

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 8월 9일 (09.08.2018)



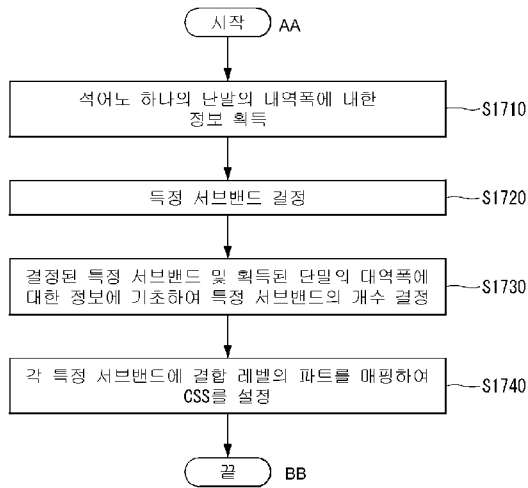
(10) 국제공개번호

WO 2018/143748 A1

- (51) 국제특허분류: *H04L 5/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/001514
- (22) 국제출원일: 2018년 2월 5일 (05.02.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/454,875 2017년 2월 5일 (05.02.2017) US
62/476,714 2017년 3월 24일 (24.03.2017) US
- (71) 출원인: 엘지전자(주) (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 송화월 (SONG, Huayue); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이윤정 (YI, Yunjung); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19, LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 로얄 (ROYAL PATENT & LAW OFFICE); 06648 서울시 서초구 반포대로 104 서일빌딩 4층, 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

(54) Title: METHOD FOR CONFIGURING COMMON SEARCH SPACE IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

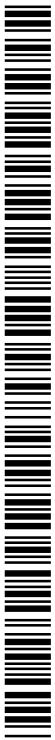
(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간을 설정하기 위한 방법 및 이를 위한 장치



- S1710 ... Acquire information on bandwidth of at least one terminal
- S1720 ... Determine particular subband
- S1730 ... Determine number of particular subbands on basis of determined particular subband and acquired information on bandwidth of terminal
- S1740 ... Configure CSS by mapping part of aggregation level to each particular subband
- AA ... Start
- BB ... End

(57) Abstract: The present specification provides a method for configuring a common search space (CSS) in a wireless communication system. Specifically, a method performed by a network may comprise the steps of: acquiring, from at least one terminal, information on a bandwidth of the at least one terminal; determining a particular subband indicating a bandwidth unit available for communication with the terminal; determining the number of particular subbands on the basis of the determined particular subband and the acquired information on the bandwidth of the terminal; and mapping, on the basis of the determined number of particular subbands and the aggregation level of the CSS, a part of the aggregation level to each particular subband. Therefore, it is possible to efficiently use radio resources through the CSS configuration method proposed in the present specification.

(57) 요약서: 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간(Common Search Space: CSS)을 설정하는 방법을 제공한다. 구체적으로, 네트워크(network)에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 단말의 대역폭에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 단말로부터 획득하는 단계; 단말과 통신 가능한 대역폭의 단위를 나타내는 특정 서브밴드(subband)를 결정하는 단계; 상기 결정된 특정 서브밴드 및 상기 획득된 단말의 대역폭에 대한 정보에 기초하여 특정 서브밴드의 개수를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 특정 서브밴드의 개수와 상기 CSS의 결합 레벨(aggregation level)에 기초하여 각각의 특정 서브밴드에 상기 결합 레벨의 파트(part)를 매핑하는 단계를 포함할 수 있다. 따라서, 본 명세서에서 제안하는 CSS 설정 방법을 통해 무선 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간을 설정하기 위한 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 명세서는 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게 공용 검색 공간(Common Search Space:CSS)를 설정하기 위한 방법 및 이를 지원하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하였으며, 현재에는 폭발적인 트래픽의 증가로 인하여 자원의 부족 현상이 야기되고 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [3] 차세대 이동 통신 시스템의 요구 조건은 크게 폭발적인 데이터 트래픽의 수용, 사용자 당 전송률의 획기적인 증가, 대폭 증가된 연결 디바이스 개수의 수용, 매우 낮은 단대단 지연(End-to-End Latency), 고에너지 효율을 지원할 수 있어야 한다. 이를 위하여 이중 연결성(Dual Connectivity), 대규모 다중 입출력(Massive MIMO: Massive Multiple Input Multiple Output), 전이중(In-band Full Duplex), 비직교 다중접속(NOMA: Non-Orthogonal Multiple Access), 초광대역(Super wideband) 지원, 단말 네트워킹(Device Networking) 등 다양한 기술들이 연구되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 명세서는 다양한 RF 대역을 가지는 단말이 무선 통신 시스템에 존재하는 경우, 무선 자원을 효율적으로 사용하기 위한 CSS 설정 방법을 제공함을 목적으로 한다.
- [5] 또한, 본 명세서는 제어 자원 영역 또는 제어 자원 세트에서 CCE 및 REG에 대한 인덱싱(indexing) 방법을 제공함을 목적으로 한다.
- [6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [7] 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간(Common Search Space: CSS)을 설정하는 방법을 제공한다.
- [8] 구체적으로, 네트워크(network)에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 단말의

대역폭에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 단말로부터 획득하는 단계; 단말과 통신 가능한 대역폭의 단위를 나타내는 특정 서브밴드(subband)를 결정하는 단계; 상기 결정된 특정 서브밴드 및 상기 획득된 단말의 대역폭에 대한 정보에 기초하여 특정 서브밴드의 개수를 결정하는 단계; 및 상기 결정된 특정 서브밴드의 개수와 결합 레벨(aggregation level)에 기초하여 각각의 특정 서브밴드에 상기 결합 레벨의 파트(part)를 매핑하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [9] 또한, 상기 방법은 상기 적어도 하나의 단말에 적어도 하나의 제어 자원 세트(control resource set)를 할당하는 단계; 및 각 제어 자원 세트 별로 서로 다른 CSS를 설정하는 단계를 더 포함하며, 상기 각 제어 자원 세트 별로 REG(Resource Element Group)-CCE(Control Channel Element) 매핑이 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [10] 또한, 본 명세서에서 상기 결합 레벨의 파트는 각 특정 서브밴드의 특정 CCE(Control Channel Element)에 매핑되는 것을 특징으로 한다.
- [11] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 서브밴드는 상기 적어도 하나의 단말의 대역폭 중에서 가장 작은 대역폭을 지원하는 단말의 대역폭에 해당하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 또한, 본 명세서에서 상기 결정된 특정 서브밴드의 개수는 상기 적어도 하나의 단말의 대역폭 중에서 가장 큰 대역폭을 지원하는 단말의 대역폭을 상기 특정 서브밴드의 대역폭으로 나눈 값으로 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 서브밴드의 개수는 2이고, 상기 결합 레벨은 8인 것을 특징으로 한다.
- [14] 또한, 본 명세서에서 상기 적어도 하나의 제어 자원 세트는 제 1 제어 자원 세트 및 제 2 제어 자원 세트를 포함하며, 상기 제 1 제어 자원 세트는 고정된 자원 영역인 것을 특징으로 한다.
- [15] 또한, 본 명세서에서 상기 적어도 하나의 제어 자원 세트는 복수의 CSS들을 포함하며, 상기 복수의 CSS들에 포함되는 제 1 CSS는 동기 신호 블록(Synchronization Signal Block: SSB)을 포함하는 초기(initial) 특정 서브밴드에 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한, 본 명세서에서 상기 제 1 CSS에 대한 정보는 상기 동기 신호 블록을 통해 암시적으로(implicitly) 획득되는(derive) 것을 특징으로 한다.
- [17] 또한, 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간(Common Search Space: CSS)에 대한 모니터링(monitoring) 방법을 제공한다.
- [18] 구체적으로, 단말에 의해 수행되는 방법은, 상기 단말의 대역폭에 대한 정보를 네트워크(network)로 전송하는 단계; 적어도 하나의 CSS에 대한 설정(configuration) 정보를 상기 네트워크로부터 수신하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 CSS에서 물리 제어 채널을 모니터링하는 단계를 포함하되, 상기 적어도 하나의 CSS는, 특정 서브밴드의 개수와 결합 레벨(aggregation level)에 기초하여

각각의 특정 서브밴드에 상기 결합 레벨의 파트가 매핑됨으로써 설정되는 것을 특징으로 한다.

- [19] 또한, 본 명세서에서 상기 특정 서브밴드의 개수는 상기 특정 서브밴드 및 상기 네트워크에 의해 획득된 적어도 하나의 단말의 대역폭에 대한 정보에 기초하여 결정되는 것을 특징으로 한다.
- [20] 또한, 본 명세서는 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간(Common Search Space: CSS)을 설정하는 무선 장치를 제공한다.
- [21] 구체적으로, 상기 무선 장치는 무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및 상기 RF 모듈과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 적어도 하나의 단말의 대역폭에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 단말로부터 획득하고; 단말과 통신 가능한 대역폭의 단위를 나타내는 특정 서브밴드(subband)를 결정하고; 상기 결정된 특정 서브밴드 및 상기 획득된 단말의 대역폭에 대한 정보에 기초하여 특정 서브밴드의 개수를 결정하고; 및 상기 결정된 특정 서브밴드의 개수와 결합 레벨(aggregation level)에 기초하여 각각의 특정 서브밴드에 상기 결합 레벨의 파트(part)를 매핑하도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [22] 본 명세서는 다수의 RF 대역을 가지는 단말이 존재하는 경우, 최소 서브밴드를 결정하고, 최소 서브밴드의 개수와 결합 레벨을 이용하여 CSS를 설정함으로써, 무선 자원을 효율적으로 사용할 수 있는 효과가 있다.
- [23] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [24] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시 예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 특징을 설명한다.
- [25] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- [26] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.
- [27] 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [28] 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다.
- [29] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 예들을 나타낸다.

- [30] 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 시스템 대역폭 내 최소 서브밴드의 일례를 나타낸 도이다.
- [31] 도 7a 및 도 7b는 본 명세서에서 제안하는 결합 레벨과 서브밴드 수에 따라 CSS를 매핑하는 방법의 일례를 나타낸다.
- [32] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 최소 서브밴드 수에 따라 CCE를 인덱싱하는 방법의 일례를 나타낸다.
- [33] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 시스템 대역에서 다수의 CSS들이 배치되는 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- [34] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 CSS에 대한 REG 인덱싱 방법의 일례를 나타낸다.
- [35] 도 11은 본 명세서에서 제안하는 CSS에 대한 REG 인덱싱 방법의 또 다른 일례를 나타낸다.
- [36] 도 12는 본 명세서에서 제안하는 결합 레벨이 4인 경우 서브밴드 수에 따른 CCE 인덱싱 방법을 나타낸다.
- [37] 도 13은 본 명세서에서 제안하는 결합 레벨이 4인 경우 서브밴드 수에 따른 CCE 인덱싱 방법의 또 다른 일례를 나타낸다.
- [38] 도 14a 및 도 14b는 본 명세서에서 제안하는 방법이 CCE 인덱싱 방법의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.
- [39] 도 15는 본 명세서에서 제안하는 다수 개의 서브밴드들이 설정될 때 다양한 대역폭을 가진 단말들이 모니터링 할 수 있는 CSS들의 일례를 나타낸다.
- [40] 도 16은 본 명세서에서 제안하는 다수 개의 서브밴드들이 설정될 때 다양한 대역폭을 가진 단말들이 모니터링 할 수 있는 CSS들의 또 다른 일례를 나타낸다.
- [41] 도 17은 본 명세서에서 제안하는 공용 검색 공간을 설정하는 방법을 구현하기 위한 네트워크의 동작을 나타낸 순서도이다.
- [42] 도 18은 본 명세서에서 제안하는 공용 검색 공간을 모니터링하기 위한 단말의 동작을 나타낸 순서도이다.
- [43] 도 19는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [44] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- 발명의 실시를 위한 형태**
- [45] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나, 통상의 기술자는 본 발명이 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.
- [46] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및

장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다.

- [47] 본 명세서에서 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 수행하는 네트워크의 종단 노드(*terminal node*)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의 상위 노드(*upper node*)에 의해 수행될 수도 있다. 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(*network nodes*)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. '기지국(*BS: Base Station*)'은 고정국(*fixed station*), *Node B*, *eNB(evolved-NodeB)*, *BTS(base transceiver system)*, 액세스 포인트(*AP: Access Point*), *gNB(generation NB)* 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, '단말(*Terminal*)'은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, *UE(User Equipment)*, *MS(Mobile Station)*, *UT(user terminal)*, *MSS(Mobile Subscriber Station)*, *SS(Subscriber Station)*, *AMS(Advanced Mobile Station)*, *WT(Wireless terminal)*, *MTC(Machine-Type Communication)* 장치, *M2M(Machine-to-Machine)* 장치, *D2D(Device-to-Device)* 장치 등의 용어로 대체될 수 있다.
- [48] 이하에서, 하향링크(*DL: downlink*)는 기지국에서 단말로의 통신을 의미하며, 상향링크(*UL: uplink*)는 단말에서 기지국으로의 통신을 의미한다. 하향링크에서 송신기는 기지국의 일부이고, 수신기는 단말의 일부일 수 있다. 상향링크에서 송신기는 단말의 일부이고, 수신기는 기지국의 일부일 수 있다.
- [49] 이하의 설명에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [50] 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)*, *NOMA(non-orthogonal multiple access)* 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 이용될 수 있다. *CDMA*는 *UTRA(universal terrestrial radio access)*나 *CDMA2000*과 같은 무선 기술(*radio technology*)로 구현될 수 있다. *TDMA*는 *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. *OFDMA*는 *IEEE 802.11 (Wi-Fi)*, *IEEE 802.16 (WiMAX)*, *IEEE 802-20*, *E-UTRA(evolved UTRA)* 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. *UTRA*는 *UMTS(universal mobile telecommunications system)*의 일부이다. *3GPP(3rd generation partnership project)* *LTE(long term evolution)*은 *E-UTRA*를 사용하는 *E-UMTS(evolved UMTS)*의 일부로써, 하향링크에서 *OFDMA*를 채용하고 상향링크에서 *SC-FDMA*를 채용한다. *LTE-A(advanced)*는 *3GPP LTE*의 진화이다.
- [51] 본 발명의 실시 예들은 무선 접속 시스템들인 *IEEE 802*, *3GPP* 및 *3GPP2* 중

적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[52] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A/NR(New RAT)를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다.

[53]

[54] 용어 정의

[55] eLTE eNB: eLTE eNB는 EPC 및 NGC에 대한 연결을 지원하는 eNB의 진화(evolution)이다.

[56] gNB: NGC와의 연결뿐만 아니라 NR을 지원하는 노드.

[57] 새로운 RAN: NR 또는 E-UTRA를 지원하거나 NGC와 상호 작용하는 무선 액세스 네트워크.

[58] 네트워크 슬라이스(network slice): 네트워크 슬라이스는 종단 간 범위와 함께 특정 요구 사항을 요구하는 특정 시장 시나리오에 대해 최적화된 솔루션을 제공하도록 operator에 의해 정의된 네트워크.

[59] 네트워크 기능(network function): 네트워크 기능은 잘 정의된 외부 인터페이스와 잘 정의된 기능적 동작을 가진 네트워크 인프라 내에서의 논리적 노드.

[60] NG-C: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG2 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 제어 평면 인터페이스.

[61] NG-U: 새로운 RAN과 NGC 사이의 NG3 레퍼런스 포인트(reference point)에 사용되는 사용자 평면 인터페이스.

[62] 비 독립형(Non-standalone) NR: gNB가 LTE eNB를 EPC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하거나 또는 eLTE eNB를 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 요구하는 배치 구성.

[63] 비 독립형 E-UTRA: eLTE eNB가 NGC로 제어 플레인 연결을 위한 앵커로 gNB를 요구하는 배치 구성.

[64] 사용자 평면 게이트웨이: NG-U 인터페이스의 종단점.

[65]

[66] 시스템 일반

[67] 도 1은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 NR의 전체적인 시스템 구조의 일례를 나타낸 도이다.

[68] 도 1을 참조하면, NG-RAN은 NG-RA 사용자 평면(새로운 AS sublayer/PDCP/RLC/MAC/PHY) 및 UE(User Equipment)에 대한 제어 평면(RRC) 프로토콜 종단을 제공하는 gNB들로 구성된다.

[69] 상기 gNB는 Xn 인터페이스를 통해 상호 연결된다.

[70] 상기 gNB는 또한, NG 인터페이스를 통해 NGC로 연결된다.

[71] 보다 구체적으로는, 상기 gNB는 N2 인터페이스를 통해 AMF (Access and Mobility Management Function)로, N3 인터페이스를 통해 UPF (User Plane Function)로 연결된다.

[72]

[73] **NR(New Rat) 뉴머롤로지(Numerology) 및 프레임(frame) 구조**

[74] NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지(numerology)들이 지원될 수 있다. 여기에서, 뉴머롤로지는 서브캐리어 간격(subcarrier spacing)과 CP(Cyclic Prefix) 오버헤드에 의해 정의될 수 있다. 이 때, 다수의 서브캐리어 간격은 기본 서브캐리어 간격을 정수 N (또는, μ)으로 스케일링(scaling) 함으로써 유도될 수 있다. 또한, 매우 높은 반송파 주파수에서 매우 낮은 서브캐리어 간격을 이용하지 않는다고 가정될지라도, 이용되는 뉴머롤로지는 주파수 대역과 독립적으로 선택될 수 있다.

[75] 또한, NR 시스템에서는 다수의 뉴머롤로지에 따른 다양한 프레임 구조들이 지원될 수 있다.

[76] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 뉴머롤로지 및 프레임 구조를 살펴본다.

[77] NR 시스템에서 지원되는 다수의 OFDM 뉴머롤로지들은 표 1과 같이 정의될 수 있다.

[78]

[79] [표1]

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15$ [kHz]	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal
5	480	Normal

[80]

[81] NR 시스템에서의 프레임 구조(frame structure)와 관련하여, 시간 영역의 다양한 필드의 크기는 $T_s = 1/(\Delta f_{\max} \cdot N_f)$ 의 시간 단위의 배수로 표현된다. 여기에서, $\Delta f_{\max} = 480 \cdot 10^3$ 이고, $N_f = 4096$ 이다. 하향링크(downlink) 및 상향링크(uplink) 전송은 $T_f = (\Delta f_{\max} N_f / 100) \cdot T_s = 10\text{ms}$ 의 구간을 가지는 무선 프레임(radio frame)으로 구성된다. 여기에서, 무선 프레임은 각각 $T_{sf} = (\Delta f_{\max} N_f / 1000) \cdot T_s = 1\text{ms}$ 의 구간을 가지는 10개의 서브프레임(subframe)들로 구성된다. 이 경우, 상향링크에 대한 한 세트의 프레임들 및 하향링크에 대한 한 세트의 프레임들이 존재할 수 있다.

[82] 도 2는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 상향링크 프레임과 하향링크 프레임 간의 관계를 나타낸다.

[83] 도 2에 나타난 것과 같이, 단말(User Equipment, UE)로 부터의 상향링크 프레임

번호 i 의 전송은 해당 단말에서의 해당 하향링크 프레임의 시작보다 $T_{TA} = N_{TA}T_s$ 이전에 시작해야 한다.

- [84] 뉴머롤로지 μ 에 대하여, 슬롯(slot)들은 서브프레임 내에서 $n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨지고, 무선 프레임 내에서 $n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu} - 1\}$ 의 증가하는 순서로 번호가 매겨진다. 하나의 슬롯은 N_{symb}^μ 의 연속하는 OFDM 심볼들로 구성되고, N_{symb}^μ 는, 이용되는 뉴머롤로지 및 슬롯 설정(slot configuration)에 따라 결정된다. 서브프레임에서 슬롯 n_s^μ 의 시작은 동일 서브프레임에서 OFDM 심볼 $n_s^\mu N_{\text{symb}}^\mu$ 의 시작과 시간적으로 정렬된다.
- [85] 모든 단말이 동시에 송신 및 수신을 할 수 있는 것은 아니며, 이는 하향링크 슬롯(downlink slot) 또는 상향링크 슬롯(uplink slot)의 모든 OFDM 심볼들이 이용될 수는 없다는 것을 의미한다.
- [86] 표 2는 뉴머롤로지 μ 에서의 일반(normal) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타내고, 표 3은 뉴머롤로지 μ 에서의 확장(extended) CP에 대한 슬롯 당 OFDM 심볼의 수를 나타낸다.

[87]

[88] [표2]

μ	Slot configuration					
	N_{symb}^μ	0 $N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu}$	N_{symb}^μ	1 $N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu}$
0	14	10	1	7	20	2
1	14	20	2	7	40	4
2	14	40	4	7	80	8
3	14	80	8	-	-	-
4	14	160	16	-	-	-
5	14	320	32	-	-	-

[89]

[90] [표3]

μ	Slot configuration					
	N_{symb}^μ	0 $N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu}$	N_{symb}^μ	1 $N_{\text{frame}}^{\text{slots}, \mu}$	$N_{\text{subframe}}^{\text{slots}, \mu}$
0	12	10	1	6	20	2
1	12	20	2	6	40	4
2	12	40	4	6	80	8
3	12	80	8	-	-	-
4	12	160	16	-	-	-
5	12	320	32	-	-	-

[91]

[92] **NR 물리 자원(NR Physical Resource)**

[93] NR 시스템에서의 물리 자원(physical resource)과 관련하여, 안테나 포트(antenna port), 자원 그리드(resource grid), 자원 요소(resource element), 자원 블록(resource block), 캐리어 파트(carrier part) 등이 고려될 수 있다.

[94] 이하, NR 시스템에서 고려될 수 있는 상기 물리 자원들에 대해 구체적으로 살펴본다.

- [95] 먼저, 안테나 포트와 관련하여, 안테나 포트는 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널이 동일한 안테나 포트 상의 다른 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있도록 정의된다. 하나의 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널의 광범위 특성(large-scale property)이 다른 안테나 포트 상의 심볼이 운반되는 채널로부터 추론될 수 있는 경우, 2 개의 안테나 포트는 QC/QCL(quasi co-located 혹은 quasi co-location) 관계에 있다고 할 수 있다. 여기에서, 상기 광범위 특성은 지연 확산(Delay spread), 도플러 확산(Doppler spread), 주파수 쉬프트(Frequency shift), 평균 수신 파워(Average received power), 수신 타이밍(Received Timing) 중 하나 이상을 포함한다.
- [96] 도 3은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템에서 지원하는 자원 그리드(resource grid)의 일 예를 나타낸다.
- [97] 도 3을 참고하면, 자원 그리드가 주파수 영역 상으로 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되고, 하나의 서브프레임이 $14 \times 2^{\mu}$ OFDM 심볼들로 구성되는 것을 예시적으로 기술하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [98] NR 시스템에서, 전송되는 신호(transmitted signal)는 $N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB}$ 서브캐리어들로 구성되는 하나 또는 그 이상의 자원 그리드들 및 $2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)}$ 의 OFDM 심볼들에 의해 설명된다. 여기에서, $N_{RB}^{\mu} \leq N_{RB}^{max, \mu}$ 이다. 상기 $N_{RB}^{max, \mu}$ 는 최대 전송 대역폭을 나타내고, 이는, 뉴머롤로지들뿐만 아니라 상향링크와 하향링크 간에도 달라질 수 있다.
- [99] 이 경우, 도 4와 같이, 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p 별로 하나의 자원 그리드가 설정될 수 있다.
- [100] 도 4는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 안테나 포트 및 뉴머롤로지 별 자원 그리드의 예들을 나타낸다.
- [101] 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p에 대한 자원 그리드의 각 요소는 자원 요소(resource element)로 지칭되며, 인덱스 쌍 (k, l) 에 의해 고유적으로 식별된다. 여기에서, $k = 0, \dots, N_{RB}^{\mu} N_{sc}^{RB} - 1$ 는 주파수 영역 상의 인덱스이고, $l = 0, \dots, 2^{\mu} N_{symb}^{(\mu)} - 1$ 는 서브프레임 내에서 심볼의 위치를 지칭한다. 슬롯에서 자원 요소를 지칭할 때에는, 인덱스 쌍 (k, l) 이 이용된다. 여기에서, $l = 0, \dots, N_{symb}^{\mu} - 1$ 이다.
- [102] 뉴머롤로지 μ 및 안테나 포트 p에 대한 자원 요소 (k, l) 는 복소 값(complex value) $a_{k,l}^{(p, \mu)}$ 에 해당한다. 혼동(confusion)될 위험이 없는 경우 혹은 특정 안테나 포트 또는 뉴머롤로지가 특정되지 않은 경우에는, 인덱스들 p 및 μ 는 드롭(drop)될 수 있으며, 그 결과 복소 값은 $a_{k,l}^{(p)}$ 또는 $a_{k,l}$ 이 될 수 있다.
- [103] 또한, 물리 자원 블록(physical resource block)은 주파수 영역 상의 $N_{sc}^{RB} = 12$ 연속적인 서브캐리어들로 정의된다. 주파수 영역 상에서, 물리 자원 블록들은 0부터 $N_{RB}^{\mu} - 1$ 까지 번호가 매겨진다. 이 때, 주파수 영역 상의 물리 자원 블록 번호(physical resource block number) n_{PRB} 와 자원 요소들 (k, l) 간의 관계는 수학적

1과 같이 주어진다.

[104]

[105] [수식1]

$$n_{\text{PRB}} = \left\lfloor \frac{k}{N_{\text{sc}}^{\text{RB}}} \right\rfloor$$

[106]

[107] 또한, 캐리어 파트(carrier part)와 관련하여, 단말은 자원 그리드의 서브셋(subset)만을 이용하여 수신 또는 전송하도록 설정될 수 있다. 이 때, 단말이 수신 또는 전송하도록 설정된 자원 블록의 집합(set)은 주파수 영역 상에서 0부터

$$N_{\text{URB}}'' - 1$$

까지 번호가 매겨진다.

[108]

[109] **Self-contained 서브프레임 구조**

[110] NR 시스템에서 고려되는 TDD(Time Division Duplexing) 구조는 상향링크(Uplink, UL)와 하향링크(Downlink, DL)를 하나의 서브프레임(subframe)에서 모두 처리하는 구조이다. 이는, TDD 시스템에서 데이터 전송의 지연(latency)을 최소화하기 위한 것이며, 상기 구조는 self-contained 서브프레임(self-contained subframe) 구조로 지칭된다.

[111]

[112] 도 4 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 일례를 나타낸다. 도 2는 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.

[113] 도 4를 참고하면, legacy LTE의 경우와 같이, 하나의 서브프레임이 14개의 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 심볼(symbol)들로 구성되는 경우가 가정된다.

[114] 도 4에서, 영역 402는 하향링크 제어 영역(downlink control region)을 의미하고, 영역 404는 상향링크 제어 영역(uplink control region)을 의미한다. 또한, 영역 402 및 영역 404 이외의 영역(즉, 별도의 표시가 없는 영역)은 하향링크 데이터(downlink data) 또는 상향링크 데이터(uplink data)의 전송을 위해 이용될 수 있다.

[115] 즉, 상향링크 제어 정보(uplink control information) 및 하향링크 제어 정보(downlink control information)는 하나의 self-contained 서브프레임에서 전송된다. 반면, 데이터(data)의 경우, 상향링크 데이터 또는 하향링크 데이터가 하나의 self-contained 서브프레임에서 전송된다.

[116] 도 4에 나타난 구조를 이용하는 경우, 하나의 self-contained 서브프레임 내에서, 하향링크 전송과 상향링크 전송이 순차적으로 진행되며, 하향링크 데이터의 전송 및 상향링크 ACK/NACK의 수신이 수행될 수 있다.

- [117] 결과적으로, 데이터 전송의 에러가 발생하는 경우, 데이터의 재전송까지 소요되는 시간이 감소할 수 있다. 이를 통해, 데이터 전달과 관련된 지연이 최소화될 수 있다.
- [118] 도 4와 같은 self-contained 서브프레임 구조에서, 기지국(eNodeB, eNB, gNB) 및/또는 단말(terminal, UE(User Equipment))이 전송 모드(transmission mode)에서 수신 모드(reception mode)로 전환하는 과정 또는 수신 모드에서 전송 모드로 전환하는 과정을 위한 시간 갭(time gap)이 요구된다. 상기 시간 갭과 관련하여, 상기 self-contained 서브프레임에서 하향링크 전송 이후에 상향링크 전송이 수행되는 경우, 일부 OFDM 심볼(들)이 보호 구간(Guard Period, GP)으로 설정될 수 있다.
- [119]
- [120] 또한, NR 시스템에서는 도 4에 나타난 구조 이외에도 여러 유형의 self contained subframe 구조들이 고려될 수 있다.
- [121]
- [122] 도 5는 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 self-contained 서브프레임 구조의 예들을 나타낸다. 도 3은 단지 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니다.
- [123] 도 5의 (a) 내지 (d)와 같이, NR 시스템에서의 self-contained 서브프레임은 하향링크 제어 영역(DL control region), 하향링크 데이터 영역(DL data region), 보호 구간(GP), 상향링크 제어 영역(UL control region), 및/또는 상향링크 데이터 영역(UL data region)을 한 단위(unit)로 하여 다양한 조합으로 구성될 수 있다.
- [124]
- [125] 이하, 본 명세서에서 제안하는 다양한 수신 RF(Radio Frequency) 대역을 가진 단말들이 무선 통신 시스템에 존재할 때, 무선 자원을 효율적으로 사용하기 위한 공용 검색 공간(common search space: CSS) 설정(configuration) 방법에 대해 관련 도면을 참조하여 구체적으로 살펴보기로 한다.
- [126] 여기서, 다양한 수신 RF 대역(또는 대역폭, BW)을 가진 단말들이란 각 단말이 지원하는 대역폭(BW)이 다양하다는 의미를 나타내며, CSS는 단말들이 네트워크로부터 공통 PDCCH를 수신할 수 있는 자원 영역을 나타낸다.
- [127] 또한, 상기 CSS는 제어 자원 세트(control resource set)에 포함되며, 상기 제어 자원 세트는 각 단말이 가지는 RF 대역 내에 설정될 수 있으며, 최대로 설정될 수 있는 제어 자원 세트는 미리 정의될 수 있다.
- [128] New RAT(Radio Access Technology)는 네트워크가 지원하는 대역폭(bandwidth, BW)를 최대한 많이 사용하는 것을 목적으로 한다.
- [129] 하지만, 단말(또는 UE)과 네트워크에서 지원하는 BW가 서로 다르기 때문에 네트워크는 지원 가능한 BW보다 더 작은 BW를 사용할 수도 있다.
- [130] 여기서, 네트워크와 단말 간의 통신이 가능한 BW의 단위는 최소 서브밴드(minimum subband), bandwidth part(BWP), NR subband, 특정 서브밴드

- 등으로 정의될 수 있다. 도 6은 minimum subband의 일례를 나타낸다.
- [131] 즉, 도 6은 본 명세서에서 제안하는 방법이 적용될 수 있는 시스템 대역폭 내 최소 서브밴드의 일례를 나타낸 도이다.
- [132] 도 6에 도시된 바와 같이, 다양한 수신 RF 대역을 가진 UE들(UE 1, UE 2, UE 3)이 무선 통신 시스템에 존재하는 경우, 네트워크는 단말들의 상태를 모르는 상황에서도 동작할 수 있도록 최소 서브밴드(minimum subband)를 설정할 수 있다.
- [133] 도 6에서, UE 1는 4개의 NR subband(minimum subband)들에 해당하는 RF 대역(또는 BW)를 가지며, UE 2는 2개의 NR subband들에 해당하는 RF 대역을 가지며, UE 3은 1개의 NR subband에 해당하는 RF 대역을 가짐을 알 수 있다.
- [134] 그리고, 특정 셀에 접속하는 대부분의 UE들이 CSS를 통해 access를 할 필요가 있는 경우, 네트워크가 CSS를 설정하는 가장 쉬운 방법은 작은 RF 대역을 가진 UE를 기준으로 CSS를 설정하는 것이다.
- [135] 다만, 가장 작은 RF 대역을 가진 UE를 기준으로 CSS를 설정하는 경우, 작은 RF 대역을 가진 단말들의 control 영역은 부족할 수 있고, 비교적 큰 RF 대역을 가진 단말들의 control 영역은 남을 수 있게 된다.
- [136] 이는, 결과적으로 무선 통신 시스템의 무선 자원을 비효율적으로 사용하게 하는 원인이 될 수 있다.
- [137]
- [138] 그럼, 이하에서, 무선 통신 시스템에서 무선 자원을 효율적으로 사용하기 위해 CSS를 설정하는 방법(제 1 실시 예)와, 제어 자원 세트(또는 제어 채널)에서 CCE 및 REG를 indexing하는 방법(제 2 실시 예)에 대해 살펴본다.
- [139]
- [140] **제 1 실시 예**
- [141] 제 1 실시 예는 최소 서브밴드(minimum subband)의 개수에 따라 CSS 결합 레벨(Aggregation Level, AL)의 각 파트(part)를 각 minimum subband에 매핑(mapping)하는 방법에 관한 것이다.
- [142] 예를 들어, minimum subband의 개수가 4개이고, AL이 4인 경우, CSS 결합 레벨의 각 파트는 각 minimum subband에 하나씩 매핑된다.
- [143] 도 7a 및 도 7b에서, 각 그리드(grid)는 하나의 CCE(Control Channel Element)를 나타낸다.
- [144] 그리고, 각 minimum subband 내에 설정된 제어 자원 세트(control resource set, CORESET)는 N개의 CCE로 구성된다고 가정한다. 여기서, N은 자연수를 나타낸다.
- [145] 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해 각 (minimum) subband에 포함되는 CCE의 개수는 N으로 동일하고, 시스템 대역폭(system bandwidth)가 동일한 크기를 가지는 minimum subband로 나뉜다고 가정한다. 다만, 이는 일례로서, 그렇지 않은 상황에서도 제 1 실시 예가 적용될 수 있음은 물론이다.

- [146] 또한, CCE 개수는 subband들 중에서 minimum subband를 기준으로 적용될 수 있음을 가정한다.
- [147] 즉, (minimum) subband들이 서로 다른 CCE의 개수를 가지는 경우, N은 가장 작은 수의 CCE를 포함하는 (minimum) subband의 CCE 개수 즉, (minimum) subband들 간 CCE의 최소(minimum) 값을 의미할 수 있다.
- [148] 예를 들면, system BW에서 aggregation level이 4인 경우, 도 7a에 도시된 것처럼, minimum subband는 UE 3의 BW로 설정되고, CSS의 위치는 각 minimum subband의 CCE index 0으로 결정되는 것을 볼 수 있다.
- [149] UE 1의 입장에서, CSS는 aggregation level이 4이고, UE 2의 입장에서, CSS는 aggregation level이 2이며, UE 3의 입장에서, CSS는 aggregation level이 1이 된다.
- [150] 좀 더 구체적으로, UE가 지원하는 bandwidth는 공칭 대역폭(명목 대역폭, nominal bandwidth)와 상기 nominal bandwidth보다 작은 bandwidth(small bandwidth)일 수 있다.
- [151] 만약 nominal bandwidth 및 그보다 작은 bandwidth가 wideband일 때(예를 들어, nominal bandwidth = 100 MHz, nominal bandwidth보다 작은 bandwidth = 20 MHz), 네트워크는 UE들에게 공통된 CSS를 설정해 줄 수 있다.
- [152] 하지만, nominal bandwidth가 CSS의 운용을 위해 필요한 최소의 size에 근접하거나 또는 자원 이용(resource utilization) 측면에서 network이 CSS를 구성하는 경우, nominal bandwidth 만큼의 CSS 자원 세트(resource set)을 설정해 주고, CCE indexing을 통해서 부분적인(partial) AL을 작은 bandwidth를 가지는 UE들이 access할 수 있도록 설정할 수 있다.
- [153] 상기 작은 bandwidth를 가지는 UE가 coverage issue가 있는 경우, 상기 작은 bandwidth를 가지는 UE는 제어 채널 검출(control channel detection)에 성공하지 못할 수도 있다.
- [154] 이를 해결하기 위해, 도 7a 및 도 7b에 도시된 방법과 같이, CSS가 각 minimum subband의 CCE에 분산되어 mapping되는 경우, 각 subband의 자원을 효율적으로 사용할 수 있다.
- [155] 즉, 도 7a 및 도 7b는 본 명세서에서 제안하는 결합 레벨과 서브밴드 수에 따라 CSS를 매핑하는 방법의 일례를 나타낸다.
- [156] 구체적으로, 도 7a는 결합 레벨(AL)이 4이고, 도 7b는 결합 레벨이 8인 경우, CSS를 매핑하는 방법을 나타낸다.
- [157] 도 7a 및 도 7b에 도시된 CSS 매핑 방법을 보다 구체적으로 살펴보면, 먼저 UE 1의 BW(nominal BW)를 M개의 block으로 나누고, 각 block에 REG 매핑을 수행한다.
- [158] 다음, 각 block에서 동일한 REG index를 가진 M개의 REG들을 묶어서 하나의 CCE를 구성한다. 즉, 하나의 CCE는 M개의 REG들로 구성될 수 있다.
- [159] 따라서, M은 하나의 CCE를 구성하는 REG의 개수를 나타낸다.
- [160] 즉, 도 7에서, 710 및 720은 CSS를 나타내고, CSS는 각 minimum subband의 CCE

- 1개(도 7a) 또는 CCE 2개(도 7b)들에 설정되는 것을 볼 수 있다.
- [161] 도 7a에서, 하나의 CCE는 동일한 REG index를 가지는 4개의 REG들로 구성되며, 각 minimum subband의 CCE index 0에 해당하는 CCE(들)이 CSS로 설정되는 것을 볼 수 있다.
- [162] 또한, 도 7b는 system BW에서 aggregation level이 8인 경우를 나타낸다.
- [163] 즉, 도 7b에서, 각 minimum subband에 2개의 CCE들(CCE index 0 및 1)이 CSS를 위해 설정되는 것을 볼 수 있다.
- [164] 도 7a 및 도 7에서 살핀 CSS 매핑 방법을 효과적으로 사용하기 위해서는 UE들의 BW 간의 관계는 M에 대한 함수인 것이 바람직할 수 있다.
- [165] 예를 들어, M이 4인 경우, nominal bandwidth UE 이외의 UE들의 BW들은 nominal bandwidth의 1/2, nominal bandwidth의 1/4이 적용되는 것이 바람직하다.
- [166] 즉, UE 1의 BW가 nominal bandwidth이고, M=4인 경우, UE 2의 BW는 $2(4*1/2)$, UE 3의 BW는 $1(4*1/4)$ 이 된다.
- [167] 또는, M이 5인 경우, nominal bandwidth UE 이외의 UE들의 BW들은 nominal bandwidth의 1/5, nominal bandwidth의 1/2.5 등이 적용되는 것이 바람직하다.
- [168]
- [169] 다만, 앞서 설명한 방법들은 자원을 효율적으로 이용할 수는 있으나, aggregation level이 낮은 UE는 control information의 detection에 대한 성능이 저하될 수 있다.
- [170] 그러므로, 네트워크는 채널 상태에 따라 scheduling을 적절하게 조절해야 할 필요가 있다.
- [171] 네트워크가 scheduling을 적절하게 또는 효율적으로 수행하기 위해서는 각 subband의 CCE들에 대한 CCE indexing 방법이 중요할 수 있다. CCE를 indexing하는 구체적인 방법에 대해서는 후술하기로 한다.
- [172]
- [173] 또 다른 일례로, 서로 다른 BW를 가지는 UE들의 search space를 활용하는 방법은 nominal bandwidth UE와 nominal bandwidth보다 작은 bandwidth를 가지는 small bandwidth UE 간에 공유하는 후보(candidate)을 결정하고, 상기 small bandwidth UE는 상기 결정된 candidate만 monitoring 하게 하고, 상기 nominal bandwidth UE는 상기 결정된 candidate뿐만 아니라, 다른 영역에 있는 candidate들도 monitoring하도록 하는 것이다.
- [174] 여기서, candidate는 PDCCH가 송수신될 수 있는 자원(CCE, SS 등)을 나타낼 수 있다.
- [175] 도 8은 본 명세서에서 제안하는 minimum subband 수에 따라 CCE를 indexing하는 방법의 일례를 나타낸다.
- [176] 도 8을 참조하면, CCE indexing 방법은 먼저, nominal bandwidth (UE 1의 BW)에 맞춰 CCE mapping을 수행한다(CCE index 0, 1, ..., 4N-1).
- [177] 그리고, UE 2는 CCE index 0 ~ 2N-1에 해당하는 candidate에 대해서만 BD(Blind

Decoding)를 수행하게 하고, UE 3은 CCE index 0 ~ N-1에 대해서만 BD를 수행하게 하고, UE 1은 CCE indexing 0 ~ 4N-1에 대해서 BD를 수행하도록 설정할 수 있다.

- [178] 도 8에서, 빗금친 부분(810)은 CSS가 설정된 CCE를 나타낸다.
- [179] 도 8의 CCE indexing 방법은 nominal bandwidth를 지원하는 단말이 다른 search space 간 또는 search space를 통해 RAR(Random Access Response) 등을 네트워크로부터 수신 받는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [180] 예를 들어, 네트워크가 PBCH(Physical Broadcast Channel) 및/또는 SIB(System Information Block) 등을 통해 system bandwidth를 UE로 알려주기 전에, 또는 nominal bandwidth에 적용할 수 있는 control resource set의 정보를 UE로 알려주기 전에는 SS(Synchronization Signal) block 또는 minimum initial subband size로 CSS가 구성된다고 할 때, 상기 minimum initial subband 내의 candidate만 사용하여 SIB, RAR, Msg4, common PDCCH 전송 등을 수행할 수 있다고 가정할 수 있다.
- [181] 본 명세서에서 기재되는 'A 및/또는 B'는 'A 또는 B 중 적어도 하나'와 동일하게 해석될 수 있다.
- [182] 이후, 네트워크가 단말의 능력(capability)를 알게 된 경우, 상기 network은 더 많은 candidate을 minimum initial subband 이외의 minimum subband들에 할당할 수 있다.
- [183] 상기 minimum initial subband에 해당하는 candidate의 개수(P1)과 상기 initial subband 이외의 다른 resource set(또는 다른 minimum subband)에서 monitoring 하는 candidate의 개수(P2)는 다르게 설정될 수 있다.
- [184] UE가 추가적인 자원(additional resource)를 network로부터 할당 받는 경우, 상기 P1+P2 개의 candidate에 대해 monitoring을 수행할 수 있다.
- [185] 또는, network는 PBCH 및/또는 SIB 등에서 nominal bandwidth를 가정하고, UE로 resource를 할당할 수 있다.
- [186]
- [187] 그리고, 네트워크는 minimum system bandwidth만 지원하는 UE를 위해 SIB, RAR, Msg4, common PDCCH 전송 등을 위해서 minimum initial subband size에 속하는 candidate를 사용한다고 설정할 수 있다.
- [188] 만약 다른 search space 또는 (control) resource set이 RAR 등을 monitoring 하는 SS(Search Space)와 TPC(Transmit Power Control) 등 fallback 용 CSS와 다른 경우, 상기 RAR 등을 monitoring 하는 resource set은 minimum initial subband 기준으로 설정되고, 다른 SS 또는 resource set은 좀 더 넓게 할당 받을 수 있다.
- [189] 즉, minimum BW UE들은 initial subband에서 모든 정보를 수신하고, wideband UE는 제일 처음으로 수신해야할 정보 (SIB 등)을 initial subband에서 수신하고, RAR, Msg4, common PDCCH를 다른 subband에서 수신할 수 있다.
- [190] 또한, 위의 내용은 network가 각 SS 또는 control resource set을 어떻게 설정하는지에 따라 달라질 수 있다.

- [191]
- [192] 좀 더 일반적으로, 도 9와 같이 하나의 system bandwidth 내에 여러 개의 CSS들 또는 여러 개의 control resource set들이 구성될 수 있다고 가정하자.
- [193] 도 9는 본 명세서에서 제안하는 시스템 대역에서 다수의 CSS들이 배치되는 구조의 일례를 나타낸 도이다.
- [194] 도 9에서, CSS 1은 control resource set 내에서 monitoring될 수 있는 common search space에 해당하는 candidate의 시간 및/또는 주파수 자원을 의미할 수 있거나 또는, 제어 자원 세트(control resource set)을 의미할 수도 있다.
- [195] 그리고, 상기 control resource set에 매핑되는 SS(search space) 및 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)가 다르게 설정될 수 있다.
- [196] 이는, CSS 1 및 CSS 2에도 적용될 수 있으며, CSS 1 및 CSS 3에도 적용될 수 있다.
- [197] 즉, 서로 다른 frequency bandwidth를 가지는 case 또는 다른 subband의 control region 간에 서로 다른 구성이 적용될 수 있다.
- [198] 여기서, 초기 접속(initial access)를 위한 SS(synchronization signal) block의 전송이 가정되는 subband를 '앵커 서브밴드(anchor subband)'라고 정의한다.
- [199] SS block의 경우, minimum bandwidth, initial minimum subband size보다 작거나 또는 같을 수 있다.
- [200] 그리고, system bandwidth는 nominal bandwidth size로 나누어질 수 있으며, nominal bandwidth는 minimum bandwidth로 나누어질 수 있다.
- [201] 이 경우, CSS 2는 initial subband에 포함될 수 있도록 설정될 수 있다.
- [202] 여기서, CSS 2에 해당하는 case들은 앞서 살핀 것처럼, RAR, SIB, Msg4, cell common signal 등을 포함할 수 있다.
- [203] 또는, CSS 2에 해당하는 case들은 nominal bandwidth를 포함하지 않는 단말에서 group common search space 또는 common search space 용도로 RAR, SIB, Msg4 전송 이외에도 사용할 수 있다.
- [204] 만약 단말의 bandwidth가 PRACH에서 전송되는 경우(이 경우, RACH resource 자체가 다른 bandwidth 별로 다르게 할당되어 있음을 가정할 수도 있다. 예를 들어, nominal bandwidth 용 RACH 는 nominal bandwidth 에 걸쳐서 할당되고, small bandwidth 용 RACH 는 small bandwidth 에 걸쳐서 할당됨), CSS 2는 SIB 전송을 위해서만 한정될 수 있다.
- [205] 또한, 단말의 capability에 따라 RAR 등의 전송이 다른 CSS에 걸쳐서 수행될 수도 있다.
- [206] 예를 들어, small bandwidth를 report한 단말은 CSS 2에만 RAR의 수신을 기대하며, small bandwidth를 report하지 않은 단말은 CSS 2뿐만 아니라, CSS 1에서도 RAR의 수신을 기대할 수 있다.
- [207] 만약 단말 capability가 Msg3에서 전송되거나, 또는 network이 이미 단말의 capability를 알고 있는 경우, 단말은 Msg4부터 위의 방식으로 전송 또는

- 수신됨을 기대할 수도 있다.
- [208] 또한, CSS 1에 대한 정보는 PBCH에서 전송되거나, 또는 SIB에서 전송될 수 있다.
- [209] 그리고, CSS 2에 대한 정보는 SS block으로부터 암시적으로(implicitly) derive될 수 있다.
- [210] 예를 들어, CSS 2의 resource set은 SS block size와 주파수 상으로 동일하거나, 또는 initial subband size로 가정된 PRB(Physical Resource Block)의 수와 동일하거나, 또는 resource set의 symbol 개수를 PBCH에서 알려주거나, 또는 미리 정의될 수 있다.
- [211] 만약 synchronization 또는 SS block의 numerology가 다른 경우에도 기본적으로 가정하는 initial subband size가 고정되어 있다고 가정할 수 있다.
- [212] 여기서, CSS 2의 기본 numerology는 band 별로 고정되어 있는 numerology를 따라 가거나 또는, PBCH, SIB 등 cell broadcast channel 에 준하는 전송을 통해 구성될 수 있다.
- [213] CSS 3과 CSS 4에 대한 정보는 단말이 다른 subband로 옮겨가는 경우 indication되거나 또는 (각 단말 별로 CSS 3 또는 CSS 3 및 CSS 4에 대한 resource set 구성), PBCH 및/또는 SIB 등을 통해서 다른 subband의 정보를 함께 알려주거나 또는, anchor subband와 동일한 configuration이 다른 subband에도 적용된다고 가정할 수 있다.
- [214] 이 경우, 수신된 configuration에 해당하는 매핑은 각 subband 내에서 유효하며, 동일한 configuration이 절대적 frequency 위치를 제외하고 동일하다고 가정할 수 있다.
- [215]
- [216] 먼저, nominal bandwidth를 가지는 단말(nominal BW UE)에 대해 살펴본다.
- [217] Nominal bandwidth UE는 항상 CSS 1 (또는 CSS 3)의 candidate을 monitoring 한다.
- [218] 즉, nominal BW UE는 자신을 위해 설정된 기본 CSS를 monitoring 한다.
- [219] 여기서, SIB, RAR, cell common signal 등 cell-common 하거나 subband-common한 data는 CSS 2 (또는 CSS 4)의 candidate에서만 monitoring될 수 있다.
- [220] 그 외의 신호 또는 정보에 대해서, nominal BW UE는 CSS 1 (또는 CSS 3)의 candidate을 monitoring함으로써 획득할 수 있다.
- [221] 즉, nominal BW UE는 nominal BW UE를 위해 구성된 기본 CSS를 일반적으로 monitoring하되, 특정 RNTI 등과 관련된 동작에 대해서는 BD의 개수를 줄이기 위해 small BW UE를 위해 구성된 CSS를 monitoring 할 수 있다.
- [222] 여기서, small BW UE를 위해서 network는 fallback 용 CSS (CSS 2 또는 CSS 4)를 지원하는 것을 가정할 수 있다.
- [223] 상기 fallback 용 CSS에서 전송되는 DCI format들, RNTI set 등은 제한될 수

- 있다. 일반적으로, 아래 두 가지의 방법(방법 1 및 방법 2)들의 configuration이 가능할 수 있다.
- [224] 방법 1은, nominal BW UE를 위한 CSS를 configuration 하고 (e.g., CSS 1 및 3), fallback 용 CSS는 initial subband로부터 implicit하게 derive하는 방법이다. 여기서, CSS 2 또는 CSS 4는 항상 존재한다고 가정할 수 있다. 또는, fallback 용 CSS의 유무를 별도로 설정 받을 수도 있다.
- [225] 다음, 방법 2는 CSS 1 및 2, 또는 CSS 3 및 4에 대해서 각각 configuration을 하는 방법이다. 방법 2에서, CSS 2 또는 CSS 4는 구성되지 않을 수도 있다.
- [226]
- [227] 또한, UE 또는 group UE는 각 BW 별로 서로 다른 BD의 개수를 설정 받을 수 있다.
- [228] 앞서 살핀 것처럼, 하나의 UE BW 입장에서 볼 때, 여러 개의 CSS set들을 할당 받을 수 있으며, 각 CSS set에 서로 다른 BD의 개수가 설정될 수 있다.
- [229] 이때, 각 CSS set의 REG-CCE 구성 또는 매핑은 아래와 같이 두 가지 옵션들을 고려할 수 있다.
- [230] (Option 1)
- [231] Option 1은 가장 작은 세트(smallest set)가 중첩되도록(nested) REG indexing을 수행하는 방법이다.
- [232] (Option 2)
- [233] Option 2는 smallest set을 제외한 영역에 대해 별도로 REG indexing을 수행하는 방법이다.
- [234]
- [235] 도 10 및 도 11은 앞서 살핀 Option 1 및 Option 2의 방법을 각각 나타낸다.
- [236] 도 10에서, 가장 작은 BW를 가진 UE 3의 BW가 5MHz일 때, UE 2와 UE 1의 BW는 각각 20MHz와 100MHz임을 보여주고 있다.
- [237] 도 10에서, 각 minimum subband는 5MHz이며, N개의 REG들(또는 CCE들)을 포함한다. 이는 일례로서, REG 개수가 각 minimum subband에서 서로 다르게 설정될 수도 있다.
- [238] 또한, 도 10은 SS(search space)가 located(또는 centralized)로 표현되었지만, SS가 distribute하게 표현되는 것도 가능하다.
- [239] 도 10은 앞서 살핀 option 1을 나타내는 것으로, 0~a까지의 REG(또는 CCE, 1010)는 가장 작은 CSS set으로서 UE 1 내지 3 모두 detect하는 영역이며, N~N+b까지의 REG(또는 CCE, 1020)는 UE2와 UE1이 detect하는 영역이며, 4N~4N+c까지의 REG(또는 CCE, 1030)는 UE 1만 detect하는 영역이다.
- [240] 그리고, BW가 20MHz인 UE들의 BD의 개수를 '20'으로 설정한 경우, 그 중 5MHz band 즉, smallest CSS set에서 진행할 BD의 개수를 '2'로 설정하고, 나머지 18번의 BD는 20MHz band에서 진행하도록 할 수 있다.
- [241] 또는, BW가 100MHz인 UE들도 BD의 개수가 '20'으로 설정되었을 경우, 5MHz

- band에서 진행할 BD의 수를 '2'로, 20MHz band에서 진행할 BD의 수를 '4'로 설정하고, 나머지 14번의 BD는 100MHz band에서 진행하도록 설정할 수 있다.
- [242] 이때, 5MHz band에서 진행하는 BD는 앞서 살핀 fallback message를 위해 사용될 수 있거나, 또는 초기 접속(initial access) 과정, 또는 일반적인 signaling 전송을 위해서 사용될 수도 있다.
- [243] 도 10은 본 명세서에서 제안하는 CSS에 대한 REG 인덱싱 방법의 일례를 나타낸다.
- [244] 그리고, 도 11은 앞서 살핀 option 2를 나타낸다.
- [245] 도 11에서도, 도 10에서 살핀 것처럼 다양한 BW를 가진 UE들에게 서로 다른 BD의 개수를 설정해줄 수 있다.
- [246] 단, 도 10과 도 11의 차이점은 UE 1과 UE 2의 입장에서 볼 때, REG(또는 CCE) indexing이 smallest set인 5MHz를 제외한 나머지 BW에서 다시 시작하는 것이다.
- [247] 도 11을 참고하면, UE 3의 BW에 CCE indexing을 0부터 N-1까지 수행하고(1110), 그 이후 CCE에서 다시 UE 2의 BW에 대한 CCE indexing을 0부터 3N-1까지 수행하고(1120), UE 3의 BW에 대한 CCE indexing을 0부터 19N-1까지 수행한다(1130).
- [248] 이러한 과정은 network가 환경에 따라 설정하고, 설정된 정보를 UE들로 알리는 방법을 통해 진행될 수 있다.
- [249] 즉, 도 11은 본 명세서에서 제안하는 CSS에 대한 REG 인덱싱 방법의 또 다른 일례를 나타낸다.
- [250]
- [251] 다음으로, 하나의 UE 입장에서 system이 지원하는 minimum bandwidth 보다 큰 bandwidth를 지원하는 UE에 대해, CSS의 구성은 minimum bandwidth와 같거나, 또는 적게, 또는 경우에 따라서 minimum bandwidth UE가 존재하지 않을 경우 크게 구성될 수 있다.
- [252] 이러한 CSS의 reconfiguration 구간에도 UE가 CSS로 전송되는 data 또는 signal을 잘 수신하기 위해서는 CSS의 resource set에 상관없이 적어도 특정 CCE들은 minimum bandwidth에 포함될 수 있도록 설정될 필요가 있다.
- [253] 상기 특정 CCE들은 reconfiguration 또는 common PDCCH 등의 채널 전송을 위해서 사용될 수 있다.
- [254] 이러한 상황을 지원하기 위하여 UE가 CSS를 위해서 resource set을 구성 받을 때, core 또는 변하지 않는 자원(invariant resource) 영역 또는 고정된 자원 영역을 설정 받을 수 있다.
- [255] 이처럼, UE가 변하지 않는 자원 영역을 네트워크로부터 설정 받는 경우, UE는 다음과 같은 동작을 수행하는 것을 고려할 수 있다.
- [256] 첫 번째는, REG-CCE mapping이 invariant resource에서 먼저 수행되고(이는 REG indexing이 invariant resource에 먼저 되는 것을 포함 할 수 있다), 이후 configuration 받은 resource set 내의 다른 영역에 매핑을 수행하는 것이다.

- [257] 이러한 방식에 따라 CCE index 0부터 K까지 invariant resource에 매핑되고, 이후 CCE들이 다른 영역에 매핑될 수 있다.
- [258] 이러한 방식이 사용되는 경우, 단말이 가진 CSS에 대한 BD는 invariant resource와 그 외 다른 resource로 분할될 수 있다.
- [259] 일례로, invariant resource(또는 resource 1)와 그 외 다른 resource(또는 resource 2)는 50%씩(또는 반반씩) 분할될 수 있다.
- [260] 이 경우, CSS의 hashing이 0에서 시작하는 경우와, K+1에서 시작하는 경우 즉, 두 가지로 50%씩 분할하는 것을 고려할 수 있다.
- [261] 즉, 이는 특정 aggregation level의 PDCCH를 반으로 나눠서 각각 서로 다른 resource set에 매핑하는 것과 동일한 의미로 해석될 수 있다.
- [262] 이렇게 반반씩 특정 자원을 구분하는 이유는, URLLC(Ultra Reliable Low Latency Communication)의 경우, 신호 전송에 높은 reliability를 요구하게 되는데, 하나의 PDCCH를 분할하여 frequency domain으로 퍼뜨려서 mapping하는 경우, UE가 PDCCH를 decoding할 때, diversity gain을 얻을 수 있게 되어, 신호 전송에 대한 reliability를 높일 수 있다.
- [263] 또한, invariant resource외에 다른 resource를 설정하는 것은 상대적으로 큰 BW를 가지는 단말들에 해당된다.
- [264] 이런 단말들의 common한 정보를 invariant resource가 아닌 위치(도 9의 CSS 1 또는 3)에 전송함으로써, invariant resource를 작은 BW를 가진 UE들도 사용할 수 있게 할 수 있다.
- [265] 이는, UE 입장에서의 수신 efficiency를 높일 수 있으며, network에서의 scheduling flexibility를 높여줄 수 있다.
- [266]
- [267] 두 번째는, 앞서 살핀 것처럼, UE는 두 개의 resource set을 설정 받을 수 있다.
- [268] 하나의 resource set은 invariant resource에 해당하며, 다른 하나는 invariant를 포함하지 않는 resource set일 수 있다.
- [269] 이 경우, BD를 두 개의 resource set에 각각 분할할 수 있으며, REG-CCE mapping은 각 resource set별로 이루어질 수 있다.
- [270]
- [271] 세 번째는, REG-CCE mapping을 전체 configuration 받은 resource set에 대해서 수행하는 것이다.
- [272] 여기서도, UE는 invariant resource와 그 이외의 다른 resource에 대해서 BD를 나누어 설정받을 수 있다.
- [273] 상기 invariant resource에 속하는 첫 REG가 속한 CCE를 hashing function의 시작점으로 invariant resource에 대해서 정하거나 또는 network이 시작 CCE index를 직접 지시해줄 수도 있다.
- [274] 이러한 CCE를 시작으로 hashing을 적용할 때, 만약 REG가 invariant resource 외의 다른 resource에 있는 경우, 단말은 해당 REG가 rate matching 된다고 가정할

- 수 있다.
- [275] 이처럼, rate matching되는 REG가 많은 경우, effective REG의 수는 줄어들게 된다.
- [276] 따라서, invariant resource 내에서의 aggregation level은 BD 설정 시 다른 resource 영역과 다르게 설정될 수 있다.
- [277] 또는, 해당 방식 사용시, DCI size를 줄여서 동일 AL에서 사용할 수 있도록 할 수도 있다.
- [278] 이처럼, invariant resource를 설정하는 경우, bandwidth가 작은 경우, 여러 심볼이 하나의 PDCCH를 매핑하기 위해 필요할 수도 있기 때문에, CSS가 여러 심볼들에 걸쳐 매핑되는 현상이 발생할 수 있다. 이는, data mapping 또는 DM-RS mapping에 제한을 줄 수도 있다.
- [279] 또한, 이러한 invariant resource는 매 slot마다 필요하지 않을 수 있다.
- [280] 따라서, invariant resource가 적용되는 slot 은 RLM(Radio Link Management)를 위한 common RS가 전송되는 slot으로 제한하거나 또는 특정하게 정해진 slot의 subset으로 제한하거나, 또는 SS block과 align하여 형성되거나, 또는 추가적인 restriction 이 가해질 수 있다.
- [281]
- [282] 제 2 실시 예
- [283] 제 2 실시 예는 CCE indexing 및 REG indexing 방법에 관한 것이다.
- [284] 하나의 CSS 1에 대해서 여러 개의 CSS 2들을 가정하지 않는다. 하나의 fallback CSS만 가정하며, 해당 CSS의 위치는 SS block으로부터 유추되거나 명시적으로(explicitly) indication될 수 있다.
- [285] 각 minimum-subband에 총 N개의 CCE가 있고, 하나의 nominal bandwidth에 해당하는 subband 내에 총 S개의 minimum-subband가 있다고 가정할 때, CCE indexing은 다양한 방식으로 설계될 수 있다. 여기서, N 및 S는 자연수이다.
- [286] 이하에서, subband는 nominal bandwidth를 가지는 것으로, small bandwidth (또는 minimum bandwidth)에 해당하는 subband를 minimum-subband라고 정의한다.
- [287] 다양한 방식의 CCE indexing 방법들에 대해 살펴본다.
- [288] (방법 1)
- [289] 방법 1은 각 minimum-subband별로 CCE를 indexing하는 방법이다. 즉, 각 subband는 0 ~ N까지의 CCE index를 포함한다.
- [290] (방법 2)
- [291] 방법 2는 모든 minimum-subband들을 통합하여 CCE indexing을 수행하는 방법이다.
- [292] 도 12와 같이, CCE indexing은 첫 번째 minimum subband의 첫 번째부터 순차적으로 마지막 minimum subband의 마지막 CCE까지 수행됨을 볼 수 있다.
- [293] 그리고, 도 12는 aggregation level이 4인 경우 subband 수에 따른 CCE indexing 방법을 나타낸다.

- [294] (방법 3)
- [295] 방법 3은 minimum-subband들에 대하여 interleaving된 CCE indexing을 수행하는 방법이다.
- [296] 도 13과 같이, 각 minimum subband 내 CCE index는 0, 4, 8 등으로 interleaved되는 것을 알 수 있다.
- [297] 도 13은 aggregation level이 4인 경우 subband 수에 따른 CCE indexing 방법을 나타낸다.
- [298]
- [299] 정리하면, 위의 각 방법들이 예시된 도 7, 도 12 및 도 13은 총 4개의 subband들을 가지고 있는 system BW에 대한 CCE indexing 방법들을 나타낸다.
- [300] 구체적으로, 방법 1에 대한 CCE indexing은 앞서 살핀 도 7을 통해 알 수 있다. 즉, 각 minimum subband 별로 동일하게 CCE indexing이 0부터 N까지 부여되는 것을 볼 수 있다.
- [301] 방법 1 내지 방법 3과 같은 다양한 CCE indexing 방법을 이용하여 네트워크는 scheduling을 효율적으로 진행할 수 있게 된다.
- [302] 도 12 내지 도 14에서 빗금친 부분(1210, 1310, 1410)은 CSS가 설정되는 CCE를 나타낸다.
- [303]
- [304] 앞서 살핀 CCE indexing 방법들에서 CCE indexing은 UE들 입장에서 볼 때 다르게 설정될 수도 있다. 즉, 아래와 같이 2가지 경우로 구분할 수 있다.
- [305] 첫 번째는, narrow band UE와 wider band UE는 각자의 기준으로 CCE indexing을 사용하는 것이다.
- [306] 이때, wider band UE는 AL에 따라 CCE index가 다르게 interleaving 될 수 있다.
- [307] 두 번째는, 상기 Wider band UE 기준으로 동일한 CCE indexing을 사용하는 것이다.
- [308] 이때, 네트워크는 narrow band UE에게 search space hashing gap을 알릴 수 있다. 이는 도 14를 통해 확인할 수 있다.
- [309] 두 개의 UE들이 system에 존재하고, network는 CSS를 aggregation level 4로 전송한다.
- [310] 이때, UE 2는 CSS를 AL 2로 수신하고, UE 1은 CSS를 AL 4로 수신한다.
- [311] 위의 첫 번째 방법에 따르면, narrow band UE 2는 도 14a와 같은 CCE indexing을 가지고, CCE 0과 CCE 1을 AL 2로 CSS를 detect하게 된다.
- [312] wider band UE 1은 UE 2와 상관없이 도 14b와 같은 CCE indexing을 가지게 되며, CCE 0 내지 3을 AL 4로 CSS를 detect하게 된다.
- [313] 위의 두 번째 방법에 대해, network가 고정된 CCE indexing을 UE들에게 할당할 경우, wider band UE 1 기준으로 설정해 줄 수 있다.
- [314] 이 경우, UE 1은 앞서 설명한 바와 같은 방식으로 CSS를 detect하고, narrow band UE로 search space hashing gap을 알려준다.

- [315] 즉, 도 14b를 참조하면, UE 2는 AL 2로 CSS를 detect하며, hashing gap은 '2'로 설정된다.
- [316] 도 14a 및 도 14b는 본 명세서에서 제안하는 방법이 CCE 인덱싱 방법의 또 다른 일례를 나타낸 도이다.
- [317]
- [318] 다음으로, REG indexing 방법에 대해 살펴본다.
- [319] 앞서 살핀 CCE indexing 방법은 REG indexing 방법에 동일하게 적용될 수 있다.
- [320] Localized(또는 centralized)의 경우, 각 CCE 또는 candidate은 연속된 REG들로 매핑될 수 있고, distributed의 경우는 다음의 두 가지 방법을 고려해서 매핑될 수 있다.
- [321] 방법 1은, 전체 subband 내에 또는 CSS 1에 해당하는 resource 내에서 REG 또는 CCE를 분산하여 선택하는 방법이다.
- [322] 방법 1을 사용하는 경우, 하나의 candidate이 minimum-subband와 영역 밖을 걸치는 경우, small bandwidth 단말의 경우 해당 candidate을 monitoring 하지 않는다고 가정한다.
- [323] 방법 2는, minimum-subband 내에 또는 CSS 2에 해당하는 resource 내에서 REG 혹은 CCE를 분산하여 선택하거나, 또는 subband 에서 minimum-subband를 제외한 영역 내에서 또는 CSS 1에서 CSS 2에 해당하는 resource 를 제외한 resource 내에서 REG 혹은 CCE를 분산하여 선택하는 방법이다.
- [324] 예를 들어, 앞서 살핀 방법 2의 CCE mapping 이 사용되었다고 할 때, AL이 '4'인 경우에 대해 candidate을 만들 때, candidate는 CCE index가 (0, N/4, 2*N/4, 3*N/4)로 구성되거나 또는 (N, N/4+N, 2*N/4+N, 3*N/4+N)으로 구성될 수 있다.
- [325] Fallback CSS가 중간에 오는 경우에도 REG 구성을 fallback CSS부터 시작할 수 있다.
- [326] Fallback CSS의 구성이 끝난 후에는 주파수(frequency), 시간(time) 정보에 따라 mapping할 수 있다.
- [327] 이와 같은 방법을 통해, candidate이 minimum-subband와 subband 사이에 걸치지 않도록 설정할 수 있다.
- [328]
- [329] 도 15 및 도 16은 system에 다수 개의 subband들이 설정될 때 다양한 BW를 가진 UE들이 모니터링 할 수 있는 CSS들의 일례를 나타낸다.
- [330] 각 UE의 subband에서 1510 및 1610의 grids는 CSS가 mapping된 것을 나타낸다.
- [331] 여기서, 시스템 결합 레벨(system aggregation level)은 4 또는 8일 수 있다.
- [332] 도 15 및 도 16은 본 명세서에서 제안하는 CSS 매핑 방법의 일례를 나타낸다.
- [333] 구체적으로, 도 15는 AL이 4인 경우의 CSS 매핑 방법을 나타내고, 도 16은 AL이 8인 경우의 CSS 매핑 방법을 나타낸다.
- [334]
- [335] 도 17은 본 명세서에서 제안하는 공용 검색 공간을 설정하는 방법을 구현하기

- 위한 네트워크의 동작을 나타낸 순서도이다.
- [336] 즉, 도 17은 앞서 살핀 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예에서 설명된 내용을 포함할 수 있는 전체적인 관점에서 네트워크의 동작 방법을 나타낸다.
- [337] 먼저, 네트워크(network)는 적어도 하나의 단말의 대역폭에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 단말로부터 획득한다(S1710). 상기 네트워크는 기지국과 동일한 의미로 해석될 수 있다.
- [338] 이후, 상기 네트워크는 단말과 통신 가능한 대역폭의 단위를 나타내는 특정 서브밴드(subband)를 결정한다(S1720).
- [339] 상기 특정 서브밴드는 상기 적어도 하나의 단말의 대역폭 중에서 가장 작은 대역폭을 지원하는 단말의 대역폭에 해당할 수 있다.
- [340] 이후, 상기 네트워크는 상기 결정된 특정 서브밴드 및 상기 획득된 단말의 대역폭에 대한 정보에 기초하여 특정 서브밴드의 개수를 결정한다(S1730).
- [341] 상기 결정된 특정 서브밴드의 개수는 상기 적어도 하나의 단말의 대역폭 중에서 가장 큰 대역폭을 지원하는 단말의 대역폭을 상기 특정 서브밴드의 대역폭으로 나눈 값으로 결정될 수 있다.
- [342] 상기 결정된 특정 서브밴드의 개수는 제어 자원 세트에 포함되는 CSS 설정에 이용된다.
- [343] 이후, 상기 네트워크는 상기 결정된 특정 서브밴드의 개수와 결합 레벨(aggregation level)에 기초하여 각각의 특정 서브밴드에 상기 결합 레벨의 파트(part)를 매핑함으로써 CSS를 설정한다(S1740).
- [344] 상기 결합 레벨의 파트는 각각의 특정 서브밴드의 특정 CCE(Control Channel Element)에 매핑될 수 있다.
- [345] 상기 특정 CCE는 CCE 1개 또는 CCE 2개 동일 수 있다.
- [346] 일례로, 상기 특정 서브밴드의 개수는 2이고, 상기 결합 레벨은 8일 수 있다. 이 경우, 각 특정 서브밴드에 설정되는 CSS에 포함되는 CCE의 개수는 4개이고, 4개의 CCE는 연속적으로 위치될 수 있거나 또는 불연속적으로 위치될 수 있다.
- [347] 추가적으로, 상기 네트워크는 상기 적어도 하나의 단말로 적어도 하나의 제어 자원 세트(control resource set)를 할당할 수 있다. 여기서, 상기 적어도 하나의 자원 세트는 적어도 하나의 CSS를 포함한다.
- [348] 그리고, 상기 네트워크는 각 제어 자원 세트 별로 서로 다른 CSS를 설정할 수 있다.
- [349] 여기서, REG(Resource Element Group)-CCE(Control Channel Element) 매핑은 각 제어 자원 세트 별로 수행될 수 있다.
- [350] 상기 적어도 하나의 제어 자원 세트는 제 1 제어 자원 세트 및 제 2 제어 자원 세트를 포함할 수 있다.
- [351] 이 경우, 상기 제 1 제어 자원 세트는 고정된 자원 영역으로 정의될 수 있다.
- [352] 또한, 상기 적어도 하나의 제어 자원 세트는 복수의 CSS들을 포함할 수 있다.
- [353] 이 경우, 상기 복수의 CSS들 중 하나인 제 1 CSS는 동기 신호

블록(Synchronization Signal Block: SSB)을 포함하는 초기(initial) 특정 서브밴드에 포함될 수 있다.

[354] 여기서, 상기 제 1 CSS에 대한 정보는 상기 동기 신호 블록을 통해 암시적으로(implicitly) 획득(derive)될 수 있다.

[355]

[356] 도 18은 본 명세서에서 제안하는 공용 검색 공간을 모니터링하기 위한 단말의 동작을 나타낸 순서도이다.

[357] 즉, 도 18은 앞서 살핀 제 1 실시 예 및 제 2 실시 예에서 설명된 내용을 포함할 수 있는 전체적인 관점에서 단말의 동작 방법을 나타낸다.

[358] 먼저, 단말은 자신의 대역폭에 대한 정보를 네트워크(network)로 전송한다(S1810). 마찬가지로, 상기 네트워크는 기지국과 동일한 의미로 해석될 수 있다.

[359] 이후, 상기 단말은 적어도 하나의 CSS에 대한 설정(configuration) 정보를 상기 네트워크로부터 수신한다(S1820).

[360] 이후, 상기 단말은 상기 적어도 하나의 CSS에서 물리 제어 채널을 모니터링한다(S1830).

[361] 상기 적어도 하나의 CSS는, 특정 서브밴드의 개수와 결합 레벨(aggregation level)에 기초하여 각각의 특정 서브밴드에 상기 결합 레벨의 파트가 매핑됨으로써 설정될 수 있다.

[362] 상기 특정 서브밴드는 상기 네트워크와 통신 가능한 대역폭의 단위를 나타낼 수 있다.

[363] 여기서, 상기 물리 제어 채널은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel) 동일 수 있다.

[364]

[365] 또한, 상기 특정 서브밴드의 개수는 상기 특정 서브밴드 및 상기 네트워크에 의해 획득된 적어도 하나의 단말의 대역폭에 대한 정보에 기초하여 결정될 수 있다.

[366] 또한, 상기 적어도 하나의 CSS는 적어도 하나의 제어 자원 세트(control resource set)에 포함될 수 있으며, 각 제어 자원 세트 별로 서로 다른 CSS가 설정될 수 있다.

[367] 또한, REG(Resource Element Group)-CCE(Control Channel Element) 매핑은 상기 각 제어 자원 세트 별로 수행될 수 있다.

[368]

[369] 본 발명이 적용될 수 있는 장치 일반

[370] 도 19는 본 명세서에서 제안하는 방법들이 적용될 수 있는 무선 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[371] 도 19를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(1910)과 기지국(1910) 영역 내에 위치한 다수의 단말(1920)을 포함한다.

- [372] 상기 기지국과 단말은 각각 무선 장치로 표현될 수도 있다.
- [373] 기지국(1910)은 프로세서(processor, 1911), 메모리(memory, 1912) 및 RF 모듈(radio frequency module, 1913)을 포함한다. 프로세서(1911)는 앞서 도 1 내지 도 18에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1911)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1912)는 프로세서(1911)와 연결되어, 프로세서(1911)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(1913)은 프로세서(1911)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [374] 단말(1920)은 프로세서(1921), 메모리(1922) 및 RF 모듈(1923)을 포함한다.
- [375] 프로세서(1921)는 앞서 도 1 내지 도 18에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층들은 프로세서(1921)에 의해 구현될 수 있다. 메모리(1922)는 프로세서(1921)와 연결되어, 프로세서(1921)를 구동하기 위한 다양한 정보를 저장한다. RF 모듈(1923)은 프로세서(1921)와 연결되어, 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다.
- [376] 메모리(1912, 1922)는 프로세서(1911, 1921) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(1911, 1921)와 연결될 수 있다. 또한, 기지국(1910) 및/또는 단말(1920)은 한 개의 안테나(single antenna) 또는 다중 안테나(multiple antenna)를 가질 수 있다.
- [377]
- [378] 도 20은 본 발명의 일 실시 예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.
- [379] 특히, 도 20에서는 앞서 도 19의 단말을 보다 상세히 예시하는 도면이다.
- [380] 도 20을 참조하면, 단말은 프로세서(또는 디지털 신호 프로세서(DSP: digital signal processor)(2010), RF 모듈(RF module)(또는 RF 유닛)(2035), 파워 관리 모듈(power management module)(2005), 안테나(antenna)(2040), 배터리(battery)(2055), 디스플레이(display)(2015), 키패드(keypad)(2020), 메모리(memory)(2030), 심카드(SIM(Subscriber Identification Module) card)(2025)(이 구성은 선택적임), 스피커(speaker)(2045) 및 마이크로폰(microphone)(2050)을 포함하여 구성될 수 있다. 단말은 또한 단일의 안테나 또는 다중의 안테나를 포함할 수 있다.
- [381] 프로세서(2010)는 앞서 도 1 내지 도 18에서 제안된 기능, 과정 및/또는 방법을 구현한다. 무선 인터페이스 프로토콜의 계층은 프로세서(2010)에 의해 구현될 수 있다.
- [382] 메모리(2030)는 프로세서(2010)와 연결되고, 프로세서(2010)의 동작과 관련된 정보를 저장한다. 메모리(2030)는 프로세서(2010) 내부 또는 외부에 있을 수 있고, 잘 알려진 다양한 수단으로 프로세서(2010)와 연결될 수 있다.
- [383] 사용자는 예를 들어, 키패드(2020)의 버튼을 누르거나(혹은 터치하거나) 또는 마이크로폰(2050)을 이용한 음성 구동(voice activation)에 의해 전화 번호 등과 같은 명령 정보를 입력한다. 프로세서(2010)는 이러한 명령 정보를 수신하고,

전화 번호로 전화를 거는 등 적절한 기능을 수행하도록 처리한다. 구동 상의 데이터(operational data)는 심카드(2025) 또는 메모리(2030)로부터 추출할 수 있다. 또한, 프로세서(2010)는 사용자가 인지하고 또한 편의를 위해 명령 정보 또는 구동 정보를 디스플레이(2015) 상에 디스플레이할 수 있다.

- [384] RF 모듈(2035)는 프로세서(2010)에 연결되어, RF 신호를 송신 및/또는 수신한다. 프로세서(2010)는 통신을 개시하기 위하여 예를 들어, 음성 통신 데이터를 구성하는 무선 신호를 전송하도록 명령 정보를 RF 모듈(2035)에 전달한다. RF 모듈(2035)은 무선 신호를 수신 및 송신하기 위하여 수신기(receiver) 및 전송기(transmitter)로 구성된다. 안테나(2040)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 기능을 한다. 무선 신호를 수신할 때, RF 모듈(2035)은 프로세서(2010)에 의해 처리하기 위하여 신호를 전달하고 기저 대역으로 신호를 변환할 수 있다. 처리된 신호는 스피커(2045)를 통해 출력되는 가청 또는 가독 정보로 변환될 수 있다.
- [385] 이상에서 설명된 실시 예들은 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 실시 예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시 예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [386] 본 발명에 따른 실시 예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [387] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시 예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [388] 본 발명은 본 발명의 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 통상의 기술자에게 자명하다. 따라서, 상술한 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 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

- [389] 본 발명의 무선 통신 시스템에서 상향링크 제어 채널을 전송하는 방안은 3GPP LTE/LTE-A 시스템, 5G 시스템(New RAT 시스템)에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

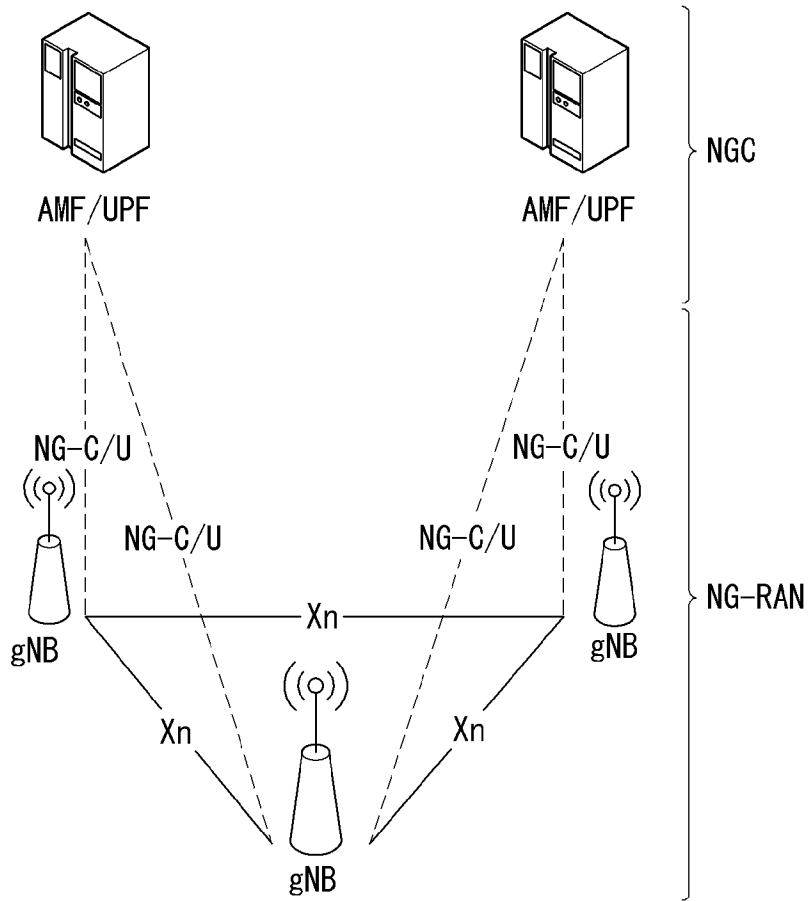
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간(Common Search Space: CSS)을 설정하는 방법에 있어서, 네트워크(network)에 의해 수행되는 방법은, 적어도 하나의 단말의 대역폭에 대한 정보를 상기 적어도 하나의 단말로부터 획득하는 단계;
단말과 통신 가능한 대역폭의 단위를 나타내는 특정 서브밴드(subband)를 결정하는 단계;
상기 결정된 특정 서브밴드 및 상기 획득된 단말의 대역폭에 대한 정보에 기초하여 특정 서브밴드의 개수를 결정하는 단계; 및
상기 결정된 특정 서브밴드의 개수와 상기 CSS의 결합 레벨(aggregation level)에 기초하여 각각의 특정 서브밴드에 상기 결합 레벨의 파트(part)를 매핑하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 적어도 하나의 단말로 적어도 하나의 제어 자원 세트(control resource set)를 할당하는 단계; 및
각 제어 자원 세트 별로 서로 다른 CSS를 설정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 각 제어 자원 세트 별로 REG(Resource Element Group)-CCE(Control Channel Element) 매핑이 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서,
상기 결합 레벨의 파트는 각 특정 서브밴드의 특정 CCE(Control Channel Element)에 매핑되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 특정 서브밴드는 상기 적어도 하나의 단말의 대역폭 중에서 가장 작은 대역폭을 지원하는 단말의 대역폭에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 결정된 특정 서브밴드의 개수는 상기 적어도 하나의 단말의 대역폭 중에서 가장 큰 대역폭을 지원하는 단말의 대역폭을 상기 특정 서브밴드의 대역폭으로 나눈 값으로 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 특정 서브밴드의 개수는 2이고, 상기 결합 레벨은 8인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제 2항에 있어서,
상기 적어도 하나의 제어 자원 세트는 제 1 제어 자원 세트 및 제 2 제어 자원 세트를 포함하며,

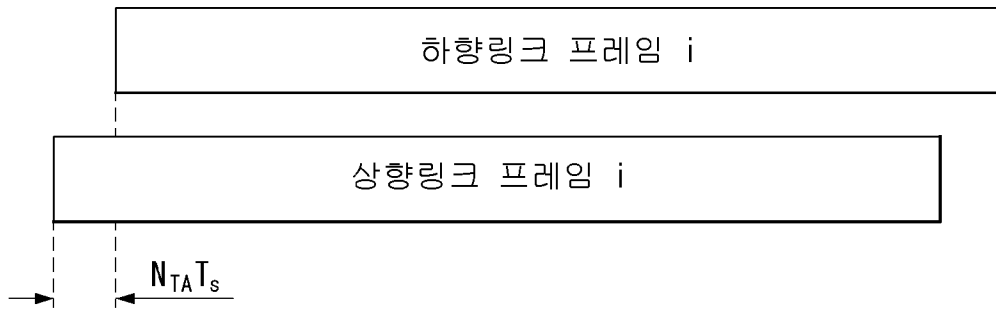
- 상기 제 1 제어 자원 세트는 고정된 자원 영역인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 제 2항에 있어서,
상기 적어도 하나의 제어 자원 세트는 복수의 CSS들을 포함하며,
상기 복수의 CSS들 중 제 1 CSS는 동기 신호 블록(Synchronization Signal Block: SSB)을 포함하는 초기(initial) 특정 서브밴드에 포함되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,
상기 제 1 CSS에 대한 정보는 상기 동기 신호 블록을 통해
암시적으로(implicitly) 획득되는(derive) 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간(Common Search Space: CSS)에 대한
모니터링(monitoring) 방법에 있어서, 단말에 의해 수행되는 방법은,
상기 단말의 대역폭에 대한 정보를 네트워크(network)로 전송하는 단계;
적어도 하나의 CSS에 대한 설정(configuration) 정보를 상기
네트워크로부터 수신하는 단계; 및
상기 적어도 하나의 CSS에서 물리 제어 채널을 모니터링하는 단계를
포함하되,
상기 적어도 하나의 CSS는, 특정 서브밴드의 개수와 상기 CSS의 결합
레벨(aggregation level)에 기초하여 각각의 특정 서브밴드에 상기 결합
레벨의 파트가 매핑됨으로써 설정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 특정 서브밴드는 상기 네트워크와 통신 가능한 대역폭의 단위를
나타내는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 13] 제 11항에 있어서,
상기 특정 서브밴드의 개수는 상기 특정 서브밴드 및 상기 네트워크에
의해 획득된 적어도 하나의 단말의 대역폭에 대한 정보에 기초하여
결정되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 14] 제 11항에 있어서,
상기 적어도 하나의 CSS는 제어 자원 세트(control resource set)에
포함되며,
각 제어 자원 세트 별로 서로 다른 CSS가 설정되는 것을 특징으로 하는
방법.
- [청구항 15] 제 14항에 있어서,
상기 각 제어 자원 세트 별로 REG(Resource Element Group)-CCE(Control
Channel Element) 매핑이 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 16] 무선 통신 시스템에서 공용 검색 공간(Common Search Space: CSS)을
설정하는 무선 장치에 있어서,
무선 신호를 송수신하기 위한 RF(Radio Frequency) 모듈; 및
상기 RF 모듈과 기능적으로 연결되어 있는 프로세서를 포함하고, 상기

프로세서는,
적어도 하나의 단말의 대역폭에 대한 정보를 상기 적어도 하나의
단말로부터 획득하고;
단말과 통신 가능한 대역폭의 단위를 나타내는 특정 서브밴드(subband)를
결정하고;
상기 결정된 특정 서브밴드 및 상기 획득된 단말의 대역폭에 대한 정보에
기초하여 특정 서브밴드의 개수를 결정하고; 및
상기 결정된 특정 서브밴드의 개수와 상기 CSS의 결합 레벨(aggregation
level)에 기초하여 각각의 특정 서브밴드에 상기 결합 레벨의 파트(part)를
매핑하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 무선 장치.

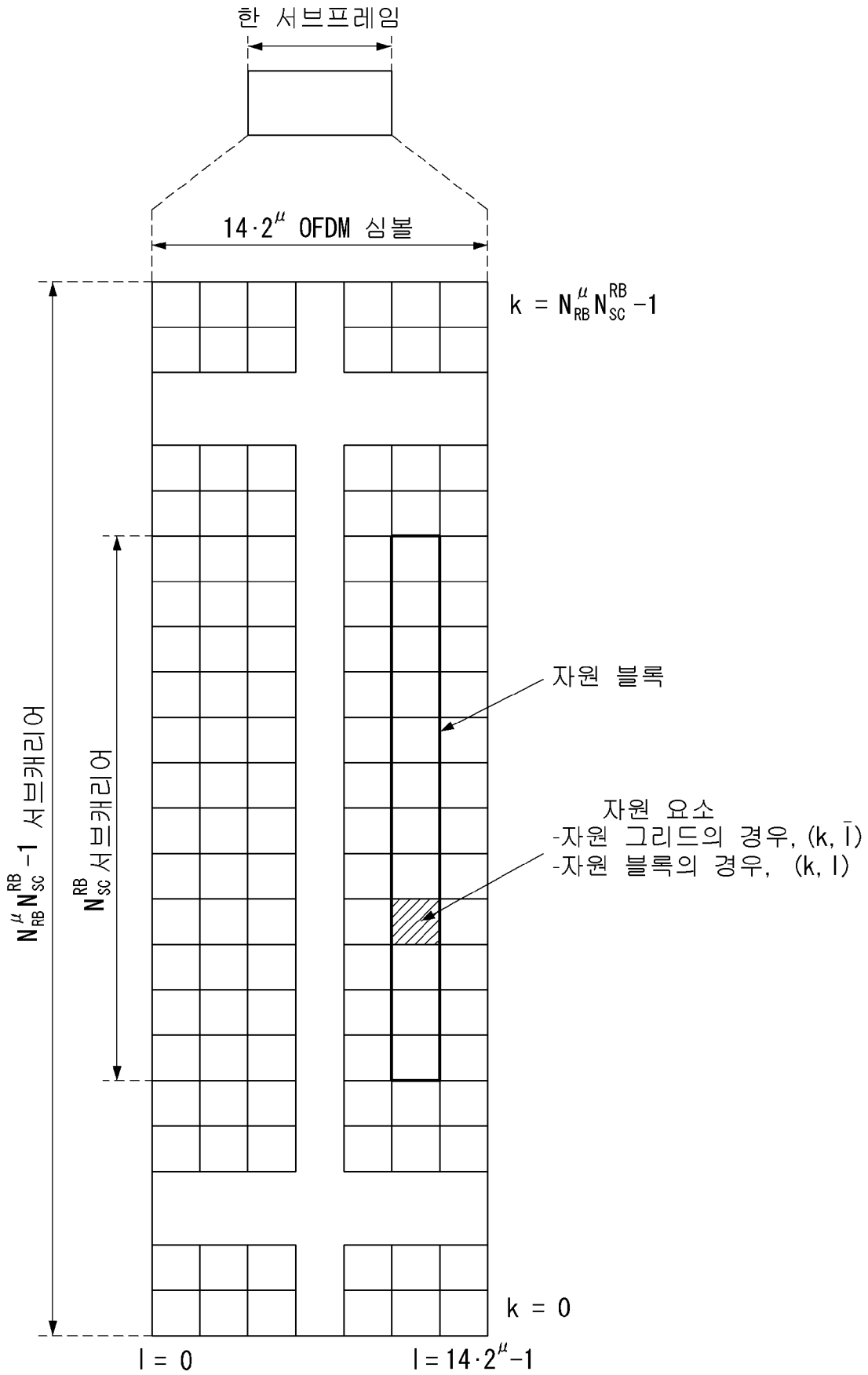
[도1]



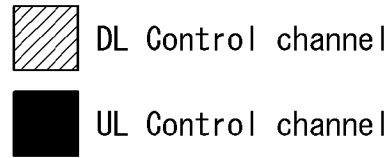
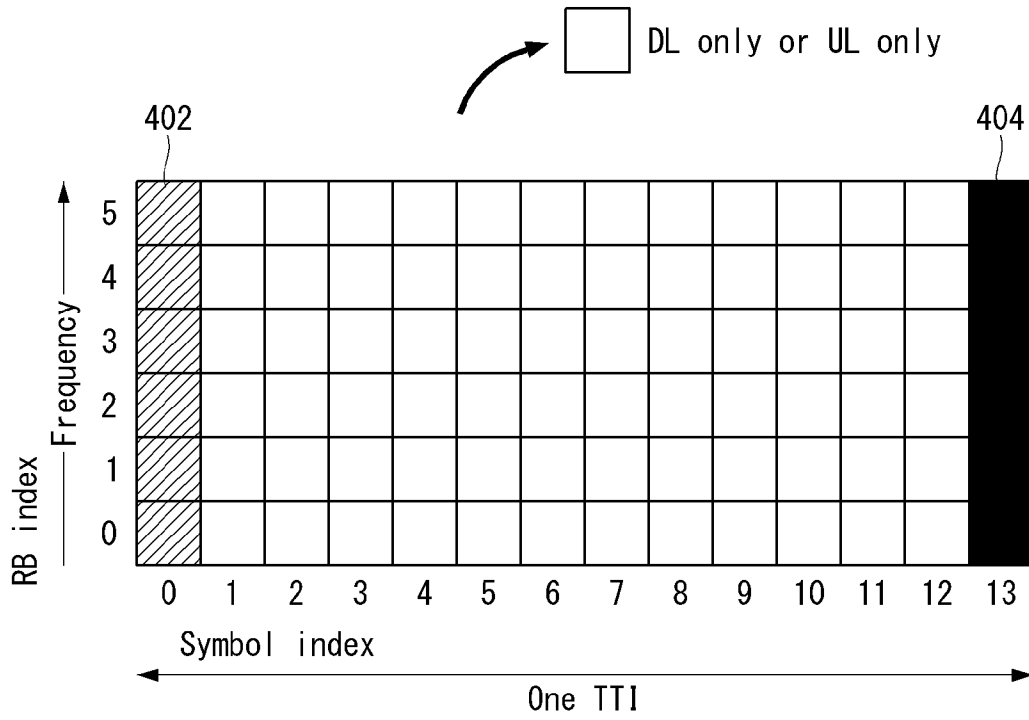
[도2]



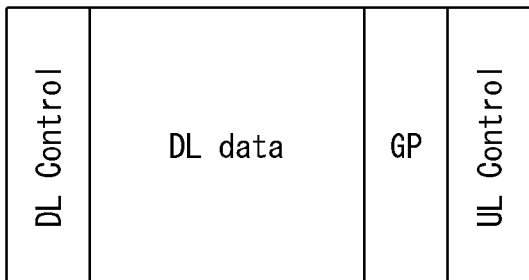
[도3]



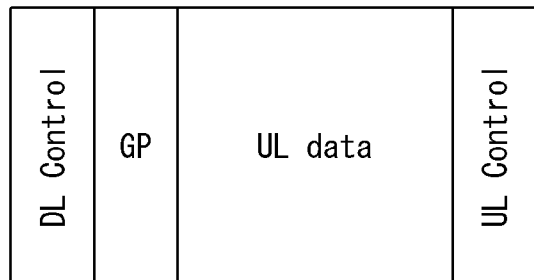
[도4]



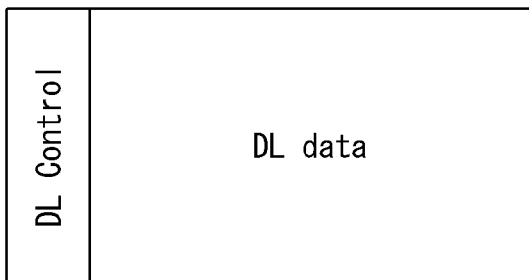
[도5]



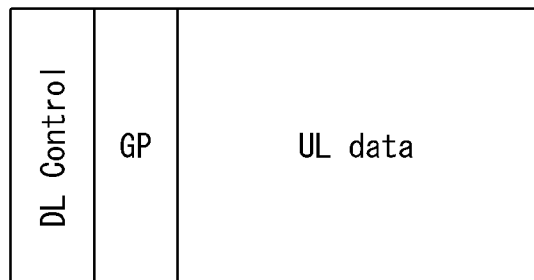
(a)



(b)

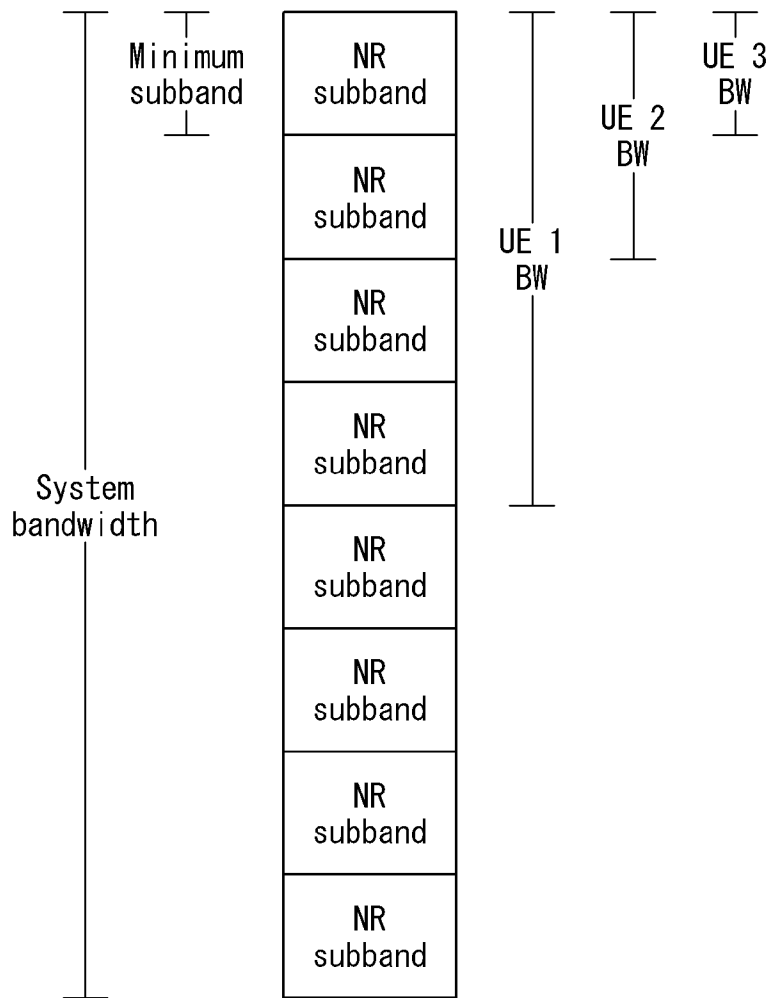


(c)

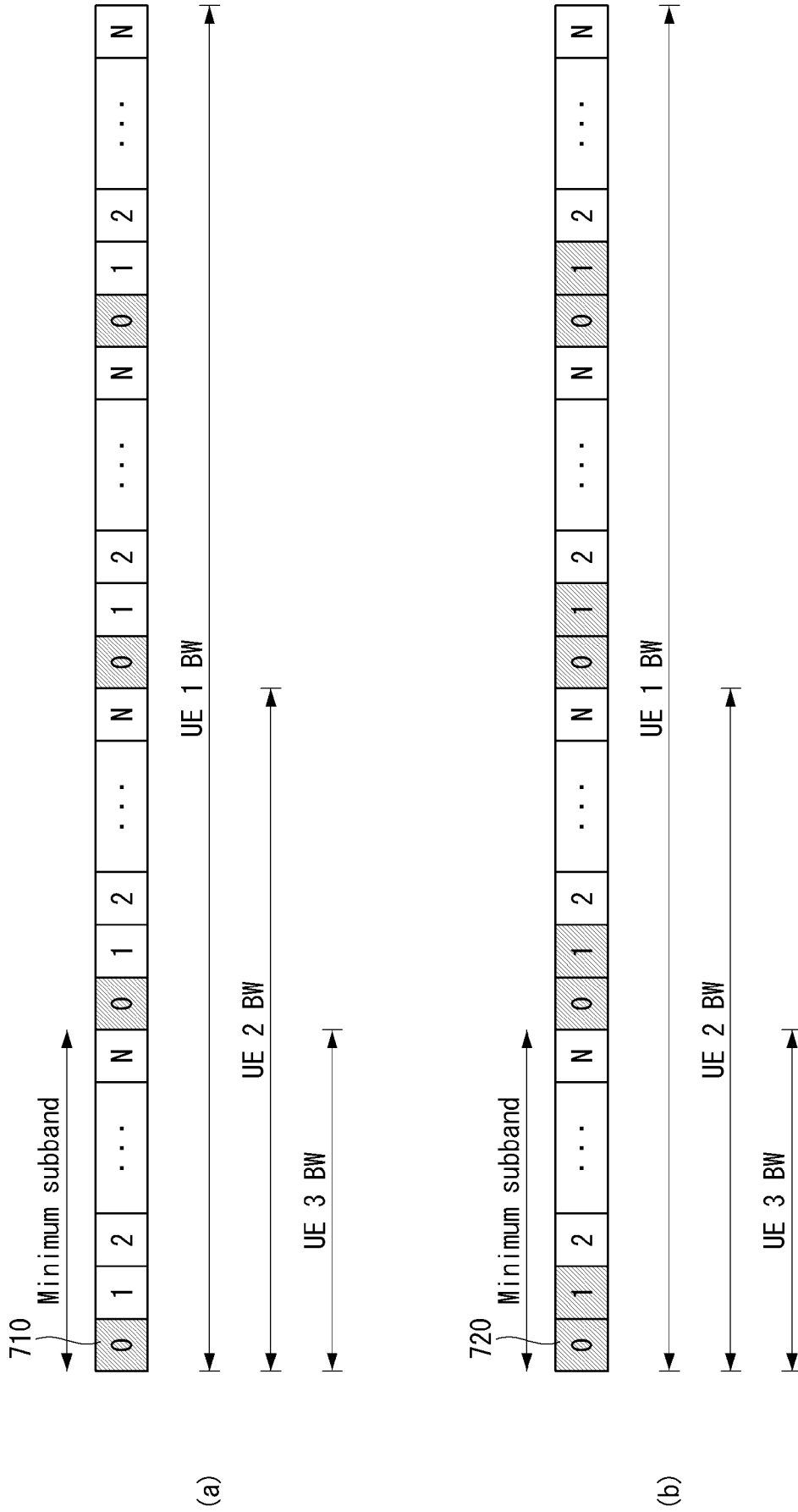


(d)

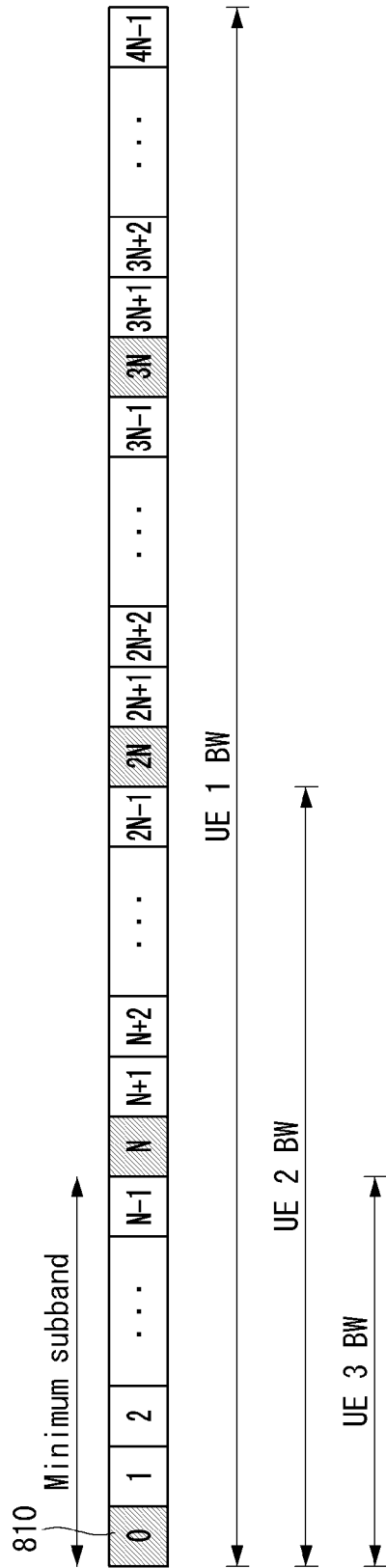
[도6]



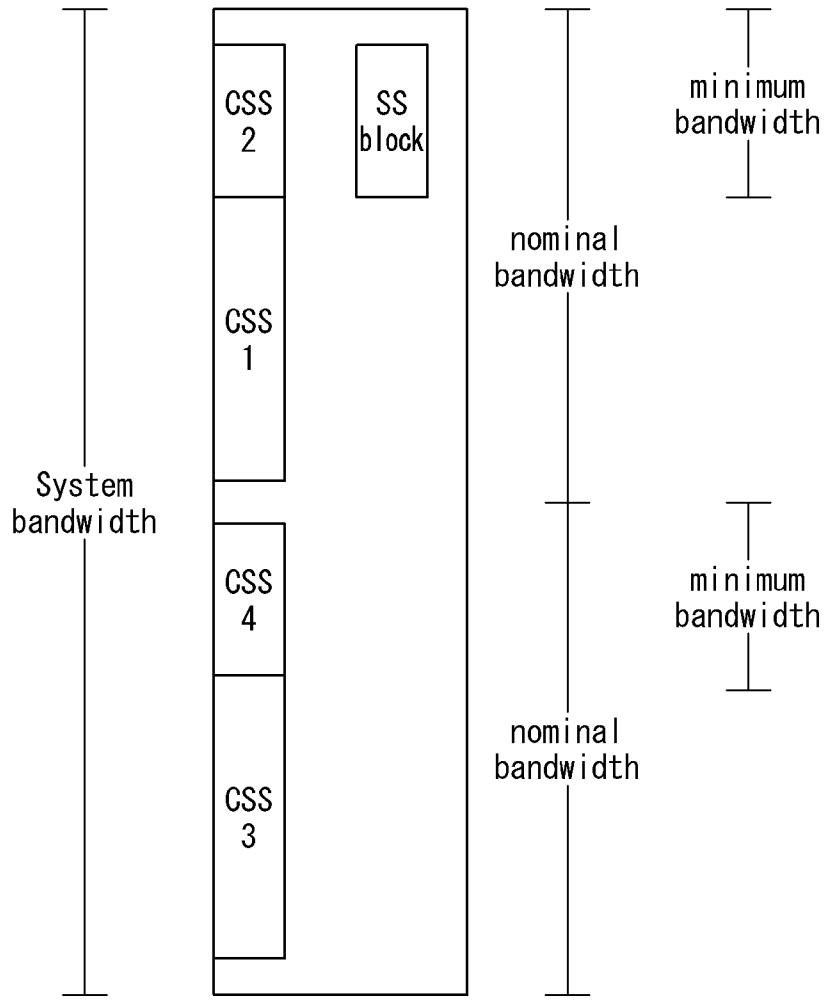
[도7]



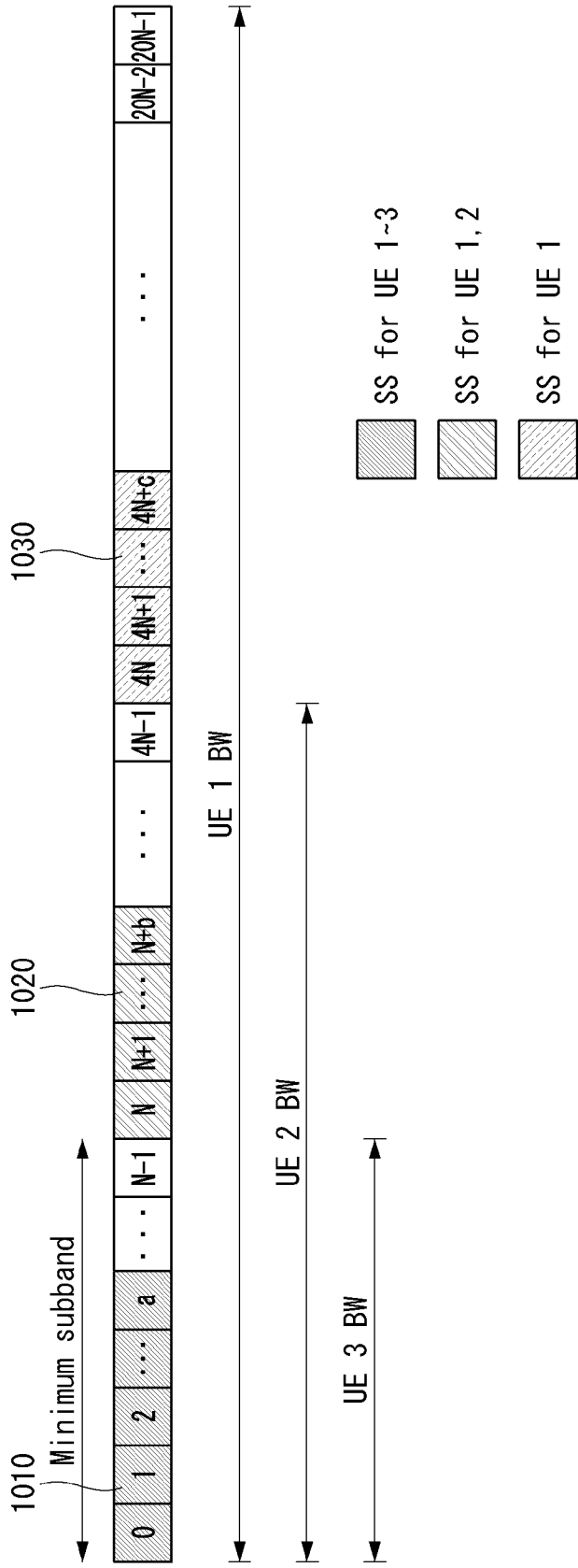
[도8]



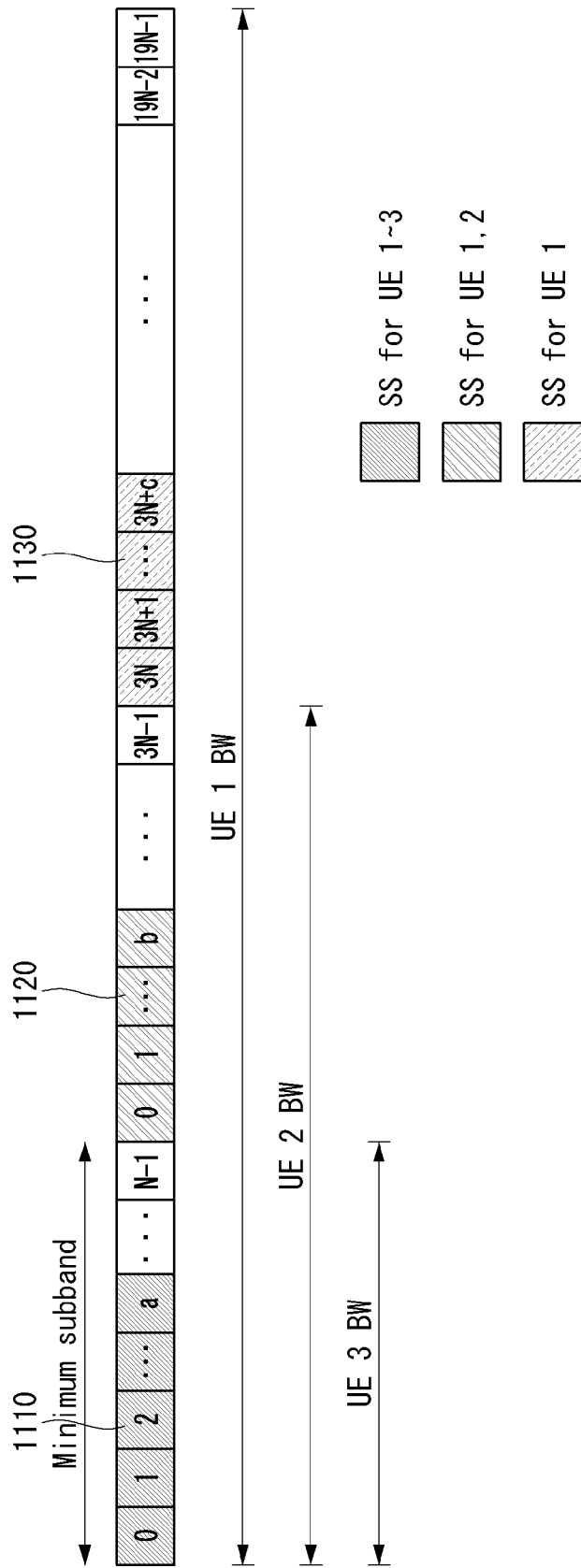
[도9]



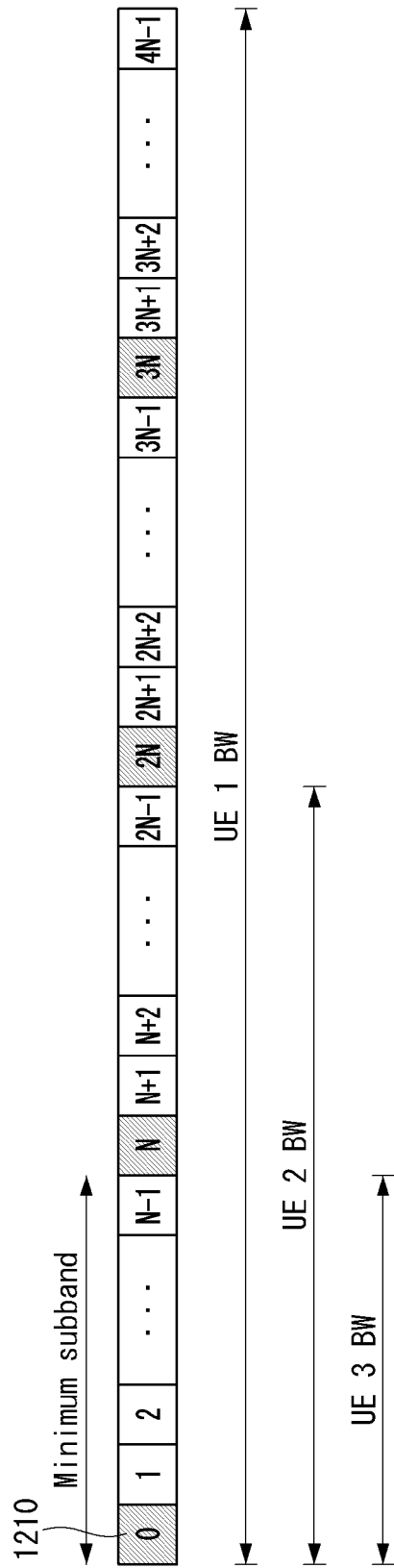
[도 10]



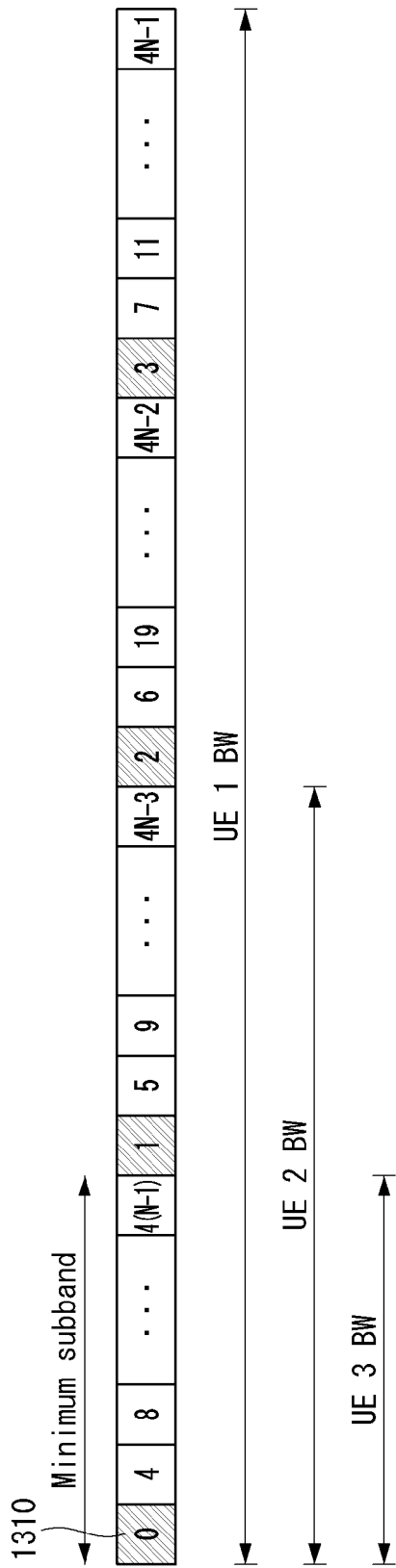
[도 11]



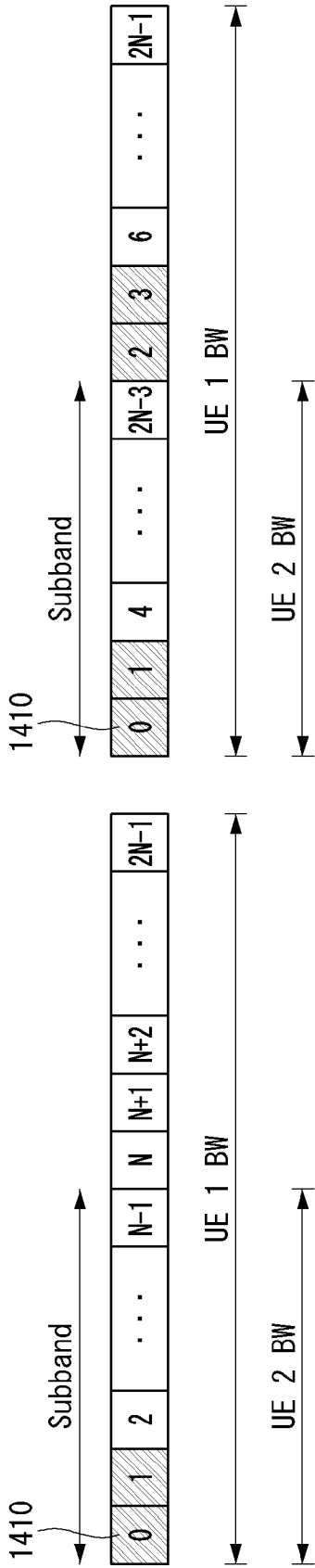
[도 12]



[도 13]



[도 14]



(a) CCE indexing in UE2' view

(b) CCE indexing in UE1' view

[도 15]

aggregation level	system BW	subband index	subband 0								subband 1								subband 2								subband 3												
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
system aggregation level 4	span 1 subband	COE index (indexing method can be changed)	Not exist																																				
	span 2 subbands	All UEs with different number of subband	Not exist																																				
		All UEs except the UE with 1 subband	Not exist																																				
		UE with 1 subband	Not exist																																				
	span 4/8 subbands	UE with 8 subband	Not exist																																				
UE with 4 subband		Not exist																																					
UE with 2 subband		Not exist																																					
UE with 1 subband		Not exist																																					

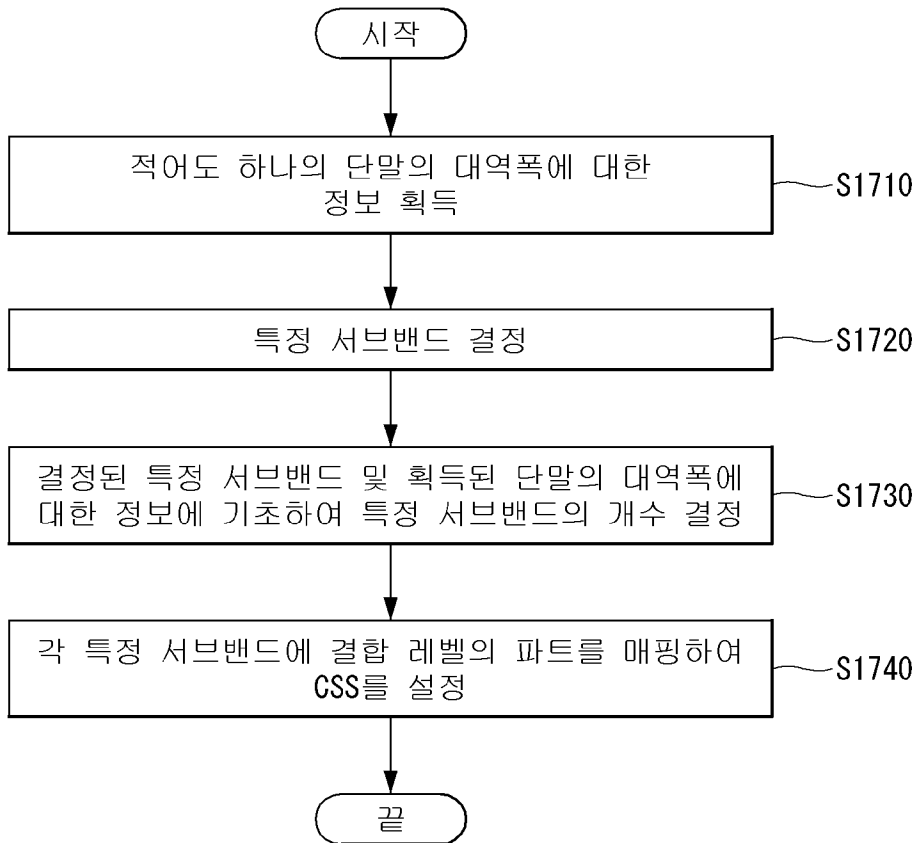
1510

[도16]

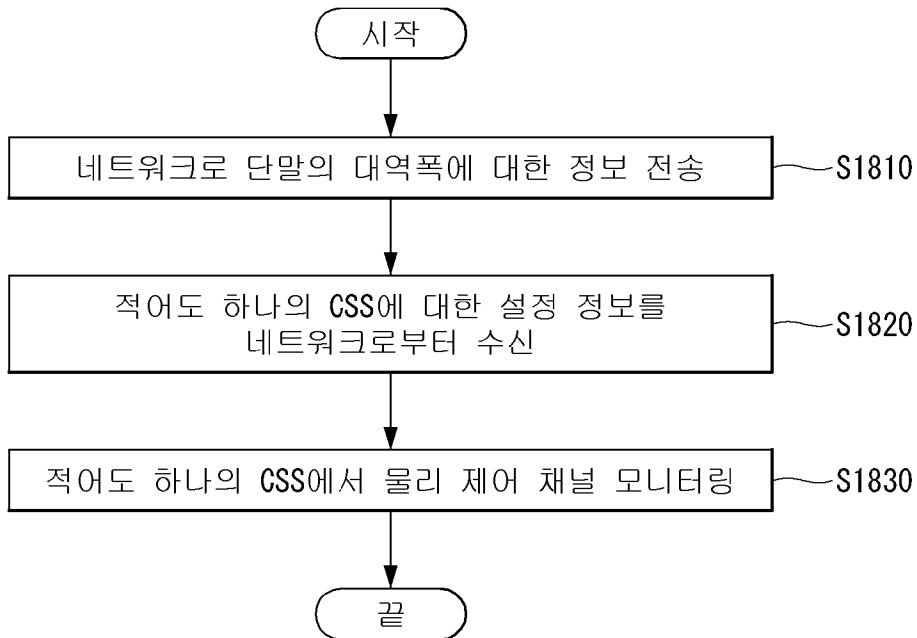
1610

aggregation level	system BW	subband index	subband 0								subband 1								subband 2								subband 3												
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
system aggregation level 8	span 1 subband	CCE index (indexing method can be changed)	Not exist																																				
	span 2 subbands	All UEs with different number of subband	Not exist																																				
		All UEs except the UE with 1 subband	Not exist																																				
		UE with 1 subband	Not exist																																				
		UE with 8 subband	Not exist																																				
	span 4 subbands	UE with 4 subband	Not exist																																				
		UE with 2 subband	Not exist																																				
		UE with 1 subband	Not exist																																				
		UE with 8 subband	Not exist																																				
	span 8 subbands	UE with 4 subband	Not exist																																				
		UE with 2 subband	Not exist																																				
		UE with 1 subband	Not exist																																				
UE with 8 subband		Not exist																																					
system BW	subband index	subband 4								subband 5								subband 6								subband 7													
span 1 subband	CCE index (indexing method can be changed)	Not exist																																					
span 2 subbands	All UEs with different number of subband	Not exist																																					
	All UEs except the UE with 1 subband	Not exist																																					
	UE with 1 subband	Not exist																																					
	UE with 8 subband	Not exist																																					
span 4 subbands	UE with 4 subband	Not exist																																					
	UE with 2 subband	Not exist																																					
	UE with 1 subband	Not exist																																					
	UE with 8 subband	Not exist																																					
span 8 subbands	UE with 4 subband	Not exist																																					
	UE with 2 subband	Not exist																																					
	UE with 1 subband	Not exist																																					
	UE with 8 subband	Not exist																																					

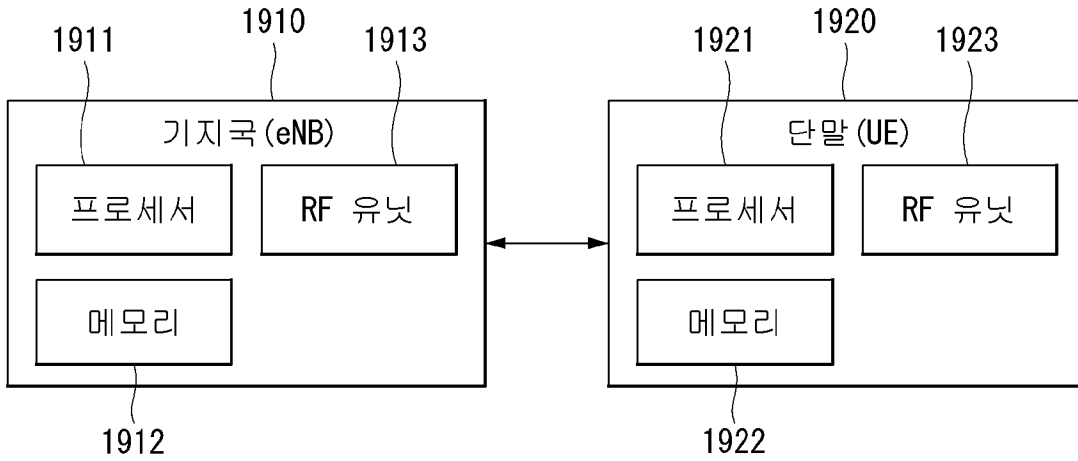
[도17]



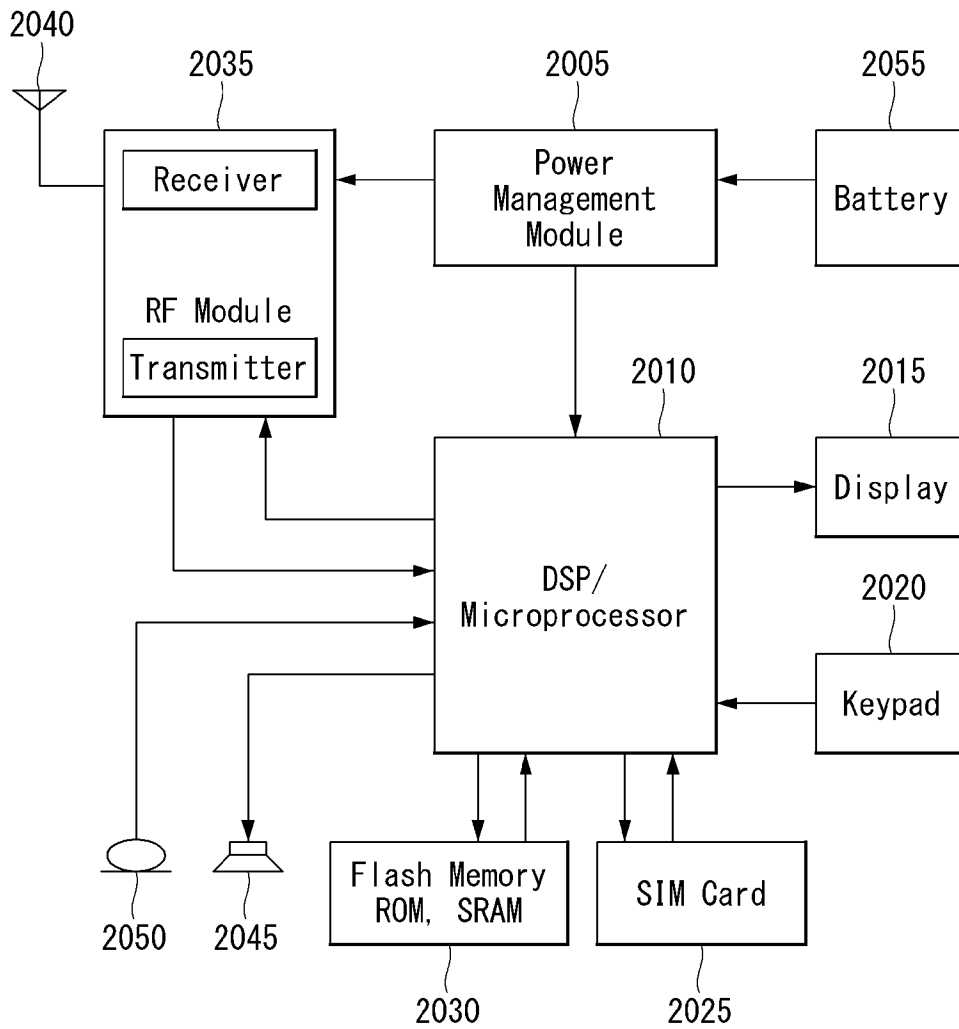
[도18]



[도19]



[도20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/001514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(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; H04L 1/18

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: common use, search, space, CSS, bandwidth, sub-band, combination, level

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	HUAWEI et al., "Discussion on Search Space Design for DL Control Channels", R1-1611211, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, Reno, USA, 05 November 2016 See sections 2-4.	1-5,7-8,11-16 6,9-10
A		
Y	ZEID, Mohamed S. Abo et al., "Efficient Design and Implementation of LTE Downlink Control Information Decoder", International Journal of Computer Theory and Engineering, Vol. 6, No. 2, 02 April 2014 < https://pdfs.semanticscholar.org/4af0/ab12b701401a4cd31e1becba68a2e1744fc3f.pdf > See page 160, right column, lines 20-30; page 161, left column, lines 33-36; page 161, right column, lines 1-5.	1-5,7-8,11-16
A	NOKIA et al., "On Design of Search Space for Short PDCCH", R1-1612211, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, Reno, USA, 04 November 2016 See sections 2-3.	1-16
A	CATT, "Initial Views on DL Control Search Space", R1-1611393, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, Reno, USA, 05 November 2016 See section 2.	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

23 MAY 2018 (23.05.2018)

Date of mailing of the international search report

23 MAY 2018 (23.05.2018)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/001514


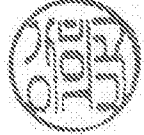
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013-067266 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 10 May 2013 See paragraphs [0067]-[0068]; and figure 1.	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/001514

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-067266 A1	10/05/2013	BR 112014009868 A2	18/04/2017
		CN 104054290 A	17/09/2014
		EP 2774305 A1	10/09/2014
		EP 3255826 A1	13/12/2017
		IN 3141CHN2014 A	03/07/2015
		JP 2014-533047 A	08/12/2014
		JP 2015-233307 A	24/12/2015
		JP 2017-085569 A	18/05/2017
		JP 5972988 B2	17/08/2016
		JP 6033930 B2	30/11/2016
		JP 6290356 B2	07/03/2018
		KR 10-1713389 B1	22/03/2017
		KR 10-2014-0088180 A	09/07/2014
		KR 10-2016-0052800 A	12/05/2016
		KR 10-2016-0052801 A	12/05/2016
		US 2013-0114529 A1	09/05/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 5/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 5/00; H04L 1/18 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: 공용, 검색, 공간, CSS, 대역폭, 서버밴드, 결합, 레벨		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	HUAWEI 등, 'Discussion on search space design for DL control channels', R1-1611211, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, Reno, USA, 2016.11.05 섹션 2-4 참조.	1-5,7-8,11-16
A		6,9-10
Y	MOHAMED S. ABO ZEID 등, 'Efficient Design and Implementation of LTE Downlink Control Information Decoder', International Journal of Computer Theory and Engineering, Vol. 6, No. 2014.04.02 < https://pdfs.semanticscholar.org/4af0/ab12b701401a4cd31ebecba68a2e1744fc3f.pdf > 페이지 160, 오른쪽 컬럼, 라인 20-30; 페이지 161, 왼쪽 컬럼, 라인 33-36; 페이지 161, 오른쪽 컬럼, 라인 1-5 참조.	1-5,7-8,11-16
A	NOKIA 등, 'On design of search space for short PDCCH', R1-1612211, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, Reno, USA, 2016.11.04 섹션 2-3 참조.	1-16
A	CATT, 'Initial views on DL control search space', R1-1611393, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, Reno, USA, 2016.11.05 섹션 2 참조.	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2018년 05월 23일 (23.05.2018)		국제조사보고서 발송일 2018년 05월 23일 (23.05.2018)
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 

C(계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2013-067266 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2013.05.10 단락 [0067]-[0068]; 및 도면 1 참조.	1-16

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-067266 A1	2013/05/10	BR 112014009868 A2 CN 104054290 A EP 2774305 A1 EP 3255826 A1 IN 3141CHN2014 A JP 2014-533047 A JP 2015-233307 A JP 2017-085569 A JP 5972988 B2 JP 6033930 B2 JP 6290356 B2 KR 10-1713389 B1 KR 10-2014-0088180 A KR 10-2016-0052800 A KR 10-2016-0052801 A US 2013-0114529 A1	2017/04/18 2014/09/17 2014/09/10 2017/12/13 2015/07/03 2014/12/08 2015/12/24 2017/05/18 2016/08/17 2016/11/30 2018/03/07 2017/03/22 2014/07/09 2016/05/12 2016/05/12 2013/05/09