

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 10월 17일 (17.10.2024) WIPO | PCT



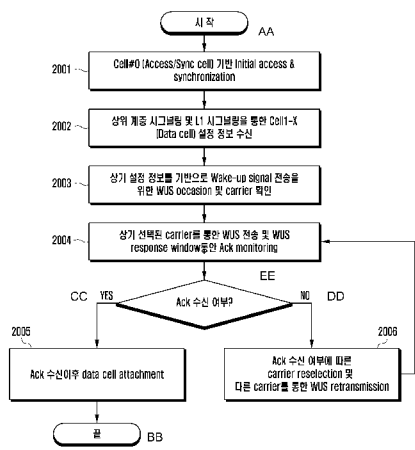
(10) 국제공개번호

WO 2024/215047 A2

- (51) 국제특허분류: H04W 52/02 (2009.01) H04W 48/14 (2009.01)
H04W 56/00 (2009.01) H04W 72/04 (2023.01)
H04W 72/21 (2023.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/004697
- (22) 국제출원일: 2024년 4월 9일 (09.04.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0048738 2023년 4월 13일 (13.04.2023) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이준영 (YI, Junyung); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김영범 (KIM, Youngbum); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 박성진 (PARK, Sungjin); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 이재원 (LEE, Jaewon); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울특별시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스하이엔드타워 5차 3층, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ENERGY SAVING IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템의 에너지 세이빙을 위한 방법 및 장치



(57) Abstract: The present disclosure relates to a 5G or 6G communication system for supporting higher data transmission rates. The present disclosure provides a method and device for saving energy of a base station.

(57) 요약서: 본 개시는 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 6G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 개시는 기지국의 에너지를 세이빙하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.

- 2001 ... Perform Cell#0 (access/sync cell)-based initial access & synchronization
- 2002 ... Receive Cell1-X (data cell) configuration information via higher-layer signaling and L1 signaling
- 2003 ... On basis of configuration information, identify WUS occasion and carrier for wake-up signal transmission
- 2004 ... Perform WUS transmission via selected carrier and Ack monitoring during WUS response window
- 2005 ... Perform data cell attachment after Ack reception
- 2006 ... Perform carrier reselection depending on whether Ack has been received, and perform WUS retransmission via another carrier
- AA ... Start
- BB ... End
- CC ... YES
- DD ... NO
- EE ... Has Ack been received?

WO 2024/215047 A2



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

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템의 에너지 세이빙을 위한 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템의 에너지 세이빙을 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 5G 이동통신 기술은 빠른 전송 속도와 새로운 서비스가 가능하도록 넓은 주파수 대역을 정의하고 있으며, 3.5 기가헤르츠(3.5GHz) 등 6GHz 이하 주파수('Sub 6GHz') 대역은 물론 28GHz와 39GHz 등 밀리미터파(mmWave)로 불리는 초고주파 대역('Above 6GHz')에서도 구현이 가능하다. 또한, 5G 통신 이후(Beyond 5G)의 시스템이라 불리어지는 6G 이동통신 기술의 경우, 5G 이동통신 기술 대비 50배 빨라진 전송 속도와 10분의 1로 줄어든 초저(Ultra Low) 지연시간을 달성하기 위해 테라헤르츠(Terahertz) 대역(예를 들어, 95GHz에서 3 테라헤르츠(3THz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다.
- [3] 5G 이동통신 기술의 초기에는, 초광대역 서비스(enhanced Mobile BroadBand, eMBB), 고신뢰/초저지연 통신(Ultra-Reliable Low-Latency Communications, URLLC), 대규모 기계식 통신 (massive Machine-Type Communications, mMTC)에 대한 서비스 지원과 성능 요구사항 만족을 목표로, 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위한 빔포밍(Beamforming) 및 거대 배열 다중 입출력(Massive MIMO), 초고주파수 자원의 효율적 활용을 위한 다양한 뉴머놀로지 지원(복수 개의 서브캐리어 간격 운용 등)와 슬롯 포맷에 대한 동적 운영, 다중 빔 전송 및 광대역을 지원하기 위한 초기 접속 기술, BWP(Band-Width Part)의 정의 및 운영, 대용량 데이터 전송을 위한 LDPC(Low Density Parity Check) 부호와 제어 정보의 신뢰성 높은 전송을 위한 폴라 코드(Polar Code)와 같은 새로운 채널 코딩 방법, L2 선-처리(L2 pre-processing), 특정 서비스에 특화된 전용 네트워크를 제공하는 네트워크 슬라이싱(Network Slicing) 등에 대한 표준화가 진행되었다.
- [4] 현재, 5G 이동통신 기술이 지원하고자 했던 서비스들을 고려하여 초기의 5G 이동통신 기술 개선(improvement) 및 성능 향상(enhancement)을 위한 논의가 진행 중에 있으며, 차량이 전송하는 자신의 위치 및 상태 정보에 기반하여 자율주행 차량의 주행 판단을 돕고 사용자의 편의를 증대하기 위한 V2X(Vehicle-to-Everything), 비면허 대역에서 각종 규제 상 요구사항들에 부합하는 시스템 동작을 목적으로 하는 NR-U(New Radio Unlicensed), NR 단말 저전력 소모 기술(UE Power Saving), 지상 망과의 통신이 불가능한 지역에서 커버리지 확보를 위한 단

말-위성 직접 통신인 비 지상 네트워크(Non-Terrestrial Network, NTN), 위치 측위(Positioning) 등의 기술에 대한 물리계층 표준화가 진행 중이다.

- [5] 뿐만 아니라, 타 산업과의 연계 및 융합을 통한 새로운 서비스 지원을 위한 지능형 공장 (Industrial Internet of Things, IIoT), 무선 백홀 링크와 액세스 링크를 통합 지원하여 네트워크 서비스 지역 확장을 위한 노드를 제공하는 IAB(Integrated Access and Backhaul), 조건부 핸드오버(Conditional Handover) 및 DAPS(Dual Active Protocol Stack) 핸드오버를 포함하는 이동성 향상 기술(Mobility Enhancement), 랜덤액세스 절차를 간소화하는 2 단계 랜덤액세스(2-step RACH for NR) 등의 기술에 대한 무선 인터페이스 아키텍처/프로토콜 분야의 표준화 역시 진행 중에 있으며, 네트워크 기능 가상화(Network Functions Virtualization, NFV) 및 소프트웨어 정의 네트워킹(Software-Defined Networking, SDN) 기술의 접목을 위한 5G 베이스라인 아키텍처(예를 들어, Service based Architecture, Service based Interface), 단말의 위치에 기반하여 서비스를 제공받는 모바일 엣지 컴퓨팅(Mobile Edge Computing, MEC) 등에 대한 시스템 아키텍처/서비스 분야의 표준화도 진행 중이다.
- [6] 이와 같은 5G 이동통신 시스템이 상용화되면, 폭발적인 증가 추세에 있는 커넥티드 기기들이 통신 네트워크에 연결될 것이며, 이에 따라 5G 이동통신 시스템의 기능 및 성능 강화와 커넥티드 기기들의 통합 운용이 필요할 것으로 예상된다. 이를 위해, 증강현실(Augmented Reality, AR), 가상현실(Virtual Reality, VR), 혼합 현실(Mixed Reality, MR) 등을 효율적으로 지원하기 위한 확장 현실(eXtended Reality, XR), 인공지능(Artificial Intelligence, AI) 및 머신러닝(Machine Learning, ML)을 활용한 5G 성능 개선 및 복잡도 감소, AI 서비스 지원, 메타버스 서비스 지원, 드론 통신 등에 대한 새로운 연구가 진행될 예정이다.
- [7] 또한, 이러한 5G 이동통신 시스템의 발전은 6G 이동통신 기술의 테라헤르츠 대역에서의 커버리지 보장을 위한 신규 파형(Waveform), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(Array Antenna), 대규모 안테나(Large Scale Antenna)와 같은 다중 안테나 전송 기술, 테라헤르츠 대역 신호의 커버리지를 개선하기 위해 메타물질(Metamaterial) 기반 렌즈 및 안테나, OAM(Orbital Angular Momentum)을 이용한 고차원 공간 다중화 기술, RIS(Reconfigurable Intelligent Surface) 기술 뿐만 아니라, 6G 이동통신 기술의 주파수 효율 향상 및 시스템 네트워크 개선을 위한 전이중화(Full Duplex) 기술, 위성(Satellite), AI(Artificial Intelligence)를 설계 단계에서부터 활용하고 종단간(End-to-End) AI 지원 기능을 내재화하여 시스템 최적화를 실현하는 AI 기반 통신 기술, 단말 연산 능력의 한계를 넘어서는 복잡도의 서비스를 초고성능 통신과 컴퓨팅 자원을 활용하여 실현하는 차세대 분산 컴퓨팅 기술 등의 개발에 기반이 될 수 있을 것이다.
- [8] 최근 환경을 고려한 5G/6G 통신 시스템의 발전에 따라, 기지국의 에너지 소모를 줄이기 위한 방법의 필요성이 대두되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 개시의 다양한 실시예들은 무선 통신 시스템에서 기지국의 에너지 소모를 감소시키기 위한 새로운 셀의 정의 및 단말이 전송하는 WUS (wake-up signal)를 통한 온-디맨드(on-demand) 셀 활성화 (cell activation) 방법을 제공한다.
- [10] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시에 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [11] 다양한 실시예들에서 무선 통신 시스템에서 기지국에 의해 기지국의 에너지 소모를 감소시키기 위한 방법은, 기지국은 접속(access) 또는 동기화(synchronization)를 위한 셀 (예를 들어, Access/Sync cell)을 활성화시키고 트래픽 (또는 패킷) 처리를 위한 온-디맨드 셀 (예를 들어, Data cell)을 비활성화 시키는 동작과, 기지국은 Access/Sync cell을 통해서 초기 접속 (또는, RACH 절차)를 수행한 단말들에게 상위 계층 시그널링 및 L1 시그널링을 통해서 온-디맨드 셀을 활성화시키기 위한 WUS 등에 대한 설정 정보를 설정하는 동작과, 단말로부터 상기 설정을 기반으로 온-디맨드 셀을 활성화하는 방법을 포함할 수 있다.
- [12] 다양한 실시예들에서 무선 통신 시스템에서 단말에 의해 기지국의 에너지 소모를 감소시키기 위한 방법은, 단말이 Access/Sync cell에 초기 접속(또는 RACH 절차)를 수행하는 동작과, 이후 기지국으로부터 상위 계층 시그널링을 통해서 트래픽 (또는 패킷)을 처리하기 위한 온-디맨드 셀의 설정 정보를 수신하는 동작과, 상기 수신한 정보를 기반으로 온-디맨드 셀을 활성화시키기 위한 WUS를 전송하는 동작을 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 통신 시스템의 단말이 수행하는 방법에 있어서, 제1 셀에 해당하는 제1 기지국과 초기 접속 절차를 수행하는 단계; 상기 제1 기지국으로부터 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 WUS 설정 정보를 기반으로 제2 셀에 해당하는 제2 기지국으로 WUS를 전송하는 단계; 및 상기 WUS에 대응하는 응답 신호(acknowledgement) 를 WUS 응답 윈도우 동안 모니터링하는 단계를 포함하고, 상기 WUS 설정 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [14] 또한, 통신 시스템의 제1 셀에 해당하는 제1 기지국이 수행하는 방법에 있어서, 단말과 초기 접속 절차를 수행하는 단계; 및 상기 단말로 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 설정 정보를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 제1 셀에 해당하는 상기 제1 기지국은 제2 셀에 해당하는 제2 기지국과 연결되고, 상기 WUS 설정 정보에 따른 WUS는 상기 단말로부터 상기 제2 기지국으로 전송되고, 상기 WUS

설정 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [15] 또한, 통신 시스템의 제2 셀에 해당하는 제2 기지국이 수행하는 방법에 있어서, 단말로부터 웨이크업 신호(wake up signal, WUS)를 수신하는 단계; 상기 단말로 상기 WUS에 대한 응답 신호(acknowledgement)를 WUS 응답 윈도우 동안 전송하는 단계; 및 상기 단말과 상기 단말의 상기 제2 셀에 대한 접속 절차를 수행하는 단계를 포함하며, WUS 관련 정보가 상기 제2 기지국으로부터 제1 셀에 해당하는 제1 기지국으로 전송되고, 상기 WUS 관련 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [16] 또한, 통신 시스템의 단말에 있어서, 송수신부; 및 상기 송수신부와 연결되고 하나 이상의 프로세서를 포함하는 제어부로, 상기 제어부는: 제1 셀에 해당하는 제1 기지국과 초기 접속 절차를 수행하고, 상기 제1 기지국으로부터 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 설정 정보를 수신하고, 상기 WUS 설정 정보를 기반으로 제2 셀에 해당하는 제2 기지국으로 WUS를 전송하고, 및 상기 WUS에 대응하는 응답 신호(acknowledgement)를 WUS 응답 윈도우 동안 모니터링하도록 설정되고, 상기 WUS 설정 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 또한, 통신 시스템의 제1 셀에 해당하는 제1 기지국에 있어서, 송수신부; 및 상기 송수신부와 연결되고 하나 이상의 프로세서를 포함하는 제어부로, 상기 제어부는: 단말과 초기 접속 절차를 수행하고, 상기 단말로 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 설정 정보를 전송하도록 설정되고, 상기 제1 셀에 해당하는 상기 제1 기지국은 제2 셀에 해당하는 제2 기지국과 연결되고, 상기 WUS 설정 정보에 따른 WUS는 상기 단말로부터 상기 제2 기지국으로 전송되고, 상기 WUS 설정 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 셀은 접속 및 동기화를 위한 셀 타입에 해당하고, 상기 제2 셀은 데이터 송수신을 위한 셀 타입에 해당하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 또한, 통신 시스템의 제2 셀에 해당하는 제2 기지국에 있어서, 송수신부; 및 상기 송수신부와 연결되고 하나 이상의 프로세서를 포함하는 제어부로, 상기 제어부는: 단말로부터 웨이크업 신호(wake up signal, WUS)를 수신하고, 상기 단말로 상기 WUS에 대한 응답 신호(acknowledgement)를 WUS 응답 윈도우 동안 전송하고; 및 상기 단말과 상기 단말의 상기 제2 셀에 대한 접속 절차를 수행하도록 설정되고, WUS 관련 정보가 상기 제2 기지국으로부터 제1 셀에 해당하는 제1 기지국으로 전송되고, 상기 WUS 관련 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보

중 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 셀은 접속 및 동기화를 위한 셀 타입에 해당하고, 상기 제2 셀은 데이터 송수신을 위한 셀 타입에 해당하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [19] 본 개시의 실시예들을 통해서, 5G 시스템에서 이동 통신 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 서로 다른 기능을 갖는 셀의 정의와 온-디맨드 셀을 활성화시키기 위한 WUS 설정 방법 및 WUS 캐리어 선택 방법을 제공함으로써, 기지국은 항상 주기적으로 공통 채널 및 신호 전송을 위해 셀을 활성화해야 하는 오버헤드를 줄여 보다 효율적으로 기지국의 에너지를 관리하고 절감할 수 있다.
- [20] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1은 무선 통신 시스템에서 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.
- [22] 도 2는 무선 통신 시스템에서 고려되는 슬롯 구조를 도시한 도면이다.
- [23] 도 3은 동기 신호의 시간 영역 매핑 구조 및 빔 스위칭 동작의 일례를 나타내는 도면이다.
- [24] 도 4는 무선 통신 시스템에서 고려되는 동기화 신호 블록을 도시한 도면이다.
- [25] 도 5는 본 개시가 적용되는 통신 시스템에서 고려되는 6GHz 미만 주파수 대역에서 동기화 신호 블록의 다양한 전송의 일례를 도시한 도면이다.
- [26] 도 6는 본 개시가 적용되는 무선 통신 시스템에서 고려되는 6GHz 이상 주파수 대역에서 동기화 신호 블록의 전송의 일례를 도시한 도면이다.
- [27] 도 7은 본 개시가 적용되는 무선 통신 시스템에서 5ms 시간 내 부반송파 간격에 따른 동기화 신호 블록의 전송의 일례를 도시한 도면이다.
- [28] 도 8은 5G 시스템에서 기지국과 단말 간 통신에 사용되는 DMRS 패턴 (type1과 type2)의 일례를 도시한 도면이다.
- [29] 도 9는 본 개시가 적용되는 5G 시스템의 시간 대역에서 하나의 PUSCH에서 수신한 DMRS를 이용한 채널 추정의 일례를 도시한 도면이다.
- [30] 도 10은 실시예에 따라 동적 시그널링을 통한 SSB 전송을 재설정하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [31] 도 11은 실시예에 따라 동적 시그널링을 통한 BWP 및 BW를 재설정하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [32] 도 12는 실시예에 따라 동적 시그널링을 통한 DRX를 재설정하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [33] 도 13는 기지국 에너지 세이빙을 위한 DTx 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [34] 도 14는 gNB WUS에 따른 기지국의 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

- [35] 도 15는 실시예에 따라 에너지 절감을 위한 기지국의 공간 도메인(spatial domain, SD) 적응 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [36] 도 16는 실시예에 따라 에너지 절감을 위한 서로 다른 기능을 갖는 셀의 컨셉의 일례를 도시한 도면이다.
- [37] 도 17은 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 온-디맨드 셀 선택 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [38] 도 18a는 본 개시의 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 온-디맨드 셀 선택을 위한 절차의 일례를 도시한 도면이다.
- [39] 도 18b는 본 개시의 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 온-디맨드 셀 선택을 위한 절차의 일례를 도시한 도면이다.
- [40] 도 19a는 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 data cell 활성화를 위한 WUS 전송 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [41] 도 19b는 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 data cell 활성화를 위한 WUS 전송 방법의 또다른 일례를 도시한 도면이다.
- [42] 도 20은 본 개시가 적용되는 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 선택 방법을 적용하는 단말의 동작의 일례를 도시하는 순서도이다.
- [43] 도 21a는 본 개시가 적용되는 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 선택 방법을 적용하는 셀 type 1의 셀을 서빙하는 기지국 동작의 일례를 도시한 순서도이다.
- [44] 도 21b는 본 개시가 적용되는 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 type 2의 셀을 서빙하는 기지국 동작의 일례를 도시한 순서도이다.
- [45] 도 22는 본 개시의 일 실시예에 따른 단말의 블록도이다.
- [46] 도 23은 본 개시의 일 실시예에 따른 기지국의 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하, 본 개시의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 하기에 서 본 개시의 실시예를 설명함에 있어서 본 개시에 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [48] 마찬가지로 이유로 첨부된 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성 요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [49] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 설명되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 개시가 완전하도록 하고, 본 개시

가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 기술적 사상의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 개시를 설명함에 있어서 관련된 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[50] 이하 본 개시에서 A/B/C는 A, B, C 중 적어도 하나로 이해될 수 있다.

[51] 이하, 기지국은 단말의 자원할당을 수행하는 주체로서, gNode B, eNode B, Node B, BS (Base Station), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다. 단말은 UE (user equipment), MS (mobile station), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터, 또는 통신기능을 수행할 수 있는 멀티미디어시스템을 포함할 수 있다. 본 개시에서 하향링크(downlink; DL)는 기지국이 단말에게 전송하는 신호의 무선 전송경로이고, 상향링크는(uplink; UL)는 단말이 기지국에게 전송하는 신호의 무선 전송경로를 의미한다. 또한, 이하에서 LTE 또는 LTE-A 시스템을 일례로서 설명할 수도 있지만, 유사한 기술적 배경 또는 채널형태를 갖는 여타의 통신시스템에도 본 개시의 실시예가 적용될 수 있다. 예를 들어 LTE-A 이후에 개발되는 5세대 이동통신 기술(5G, new radio, NR)이 이에 포함될 수 있으며, 이하의 5G는 기존의 LTE, LTE-A 및 유사한 다른 서비스를 포함하는 개념일 수도 있다. 또한, 본 개시는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 개시의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 다른 통신시스템에도 적용될 수 있다.

[52] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능

한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

- [53] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예를 들면, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [54] 본 개시에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(Field Programmable Gate Array) 또는 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일례로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다. 또한 실시예에서 '~부'는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [55] 이하 본 개시의 실시예를 첨부한 도면과 함께 상세히 설명한다. 이하 본 개시의 실시예에서 제안하는 방법 및 장치는 랜던 접속 절차를 수행할 때 상향링크 커버리지 향상을 위한 일례로서 본 개시의 실시예를 설명하지만, 각 실시예에 국한되어 적용되지 않고, 개시에서 제안하는 하나 이상의 실시예 전체 또는 일부 실시예들의 조합을 이용하여 다른 채널에 해당하는 주파수 자원 설정 방법에 활용하는 것도 가능할 것이다. 따라서, 본 개시의 실시예는 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로써 본 개시의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 일부 변형을 통해 적용될 수 있다.
- [56] 또한, 본 개시를 설명함에 있어서 관련된 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [57] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(high speed packet access), LTE(long term evolution 또는 E-

UTRA (evolved universal terrestrial radio access)), LTE-Advanced (LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(high rate packet data), UMB(ultra mobile broadband), 및 IEEE의 802.17e의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다.

- [58] 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예인 LTE 시스템에서는 하향링크(downlink, DL)에서는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식을 채용하고 있고, 상향링크(uplink, UL)에서는 SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 방식을 채용하고 있다. 상향링크는 단말이 기지국으로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크를 의미하고, 하향링크는 기지국이 단말(UE)로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크를 의미한다. 또한 전송한 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 또는 제어 정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원이 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성(orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 또는 제어 정보가 구분되도록 한다.
- [59] LTE 이후의 통신 시스템인 5G 통신 시스템은 사용자 및 서비스 제공자의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있도록 다양한 요구사항을 동시에 만족하는 서비스를 지원하여야 한다. 5G 통신 시스템을 위해 고려되는 서비스로는 향상된 모바일 광대역 통신(enhanced mobile broadband, eMBB), 대규모 기계형 통신(massive machine type communication, mMTC), 또는 초신뢰 저지연 통신(ultra reliability low latency communication, URLLC)이 있다.
- [60] eMBB는 기존의 LTE, LTE-A 또는 LTE-Pro가 지원하는 데이터 전송 속도보다 더욱 향상된 데이터 전송 속도를 제공하는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 5G 통신 시스템에서 eMBB는 하나의 기지국 관점에서 하향링크에서는 20Gbps의 최대 전송 속도(peak data rate), 상향링크에서는 10Gbps의 최대 전송 속도를 제공할 수 있어야 한다. 또한 5G 통신 시스템은 최대 전송 속도를 제공하는 동시에, 증가된 단말의 실제 체감 전송 속도(user perceived data rate)를 제공해야 한다. 이와 같은 요구 사항을 만족시키기 위해, 더욱 향상된 다중 안테나(multi input multi output, MIMO) 전송 기술을 포함하여 다양한 송수신 기술의 향상이 요구될 수 있다. 또한 LTE 시스템에서는 2GHz 대역에서 최대 20MHz 전송대역폭을 사용하여 신호가 전송되는 반면에 5G 통신 시스템은 3 내지 6GHz 또는 6GHz 이상의 주파수 대역에서 20MHz 보다 넓은 주파수 대역폭을 사용함으로써 5G 통신시스템에서 요구하는 데이터 전송 속도를 만족시킬 수 있다.
- [61] 동시에, 5G 통신 시스템에서 사물 인터넷(internet of thing, IoT)과 같은 응용 서비스를 지원하기 위해 mMTC가 고려되고 있다. mMTC는 효율적으로 사물 인터넷을 제공하기 위해 셀 내에서 대규모 단말의 접속 지원, 단말의 커버리지 향상, 향상된 배터리 시간, 및 단말의 비용 감소를 필요로 한다. 사물 인터넷은 여러 가지 센서 및 다양한 기기에 부착되어 통신 기능을 제공하므로 셀 내에서 많은 수의 단말(예를 들어, 1,000,000 단말/km²)을 지원할 수 있어야 한다. 또한 mMTC를 지원하는 단말은 서비스의 특성상 건물의 지하와 같이 셀이 커버하지 못하는 음

영 지역에 위치할 가능성이 높으므로 5G 통신 시스템에서 제공하는 다른 서비스 대비 더욱 넓은 커버리지를 요구한다. mMTC를 지원하는 단말은 저가의 단말로 구성되어야 하며, 단말의 배터리를 자주 교환하기 힘들기 때문에 10 내지 16년과 같이 매우 긴 배터리 생명시간(battery life time)을 필요로 한다.

- [62] 마지막으로, URLLC의 경우, 특정한 목적(mission-critical)으로 사용되는 셀룰러 기반 무선 통신 서비스이다. 예를 들어, 로봇(robot) 또는 기계 장치(machinery)에 대한 원격 제어(remote control), 산업 자동화(industrial automation), 무인 비행 장치(unmanned aerial vehicle), 원격 건강 제어(remote health care), 또는 비상 상황 알림(emergency alert)에 사용되는 서비스를 고려할 수 있다. 따라서 URLLC가 제공하는 통신은 매우 낮은 저지연 및 매우 높은 신뢰도를 제공해야 한다. 예를 들어, URLLC를 지원하는 서비스는 0.5 밀리초보다 작은 무선 접속 지연시간(air interface latency)을 만족해야 하며, 동시에 10^{-5} 이하의 패킷 오류율(packet error rate)의 요구사항을 만족해야 한다. 따라서, URLLC를 지원하는 서비스를 위해 5G 시스템은 다른 서비스보다 작은 전송 시간 구간(transmit time interval, TTI)을 제공해야 하며, 동시에 통신 링크의 신뢰성을 확보하기 위해 주파수 대역에서 넓은 자원을 할당해야 한다.
- [63] 5G 통신 시스템(이하 5G 시스템과 혼용 가능하다)의 세가지 서비스들, 즉 eMBB, URLLC, mMTC는 하나의 시스템에서 다중화되어 전송될 수 있다. 각각의 서비스들이 갖는 상이한 요구사항을 만족시키기 위해 서비스간에 서로 다른 송수신 기법 및 송수신 파라미터가 사용될 수 있다.
- [64] 이하 5G 시스템의 프레임 구조에 대해 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명한다. 이하 본 개시가 적용되는 무선 통신 시스템은 설명의 편의 상 5G 시스템의 구성을 예로 들어 설명될 것이나, 본 개시가 적용 가능한, 5G 이상의 시스템 또는 다른 통신 시스템에서도 동일 또는 유사한 방식으로 본 개시의 실시예들은 적용될 수 있다.
- [65] 도 1은 본 개시가 적용되는 무선 통신 시스템에서 무선 자원 영역인 시간-주파수 영역의 기본 구조를 도시한 도면이다.
- [66] 도 1에서, 가로 축은 시간 영역을 나타내고, 세로 축은 주파수 영역을 나타낸다. 시간 및 주파수 영역에서 자원의 기본 단위는 자원 요소(resource element, RE, 101)로서 시간 축으로 1개의 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 심볼(또는 DFT-s-OFDM(discrete Fourier transform spread OFDM) 심볼)(102) 및 주파수 축으로 1개의 부반송파(subcarrier, 103)로 정의될 수 있다. 주파수 영역에서 자원 블록(RB) 당 부반송파의 수를 나타내는 N_{sc}^{RB} (일례로 12) 개의 연속된 RE들은 하나의 자원 블록(resource block, RB, 104)을 구성할 수 있다. 또한, 시간 영역에서 서브프레임 당 심볼 수를 나타내는 $N_{symb}^{subframe}$ 개의 연속된 OFDM 심볼들은 하나의 서브프레임(subframe, 110)을 구성할 수 있다.

- [67] 도 2는 본 개시가 적용되는 무선 통신 시스템에서 고려되는 슬롯 구조를 도시한 도면이다.
- [68] 도 2에는 프레임(frame) (200), 서브프레임(201), 및 슬롯(slot) (202 또는 203)을 포함하는 슬롯 구조의 일례가 도시되어 있다. 1개의 프레임(200)은 10ms로 정의될 수 있다. 1개의 서브프레임(201)은 1ms로 정의될 수 있으며, 따라서 1개의 프레임(200)은 총 10개의 서브프레임(201)으로 구성될 수 있다. 1개의 슬롯(202, 203)은 14개의 OFDM 심볼들로 정의될 수 있다(즉, 1개의 슬롯 당 심볼 수 N_{symb}^{slot})=14). 1개의 서브프레임(201)은 하나 또는 다수개의 슬롯(202 또는 203)으로 구성될 수 있으며, 1개의 서브프레임(201)당 슬롯(202 또는 203)의 개수는 부반송파 간격(subcarrier space, SCS)에 대한 설정 값인 μ (204 또는 205)에 따라 다를 수 있다.
- [69] 부반송파 간격 설정 값으로 $\mu=0$ (204)인 경우와 $\mu=1$ (205)인 경우의 슬롯 구조가 도시되어 있다. $\mu=0$ (204)일 경우, 1개의 서브프레임(201)은 1개의 슬롯(202)으로 구성될 수 있고, $\mu=1$ (205)일 경우, 1개의 서브프레임(201)은 2개의 슬롯들(예를 들어 슬롯(203)을 포함)으로 구성될 수 있다. 즉 부반송파 간격에 대한 설정 값 μ 에 따라 1개의 서브프레임 당 슬롯 수($N_{slot}^{subframe,\mu}$)가 달라질 수 있고, 이에 따라 1개의 프레임 당 슬롯 수($N_{slot}^{frame,\mu}$)가 달라질 수 있다. 예를 들어 각 부반송파 간격 설정 μ 에 따른 $N_{slot}^{subframe,\mu}$ 및 $N_{slot}^{frame,\mu}$ 는 하기의 표 1로 정의될 수 있다.

- [70] [표1]

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

- [71] 5G 시스템에서는 단말의 초기 접속을 위해 동기화 신호 블록(synchronization signal block, SSB(SS 블록(SS block) 또는 SS/PBCH 블록(SS/PBCH block)과 혼용될 수 있다)을 전송할 수 있고, 동기화 신호 블록은 PSS(primary synchronization signal), SSS(secondary synchronization signal), PBCH(physical broadcast channel)를 포함할 수 있다.
- [72] 단말이 시스템에 접속하는 초기 접속(initial access) 단계에서, 단말은 먼저 셀 탐색(cell search)을 통해 동기화 신호(synchronization signal)로부터 하향링크 시간 및 주파수 영역 동기를 획득하고 셀 ID (cell ID)를 획득할 수 있다. 상기 동기화

신호에는 PSS 및 SSS가 포함될 수 있다. 그리고 단말은 기지국으로부터 마스터 정보 블록(master information block, MIB)을 전송하는 PBCH를 수신하여 시스템 대역폭 또는 관련 제어 정보와 같은 송수신 관련 시스템 정보 및 기본적인 파라미터 값을 획득할 수 있다. 이 정보를 바탕으로 단말은 PDCCH(physical downlink control channel) 및 PDSCH(physical downlink shared channel)에 대한 디코딩을 수행하여 시스템 정보 블록(system information block, SIB)을 획득할 수 있다. 이후 단말은 랜덤 액세스(random access) 단계를 통해 기지국과 단말의 식별 관련 정보를 교환하고 등록 및 인증의 단계들을 거쳐 네트워크에 초기 접속할 수 있다. 추가적으로 단말은 기지국이 전송하는 시스템 정보 (또는 SIB) 를 수신하여 셀 공통의 송수신 관련 제어 정보를 획득할 수 있다. 상기 셀 공통의 송수신 관련 제어 정보는 랜덤 액세스 관련 제어 정보, 페이징 관련 제어 정보, 각종 물리 채널에 대한 공통 제어 정보 등을 포함할 수 있다.

- [73] 동기 신호 (synchronization signal)는 셀 탐색의 기준이 되는 신호로서, 주파수 밴드 별로, phase noise 등과 같은 채널 환경에 적합하도록 서브캐리어 간격이 적용될 수 있다. 데이터 채널 또는 제어 채널의 경우, 상술된 바와 같이 다양한 서비스를 지원하기 위해서, 서비스 타입에 따라 서브캐리어 간격이 다르게 적용될 수 있다.
- [74] 도 3은 동기 신호의 시간 영역 매핑 구조 및 빔 스위칭 동작의 일례를 나타내는 도면이다.
- [75] 설명을 위해 다음의 구성요소들이 정의될 수 있다
- [76] - PSS: DL 시간/주파수 동기의 기준이 되는 신호로 셀 ID 일부 정보를 제공한다.
- [77] - SSS: DL 시간/주파수 동기의 기준이 되고 셀 ID 나머지 일부 정보를 제공한다. 추가적으로 PBCH의 복조를 위한 기준 신호 (reference signal) 역할을 할 수 있다.
- [78] - PBCH: 단말의 데이터 채널 및 제어 채널 송수신에 필요한 필수 시스템 정보인 MIB를 제공한다. 상기 필수 시스템 정보는 제어 채널의 무선 자원 매핑 정보를 나타내는 탐색공간 (search space) 관련 제어 정보, 시스템 정보를 전송하는 별도의 데이터 채널에 대한 스케줄링 제어 정보, 타이밍 기준이 되는 프레임 단위 인덱스인 SFN (system frame number) 등의 정보 등을 포함할 수 있다.
- [79] - SS/PBCH 블록: SS/PBCH 블록은 N개의 OFDM 심볼로 구성되며 PSS, SSS, PBCH 등의 조합으로 이뤄진다. 빔스위칭 기술이 적용되는 시스템의 경우, SS/PBCH 블록은 빔 스위칭이 적용되는 최소 단위이다. 5G 시스템에서 $N=4$ 일 수 있다. 기지국은 최대 L개의 SS/PBCH 블록을 전송할 수 있고, 상기 L개의 SS/PBCH 블록은 하프 프레임 (0.5ms) 내에 매핑된다. 그리고 상기 L개의 SS/PBCH 블록은 소정의 주기 P 단위로 주기적으로 반복된다. 상기 주기 P는 기지국이 시그널링을 통해 단말에게 알려줄 수 있다. 만약 상기 주기 P에 대한 별도 시그널링이 없을 경우, 단말은 미리 약속된 디폴트 값을 적용한다.
- [80] 도 3을 참조하면, 도 3은 시간의 흐름에 따라 SS/PBCH 블록 단위로 빔 스위칭이 적용되는 일례를 나타낸다. 도 3의 예에서, 단말1 (305)의 경우 t1 시점(301)에

SS/PBCH 블록#0에 적용된 빔포밍 의해 #d0 (303) 방향으로 방사된 빔을 이용해 SS/PBCH 블록을 수신한다. 그리고 단말2 (306)는 t2 시점(302)에 SS/PBCH 블록 #4에 적용된 빔포밍에 의해 #d4 (304) 방향으로 방사된 빔을 이용해 SS/PBCH 블록을 수신한다. 단말은 기지국으로부터 단말이 위치한 방향으로 방사되는 빔을 통해 최적의 동기신호를 획득할 수 있다. 예컨대, 단말1 (305)은 단말1의 위치와 동떨어진 #d4 방향으로 방사되는 빔을 통한 SS/PBCH 블록으로부터는 시간/주파수 동기화 및 필수 시스템 정보를 획득하는 것이 어려울 수 있다.

- [81] 상기 초기 접속 절차 이외에도, 단말은 현재 셀의 라디오 링크 품질 (radio link quality)이 일정 수준 이상 유지되는지 판단하기 위해서도 SS/PBCH 블록을 수신할 수 있다. 또한 단말이 현재 셀에서 인접 셀로 접속을 이동하는 핸드오버 (handover) 절차에서 단말은 인접 셀의 라디오 링크 품질을 판단하고 인접 셀의 시간/주파수 동기를 획득하기 위해 인접 셀의 SS/PBCH 블록을 수신할 수 있다.
- [82] 이하에서는 5G 시스템의 셀 초기 접속 동작 절차에 대해 도면을 참조하여 보다 구체적으로 설명하도록 한다.
- [83] 동기화 신호는 셀 탐색의 기준이 되는 신호로서, 주파수 대역 별로 채널 환경 (예를 들어 위상 잡음(phase noise))에 적합한 부반송파 간격이 적용되어 전송될 수 있다. 5G 기지국은 운용하고자 하는 아날로그 빔의 개수에 따라서 동기화 신호 블록을 다수개 전송할 수 있다. 예를 들어 PSS와 SSS는 12 RB에 걸쳐서 매핑되어 전송되고 PBCH는 24 RB에 걸쳐서 매핑되어 전송될 수 있다. 하기에서 5G 통신 시스템에서 동기화 신호 및 PBCH가 전송되는 구조에 대해 설명한다.
- [84] 도 4는 본 개시가 적용되는 무선 통신 시스템에서 고려되는 동기화 신호 블록을 도시한 도면이다.
- [85] 도 4에 따르면, 동기화 신호 블록(SS block, 400)은 PSS(401), SSS(403), 및 PBCH (402)를 포함할 수 있다.
- [86] 동기화 신호 블록(400)은 시간 축에서 4개의 OFDM 심볼(404)에 매핑될 수 있다. PSS(401)와 SSS(403)는 주파수 축으로 12 RB(405), 시간 축으로 각 첫 번째, 세 번째 OFDM 심볼에서 전송될 수 있다. 5G 시스템에서는 예를 들어 총 1008개의 서로 다른 셀 ID가 정의될 수 있다. 셀의 물리계층 ID(physical cell ID)(PCI)에 따라 PSS(401)는 3개의 서로 다른 값을 가질 수 있고, SSS(403)는 336개의 서로 다른 값을 가질 수 있다. 단말은 PSS(401)와 SSS(403)에 대한 검출을 통해 그 조합으로 (336×3=)1008개의 셀 ID 중 한 가지를 획득할 수 있다. 이를 하기 <수학식 1>로 표현할 수 있다.
- [87] [수학식 1]
- [88]
$$N_{ID}^{cell} = 3N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)}$$

- [89] 여기서 $N_{ID}^{(1)}$ 는 SSS(403)로부터 추정될 수 있고 0에서 335 사이의 값을 가질 수 있다. $N_{ID}^{(2)}$ 는 PSS(401)로부터 추정될 수 있고, 0에서 2 사이의 값을 가질 수 있다. 단말은 $N_{ID}^{(1)}$ 과 $N_{ID}^{(2)}$ 의 조합으로 셀 ID인 N_{ID}^{cell} 값을 추정할 수 있다.
- [90] PBCH(402)는 주파수 축으로 24 RB(406) 및 시간 축으로 SS 블록의 2번째 내지 4번째 OFDM 심볼에서 SSS(403)가 전송되는 가운데, 가운데 12 RB들(405)을 제외한 양쪽 6 RB들(407, 408)를 포함한 자원에서 전송될 수 있다. PBCH(402)는 PBCH 페이로드(PBCH payload) 및 PBCH DMRS(demodulation reference signal)를 포함할 수 있으며, PBCH 페이로드에서는 MIB로 불리는 다양한 시스템 정보들이 전송될 수 있다. 예를 들어 MIB는 하기의 표 2와 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [91] [표2]

```

MIB ::= SEQUENCE {
systemFrameNumber BIT STRING (SIZE (6)),
subCarrierSpacingCommon ENUMERATED {scs15or60, scs30or120},
ssb-SubcarrierOffset INTEGER (0..15),
dmrs-TypeA-Position ENUMERATED {pos2, pos3},
pdccch-ConfigSIB1 PDCCH-ConfigSIB1,
cellBarred ENUMERATED {barred, notBarred},
intraFreqReselection ENUMERATED {allowed, notAllowed},
spare BIT STRING (SIZE (1))
}

```

- [92] - 동기화 신호 블록 정보: MIB내 4비트의 sss-SubcarrierOffset을 통해 동기화 신호 블록의 주파수 영역의 오프셋이 지시될 수 있다. 상기 PBCH가 포함된 동기화 신호 블록의 인덱스는 PBCH DMRS와 PBCH의 디코딩을 통해 간접적으로 획득할 수 있다. 일 실시예에서 6GHz 미만 주파수 대역에서는 PBCH DMRS의 디코딩을 통해 획득된 3비트가 동기화 신호 블록 인덱스를 지시하며, 6GHz 이상 주파수 대역에서는 PBCH DMRS의 디코딩을 통해 획득된 3비트와 PBCH 페이로드에 포함되어 PBCH 디코딩에서 획득되는 3비트를 포함한, 총 6비트가 PBCH가 포함된 동기화 신호 블록 인덱스를 지시할 수 있다.- PDCCH 설정 정보: MIB내의 1비트(subCarrierSpacingCommon)를 통해 공통 하향링크 제어 채널의 부반송파 간격이 지시될 수 있으며, 8비트(pdccch-ConfigSIB1)를 통해 CORESET(control resource set) 및 탐색공간(search space, SS)의 시간-주파수 자원 구성 정보가 지시될 수 있다.
- [93] - SFN: MIB 내에서 6비트(systemFrameNumber)가 SFN의 일부를 가리키는데 사용될 수 있다. SFN의 LSB(least significant bit) 4비트는 PBCH 페이로드에 포함되어 단말은 PBCH 디코딩을 통해 간접적으로 획득할 수 있다.

- [94] - 무선 프레임(radio frame) 내의 타이밍(timing) 정보: 상기 설명한 동기화 신호 블록 인덱스와 PBCH 페이로드에 포함되어 PBCH 디코딩을 통해 획득되는 1비트로 단말은 동기화 신호 블록이 라디오 프레임의 첫 번째 또는 두 번째 하프 프레임(half frame)에서 전송되었는지 간접적으로 확인할 수 있다.
- [95] PSS(401)와 SSS(403)의 전송 대역폭(12RB(405))과 PBCH(402)의 전송 대역폭(24RB(406))이 서로 다르므로, PBCH(402) 전송 대역폭 내에서 PSS(401)가 전송되는 첫 번째 OFDM 심볼에서는 PSS(401)가 전송되는 가운데 12 RB를 제외한 양쪽 6 RB(407, 408)가 존재하며, 상기 영역은 다른 신호를 전송하는데 사용되거나 또는 비어있을 수 있다.
- [96] 동기화 신호 블록들은 동일한 아날로그 빔(analog beam)을 이용해 전송될 수 있다. 예를 들어 PSS(401), SSS(403), 및 PBCH(402)는 모두 동일한 빔으로 전송될 수 있다. 아날로그 빔은 주파수 축으로는 다르게 적용될 수 없는 특성이 있으므로, 특정 아날로그 빔이 적용된 특정 OFDM 심볼 내의 모든 주파수 축 RB에서는 동일한 아날로그 빔이 적용될 수 있다 예를 들어, PSS(401), SSS(403), 및 PBCH(402)가 전송되는 4개의 OFDM 심볼들은 모두 동일한 아날로그 빔으로 전송될 수 있다.
- [97] 도 5는 본 개시가 적용되는 통신 시스템에서 고려되는 6GHz 미만 주파수 대역에서 동기화 신호 블록의 다양한 전송의 일례를 도시한 도면이다.
- [98] 도 5를 참조하면, 5G 통신 시스템에서 6GHz 이하 주파수 대역에서는 동기화 신호 블록 전송에 15kHz의 부반송파 간격(subcarrier spacing, SCS, 520)과 30kHz의 부반송파 간격(530, 440)이 사용될 수 있다. 15kHz 부반송파 간격(520)에서는 동기화 신호 블록에 대한 하나의 전송 케이스(예를 들어 케이스#1(501))이 존재하고, 30kHz 부반송파 간격(530, 540)에서는 동기화 신호 블록에 대한 두 개의 전송 케이스(예를 들어 케이스#2(402)과 케이스#3(503))이 존재할 수 있다.
- [99] 도 5에서 부반송파 간격 15kHz(520)에서의 케이스#1(501)에서 동기화 신호 블록은 1ms(504) 시간 내(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 1 슬롯 길이에 해당)에서 최대 두 개가 전송될 수 있다. 도 4의 일례에서는 동기화 신호 블록#0(507)과 동기화 신호 블록#1(508)이 도시되어 있다. 예를 들어 동기화 신호 블록#0(507)은 3번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 동기화 신호 블록#1(508)은 9번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있다.
- [100] 상기 동기화 신호 블록#0(507)과 동기화 신호 블록#1(508)에 대해 서로 다른 아날로그 빔이 적용될 수 있다. 그리고 동기화 신호 블록#0(507)이 매핑된 3 내지 6번째 OFDM 심볼에는 모두 동일한 빔이 적용될 수 있고, 동기화 신호 블록#1(508)이 매핑된 9 내지 12번째 OFDM 심볼에는 모두 동일한 빔이 적용될 수 있다. 동기화 신호 블록이 매핑되지 않는 7, 8, 13, 14번째 OFDM 심볼에서는 어떤 빔이 사용될지 기지국의 판단 하에 자유롭게 아날로그 빔이 결정될 수 있다.

- [101] 도 5에서 부반송파 간격 30kHz(530)에서의 케이스#2(502)에서 동기화 신호 블록은 0.5ms(505) 시간 내(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 1 슬롯 길이에 해당)에서 최대 두 개가 전송될 수 있고, 이에 따라 1ms(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 2 슬롯 길이에 해당) 시간 내에서 최대 4 개의 동기화 신호 블록이 전송될 수 있다. 도 4의 일례에서는 동기화 신호 블록 #0(509), 동기화 신호 블록#1(510), 동기화 신호 블록#2(511), 및 동기화 신호 블록#3(512)이 1ms(즉, 두 슬롯) 시간 내에서 전송되는 경우가 도시되어 있다. 동기화 신호 블록#0(509)과 동기화 신호 블록#1(510)은 각각 첫 번째 슬롯의 5번째 OFDM 심볼, 9번째 OFDM 심볼부터 매핑될 수 있고, 동기화 신호 블록#2(511)과 동기화 신호 블록#3(512)은 각각 두 번째 슬롯의 3번째 OFDM 심볼, 7번째 OFDM 심볼부터 매핑될 수 있다.
- [102] 상기 동기화 신호 블록#0(509), 동기화 신호 블록#1(510), 동기화 신호 블록 #2(511), 동기화 신호 블록#3(512)에는 각각 서로 다른 아날로그 빔이 적용될 수 있다. 그리고 동기화 신호 블록#0(509)이 전송되는 첫 번째 슬롯의 5 내지 8번째 OFDM 심볼, 동기화 신호 블록#1(510)이 전송되는 첫 번째 슬롯의 9 내지 12번째 OFDM 심볼, 동기화 신호 블록#2(511)이 전송되는 두 번째 슬롯의 3 내지 6번째 심볼, 동기화 신호 블록#3(512)이 전송되는 두 번째 슬롯의 7 내지 10번째 심볼들에는 각각 모두 동일한 아날로그 빔이 적용될 수 있다. 동기화 신호 블록이 매핑되지 않는 OFDM 심볼들에서는 어떤 빔이 사용될지 기지국의 판단 하에 자유롭게 아날로그 빔이 결정될 수 있다.
- [103] 도 5에서 부반송파 간격 30kHz(540)에서의 케이스#3(503)에서 동기화 신호 블록은 0.5ms(506) 시간 내(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 1 슬롯 길이에 해당)에서 최대 두 개가 전송될 수 있고, 이에 따라 1ms(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 2 슬롯 길이에 해당) 시간 내에서 최대 4 개의 동기화 신호 블록이 전송될 수 있다. 도 4의 일례에서는 동기화 신호 블록 #0(513), 동기화 신호 블록#1(514), 동기화 신호 블록#2(515), 및 동기화 신호 블록 #3(516)이 1ms(즉, 두 슬롯) 시간 내에서 전송되는 것이 도시되어 있다. 동기화 신호 블록#0(513)과 동기화 신호 블록#1(514)은 각각 첫 번째 슬롯의 3번째 OFDM 심볼, 9번째 OFDM 심볼부터 매핑될 수 있고 동기화 신호 블록#2(515)와 동기화 신호 블록#3(516)은 각각 두 번째 슬롯의 3번째 OFDM 심볼, 9번째 OFDM 심볼부터 매핑될 수 있다.
- [104] 상기 동기화 신호 블록#0(513), 동기화 신호 블록#1(514), 동기화 신호 블록 #2(515), 동기화 신호 블록#3(516)에는 각각 서로 다른 아날로그 빔이 사용될 수 있다. 상기 일례들에서 설명한 바와 같이 각 동기화 신호 블록이 전송되는 4개의 OFDM 심볼들에서는 모두 동일한 아날로그 빔이 사용될 수 있고, 동기화 신호 블록이 매핑되지 않는 OFDM 심볼들에서는 어떤 빔이 사용될지 기지국의 판단 하에 자유롭게 결정될 수 있다.

- [105] 도 6는 본 개시가 적용되는 무선 통신 시스템에서 고려되는 6GHz 이상 주파수 대역에서 동기화 신호 블록의 전송의 일례를 도시한 도면이다.
- [106] 5G 통신 시스템에서 6GHz 이상 주파수 대역에서는 동기화 신호 블록 전송에 케이스#4(610)의 예와 같이 120kHz(630)의 부반송파 간격과 케이스#5(620)의 예와 같이 240kHz(640)의 부반송파 간격이 사용될 수 있다.
- [107] 부반송파 간격 120kHz(630)의 케이스#4(610)에서 동기화 신호 블록은 0.25ms(601) 시간 내(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 2 슬롯 길이에 해당)에서 최대 4 개가 전송될 수 있다. 도 6의 일례에서는 동기화 신호 블록#0(603), 동기화 신호 블록#1(604), 동기화 신호 블록#2(605), 동기화 신호 블록#3(606)이 0.25ms(즉, 두 슬롯)에서 전송되는 경우가 도시되어 있다. 동기화 신호 블록#0(603)과 동기화 신호 블록#1(604)은 각각 첫 번째 슬롯의 5번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 9번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 동기화 신호 블록#2(605)와 동기화 신호 블록#3(606)은 각각 두 번째 슬롯의 3번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 7번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있다.
- [108] 상기한 실시예에서 설명한 바와 같이 동기화 신호 블록#0(603), 동기화 신호 블록#1(604), 동기화 신호 블록#2(605), 동기화 신호 블록#3(606)에는 각각 서로 다른 아날로그 빔이 사용될 수 있다. 그리고 각 동기화 신호 블록이 전송되는 4개의 OFDM 심볼들에서는 모두 동일한 아날로그 빔이 사용될 수 있고, 동기화 신호 블록이 매핑되지 않는 OFDM 심볼들에서는 어떤 빔이 사용될지 기지국의 판단 하에 자유롭게 결정될 수 있다.
- [109] 부반송파 간격 240kHz(640)에서의 케이스#5(620)에서 동기화 신호 블록은 0.25ms(602) 시간 내(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 4 슬롯 길이에 해당)에서 최대 8 개가 전송될 수 있다. 도 6의 일례에서 동기화 신호 블록#0(607), 동기화 신호 블록#1(608), 동기화 신호 블록#2(609), 동기화 신호 블록#3(610), 동기화 신호 블록#4(611), 동기화 신호 블록#5(612), 동기화 신호 블록#6(613), 동기화 신호 블록#7(614)가 0.25ms(즉 4 슬롯)에서 전송되는 경우가 도시되어 있다.
- [110] 동기화 신호 블록#0(607)과 동기화 신호 블록#1(608)은 각각 첫 번째 슬롯의 9 번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 13번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 동기화 신호 블록#2(609)와 동기화 신호 블록#3(610)은 각각 두 번째 슬롯의 3번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 7번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 동기화 신호 블록#4(611), 동기화 신호 블록#5(612), 동기화 신호 블록#6(613)은 각각 세 번째 슬롯의 5번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 9번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 13 번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있고, 동기화 신호 블록

- #7(614)는 4 번째 슬롯의 3번째 OFDM 심볼부터 연속된 4개의 심볼들에 매핑될 수 있다.
- [111] 상기한 실시예에서 설명한 바와 같이 동기화 신호 블록#0(607), 동기화 신호 블록#1(608), 동기화 신호 블록#2(609), 동기화 신호 블록#3(610), 동기화 신호 블록#4(611), 동기화 신호 블록#5(612), 동기화 신호 블록#6(613), 동기화 신호 블록#7(614)에는 각각 서로 다른 아날로그 빔이 사용될 수 있다. 그리고 각 동기화 신호 블록이 전송되는 4개의 OFDM 심볼들에서는 모두 동일한 아날로그 빔이 사용될 수 있고, 동기화 신호 블록이 매핑되지 않는 OFDM 심볼들에서는 어떤 빔이 사용될 지의 판단 하에 자유롭게 결정될 수 있다.
- [112] 도 7은 본 개시가 적용되는 무선 통신 시스템에서 5ms 시간 내 부반송파 간격에 따른 동기화 신호 블록의 전송의 일례를 도시한 도면이다.
- [113] 도 7을 참조하면, 5G 통신 시스템에서 동기화 신호 블록은 예를 들어 5ms의 시간 간격(710)(5개 서브프레임 또는 하프 프레임에 해당)의 단위로 주기적으로 전송될 수 있다.
- [114] 3GHz 이하 주파수 대역에서는 동기화 신호 블록이 5ms(710) 시간 내 최대 4개가 전송될 수 있다. 3GHz 초과 6GHz 이하 주파수 대역에서는 동기화 신호 블록이 최대 8개가 전송될 수 있다. 6GHz 초과 주파수 대역에서는 동기화 신호 블록이 최대 64개가 전송될 수 있다. 상기에서 설명한 바와 같이 부반송파 간격 15kHz, 30kHz는 6GHz이하 주파수에서 사용될 수 있다.
- [115] 도 7의 일례에서는 도 5의 한 개의 슬롯으로 구성된 부반송파 간격 15kHz에서의 케이스#1(501)에서는 3GHz이하 주파수 대역에서 동기화 신호 블록이 첫 번째 슬롯과 두 번째 슬롯에 매핑될 수 있어 최대 4개(721)가 전송될 수 있고, 3GHz 초과 6GHz 이하 주파수 대역에서는 동기화 신호 블록이 첫 번째, 두 번째, 세 번째, 네 번째 슬롯에 매핑될 수 있어 최대 8개(722)가 전송될 수 있다. 도 5의 두 개의 슬롯으로 구성된 부반송파 간격 30kHz에서의 케이스#2(502) 또는 케이스#3(503)에서는 3GHz 이하 주파수 대역에서 동기화 신호 블록이 첫 번째 슬롯을 시작으로 매핑될 수 있어 최대 4개(731, 741)가 전송될 수 있고 3GHz 초과 6GHz 이하 주파수 대역에서는 동기화 신호 블록이 첫 번째, 세 번째 슬롯을 시작으로 매핑될 수 있어 최대 8개(732, 742)가 전송될 수 있다.
- [116] 부반송파 간격 120kHz, 240kHz는 6GHz 초과 주파수에서 사용될 수 있다. 도 6의 일례에서는 도 6의 두 개의 슬롯으로 구성된 부반송파 간격 120kHz에서의 케이스#4(610)에서는 6GHz 초과 주파수 대역에서 동기화 신호 블록이 1, 3, 5, 7, 11, 13, 15, 17, 21, 23, 25, 27, 31, 33, 35, 37 번째 슬롯을 시작으로 매핑될 수 있어 최대 64개(751)가 전송될 수 있다. 도 7의 일례에서는 도 6의 4개의 슬롯으로 구성된 부반송파 간격 240kHz에서의 케이스#5(620)에서는 6GHz 초과 주파수 대역에서 동기화 신호 블록이 1, 5, 9, 13, 21, 25, 29, 33 번째 슬롯을 시작으로 매핑될 수 있어 최대 64개(761)가 전송될 수 있다.

[117] 단말은 수신한 MIB에 포함되어 있는 시스템 정보를 기반으로 PDCCH 및 PDSCH의 디코딩을 수행한 뒤, SIB를 획득할 수 있다. SIB는 상향링크 셀 대역폭 관련 정보, 랜덤 액세스 파라미터, 페이징 파라미터, 또는 상향링크 전력 제어와 관련된 파라미터 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[118] 일반적으로 단말은 셀의 셀 탐색 과정에서 획득한 네트워크와의 동기 및 시스템 정보를 기반으로 랜덤 액세스(random access) 절차를 통하여 네트워크와의 무선 링크를 형성할 수 있다. 랜덤 액세스는 경쟁-기반(contention-based) 또는 비경쟁-기반(contention-free)의 방식이 사용될 수 있다. 셀의 초기 접속 단계에서 단말이 셀 선택 및 재선택을 수행할 경우, 예를 들어 RRC_IDLE(RRC 유휴) 상태에서 RRC_CONNECTED(RRC 연결) 상태로 이동하기 위한 목적으로 경쟁-기반 랜덤 액세스 방식이 사용될 수 있다. 비경쟁-기반 랜덤 액세스는 하향링크 데이터가 도달한 경우, 핸드 오버의 경우, 또는 위치 측정의 경우에 상향링크 동기를 재설정하기 위해 사용될 수 있다. 아래 표 3은 5G 시스템에서 랜덤 액세스 절차가 트리거 되는 조건들(이벤트들)을 예시한 것이다.

[119] [표3]

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Initial access from RRC_IDLE; - RRC Connection Re-establishment procedure; - DL or UL data arrival during RRC_CONNECTED when UL synchronisation status is "non-synchronised"; - UL data arrival during RRC_CONNECTED when there are no PUCCH resources for SR available; - SR failure; - Request by RRC upon synchronous reconfiguration (e.g. handover); - RRC Connection Resume procedure from RRC_INACTIVE; - To establish time alignment for a secondary TAG; - Request for Other SI; - Beam failure recovery; - Consistent UL LBT failure on SpCell. |
|---|

[120] 이하에서는 5G 무선 통신 시스템의 동기화 신호 블록 기반의 RRM (radio resource management)를 위한 측정 시간 설정 방법을 설명한다.

[121] 단말은 상위 계층 시그널링을 통해서 SSB 기반의 인트라/인터 주파수 측정 (intra/inter-frequency measurements) 및 CSI-RS 기반의 인트라/인터 주파수 측정을 위한 설정으로 *MeasObjectToAddModList*의 *MeasObjectNR*을 설정 받는다. 예를 들어 *MeasObjectNR*은 아래 표 4와 같이 구성될 수 있다.

[122] [표4]

<pre>MeasObjectNR ::= SEQUENCE { ssbFrequency ARFCN-ValueNR OPTIONAL, -- Cond SSBorAssociatedSSB</pre>
--

```

ssbSubcarrierSpacing SubcarrierSpacing OPTIONAL, -- Cond SSBorAssociatedSSB
smtc1 SSB-MTC OPTIONAL, -- Cond SSBorAssociatedSSB
smtc2 SSB-MTC2 OPTIONAL, -- Cond IntraFreqConnected
refFreqCSI-RS ARFCN-ValueNR OPTIONAL, -- Cond CSI-RS
referenceSignalConfig ReferenceSignalConfig,
absThreshSS-BlocksConsolidation ThresholdNR OPTIONAL, -- Need R
absThreshCSI-RS-Consolidation ThresholdNR OPTIONAL, -- Need R
nrofSS-BlocksToAverage INTEGER (2..maxNrofSS-BlocksToAverage) OPTIONAL
, -- Need R
nrofCSI-RS-ResourcesToAverage INTEGER (2..maxNrofCSI-RS-ResourcesToAvera
ge) OPTIONAL, -- Need R
quantityConfigIndex INTEGER (1..maxNrofQuantityConfig),
offsetMO Q-OffsetRangeList,
cellsToRemoveList PCI-List OPTIONAL, -- Need N
cellsToAddModList CellsToAddModList OPTIONAL, -- Need N
blackCellsToRemoveList PCI-RangeIndexList OPTIONAL, -- Need N
blackCellsToAddModList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofPCI-Ranges)) OF PCI-Ra
ngeElement OPTIONAL, -- Need N
whiteCellsToRemoveList PCI-RangeIndexList OPTIONAL, -- Need N
whiteCellsToAddModList SEQUENCE (SIZE (1..maxNrofPCI-Ranges)) OF PCI-Ra
ngeElement OPTIONAL, -- Need N
...,
[[
freqBandIndicatorNR FreqBandIndicatorNR OPTIONAL, -- Need R
measCycleSCell ENUMERATED {sf160, sf256, sf320, sf512, sf640, sf1024, sf1280
} OPTIONAL -- Need R
]],
[[
smtc3list-r16 SSB-MTC3List-r16 OPTIONAL, -- Need R
rmtc-Config-r16 SetupRelease {RMTc-Config-r16} OPTIONAL, -- Need M
t312-r16 SetupRelease { T312-r16 } OPTIONAL -- Need M
]]
}

```

- [123] - *ssbFrequency*: *MeasObjectNR*과 관련된 동기 시그널의 주파수를 설정할 수 있다.- *ssbSubcarrierSpacing*: SSB의 부반송파 간격을 설정한다. FR(frequency range) 1은 15 kHz 또는 30 kHz, FR2는 120 kHz 또는 240 kHz 만을 적용할 수 있다.

- [124] - *smtc1*: SMTC (SS/PBCH block measurement timing configuration)을 나타내며, 주 측정 타이밍 설정(primary measurement timing configuration)을 설정하고 SSB를 위한 타이밍 오프셋(timing offset)과 구간(duration)을 설정할 수 있다.
- [125] - *smtc2*: *pci-List*에 리스트된 PCI를 갖는 MeasObjectNR과 관련된 SSB를 위한 부 측정 타이밍 설정(secondary measurement timing configuration)을 설정할 수 있다.
- [126] 이 외에도 다른 상위 계층 시그널링을 통해서 설정될 수 있다, 예를 들어 인트라-주파수, 인터-주파수 그리고 인터-RAT (radio access technology) cell 재 선택을 위한 SIB2, 또는 NR PSCell (primary secondary cell) 변경 및 NR PCell (primary cell) 변경을 위하여 *reconfigurationWithSync*를 통해서 SMTC가 단말에게 설정될 수 있으며, 또한 NR SCell 추가를 위하여 *SCellConfig*를 통해서 SMTC가 단말에게 설정될 수 있다.
- [127] 단말은 SSB 측정을 위하여 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 *smtc1*을 통해서 *periodicityAndOffset* (*periodicity* 와 *offset*을 제공함)를 따라 첫 번째 SMTC를 설정할 수 있다. 일 실시예에서 하기 표 5의 조건을 만족하는 SFN과 SpCell의 서브 프레임에서 각각의 SMTC occasion의 첫 번째 서브 프레임이 시작될 수 있다.
- [128] [표5]

```

SFN mod T = (FLOOR (Offset/10));
if the Periodicity is larger than sf5:
subframe = Offset mod 10;
else:
subframe = Offset or (Offset +5);
with T = CEIL(Periodicity/10).

```

- [129] 만약 *smtc2*가 설정되면, 같은 MeasObjectNR내의 *smtc2*의 *pci-List* 값이 지시하는 셀들을 위하여, 단말은 설정된 *smtc2*의 주기와 *smtc1*의 오프셋 및 구간을 따라 추가적인 SMTC를 설정할 수 있다. 이 외에도, 같은 주파수(예를 들어 인트라 주파수 셀 재선택을 위한 주파수) 또는 다른 주파수(예를 들어 인터 주파수 셀 재선택을 위한 주파수들)를 위한, *smtc2-LP* (with long periodicity) 및 IAB-MT(integrated access and backhaul - mobile termination)를 위한 *smtc3list*를 통해서 단말은 *smtc*를 설정 받고 SSB를 측정할 수 있다. 일 실시예에서 단말은 설정된 *ssbFrequency*에서 SSB 기반의 RRM 측정을 위한 SMTC occasion외의 서브프레임에서 전송되는 SSB를 고려하지 않을 수 있다. 기지국은 서빙 셀(serving cell) 설정 및 PCI 설정에 따라 다양한 다중 TRP(transmit/receive point) 운용 방식을 사용할 수 있다. 그 중, 물리적으로 떨어진 거리에 위치한 두 개의 TRP들이 서로 다른 PCI들을 가지는 경우, 상기 두 개의 TRP들을 운용하는 방법은 두 가지 방법이 있을 수 있다.
- [130] [운용 방법 1]

- [131] 서로 다른 PCI를 가지는 두 개의 TRP는 2개의 서빙 셀 설정으로 운용될 수 있다.
- [132] 기지국은 [운용 방법 1]을 통해 서로 다른 TRP들에서 전송되는 채널 및 신호들을 서로 다른 서빙 셀 설정 내에 포함시켜 설정할 수 있다. 즉 각 TRP는 독립적인 서빙 셀 설정을 가지며, 각 서빙 셀 설정 내 DownlinkConfigCommon이 지시하는 주파수 대역 값 FrequencyInfoDL들은 적어도 일부의 겹치는 대역을 지시할 수 있다. 상기 여러 TRP들은 다수의 ServCellIndex들 (예를 들어 ServCellIndex #1 및 ServCellIndex #2)에 기반하여 동작하게 되기 때문에 각 TRP는 별도의 PCI를 사용하는 것이 가능하다. 즉 기지국은 ServCellIndex당 하나의 PCI를 할당할 수 있다.
- [133] 이 경우 만약 여러 개의 SSB가 TRP 1과 TRP 2에서 전송될 때 상기 SSB 들은 서로 다른 PCI들(예를 들어 PCI #1 및 PCI #2)을 가지게 되고, 기지국은 QCL-Info 내 cell 파라미터로 지시되는 ServCellIndex의 값을 적절히 선택하여 각 TRP에 맞는 PCI를 매핑하고 TRP 1 또는 TRP 2 중 하나에서 전송되는 SSB를 QCL 설정 정보의 소스 레퍼런스 RS(source reference RS)로 지정할 수 있다. 그러나 이러한 설정은 단말의 캐리어 집성(carrier aggregation, CA)를 위해 사용될 수 있는 1개의 서빙 셀 설정을 다중 TRP에 적용하는 것이므로, CA 설정의 자유도를 제한시키거나 시그널링 부담을 증가시키는 문제가 있다.
- [134] [운용 방법 2]
- [135] 서로 다른 PCI들을 가지는 두 개의 TRP들은 1개의 서빙 셀 설정으로 운용될 수 있다.
- [136] 기지국은 [운용 방법 2]를 통해 서로 다른 TRP들에서 전송되는 채널 및 신호들을 하나의 서빙 셀 설정을 통해 설정할 수 있다. 단말은 하나의 ServCellIndex (예를 들어 ServCellIndex #1)에 기반하여 동작하기 때문에 두 번째 TRP에 할당된 PCI(예를 들어 PCI #2)를 인지하는 것이 불가능하다. [운용 방법 2]는 상술한 [운용 방법 1]에 비해 CA 설정의 자유도를 가질 수 있지만, 만약 여러 개의 SSB들이 TRP 1과 TRP 2에서 전송될 때 상기 SSB 들은 서로 다른 PCI들(예를 들어 PCI #1 및 PCI #2)을 가지게 되고, 기지국은 QCL-Info 내 셀 파라미터로 지시되는 ServCellIndex를 통하여 두 번째 TRP의 PCI(예를 들어 PCI #2)를 매핑하는 것이 불가능할 수 있다. 기지국은 TRP 1에서 전송되는 SSB를 QCL 설정 정보의 소스 레퍼런스 RS 로 지정하는 것만 가능하며 TRP 2에서 전송되는 SSB를 지정하는 것이 불가능할 수 있다.
- [137] 상술한 것처럼 [운용 방법 1]은 추가적인 규격 지원 없이 추가적인 서빙 셀 설정을 통해 서로 다른 PCI를 가지는 두 TRP에 대한 다중 TRP 운용을 수행할 수 있지만, [운용 방법 2]는 하기의 추가적인 단말의 역량 보고와 기지국의 설정 정보를 기반으로 동작할 수 있다.
- [138] [운용 방법 2]를 위한 단말 역량 보고 관련

- [139] - 단말은 기지국으로부터 상위 레이어 시그널링을 통해 서빙 셀의 PCI와 다른 추가적인 PCI에 대한 설정이 가능함을 단말 역량을 통해 기지국으로 보고할 수 있다. 해당 단말 역량에는 서로 독립적인 두 숫자인 X1과 X2가 포함되거나, 각 X1과 X2는 독립적인 단말 역량으로 보고될 수 있다.
- [140] - X1은 단말에게 설정될 수 있는 추가적인 PCI의 최대 개수를 의미하며, PCI는 서빙 셀의 PCI와 다를 수 있으며, 이 때 추가적인 PCI에 대응되는 SSB의 시간 도메인 위치(time domain position)과 주기(periodicity)는 서빙 셀의 SSB와 동일한 경우를 의미할 수 있다.
- [141] - X2는 단말에게 설정될 수 있는 추가적인 PCI의 최대 개수를 의미하며, 이 때의 PCI는 서빙 셀의 PCI와 다를 수 있으며, 이 때 추가적인 PCI에 대응되는 SSB의 시간 도메인 위치와 주기는 X1으로 보고된 PCI에 대응되는 SSB와 다른 경우를 의미할 수 있다.
- [142] - 정의에 의해, X1과 X2로 보고된 값에 대응되는 PCI는 서로 동시에 설정될 수 없다.
- [143] - 단말 역량 보고를 통해 보고되는 X1과 X2로 보고되는 값은 0부터 7 중 1가지 정수의 값을 각각 가질 수 있다.
- [144] - X1과 X2로 보고되는 값은 FR1과 FR2에서 서로 다른 값이 보고될 수 있다.
- [145] [운용 방법 2]를 위한 상위 레이어 시그널링 설정 관련
- [146] - 단말은 상술한 단말 역량 보고에 기반하여 상위 레이어 시그널링인 SSB-MTCAdditionalPCI-r17를 기지국으로부터 설정 받을 수 있고, 해당 상위 레이어 시그널링 내에는 적어도 서빙 셀과 다른 값을 가지는 복수 개의 추가적인 PCI, 각 추가적인 PCI에 대응되는 SSB 전송 전력 및 각 추가적인 PCI에 대응되는 ssb-PositionInBurst가 포함될 수 있으며, 최대 설정 가능한 추가적인 PCI의 개수는 7개일 수 있다.
- [147] - 단말은 서빙 셀과 다른 값의 추가적인 PCI에 대응되는 SSB에 대한 가정으로서, 서빙 셀의 SSB와 같은 중심 주파수, 부반송파 간격, 서브프레임 번호 오프셋을 가지는 것을 가정할 수 있다.
- [148] - 단말은 서빙 셀의 PCI에 대응되는 레퍼런스 RS (예를 들어 SSB 또는 CSI-RS)는 항상 활성화된 TCI state에 연결되어 있는 것을 가정할 수 있으며, 서빙 셀과 다른 값을 가지는 추가적으로 설정된 PCI의 경우, 그 PCI가 1개 또는 복수 개일 때, 해당 PCI들 중 오직 1개의 PCI만이 활성화된 TCI state에 연결되어 있는 것을 가정할 수 있다.
- [149] - 만약 단말이 서로 다른 2개의 coresetPoolIndex를 설정 받았고, 서빙 셀 PCI에 대응되는 reference RS가 1개 또는 복수 개의 활성화된 TCI state에 연결되어 있으며, 서빙 셀과 다른 값을 가지는 추가적으로 설정된 PCI에 대응되는 레퍼런스 RS가 1개 또는 복수 개의 활성화된 TCI state에 연결되어 있는 경우, 단말은 서빙 셀 PCI와 연결된 활성화된 TCI state(들)이 2개 중 1개의 coresetPoolIndex에 연결되

며, 서빙 셀과 다른 값을 가지는 추가적으로 설정된 PCI와 연결된 활성화된 TCI state(들)이 나머지 1개의 coresetPoolIndex에 연결되는 것을 기대할 수 있다.

- [150] 상술한 [운용 방법 2]를 위한 단말 역량 보고 및 기지국의 상위 레이어 시그널링은 서빙 셀의 PCI와 다른 값의 추가적인 PCI를 설정할 수 있다. 상기 설정이 존재하지 않는 경우 소스 레퍼런스 RS로 지정할 수 없는 서빙 셀의 PCI와 다른 값의 추가적인 PCI에 대응되는 SSB는 QCL 설정 정보의 소스 레퍼런스 RS로 지정하기 위한 용도로 사용될 수 있다. 또한, 상기 상위 레이어 시그널링인 smtc1 및 smtc2 내에 설정될 수 있는 SSB에 대한 설정 정보처럼 RRM, 모빌리티(mobility) 관리, 또는 핸드오버와 같은 용도로 사용되기 위해 설정될 수 있는 SSB와는 다르게, 서로 다른 PCI를 가지는 다중 TRP 동작을 지원하기 위한 QCL 소스 RS로서의 역할을 위해 사용될 수 있다.
- [151] 다음으로 5G 시스템에서의 기준 신호 중 하나인 DMRS에 대해 구체적으로 설명한다.
- [152] DMRS는 여러 개의 DMRS 포트(port)들로 이루어질 수 있으며 각각의 포트들은 CDM(code division multiplexing) 또는 FDM(frequency division multiplexing)을 이용하여 서로 간섭을 발생시키지 않도록 orthogonality를 유지한다. 하지만 DMRS에 대한 용어는 사용자의 의도 및 기준신호의 사용 목적의 의해서 다른 용어로 표현될 수 있다. DMRS라는 용어는 본 개시의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 개시의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 개시의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 개시의 기술적 사상을 바탕으로 임의의 기준신호에도 실시 가능하다는 것은 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.
- [153] 도 8은 5G 시스템에서 기지국과 단말 간 통신에 사용되는 DMRS 패턴 (type1과 type2)의 일례를 도시한 도면이다. 5G 시스템에서는 두 개의 DMRS 패턴이 지원될 수 있으며 도 8에 두 개의 DMRS 패턴이 도시되었다.
- [154] 도 8을 참조하면, 참조번호 801과 802는 DMRS type1에 대응하며, 여기서 참조번호 801은 1 심볼 패턴을 나타내며 참조번호 802는 2 심볼 패턴을 나타낸다. DMRS type1(801, 802)은 comb 2 구조의 DMRS 패턴으로서 두 개의 CDM 그룹으로 구성될 수 있으며, 서로 다른 CDM 그룹은 FDM될 수 있다.
- [155] 1 심볼 패턴(801)에서는 동일한 CDM 그룹에 주파수상 CDM이 적용되어 2개의 DMRS 포트를 구분 지을 수 있으며, 따라서 총 4개의 직교(orthogonal) DMRS 포트가 설정될 수 있다. 1 심볼 패턴(801)은 각각의 CDM 그룹에 매핑되는 DMRS 포트 ID를 포함할 수 있다(하향링크에 대한 DMRS 포트 ID는 도시된 번호+1000로 표시될 수 있다). 2 심볼 패턴(802)에서는 동일한 CDM 그룹에 시간/주파수상 CDM이 적용되어 4개의 DMRS 포트가 구분될 수 있으며, 따라서 총 8개의 직교 DMRS 포트가 설정될 수 있다. 2 심볼 패턴(802)은 각각의 CDM 그룹에 매핑되는 DMRS 포트 ID를 포함할 수 있다(하향링크에 대한 DMRS 포트 ID는 도시된 번호+1000로 표시될 수 있다).

- [156] DMRS type2(803, 804)는 주파수상 인접한 부반송파에 FD-OCC(frequency domain orthogonal cover codes)가 적용되는 구조의 DMRS 패턴으로서, 세 개의 CDM 그룹으로 구성될 수 있으며 서로 다른 CDM 그룹은 FDM될 수 있다.
- [157] 1 심볼 패턴(803)에서는 동일한 CDM 그룹에 주파수상 CDM이 적용되어 2개의 DMRS 포트가 구분될 수 있으며, 따라서 총 6개의 직교 DMRS 포트가 설정될 수 있다. 1 심볼 패턴(803)은 각각의 CDM 그룹에 매핑되는 DMRS 포트 ID를 포함할 수 있다(하향링크에 대한 DMRS 포트 ID는 도시된 번호+1000로 표시될 수 있다). 2 심볼 패턴(704)에서는 동일한 CDM 그룹에 시간/주파수상 CDM이 적용되어 4개의 DMRS 포트를 구분 지을 수 있으며, 따라서 총 12개의 직교 DMRS 포트가 설정될 수 있다. 2 심볼 패턴(804)은 각각의 CDM 그룹에 매핑되는 DMRS 포트 ID를 포함할 수 있다(하향링크에 대한 DMRS 포트 ID는 도시된 번호+1000로 표시될 수 있다).
- [158] 상기에서 설명한 바와 같이, NR 시스템에서는 서로 다른 두 개의 DMRS 패턴(예를 들어 DMRS 패턴들(801, 802) 또는 DMRS 패턴들(803, 804))이 설정될 수 있으며, 각 DMRS 패턴이 one 심볼 패턴(801 또는 803)인지 인접한 2 심볼 패턴(802 또는 804)인지도 설정될 수 있다. 또한, NR 시스템에서는 DMRS 포트 번호가 스케줄링될 뿐만 아니라, PDSCH 레이트 매칭(rate matching)을 위해서 함께 스케줄링된 CDM 그룹의 수가 설정되어 시그널링 될 수 있다. 또한, CP-OFDM(cyclic prefix based orthogonal frequency division multiplex)의 경우 DL과 UL에서 상기 설명한 두 개의 DMRS 패턴이 모두 지원될 수 있으며, DFT-S-OFDM(discrete Fourier transform spread OFDM)의 경우 UL에서 상기 설명한 DMRS 패턴 중 DMRS type1만 지원될 수 있다.
- [159] 또한 추가적인(additional) DMRS가 설정 가능하도록 지원될 수 있다. 프론트-로디드(Front-loaded) DMRS는 DMRS 중 시간 도메인에서 가장 앞쪽 심볼에서 송수신되는 첫 번째(first) DMRS를 지칭하며, 추가적인 DMRS는 시간 도메인에서 프론트-로디드 DMRS 보다 뒤쪽의 심볼에서 송수신되는 DMRS를 지칭한다. NR 시스템에서 추가적인 DMRS의 수는 최소 0에서부터 최대 3까지 설정될 수 있다. 또한 추가적인 DMRS가 설정될 경우에 프론트-로디드 DMRS와 동일한 패턴이 가정될 수 있다. 일 실시예에서 프론트-로디드 DMRS에 대해서 상기 설명한 DMRS 패턴 type이 type1인지 type2인지에 대한 정보, DMRS 패턴이 1 심볼 패턴인지 인접한 2 심볼 패턴인지에 대한 정보, 및 DMRS 포트와 사용되는 CDM 그룹의 수 정보가 지시되면, 추가적인 DMRS가 추가적으로 설정될 경우 추가적인 DMRS는 프론트-로디드 DMRS와 동일한 DMRS 정보가 설정된 것으로 가정될 수 있다.
- [160] 일 실시예에서 상기 설명된 하향링크 DMRS 설정은 하기의 표 6과 같이 RRC 시그널링을 통해 설정될 수 있다.

[161] [표6]

DMRS-DownlinkConfig ::= SEQUENCE {

```

dmrs-Type ENUMERATED {type2} OPTIONAL, -- Need S
dmrs-AdditionalPosition ENUMERATED {pos0, pos1, pos3} OPTIONAL, -- Need S
maxLength ENUMERATED {len2} OPTIONAL, -- Need S
scramblingID0 INTEGER (0..65535) OPTIONAL, -- Need S
scramblingID1 INTEGER (0..65535) OPTIONAL, -- Need S
phaseTrackingRS SetupRelease {PTRS-DownlinkConfig} OPTIONAL, -- Need M
...
}

```

- [162] 여기서 dmrs-Type는 DMRS type을 설정할 수 있고, dmrs-AdditionalPosition은 추가적인 DMRS OFDM 심볼들을 설정할 수 있고, maxLength은 1 심볼 DMRS 패턴 또는 2 심볼 DMRS 패턴을 설정할 수 있고, scramblingID0 및 scramblingID1는 스크램블링 ID들을 설정할 수 있고, phaseTrackingRS는 PTRS (phase tracking reference signal)를 설정할 수 있다. 또한 상기 설명된 상향링크 DMRS 설정은 하기의 표 7과 같이 RRC 시그널링을 통해 설정될 수 있다.

- [163] [표7]

```

DMRS-UplinkConfig ::= SEQUENCE {
dmrs-Type ENUMERATED {type2} OPTIONAL, -- Need S
dmrs-AdditionalPosition ENUMERATED {pos0, pos1, pos3} OPTIONAL, -- Need R
phaseTrackingRS SetupRelease { PTRS-UplinkConfig } OPTIONAL, -- Need M
maxLength ENUMERATED {len2} OPTIONAL, -- Need S
transformPrecodingDisabled SEQUENCE {
scramblingID0 INTEGER (0..65535) OPTIONAL, -- Need S
scramblingID1 INTEGER (0..65535) OPTIONAL, -- Need S
...
} OPTIONAL, -- Need R
transformPrecodingEnabled SEQUENCE {
nPUSCH-Identity INTEGER (0..1007) OPTIONAL, -- Need S
sequenceGroupHopping ENUMERATED {disabled} OPTIONAL, -- Need S
sequenceHopping ENUMERATED {enabled} OPTIONAL, -- Need S
...
} OPTIONAL, -- Need R
...
}

```

- [164] 여기서 dmrs-Type은 DMRS type을 설정할 수 있고, dmrs-AdditionalPosition (추가적인 DMRS OFDM 심볼들을 설정할 수 있고, phaseTrackingRS는 PTRS를 설정할 수 있고, maxLength은 1 심볼 DMRS 패턴 또는 2 심볼 DMRS 패턴을 설정할 수 있다. scramblingID0 및 scramblingID1는 스크램블링 ID0들을 설정

할 수 있고, nPUSCH-Identity는 DFT-s-OFDM을 위한 셀 ID를 설정할 수 있고, sequenceGroupHopping을 시퀀스 그룹 호핑을 불가능하게(disable)할 수 있고, sequenceHopping은 시퀀스 호핑을 가능하게(enable)할 수 있다.

- [165] 도 9는 5G 시스템의 시간 대역에서 하나의 PUSCH에서 수신한 DMRS를 이용한 채널 추정의 일례를 도시한 도면이다.
- [166] 도 9을 참조하면, DMRS를 이용하여 데이터 복호를 위한 채널 추정을 수행함에 있어, 주파수 대역에서는 시스템 대역에 연동된 PRB 번들링(physical resource blocks bundling)을 이용하여 해당 번들링 단위인 PRG (precoding resource block group) 내에서 채널 추정이 수행될 수 있다. 또한, 시간 단위에서는 오직 하나의 PUSCH에서 수신한 DMRS 만을 프리코딩이 같다고 가정하여 채널을 추정하게 된다.
- [167] 하기에서는 5G 통신 시스템에서 데이터 채널에 대한 시간 도메인 자원할당(time domain resource allocation, TDRA) 방법에 대해 설명하도록 한다. 기지국은 단말에게 하향링크 데이터 채널(PDSCH) 및 상향링크 데이터 채널(PUSCH)에 대한 시간 도메인 자원할당 정보 테이블(table)을, 상위 계층 시그널링 (예를 들어 RRC 시그널링)으로 설정할 수 있다.
- [168] 기지국은 PDSCH에 대해서는 최대 maxNrofDL-Allocations=17 개의 엔트리(entry)로 구성된 테이블을 설정할 수 있고, PUSCH에 대해서는 최대 maxNrofUL-Allocations=17 개의 엔트리로 구성된 테이블을 설정할 수 있다. 시간 도메인 자원 할당 정보에는, 예를 들어 PDCCH-to-PDSCH 슬롯 타이밍 (PDCCH를 수신한 시점과 수신한 PDCCH가 스케줄링하는 PDSCH가 전송되는 시점 사이의 슬롯 단위의 시간 간격에 해당함, K0로 표기함) 또는 PDCCH-to-PUSCH 슬롯 타이밍 (PDCCH를 수신한 시점과 수신한 PDCCH가 스케줄링하는 PUSCH가 전송되는 시점 사이의 슬롯 단위의 시간 간격에 해당함, K2로 표기함), 슬롯 내에서 PDSCH 또는 PUSCH가 스케줄링된 시작 심볼의 위치 및 길이에 대한 정보, PDSCH 또는 PUSCH의 매핑 타입 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.
- [169] 일 실시예에서 PDSCH에 대한 시간 도메인 자원할당 정보가 하기의 표 8과 같이 RRC 시그널링을 통해 단말에게 설정될 수 있다.

[170] [표8]

PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList information element

```
PDSCH-TimeDomainResourceAllocationList ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofDL-Allocations)) OF PDSCH-TimeDomainResourceAllocation
PDSCH-TimeDomainResourceAllocation ::= SEQUENCE {
k0 INTEGER(0..32) OPTIONAL, -- Need S
mappingType ENUMERATED {typeA, typeB},
startSymbolAndLength INTEGER (0..127)
```

```

repetitionNumber ENUMERATED {n2, n3, n4, n5, n6, n7, n8, n16} OPTIONAL, --
Cond Formats1-0and1-1
}

```

- [171] 여기서 k0는 PDCCH-to-PDSCH 타이밍(즉 DCI와 그 스케줄링된 PDSCH 간의 슬롯 오프셋)을 슬롯 단위로 나타낸 것이고, mappingType은 PDSCH 매핑 타입을 나타내고, startSymbolAndLength은 PDSCH의 시작 심볼 및 길이를 나타내고, repetitionNumber는 슬롯 기반 반복 방식에 따른 PDSCH 전송 기회(transmission occasions)의 개수를 나타낼 수 있다.일 실시예에서 PUSCH에 대한 시간 도메인 자원할당 정보가 하기의 표 9와 같이 RRC 시그널링을 통해 단말에게 설정될 수 있다.

- [172] [표9]

```

PUSCH-TimeDomainResourceAllocation information element
PUSCH-TimeDomainResourceAllocationList ::= SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofUL
-Allocations)) OF PUSCH-TimeDomainResourceAllocation
PUSCH-TimeDomainResourceAllocation ::= SEQUENCE {
k2 INTEGER(0..32) OPTIONAL, -- Need S
mappingType ENUMERATED {typeA, typeB},
startSymbolAndLength INTEGER (0..127)
}
PUSCH-Allocation-r16 ::= SEQUENCE {
mappingType-r16 ENUMERATED {typeA, typeB} OPTIONAL, -- Cond NotForma
t01-02-Or-TypeA
startSymbolAndLength-r16 INTEGER (0..127) OPTIONAL, -- Cond NotFormat01-0
2-Or-TypeA
startSymbol-r16 INTEGER (0..13) OPTIONAL, -- Cond RepTypeB
length-r16 INTEGER (1..14) OPTIONAL, -- Cond RepTypeB
numberOfRepetitions-r16 ENUMERATED {n1, n2, n3, n4, n7, n8, n12, n16} OPTIO
NAL, -- Cond Format01-02
...
}

```

- [173] 여기서 k2는 PDCCH-to-PUSCH 타이밍(즉 DCI와 그 스케줄링된 PUSCH 간의 슬롯 오프셋)을 슬롯 단위로 나타낸 것이고, mappingType은 PUSCH 매핑 타입을 나타내고, startSymbolAndLength 또는 StartSymbol과 length는 PUSCH의 시작 심볼 및 길이를 나타내고, numberOfRepetitions는 PUSCH 전송에 적용되는 반복 횟수를 나타낼 수 있다.기지국은 상기 시간 도메인 자원할당 정보에 대한 테이블의 엔트리 중 적어도 하나를 L1 시그널링(예를 들어 하향링크 제어 정보 (downlink control information, DCI))를 통해 단말에게 지시할 수 있다 (예를 들어 DCI 내의

'시간 도메인 자원할당' 필드로 지시할 수 있음). 단말은 기지국으로부터 수신한 DCI에 기반하여 PDSCH 또는 PUSCH에 대한 시간 도메인 자원할당 정보를 획득할 수 있다.

- [174] 하기에서는 5G 시스템에서 기지국 에너지 절감을 위한 동적 시그널링을 통한 SSB 밀도(density)를 줄이는 방법을 설명한다.
- [175] 도 10은 실시예에 따라 동적 시그널링을 통한 SSB 전송을 재설정하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [176] 도 10을 참고하면, 단말은 기지국으로부터 상위 계층 시그널링(SIB1 또는 *ServingCellConfigCommon*)을 통해서 *ssb-PositionsInBurst* = '11110000'(1002)을 설정받고 부반송파 간격 30kHz에서의 동기화 신호 블록은 0.5ms 시간 내(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 1 슬롯 길이에 해당)에서 최대 두 개가 전송될 수 있고, 이에 따라 1ms(또는 1 슬롯이 14 OFDM 심볼로 구성되어 있을 경우, 2 슬롯 길이에 해당) 시간 내에서 단말은 4 개의 동기화 신호 블록을 수신될 수 있다. 이 때, 기지국이 에너지 절감을 위하여 SSB 전송의 밀도를 줄이기 위해, *nwes-RNTI* (network energy saving-radio network temporary identifier, 또는, *es-RNTI*)를 갖는 그룹/셀 공통 DCI(Group/Cell common DCI, 1003)를 통해 비트맵 '1010xxxx'(1004)를 broadcast하여 SSB 전송 설정 정보를 재설정 할 수 있다. 이 때, 그룹/셀 공통 DCI로 설정 받은 비트맵(1004)를 기반으로 SS block#1(1005), SSblock#3(1006)의 전송을 취소할 수 있다. 상기 도 10은 비트맵 기반의 그룹/셀 공통 DCI를 통한 SSB 전송을 재설정 하는 방법(1001)을 제공한다.
- [177] 또한, 기지국은 그룹/셀 공통 DCI를 통해서 상위 계층 시그널링을 통해서 설정된 *ssb-periodicity*를 재설정해 줄 수 있다. 또한, 그룹/셀 공통 DCI의 적용 시점을 지시하기 위한 타이머 정보를 추가적으로 설정하여, 설정된 타이머 동안 그룹/셀 공통 DCI로 재 설정된 SSB 전송 정보를 통해서 SSB를 전송할 수 있다. 이후, 타이머가 끝나면, 기지국은 기존의 상위 계층 시그널링으로 설정된 SSB 전송 정보를 기반으로 동작할 수 있다. 이는 타이머를 통해서 일반 모드에서 에너지 세이빙 모드로 설정을 바꿔주는 동작에 해당할 수 있으며, 그로 인한 SSB 설정 정보의 재설정에 해당할 수 있다. 또 다른 방법으로, 기지국은 그룹/셀 공통 DCI를 통해 재설정된 SSB 설정 정보의 적용 시점과 기간을 오프셋과 구간 정보로 단말에 설정할 수 있다. 이 때, 단말은 그룹/셀 공통 DCI를 수신한 순간부터 오프셋을 적용한 시점부터 설정된 구간 동안 SSB를 모니터링하지 않을 수 있다.
- [178] 하기에서는 5G 시스템에서 기지국 에너지 절감을 위한 동적 시그널링을 통한 BWP 또는 BW 적응(adaptation) 방법을 설명한다.
- [179] 도 11은 실시예에 따라 동적 시그널링을 통한 BWP 및 BW를 재설정하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [180] 도 11을 참고하면, 단말은 기지국으로부터 상위 계층 시그널링 및 L1 시그널링을 통해서 활성화된 BWP 또는 BW으로 동작할 수 있다(1101). 예를 들어, 단말은 고정된 전력 PSD_B 로 100MHz의 Full BW를 통해서 동작할 수 있다. 이 때, 기지국

은 에너지 세이빙을 위하여 동일한 전력 PSD_B 를 갖고 단말에게 40MHz의 더 좁은 BW를 활성화하도록 BW 및 BWP를 조정할 수 있다(1102). 이 때, 상기 기지국의 에너지 세이빙을 위한 BW 또는 BWP의 조정 동작은 그룹 공통 DCI 및 셀 특정(cell specific) DCI를 통해서 단말 특정(UE specific)하게 설정된 BWP 및 BW 설정을 동일하게 맞춰주기 위하여 설정될 수 있다(1103). 예를 들어, UE#0과 UE#1이 서로 다른 BWP의 구성 및 위치를 가질 수 있다. 이 때, 기지국이 사용하는 BW를 줄여서 에너지를 세이빙하기 위하여 기지국은 모든 단말의 BW 및 BWP를 동일하게 하나로 설정할 수 있다. 이 때, 에너지 세이빙을 위한 동작에서의 BWP 또는 BW는 하나 또는 그 이상으로 설정될 수 있으며, 이는 단말 그룹별 BWP를 설정하기 위해서 사용될 수 있다.

- [181] 하기에서는 5G 시스템에서 기지국 에너지 절감을 위한 동적 시그널링을 통한 DRX(discontinuous reception) 정렬(alignment) 방법을 설명한다.
- [182] 도 12는 실시예에 따라 동적 시그널링을 통한 DRX를 재설정하는 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [183] 도 12를 참고하면, 기지국은 상위 계층 시그널링을 통해서 단말 특정하게 DRX를 설정할 수 있다. 예를 들어, 단말마다 서로 다른 drx-LongCycle 또는 drx-ShortCycle, drx-onDurationTimer 그리고 drx-InactivityTimer를 설정 받을 수 있다. 이 후, 기지국은 에너지 세이빙을 위하여 단말 특정한 DRX 설정을 단말 그룹 특정(UE group specific) 또는 셀 특정하게 L1 시그널링을 통해서 설정할 수 있다(1201). 이를 통해서, 단말이 DRX를 통하여 전력을 세이빙하는 효과와 동일한 효과를 기지국에서 에너지 세이빙을 위하여 얻을 수 있다.
- [184] 하기에서는 5G 시스템에서 기지국의 에너지 소모를 절감하기 위한 DTx(discontinuous transmission) 동작을 설명한다.
- [185] 도 13는 기지국 에너지 세이빙을 위한 DTx 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [186] 도 13를 참고하면, 기지국은 상위 계층 시그널링 (일례로 DTx를 위한 새로운 SIB 또는 RRC 시그널링) 및 L1 시그널링(DCI)을 통해서 에너지 세이빙을 위하여 DTx를 설정할 수 있다. 이 때, 기지국은 DTx 동작을 위하여 DL SCH를 스케줄링하는 PDCCH 또는 RRM 측정, 빔 관리(beam management) 및 경로 손실(pathloss) 등을 위한 측정하기 위한 기준 신호를 전송하는 dtx-onDurationTimer(1305)과 DL SCH를 스케줄링하는 PDCCH를 수신 후 PDSCH를 수신하기 위한 dtx-InactivityTimer(1306)과 dtx-onDurationTimer 이전에 동기화를 위한 동기 신호(SS, 1303) 설정 정보, SS 이후 dtx-onDurationTimer 사이의 오프셋을 설정하는 dtx-offset(1304) 및 상기 설정 정보를 기반으로 DTx가 주기적으로 동작하기 위한 dtx-(Long)Cycle (1302)를 설정할 수 있다. 이때, dtx-cycle은 long cycle 및 short cycle로 복수 설정될 수 있다. 상기 DTx의 동작 동안 기지국은 송신단을 off(또는 비활성화) 하는 상태를 고려하며, 따라서 DL CCH, SCH 및 DL RS를 전송하지 않을 수 있다. 즉, 기지국은 DTx 동작 동안 오직 SS, dtx-onDurationTimer 그리고 dtx-InactivityTimer 동안만 하향링크(PDCCH, PDSCH, RS 등)를 전송할 수 있다. 이

때 상기 설정된 SS의 추가적인 정보로 SS-gapbetweenBurst 또는 SS 버스트(SS burst)의 수가 추가적으로 설정될 수 있다.

- [187] 하기에서는 5G 시스템에서 기지국의 에너지 소모를 절감하기 위한 기지국의 비활성화 모드 동안 gNB WUS (wake-up signal)를 통한 기지국 활성화 방법을 설명한다.
- [188] 도 14는 gNB WUS에 따른 기지국의 동작의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [189] 도 14를 참고하면, 기지국은 에너지 세이빙을 위하여 기지국의 비활성화 상태(또는 슬립 모드(sleep mode))동안 송신기단을 off(또는 비활성화) 상태로 유지할 수 있다. 이후, 기지국은 단말로부터 기지국의 슬립 모드를 활성화시키기 위한 gNB WUS (1402)을 수신할 수 있다. 이후, 기지국은 단말로부터 Rx 단을 통해서 WUS(1402)를 수신할 경우 Tx 단을 on(또는 활성화) 상태로 변경할 수 있다(1403). 이후, 기지국은 단말에게 하향링크 전송을 수행할 수 있다. 이때, 기지국은 Tx on 이후 동기화를 진행하고 제어 정보 및 데이터 전송을 수행할 수 있다. 또한, 이 때 다양한 상향링크 신호, 예를 들어 PRACH (physical random access channel), PUCCH (physical uplink control channel) 상의 스케줄링 요청(scheduling request, SR), 수신 확인(acknowledgement, ACK)을 포함하는 PUCCH 등이 gNB WUS로 고려될 수 있다. 상기 방법을 통해서, 기지국은 에너지 세이빙을 할 수 있으며, 동시에 단말은 지연(latency)을 개선할 수 있다.
- [190] 이때, 기지국은 gNB WUS를 수신하기 위한 WUS occasion과 단말이 gNB WUS를 전송하기 전 동기화(synchronization)를 위한 동기화 기준 신호(sync RS)를 설정할 수 있다. 이 때, 동기화 기준 신호로 SSB, TRS (tracking RS), Light SSB (PSS 및 SSS), 연속적(consecutive) SSBs 또는 새로운 RS (일례로 연속적인(continuous) PSS 및 SSS) 등이 고려될 수 있으며, WUS로 PRACH, PUCCH 상의 스케줄링 요청, 또는 시퀀스 기반 신호(sequence based signal) 등이 고려될 수 있다. 기지국의 에너지 세이빙을 위한 비활성화 모드를 단말이 활성화시키기 위한 동기화 기준 신호(1504)와 WUS를 수신하기 위한 WUS occasion은 WUS-RS 주기(1405)를 주기로 반복적으로 설정될 수 있다. 도 15에서의 예시의 경우, 한 가지 실시예로 동기화 기준 신호와 WUS occasion의 1-to-1 매핑을 설명하지만, 이에 제한되지 않으며, N-to-1 매핑, 1-to-N 매핑, 또는 N-to-M 매핑될 수 있다.
- [191] 하기에서는 5G 시스템에서 기지국 에너지 절감을 위한 기지국의 공간 도메인 요소(spatial domain element, 즉, Antenna, PA or TxRUs)를 동적으로 On/Off하는 방법을 설명한다.
- [192] 도 15는 실시예에 따라 에너지 절감을 위한 기지국의 공간 도메인(spatial domain, SD) 적응 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [193] 도 15를 참고하면, 기지국은 에너지 세이빙을 위하여 RU(remote unit) 별 송신 안테나 포트(Tx antenna port per RU)를 조정할 수 있다. 기지국의 PA는 기지국의 에너지 소모의 대부분을 차지하므로 기지국은 에너지를 세이빙하기 위하여 전송 안테나를 Off 할 수 있다(1501). 이때, 기지국은 전송 안테나를 Off 가능 여부

를 결정하기 위하여, 단말의 RSRP(reference signal received power), CQI(channel quality indicator) 그리고 RSRQ(reference signal received quality) 등을 참고하여 단말 그룹 또는 단말 별로 활성화된 전송 안테나의 수를 조정하여 신호를 전송할 수 있다. 이 때, 기지국은 단말에게 상기 안테나의 on/off에 따른 빔 정보 및 기준 신호 정보(CSI 자원 또는 CSI 보고 설정) 등을 상위 계층 시그널링(RRC 시그널링) 또는 DCI를 통해서 설정할 수 있다. 또한, 단말은 BWP 별로 서로 다른 안테나 정보를 설정하여 BWP 변경에 따른 안테나 정보를 재설정할 수 있다. 또한, 기지국은 SD 적응의 가능 여부를 결정하기 위하여 단말로부터의 CSI 피드백을 수신하고 상기 CSI 피드백을 기반으로 SD 적응을 결정할 수 있다. 이 때 기지국은 단말로부터 SD 적응을 위한 여러 안테나 패턴의 안테나 구조 가설(antenna structure hypotheses)을 기반으로 하는 다중 CSI 피드백을 수신할 수 있다.

- [194] 보다 구체적으로, 기지국은 에너지 세이빙을 위한 두 가지 타입의 SD 적응을 적용할 수 있다 (1502). Type 1 SD 적응(1503)은, 기지국이 안테나 포트 (즉, 논리적 포트(logical port)) 당 물리 안테나 요소의 수를 유지하면서, 안테나 포트의 수를 변경하는 것이다. 이 때, 기지국의 포트 당 RF 특성(RF characteristics, 일례로 전송 전력(tx power), 빔(beam))은 동일할 수 있다. 따라서, 단말은 CSI 측정 (일례로 L1-RSRP, L3-RSRP 등) 동안 해당 동일한 포트의 CSI-RS를 합쳐서 측정을 수행할 수 있다. 일례로 CSI-RS #0과 CSI-RS #1의 각 포트는 같은 개수의 물리 안테나 요소를 포함할 수 있다.
- [195] 또 다른 방법인 Type 2 SD 적응(1504)는 기지국이 동일한 안테나 포트 (즉, 논리적 포트)의 수를 갖고 포트 당 물리 안테나 요소를 turn on/off하는 것이다. 이 때, 포트 당 RF 특성은 달라지게 되며, 단말은 CSI 측정 동안 동일한 포트의 CSI-RS를 Type 2 SD 적응이 적용된 경우와 그렇지 않은 경우로 구분하여 각각 측정을 수행해야 한다. 일례로 CSI-RS #0과 CSI-RS #1에서 포트의 수는 유지되나, 각 포트에 해당하는 물리 안테나 요소의 수는 변경되었다.
- [196] 기지국은 상기 대표적인 두 가지 type의 SD 적응 방법을 통하여 에너지를 세이빙할 수 있다.
- [197] 상기 방법들을 통해서, 기지국의 에너지 소모를 절감할 수 있다. 또한, 상기 방법들은 하나 또는 그 이상의 조합을 통해서 동시 설정될 수 있다.
- [198] 본 개시의 다양한 실시예들은 무선 통신 시스템에서 기지국의 에너지 소모를 감소시키기 위한 새로운 셀의 정의 및 단말이 전송하는 WUS를 통한 온-디맨드(on-demand) 셀 활성화(cell activation) 방법을 제공한다.
- [199] 본 개시의 다양한 실시예들은 온-디맨드 셀을 활성화하기 위한 WUS의 캐리어 선택(carrier selection) 방법 및 WUS 송수신을 위한 WUS occasion (WO)를 정의한다. 또한, WUS의 재전송(retransmission) 및 반복(repetition) 동작을 제공한다. 이를 통하여, 기지국은 온-디맨드가 아닌 셀의 더 많은 부품의 비활성화 상태를 오랫동안 유지함으로써 에너지를 세이빙할 수 있다.

- [200] 또한, 본 개시를 설명함에 있어서 관련된 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [201] 이하 본 개시를 설명함에 있어서, 상위 계층 시그널링이라 함은 하기의 시그널링 중에서 적어도 하나 또는 하나 이상의 조합에 해당하는 시그널링 일 수 있다.
- [202] - MIB
- [203] - SIB 또는 SIB X (X=1, 2, ...)
- [204] - RRC
- [205] - MAC (medium access control) CE (control element)
- [206] 또한, L1 시그널링이라 함은 하기의 물리 계층 채널 또는 시그널링을 이용한 시그널링 방법 중에서 적어도 하나 또는 하나 이상의 조합에 해당하는 시그널링 일 수 있다.
- [207] - PDCCH
- [208] - DCI
- [209] - 단말-특정 DCI
- [210] - 그룹 공통 DCI
- [211] - 공통 (common) DCI
- [212] - 스케줄링 DCI (예를 들어 하향링크 또는 상향링크 데이터를 스케줄링하는 목적으로 사용되는 DCI)
- [213] - 비스케줄링 DCI (예를 들어 하향링크 또는 상향링크 데이터를 스케줄링하는 목적이 아닌 DCI)
- [214] - PUCCH
- [215] - UCI (uplink control information)
- [216] 이하 본 개시에서 A 와 B 간 우선순위를 결정한다 함은 미리 정해진 우선순위 규칙(priority rule)에 따라 더 높은 우선순위를 가지는 것을 선택하여 그에 해당하는 동작을 수행하거나 또는 더 낮은 우선순위를 가지는 것에 대한 동작을 생략 (omit or drop)하는 등 다양하게 언급될 수 있다.
- [217] 이하 본 개시에서 사용되는 슬롯이라는 용어는 TTI (transmit time interval)에 대응되는 특정 시간 단위를 지칭할 수 있는 일반적인 용어로서, 구체적으로는 5G NR 시스템에서 사용되는 슬롯을 의미할 수도 있고, 4G LTE 시스템에서 사용되는 슬롯 또는 서브프레임을 의미할 수도 있다. 이하 본 개시에서 포트는 안테나 포트와 혼용될 수 있다. 이하 본 개시에서는 다수의 실시예를 통하여 상기 예제들을 설명하나 이는 독립적인 것들이 아니며 하나 이상의 실시예가 동시에 또는 복합적으로 적용되는 것이 가능하다.
- [218] 하기에서는, 5G 또는 6G 시스템에서 기지국은 에너지 소모를 줄이기 위해 새로운 서로 다른 기능을 갖는 셀의 컨셉을 설명한다.

- [219] 도 16는 실시예에 따라 에너지 절감을 위한 서로 다른 기능을 갖는 셀의 컨셉의 일례를 도시한 도면이다.
- [220] 도 16를 참고하면, 서로 다른 기능을 가지는 셀의 컨셉(1601)이 도시되었다. 기지국은 서로 다른 기능을 하는 셀#0(1600)과 셀#1-X(일례로 셀 #1-1(1610), 셀 #1-2(1620))를 정의할 수 있다. 셀 type 1(예를 들어, 셀#0(1600), Access/sync cell)은 단말의 모빌리티와 동기화 및 초기 접속 동작만을 관리하고, 셀 type 1의 셀에서는 트래픽(traffic)을 처리하기 위한 패킷(packet) 전송은 이뤄지지 않거나 제한된 패킷만이 전송될 수 있다. 보다 구체적으로, 기지국은 셀#0을 통해서 아이들/비활성화(Idle/Inactive) RRC 상태의 단말을 위한 SSB 및 새로운 동기화 신호를 주기적으로 전송할 수 있으며, 또한 페이징 및 시스템 정보가 셀#0을 통해 전송될 수 있다. 상기 페이징 및 시스템 정보에는 패킷을 처리할 수 있는 셀#1-x에 대한 설정 정보, 예를 들어 셀#1-x의 carrier frequency, physical cell ID, WUS 설정 정보 중 적어도 하나가 포함될 수 있다. 상기 WUS 설정 정보는 WUS에 대한 정보, WUS occasion에 대한 정보 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.
- [221] 셀 type 2(예를 들어, 셀#1-x(1610, 1620, 1630), Data cell)은 단말 및 기지국의 패킷을 처리할 수 있다. 보다 구체적으로, 기지국은 셀1-X를 통해서 연결 RRC 상태의 단말의 패킷을 처리할 수 있다. 따라서, 셀 type 2의 셀은 온-디맨드로 트래픽에 따른 패킷이 있는 경우에만 선택적으로 활성화될 수 있다. 만약, 기지국이 셀 1-X를 패킷 처리를 위해서 최초 활성화시킬 경우, 단말과 셀1-X의 동기화를 위하여 셀1-X는 SS(동기화 신호, 예를 들어, SSB, CSI-RS, TRS, 또는 새로운 SS가 될 수 있다)를 전송하고 셀#0로 초기 접속을 수행하였거나 또는 셀#0에 동기화된 단말은 셀1-x의 SS를 수신하여 셀1-x로 핸드오버 할 수 있다. 이 때, 온-디맨드로 활성화되어야 하는 셀1-X는 셀#0을 서빙하는 기지국, 셀#1-X를 서빙하는 기지국 또는 셀#0에 어태치(attached)된 단말에 의해서 결정될 수 있다.
- [222] 하나의 기지국이 각각의 셀 type 1, 셀 type 2만을 지원할 수도 있고, 셀 type 1과 셀 type 2를 모두 지원할 수 있다. 또한, 하나 또는 그 이상의 셀 type 2의 셀들이 하나 또는 그 이상의 셀 type 1의 셀에 연결될 수 있다. 또한, 셀 type 2의 셀을 활성화하기 위하여 셀 type 1들 사이의 협력(coordination)이 이뤄질 수 있다.
- [223] 상기 방법들과 새로운 셀의 컨셉을 통해서 네트워크 시스템의 에너지 소모가 최소화될 수 있다.
- [224] 본 개시의 실시예들을 통해서, 상기 서로 다른 기능을 하는 셀을 갖는 셀 배치(cell deployment) 상황에서 트래픽에 따른 단말에게 적절한 패킷 처리를 위한 셀 선택(cell selection) 방법을 제공한다. 보다 구체적으로, 본 개시는 기지국 또는 단말에 의한 셀 선택 방법과 시그널링 방법을 제공한다.
- [225] <제1 실시예>
- [226] 본 개시의 제1 실시예로, 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 선택 방법 및 시그널링 절차를 설명한다. 상기 실시예를 통해서, 기지국은

단말에게 적절한 data cell을 활성화하여 에너지 세이빙 효과를 극대화하고, 서비스 성능을 보장할 수 있다.

[227] 도 17은 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 온-디맨드 셀 선택 방법의 일례를 도시한 도면이다.

[228] 도 17를 참고하면, 에너지 세이빙을 위하여, 모빌리티와 초기 접속의 기능을 수행하는 셀 type 1 (예를 들어, Access/Sync cell) 커버리지 안에 있는 트래픽을 처리하기 위하여 패킷 전송이 가능한 셀 type 2 (예를 들어, Data cell)들이 설정될 수 있다. 이때, 단말이 Access/Sync cell에 접속이후 트래픽을 처리하기 위한 적절한 Data cell이 하기의 방법들 중 하나 또는 그 결합을 이용해 선택될 수 있다.

[229] [방법 1]

[230] 기지국은 단말의 지오메트리(geometry) 정보(예를 들어, 위치 정보, 섹터 정보 및 빔을 이용한 방향 정보 등)를 기반으로 단말 별 적절한 data cell을 선택할 수 있다(1700). 예를 들어, 단말(1730)이 Access/Sync cell#0 (1710)에 초기 접속되었을 때, 단말은 Access/Sync cell#0 내부의 data cell#1 내지 3(1720, 1722, 1724) 중 적절한 data cell로부터 패킷 처리를 위하여 Access/Sync cell#0 에서 data cell#1 내지 3 중 하나로 핸드오버 또는 접속할 수 있다. 기지국이 단말의 적절한 data cell을 접속 셀로 선택하고 기지국은 선택된 data cell을 활성화할 수 있다. 이 때, 기지국이 일례로 data cell#1이 UE에게 적절한 cell임을 결정하기 위하여, 단말이 Access/Sync cell에서 사용한/보고한 동기화를 위한 빔 정보(빔의 방향 정보)를 이용하여 기지국은 data cell#1(1720)을 선택할 수 있다.

[231] 상기 방법 1을 통해서 Access/Sync cell 기지국 기반의 온-디맨드 셀 선택이 수행될 수 있다.

[232] [방법 2]

[233] 단말(1780)은 트래픽 처리를 위하여 UL WUS를 통해서 패킷을 송수신하기 위한 data cell을 활성화시킬 수 있다(1750). 예를 들어, Access/Sync cell#0 (1760)에 접속된 단말은 트래픽을 처리하기 위하여, 주위의 data cell(1770, 1772, 1774)을 활성화시킬 수 있다. 이를 위해 단말은 data cell의 활성화를 위하여 WUS를 전송할 수 있다. 보다 구체적으로, WUS는 시퀀스 기반의 신호 또는 기존의 PUCCH, PRACH 또는 그와 유사한 신호가 될 수 있으며, data cell의 기지국은 별도의 WUS를 수신하기 위한 WUS 수신기 (WUS receiver, WUR)를 가질 수 있다. 또한, 단말은 WUS를 반복 전송 또는 재전송할 수 있으며, 단말은 Access/Sync cell을 통해서 설정 받은 정보를 기반으로 WUS의 전송 전력과 carrier frequency 등을 결정하여 WUS를 전송할 수 있다. 상기 단말이 Access/Sync cell을 통해서 설정받는 data cell 관련 정보는 일례로 아래와 같은 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[234] - WUS occasion duration per carrier: WUS monitoring duration corresponding to carrier

[235] - Periodicity of WUS occasion: 20 ms or 40 ms like as RACH occasion periodicity

[236] - Start of WUS occasion per WUS design: system frame number (SFN)

- [237] - WUS response window: symbol level, slot level or time level value
- [238] - Carrier frequency and Carrier frequency list (for WUS)
- [239] - Carrier frequency and Carrier frequency list (for WUS response)
- [240] - Data cell ID 또는 physical cell ID (PCI) of data cell
- [241] - Time adjustment group between Access/sync cell and Data cell
- [242] - Data cell position information
- [243] - Number of WUS repetition
- [244] - Number of WUS retransmission
- [245] - Additional WUS occasion duration for WUS repetition
- [246] - WUS response transmission power
- [247] 이 때, 단말로부터 WUS를 수신한 data cell (Data cell#1(1770), Data cell#3(1774))을 서빙하는 기지국은 활성화되어 단말에게 SS를 전송하고 이후 패킷을 위한 데이터 송수신을 수행할 수 있다. 상기 방법에서 WUS를 수신한 이후 WUS에 대한 RSRP 등의 측정 정보를 기반으로 data cell 또는 접속 셀이 활성화 여부를 결정할 수도 있고, WUS를 수신한 모든 data cell이 활성화된 이후 단말이 활성화된 하나 이상의 data cell로부터 SS를 수신하여 데이터 송수신을 위한 적절한 data cell을 선택할 수 있다.
- [248] 상기 방법들을 이용하여, 단말에게 적절한 data cell이 선택됨으로써 활성화되지 않은 셀을 서빙하는 기지국이 에너지를 절약할 수 있으며, 단말은 선택된 data cell을 통해서 서비스를 제공받을 수 있다.
- [249] 본 개시의 실시예에서는 상기 WUS 기반의 data cell 선택에 대한 시그널링 절차를 제공한다.
- [250] 도 18a는 본 개시의 실시예에 따라 기지국의 에너지 절약을 위한 온-디맨드 셀 선택을 위한 절차의 일례를 도시한 도면이다.
- [251] 도 18a를 참고하면, 단말(1802)은 WUS 전송을 통한 data 셀 선택을 수행할 수 있다(1800). Sync/access cell (1804)은 항상 활성화되어 있을 수 있으며(1820, Tx/Rx on, 이는 모뎀을 포함한 전송 RF, 수신 RF 장치의 power on을 의미할 수 있다), 데이터 셀인 cell2-A(1806), cell2-B(1808), 및 cell2-C(1810)는 송수신을 위한 RF가 power off되어 있으나 WUR는 항상 on일 수 있다(1822). 여기서 power off는 deep/ultra deep sleep으로 이해될 수 있다. 상기 deep/ultra deep sleep은 기지국의 대부분의 구성 장치를 power off한 것으로, 일례로 모뎀, 백홀(backhaul), 메모리, 쿨러 등이 모두 off된 상태일 수 있다. 또한 Sync/access cell 과 data cell은 네트워크 에너지 절약을 위한 정보를 서로 교환할 수 있다(1826). Sync/access cell 과 data cell이 서로 송수신하는 네트워크 에너지 절약을 위한 정보는 일례로 각 셀에 적용되어 있는 네트워크 에너지 절약 스킴, 각 셀이 지원 가능한 WUS에 대한 정보, 상기 기술된 data cell 관련 정보에 포함된 정보 중 적어도 하나의 정보 등의 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [252] 단말은 power on (1824) 후 또는 아이들 RRC 상태 모드에서 SS를 수신하고 접속할 셀을 선택한 후(1828), Access/Sync cell에 초기 접속을 위한 RACH 절차를 수행할 수 있다(1830). 또한, 단말은 Access/Sync cell로부터 해당 셀에 연관된 data cell의 설정 정보를 수신 받을 수 있다(1832). 상기 data cell의 설정 정보는 상기 기술된 data cell 관련 정보를 참고할 수 있다. 이후, 상기 설정 받은 data cell 설정 정보를 기반으로 단말은 WUS를 하나 또는 그 이상의 data cell에 전송할 수 있다(1834). 이때, 단말로부터 전송된 WUS를 수신한 기지국들은 활성화되어 (Tx/Rx On) 단말에게 동기화(또는 접속)를 위한 기준 신호를 전송할 수 있다(1836). 단말은 상기 기준 신호를 측정하고, 측정 결과를 기반으로 data cell을 선택하여 (1838) data cell로 핸드오버(또는 접속) 할 수 있다(1840).
- [253] 상술한 흐름도는 본 개시의 원리에 따라 구현될 수 있는 예시적인 방법을 도시하며, 본 명세서에서의 흐름도에 도시된 방법에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일련의 단계로서 도시되었지만, 각각의 도면의 다양한 단계는 중첩하거나, 병렬로 발생하거나, 상이한 순서로 발생하거나, 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계는 생략되거나 다른 단계로 대체될 수 있다.
- [254] 도 18b는 본 개시의 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 온-디맨드 셀 선택을 위한 절차의 일례를 도시한 도면이다.
- [255] 또 다른 방법으로, 단말(1852)이 전송한 WUS를 기반으로 접속 셀의 기지국이 data 셀 선택을 수행할 수 있다(1850). Sync/access cell(1854)은 항상 활성화되어 있을 수 있으며(Tx/Rx on, 1870), 데이터 셀인 cell2-A(1856), cell2-B(1858), 및 cell2-C(1860)는 송수신을 위한 RF가 power off되어 있으나 WUR는 항상 on일 수 있다(1872). 또한 Sync/access cell 과 data cell은 네트워크 에너지 세이빙을 위한 정보를 서로 교환할 수 있다(1876). 상기 네트워크 에너지 세이빙을 위한 정보는 상기 기술된 내용을 참고할 수 있다.
- [256] 단말은 power on (1874) 후 또는 아이들 RRC 상태에서 SS를 수신하고 접속할 셀을 선택한 후(1878), Access/Sync cell에 초기 접속을 위한 RACH 절차를 수행할 수 있다(1880). 또한, 단말은 Access/Sync cell로부터 해당 셀에 연관된 data cell의 설정 정보를 수신 받을 수 있다(1882). 상기 data cell의 설정 정보는 상기 기술된 data cell 관련 정보를 참고할 수 있다. 이후, 상기 설정 받은 data cell 설정 정보를 기반으로 단말은 WUS를 하나 또는 그 이상의 data cell에 전송할 수 있다(1884).
- [257] 이때, 단말로부터 전송된 WUS를 수신한 data cell을 서빙하는 기지국들은 WUS를 측정한 측정 결과, 예를 들어, RSRP 및 RSRQ 등을 포함하는 정보를 Access/Sync cell에 보고할 수 있다(1886). 이 때, WUS 측정 기반 Access/Sync cell에 대한 보고의 여부는 data cell이 WUS 측정 결과를 기반으로 결정할 수 있다. 이후 Sync/Access cell은 수신한 WUS 측정 보고를 기반으로 하나의 data cell를 결정하여 (1888) data cell을 활성화해줄 수 있다(1890). 활성화된(Tx/Rx On) data cell은 단말에게 동기화(또는 접속)를 위한 기준 신호를 전송할 수 있다(1892). 단말은 data cell로부터 기준 신호를 수신하고 data cell에 handover(또는 접속)할 수 있다

(1894). 또는, data cell로부터의 기준 신호의 수신 상태가 좋지 않을 경우 단말은 다시 WUS를 전송할 수 있다.

- [258] 상술한 흐름도는 본 개시의 원리에 따라 구현될 수 있는 예시적인 방법을 도시하며, 본 명세서에서의 흐름도에 도시된 방법에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일련의 단계로서 도시되었지만, 각각의 도면의 다양한 단계는 중첩하거나, 병렬로 발생하거나, 상이한 순서로 발생하거나, 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계는 생략되거나 다른 단계로 대체될 수 있다.
- [259] 상기 방법들을 통해서, 단말의 WUS를 기반으로 단말 또는 기지국이 적절한 data cell을 선택할 수 있다. 이를 통해서, 단말마다 특정한 최적의 data cell이 선택됨으로써, data cell과 단말 사이의 채널을 고려한 셀 선택이 가능하다. 이를 통해서, 기지국은 비활성화 상태의 data cell로부터 에너지 세이빙 효과를 얻고 단말은 좋은 성능의 서비스를 얻을 수 있다.
- [260] <제2 실시예>
- [261] 본 개시의 제2 실시예로, 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 선택을 위한 캐리어 선택 방법 및 WUS 설정 방법을 설명한다. 상기 실시예를 통해서, 기지국은 단말에게 적절한 data cell을 활성화하여 에너지 세이빙 효과를 극대화하고, 서비스 성능을 보장할 수 있다.
- [262] 도 19a 및 도 19b는 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 data cell 활성화를 위한 WUS 전송 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [263] 도 19a 및 도 19b를 참고하면, 단말은 Access/Sync cell로부터 설정 받은 data cell 활성화를 위한 WUS 설정 정보를 기반으로 WUS를 전송할 carrier(또는/및 상기 carrier에서 할당된 주파수 도메인 자원)와 WUS occasion(또는 WUS 전송을 위해 할당된 시간 도메인 자원)을 결정하여 WUS를 전송할 수 있다. 이때, WUS는 서로 다른 캐리어 또는 occasion에서 반복 전송 또는 재전송될 수 있다. 하기에서는 WUS의 재전송 기반의 cell 활성화 동작과 WUS의 반복 전송 기반의 cell 활성화 동작을 설명한다.
- [264] 도 19a는 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 data cell 활성화를 위한 WUS 전송 방법의 일례를 도시한 도면이다.
- [265] [WUS 재전송 기반 data cell 활성화 (1900)]
- [266] 단말(1908)은 Access/Sync cell에 초기 접속하기 위하여 RACH 절차(1910) 이후, Access/Sync cell(1902)로부터 해당 cell에 연관된 data cell에 관련된 WUS 설정 정보를 수신할 수 있다(1912). 이 때, 해당 data cell에 대한 WUS 설정 정보(WUS Config)는 해당 data cell의 후보 캐리어(candidate carrier) 정보와 각 캐리어별 WUS occasion 및 WUS format의 정보들을 포함할 수 있다. 또한, 단말은 WUS 전송 이후 WUS에 대한 피드백을 모니터링 해야 하는 WUS 응답 윈도우(WUS response window)를 설정 받을 수 있다. 상기 WUS 응답 윈도우 설정 정보는 상기 WUS 설정 정보에 포함되거나 또는 단말 능력(UE capability)를 기반으로 WUS 응

답 윈도우의 값이 결정될 수 있다. 일례로 상기 WUS 설정 정보는 아래와 같은 정보 중 적어도 하나가 포함될 수 있다.

- [267] - WUS occasion duration per carrier: WUS monitoring duration corresponding to carrier
- [268] - Periodicity of WUS occasion: 20 ms or 40 ms like as RACH occasion periodicity
- [269] - Start of WUS occasion per WUS design: system frame number (SFN)
- [270] - WUS response window: symbol level, slot level or time level value
- [271] - Carrier frequency and Carrier frequency list (for WUS)
- [272] - Carrier frequency and Carrier frequency list (for WUS response)
- [273] - Data cell ID 또는 physical cell ID (PCI) of data cell
- [274] - Time adjustment group between Access/sync cell and Data cell
- [275] - Data cell position information
- [276] - Number of WUS repetition
- [277] - Number of WUS retransmission
- [278] - Additional WUS occasion duration for WUS repetition
- [279] - WUS response transmission power
- [280] 이후 단말이 기지국으로부터 data cell의 후보 캐리어로 {Cell#2(28GHz)(1906), Cell#1(3.5GHz)(1904)}를 설정받으면, 단말은 상기 설정 정보를 기반으로 28GHz의 cell#2을 통해서 WUS occasion #2(1914)에서 최초 WUS 전송을 수행할 수 있다. 최초 WUS 전송 후 Cell#2에 해당하는 WUS 응답 윈도우#0 (1916) 동안 단말이 어떠한 피드백(일례로 Ack)을 수신하지 않으면, 단말은 Cell#1(3.5GHz)을 통해서 WUS occasion #1(1918)에서 WUS 재전송을 수행할 수 있다. WUS 재전송 후 단말이 Cell#1에 해당하는 WUS 응답 윈도우#1(1920) 동안 피드백(Ack, 1922)을 수신하면 단말은 Cell#1로 핸드오버(또는 접속)할 수 있다. 단말은 상기 후보 캐리어들의 WUS 전송/재전송을 위한 우선 순위를 Access/Sync cell로부터 설정받을 수 있다. 상기 우선 순위 정보는 상기 WUS 설정 정보에 포함되거나 또는 미리 결정되어 있을 수 있다. 이후 단말은 상기 우선 순위를 기반으로 WUS 재전송 동작을 수행할 수 있다.
- [281] 도 19b는 실시예에 따라 기지국의 에너지 세이빙을 위한 data cell 활성화를 위한 WUS 전송 방법의 또다른 일례를 도시한 도면이다.
- [282] [WUS 반복 기반 data cell 활성화 (1950)]
- [283] 단말(1958)은 Access/Sync cell(1952)에 초기 접속하기 위하여 RACH 절차(1960) 이후 Access/Sync cell로부터 해당 cell에 연관된 data cell에 관련된 WUS 설정 정보를 수신할 수 있다. 이 때, 해당 data cell에 대한 WUS 설정 정보(WUS Config)는 해당 data cell의 후보 캐리어 정보와 각 carrier별 WUS occasion 및 WUS format의 정보들을 포함할 수 있다. 또한, 단말은 WUS 전송 이후 WUS에 대한 피드백을 모니터링 해야 하는 WUS 응답 윈도우를 설정 받을 수 있다. 상기 WUS 응답 윈도우는 상기 WUS 설정 정보에 포함되거나 또는 단말 능력을 기반으로 WUS 응답 윈

도우의 값이 결정될 수 있다. 상기 WUS 설정 정보에 대해서는 상기 기술된 내용을 참고할 수 있다.

- [284] 이후 단말이 기지국으로부터 data cell의 후보 캐리어로 {Cell#2(28GHz)(1956), Cell#1(3.5GHz)}를 설정받고 WUS의 nrofrepitition(반복의 수)으로 2를 설정받으면, 상기 설정 정보를 기반으로 단말은 3.5GHz의 cell#1(1954)을 통해서 WUS occasion #1(1864)에서 최초 WUS 전송을 수행하고 이후 28GHz의 cell#2(1956)을 통해서 WUS occasion #2(1966)에서 WUS를 반복 전송할 수 있다. 단말은 Cell#1에서 WUS를 전송한 시점부터 해당하는 WUS 응답 윈도우#0(1968)동안 피드백을 모니터링하고 Cell#2에서 WUS를 전송한 이후 WUS 응답 윈도우#1(1970)만큼 이어서 피드백을 모니터링할 수 있다. 이후 단말이 WUS 응답 윈도우#1에서 Cell#2 인덱스를 포함한 Ack 피드백(1972)을 수신하면 단말은 Cell#2로 핸드오버(또는 접속)할 수 있다.
- [285] 이때, WUS 반복 전송을 위한 캐리어의 순서(또는 carrier/data cell의 우선 순위)는 Access/Sync cell로부터 설정될 수 있거나(이 경우 우선 순위 정보는 WUS 설정 정보에 포함될 수 있다) 트래픽에 따라서 또는/및 낮은 carrier frequency 또는 높은 carrier frequency부터 정렬될 수 있다. 또한, 캐리어 스위칭 시간(carrier switching time)을 고려하여 WUS 반복 사이의 갭이 기지국으로부터 단말에게 설정되거나 또는 단말 능력으로 결정될 수 있다.
- [286] 상기 두 방법을 통해서 단말은 data cell의 캐리어를 결정할 수 있으며, WUS를 통해서 data cell을 활성화할 수 있다. 또한, 상기 WUS occasion은 캐리어 별로 중첩될 수 있으며, WUS 응답 윈도우의 carrier frequency는 Access/Sync cell의 carrier frequency 또는 해당 data cell의 carrier frequency 또는 특정 WUS를 위한 carrier frequency로, 단말은 상기 carrier frequency를 통해서 WUS의 피드백을 수신 및 모니터링 할 수 있다.
- [287] <제3 실시예>
- [288] 본 개시의 제3 실시예는, 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 선택 절차를 제공한다. 보다 구체적으로, 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 선택 및 WUS 전송을 위한 단말 및 기지국의 절차의 일례가 기술되었다.
- [289] 도 20은 본 개시가 적용되는 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 선택 방법을 적용하는 단말의 동작의 일례를 도시하는 순서도이다.
- [290] 단말은 셀 type 1(예를 들어, Cell#0 또는 Access/Sync cell)을 기반으로 초기 접속 및 동기화를 수행할 수 있다(2001). 이후, 단말은 셀 type 1으로부터 상위 계층 시그널링 및 L1 시그널링을 통해 셀 type 2(예를 들어, Cell#1-X 또는 Data cell)의 셀에 대한 설정 정보를 수신할 수 있다(2002). 이 때, 상기 설정 정보는 WUS의 설정 정보를 포함할 수 있다. 상기 data cell에 대한 설정 정보와 WUS 설정 정보는 상기 기술된 내용을 참고할 수 있다. 단말은 상기 설정 정보를 기반으로 WUS 전송을 위한 WUS occasion 및 캐리어를 확인할 수 있다(2003). 단말은 상기 선택된 캐리

어를 통해 WUS를 전송하고 WUS 응답 윈도우 동안 WUS 피드백을 모니터링할 수 있다(2004). 단말은 WUS 피드백(Ack)이 수신되었는지 여부를 판단하고, 이 때 단말이 WUS의 피드백을 WUS 응답 윈도우 동안 수신하면, 단말은 해당 data cell에 접속할 수 있다(2005). 만약, 단말이 WUS의 피드백을 수신하지 못하거나 Nack(negative acknowledgements)을 수신하면, 단말은 WUS를 재전송 또는/및 반복 전송하고 다시 WUS 피드백을 모니터링할 수 있다(2006).

- [291] 도 21a는 본 개시가 적용되는 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 선택 방법을 적용하는 셀 type 1의 셀을 서빙하는 기지국 동작의 일례를 도시한 순서도이다.
- [292] 도 21a를 참고하면, 기지국은 셀 type 1을 지원하기 위하여, 단말에게 초기 접속 & 동기화 및 모빌리티 지원을 위하여 주기적인 기준 신호를 전송할 수 있다(2101). 이러한 주기적인 기준 신호는 일례로 SSB, PSS, SSS 또는 새롭게 정의된 SS 중 적어도 하나가 될 수 있다. 이 때, 페이징 및 시스템 정보도 기지국으로부터 주기적으로 전송될 수 있다. 기지국은, 단말에게 셀 type 2의 셀에 대한 설정 정보를 전송할 수 있다(2102). 상기 설정 정보는 WUS 설정 정보를 포함할 수 있다. 상기 data cell에 대한 설정 정보와 WUS 설정 정보는 상기 기술된 내용을 참고할 수 있다. 이후, 기지국은 Cell type 2의 셀(또는 상기 셀을 서빙하는 기지국)로부터 단말이 전송한 WUS를 측정된 결과를 포함하는 WUS 측정 보고를 수신하고 data 셀 선택을 수행할 수 있다(2103). 기지국의 셀 선택 동작이 수행되지 않을 경우 2103 단계는 생략될 수 있다.
- [293] 도 21b는 본 개시가 적용되는 5G 또는 6G 시스템에서 기지국의 에너지 세이빙을 위한 셀 type 2의 셀을 서빙하는 기지국 동작의 일례를 도시한 순서도이다.
- [294] 도 21b를 참고하면, 기지국은 Access/Sync cell을 통해서 설정된 WUS 설정 정보 또는 미리 정해진 WUS 관련 정보를 기반으로 WUR를 통해서 WUS occasion에서 WUS를 모니터링할 수 있다(2104). 상기 WUS 설정 정보는 상기 기술된 내용을 참고할 수 있다. 이 때 기지국의 Tx 및 Rx RF는 power off 상태일 수 있으나, WUR은 power on 상태일 수 있다. 이후 기지국은 WUS를 수신하면 WUS를 측정하고 셀 활성화 여부를 결정하여 메인 라디오(main radio)의 활성화 여부를 결정할 수 있고, 또는/및 WUS 측정을 Access/Sync cell한테 보고할 수 있다(2105). 이후 기지국은 WUS 측정 결과, 예를 들어, RSRP 및 RSRQ 등을 미리 결정되어 있거나 셀 type 1 셀을 서빙하는 기지국에 의해 설정되는 임계값과 비교하여(2106), 상기 임계값보다 WUS 측정 결과가 더 큰 경우 (또는 크거나 같은 경우) 단말에게 Ack을 전송할 수 있다(2107). 이후, 셀 type 2 기지국은 Ack 전송 이후 활성화될 수 있으며 단말이 상기 셀 type 2의 셀에 어태치될 수 있다(2107).
- [295] 상술한 순서도들은 본 개시의 원리에 따라 구현될 수 있는 예시적인 방법을 도시하며, 본 명세서에서의 순서도에 도시된 방법에 대해 다양한 변경이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 일련의 단계로서 도시되었지만, 각각의 도면의 다양한 단계

는 중첩하거나, 병렬로 발생하거나, 상이한 순서로 발생하거나, 여러 번 발생할 수 있다. 다른 예에서, 단계는 생략되거나 다른 단계로 대체될 수 있다.

[296] 도 22는 본 개시의 일 실시예에 따른 단말의 블록도이다.

[297] 도 22를 참조하면, 단말(2200)은 송수신부(2201), 제어부(예를 들어 프로세서)(2202) 및 저장부(예를 들어 메모리)(2203)를 포함할 수 있다. 전술한 실시예에 해당하는 방법들 중 적어도 하나 또는 그 결합에 따라, 단말(2200)의 송수신부(2201), 제어부(2202) 및 저장부(2203)가 동작할 수 있다. 다만, 단말(2200)의 구성 요소가 도시된 예에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 따라, 단말(2200)은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 특정한 경우 송수신부(2201), 제어부(2202) 및 저장부(2203)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.

[298] 송수신부(2201)는 일 실시예에 따라, 송신부 및 수신부로 구성될 수도 있다. 송수신부(2201)는 기지국과 신호들을 송수신할 수 있다. 상기 신호는 제어 정보와 데이터를 포함할 수 있다. 송수신부(2201)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기를 포함하여 구성될 수 있다. 송수신부(2201)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 이를 제어부(2202)로 출력하고, 제어부(2202)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.

[299] 제어부(2202)는 상술한 본 개시의 실시예에 따라 단말(2200)이 동작할 수 있는 일련의 절차를 제어할 수 있다. 예컨대, 제어부(2202)는 본 개시의 실시예들에 따른 방법들 중 적어도 하나 또는 그 결합을 수행하기 위한 단말의 동작을 수행하거나 또는 제어할 수 있다. 제어부(2202)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(2202)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 상위 계층(예를 들어 어플리케이션(application))을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다.

[300] 저장부(2203)는 제어 정보(예를 들어 단말(2200)에서 획득되는 신호에 포함된 PUSCH에서 전송되는 DMRS들을 사용한 채널 추정과 관련된 정보) 또는 데이터를 저장할 수 있으며, 제어부(2202)의 제어에 필요한 데이터 및 제어부(2202)에서 제어 시 발생하는 데이터를 저장하기 위한 영역을 가질 수 있다.

[301] 도 23는 일 실시예에 따른 기지국의 블록도이다.

[302] 도 23를 참조하면, 기지국(2300)은 송수신부(2301), 제어부(예를 들어 프로세서)(2302) 및 저장부(예를 들어 메모리)(2303)를 포함할 수 있다. 전술한 실시예에 해당하는 방법들 중 적어도 하나 또는 그 결합에 따라, 기지국(2300)의 송수신부(2301), 제어부(2302) 및 저장부(2303)가 동작할 수 있다. 다만, 기지국(2300)의 구성 요소가 도시된 예에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 따라, 기지국(2300)은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 특정한 경우, 송수신부(2301), 제어부(2302) 및 저장부(2303)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.

- [303] 송수신부(2301)는 일 실시예에 따라, 송신부 및 수신부로 구성될 수도 있다. 송수신부(2301)는 단말과 신호들을 송수신할 수 있다. 상기 신호는 제어 정보와 데이터를 포함할 수 있다. 송수신부(2301)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기를 포함하여 구성될 수 있다. 송수신부(2301)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 이를 제어부(2302)로 출력하고, 제어부(2302)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [304] 제어부(2302)는 상술한 본 개시의 실시예에 따라 기지국(2300)이 동작할 수 있도록 일련의 절차를 제어할 수 있다. 예컨대, 제어부(2302)는 본 개시의 실시예들에 따른 방법들 중 적어도 하나 또는 그 결합을 수행하기 위한 기지국의 동작을 수행하거나 또는 제어할 수 있다. 제어부(2302)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(2302)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 상위 계층(예를 들어 어플리케이션)을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다.
- [305] 저장부(2303)는 제어 정보(예를 들어 기지국(2300)에서 결정된 PUSCH에서 전송되는 DMRS들을 사용하여 생성된 채널 추정과 관련된 정보), 데이터, 단말로부터 수신된 제어 정보, 또는 데이터를 저장할 수 있으며, 제어부(2302)의 제어에 필요한 데이터 및 제어부(2302)에서 제어 시 발생하는 데이터를 저장하기 위한 영역을 가질 수 있다.

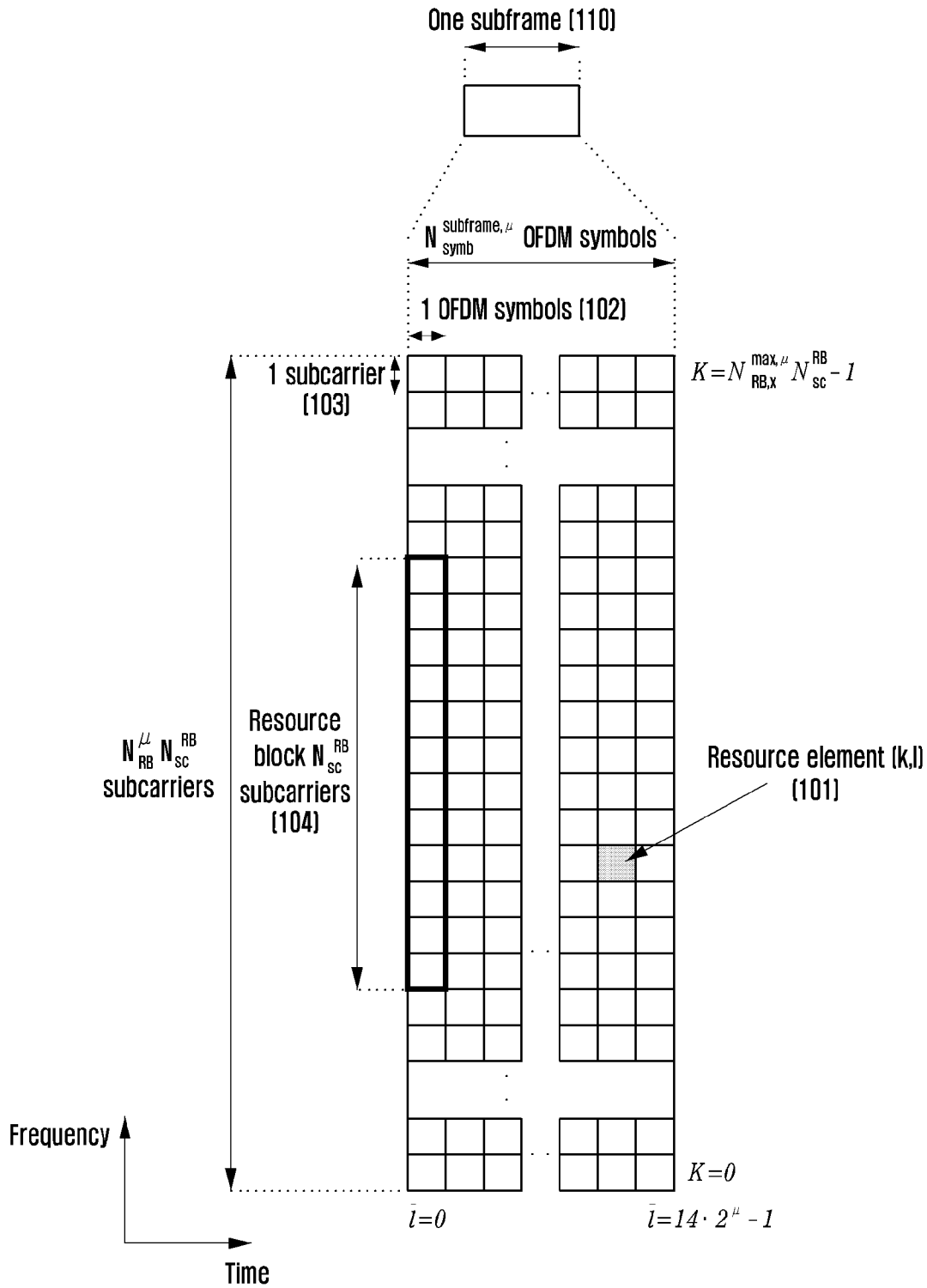
청구범위

- [청구항 1] 통신 시스템의 단말이 수행하는 방법에 있어서,
제1 셀에 해당하는 제1 기지국과 초기 접속 절차를 수행하는 단계;
상기 제1 기지국으로부터 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 설정 정보를 수신하는 단계;
상기 WUS 설정 정보를 기반으로 제2 셀에 해당하는 제2 기지국으로 WUS를 전송하는 단계; 및
상기 WUS에 대응하는 응답 신호(acknowledgement)를 WUS 응답 윈도우 동안 모니터링하는 단계를 포함하고,
상기 WUS 설정 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 응답 신호를 상기 WUS 응답 윈도우 동안 수신하는 경우, 상기 제2 기지국과 접속을 위한 절차를 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 응답 신호를 상기 WUS 응답 윈도우 동안 수신하지 못하는 경우, 상기 WUS 설정 정보를 기반으로 다른 셀에 해당하는 기지국으로 WUS를 전송하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 제1 셀은 접속 및 동기화를 위한 셀 타입에 해당하고, 상기 제2 셀은 데이터 송수신을 위한 셀 타입에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 통신 시스템의 제1 셀에 해당하는 제1 기지국이 수행하는 방법에 있어서,
단말과 초기 접속 절차를 수행하는 단계; 및
상기 단말로 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 설정 정보를 전송하는 단계를 포함하고,
상기 제1 셀에 해당하는 상기 제1 기지국은 제2 셀에 해당하는 제2 기지국과 연결되고,
상기 WUS 설정 정보에 따른 WUS는 상기 단말로부터 상기 제2 기지국으로 전송되고,
상기 WUS 설정 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 제1 셀은 접속 및 동기화를 위한 셀 타입에 해당하고, 상기 제2 셀은 데이터 송수신을 위한 셀 타입에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.

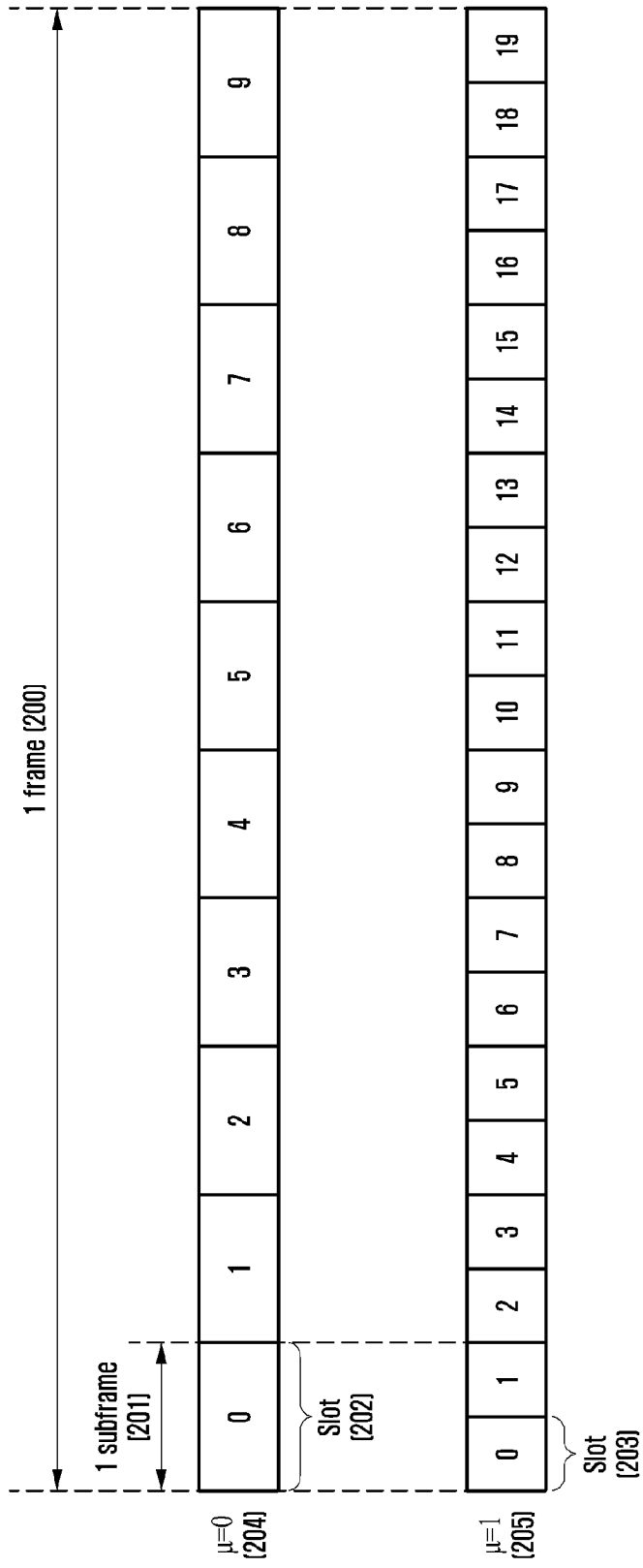
- [청구항 7] 통신 시스템의 제2 셀에 해당하는 제2 기지국이 수행하는 방법에 있어서, 단말로부터 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 를 수신하는 단계; 상기 단말로 상기 WUS에 대한 응답 신호(acknowledgement) 를 WUS 응답 윈도우 동안 전송하는 단계; 및 상기 단말과 상기 단말의 상기 제2 셀에 대한 접속 절차를 수행하는 단계를 포함하며, WUS 관련 정보가 상기 제2 기지국으로부터 제1 셀에 해당하는 제1 기지국으로 전송되고, 상기 WUS 관련 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서, 상기 제1 셀은 접속 및 동기화를 위한 셀 타입에 해당하고, 상기 제2 셀은 데이터 송수신을 위한 셀 타입에 해당하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 9] 통신 시스템의 단말에 있어서, 송수신부; 및 상기 송수신부와 연결되고 하나 이상의 프로세서를 포함하는 제어부로, 상기 제어부는: 제1 셀에 해당하는 제1 기지국과 초기 접속 절차를 수행하고, 상기 제1 기지국으로부터 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 설정 정보를 수신하고, 상기 WUS 설정 정보를 기반으로 제2 셀에 해당하는 제2 기지국으로 WUS를 전송하고, 및 상기 WUS에 대응하는 응답 신호(acknowledgement) 를 WUS 응답 윈도우 동안 모니터링하도록 설정되고, 상기 WUS 설정 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 제어부는 상기 응답 신호를 상기 WUS 응답 윈도우 동안 수신하는 경우, 상기 제2 기지국과 접속을 위한 절차를 수행하도록 설정된 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 11] 제9항에 있어서, 상기 제어부는 상기 응답 신호를 상기 WUS 응답 윈도우 동안 수신하지 못하는 경우, 상기 WUS 설정 정보를 기반으로 다른 셀에 해당하는 기지국으로 WUS 를 전송하도록 설정된 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,

- 상기 제1 셀은 접속 및 동기화를 위한 셀 타입에 해당하고, 상기 제2 셀은 데이터 송수신을 위한 셀 타입에 해당하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 통신 시스템의 제1 셀에 해당하는 제1 기지국에 있어서,
 송수신부; 및
 상기 송수신부와 연결되고 하나 이상의 프로세서를 포함하는 제어부로,
 상기 제어부는:
 단말과 초기 접속 절차를 수행하고,
 상기 단말로 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 설정 정보를 전송하도록 설정되고,
 상기 제1 셀에 해당하는 상기 제1 기지국은 제2 셀에 해당하는 제2 기지국과 연결되고,
 상기 WUS 설정 정보에 따른 WUS는 상기 단말로부터 상기 제2 기지국으로 전송되고,
 상기 WUS 설정 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하고,
 상기 제1 셀은 접속 및 동기화를 위한 셀 타입에 해당하고, 상기 제2 셀은 데이터 송수신을 위한 셀 타입에 해당하는 것을 특징으로 하는 제1 기지국.
- [청구항 14] 통신 시스템의 제2 셀에 해당하는 제2 기지국에 있어서,
 송수신부; 및
 상기 송수신부와 연결되고 하나 이상의 프로세서를 포함하는 제어부로,
 상기 제어부는:
 단말로부터 웨이크업 신호(wake up signal, WUS) 를 수신하고,
 상기 단말로 상기 WUS에 대한 응답 신호(acknowledgement) 를 WUS 응답 윈도우 동안 전송하고; 및
 상기 단말과 상기 단말의 상기 제2 셀에 대한 접속 절차를 수행하도록 설정되고,
 WUS 관련 정보가 상기 제2 기지국으로부터 제1 셀에 해당하는 제1 기지국으로 전송되고,
 상기 WUS 관련 정보는 상기 제2 셀의 캐리어 주파수 정보, WUS 전송 시점 (occasion) 정보, WUS 포맷 정보 및 WUS 응답 윈도우 설정 정보 중 적어도 하나를 포함하고,
 상기 제1 셀은 접속 및 동기화를 위한 셀 타입에 해당하고, 상기 제2 셀은 데이터 송수신을 위한 셀 타입에 해당하는 것을 특징으로 하는 제2 기지국.

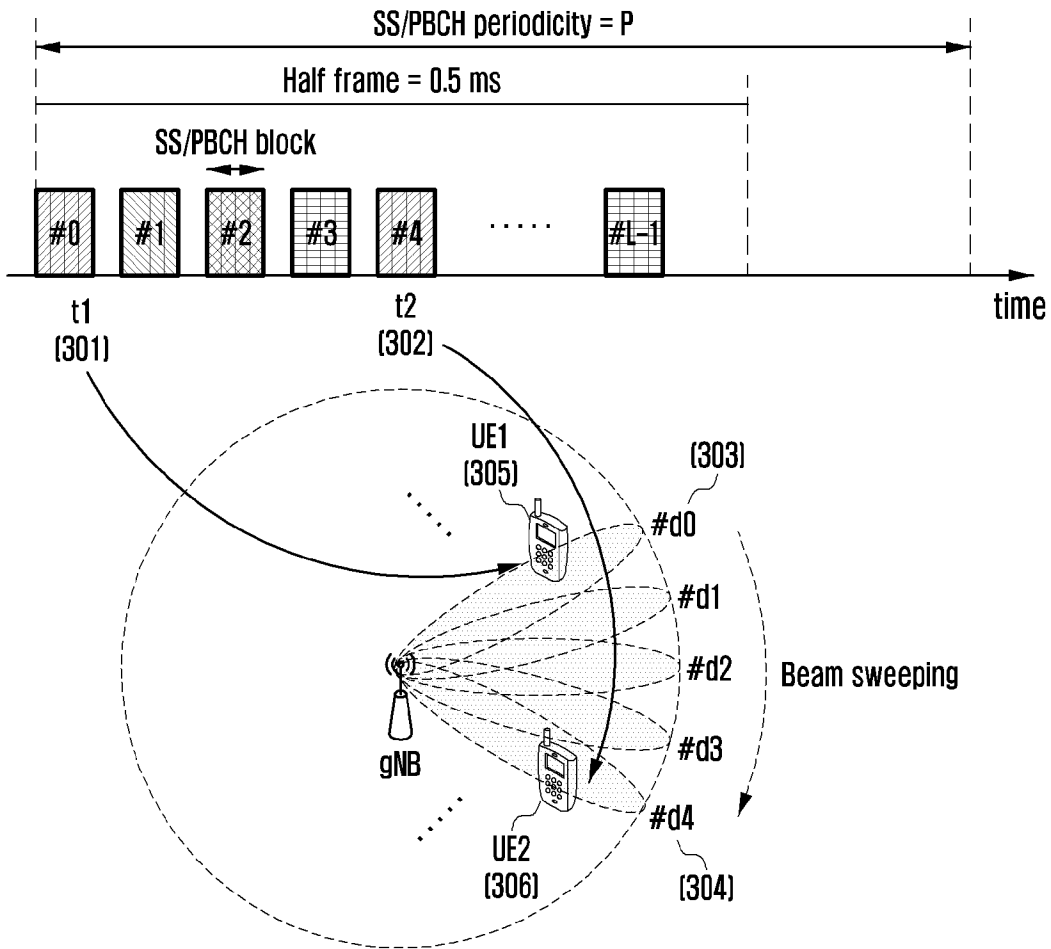
[도 1]



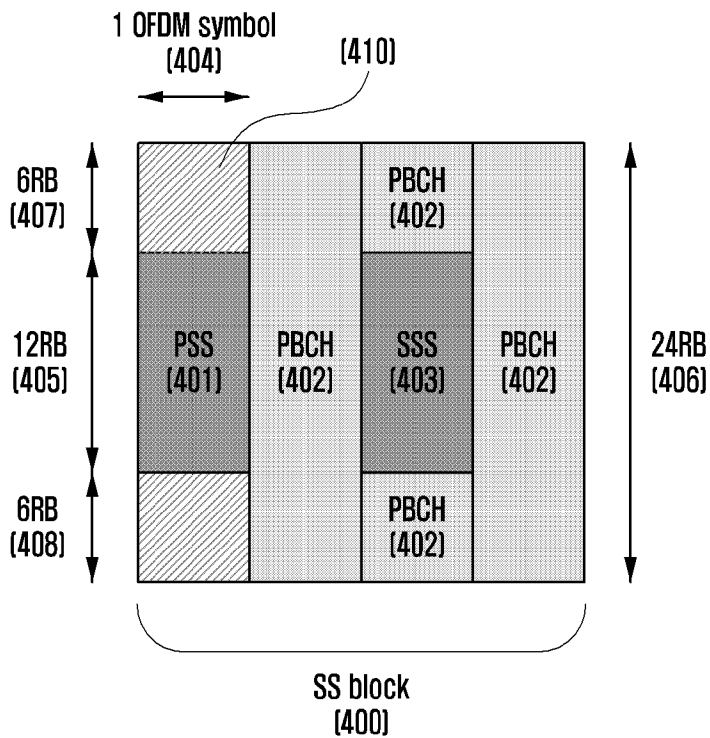
[도2]



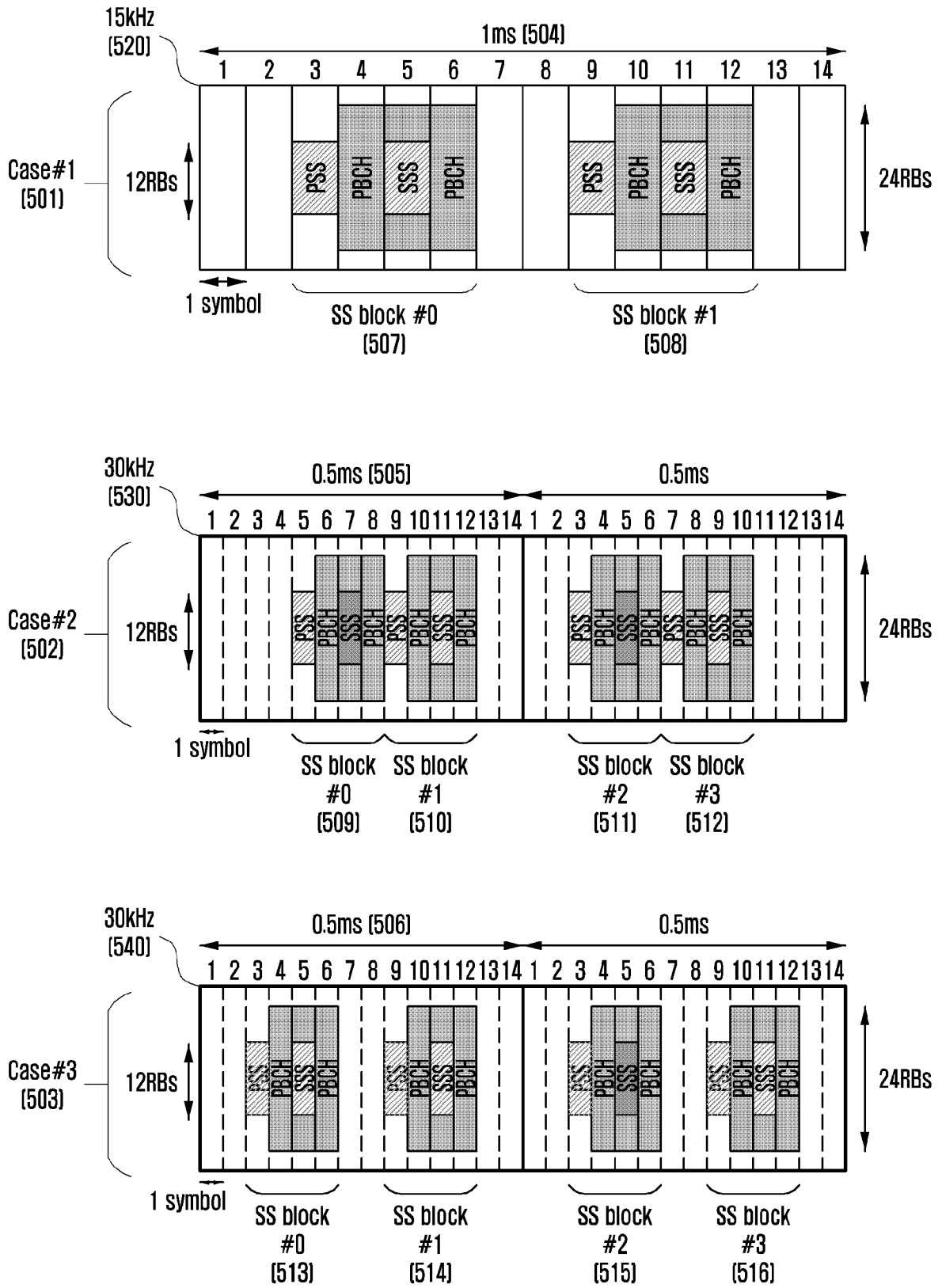
[도3]



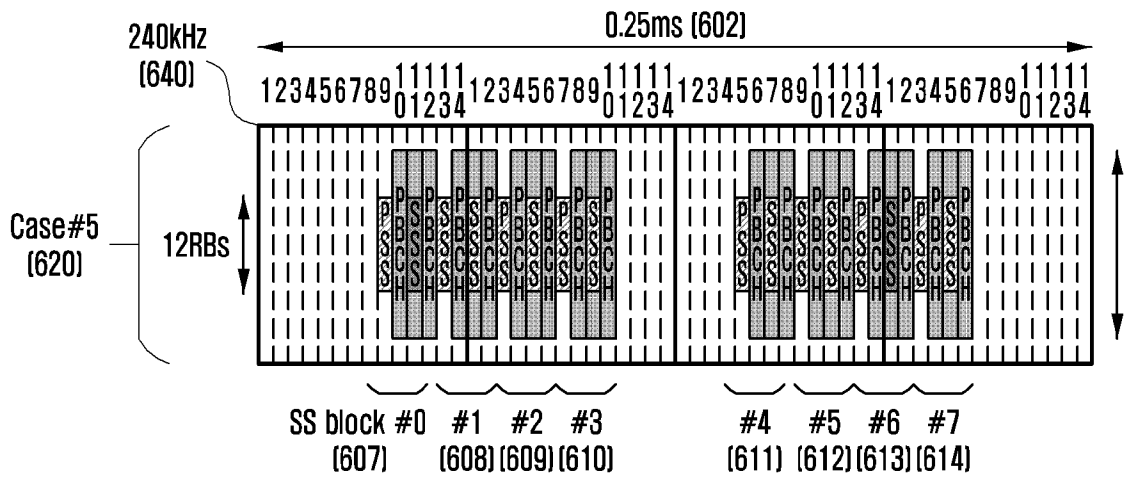
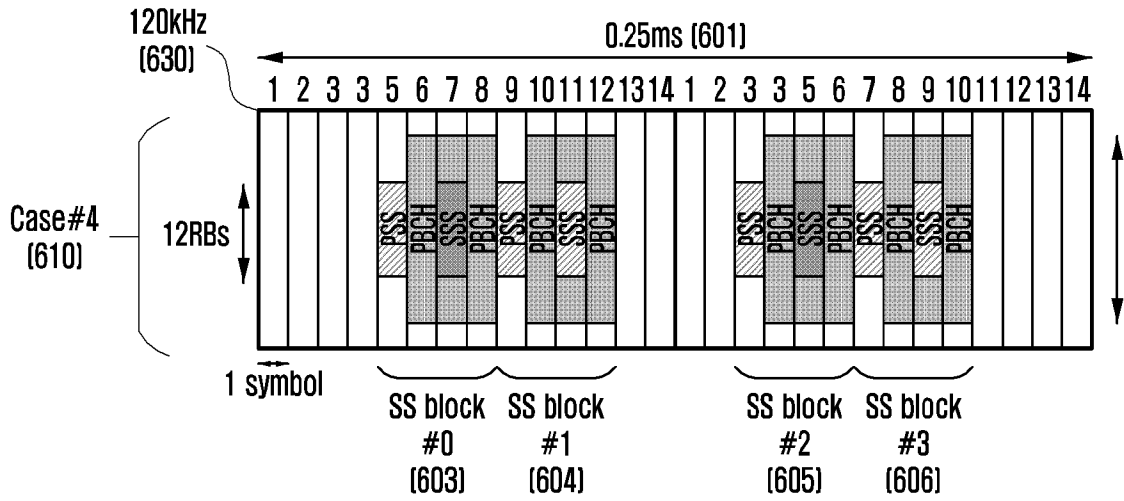
[도4]



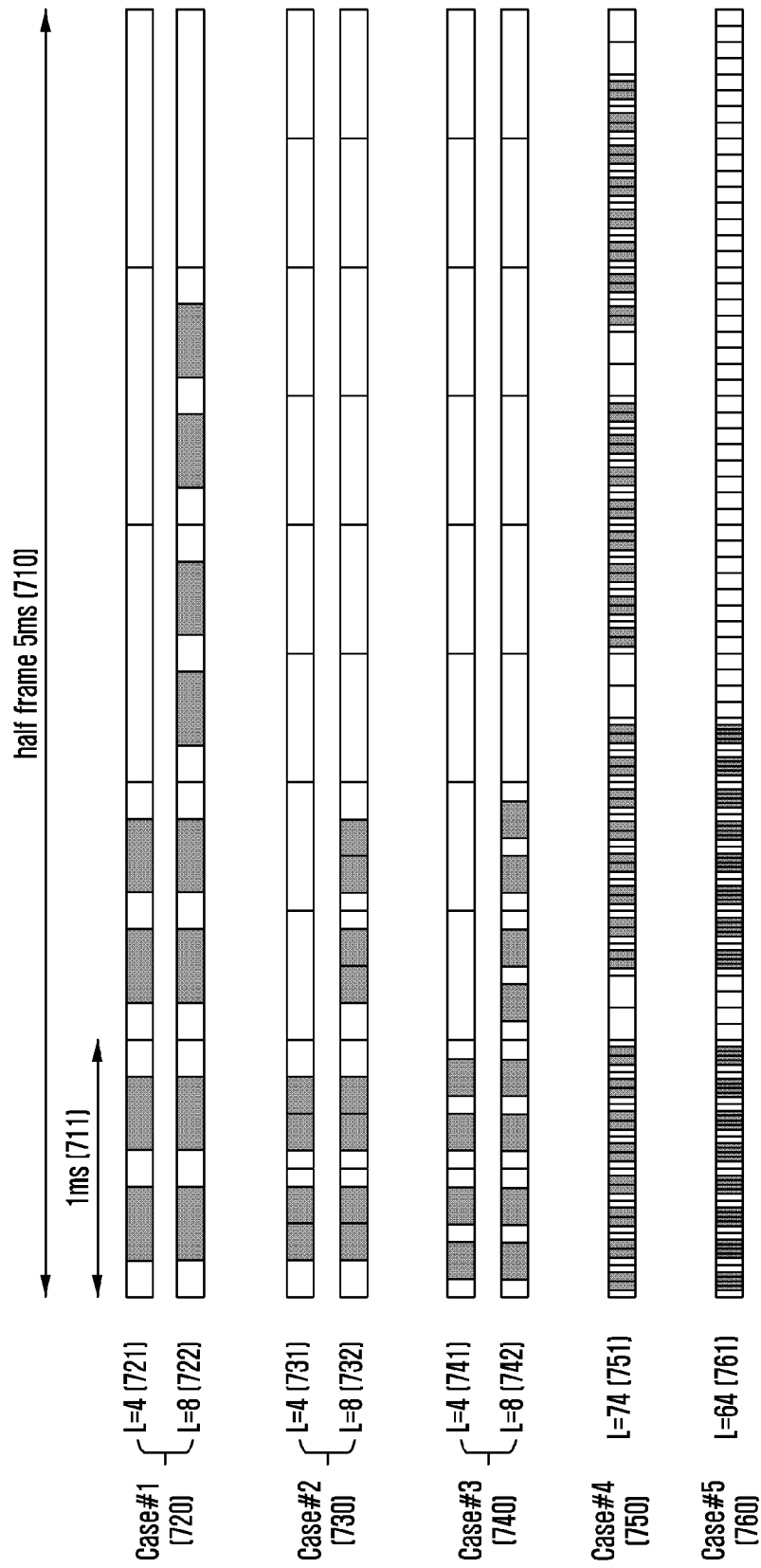
[도5]



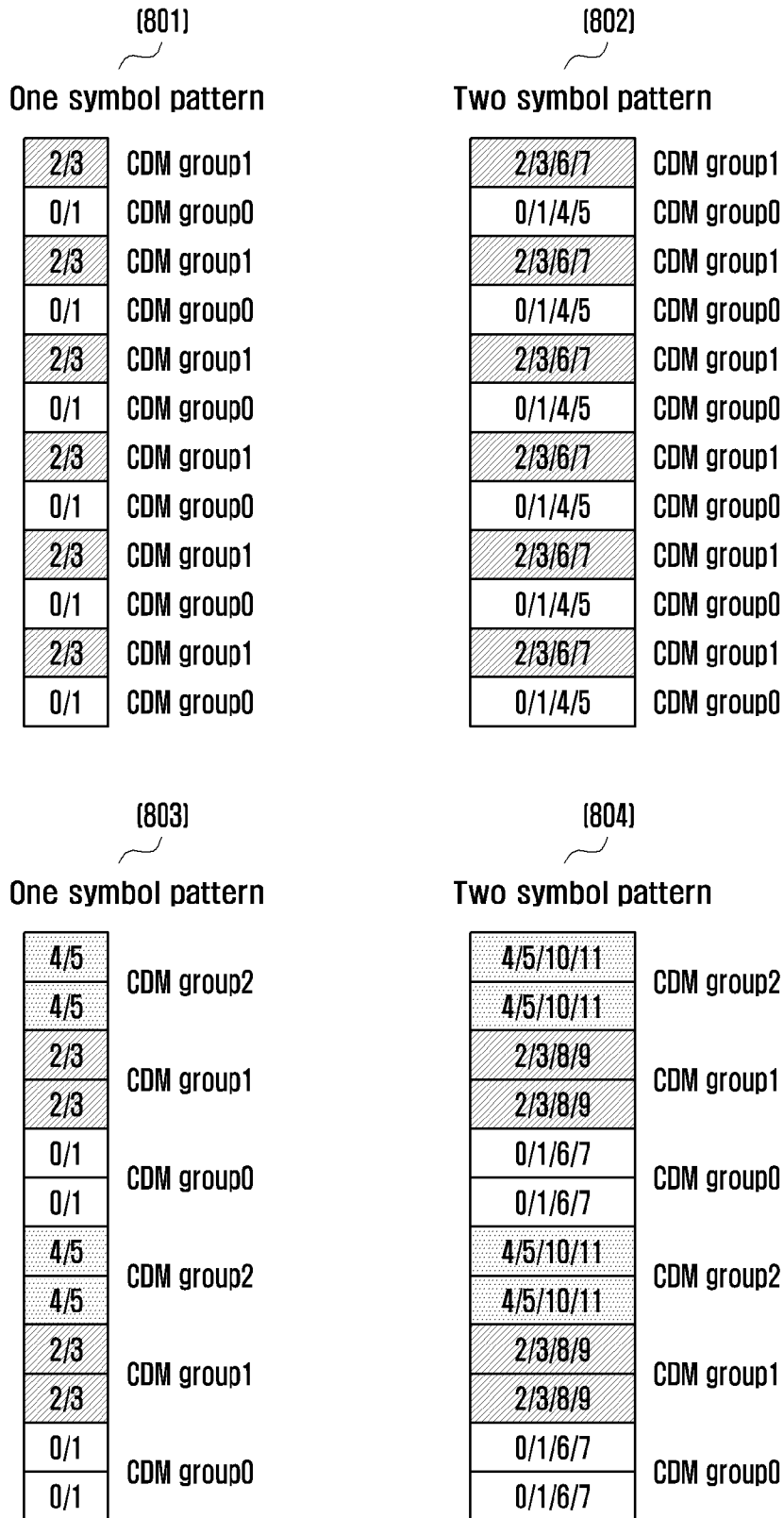
[도6]



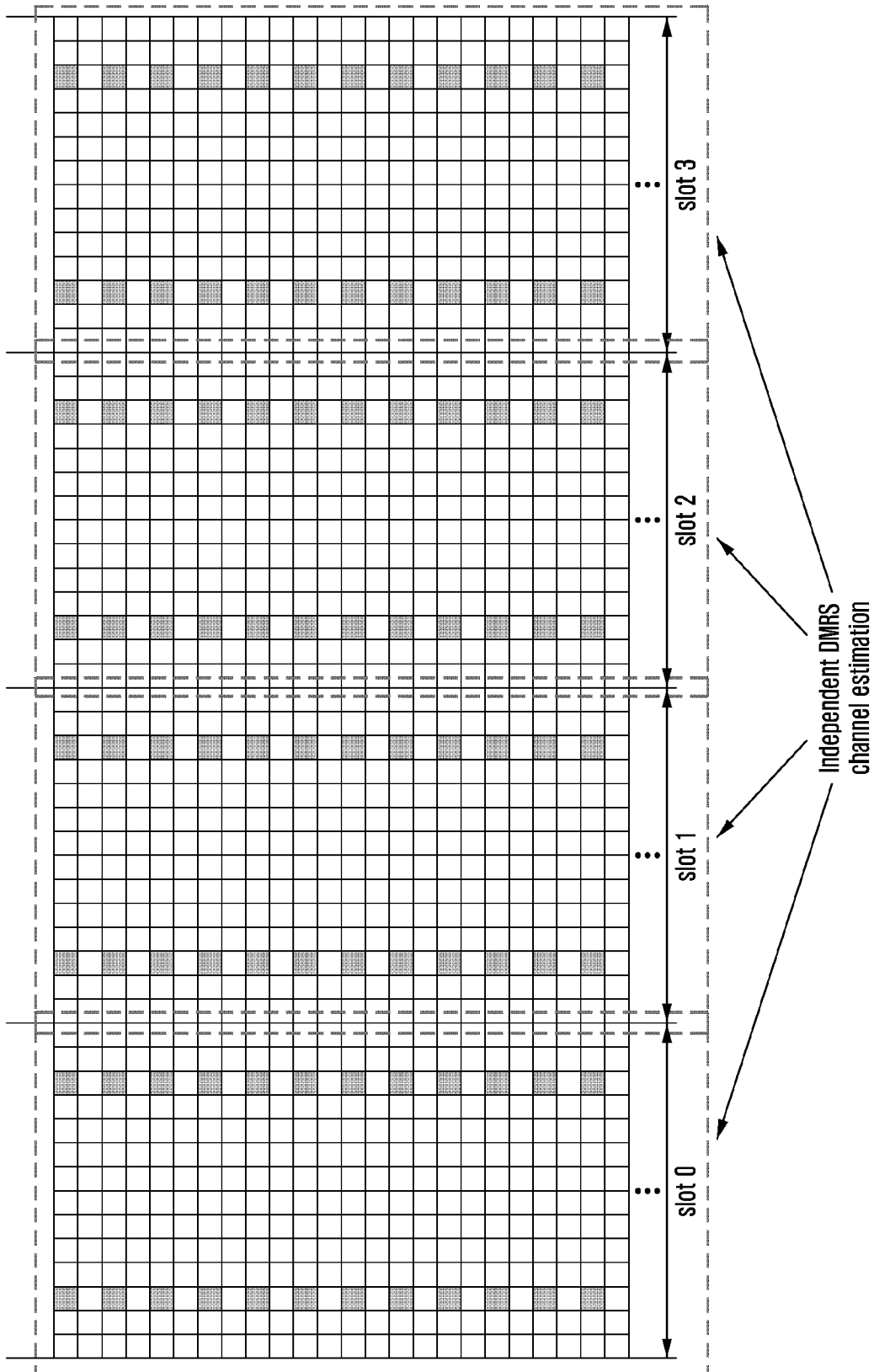
[도7]



[도8]



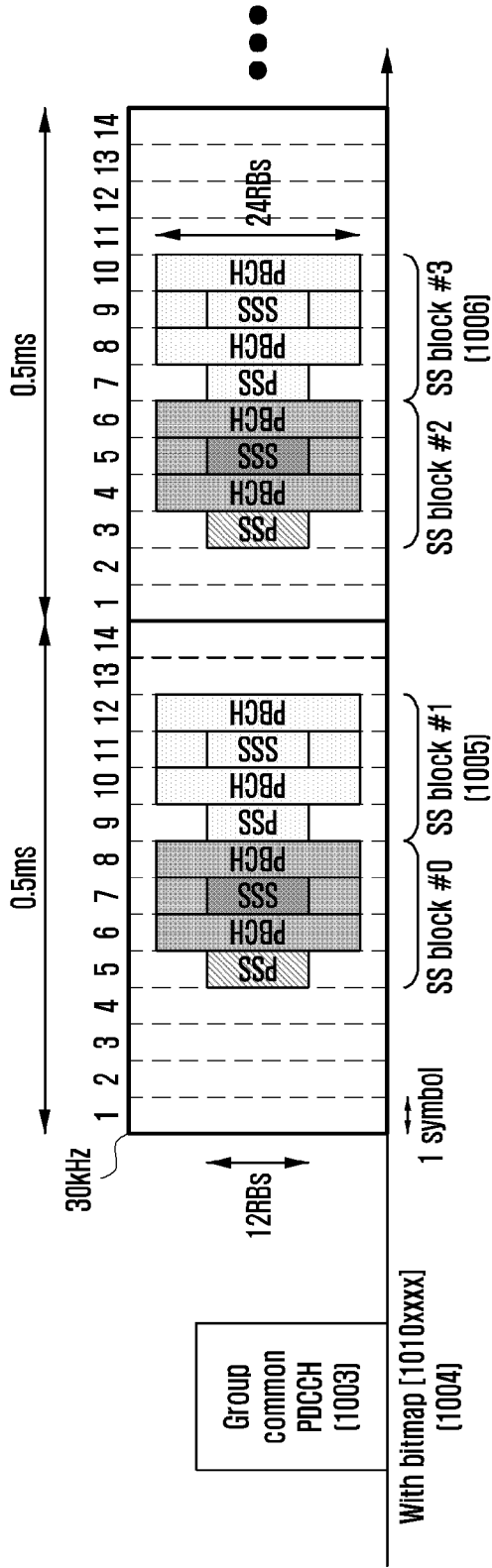
[도9]



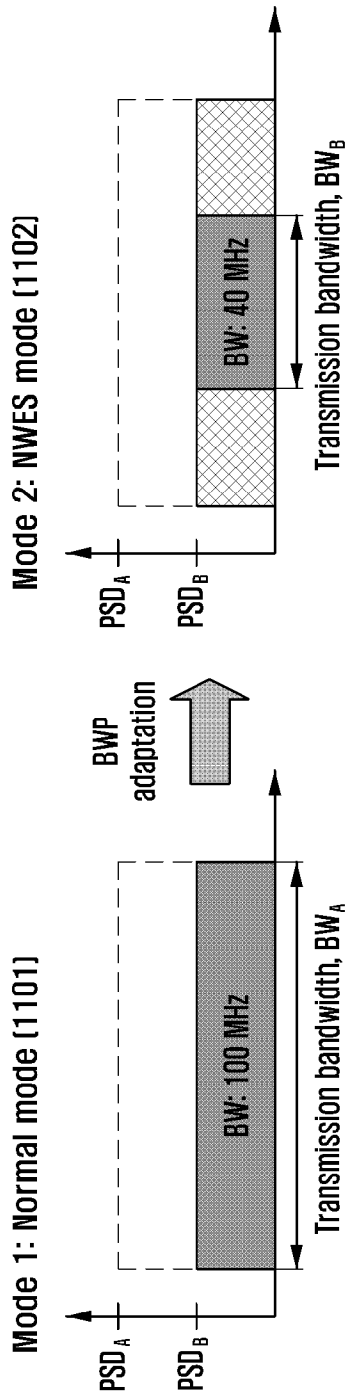
[도 10]

Reconfiguration of ssb-PositionsInBurst bitmap (1001):

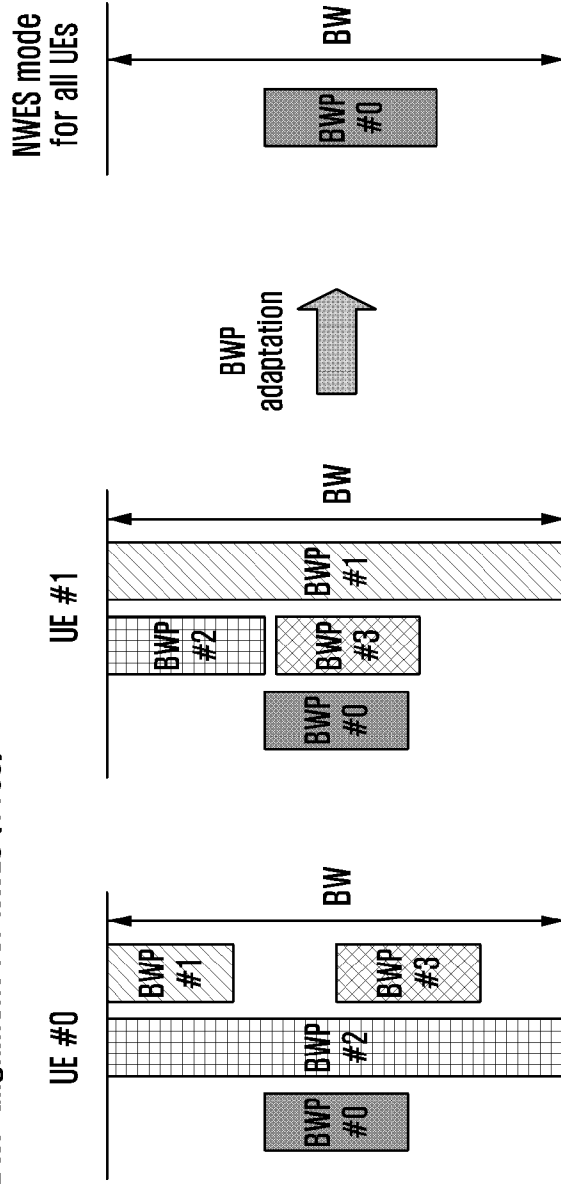
E.g. ssb-PositionsInBurst Bitmap: [11110000] (1002)



[511]

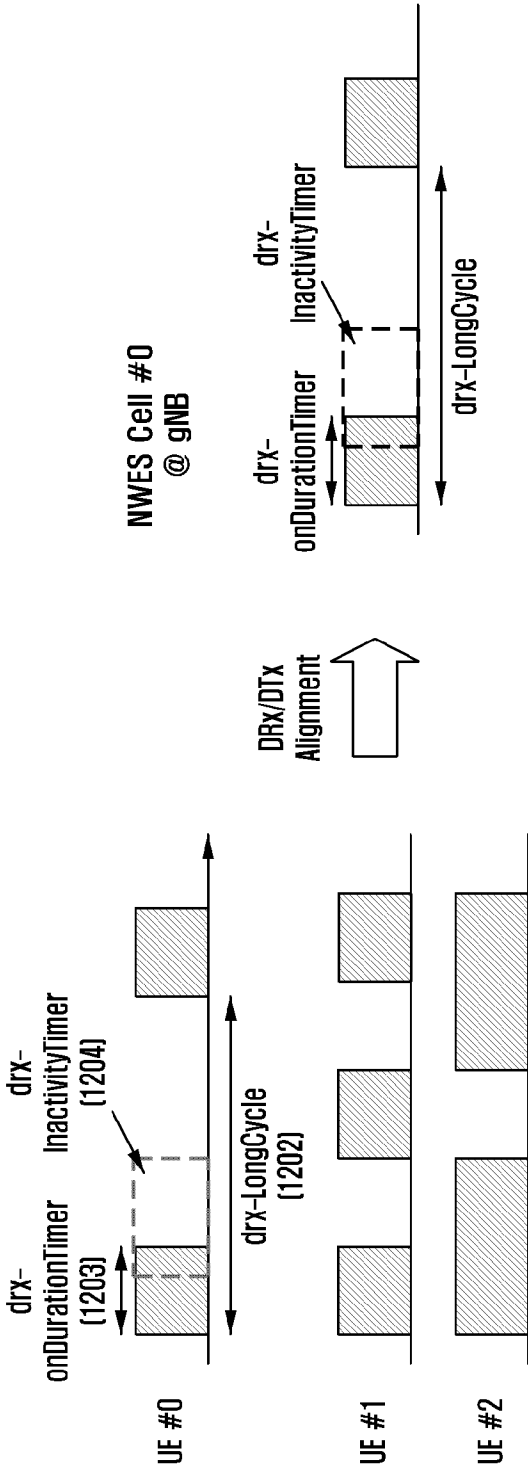


BWP alignment for NWES (1103)

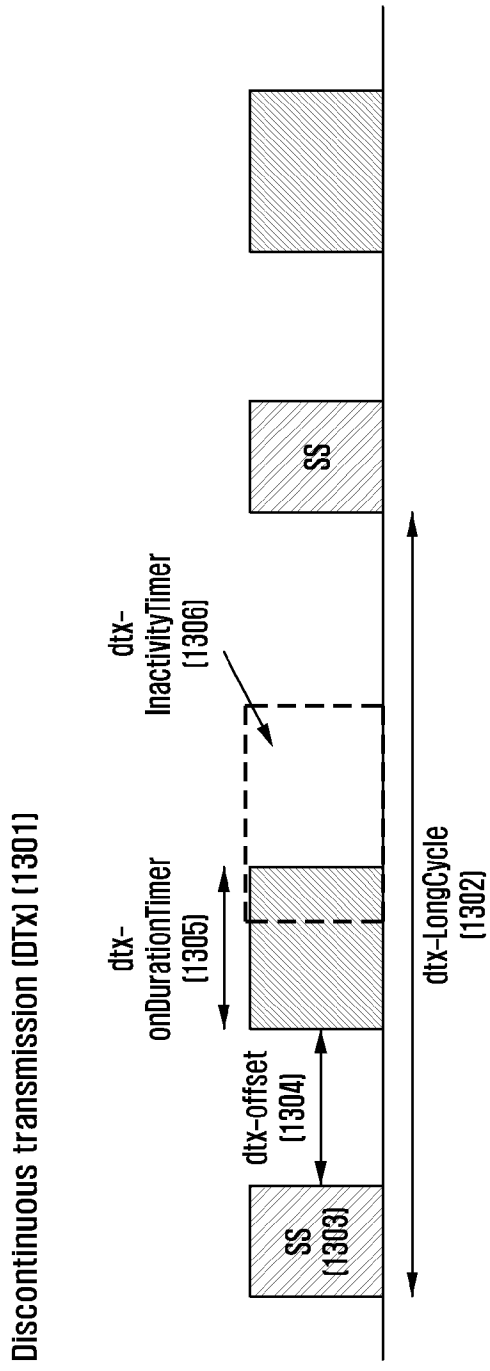


[도 12]

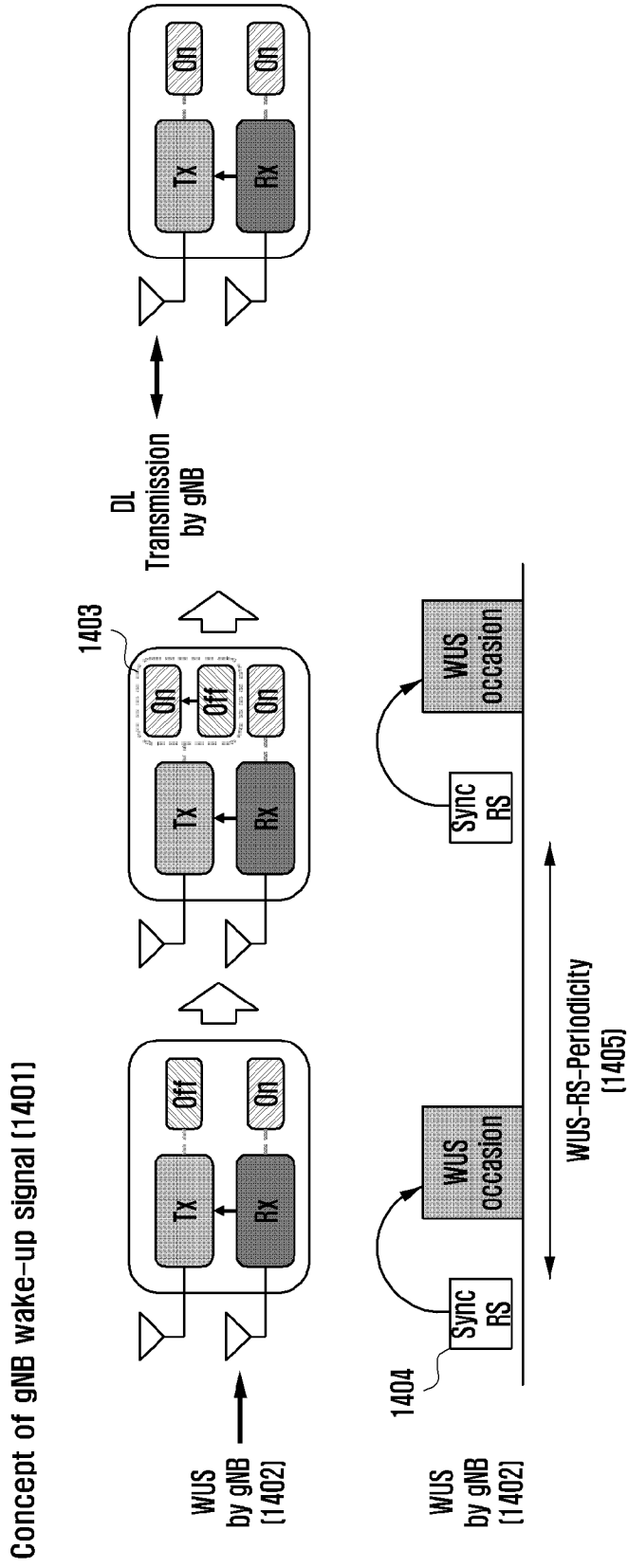
DRX alignment for NWES (1201)



[도 13]

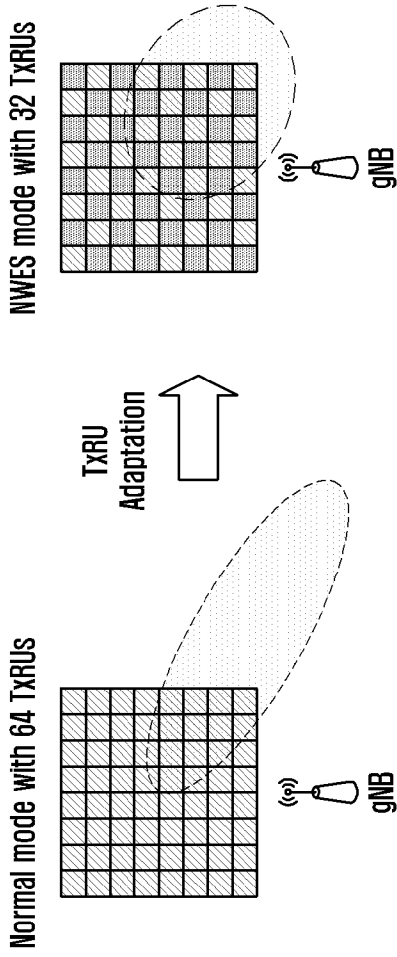


[도 14]

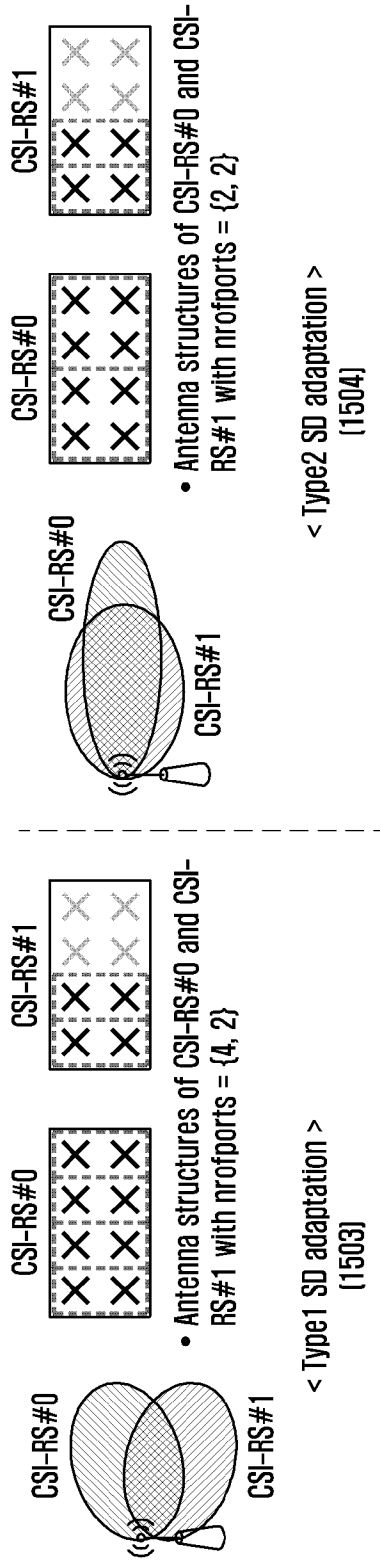


[도 15]

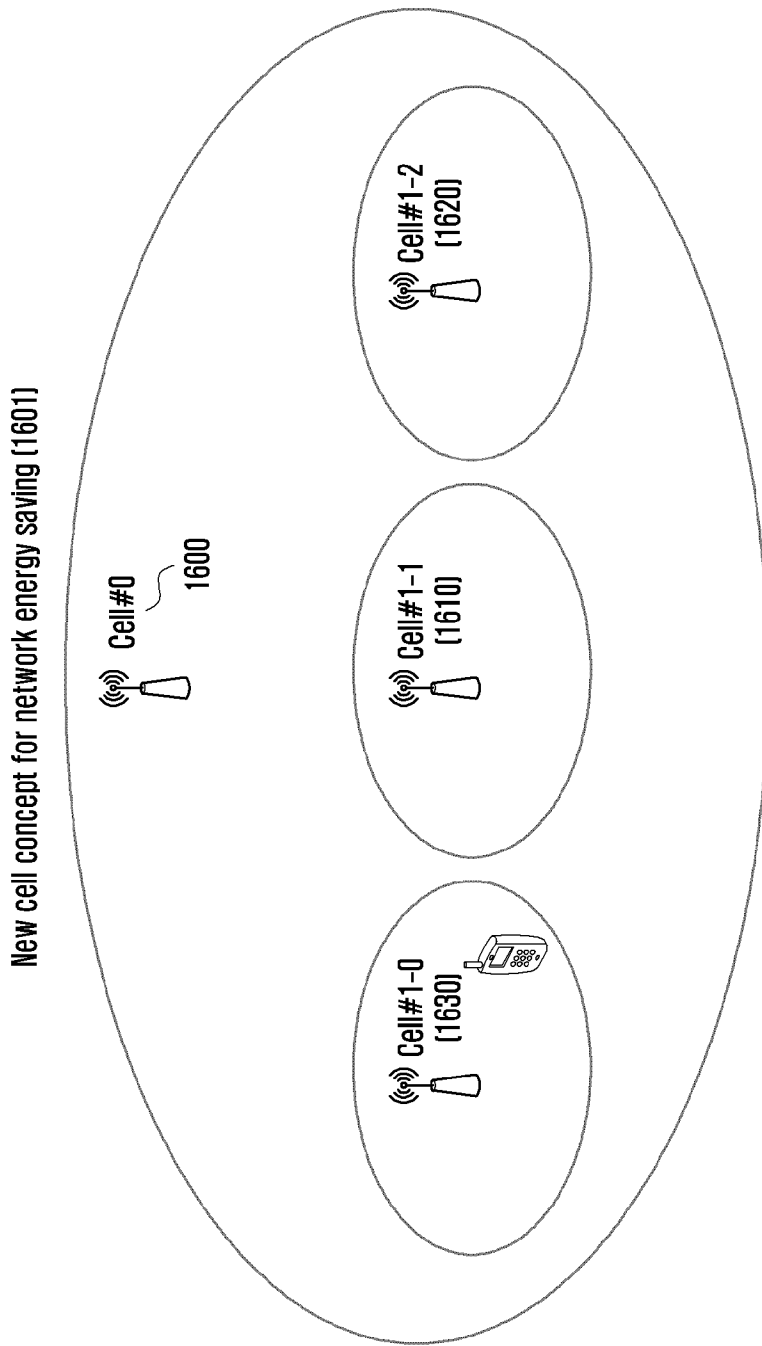
TxRU adaptation for NWES (1501)



Types of SD adaptation for NWES (1502)

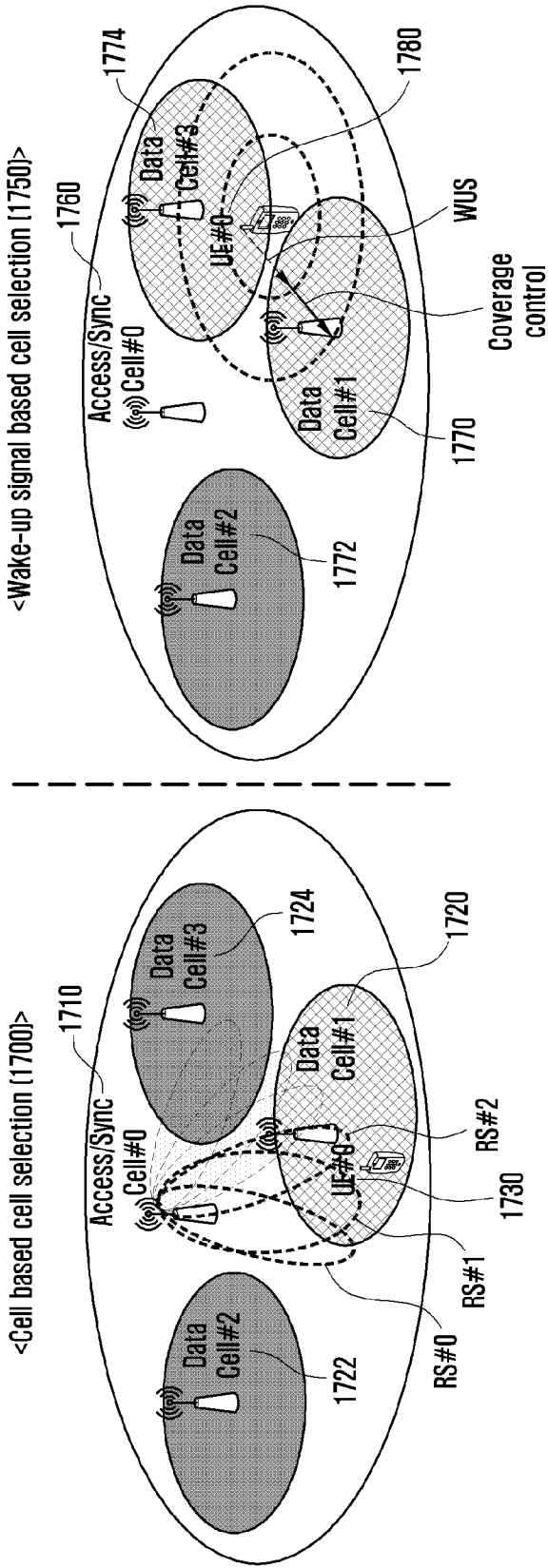


[도16]



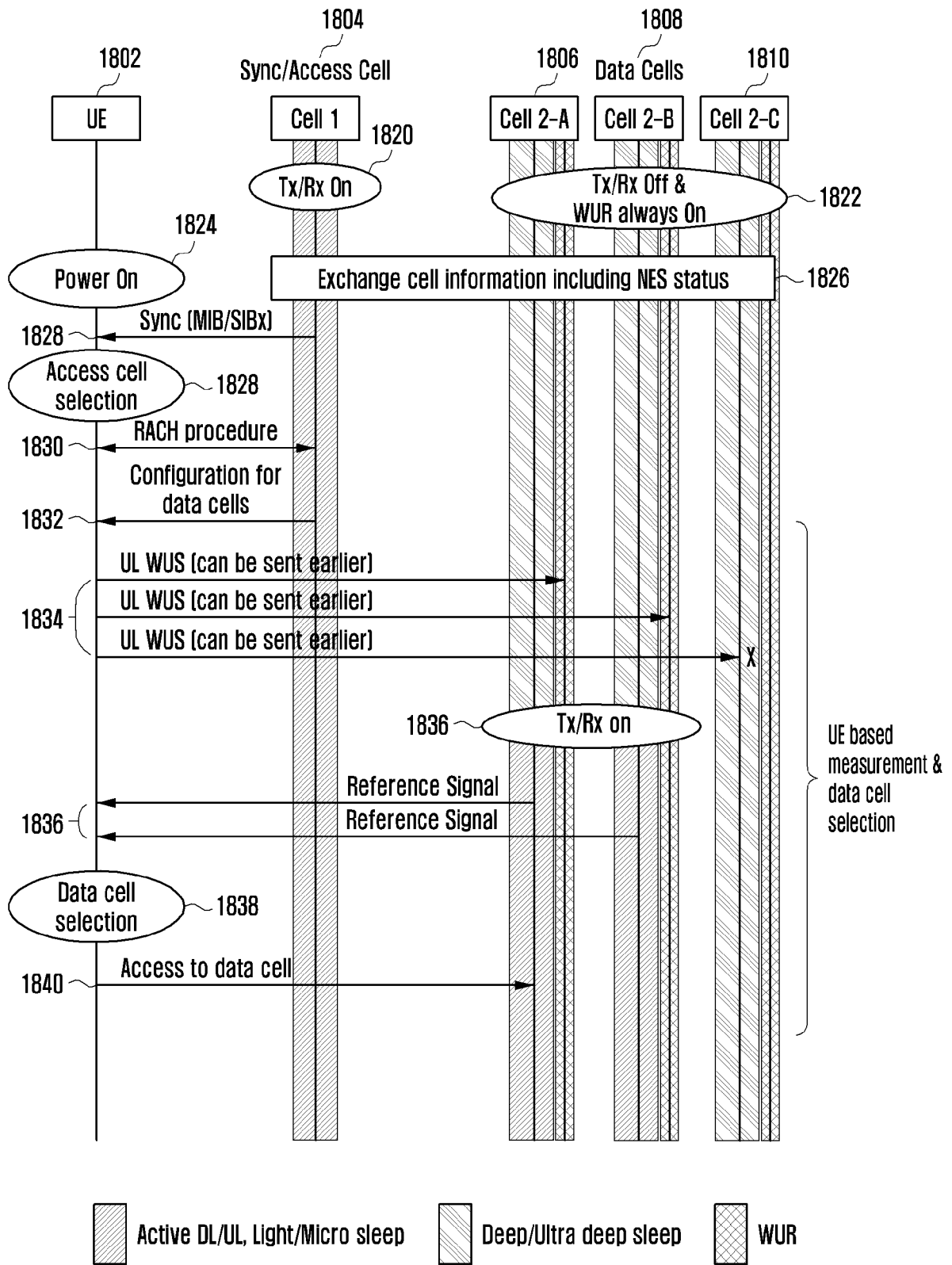
[도 17]

Data cell selection mechanisms



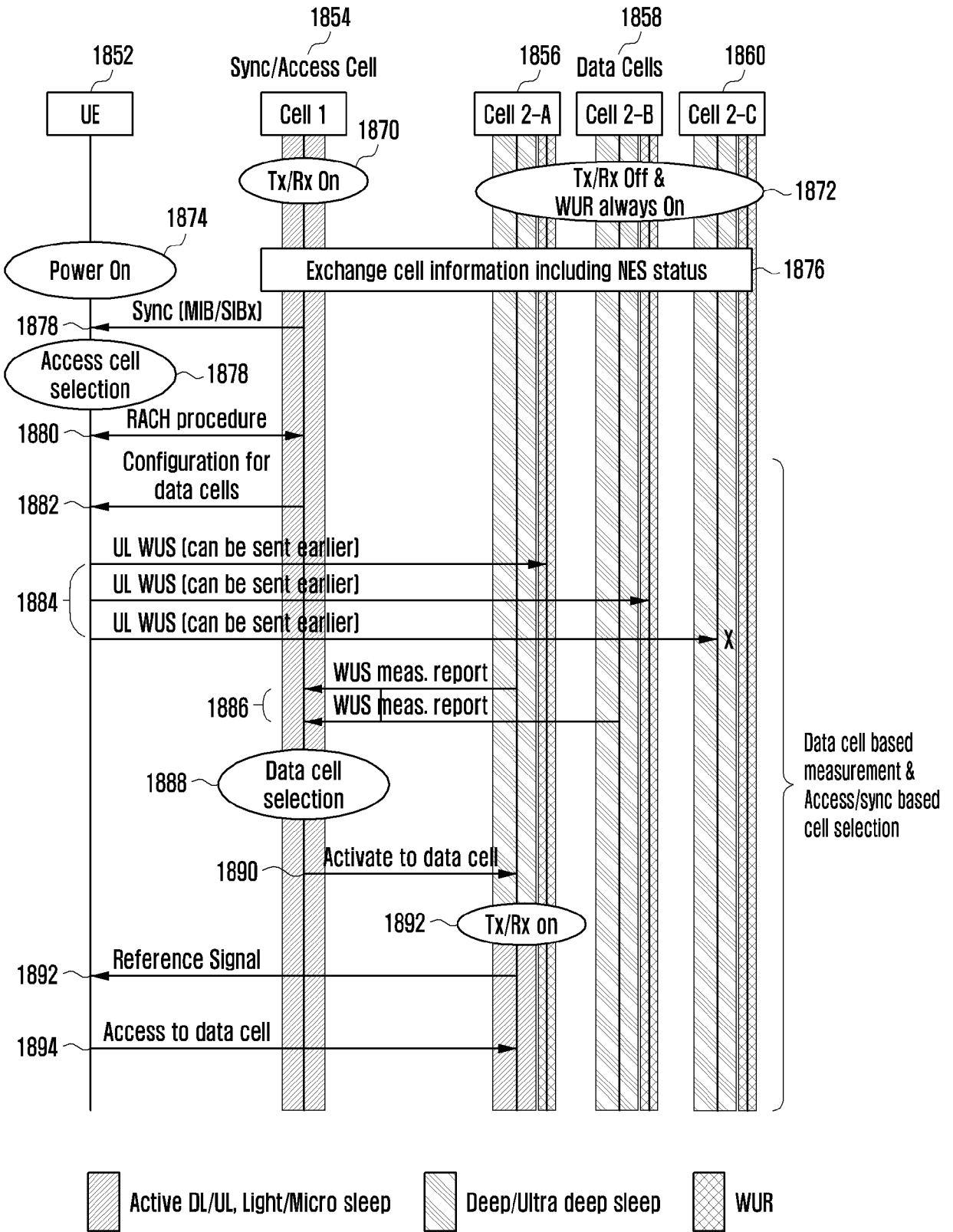
[도 18a]

< UE based cell selection & activation (1800)>



[도 18b]

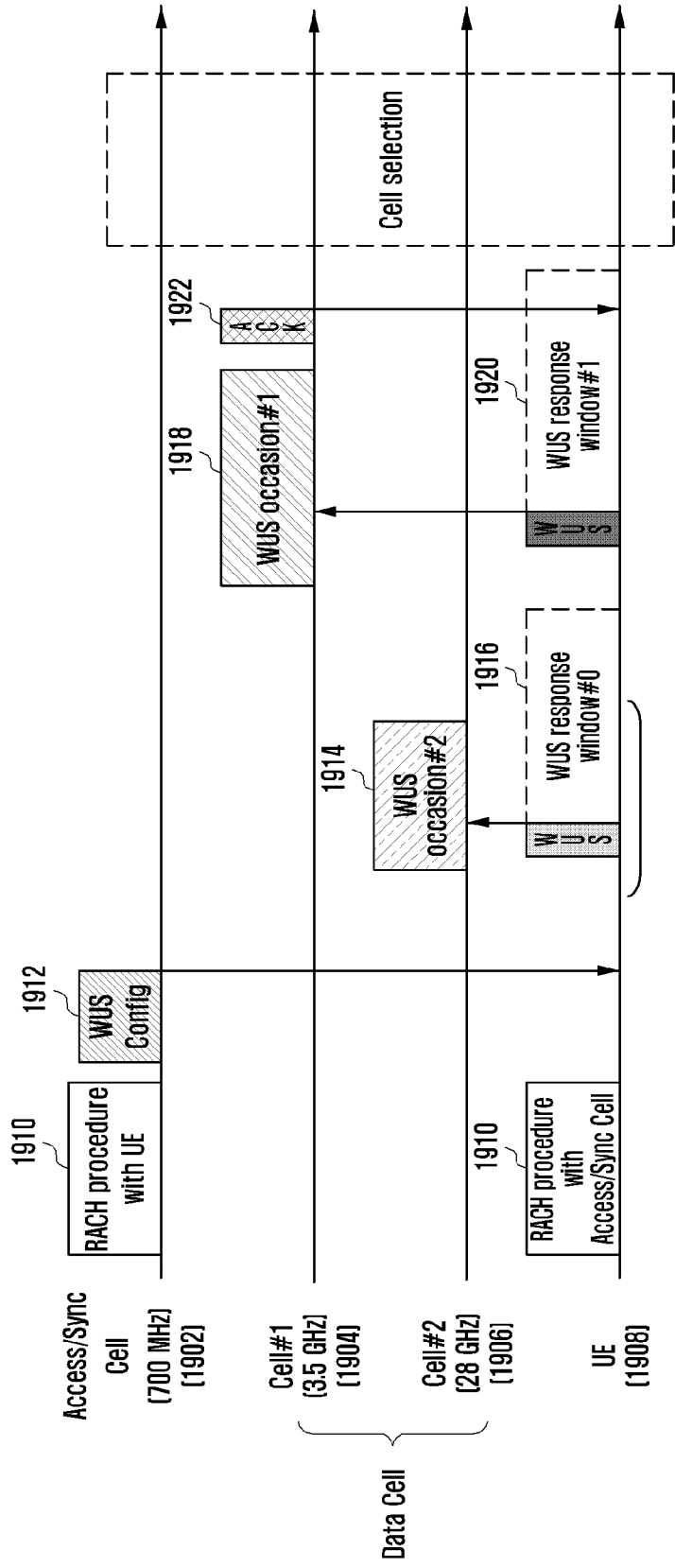
< Cell based cell selection & activation (1850)>



[도 19a]

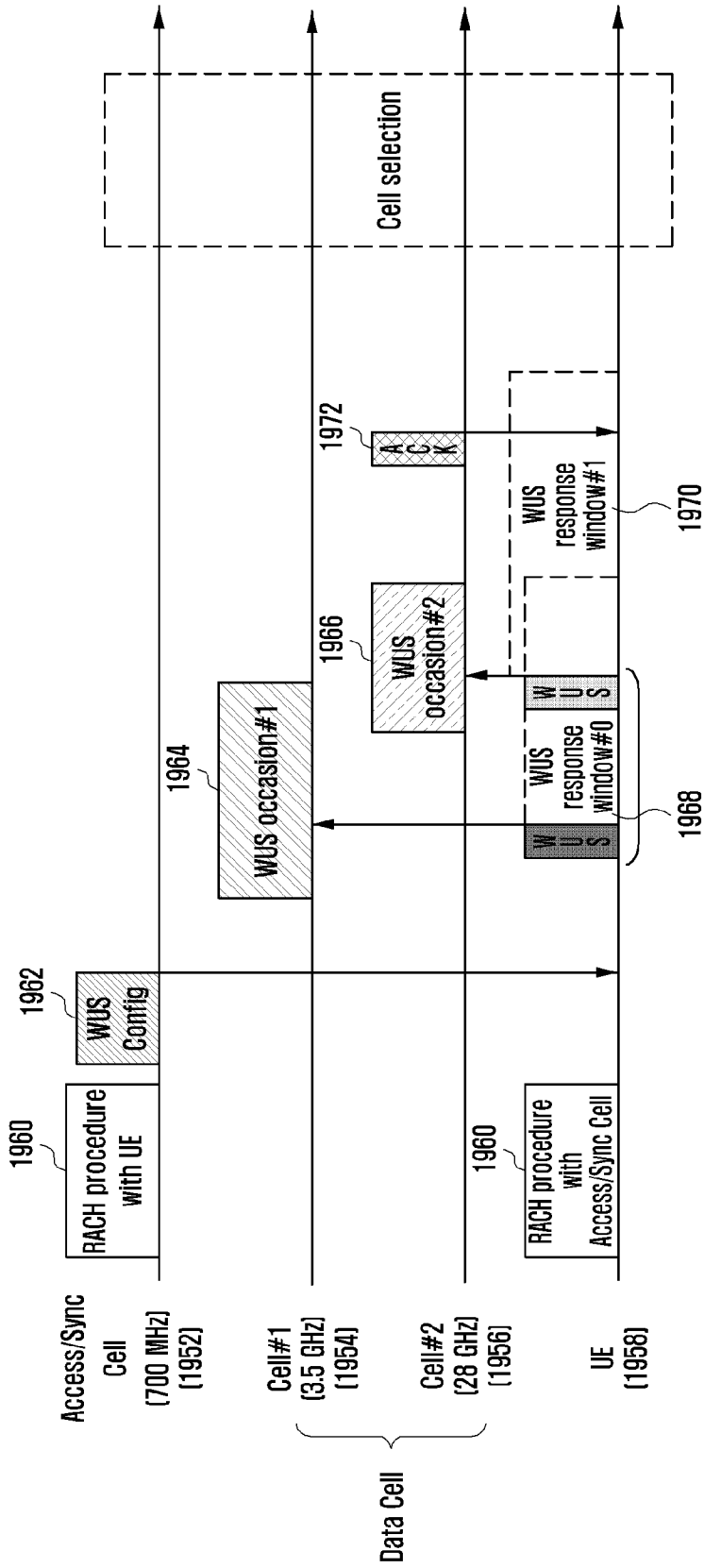
Wake-up signal coverage control with carrier selection

< WUS retransmission on different candidate data cells [1900] >

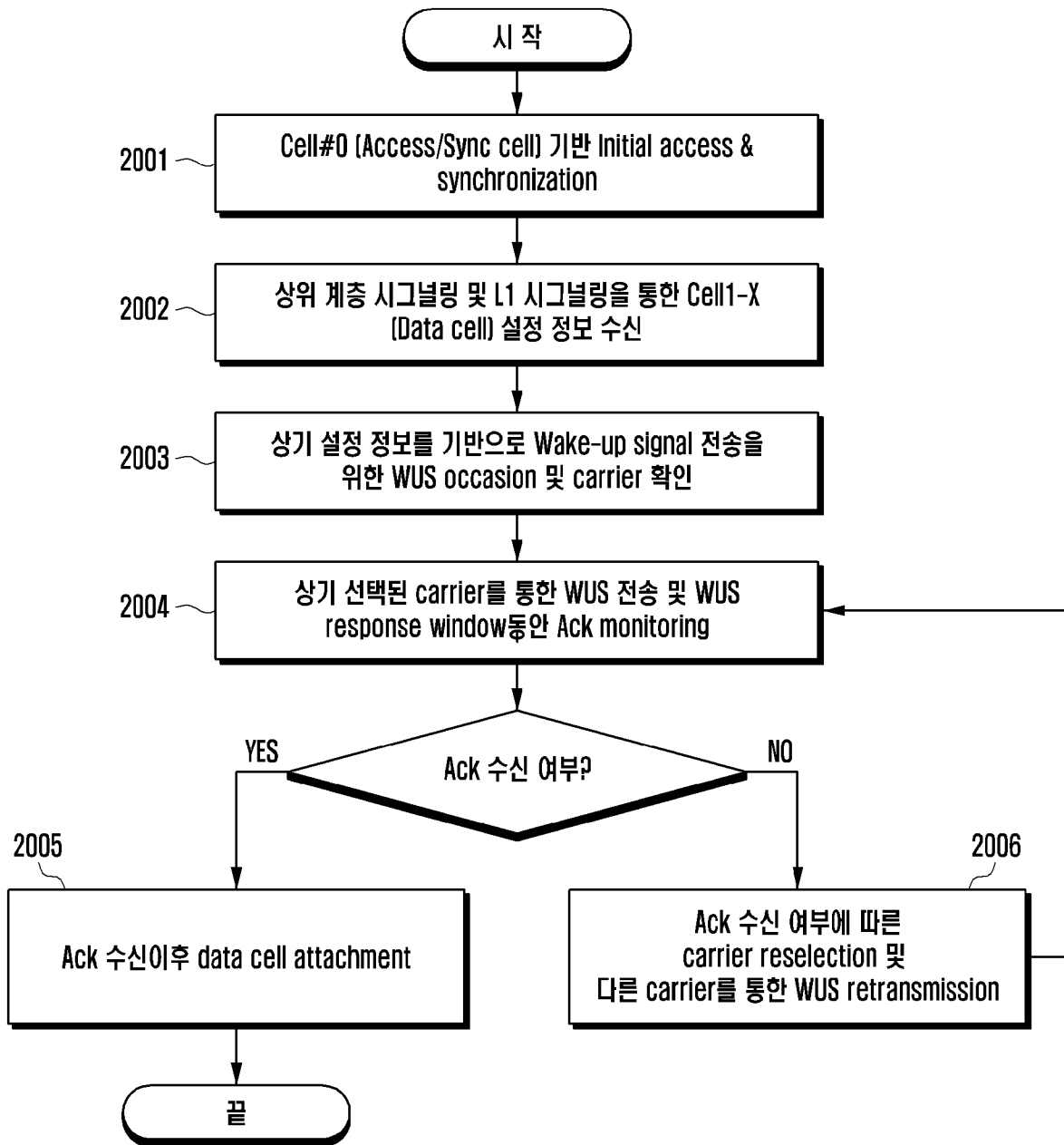


[도 19b]

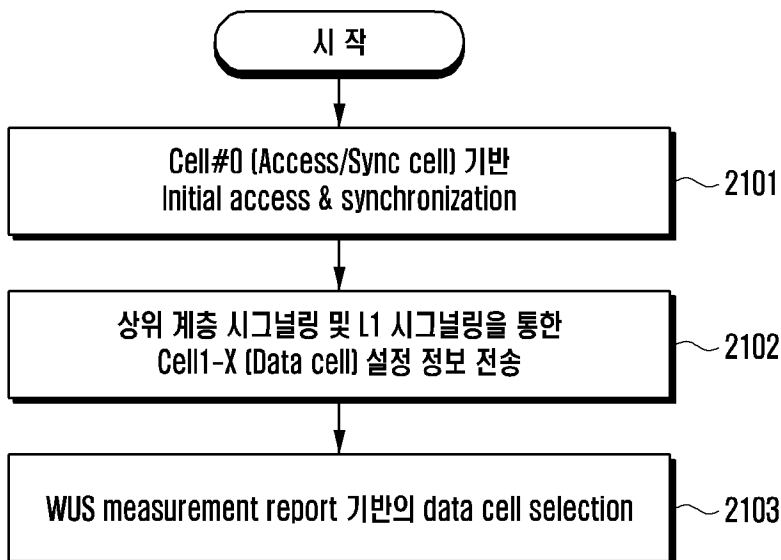
< WUS repetition on multiple candidate data cells [1950] >



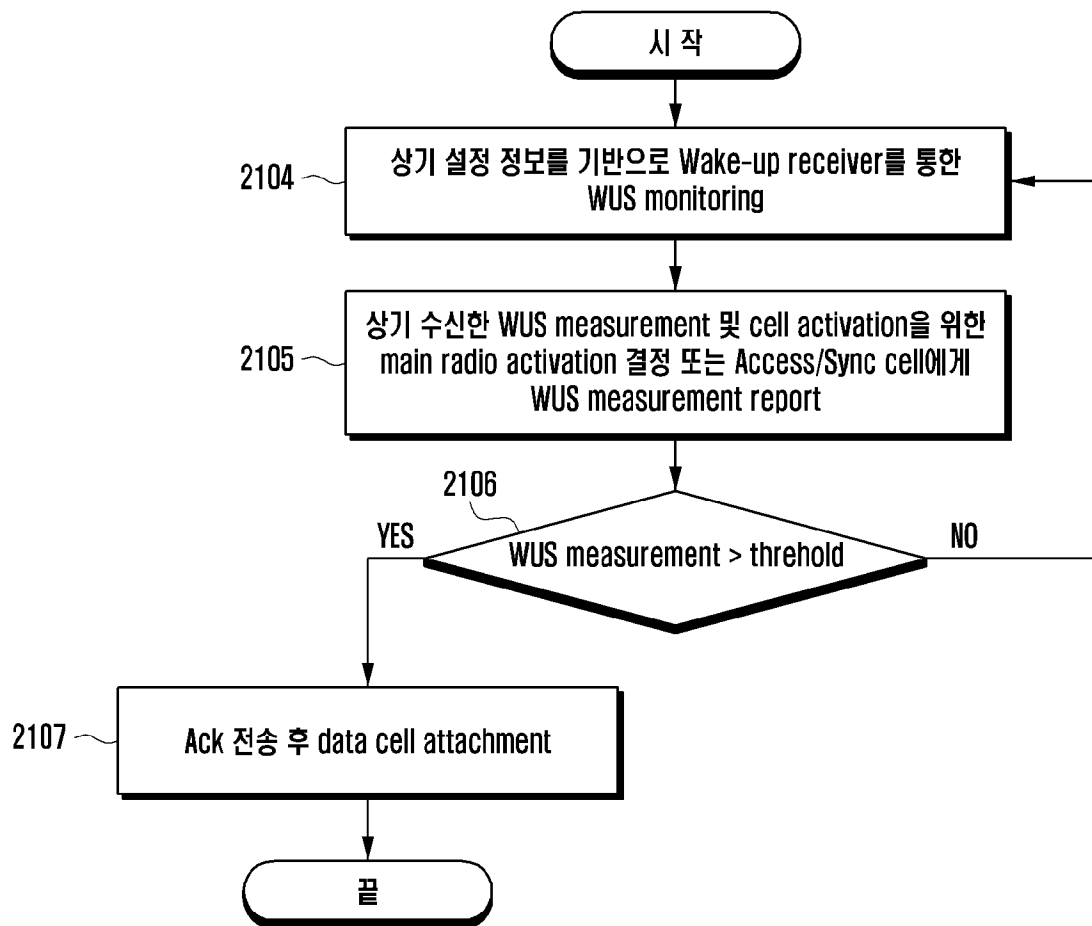
[도20]



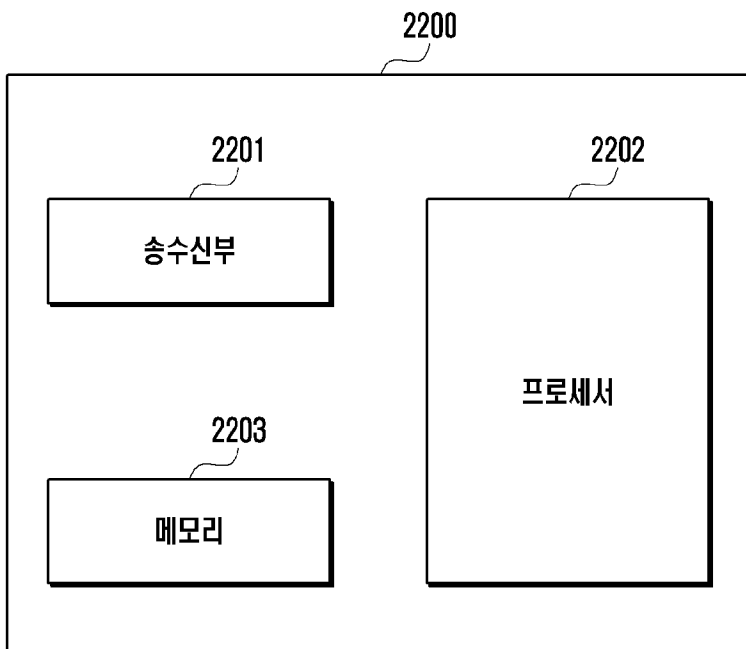
[도21a]



[도21b]



[도22]



[도23]

