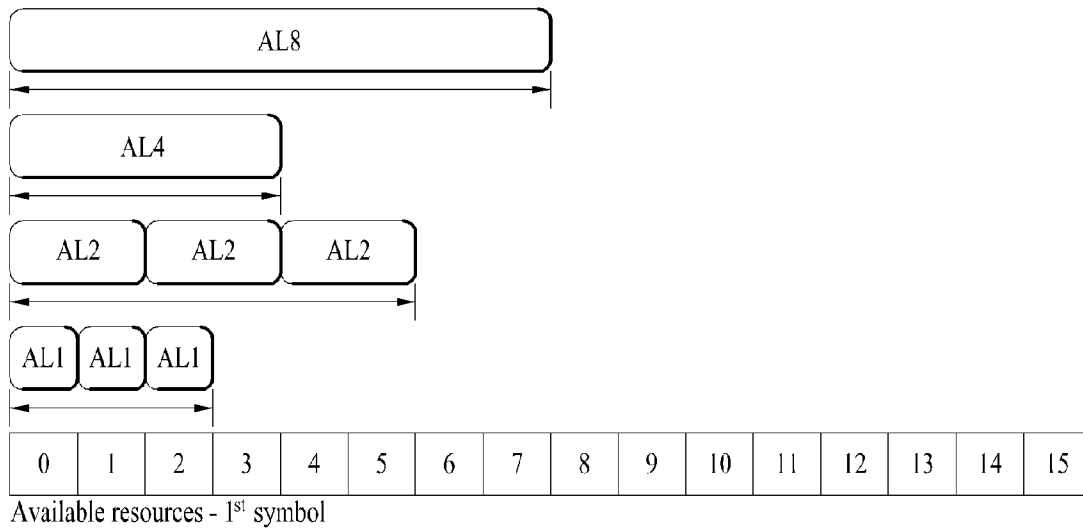
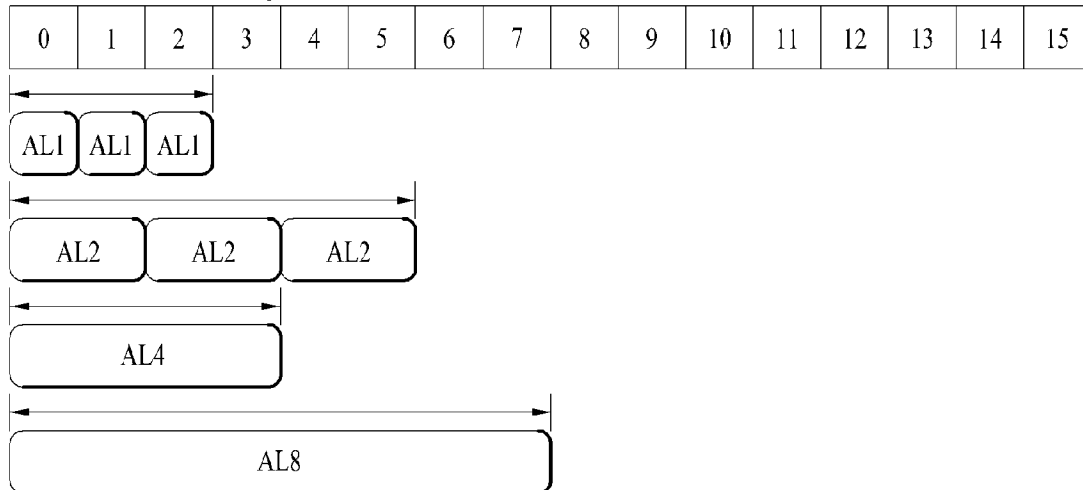


(b)

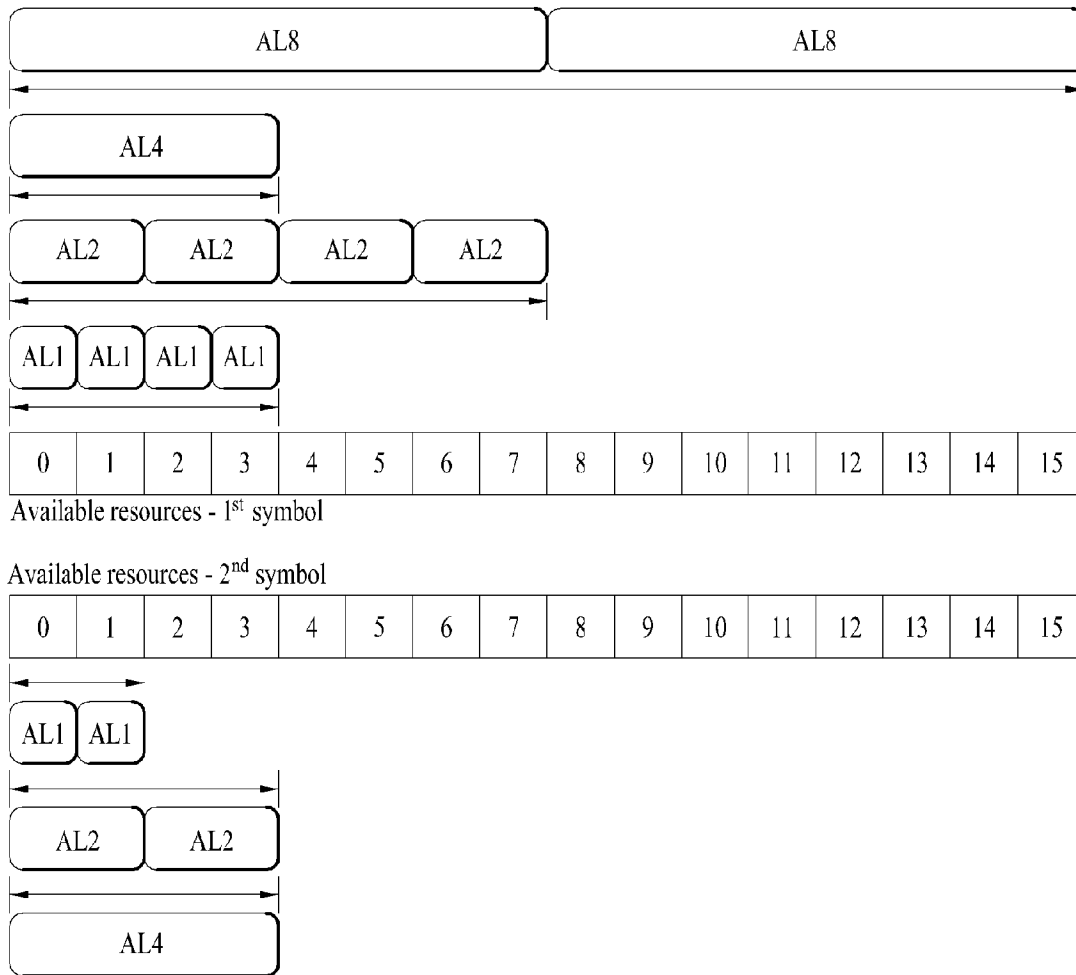


(c)

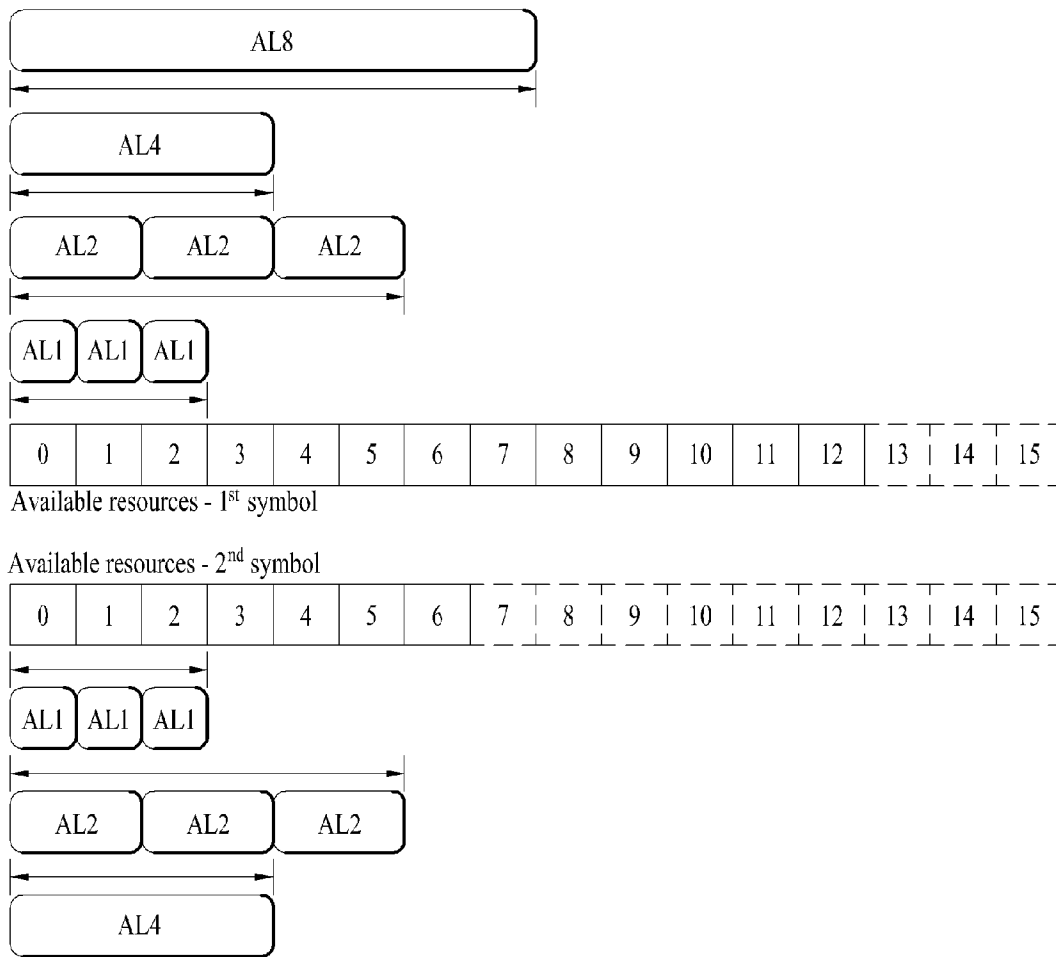
[도 18a]

Available resources - 2nd symbol

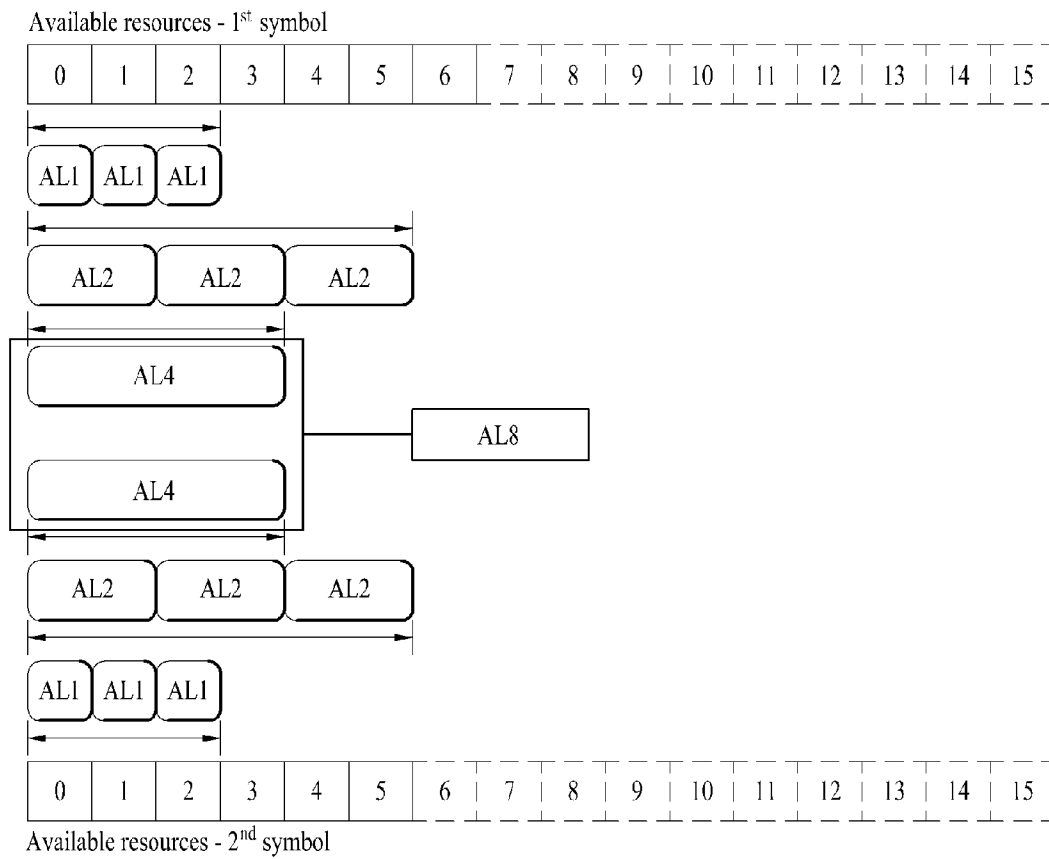
[도 18b]



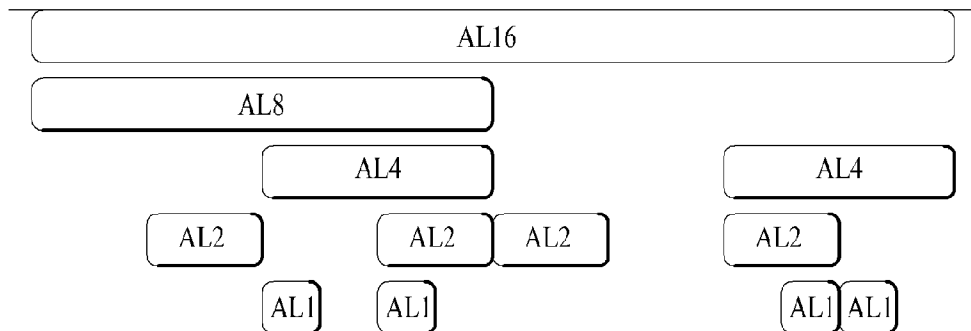
[도 18c]



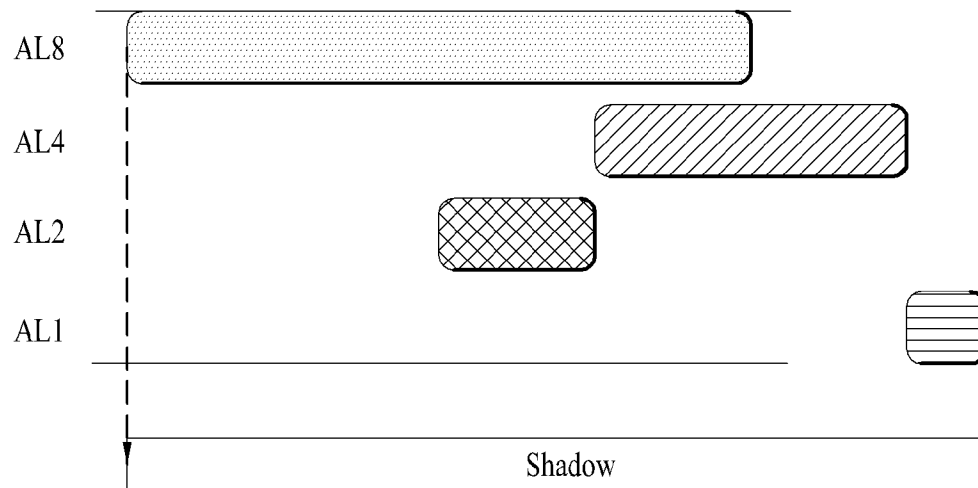
[도18d]



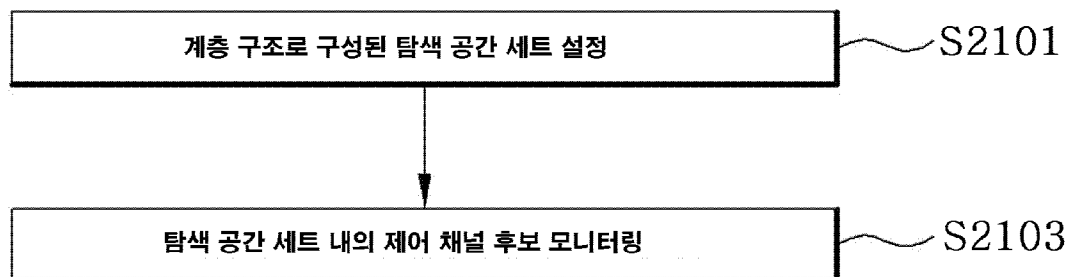
[도19]



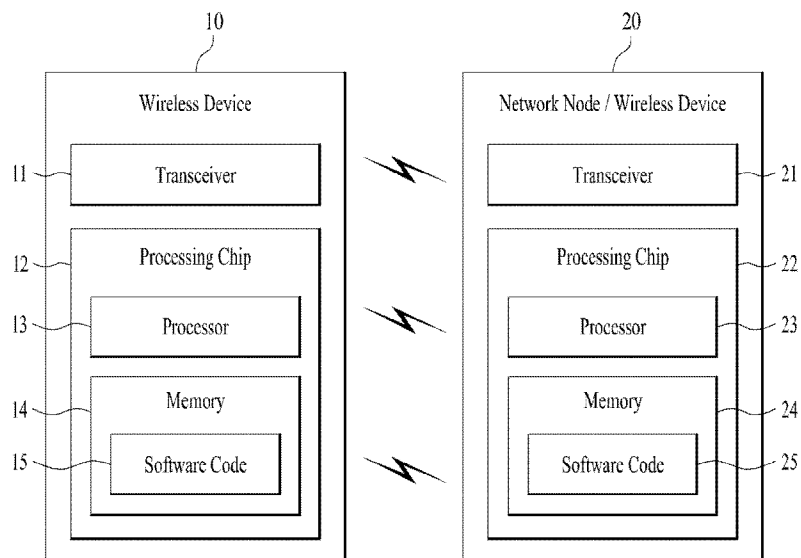
[도20]



[도21]



[도22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/002278

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 27/26(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)

H04L 5/00; H04W 72/12; H04L 27/26

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: hierarchical structure, search space set, control channel candidate, monitoring, aggregation level, lower, random, highest, overlap, hashing point, point parameter, channel estimation, CORESET, virtual channel candidate, channel estimation complexity limitation value

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	LG ELECTRONICS. Discussion on hierarchical search space structure. R1-1713167. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90. Prague. Czech Republic. 12 August 2017 See sections 1-2.2; and figures 1-8.	1,2-4,8,10,11-13,15
Y		5-7,9,14
Y	LG ELECTRONICS. Discussion on search space design. R1-1717952. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis. Prague. CZ. 03 October 2017 See section 2.4.	5-7,14
X	NOKIA et al. On NR operation under PDCCH channel estimation and BD limits. R1-1802537. 3GPP TSG RAN WG1 Ad Hoc #92. Athens. Greece. 16 February 2018 See sections 3.1-4, 7; and figure 4.	1,10
Y		7,9
A	CATT. PDCCH search space design. R1-1715813. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH_#NR3. Nagoya. Japan. 12 September 2017 See section 3.2; and figures 6-7.	1-15
A	US 2017-0086220 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 23 March 2017 See paragraphs [0104]-[0129]; and figure 8.	1-15



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

29 MAY 2019 (29.05.2019)

Date of mailing of the international search report

03 JUNE 2019 (03.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/002278

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2017-0086220 A1	23/03/2017	CN 102934383 A	13/02/2013
		CN 102934383 B	16/09/2015
		CN 105162565 A	16/12/2015
		EP 2557710 A2	13/02/2013
		KR 10-1435849 B1	29/08/2014
		KR 10-2011-0112789 A	13/10/2011
		US 2013-0058240 A1	07/03/2013
		US 2015-0043496 A1	12/02/2015
		US 8867519 B2	21/10/2014
		US 9516670 B2	06/12/2016
		US 9918335 B2	13/03/2018
		WO 2011-126329 A2	13/10/2011
		WO 2011-126329 A3	26/01/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i, H04L 27/26(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04W 72/12; H04L 27/26

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) & 계층 구조(hierarchical structure), 탐색 공간 세트(search space set), 제어 채널 후보(control channel candidate), 모니터링(monitoring), 집합 레벨(aggregation level), 하위(lower), 랜덤(random), 최상위(highest), 중첩(overlap), 해싱 포인트(hashing point), 포인트 파라미터(point parameter), 채널 추정(channel estimation), CORESET, 가상 채널 후보(virtual channel candidate), 채널 추정 복잡도 제한값(channel estimation complexity limitation value)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	LG ELECTRONICS, 'Discussion on hierarchical search space structure', R1-1713167, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90, Prague, Czech Republic, 2017.08.12 섹션 1-2.2; 및 도면 1-8 참조.	1,2-4,8,10,11-13,15
Y		5-7,9,14
Y	LG ELECTRONICS, 'Discussion on search space design', R1-1717952, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis, Prague, CZ, 2017.10.03 섹션 2.4 참조.	5-7,14
X	NOKIA 등, 'On NR operation under PDCCH channel estimation and BD limits', R1-1802537, 3GPP TSG RAN WG1 Ad Hoc #92, Athens, Greece, 2018.02.16 섹션 3.1-4, 7; 및 도면 4 참조.	1,10
Y		7,9
A	CATT, 'PDCCH search space design', R1-1715813, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH_#NR3, Nagoya, Japan, 2017.09.12 섹션 3.2; 및 도면 6-7 참조.	1-15
A	US 2017-0086220 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2017.03.23 단락 [0104]-[0129]; 및 도면 8 참조.	1-15

☐ 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

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 05월 29일 (29.05.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 06월 03일 (03.06.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

US 2017-0086220 A1

2017/03/23

CN 102934383 A

2013/02/13

CN 102934383 B

2015/09/16

CN 105162565 A

2015/12/16

EP 2557710 A2

2013/02/13

KR 10-1435849 B1

2014/08/29

KR 10-2011-0112789 A

2011/10/13

US 2013-0058240 A1

2013/03/07

US 2015-0043496 A1

2015/02/12

US 8867519 B2

2014/10/21

US 9516670 B2

2016/12/06

US 9918335 B2

2018/03/13

WO 2011-126329 A2

2011/10/13

WO 2011-126329 A3

2012/01/26