

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 7월 18일 (18.07.2019)



(10) 국제공개번호

WO 2019/139349 A1

- (51) 국제특허분류:  
H04W 72/04 (2009.01) H04W 16/28 (2009.01)  
H04W 72/08 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/000336
- (22) 국제출원일: 2019년 1월 9일 (09.01.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2018-0003594 2018년 1월 10일 (10.01.2018) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 장재혁 (JANG, Jaehyuk); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김성훈 (KIM, Soenghun); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김상범 (KIM, Sangbum); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 진승리 (JIN, Seungri); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 이견주 등 (LEE, Keon-Joo et al.); 03079 서울시 종로구 대학로9길 16 미화빌딩, 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

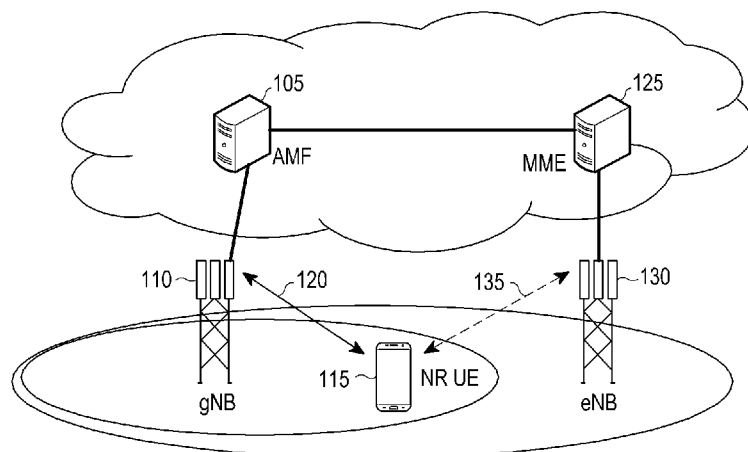
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING BEAM IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 빔 제어 방법 및 장치



(57) Abstract: The present disclosure relates to: a communication method for converging an IoT technology with a 5G communication system for supporting a higher data transfer rate beyond the 4G system; and a system therefor. The present disclosure can be applied to intelligent services (for example, smart homes, smart buildings, smart cities, smart cars or connected cars, healthcare, digital education, retail business, security and safety services, etc.) on the basis of 5G communication technologies and IoT-related technologies.

(57) 요약서: 본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다.

WO 2019/139349 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 빔 제어 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 개시는 무선 통신 시스템에서 단말 또는 기지국에 의한 빔 제어 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 4G (4<sup>th</sup>-Generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G (5<sup>th</sup>-Generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다.
- [3] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파 (mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가 (60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍 (beamforming), 거대 배열 다중 입출력 (massive multi-input multi-output: massive MIMO), 전차원 다중입출력 (Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나 (array antenna), 아날로그 빔형성 (analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [4] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.
- [5] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조 (Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC (Filter Bank Multi Carrier), NOMA (non orthogonal multiple access), 및 SCMA (sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.
- [6] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 사물인터넷 (Internet of Things, IoT) 망으로 진화하고 있다. IoE (Internet of Everything) 기술은 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅 데이터 (Big data) 처리 기술 등이 IoT

기술에 결합된 하나의 예가 될 수 있다.

- [7] IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술 등과 같은 기술 요소들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크 (sensor network), 사물 통신 (Machine to Machine, M2M), MTC (Machine Type Communication) 등의 기술이 연구되고 있다.
- [8] IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT (Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT 기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.
- [9] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크, 사물 통신, MTC 등의 기술이 5G 통신 기술이 빔포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅 데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [10] 본 개시에서는 차세대 이동통신 시스템에서 단말 및 기지국에 의한 빔 제어 동작에 관련된 방법으로서, 무선 통신 시스템에서 비연속 수신 모드(DRX, discontinuous reception)를 제어하는 방법 및 장치를 제안한다.
- [11] 또한, 본 개시는 차세대 이동 통신 시스템에서 새롭게 도입되는 패킷 복제된 데이터 전송과 관련된 내용으로서, 무선 통신 시스템에서 패킷 복제가 비활성 되었을 때의 RLC(Radio Link Control) 동작 방법 및 장치를 제안한다. 구체적으로, 단말이 기지국으로부터 패킷 복제의 활성화 혹은 비활성화를 MAC CE(media access control control element)를 통해 수신할 경우, 단말 동작을 명확히 정의한다. 특히, 본 개시에서는 패킷 복제의 비활성화를 수신 시 세컨더리 RLC 엔티티(Secondary RLC entity)에서의 세부 동작을 제안한다.
- [12] 또한, 무선 통신 시스템에서 한 셀이 여러 빔을 갖고 통신하는 경우에 기지국이 셀 내의 단말에게 방송하는 시스템정보를 단말이 랜덤액세스 프리앰블을 전송하여 요청하는 방법으로서, 무선 통신 시스템에서 시스템 정보를 요청하기 위한 프리앰블 그룹을 할당하는 방법 및 장치를 제안한다.

### 과제 해결 수단

- [13] 본 개시는, 단말의 의한 빔(beam) 제어 방법에 있어서, 기지국으로부터 BMTC(beam management timing configuration)를 수신하는 과정; 및 상기 BMTC에 포함된 빔 관리 동작에 필요한 정보를 기초로 하향링크 정보를 모니터링하는 과정; 을 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 본 개시는, 제1 서빙 빔으로부터 수신한 신호로부터 도출된 품질 정보를

기초로 제2 서빙 빔으로 변경할지 여부를 판단하는 과정; 을 더 포함할 수 있다.

[15] 또한, 본 개시는, 상기 기지국으로부터 상기 BMTC에 포함된 주기 정보의 변경을 지시하는 정보를 수신하는 과정; 을 더 포함할 수 있다.

[16] 또한, 본 개시는, 상기 빔 관리 동작에 필요한 정보는 주기 정보, 상기 BMTC의 시작 시점, 빔 관리 동작 구간(onduration), 서빙 빔의 변경에 관련된 임계값 정보 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[17] 본 개시는 비연속 수신 모드를 제어하는 방법을 제안함으로써, 빔 제어 동작으로 인해 발생될 수 있는 오버헤드를 최소화할 수 있다.

[18] 또한, 본 개시는 차세대 이동 통신 시스템에서 새롭게 도입하는 패킷 복제된 데이터를 전송하는 방법, 특히 패킷 복제 비활성화 MAC CE를 수신 시 단말의 동작을 정의함으로써 패킷 복제를 통한 단말과 기지국의 동작을 명확히 할 수 있다. 세부적으로, 단말이 MAC CE를 통해 해당 DRB에 대한 패킷 복제 비활성을 지시 받는 경우, 해당 RLC의 전송 버퍼(Transmission buffer) 및 재전송 버퍼(Retransmission buffer)에 전송되지 않고 남아있는 데이터 패킷을 어떻게 처리할지를 명시하고, 관련 RLC 동작을 제공할 수 있다.

[19] 또한, 본 개시는 무선 통신 시스템에서 단말이 특정 빔으로의 시스템 정보를 요청할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[20] 도 1은 일 실시예에 따른 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

[21] 도 2는 일 실시예에 따른 NR 시스템이 사용하는 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[22] 도 3은 일 실시예에 따른 높은 주파수 대역을 사용하는 셀에서 빔 기반 데이터 전송을 설명하는 도면이다.

[23] 도 4는 일 실시예에 따른 DRX(discontinuous reception) 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[24] 도 5는 일 실시예에 따른 PDCCH 모니터링 전에 빔 관리 (beam alignment)을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[25] 도 6은 일 실시예에 따른 Active Time 전에 빔 관리를 위한 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[26] 도 7은 일 실시예에 따른 Active Time 전에 빔 관리를 위한 단말 동작의 흐름도이다.

[27] 도 8은 일 실시예에 따른 Active Time 전에 빔 관리를 위한 단말 동작의 순서도이다.

[28] 도 9는 일 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.

[29] 도 10은 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 나타낸 블록도이다.

[30] 도 11은 일 실시예에 따른 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

- [31] 도 12는 일 실시예에 따른 LTE 시스템에서의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [32] 도 13은 일 실시예에 따른 LTE 시스템의 다중 연결 및 캐리어 집적 동작을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [33] 도 14는 일 실시예에 따른 5G 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [34] 도 15는 일 실시예에 따른 패킷 복제를 통한 데이터 전송을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [35] 도 16은 일 실시예에 따른 단말이 기지국으로부터 패킷 복제 비활성화 MAC CE를 수신하는 경우의 단말의 Secondary RLC entity 동작을 도시한 도면이다.
- [36] 도 17a 및 도 17b는 일 실시예에 따른 패킷 복제 비활성 MAC CE를 수신 시의 전체 동작을 나타내는 도면이다.
- [37] 도 18은 일 실시예에 따른 패킷 복제를 수행하는 단말의 동작을 나타낸 도면이다.
- [38] 도 19는 일 실시예에 따른 LTE 시스템 및 5G 시스템에서의 랜덤액세스 절차 시 단말과 기지국 간의 메시지 흐름 도면이다.
- [39] 도 20은 일 실시예에 따른 LTE 시스템 및 5G 시스템에서의 랜덤액세스 절차 시 단말의 동작 순서 예시 도면이다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

- [40] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 개시를 설명하기에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 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.
- [41] 이하 설명에서 사용되는 접속 노드(node)를 식별하기 위한 용어, 망 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 망 객체들 간 인터페이스를 지칭하는 용어, 다양한 식별 정보들을 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시가 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.
- [42] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 개시는 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들, 혹은 이를 기반으로 변형한 용어 및 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 개시가 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [43] 도 1은 일 실시예에 따른 차세대 이동통신 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.

- [44] 도 1을 참조하면, 도시한 바와 같이 차세대 이동통신 시스템 (New Radio, “NR”, “5G”, “5G NR”, “NR 시스템”, “5G 시스템”, “5G NR 시스템”으로 지칭될 수 있다.)의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국 (New Radio Node B, 이하 gNB)(110) 과 AMF (105, Access and Mobility Function, 이하, “New Radio Core Network”, “NR CN”으로 지칭될 수 있다.)로 구성될 수 있다. 사용자 단말(New Radio User Equipment, 이하 NR UE 또는 단말)(115)은 gNB (110) 및 AMF (105)를 통해 외부 네트워크에 접속할 수 있다.
- [45] 도 1에서 gNB는 기존 LTE 시스템의 eNB (Evolved Node B)에 대응될 수 있다. gNB(110)는 NR UE(115)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 더 월등한 서비스를 제공해줄 수 있다 (120).
- [46] 차세대 이동통신 시스템에서는 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 gNB (110)가 담당할 수 있다. 하나의 gNB(110)는 통상 다수의 셀들을 제어할 수 있다. 기존 LTE 대비 초고속 데이터 전송을 구현하기 위해서 기존 최대 대역폭 이상을 가질 수 있고, 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 칭한다.)을 무선 접속 기술로 하여 추가적으로 빔포밍 기술이 접목될 수 있다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다.) 방식을 적용할 수 있다.
- [47] AMF(105)는 이동성 지원, 베어러 설정, QoS(quality of service) 설정 등의 기능을 수행할 수 있다. AMF(105)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국 들과 연결될 수 있다. 또한 차세대 이동통신 시스템은 기존 LTE 시스템과도 연동될 수 있으며, AMF(105)는 MME (125)와 네트워크 인터페이스를 통해 연결될 수 있다. MME(125)는 기존 기지국인 eNB (130)와 연결될 수 있다.
- [48] LTE 시스템과 NR 시스템의 이중 연결(LTE-NR Dual Connectivity)을 지원하는 단말은 gNB(110)뿐 아니라, eNB(130)에도 연결을 유지하면서, 데이터를 송수신할 수 있다 (135).
- [49] 도 2는 일 실시예에 따른 NR 시스템이 사용하는 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [50] NR 시스템은 높은 전송속도를 위해 넓은 주파수대역폭을 확보하기 위해 고주파수에서 동작하는 시나리오를 고려할 수 있으며, 고주파수에서는 신호전달에 어려움 때문에 빔 (Beam)을 생성하여 데이터를 전송하는 시나리오를 고려할 수 있다.
- [51] 이에 따라, 기지국 혹은 송수신점 (Transmission Reception Point, 이하 TRP) (201)이 셀 내의 단말들 (271)(273)(275)(277)(279)과 통신할 때 서로 다른 빔을

사용하여 통신하는 시나리오를 고려할 수 있다. 즉, 본 예시도면에서는 단말1 (271)은 빔 #1 (251)을 활용하여 통신하며, 단말2 (273)은 빔 #5 (255)를 활용하여 통신하며, 단말3, 4, 5 (275) (277) (279)는 빔 #7 (257)을 통해 통신하는 시나리오를 가정한다.

- [52] 단말이 TRP(201)와 어떠한 빔을 사용해서 통신하는지를 측정하기 위해, 오버헤드서브프레임 (overhead subframe, osf) (203) 이 시간상으로 존재하며, 상기 osf에서 기지국은 심볼별로 (혹은 여러 심볼에 걸쳐) 각기 다른 빔을 사용하여 기준신호 (reference signal)을 전송할 수 있다. 상기 기준신호로부터 각 빔을 구별하기 위한 빔 인덱스 (Index) 값을 도출할 수도 있다.
- [53] 도 2에서는 기지국이 전송하는 빔이 #1 (251)부터 #12 (262)까지 12개의 빔이 있는 것을 가정하며, 상기 osf(203)에서 매 심볼마다 각기 다른 빔이 스위핑 (sweeping)되어 전송되는 경우를 가정한다. 즉, osf(203) 내에서 각 심볼 별로 (예를 들어 첫번째 심볼 (231)에서 빔#1 (251) 전송) 각각의 빔이 전송되며, 단말은 osf(203)를 측정하여, osf(203) 내에 전송되는 어떤 빔으로부터의 신호가 가장 센지를 측정할 수 있게 된다.
- [54] 도 2에서는 해당 osf(203)가 25 서브프레임 마다 반복되는 시나리오를 가정하며, 나머지 24개의 서브프레임은 일반 데이터가 송수신되는 데이터 서브프레임 (data subframe, dsf) (205) 이다.
- [55] 이에 따라, 기지국의 스케줄링에 따라 상기 단말3, 4, 5 (275) (277) (279)는 빔 #7 (257)을 공통으로 사용하여 통신하고 (211), 상기 단말1 (271)은 빔 #1 (251)을 사용하여 통신하며 (213), 단말2 (273)은 빔 #5 (255)를 활용하여 통신하는 시나리오를 가정한다 (215).
- [56] 도 2에서는 기지국의 송신 빔 #1 (251)부터 #12 (262)에 대해 주로 도식화 하였으나, 상기 기지국의 송신 빔을 수신하기 위한 단말의 수신 빔 (예를 들어, 상기 단말1(271)의 (281) (283) (285) (287))을 추가로 고려할 수 있다. 본 예시도면에서 상기 단말1(271)은 4개의 수신 빔 (281) (283) (285) (287)을 갖고 있으며, 어떠한 빔이 가장 좋은 수신 성능을 내는지를 판단하기 위해 빔 스위핑을 수행할 수 있다. 이 때, 동시에 여러 빔을 사용할 수 없는 경우, 각 osf(203)에 대해 하나의 수신 빔을 사용하여, 수신 빔 개수만큼 여러 osf(203)를 수신하여 최적의 기지국의 송신 빔과 단말의 수신 빔을 찾을 수 있다.
- [57] 도 3은 일 실시예에 따른 높은 주파수 대역을 사용하는 셀에서 빔 기반 데이터 전송을 설명하는 도면이다.
- [58] 차세대 이동통신 시스템에서는 낮은 주파수 대역과 높은 주파수 대역 모두에 적용 가능하다. 6GHz 이하의 낮은 주파수의 셀 (310)은 통상 전방향성 안테나 혹은 섹터 안테나를 이용하여 서비스 영역을 형성할 수 있다. 반면, 6 GHz 이상의 높은 주파수의 셀(320)은 무선 경로 손실률이 크기 때문에, 안테나 이득을 매우 좁은 각도 내에 집중시키는 빔 안테나를 적용하여, 서비스 영역을 보장받는다.
- [59] 도 4는 일 실시예에 따른 DRX(discontinuous reception) 동작을 설명하기 위한

도면이다.

- [60] 비연속 수신 모드(discontinuous reception, DRX, 이하 “DRX”로 지칭될 수 있다.)는 단말의 전력 소모를 최소화하기 위해 적용되며, 스케줄링 정보를 얻기 위해, 미리 정해진 PDCCH(physical downlink control channel)에서만 모니터링하는 기술이다.
- [61] DRX는 대기 모드와 연결 모드에서 모두 동작 가능하며, 동작 방법은 다소 상이하다. 본 개시는 연결 모드와 관련된다. 단말이 스케줄링 정보를 획득하기 위해, 지속적으로 PDCCH를 모니터링하는 것은 큰 전력 소모를 야기할 것이다. 기본적인 DRX 동작은 DRX 주기 (400)를 갖고, 빔 관리 동작 구간(on-duration) (405) 시간 동안만 PDCCH를 모니터링할 수 있다. 연결 모드에서 DRX 주기는 긴 DRX(long DRX)와 짧은 DRX(short DRX)의 두 가지 값이 설정될 수 있다. 일반적인 경우엔 long DRX 주기가 적용되며, 필요에 따라, 기지국은 MAC CE(Control Element)을 이용해, short DRX 주기를 트리거시킬 수 있다. 일정 시간이 지난 후, 단말은 short DRX 주기에서 long DRX 주기로 변경할 수 있다. 특정 단말의 초기 스케줄링 정보는 미리 정해진 상기 PDCCH에서만 제공될 수 있다. 따라서, 단말은 주기적으로 상기 PDCCH만을 모니터링하므로써, 전력 소모를 최소화시킬 수 있다. 만약 on-duration (405) 시간 동안, 새로운 패킷에 대한 스케줄링 정보가 PDCCH에 의해 수신되면 (410), 단말은 DRX 비활성 타이머(DRX inactivity timer) (415)을 시작할 수 있다. 단말은 DRX inactivity timer 동안 활성(active) 상태를 유지할 수 있다. 즉, 단말은 PDCCH 모니터링을 지속할 수 있다. 또한 단말은 HARQ RTT 타이머(Hybrid Automatic Repeat and request round trip time timer) (420)도 시작할 수 있다. HARQ RTT timer는 단말이 HARQ RTT (round trip time) 시간 동안, 불필요하게 PDCCH를 모니터링하는 것을 방지하기 위해 적용되며, 상기 타이머 동작 시간 동안, 단말은 PDCCH 모니터링을 수행할 필요가 없다. 단, DRX inactivity timer와 HARQ RTT timer가 동시에 동작하는 동안에는 단말은 DRX inactivity timer를 기준으로 PDCCH 모니터링을 지속할 수 있다. HARQ RTT timer가 만료되면, DRX 재전송 타이머(DRX retransmission timer) (425)가 시작될 수 있다. 상기 DRX retransmission timer가 동작하는 동안엔, 단말은 PDCCH 모니터링을 수행해야 한다. 일반적으로 DRX retransmission timer 동작 시간 동안, HARQ 재전송을 위한 스케줄링 정보가 수신될 수 있다 (430). 상기 스케줄링 정보를 수신하면, 단말은 바로 DRX retransmission timer를 중지시키고, 다시 HARQ RTT timer를 시작할 수 있다. 위의 동작은 상기 패킷이 성공적으로 수신될 때까지 지속할 수 있다 (435).
- [62] 연결 모드에서의 DRX 동작과 관련된 설정 정보들은 RRC 연결 재설정(RRCConnectionReconfiguration, radio resource control connection reconfiguration) 메시지를 통해 단말에게 전달될 수 있다. 빔 관리 동작 구간 타이머(on-duration timer), DRX inactivity timer, DRX retransmission timer는 PDCCH subframe의 수로 정의될 수 있다. 타이머가 시작한 이 후, PDCCH



subframe으로 정의된 subframe이 설정된 수만큼 지나가면, 상기 타이머가 만료될 수 있다. FDD(frequency division duplex)에서는 모든 하향링크 서브프레임(downlink subframe)이 PDCCH subframe에 속하며, TDD(time division duplex)에서는 downlink subframe과 스페셜 서브프레임(special subframe)이 이에 해당할 수 있다. TDD에서는 동일 주파수 대역에 downlink subframe, 상향링크 서브프레임(uplink subframe), special subframe이 존재할 수 있다. 이 중, downlink subframe과 special subframe이 PDCCH subframe으로 간주될 수 있다.

- [63] 기지국은 long DRX와 short DRX의 두 가지 상태를 설정할 수 있다. 기지국은 통상, 단말로부터 보고되는 전력 선호도 지시자(power Preference Indication) 정보 및 단말 이동성 기록 정보, 설정된 DRB(data radio bearer)의 특성을 고려하여 상기 두 상태 중 하나를 이용할 것이다. 두 상태의 천이는 특정 타이머 만료 여부 혹은 특정 MAC CE를 단말에게 전송하여 이루어진다.
- [64] 기존 LTE 기술에서는 두 가지의 DRX 주기만을 설정할 수 있으므로, 다양한 DRB 특성, 트래픽 패턴과 버퍼 상태 등에 따라 DRX 주기를ダイナミック하게 변경시켜줄 수 없다.
- [65] 본 개시에서는 차세대 이동통신 시스템에서 PDCCH 모니터링 전에 수행하는 빔 관리 동작으로 인한 오버헤드를 최소화하면서, 효과적으로 수행하는 방법을 제안한다. 이를 위해, 특정 조건을 만족하는 경우, 상기 빔 관리 동작을 전체 생략 혹은 부분 생략하여, 빔 관리 동작으로 인한 오버헤드를 감소시킨다. 또한 빔 관리의 상세한 동작을 제안한다.
- [66] 도 5는 일 실시예에 따른 PDCCH 모니터링 전에 빔 관리 (beam alignment)을 수행하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [67] 6 GHz 이상의 높은 주파수에서는 빔 안테나 기반 이동통신 시스템이 적합하다. 그러나 이러한 빔 안테나 기반 동작을 지원하기 위해서는 부가적인 절차들이 필요하다. 그 중 하나는 빔 관리 동작이다. 낮은 주파수 대역에서는 통상 기지국은 전방향성 안테나 혹은 섹터 안테나를, 단말은 전방향성 안테나를 적용할 수 있다. 따라서, 데이터를 송수신하기 위해, 사전에 안테나 관리를 수행할 필요가 없다. 그러나, 기지국 혹은 단말 중 적어도 한쪽이 빔 안테나를 적용하는 경우, 데이터 송수신을 위해 어떤 빔 안테나를 사용할지 결정하는 빔 관리 동작이 필요하게 된다. 예를 들어, 빔 안테나 기반 이동통신 시스템에서 단말이 DRX 동작, 즉 주기적인 PDCCH 모니터링 (515)을 수행할 때, 사전에 빔 관리 동작 (520)이 필요하다. 통상 상기 빔 관리 동작은 빔 측정 (505)과 상기 측정 결과 보고 그리고 빔 변경 절차 혹은 빔 실패 회복(Beam Failure Recovery) 절차 (510)로 이루어진다. 상기 빔 관리 동작은 빔 안테나 기반이 아닌 시스템에서는 필요하지 않으므로, 빔 안테나 기반 시스템을 적용함으로써 부과되는 일종의 오버헤드로 볼 수 있다. 따라서 본 개시에서는 상기 오버헤드를 최소화하는 방안을 제안한다. 상기 빔 측정 동작에서 상기 단말은 현재 서빙 빔의 품질이 특정 제 1 임계값보다 높다면, 현재 서빙 빔을 유지하고, 상기 빔 변경 절차를

생략할 수 있다. 상기 서빙 빔의 품질은 상기 빔에 대응하는 SSB (Synchronous Signal Block) 혹은 CSI-RS(channel state information reference signal)을 측정하여 확보되는 RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality) 혹은 SNIR(signal-to-interference-plus-noise ratio) 값이다. 만약 상기 서빙 빔의 품질이 특정 임계값보다 높지 않고, 적어도 하나의 인접 후보 빔의 품질이 특정 제 2 임계값보다 높다면, 상기 인접 후보 빔을 신규 서빙 빔으로 변경하기 위해, 네트워크에서 랜덤 액세스를 수행할 수 있다. 상기 랜덤 액세스 과정 중, 혹은 과정 후 특정 메시지를 이용하여, 신규 서빙 빔을 상기 네트워크에 보고할 수 있다. 상기 인접 후보 빔이란 현재 서빙 빔과 동일 셀에서 방사되며, 소정의 조건을 만족하는 빔들의 집합이다. 일례로, 상기 소정의 조건이란 빔의 품질이 특정 제 3 임계값을 초과하는 것을 의미할 수 있고, 상기 소정의 조건을 만족하는 빔이 인접 후보 빔이 될 수 있다. 만약, 서빙 빔 혹은 인접 후보 빔 모두 상기 임계값들보다 낮다면, 상기 단말은 Beam Failure Recovery (BFR) 동작을 수행할 수 있다. 상기 BFR 동작은 주변의 빔들을 스캔하여, 최적의 빔을 찾는 동작이다. 상기 제 1, 2, 3 임계값은 네트워크로부터 제공되거나, 미리 정의된 값이 이용될 수 있다. 또는, 네트워크로부터 제공될 때에는 전용 시그널링(dedicated signaling)이 이용될 수 있다. 상기 빔 관리 동작의 시작은 명시적 또는 함축적으로(explicit 혹은 implicit하게) 결정될 수 있다. 본 개시에서 상기 빔 관리 동작을 설정하며, 상기 설정 정보 (Beam Management Timing Configuration, BMTC)는 주기 정보를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다. 네트워크는 상기 설정 정보 (Beam Management Timing Configuration, BMTC)를 통해, 상기 빔 관리 동작의 시작 시점과 동작 구간을 explicit하게 제공할 수 있다. 혹은 상기 시작 시점은 onDuration의 시작 시점에서 가장 가까운 (서빙 빔의) SSB 부터로 결정될 수 있다. 혹은 상기 동작 구간은 서빙 빔과 인접 후보 빔의 SSB를 모두 포함하도록 결정될 수도 있다. 시작 시점과 동작 구간은 단말 구현적으로 결정될 수도 있다.

- [68] 도 6은 일 실시예에 따른 Active Time 전에 빔 관리를 위한 단말 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [69] 앞서 설명하였듯이, 연결 모드에서 단말은 전력 소모를 절약하기 위해, 네트워크의 설정에 따라 DRX 동작을 수행할 수 있다. DRX 동작에서 DRX 주기는 두 종류가 제공될 수 있으며, 이는 각각 long DRX 주기와 short DRX 주기이다. 매 DRX 주기마다 Active Time이라는 시간 구간이 활성화되고, 이 시간 구간 동안 단말은 하향링크에서 네트워크가 전송하는 정보를 모니터링할 수 있다. 통상, 자신의 스케줄링 정보가 제공되는지를 확인하기 위해, PDCCH 채널을 모니터링할 수 있다.
- [70] 통상, 상기 Active Time 전에 빔 관리 동작이 요구될 수 있다. 상기 설정 정보 (Beam Management Timing Configuration, BMTC)는 주기 정보도 포함할 수 있다. 상기 주기는 long BMTC 주기와 short BMTC 주기의 두 종류가 제공될 수 있다.

상기 주기는 설정된 DRX 주기의 배수를 가진다. 이는 Active Time 전 이외의 불필요한 시간 구간에서 빔 관리 동작이 수행되는 것을 방지하기 위함이다. 일례로, long BMTC 주기는 long DRX 주기의 배수, short BMTC 주기는 short DRX 주기의 배수로 결정될 수 있다. 상기 두 종류의 BMTC 주기는 특정 MAC CE로 변경할 수 있다. 간단하게, 상기 BMTC 주기들은 DRX 주기들과 일치시킬 수 있으며, DRX 주기가 변경됨과 함께 변경시킬 수 있다. 그러나, 단말 이동속도가 빠르지 않다면, 서빙 빔이 자주 바뀌지 않을 것이다. 따라서, short DRX 주기가 활성화되어도, long BMTC 주기를 이용할 수도 있다.

- [71] 빔 관리 구간 (BM Duration)이 시작되기 전에 이미 빔이 관리되고 있는 경우 (최적의 서빙 빔이 트래킹되고 있는 경우), 별도로 빔 관리 동작을 수행할 필요가 없다. 일례로, on-Duration 구간 동안 DL assignment 혹은 UL grant 등 스케줄링 정보를 수신한 경우, 단말은 drx-InactivityTimer을 구동시키고, 적어도 상기 타이머가 만료되기 전까지 Active Time을 유지할 수 있다. 따라서, 상기 drx-InactivityTimer가 구동 중일 때에는 별도의 빔 관리 동작이 필요하지 않다. 따라서, 상기 조건을 만족하는 경우, 빔 관리 동작은 생략될 수 있다. 상기 drx-InactivityTimer가 만료되면, HARQ RTT timer와 drx-retransmissionTimer에 의해 생성되는 Active Time 전 혹은 onDuration 전에 빔 관리 동작을 수행할 수 있다.
- [72] 도 7은 일 실시예에 따른 Active Time 전에 빔 관리를 위한 단말 동작의 흐름도이다.
- [73] 단말 (705)은 기지국 (710)과 RRC connection establishment 동작을 수행하고 연결모드로 전환할 수 있다 (715). 상기 기지국은 단말에게 RRC 재설정(RRC reconfiguration) 메시지를 이용하여, DRX 설정 정보와 Beam Management Timing Configuration 을 설정할 수 있다 (720). 상기 BMTC 설정 정보에는 빔 관리 동작을 수행하기 위해, 필요한 BMTC 주기 정보, BMTC 시작 시점, 빔 관리 동작 구간, 빔 변경 절차의 생략 여부를 결정하기 위한 제 1, 2, 3 임계값 정보를 포함할 수 있다. 상기 단말은 상기 설정 정보를 이용하여, 데이터 전송 과정에서 빔 관리 동작을 수행할 수 있다 (725).
- [74] 도 8은 일 실시예에 따른 Active Time 전에 빔 관리를 위한 단말 동작의 순서도이다.
- [75] 805 단계에서 단말은 기지국으로부터 Beam Management Timing Configuration 제공 받는다. 상기 BMTC 설정 정보에는 빔 관리 동작을 수행하기 위해, 필요한 BMTC 주기 정보, BMTC 시작 시점, 빔 관리 동작 구간, 빔 변경 절차의 생략 여부를 결정하기 위한 제 1, 2, 3 임계값 정보를 포함할 수 있다.
- [76] 810 단계에서 상기 단말은 상기 설정 정보를 수신한 후, default 값으로 지정된 long BMTC 혹은 short BMTC 주기를 적용할 수 있다.
- [77] 815 단계에서 상기 단말은 만약 BMTC 주기 변경을 지시하는 특정 MAC CE를 수신하면, 지시된 BMTC 주기로 변경할 수 있다.

- [78] 820 단계에서 상기 단말은 빔 관리 동작 동안 (BM duration), 만약 서빙 빔의 SSB 혹은 CSI-RS을 통해 도출된 RSRP 혹은 RSRQ 값이 제 1 임계값보다 높으면, 현재 서빙 빔을 유지하고, 빔 변경 절차를 수행하지 않는다.
- [79] 825 단계에서 상기 단말은 빔 관리 동작 동안 (BM duration), 만약 서빙 빔의 SSB 혹은 CSI-RS을 통해 도출된 RSRP 혹은 RSRQ 값이 제 1 임계값보다 낮고, 적어도 하나의 인접 후보 빔의 SSB 혹은 CSI-RS을 통해 도출된 RSRP 혹은 RSRQ 값이 제 2 임계값보다 높다면, 상기 인접 후보 빔을 신규 서빙 빔으로 변경하기 위해, 네트워크에서 랜덤 액세스를 수행할 수 있다.
- [80] 서빙 빔과 인접 후보 빔의 SSB 혹은 CSI-RS을 통해 도출된 RSRP 혹은 RSRQ 값이 제 1, 2 임계값보다 낮다면, 상기 단말은 BFR 동작을 수행할 수 있다.
- [81] 830 단계에서 빔 관리 동작 (BM Duration)이 시작되기 전에 이미 빔이 관리되고 있는 경우, 별도로 빔 관리 동작을 생략할 수 있다.
- [82] 도 9는 일 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 블록도이다.
- [83] 도 9를 참고하면, 상기 단말은 RF(Radio Frequency)처리부(910), 기저대역(baseband)처리부(920), 저장부(930), 제어부(940)를 포함할 수 있다.
- [84] 상기 RF처리부(910)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 즉, 상기 RF처리부(910)는 상기 기저대역처리부(920)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, 상기 RF처리부(910)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 도 9에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 단말은 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(910)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(910)는 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(910)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소(element)들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다.
- [85] 또한 상기 RF 처리부는 MIMO(multiple-input and multiple-output)를 수행할 수 있으며, MIMO 동작 수행 시 여러 개의 레이어를 수신할 수 있다.
- [86] 상기 기저대역처리부(920)은 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(920)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(920)은 상기 RF처리부(910)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(920)은 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT(inverse fast Fourier transform) 연산 및

CP(cyclic prefix) 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(920)은 상기 RF처리부(910)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT(fast Fourier transform) 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다.

- [87] 상기 기저대역처리부(920) 및 상기 RF처리부(910)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(920) 및 상기 RF처리부(910)는 송신부, 수신부, 송수신부 또는 통신부로 지칭될 수 있다. 나아가, 상기 기저대역처리부(920) 및 상기 RF처리부(910) 중 적어도 하나는 서로 다른 다수의 무선 접속 기술들을 지원하기 위해 다수의 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 또한, 상기 기저대역처리부(920) 및 상기 RF처리부(910) 중 적어도 하나는 서로 다른 주파수 대역의 신호들을 처리하기 위해 서로 다른 통신 모듈들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 서로 다른 무선 접속 기술들은 무선 랜(예: IEEE 802.11), 셀룰러 망(예: LTE) 등을 포함할 수 있다. 또한, 상기 서로 다른 주파수 대역들은 극고단파(SHF:super high frequency)(예: 2.NRHz, NRhz) 대역, mm파(millimeter wave)(예: 60GHz) 대역을 포함할 수 있다.
- [88] 상기 저장부(930)는 상기 단말의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 특히, 상기 저장부(930)는 제2무선 접속 기술을 이용하여 무선 통신을 수행하는 제2접속 노드에 관련된 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(930)는 상기 제어부(940)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [89] 상기 제어부(940)는 상기 단말의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(940)는 상기 기저대역처리부(920) 및 상기 RF처리부(910)을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 상기 제어부(940)는 상기 저장부(940)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(940)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(940)는 통신을 위한 제어를 수행하는 CP(communication processor) 및 응용 프로그램 등 상위 계층을 제어하는 AP(application processor)를 포함할 수 있다.
- [90] 일 실시예에 따라, 상기 제어부(940)는 다중 연결 모드로 동작하기 위한 처리를 수행하는 다중연결처리부(942)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(940)는 상기 단말이 상기 도 3f에 도시된 단말의 동작에 도시된 절차를 수행하도록 제어할 수 있다.
- [91] 일 실시예에 따라 단말의 제어부(940)는 기지국으로부터 수신한 파라미터에 따라 시스템정보 요청이 필요한 경우, 해당 빔에 해당하는 혹은 셀 전체에 해당하는 프리앰블을 전송하도록 제어할 수 있다.
- [92] 도 10은 일 실시예에 따른 기지국의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [93] 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 RF처리부(1010), 기저대역처리부(1020), 백홀통신부(1030), 저장부(1040), 제어부(1050)를

포함하여 구성될 수 있다. 상기 RF처리부(1010), 기저대역처리부(1020) 및 백홀통신부(1030)는 송수신부(transceiver)라고 호칭될 수 있다.

- [94] 상기 RF처리부(1010)는 신호의 대역 변환, 증폭 등 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능을 수행할 수 있다. 즉, 상기 RF처리부(1010)는 상기 기저대역처리부(1020)로부터 제공되는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 상기 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향변환할 수 있다. 예를 들어, 상기 RF처리부(1010)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, ADC 등을 포함할 수 있다. 도 10에서, 하나의 안테나만이 도시되었으나, 상기 제1접속 노드는 다수의 안테나들을 구비할 수 있다. 또한, 상기 RF처리부(1010)는 다수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 나아가, 상기 RF처리부(1010)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 상기 빔포밍을 위해, 상기 RF처리부(1010)는 다수의 안테나들 또는 안테나 요소들을 통해 송수신되는 신호들 각각의 위상 및 크기를 조절할 수 있다. 상기 RF 처리부는 하나 이상의 레이어를 전송함으로써 하향 MIMO 동작을 수행할 수 있다.
- [95] 상기 기저대역처리부(1020)는 제1무선 접속 기술의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(1020)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(1020)는 상기 RF처리부(1010)로부터 제공되는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, OFDM 방식에 따르는 경우, 데이터 송신 시, 상기 기저대역처리부(1020)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성하고, 상기 복소 심벌들을 부반송파들에 매핑한 후, IFFT 연산 및 CP 삽입을 통해 OFDM 심벌들을 구성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 상기 기저대역처리부(1020)는 상기 RF처리부(1010)로부터 제공되는 기저대역 신호를 OFDM 심벌 단위로 분할하고, FFT 연산을 통해 부반송파들에 매핑된 신호들을 복원한 후, 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 상기 기저대역처리부(1020) 및 상기 RF처리부(1010)는 상술한 바와 같이 신호를 송신 및 수신할 수 있다. 이에 따라, 상기 기저대역처리부(1020) 및 상기 RF처리부(1010)는 송신부, 수신부, 송수신부, 통신부 또는 무선 통신부로 지칭될 수 있다.
- [96] 상기 백홀통신부(1030)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공할 수 있다. 즉, 상기 백홀통신부(1030)는 상기 주기지국에서 다른 노드, 예를 들어, 보조기지국, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 상기 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환할 수 있다.
- [97] 상기 저장부(1040)는 상기 주기지국의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 특히, 상기 저장부(1040)는

접속된 단말에 할당된 베어러에 대한 정보, 접속된 단말로부터 보고된 측정 결과 등을 저장할 수 있다. 또한, 상기 저장부(1040)는 단말에게 다중 연결을 제공하거나, 중단할지 여부의 판단 기준이 되는 정보를 저장할 수 있다. 그리고, 상기 저장부(1040)는 상기 제어부(1050)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.

- [98] 상기 제어부(1050)는 상기 주기지국의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 상기 제어부(1050)는 상기 기저대역처리부(1020) 및 상기 RF처리부(1010)을 통해 또는 상기 백홀통신부(1030)을 통해 신호를 송수신할 수 있다. 또한, 상기 제어부(1050)는 상기 저장부(1040)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 이를 위해, 상기 제어부(1050)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [99] 도 11은 일 실시예에 따른 LTE 시스템의 구조를 도시하는 도면이다.
- [100] 도 11을 참조하면, 도시한 바와 같이 LTE 시스템의 무선 액세스 네트워크는 차세대 기지국(Evolved Node B, 이하 eNB, Node B 또는 기지국)(1105, 1110, 1115, 1120)과 MME(Mobility Management Entity, 1125) 및 S-GW(Serving-Gateway, 1130)로 구성될 수 있다. 사용자 단말(User Equipment, 이하 UE 또는 단말)(1135)은 eNB(1105~1120) 및 S-GW(1130)를 통해 외부 네트워크에 접속할 수 있다.
- [101] 도 11에서 eNB(1105~1120)는 UMTS 시스템의 기존 노드 B에 대응될 수 있다. eNB는 UE(1135)와 무선 채널로 연결되며 기존 노드 B 보다 복잡한 역할을 수행할 수 있다. LTE 시스템에서는 인터넷 프로토콜을 통한 VoIP(Voice over IP)와 같은 실시간 서비스를 비롯한 모든 사용자 트래픽이 공용 채널(shared channel)을 통해 서비스 되므로, UE들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하는 장치가 필요하며, 이를 eNB(1105~1120)가 담당할 수 있다. 하나의 eNB는 통상 다수의 셀들을 제어할 수 있다. 예컨대, 100 Mbps의 전송 속도를 구현하기 위해서 LTE 시스템은 예컨대, 20 MHz 대역폭에서 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 OFDM이라 한다)을 무선 접속 기술로 사용할 수 있다. 또한 단말의 채널 상태에 맞춰 변조 방식(modulation scheme)과 채널 코딩률(channel coding rate)을 결정하는 적응 변조 코딩(Adaptive Modulation & Coding, 이하 AMC라 한다) 방식을 적용할 수 있다.
- [102] 상기 기지국들(1105)(1110)(1115)(1120)은 셀룰러 망의 접속 노드로서 망에 접속하는 단말들에게 무선 접속을 제공할 수 있다. 즉, 상기 기지국(1105)(1110)(1115)(1120)은 사용자들의 트래픽을 서비스하기 위해 단말들의 버퍼 상태, 가용 전송 전력 상태, 채널 상태 등의 상태 정보를 취합해서 스케줄링을 하여 상기 단말들과 코어 망(CN, Core network)간에 연결을 지원할 수 있다.
- [103] S-GW(1130)는 데이터 베어러를 제공하는 장치이며, MME(1125)의 제어에

따라서 데이터 베어를 생성하거나 제거할 수 있다. MME(1125)는 단말에 대한 이동성 관리 기능은 물론 각종 제어 기능을 담당하는 장치로 다수의 기지국들과 연결될 수 있다. 또한, 상기 MME(1125) 및 S-GW(1130)는 망에 접속하는 단말에 대한 인증(authentication), 베어러(bearer) 관리 등을 더 수행할 수 있으며 상기 기지국(1105)(1110)(1115)(1120)으로부터 도착한 패킷 또는 상기 기지국(1105)(1110)(1115)(1120)으로 전달할 패킷을 처리할 수 있다.

- [104] 도 12는 일 실시예에 따른 LTE 시스템에서의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.
- [105] 도 12를 참조하면, LTE 시스템의 무선 프로토콜은 단말(UE)과 LTE eNB에서 각각 PDCP(Packet Data Convergence Protocol 1205, 1240), RLC(Radio Link Control 1210, 1235), MAC(Medium Access Control 1215, 1230)으로 이루어진다. PDCP(1205, 1240)는 IP header 압축/복원 등의 동작을 담당할 수 있다. PDCP의 주요 기능은 하기와 같이 요약될 수 있다.
- [106] 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)
- [107] 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)
- [108] 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
- [109] 순서 재정렬 기능(For split bearers in DC (only support for RLC AM): PDCP PDU routing for transmission and PDCP PDU reordering for reception)
- [110] 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs at PDCP re-establishment procedure for RLC AM)
- [111] 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs at handover and, for split bearers in DC, of PDCP PDUs at PDCP data-recovery procedure, for RLC AM)
- [112] 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)
- [113] 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)
- [114] 무선 링크 제어(Radio Link Control, 이하 RLC라고 한다)(1210, 1235)는 PDCP PDU(Packet Data Unit)를 적절한 크기로 재구성해서 ARQ 동작 등을 수행할 수 있다. RLC의 주요 기능은 하기와 같이 요약될 수 있다.
- [115] 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)
- [116] ARQ 기능(Error Correction through ARQ (only for AM data transfer))
- [117] 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs (only for UM and AM data transfer))
- [118] 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs (only for AM data transfer))
- [119] 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs (only for UM and AM data transfer))
- [120] 중복 탐지 기능(Duplicate detection (only for UM and AM data transfer))
- [121] 오류 탐지 기능(Protocol error detection (only for AM data transfer))



- [122] RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard (only for UM and AM data transfer))
- [123] RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)
- [124] MAC(1215, 1230)은 한 단말에 구성된 여러 RLC 계층 장치들과 연결되며, RLC PDU들을 MAC PDU에 다중화하고 MAC PDU로부터 RLC PDU들을 역다중화하는 동작을 수행할 수 있다. MAC의 주요 기능은 하기와 같이 요약될 수 있다.
- [125] 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [126] 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs belonging to one or different logical channels into/from transport blocks (TB) delivered to/from the physical layer on transport channels)
- [127] 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [128] HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [129] 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [130] 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [131] MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [132] 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)
- [133] 패딩 기능(Padding)
- [134] 물리 계층(1220, 1225)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 할 수 있다.
- [135] 또한, 물리 계층에서도 추가적인 오류 정정을 위해, HARQ (Hybrid ARQ) 를 사용하고 있으며, 수신단에서는 송신단에서 전송한 패킷의 수신여부를 1 비트로 전송할 수 있다. 이를 HARQ ACK/NACK 정보라 한다. 업링크 전송에 대한 다운링크 HARQ ACK/NACK 정보는 PHICH (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 물리 채널을 통해 전송되며 다운링크 전송에 대한 업링크 HARQ ACK/NACK 정보는 PUCCH (Physical Uplink Control Channel)이나 PUSCH (Physical Uplink Shared Channel) 물리 채널을 통해 전송될 수 있다.
- [136] HARQ 전송방식으로는 비동기식 (asynchronous) HARQ와 동기식 (synchronous) HARQ가 있다. 비동기식 HARQ는 (재)전송이 실패 시 그에 대한 재전송이 발생하는 타이밍이 고정되지 않은 방식이며, 동기식 HARQ에서는 (재)전송이 실패 시 그에 대한 재전송이 발생하는 타이밍이 고정 (예를 들어 8ms)된 방식이다. 또한, 한 단말에 대해 하향링크 및 상향링크에 대해 병렬적으로 복수개의 송수신을 동시에 수행할 수 있으며, 각각의 전송은 HARQ 프로세스 식별자로 구분될 수 있다.
- [137] 한편 비동기식 HARQ에서는 재전송타이밍이 정해져 있지 않기 때문에, 매 재전송마다, 본 전송이 어떠한 HARQ 프로세스에 속한 것인지와 이 전송이

초기전송인지 재전송인지에 대한 정보를 기지국이 PDCCH (Physical Downlink Control CHannel) 물리채널을 통해 제공할 수 있다. 보다 상세히는, 어떠한 HARQ 프로세스에 속한 것인지에 대한 정보는 PDCCH 내에 HARQ Process ID 필드를 통해 전송하며, 초기전송인지 재전송인지에 대한 정보는 PDCCH 내에 NDI (New Data Indicator) 비트를 통해, 해당 비트가 기존 값 대비 변경되지 않은 경우 재전송을 뜻하며, 다른 값으로 변경된 경우 신규 전송임을 뜻할 수 있다. 이에 따라, 단말은 기지국이 전송하는 PDCCH 내의 자원할당 정보를 수신하여, 해당 전송에 대한 상세한 사항을 파악하여, 하향링크의 경우 PDSCH (Physical Downlink Shared CHannel) 물리채널을 통해 실제 데이터를 수신하며, 상향링크의 경우 PUSCH (Physical Uplink Shared CHannel) 물리채널을 통해 실제 데이터를 송신할 수 있다.

- [138] 도 12에 도시하지 않았지만, 단말과 기지국의 PDCP(1205, 1240) 계층의 상위에는 각각 RRC (Radio Resource Control, 이하 RRC라고 한다) 계층이 존재하며, 상기 RRC 계층은 무선 자원 제어를 위해 접속, 측정 관련 설정 제어 메시지를 주고 받을 수 있다.
- [139] 도 13은 일 실시예에 따른 LTE 시스템의 다중 연결 및 캐리어 집적 동작을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [140] 도 13를 참조하면, 기지국 1(1305)은 중심 주파수가  $f_1$ 인 캐리어를 송/수신하고 기지국 2(1315)는 중심 주파수가  $f_2$ 인 캐리어를 송/수신할 때, 단말 1(1301)이 순방향 중심 주파수가  $f_1$ 인 캐리어와 순방향 중심 주파수가  $f_2$ 인 캐리어를 결합하면, 하나의 단말이 둘 이상의 기지국으로부터 송/수신할 수 있다. LTE 시스템에서는 상기와 같은 동작을 지원하며 다중 연결(Dual Connectivity, 이하 DC라고 표기)이라 한다.
- [141] 또한, 하나의 기지국 3은 일반적으로 여러 주파수 대역에 걸쳐서 다중 캐리어들을 송출하고 수신할 수 있다. 예를 들어 기지국 3(1325)으로부터 순방향 중심 주파수가  $f_3$ 인 캐리어(1330)와 순방향 중심 주파수가  $f_4$ 인 캐리어(1335)가 송출될 때, 종래에는 하나의 단말 2(1340)이 상기 두 개의 캐리어 중 하나의 캐리어를 이용해서 데이터를 송수신하였다. 그러나 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말 2는 동시에 여러 개의 캐리어를 통해 데이터를 송수신할 수 있다. 기지국 3(1325)은 캐리어 집적 능력을 가지고 있는 단말 2(1340)에 대해서는 상황에 따라 더 많은 캐리어를 할당함으로써 상기 단말 2(1340)의 전송 속도를 높일 수 있다. 상기와 같이 하나의 기지국이 송출하고 수신하는 순방향 캐리어와 역방향 캐리어들을 집적하는 것을 기지국 내 캐리어 집적(carrier aggregation, CA)이라고 한다. 전통적인 의미로 하나의 기지국이 송출하는 하나의 순방향 캐리어와 상기 기지국이 수신하는 하나의 역방향 캐리어가 하나의 셀을 구성한다고 할 때, 캐리어 집적이란 단말이 동시에 여러 개의 셀을 통해서 데이터를 송수신하는 것으로 이해될 수도 있을 것이다. 이를 통해 최대 전송 속도는 집적되는 캐리어의 수에 비례해서 증가될 수 있다.

- [142] 이하 실시예들에 있어서 단말이 임의의 순방향 캐리어를 통해 데이터를 수신하거나 임의의 상향 링크 캐리어를 통해 데이터를 전송한다는 것은 상기 캐리어를 특징짓는 중심 주파수와 주파수 대역에 대응되는 셀에서 제공하는 제어 채널과 데이터 채널을 이용해서 데이터를 송/수신한다는 것과 동일한 의미를 가진다. 실시예들에서는 동일한 기지국에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 셀 그룹(Cell Group, CG)으로 정의할 수 있다. 상기 셀 그룹은 다시 마스터 셀 그룹(Master Cell Group, MCG)과 보조 셀 그룹(Secundary Cell Group, SCG)으로 구분될 수 있다. 상기 MCG란 PCell(Primary Cell)을 제어하는 기지국(Master eNB, MeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미하며, 상기 SCG란 PCell을 제어하는 기지국이 아닌 기지국, 다시 말해서 SCell(Secundary Cell)들만을 제어하는 기지국(Secundary eNB, SeNB)에 의해서 제어되는 서빙 셀들의 집합을 의미할 수 있다. 특정 서빙 셀이 MCG에 속하는지 SCG에 속하는지는 해당 서빙 셀을 설정하는 과정에서 기지국이 단말에게 알려준다.
- [143] PCell과 SCell은 단말에 설정되는 서빙 셀의 종류를 나타내는 용어일 수 있다. PCell과 SCell 사이에는 몇 가지 차이점이 있는데, 예를 들어 PCell은 항상 활성화 상태를 유지하지만, SCell은 기지국의 지시에 따라 활성화 상태와 비활성화 상태를 반복할 수 있다. 단말의 이동성은 PCell을 중심으로 제어되며, SCell은 데이터 송수신을 위한 부가적인 서빙 셀로 이해할 수 있다. 실시예로서 PCell과 SCell은 LTE 규격 36.331이나 36.321 등에서 정의된 PCell과 SCell을 의미할 수 있다. 상기 용어들은 LTE 이동 통신 시스템에서 사용되는 그대로의 의미를 가진다. 본 개시에서는 캐리어, 컴포넌트(component) 캐리어, 서빙 셀 등의 용어가 혼용될 수 있다.
- [144] 다시, 도 13을 참조하면, 기지국 1(1305)이 MeNB이고, 기지국 2(1315)가 SeNB라면, 중심 주파수  $f_1$ 인 서빙 셀(1310)이 MCG에 속하는 서빙 셀이고 중심 주파수  $f_2$ 인 서빙 셀(1320)이 SCG에 속하는 서빙 셀이다. 또한, SCG SCell들의 HARQ 피드백과 채널 상태 정보(Channel State Information, 이하 CSI)를 PCell의 PUCCH(Physical Uplink Control Channel)를 통해 전송하는 것은, 현실적으로 불가능할 수 있다. HARQ 피드백은 HARQ 라운드 트립 시간(Round Trip Time, RTT)(통상 8 ms) 내에 전달되어야 하는데, MeNB와 SeNB 사이의 전송 지연이 HARQ RTT 보다 길 수도 있기 때문이다. 상기 문제점 때문에 SCG에 속하는 SCell 중 한 셀, 즉 PSCell(Primary SCell)에서 PUCCH 전송 자원이 설정되고, 상기 PUCCH를 통해 SCG SCell들에 대한 HARQ 피드백과 CSI 등이 전송될 수 있다.
- [145] 또한, 통상적인 기지국 3(1325) 내 CA에서 단말 2(1340)은 PCell의 PUCCH를 통해, PCell에 대한 HARQ 피드백과 CSI 뿐만 아니라 SCell에 대한 HARQ 피드백과 CSI도 전송할 수 있다. 이는 상향 링크 동시 전송이 불가능한 단말에 대해서도 CA 동작을 적용하기 위해서이다. LTE Rel-13 eCA(enhanced CA)에서는 PUCCH를 가지는 추가적인 SCell을 정의하고 32개까지의 캐리어를 집적할 수

있도록 하였다.

[146] 도 14는 일 실시예에 따른 5G 시스템의 무선 프로토콜 구조를 나타낸 도면이다.

[147] 도 14를 참조하면, 차세대 이동통신 시스템의 무선 프로토콜은 단말과 NR 기지국에서 각각 NR PDCP(1405, 1440), NR RLC(1410, 1435), NR MAC(1415, 1430)으로 이루어진다. NR PDCP (1405, 1440)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.

[148] 헤더 압축 및 압축 해제 기능(Header compression and decompression: ROHC only)

[149] 사용자 데이터 전송 기능 (Transfer of user data)

[150] 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)

[151] 순서 재정렬 기능(PDCP PDU reordering for reception)

[152] 중복 탐지 기능(Duplicate detection of lower layer SDUs)

[153] 재전송 기능(Retransmission of PDCP SDUs)

[154] 암호화 및 복호화 기능(Ciphering and deciphering)

[155] 타이머 기반 SDU 삭제 기능(Timer-based SDU discard in uplink.)

[156] 상기에서 NR PDCP(1405, 1440)의 순서 재정렬 기능(reordering)은 하위 계층에서 수신한 PDCP PDU들을 PDCP SN(sequence number)을 기반으로 순서대로 재정렬하는 기능을 말하며, 재정렬된 순서대로 데이터를 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 PDCP PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 PDCP PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있다.

[157] NR RLC(1410, 1435)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.

[158] 데이터 전송 기능(Transfer of upper layer PDUs)

[159] 순차적 전달 기능(In-sequence delivery of upper layer PDUs)

[160] 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery of upper layer PDUs)

[161] ARQ 기능(Error Correction through ARQ)

[162] 접합, 분할, 재조립 기능(Concatenation, segmentation and reassembly of RLC SDUs)

[163] 재분할 기능(Re-segmentation of RLC data PDUs)

[164] 순서 재정렬 기능(Reordering of RLC data PDUs)

[165] 중복 탐지 기능(Duplicate detection)

[166] 오류 탐지 기능(Protocol error detection)

[167] RLC SDU 삭제 기능(RLC SDU discard)

[168] RLC 재수립 기능(RLC re-establishment)

[169] 상기에서 NR RLC(1410, 1435)의 순차적 전달 기능(In-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된

경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들을 RLC SN(sequence number) 혹은 PDCP SN(sequence number)를 기준으로 재정렬하는 기능을 포함할 수 있으며, 순서를 재정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 상태 보고를 송신 측에 하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC PDU들에 대한 재전송을 요청하는 기능을 포함할 수 있으며, 유실된 RLC SDU가 있을 경우, 유실된 RLC SDU 이전까지의 RLC SDU들만을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 타이머가 시작되기 전에 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 혹은 유실된 RLC SDU가 있어도 소정의 타이머가 만료되었다면 현재까지 수신된 모든 RLC SDU들을 순서대로 상위 계층에 전달하는 기능을 포함할 수 있다. 또한 상기에서 RLC PDU들을 수신하는 순서대로 (일련번호, Sequence number의 순서와 상관없이, 도착하는 순으로) 처리하여 PDCP 장치로 순서와 상관없이(Out-of sequence delivery) 전달할 수도 있으며, segment 인 경우에는 버퍼에 저장되어 있거나 추후에 수신될 segment들을 수신하여 온전한 하나의 RLC PDU로 재구성한 후, 처리하여 PDCP 장치로 전달할 수 있다. 상기 NR RLC 계층은 접합(Concatenation) 기능을 포함하지 않을 수 있고 상기 기능을 NR MAC 계층에서 수행하거나 NR MAC 계층의 다중화(multiplexing) 기능으로 대체할 수 있다.

- [170] 상기에서 NR RLC(1410, 1435)의 비순차적 전달 기능(Out-of-sequence delivery)은 하위 계층으로부터 수신한 RLC SDU들을 순서와 상관없이 바로 상위 계층으로 전달하는 기능을 말하며, 원래 하나의 RLC SDU가 여러 개의 RLC SDU들로 분할되어 수신된 경우, 이를 재조립하여 전달하는 기능을 포함할 수 있으며, 수신한 RLC PDU들의 RLC SN 혹은 PDCP SN을 저장하고 순서를 정렬하여 유실된 RLC PDU들을 기록해두는 기능을 포함할 수 있다.
- [171] NR MAC(1415, 1430)은 한 단말에 구성된 여러 NR RLC 계층 장치들과 연결될 수 있으며, NR MAC(1415, 1430)의 주요 기능은 다음의 기능들 중 일부를 포함할 수 있다.
- [172] 맵핑 기능(Mapping between logical channels and transport channels)
- [173] 다중화 및 역다중화 기능(Multiplexing/demultiplexing of MAC SDUs)
- [174] 스케줄링 정보 보고 기능(Scheduling information reporting)
- [175] HARQ 기능(Error correction through HARQ)
- [176] 로지컬 채널 간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between logical channels of one UE)
- [177] 단말간 우선 순위 조절 기능(Priority handling between UEs by means of dynamic scheduling)
- [178] MBMS 서비스 확인 기능(MBMS service identification)
- [179] 전송 포맷 선택 기능(Transport format selection)

- [180] 패딩 기능(Padding)
- [181] NR PHY 계층(1420, 1425)은 상위 계층 데이터를 채널 코딩 및 변조하고, OFDM 심벌로 만들어서 무선 채널로 전송하거나, 무선 채널을 통해 수신한 OFDM 심벌을 복조하고 채널 디코딩해서 상위 계층으로 전달하는 동작을 수행할 수 있다.
- [182] 도 15는 일 실시예에 따른 패킷 복제를 통한 데이터 전송을 개략적으로 설명하는 도면이다.
- [183] 본 개시는 차세대 이동 통신 시스템에서 단말이 URLLC (ultra-reliable low latency communication)을 지원하기 위해 패킷 복제(duplication) 기능을 수행할 때, 복제된 데이터를 원본 패킷과 다른 path (혹은 leg로 표기)로 전달하는 방법이다. 만약 복제된 데이터가 같은 MAC PDU로 할당된다면 복제 전송이 불가능하기 때문에 기본적으로 패킷 복제가 될 경우, 다중 접속(dual connectivity, DC) 혹은 캐리어 집적(carrier aggregation, CA)이 사용될 수 있다. 즉, 단말이 다중 접속 혹은 캐리어 집적을 지원할 수 있도록 SgNB 혹은 SCell 설정을 받은 상태여야 한다.
- [184] 본 개시에서는 다중 접속 및 캐리어 집적이 설정되어 있는 상황을 가정하고 있으며, 각각의 경우의 프로토콜 구조 별 패킷 처리 방법을 통해 기본 원리를 설명하고자 한다.
- [185] 도 15로 돌아가면, 기지국 혹은 단말은 상위 계층으로부터 URLLC를 위한 데이터 패킷, 즉 PDCP SDU를 수신하고(1505, 1550), 이를 PDCP 레이어로 전달할 수 있다. 1510 및 1555 단계에서 PDCP는 해당 데이터 패킷의 복제 여부를 결정하고, 복제가 필요할 경우 원본 PDCP PDU1과 복제된 PDCP PDU2를 생성(1515, 1520, 1560, 1565)한 뒤 RLC 레이어(1525, 1530, 1570, 1575)로 전달할 수 있다. 상기의 단계에서 패킷 복제의 결정은 기지국으로부터 수신하는 패킷 복제 활성화/비활성화 MAC CE (Packet duplication activation/deactivation MAC CE, 이하 Du A/D MAC CE로 명칭) 로 수행될 수 있다. 각 서빙 셀의 RLC1과 RLC2는 수신한 데이터 패킷을 MgNB 혹은 단말의 MAC 레이어로 전달할 수 있다. 1535, 1580, 1585단계(CA의 경우 MAC이 하나이고, DC의 경우에는 MAC이 두 개 존재할 수 있다.)에서 수신한 패킷 데이터를 적절한 논리 채널 그룹(logical channel group, LCG)으로 매핑한 뒤 MAC PDU를 생성하고, 해당하는 서빙 셀의 물리계층(1540, 1545, 1590, 1595)으로 전달할 수 있다. 상기의 MAC 동작에서 원본 패킷과 복제된 패킷은 같은 MAC PDU로 생성되지 않음에 유의한다. 이후 물리계층에서는 해당하는 캐리어 집적 혹은 다중 접속을 통해 전달받은 MAC PDU를 전송하고, 수신 과정은 상기 송신 과정의 역과정을 그대로 수행할 수 있다. 즉, 물리계층에서 해당 서빙 셀들을 통해 데이터 패킷(MAC PDU)을 수신하고 단말 혹은 해당 기지국의 MAC 레이어로 전달할 수 있다. 이후 RLC를 통한 PDCP PDU1과 PDCP PDU2는 단말 혹은 기지국의 PDCP로 모이게 되고, PDCP에서는 수신한 원본 패킷과 복제된 패킷의 SN(sequence number)를 확인해서 동일한 패킷이 도착할 경우 하나를 삭제한 뒤 상위 레이어로 전달할 수

- 있다.
- [186] 상기의 동작을 수행함에 있어 본 실시예에서는 단말이 패킷 복제의 비활성을 지시받는 경우, 해당 상황에서 어떻게 동작할지를 정의할 수 있다.
- [187] 하기 실시예들에서는 단말이 기지국으로부터 패킷 복제 비활성화 MAC CE를 수신하는 경우, 해당 시점에서 이미 RLC 혹은 MAC에 저장되어 있는 복제 패킷을 어떻게 처리할 지에 대한 문제에 대한 솔루션을 제안한다. 특히 해당 동작을 위해 transmission buffer에 저장된 패킷과 retransmission buffer에 저장된 패킷의 처리를 고려할 수 있다. 뿐만 아니라 해당 동작을 수행하기 위한 RLC entity에서의 자세한 동작에 대해서도 다룬다.
- [188] 도 16는 일 실시예에 따른 단말이 기지국으로부터 패킷 복제 비활성화 MAC CE를 수신하는 경우의 단말의 Secondary RLC entity 동작을 도시한 도면이다.
- [189] 앞서 설명했듯이, 기지국 혹은 단말은 상위 계층으로부터 URLLC를 위한 데이터 패킷, 즉 PDCP SDU를 수신하고, 이를 PDCP 레이어로 전달할 수 있다. 이미 RRC 메시지를 통해 특정 DRB(1605)에서의 패킷 복제가 설정되어 있고, 패킷 복제를 활성화하는 MAC CE를 통해 패킷 복제 동작이 수행되고 있다고 하면, 원본 데이터 패킷과 복제 데이터 패킷은 해당하는 PDCP 레이어에서 복제되어 각각의 RLC entity로 전달될 수 있다. 상기의 RLC entity는 logical channel (LCH)로 구분될 수 있고, 이는 RRC 설정에서 어떤 LCH에 원본 패킷과 복제
- [190] 된 패킷이 전달될 것인지 지시될 수 있다. 만약 원본 데이터 패킷이 LCH 1(1610)으로, 복제된 데이터 패킷이 LCH 2(1615)로 설정되고 활성화 상태라면, 해당 LCH로 데이터 패킷이 전달될 수 있다. LCH 1(1610)과 LCH 2(1615)는 각각 전송 버퍼(transmission buffer)와 재전송 버퍼(retransmission buffer)에 전송할 패킷과 재전송할 패킷을 저장하고 순차적으로 하위 계층으로 전달할 수 있다. 상기의 retransmission buffer에 전송되지 않고 남아있는 데이터 패킷은 전송된 패킷이지만 수신단으로부터 ACK를 수신하지 못한 데이터 패킷을 의미할 수 있다.
- [191] 상기와 같은 패킷 복제 활성화 동작이 수행되는 도중, 단말이 해당 LCH 2(1615)에 대한 패킷 복제 비활성화 MAC CE를 수신한다면(1620), 즉 해당 DRB(1605)에 대한 패킷 복제를 지시 받는다면, 단말은 LCH 2(1625)의 전송 버퍼와 재전송 버퍼에 저장되어 있는 패킷을 어떻게 처리해야 할지 결정해야 한다. 본 개시에서는 아래와 같은 동작을 제안한다.
- [192] LCH 2(1625)의 전송 버퍼에 저장된 복제 패킷 전달 중지 (버퍼에서 해당 패킷 버림)
- [193] LCH 2(1625)의 재전송 버퍼에 저장된 복제 패킷
- [194] 옵션 1: 패킷 복제 비활성 MAC CE 수신 이후 모든 RLC PDU에 대한 재전송도 중단
- [195] 옵션 2: 패킷 복제 비활성 MAC CE 수신 이후 RLC data PDU에 대한 재전송만

- 중단 (RLC control PDU에 대한 재전송은 계속 수행, 즉 해당 RLC 재전송 버퍼에 RLC control PDU만 남기고 다른 RLC data PDU는 버림)
- [196] 상기에서 RLC control PDU는 데이터 패킷이 아닌 제어 패킷을 의미하며, 여기에는 STATUS PDU가 포함될 수 있다. STATUS PDU는 AN RLC entity의 수신단에서 사용되며, 송신단의 RLC AM entity에게 현재 수신한 RLC data PDU들과 수신하지 못하고 손실된 RLC data PDU를 알리는 목적으로 사용될 수 있다. 상기의 RLC control PDU는 수신한 패킷들에 대한 정보를 송신단에 전달하기 위한 것이기 때문에 패킷 복제가 비활성된다고 하더라도 전달될 수 있다.
- [197] 또한, 상기의 secondary RLC entity (LCH 2, 1625)에서 수행하는 세부 동작을 제 2 동작으로 정의하고, 정리하면 아래와 같다.
- [198] 전송 버퍼에 전달되지 않고 저장된 모든 RLC PDU 제거 및 재전송 버퍼에 전달되지 않고 저장되어 있는 RLC SDU 패킷 처리
- [199] 옵션 1: RLC SDU 세그먼트(segment)들과 모든 RLC PDU를 해당 RLC entity의 재전송 버퍼에서 제거
- [200] 옵션 2: RLC control PDU를 제외한 모든 RLC data PDU와 RLC SDU segment들을 해당 RLC entity의 재전송 버퍼에서 제거
- [201] 전송과 관련된 모든 타이머의 동작을 중단 혹은 리셋
- [202] 티폴재전송(t-PollRetransmit) 타이머 (여기서 t-PollRetransmit는 AM RLC entity의 전송 단에서 사용되는 타이머로써, pool을 전송하기 위한 타이머 임. 즉, 해당 RLC를 통해 더 이상의 RLC PDU가 전송되지 않기 때문에 pool을 전송하지 않는다.)
- [203] 전송과 관련된 모든 상태 값(state variables)과 카운터(counter) 값을 초기 값으로 리셋
- [204] RLC AM
- [205] : TX\_Next\_Ack, TX\_Next, POLL\_SN, PDU\_WITHOUT\_POLL, BYTE\_WITHOUT\_POLL, RETX\_COUNT
- [206] RLC UM
- [207] : TX\_Next
- [208] 상기의 상태값과 카운터 값은 아래의 의미를 가진다.
- [209] TX\_Next\_Ack - 인식 상태 변수 (Acknowledgement state variable)
- [210] : 이 상태 변수는 순서에 따라 positive ACK가 수신될 다음 RLC SDU의 SN값을 지정하며, RLC AM 송신 윈도우 동작에서 윈도우의 하위 가장자리로 동작할 수 있다. 이 변수는 초기에 0으로 세팅이 되며, AM RLC entity가 SN가 TX\_Next\_Ack인 RLC SDU의 positive ACK를 수신하는 경우 업데이트 될 수 있다.
- [211] TX\_Next - 전달 상태 변수 (Send state variable)
- [212] : 이 상태 변수는 현재까지 생성된 AMD PDU 다음에 새롭게 생성되는 AMD PDU를 위한 SN를 할당하기 위한 값으로 지정될 수 있다. 이 변수는 초기에



- 0으로 세팅되며, AM RLC entity가 SN가 TX\_Next인 AMD PDU를 전달하는 경우에 업데이트 될 수 있다.
- [213] POLL\_SN - Poll 전달 상태 변수 (Poll send state variable)
- [214] : 이 상태 변수는 가장 최근에 전달된 AMD PDU가 poll bit 가 “1”로 세팅되어 있는 경우에, TX\_Next - 1 값으로 지정될 수 있다.
- [215] PDU\_WITHOUT\_POLL - 카운터
- [216] : 이 카운터 변수는 가장 최근에 전달되었던 poll bit 이후에 전달된 AMD PDU의 개수를 센다. 이 변수는 초기에 0으로 설정될 수 있다.
- [217] BYTE\_WITHOUT\_POLL - 카운터
- [218] : 이 카운터 변수는 가장 최근에 전달되었던 poll bit 이후에 전달된 데이터 바이트의 개수를 센다. 이 변수는 초기에 0으로 설정될 수 있다.
- [219] RETX\_COUNT - 카운터
- [220] : 이 카운터 변수는 AMD PDU의 재전송 횟수를 센다. 재전송되는 PDY에 대해서는 적어도 하나의 RETX\_COUNT가 존재할 수 있다.
- [221] 상기에 제안한 패킷 복제 비활성 MAC CE 수신 시 RLC entity 동작은 RLC re-establishment 동작과 비슷지만 약간의 차이를 보인다. RLC re-establishment 동작을 제 1 동작이라고 하면 아래와 같이 정리할 수 있다. 상기의 RRC 메시지의 RLC re-establishment 동작은 primary RLC와 secondary RLC에 대한 재설정이 모두 포함될 수 있음을 특징으로 할 수 있다.
- [222] 전송 버퍼 및 재전송 버퍼에 전달되지 않고 저장된 모든 RLC SDU segment들과 RLC PDU 제거
- [223] 전송과 관련된 모든 타이머의 동작을 중단 혹은 리셋
- [224] t-PollRetransmit 타이머 (여기서 t-PollRetransmit는 AM RLC entity의 전송 단에서 사용되는 타이머로써, pool을 전송하기 위한 타이머 임. 즉, 해당 RLC를 통해 더 이상의 RLC PDU가 전송되지 않기 때문에 pool을 전송하지 않는다.)
- [225] 전송과 관련된 모든 상태 값(state variables)과 카운터(counter) 값을 초기 값으로 리셋
- [226] RLC AM
- [227] : TX\_Next\_Ack, TX\_Next, POLL\_SN, PDU\_WITHOUT\_POLL, BYTE\_WITHOUT\_POLL, RETX\_COUNT
- [228] RLC UM
- [229] : TX\_Next
- [230] 상기에서 RLC re-establishment 동작은 현재 규격에는 전송과 관련된 모든 상태 값을 초기 값으로 리셋하는 것으로 정의되어 있지만, 이와 함께 모든 카운터(counter) 값을 초기 값으로 리셋하는 동작도 수행되어야 할 것이다.
- [231] 도 17a 및 도 17b는 일 실시예에 따른 패킷 복제 비활성 MAC CE를 수신 시의 전체 동작을 나타내는 도면이다.
- [232] 단말은 서빙 셀에 캠프 온(1705) 한 뒤 해당 셀에 RRC 연결 설정을 수행하고

연결 모드로 천이할 수 있다(1710). 1715 단계에서 단말은 기지국의 RRC 메시지를 통해 DRB들에 대한 설정을 수신할 수 있다. 상기 DRB 설정의 일 예로 기지국은 DRB x에 대한 패킷 복제를 설정할 수 있고, RLC y를 primary RLC로 지정하고 RLC z를 secondary RLC로 지정할 수 있다. 즉, 단말에 RLC y와 RLC z를 모두 설정하며, 이는 패킷 복제 활성화 MAC CE가 수신되고 해당 DRB에 대한 패킷 복제를 활성화 시키면, RLC y를 통해 원본 패킷이 전달되고 RLC z를 통해 복제된 패킷이 전달됨을 의미할 수 있다. 1720 단계에서 단말과 기지국은 설정된 DRB를 통해 데이터 송수신을 수행할 수 있다. 상기 단계에서는 아직 패킷 복제가 활성화되지 않았기 때문에 데이터 패킷은 DRB x의 PDCP에서 RLC y로만 PDCP PDU를 전달될 수 있다. 1725 단계에서 패킷 복제 활성화/비활성화 MAC CE가 수신되고, 상기 MAC CE가 DRB x에 대한 패킷 복제 활성화를 지시한다면, 단말은 1730 단계에서 DRB x의 패킷 복제 동작을 시작할 수 있다. 즉 DRB x의 PDCP에서 RLC y로 원본 데이터 패킷(PDCP PDU)을 전달하고, RLC z로 복제된 데이터 패킷(PDCP PDU)을 전달할 수 있다. 1735 단계에서 단말과 기지국은 RLC y와 RLC z를 통해 원본 데이터 패킷과 복제된 데이터 패킷의 송수신을 수행, 즉 패킷 복제 동작이 수행될 수 있다.

- [233] 1740 단계에서 기지국은 단말에게 동기 설정을 위한 RRC connection reconfiguration 메시지를 전달해서 DRB x에 대한 RLC re-establishment 동작을 지시할 수 있다. 1745 단계에서 단말은 RLC y와 RLC z에 하기와 같은 제 1 동작(RLC re-establishment)을 수행할 수 있다. 이는 RRC 메시지에 primary RLC(RLC y)와 secondary RLC(RLC z)에 대한 재설정이 포함될 수 있음을 의미할 수 있다.
- [234] 전송 버퍼 및 재전송 버퍼에 전달되지 않고 저장된 모든 RLC SDU segment들과 RLC PDU 제거
- [235] 전송과 관련된 모든 타이머의 동작을 중단 혹은 리셋
- [236] t-PollRetransmit 타이머 (여기서 t-PollRetransmit는 AM RLC entity의 전송 단에서 사용되는 타이머로써, pool을 전송하기 위한 타이머 임. 즉, 해당 RLC를 통해 더 이상의 RLC PDU가 전송되지 않기 때문에 pool을 전송하지 않는다.)
- [237] 전송과 관련된 모든 상태 값(state variables)과 카운터(counter) 값을 초기 값으로 리셋
- [238] RLC AM
- [239] : TX\_Next\_Ack, TX\_Next, POLL\_SN, PDU\_WITHOUT\_POLL, BYTE\_WITHOUT\_POLL, RETX\_COUNT
- [240] RLC UM
- [241] : TX\_Next
- [242] 1750 단계에서 다시 기지국은 단말에게 패킷 복제의 활성화를 지시하는 MAC CE를 전달할 수 있다. 즉 해당 DRB x에 대한 패킷 복제 활성화를 지시할 수 있다. 1755 단계에서 단말은 패킷 복제 동작을 수행할 수 있다. 즉, DRB x의 PDCP에서

RLC y로 원본 데이터 패킷(PDCP PDU)을 전달하고, RLC z로 복제된 데이터 패킷(PDCP PDU)을 전달할 수 있다. 1760 단계에서 단말과 기지국은 RLC y와 RLC z를 통해 원본 데이터 패킷과 복제된 데이터 패킷의 송수신을 수행, 즉 패킷 복제 동작이 수행될 수 있다. 1765 단계에서 단말은 기지국으로부터 패킷 복제의 비활성화를 지시하는 MAC CE를 수신할 수 있다. 즉 해당 DRB x에 대한 패킷 복제 비활성화를 수신하면, 단말은 1770 단계에서 제 2 동작을 수행할 수 있다. 상기 도 16에서 설명했듯이 제 2 동작은 패킷 복제 비활성화 MAC CE를 수신했을 때의 단말 RLC에서의 동작을 나타낸다. 특히, 제 2 동작은 secondary RLC entity (RLC z)에서만 수행됨을 특징으로 한다.

- [243] 전송 버퍼에 전달되지 않고 저장된 모든 RLC PDU 제거 및 재전송 버퍼에 전달되지 않고 저장되어 있는 RLC SDU 패킷 처리
- [244] 옵션 1: RLC SDU segment들과 모든 RLC PDU를 해당 RLC entity의 재전송 버퍼에서 제거
- [245] 옵션 2: RLC control PDU를 제외한 모든 RLC data PDU와 RLC SDU segment들을 해당 RLC entity의 재전송 버퍼에서 제거
- [246] 전송과 관련된 모든 타이머의 동작을 중단 혹은 리셋
- [247] t-PollRetransmit 타이머 (여기서 t-PollRetransmit는 AM RLC entity의 전송 단에서 사용되는 타이머로써, pool을 전송하기 위한 타이머 임. 즉, 해당 RLC를 통해 더 이상의 RLC PDU가 전송되지 않기 때문에 pool을 전송하지 않는다.)
- [248] 전송과 관련된 모든 상태 값(state variables)과 카운터(counter) 값을 초기 값으로 리셋
- [249] RLC AM
- [250] : TX\_Next\_Ack, TX\_Next, POLL\_SN, PDU\_WITHOUT\_POLL, BYTE\_WITHOUT\_POLL, RETX\_COUNT
- [251] RLC UM
- [252] : TX\_Next
- [253] 도 18은 일 실시예에 따른 패킷 복제를 수행하는 단말의 동작을 나타낸 도면이다.
- [254] 1805 단계에서 연결 상태의 단말은 기지국으로부터 RRC 메시지를 수신해서 DRB들에 대한 설정을 수신할 수 있다. 상기 DRB 설정의 일 예로 기지국은 DRB x에 대한 패킷 복제를 설정할 수 있고, RLC y를 primary RLC로 지정하고 RLC z를 secondary RLC로 지정할 수 있다. 즉, 단말에 RLC y와 RLC z를 모두 설정하며, 이는 패킷 복제 활성화 MAC CE가 수신되고 해당 DRB에 대한 패킷 복제를 활성화 시키면, RLC y를 통해 원본 패킷이 전달되고 RLC z를 통해 복제된 패킷이 전달됨을 의미할 수 있다. 1810 단계에서 패킷 복제 활성화/비활성화 MAC CE가 수신되고, 상기 MAC CE가 DRB x에 대한 패킷 복제 활성화를 지시한다면, 단말은 DRB x의 패킷 복제 동작을 시작할 수 있다. 즉 DRB x의 PDCP에서 RLC y로 원본 데이터 패킷(PDCP PDU)을 전달하고, RLC z로 복제된

데이터 패킷(PDCP PDU)을 전달할 수 있다. 이후 단말은 기지국과 RLC y와 RLC z를 통해 원본 데이터 패킷과 복제된 데이터 패킷의 송수신을 수행, 즉 패킷 복제 동작이 수행될 수 있다.

[255] 1815 단계에서 단말이 기지국으로부터 어떤 신호를 수신하는지에 따라 동작이 달라진다. 만약 단말이 RLC 재확립(RLC re-establishment) 동작을 수신한다면, 1820 단계에서 단말은 제 1 동작을 수행하고, 패킷 복제 비활성 MAC CE를 수신한다면 단말은 1825 단계에서 제 2 동작을 수행할 수 있다.

[256] 도 19는 일 실시예에 따른 LTE 시스템 및 5G 시스템에서의 랜덤액세스 절차 시 단말과 기지국 간의 메시지 흐름 도면이다.

[257] 단말 (1901)은 기지국에 초기 접속, 재접속, 핸드오버, 그 외에 랜덤 액세스가 필요한 다양한 경우에 다음과 같은 절차를 수행하여 랜덤 액세스를 수행할 수 있다.

[258] 먼저, 단말 (1901)은 기지국 (1903)으로의 접속을 위해 랜덤 액세스 프리앰블을 랜덤 액세스를 위한 물리채널에 전송할 수 있다 (1911). 상기 물리채널을 LTE 시스템에서는 PRACH (physical random access channel)이라 칭하며, 해당 PRACH 자원으로 하나 이상의 단말이 동시에 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하는 경우도 발생할 수 있다. 또한, 상기 랜덤 액세스 프리앰블은 기지국과 완전히 동기되기 전에 전송하여도 수신이 가능하도록 특별하게 설계된 특성의 시퀀스로 표준에 따라 복수 개의 프리앰블 식별자 (index)가 있을 수 있으며, 만약 복수 개의 프리앰블 식별자가 있는 경우, 상기 단말이 전송하는 프리앰블은 단말이 랜덤하게 선택한 것일 수 있으며, 혹은 기지국이 지정한 특정 프리앰블일 수도 있다. LTE 와 NR 시스템에서는 64개의 프리앰블 식별자가 존재할 수 있다. 상기 64개의 프리앰블 식별자 가운데, 기지국은 프리앰블 그룹을 그룹 A와 그룹 B로 나눌 수 있다. 예를 들어, 단말이 후술할 (1915) 단계의 메시지 크기가 기지국이 설정한 소정의 값 (messageSizeGroupA) 보다 크고, 기지국으로부터의 신호세기가 충분히 큰 경우에 단말은 그룹 B에 해당하는 프리앰블 인덱스를 사용하여 기지국으로 프리앰블을 전송하고, 그렇지 않은 경우에는 그룹 A에 해당하는 프리앰블 인덱스를 사용하여 기지국으로 프리앰블을 전송할 수 있다. 이에 따라 기지국이 그룹 B에 해당하는 프리앰블 인덱스를 수신한 경우에 해당 단말에게 더 큰 자원을 (1915) 단계에서 할당할 수 있다. 한편, 기지국은 이러한 프리앰블 인덱스 그룹을 전송한 빔 별로 설정할 수 있다. 이에 따라, 각각의 빔 별 (혹은 그 빔에 대응되는 Synchronization Signal Block, SSB 별)로 상기 그룹 A와 B를 나눌 수 있도록 하기의 파라미터를 설정할 수 있다.

[259] - sizeOfRA-PreamblesGroupA

[260] - numberOfRA-Preambles

[261] - startIndex-PreambleGroupA

[262] 혹은 상기의 파라미터 set에 더불어 SSB 식별자의 리스트 (하나 혹은 복수)를 포함하여, 단말이 어떠한 SSB에서 (즉, 어떠한 빔에서) 랜덤액세스를

수행하는지를 기지국에게 알릴 수 있다.

[263] - list of SSBs (multiple of SSB ids)

[264] 만약 상기 list of SSBs (multiple of SSB ids)가 존재하지 않는 경우, 그리고 오직 하나의 상기 파라미터 set이 존재하는 경우, 단말은 상기 파라미터 set이 모든 SSB에 대응되는 것을 지시할 수 있다. 또한, 각 파라미터 set의 SSB식별자 가운데 첫번째 SSB 식별자만이 시그널링하여 오버헤드를 줄일 수도 있다. 예를 들어, 총 SSB가 16개가 있고, SSB 1~4, SSB 5~8, SSB 9~12, SSB 13~16에 각각 상기 파라미터 셋 하나가 할당된 경우, 상기 list of SSBs 필드는 각각 SSB 1, 5, 9, 13만이 포함되어, 수신한 단말이 SSB 1로 알린 파라미터 셋이 1~4로 지시되었음을 암시적으로 알릴 수도 있다.

[265] 이에 따라 특정 SSB의 랜덤 액세스 프리앰블 그룹 A는 startIndex-PreambleGroupA 에서부터 startIndex-PreambleGroupA + sizeOfRA-PreamblesGroupA - 1 까지 정의될 수 있으며, 그룹 B는 startIndex-PreambleGroupA + sizeOfRA-PreamblesGroupA 에서 startIndex-PreambleGroupA + numberOfRA-Preambles - 1 정의될 수 있다.

[266] 기지국이 전송하는 상기의 파라미터들을 표 1로 정리하면 아래와 같다.

[267] [표1]

Per-SSBs parameters	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; preambleInfo</li> <li>&gt;&gt; numberOfRA-Preambles</li> <li>&gt;&gt; sizeOfRA-PreamblesGroupA</li> <li>&gt;&gt; startIndex-PreambleGroupA</li> <li>&gt; list of SSBs (multiple of SSB ids)</li> </ul>
Per-Cell parameters	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; prach-ConfigIndex</li> <li>&gt; messageSizeGroupA</li> <li>&gt; powerRampingParameters</li> <li>&gt; ra-SupervisionInfo</li> </ul>

[268] 상기 프리앰블을 기지국이 수신한 경우, 이에 대한 랜덤 액세스 응답 (Random Access Reponse, 이하 RAR이라 칭함) 메시지를 단말에게 전송할 수 있다 (1913). 상기 RAR 메시지에는 상기 (1901) 단계에 사용된 프리앰블의 식별자 정보를 포함해서, 상향링크 전송 타이밍 보정 정보, 이후 단계 (즉, (1915) 단계)에서 사용할 상향링크 자원할당 정보 및 임시 단말 식별자 정보 등이 포함될 수 있다. 상기 프리앰블의 식별자 정보는, 예를 들어 (1911) 단계에서 복수 개의 단말이 서로 다른 프리앰블을 전송하여 랜덤 액세스를 시도하는 경우, 상기 RAR 메시지가 어떠한 프리앰블에 대한 응답 메시지인지를 알려주기 위해 전송될 수 있다. 상기 상향링크 자원할당 정보는 (1915) 단계에서 단말이 사용할 자원의

상세정보이며, 자원의 물리적 위치 및 크기, 전송시 사용하는 복호화 및 코딩 방법 (modulation and coding scheme), 전송시 전력 조정 정보 등이 포함될 수 있다. 상기 임시 단말 식별자 정보는 만약 프리앰블을 전송한 단말이 초기 접속을 하는 경우, 단말이 기지국과의 통신을 위해 기지국에서 할당해준 식별자를 보유하고 있지 않기 때문에, 이를 위해 사용하기 위해 전송되는 값이다.

- [269] 상기 RAR 메시지는 상기 프리앰블을 보낸 후부터 소정의 시간 이후부터 소정의 기간 내에 전송되어야 하며, 상기의 기간을 RAR window라 할 수 있다. 또한 상기 RAR 메시지가 전송될 때에 기지국은 PDCCH를 통해 해당 RAR 메시지를 스케줄링하며, 해당 스케줄링 정보는 RA-RNTI (Random Access-Radio Network Temporary Identifier)를 사용해 스크램블링되며, 상기 RA-RNTI는 상기 (1911) 메시지를 전송하는데 사용한 PRACH 자원과 매핑되어, 특정 PRACH 자원에 프리앰블을 전송한 단말은, 해당 RA-RNTI를 바탕으로 PDCCH 수신을 시도하여 대응되는 RAR 메시지가 있는지 여부를 판단할 수 있다.
- [270] 상기 RAR 메시지를 수신한 단말은, 상기 RAR 메시지에 할당된 자원에, 전송한 다양한 목적에 따라 다른 메시지를 전송할 수 있다 (1915). 도 19에서 세번째 전송되는 메시지로 Msg3라고도 할 수 있다 (즉 (1911) 단계의 프리앰블을 Msg1, (1913) 단계의 RAR을 Msg2라고도 한다.) 단말이 전송하는 상기 Msg3의 예시로는, 초기 접속인 경우 RRC 계층의 메시지인 RRCConnectionRequest 메시지를 전송하며, 재접속인 경우, RRCConnectionReestablishmentRequest 메시지를 전송하며, 핸드오버 시에는, RRCConnectionReconfigurationComplete 메시지가 전송될 수 있다. 혹은 자원요청을 위한 버퍼상태보고 (Buffer Status Report, BSR) 메시지 등이 전송될 수도 있다.
- [271] 이후, 단말은 만약 초기 전송인 경우에 대해 (즉, Msg3에 단말이 할당받은 기지국 식별자 정보가 포함되지 않은 경우 등), 경쟁 해소 메시지를 기지국으로부터 수신받으며 (1917), 상기 경쟁 해소 메시지는, 단말이 Msg3에서 전송한 내용이 그대로 포함되어, 만약 (1911) 단계에서 동일한 프리앰블을 선택한 복수개의 단말이 있는 경우에도, 어떤 단말에 대한 응답인지에 대해 알릴 수 있다.
- [272] 한편 상기의 랜덤엑세스 절차를 사용하여, 단말은 기지국이 방송하는 시스템정보블록 (System Information Block, SIB)을 요청하는 절차를 수행할 수 있다. 이를 온디맨드 (On-demand) 시스템정보 요청 절차라 한다. 상기 시스템정보블록이라 함은, 셀 내의 단말들이 공통으로 사용할 수 있는 파라미터들을 포함하는 메시지이다. 예를 들어, 매우 중요한 시스템정보블록은 주기적으로 방송하지만, 중요도가 떨어지거나, 일부의 단말들에게만 유효한 시스템정보등의 경우는 별도로 주기적으로 방송하지 않고, 단말의 요청이 있을 때만 해당 단말에게 보내거나, 혹은 셀 내의 단말들에게 방송하는 시나리오가 가능하다. 상기 매우 중요한 시스템정보블록은 Master Information Block, Remaining System Information (RMSI, 혹은 SIB1) 라는 이름의 메시지로

전송되며, 그 외의 시스템정보는 Other System Information (혹은 Other SIB)이라는 이름의 메시지로 전송될 수 있다.

- [273] 상기의 절차를 위해, NR 기지국은 전송한 64개의 프리앰블 인덱스 가운데 일부의 프리앰블 인덱스를 상기 Other SIB 요청의 용도로 할당할 수 있다. 이에 따라 상기의 일부의 프리앰블 인덱스를 상기 RMSI 내에 포함하여 전송하고, 단말이 Other SIB에 해당하는 SIB의 요청이 필요한 경우, 상기 RMSI 내에 포함된 정보에 따라 해당 프리앰블을 전송할 수 있다 (1911). 만약 기지국이 상기 프리앰블을 성공적으로 수신한 경우, 기지국은 단말에게 상기 전송한 랜덤액세스 프리앰블 인덱스 정보만이 포함된 RAR 메시지를 전송할 수 있다 (1913). 이에 따라 단말은 상기 전송한 프리앰블이 기지국이 제대로 수신하였음을 알 수 있고, 이후 기지국이 전송하는 요청한 시스템 정보를 수신할 수 있다. 즉, 프리앰블 기반으로 시스템 정보를 요청한 경우는, 전송한 (1915) 및 (1917) 단계가 필요없다.
- [274] 상기와 같이 SI를 요청하기 위해 프리앰블을 전송하는 경우, 기지국은 요청한 단말이 있는 해당 빔으로만 전송을 할 수도 있고, 혹은 셀 내의 모든 단말이 전송할 수 있도록 전송할 수도 있다. 예를 들어, 요청받은 시스템 정보가 이를 요청한 단말만이 쓰이는 경우에는 기지국이 모든 빔으로 해당 내용을 방송할 필요가 없으며, 이때에는 상기 SI 요청을 위한 프리앰블 식별자를 빔 별로 할당할 수 있다. 만약 요청받은 시스템 정보가 셀 내의 많은 단말들에게 유용하게 쓸 수 있는 정보인 경우, 기지국은 해당 정보를 굳이 빔 별로 (혹은 SSB 별로) 할당할 필요가 없고, 셀 전체 공통으로 할당할 수 있다.
- [275] 만약 SSB 별로 할당하는 경우, 전송한 각 SSB 별로 할당하는 파라미터 셋에 추가적으로 `sizeOfRA-PreambleSRequest` 파라미터를 정의하여 이를 지시할 수 있다. 이에 따르면, 특정 SSB의 랜덤 액세스 프리앰블 그룹 A는 `startIndex-PreambleGroupA` 에서부터 `startIndex-PreambleGroupA + sizeOfRA-PreamblesGroupA - 1` 까지 정의될 수 있으며, 그룹 B는 `startIndex-PreambleGroupA + sizeOfRA-PreamblesGroupA` 에서 `startIndex-PreambleGroupA + numberOfRA-Preambles - 1` 정의될 수 있으며, 해당 SSB에서의 SI 요청을 위한 프리앰블 인덱스는 `startIndex-PreambleGroupA + numberOfRA-Preambles` 에서부터 `startIndex-PreambleGroupA + numberOfRA-Preambles + sizeOfRA-PreambleSRequest - 1` 의 범위 내의 프리앰블 인덱스로 정의될 수 있다. 이에 따라 각 SSB 별로 프리앰블 그룹 A, 프리앰블 그룹 B, SI 요청을 위한 프리앰블 그룹의 순으로 프리앰블을 할당할 수 있다.
- [276] 만약 셀 전체 공통으로 할당하는 경우, 셀 공통으로 사용되는 파라미터에 추가적으로 `sizeOfRA-PreambleSRequest` 와 `startIndex-SRequest` 를 도입하는 방법을 고려할 수 있다. 이 경우, SI 요청을 위해 사용되는 프리앰블 그룹은 `startIndex-SRequest` 인덱스부터 `startIndex-SRequest + sizeOfRA-PreambleSRequest - 1` 의 인덱스를 갖는 프리앰블로 정의될 수 있다. 상기의 방법을 사용하여

단말은 기지국으로 시스템정보를 요청할 때 상기 설정받은 정보에 따라 시스템 정보를 요청하여, 기지국으로 하여금 해당 빔으로, 혹은 셀 전체로 방송할 수 있게끔 한다.

- [277] 도 20은 일 실시예에 따른 LTE 시스템 및 5G 시스템에서의 랜덤액세스 절차 시 단말의 동작 순서 예시 도면이다.
- [278] 도 20에서 단말은 기지국에 아직 연결상태가 되지 않은 IDLE 상태를 가정하며, 이에 따라 신호 세기 및 단말의 통신사 가입 여부에 따라 셀을 선택하여 해당 셀에 머물러 있다. 이를 캠핑 (camping)이라 칭한다.
- [279] 이후, 상기 해당 셀에 캠프 온(comp on)된 단말은 기지국으로 접속 요청 메시지를 전송하여 CONNECTED로 천이할 수 있으며, 혹은 IDLE 상태에서 필요에 따라 기지국으로 시스템 정보를 요청할 수도 있다.
- [280] 이를 위해 우선 단말은 기지국으로부터 SS block (SSB)를 수신할 수 있다 (2003). 상기 SSB라 함은 동기화를 위한 동기 신호 (Synchronizatio Signals)와 상기 MIB (혹은 Master System Information, MSI)를 통칭하여 이르는 말로, 기지국이 빔 기반으로 신호를 전송하는 경우, 각 빔 별로 (혹은 빔 그룹 별로) 상기 SSB를 전송할 수 있다. 단말은 기지국이 빔 별로 SSB를 전송하는 경우, SSB의 수신세기 가운데 소정의 임계치 (ssb-Threshold) 이상인 SSB 가운데 최상의 수신 세기를 갖는 SSB를 선택할 수 있다. 또한, 상기 MSI에는 RMSI를 수신할 수 있는 정보가 포함되어 있어, 이를 통해 해당 RMSI 정보도 수신할 수 있다. 상기 RMSI에는 각 SI 별로 systemInfoValueTag 혹은 systemInfoConfigurationIndex (이하 valuetag라 칭함)와 같은 정보가 포함되어 있어, 기지국이 전송하는 각 SI 별로 버전정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, OSI가 5개가 있는 경우 (OSI 1, OSI 2, OSI 3, OSI 4, OSI 5), 각 OSI 별로 valuetag를 전송할 수 있다. 예를 들어, 각 OSI별로 3, 2, 5, 4, 6 등의 valuetag를 전송한 경우를 가정하고, 단말이 각 valuetag에 해당하는 각 OSI를 모두 수신한 경우, 단말은 valuetag 숫자만 확인하면, 단말이 최신의 버전을 보유하고 있는지를 판단할 수 있다. 상기의 예시에서 만약 단말이 OSI별 value tag를 3, 2, "6", 4, 6 로 수신받은 경우, 단말은 OSI #3에 대한 업데이트가 있음을 발견하고 기지국에게 OSI #3에 대한 요청을 할 수 있다. 또한, 상기 RMSI에는 전송한 SSB별 랜덤액세스 관련 파라미터 및 셀 공통으로 사용하는 랜덤액세스 정보가 포함될 수 있다.
- [281] 이후, 단말은 SI 요청 프리앰블 전송이 필요한지 여부를 판단할 수 있다 (2007). 이는 전송한 예시와 같이 기지국이 RMSI를 통해서 전송한 valuetag 값이 단말이 저장하고 있는 SI의 valuetag값과 달라진 경우에 요청이 필요하다고 판단할 수 있으며, 또한, 기지국이 해당 SI를 주기적으로 방송하고 있지 않거나, 주기적으로 방송하고 있는 경우에도 단말이 필요하다고 판단되는 경우에는 요청을 할 수 있다.
- [282] 만약 프리앰블 전송이 필요하다고 판단한 경우, 단말은 해당 SI 요청을 위해 어떠한 프리앰블을 전송해야하는지를 판단하고 선택할 수 있다 (2009) 전송한



바와 같이 기지국은 SI 종류에 따라 해당 SI에 대한 프리앰블 그룹을 SSB 별로 할당할 수도 있고, 혹은 셀 공통으로 할당할 수도 있다.

- [283] 이에 따라 해당 SI 요청을 위해 만약 SSB 별로 할당된 경우, 해당 SSB에 대한 SI 요청 프리앰블 그룹 즉,  $\text{startIndex-PreambleGroupA} + \text{numberOfRA-Preambles}$  에서부터  $\text{startIndex-PreambleGroupA} + \text{numberOfRA-Preambles} + \text{sizeOfRA-PreambleSRequest} - 1$  의 범위 내의 프리앰블 인덱스 중 해당 SI에 매핑된 프리앰블 인덱스를 선택할 수 있다.
- [284] 만약 해당 SI 요청을 위해 셀 전체 공통으로 프리앰블 인덱스가 할당된 경우, 프리앰블 인덱스 가운데 기지국이 지시한  $\text{startIndex-SRequest}$  인덱스부터  $\text{startIndex-SRequest} + \text{sizeOfRA-PreambleSRequest} - 1$  의 인덱스를 갖는 프리앰블 내에 해당 SI에 매핑된 프리앰블 인덱스를 선택할 수 있다.
- [285] 이후 단말은 선택한 프리앰블을 전송하고 (2011), 이에 대한 응답을 기다린다 (2013). 상기 응답은 프리앰블 전송 후 X OFDM 심볼 이후부터 시작해서 기지국이 설정한  $\text{ra-ResponseWindow}$  시간 동안 기다리며, 전술한 바와 같이 단말이 상기 전송한 랜덤엑세스 프리앰블 인덱스 정보 (RAPID) 만이 포함된 RAR을 수신하면, 단말은 SI 요청을 위한 랜덤엑세스 절차가 성공적으로 완료되었다고 판단하며 랜덤엑세스 절차를 종료하고, 이후 기지국으로부터 해당 요청한 SI를 수신할 수 있다 (2015). 만약 실패한 경우, 단말은 프리앰블 최대 전송횟수까지 프리앰블 전송을 시도하여 시스템 정보 요청을 수행할 수 있다 (2017).
- [286] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [287] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성될 수 있다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함할 수 있다.
- [288] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: Read Only Memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: Electrically Erasable Programmable Read Only Memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: Compact Disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: Digital Versatile Discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.

- [289] 또한, 상기 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(Local Area Network), WLAN(Wide LAN), 또는 SAN(Storage Area Network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.
- [290] 상술한 본 개시의 구체적인 실시예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [291] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

## 청구범위

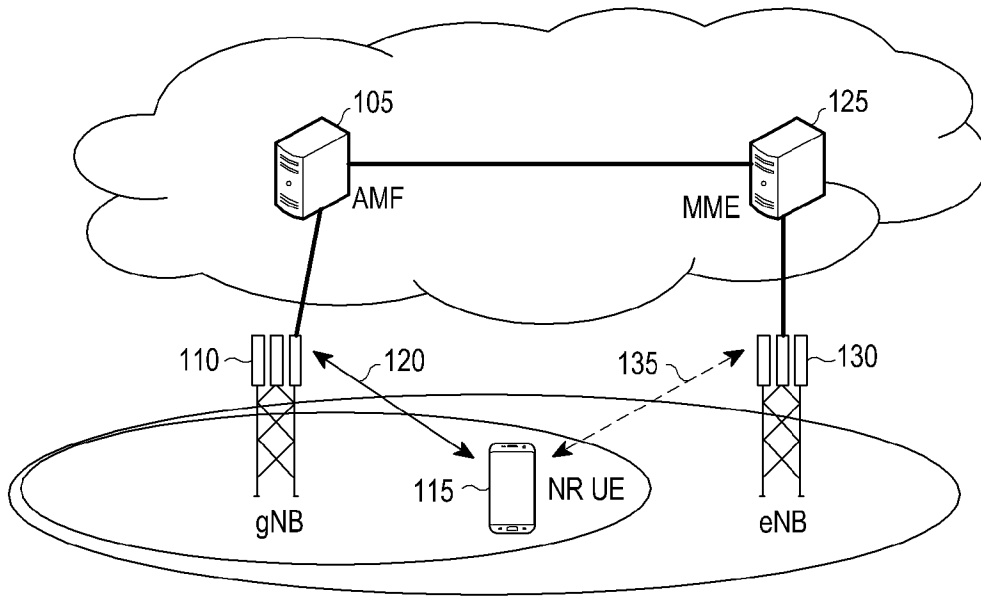
- [청구항 1] 단말의 의한 빔(beam) 제어 방법에 있어서,  
 기지국으로부터 BMTC(beam management timing configuration)를  
 수신하는 동작; 및  
 상기 BMTC에 포함된 빔 관리 동작에 필요한 정보를 기초로 하향링크  
 정보를 모니터링하는 동작;  
 을 포함하는 빔 제어 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,  
 제1 서빙 빔으로부터 수신한 신호로부터 도출된 제1 품질 정보를 기초로  
 제2 서빙 빔으로 변경할지 여부를 판단하는 동작;  
 을 더 포함하는 빔 제어 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,  
 상기 제2 서빙 빔으로 변경할지 여부를 판단하는 동작은,  
 상기 제1 품질 정보에 포함된 값이 제1 임계값 보다 크면, 상기 제1 서빙  
 빔을 선택하는 동작;  
 을 더 포함하는 빔 제어 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,  
 상기 제1 품질 정보에 포함된 값은 RSRP(reference signal received power)의  
 값, RSRQ(reference signal received quality)의 값 또는  
 SNIR(signal-to-interference-plus-noise ratio)의 값 중 적어도 하나인 것을  
 특징으로 하는 빔 제어 방법.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,  
 상기 제2 서빙 빔으로 변경할지 여부를 판단하는 동작은,  
 상기 제1 품질 정보에 포함된 값이 제1 임계값 보다 크지 않으면, 상기 제2  
 서빙 빔으로부터 수신한 신호로부터 도출된 제2 품질 정보에 포함된 값과  
 제2 임계값을 비교하는 동작; 및  
 상기 제2 품질 정보에 포함된 값이 상기 제2 임계값 보다 크면, 상기 제2  
 서빙 빔을 선택하는 동작;  
 을 더 포함하는 빔 제어 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,  
 상기 기지국으로부터 상기 BMTC에 포함된 주기 정보의 변경을 지시하는  
 정보를 수신하는 동작;  
 을 더 포함하는 빔 제어 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,  
 상기 빔 관리 동작에 필요한 정보는 주기 정보, 상기 BMTC의 시작 시점,  
 빔 관리 동작 구간(onduration), 서빙 빔의 변경에 관련된 임계값 정보 중  
 적어도 하나를 포함하는 빔 제어 방법.

- [청구항 8] 제1항에 있어서,  
 상기 하향링크 정보를 모니터링하는 동작은,  
 상기 빔 관리 동작에 필요한 정보에 기초하여, DRX (discontinuous reception) 모드를 식별하는 동작; 및  
 상기 식별된 DRX 모드에 따라 상기 하향링크 정보를 모니터링하는 동작;을 더 포함하는 빔 제어 방법.
- [청구항 9] 빔 제어 단말에 있어서,  
 송수신부; 및  
 프로세서는 포함하고, 상기 프로세서는,  
 기지국으로부터 BMTC(beam management timing configuration)를 수신하고, 및  
 상기 BMTC에 포함된 빔 관리 동작에 필요한 정보를 기초로 하향링크 정보를 모니터링하는 것을 특징으로 하는 빔 제어 단말.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,  
 상기 프로세서는,  
 제1 서빙 빔으로부터 수신한 신호로부터 도출된 제1 품질 정보를 기초로 제2 서빙 빔으로 변경할지 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 빔 제어 단말.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,  
 상기 프로세서는,  
 상기 제1 품질 정보에 포함된 값이 제1 임계값 보다 크면, 상기 제1 서빙 빔을 선택하는 것을 특징으로 하는 빔 제어 단말.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,  
 상기 제1 품질 정보에 포함된 값은 RSRP(reference signal received power)의 값, RSRQ(reference signal received quality)의 값 또는 SNIR(signal to interference plus noise ratio)의 값 중 적어도 하나인 것을 특징으로 하는 빔 제어 단말.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,  
 상기 프로세서는,  
 상기 제1 품질 정보에 포함된 값이 제1 임계값 보다 크지 않으면, 상기 제2 서빙 빔으로부터 수신한 신호로부터 도출된 제2 품질 정보에 포함된 값과 제2 임계값을 비교하고, 및  
 상기 제2 품질 정보에 포함된 값이 상기 제2 임계값 보다 크면, 상기 제2 서빙 빔을 선택하는 것을 특징으로 하는 빔 제어 단말.
- [청구항 14] 제9항에 있어서,

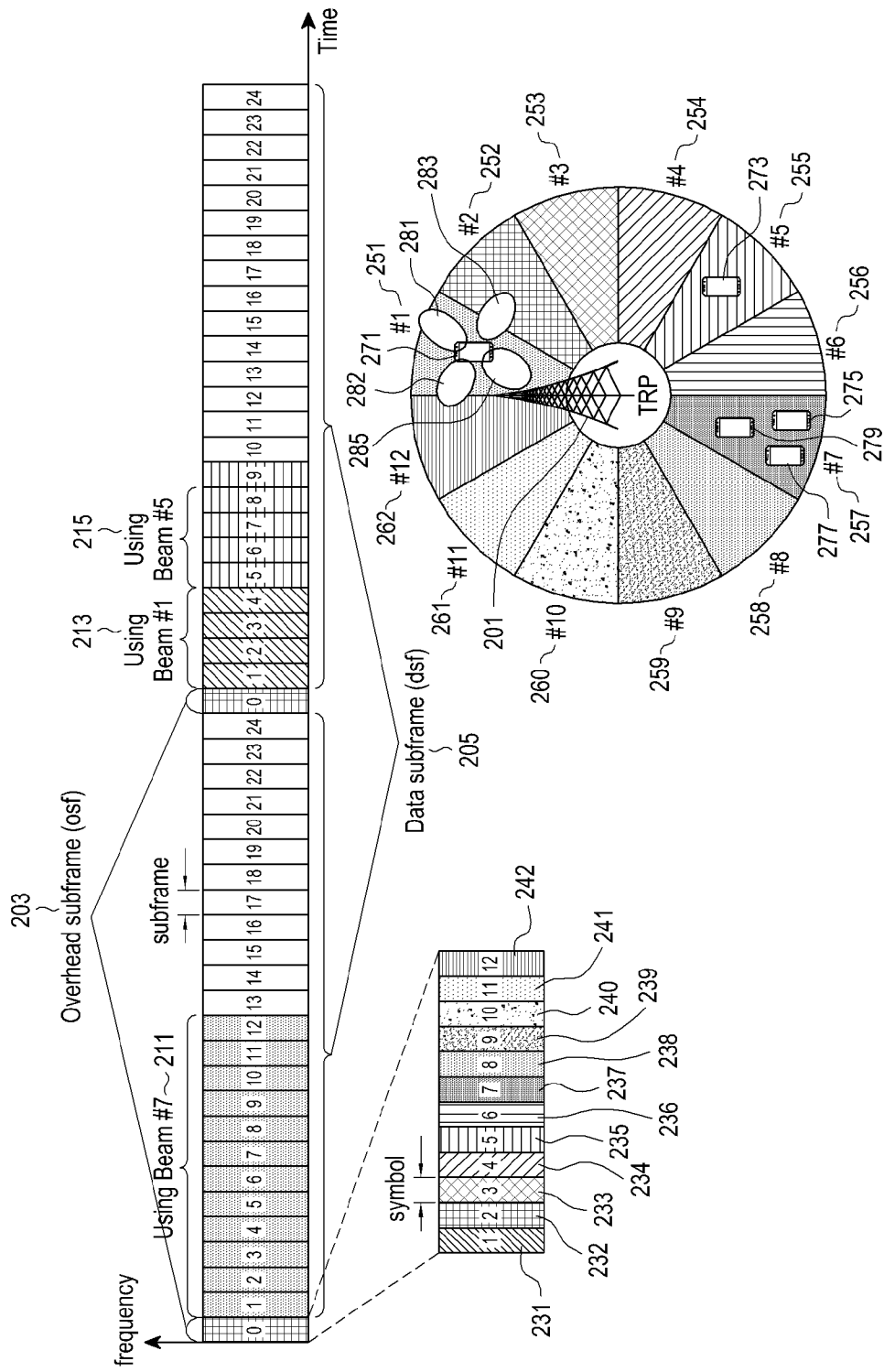
상기 기지국으로부터 상기 BMTC에 포함된 주기 정보의 변경을 지시하는 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 빔 제어 단말.

- [청구항 15] 제9항에 있어서,  
상기 빔 관리 동작에 필요한 정보는 주기 정보, 상기 BMTC의 시작 시점, 빔 관리 동작 구간(onduration), 서빙 빔의 변경에 관련된 임계값 정보 중 적어도 하나를 포함하는 빔 제어 단말.

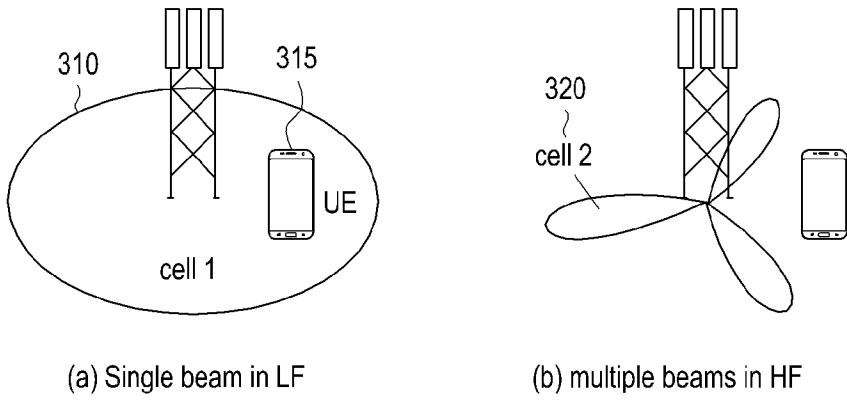
[도 1]



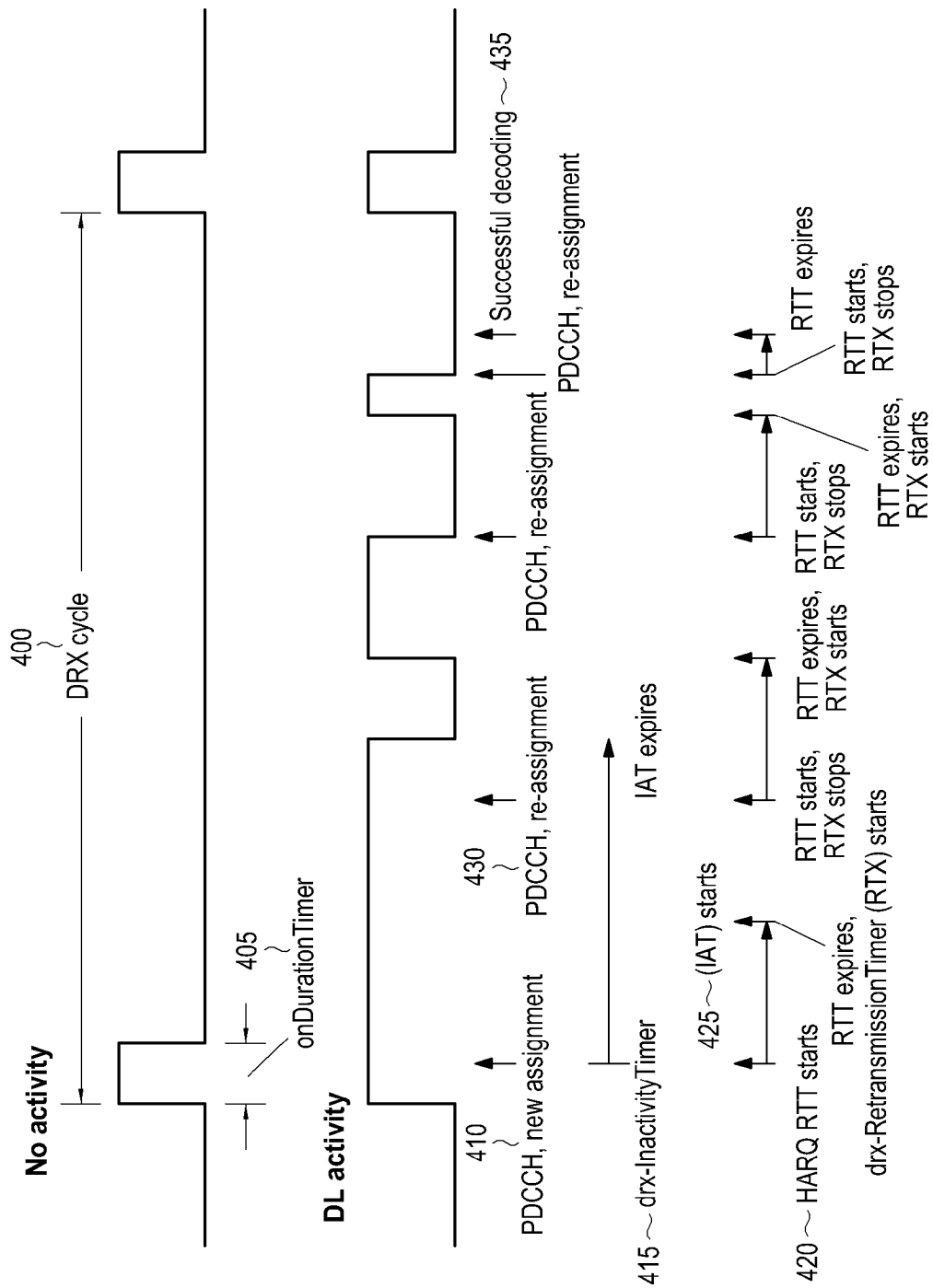
[도2]



[도3]

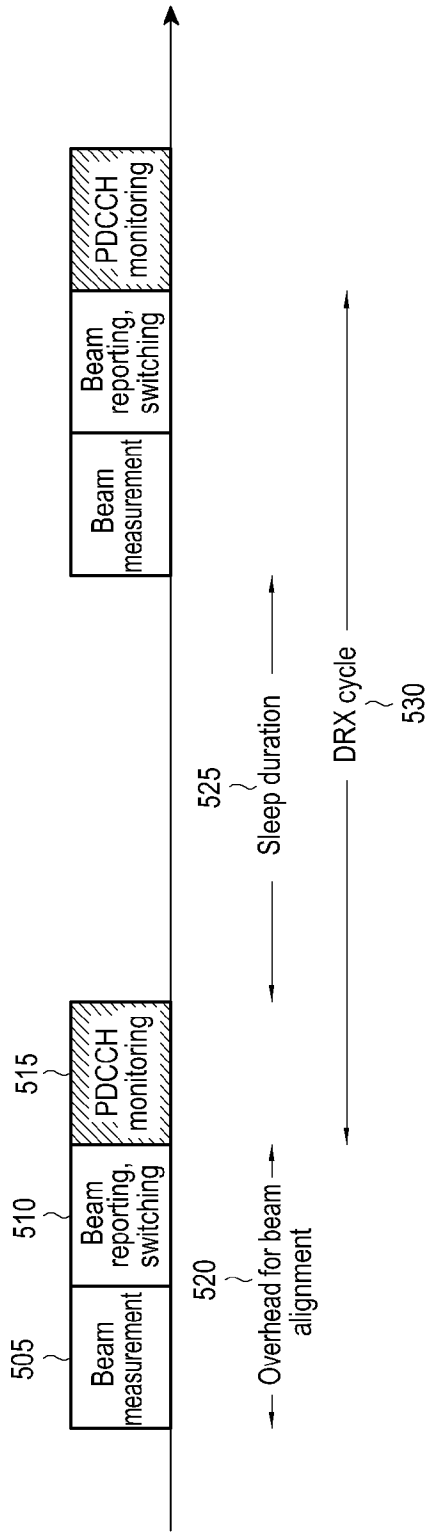


[도4]

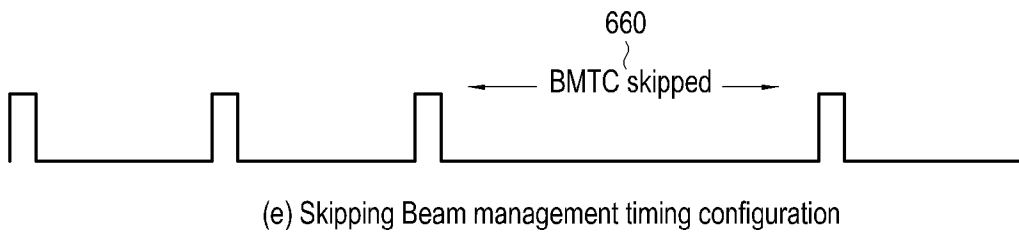
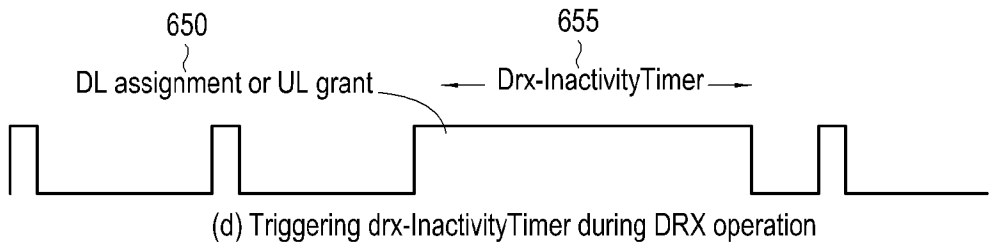
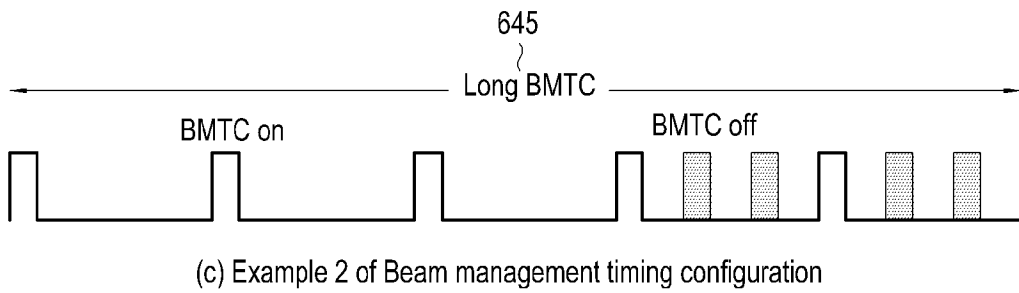
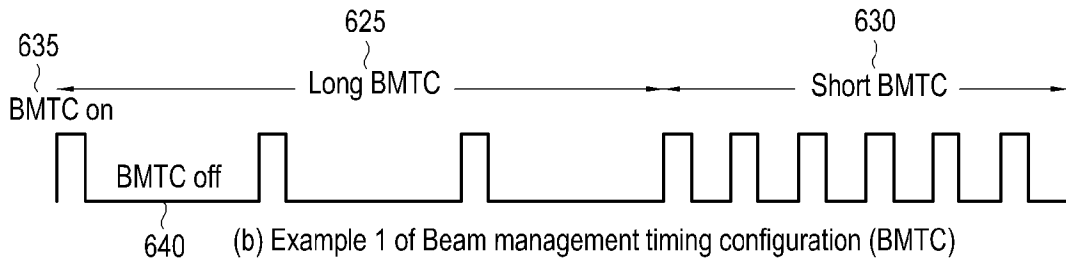
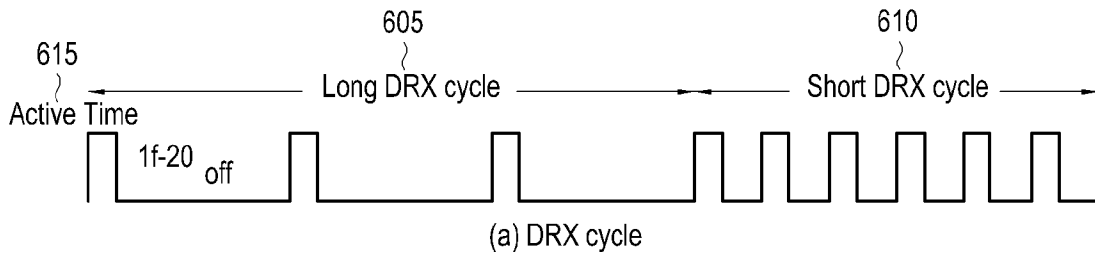




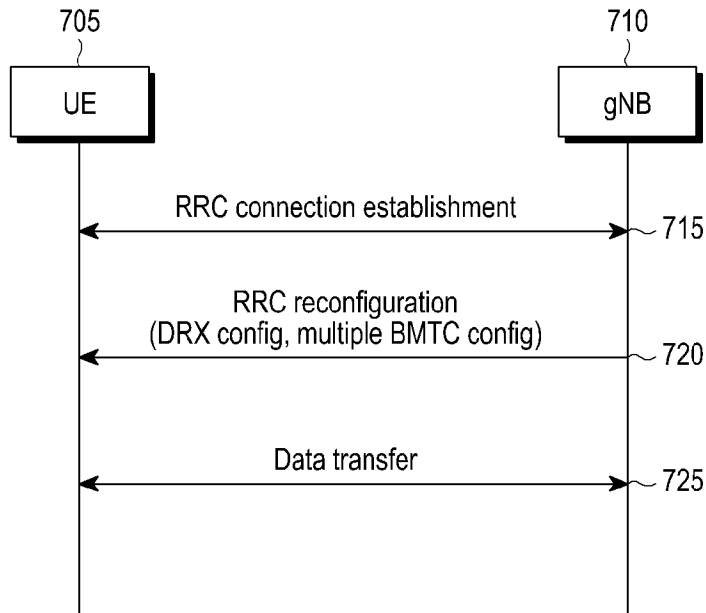
[도5]



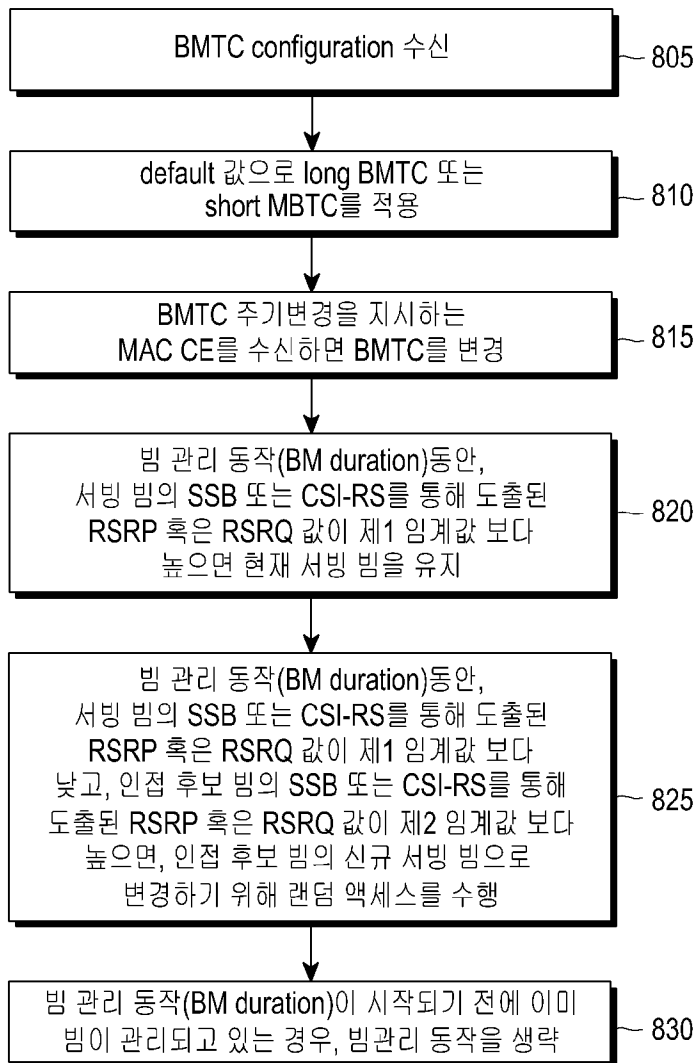
[도6]



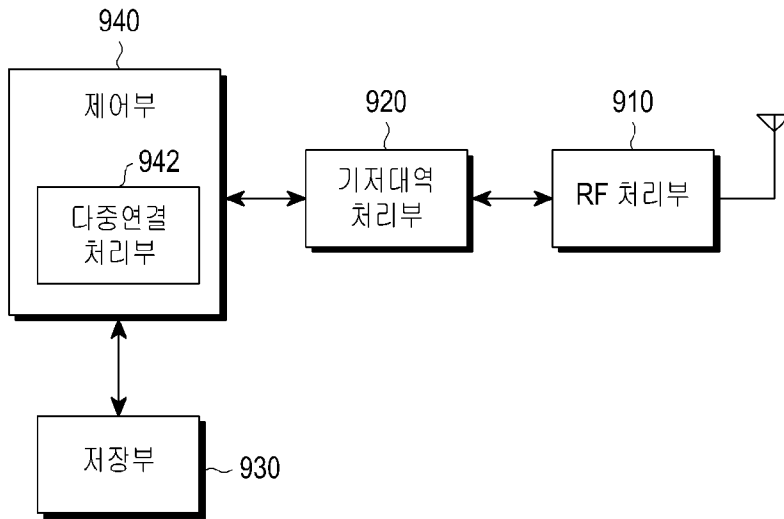
[도7]



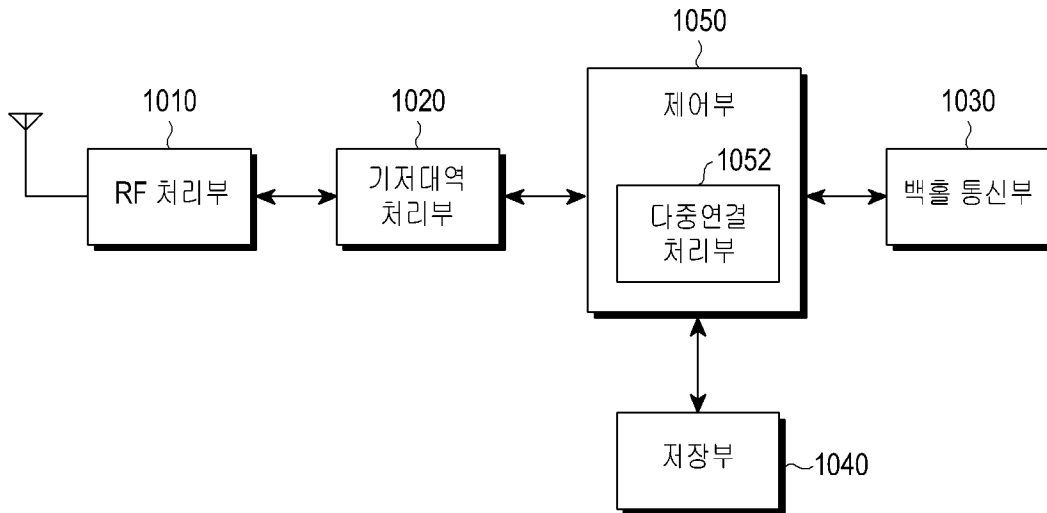
[도8]



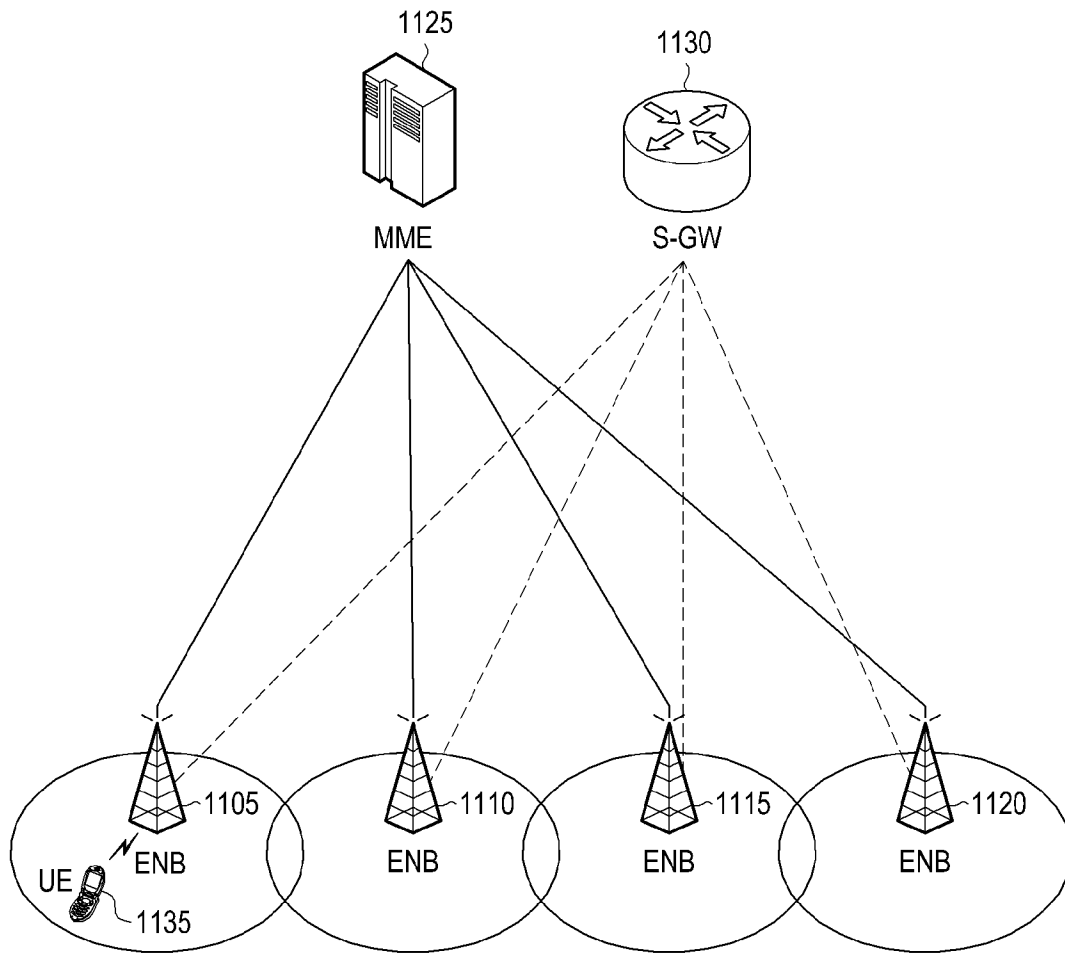
[도9]



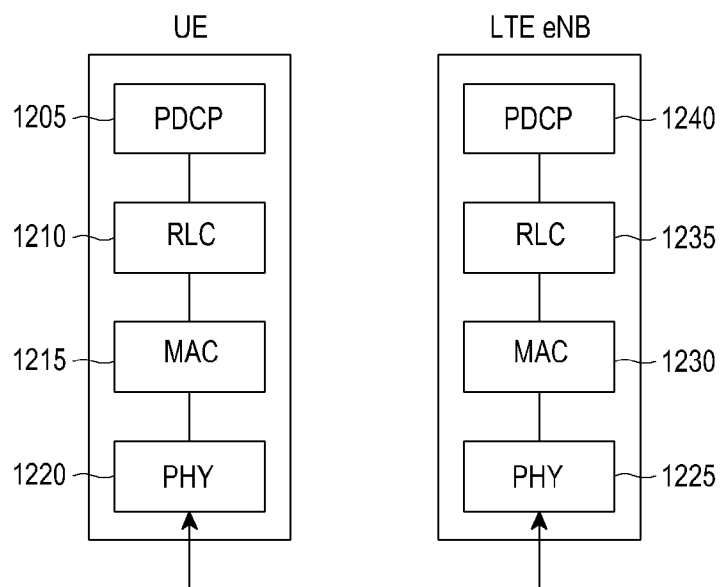
[도10]



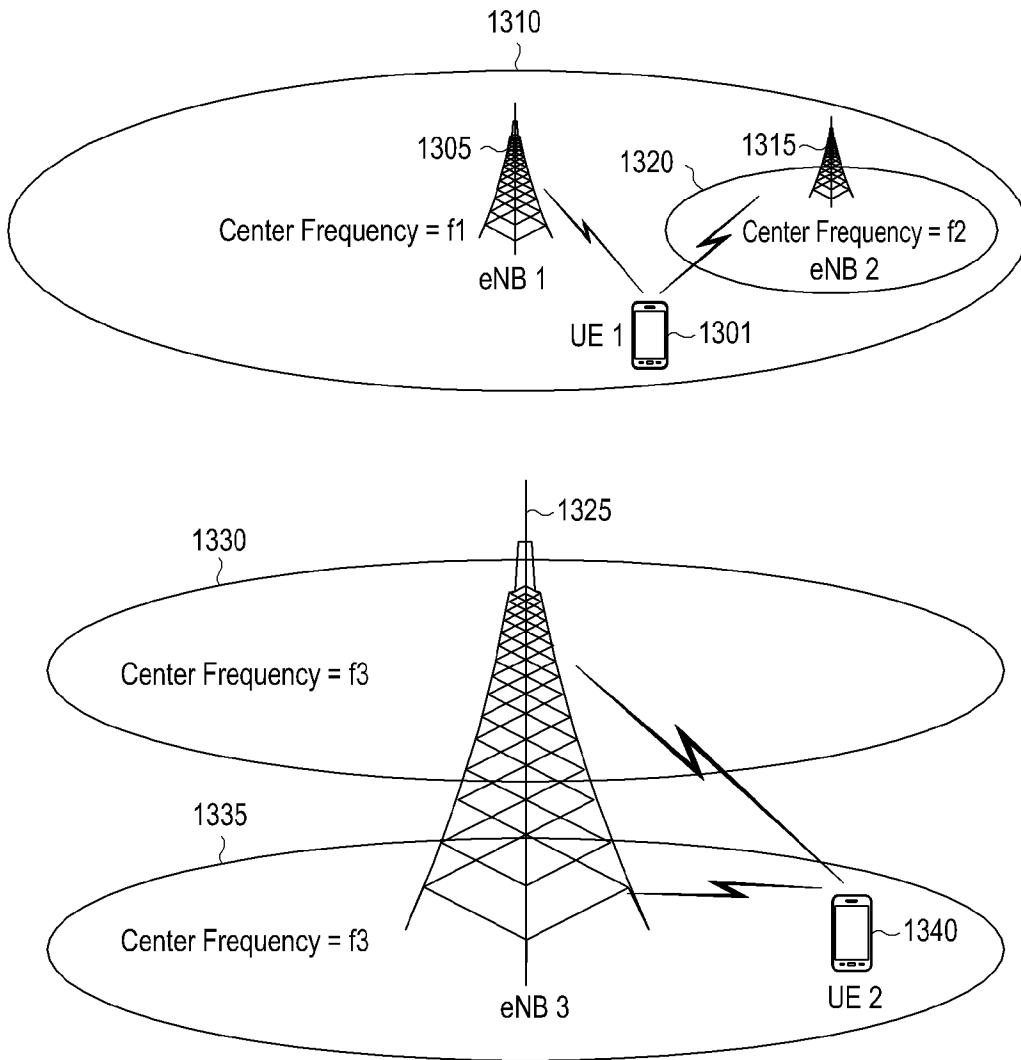
[도 11]



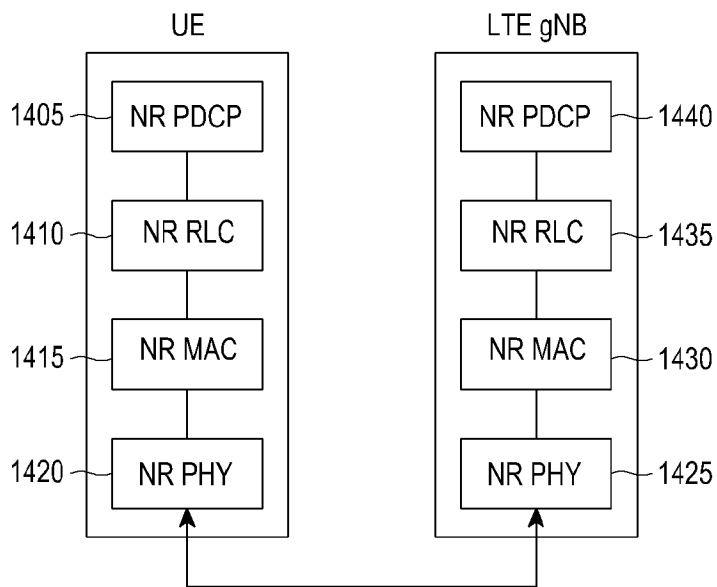
[도 12]



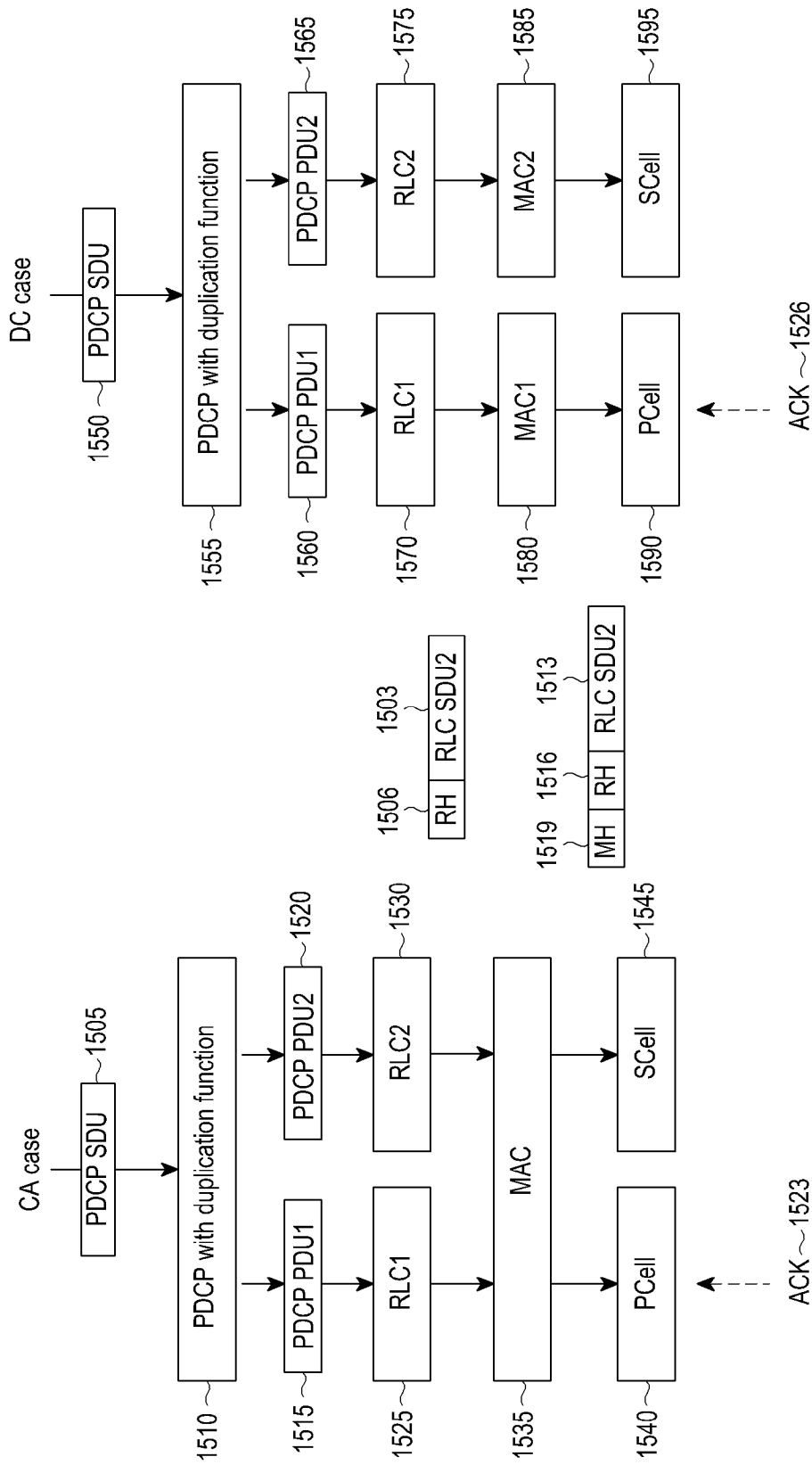
[도 13]



[도 14]



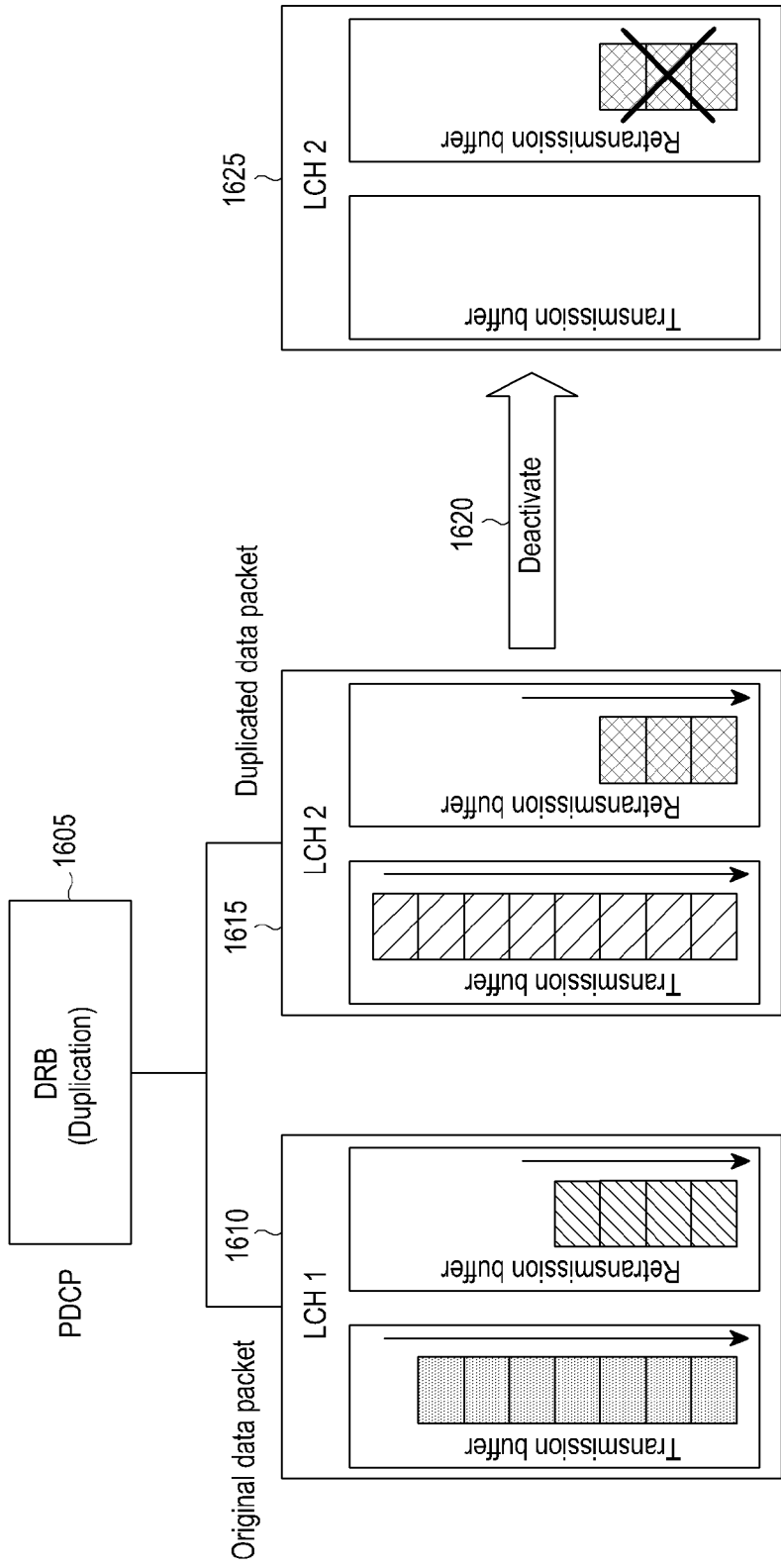
[FIG 15]



ACK ~1526

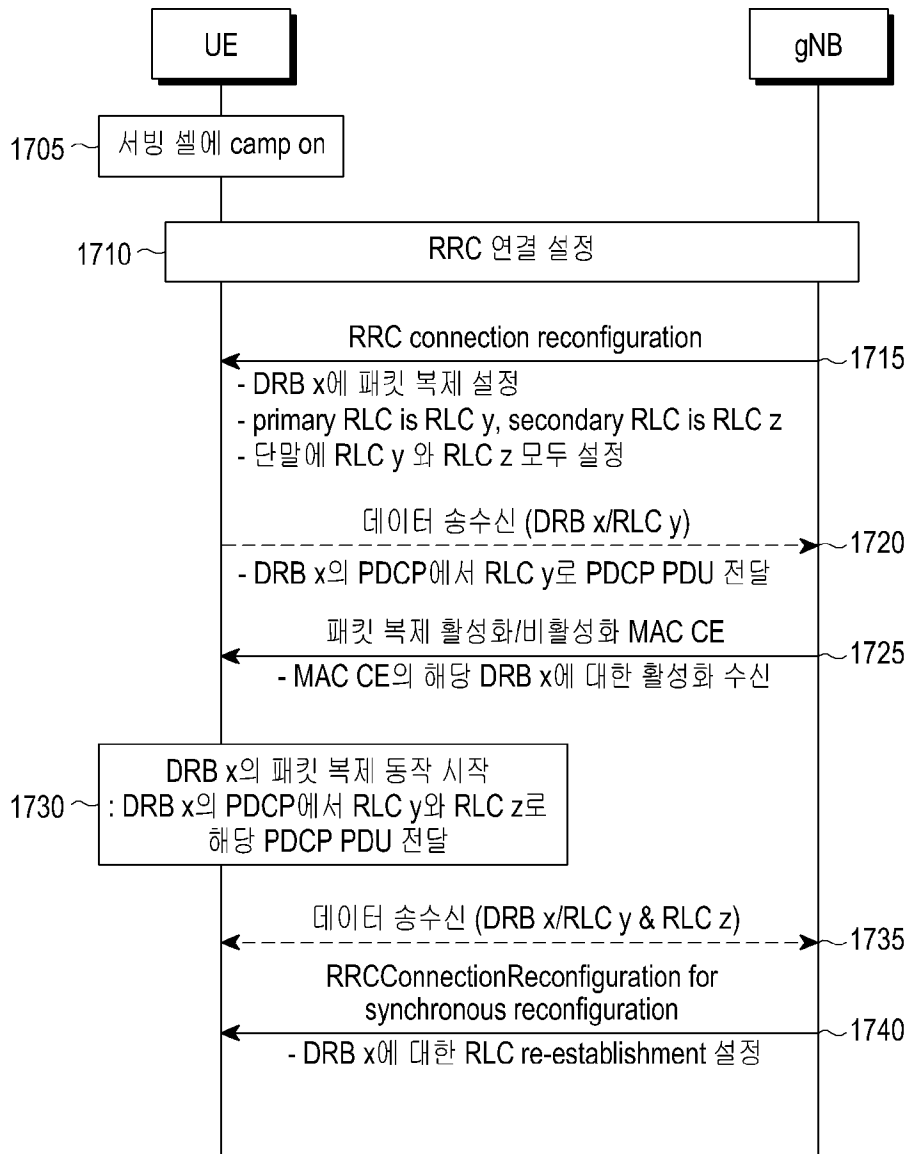
ACK ~1523

[도 16]

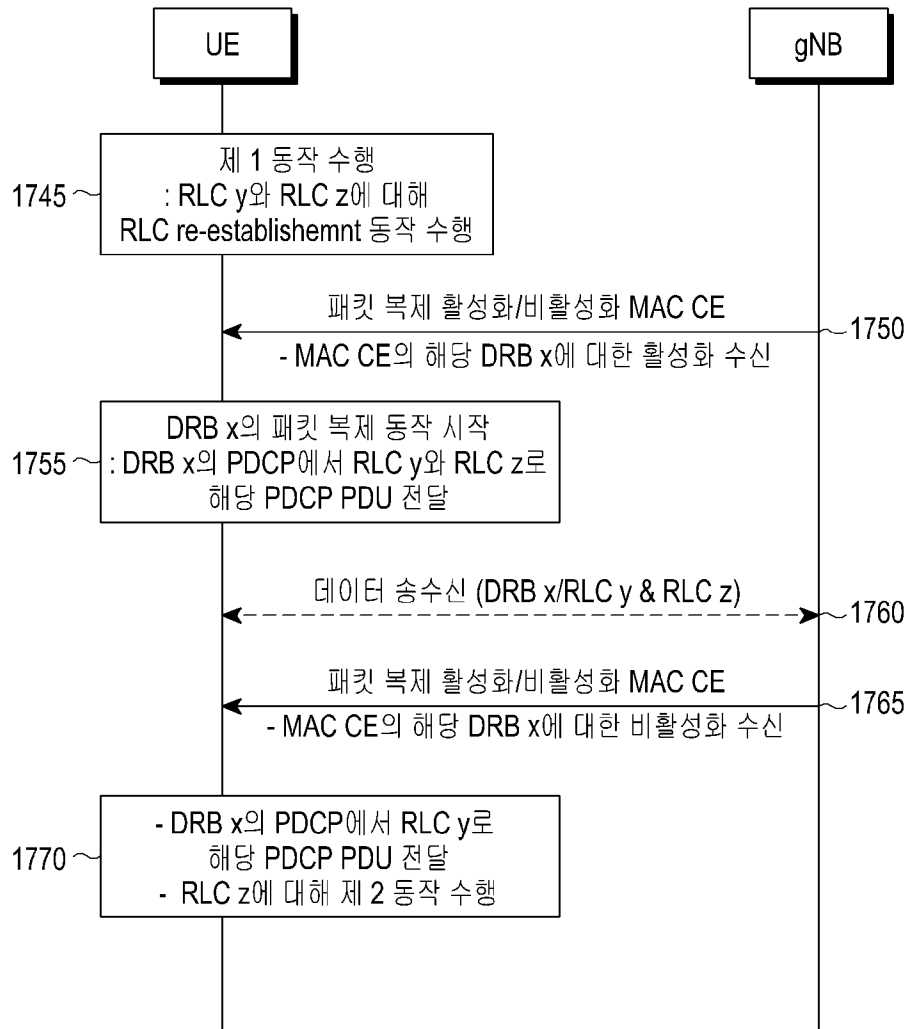




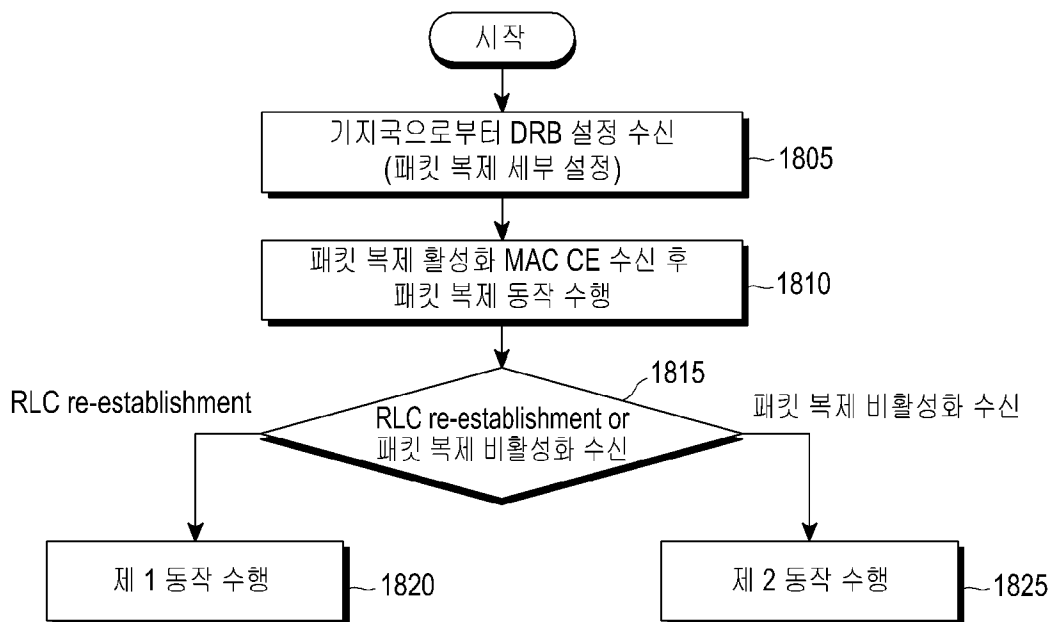
[도 17a]



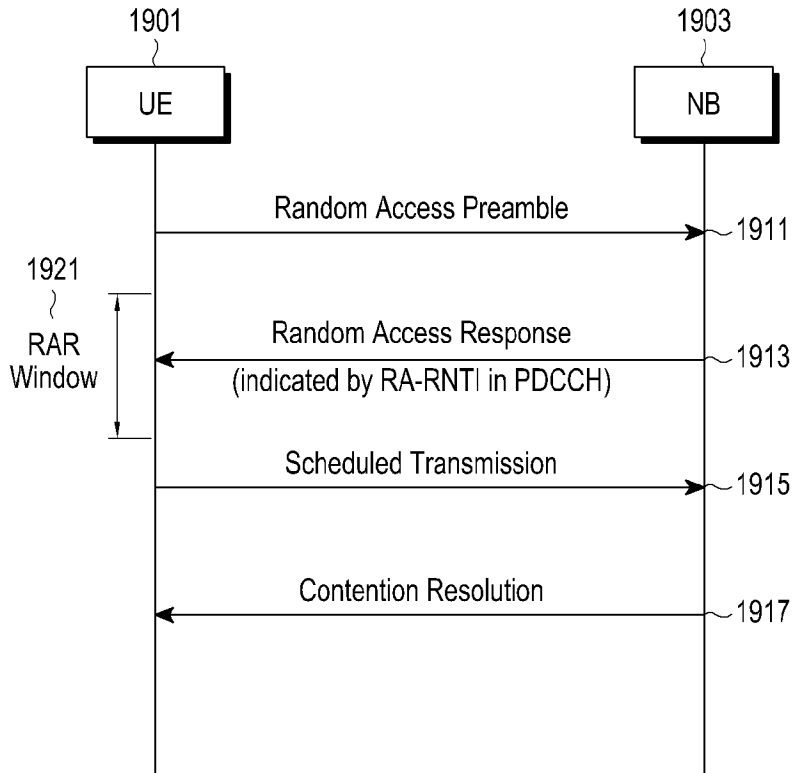
[도17b]



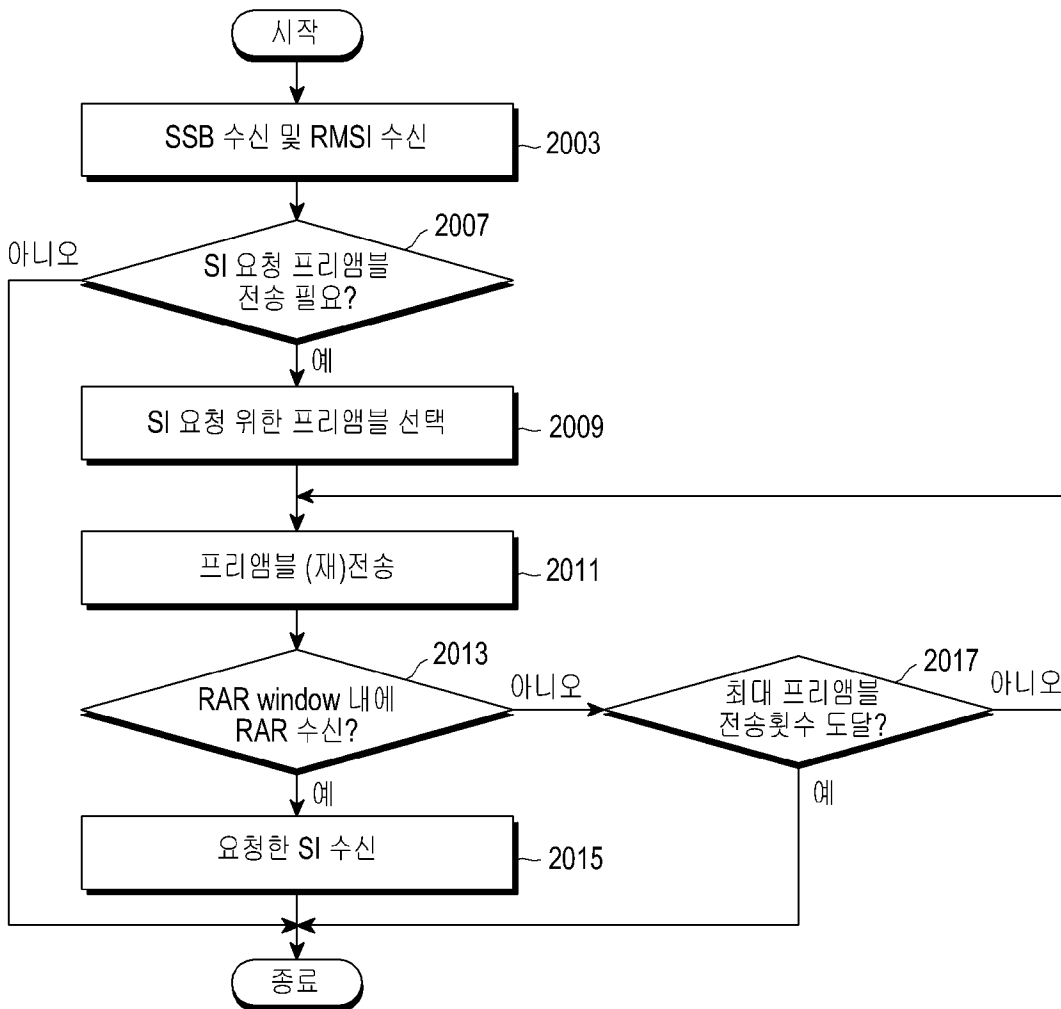
[도18]



[도19]



[도20]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/000336

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 72/04(2009.01)i, H04W 72/08(2009.01)i, H04W 16/28(2009.01)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)

H04W 72/04; H04B 7/06; H04L 5/00; H04W 52/02; H04W 72/08; H04W 16/28

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: BMTC (beam management timing configuration), downlink, monitoring, DRX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HUAWEI et al. Consideration on DRX with beam management. R2-1712562. 3GPP TSG -RAN WG2 Meeting #100. Reno, USA. 17 November 2017 See section 2; and figures 1, 2.	1,6,7,9,14,15
Y		2-5,8,10-13
Y	INTERDIGITAL, INC. Remaining issues on beam management. R1-1720630. 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #91. Reno, USA. 18 November 2017 See sections 2-2.1.2.2; and figure 1.	2-5,10-13
Y	QUALCOMM INCORPORATED. Beam management in C-DRX. R2-1713892. 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #100. Reno, USA. 17 November 2017 See section 2; and figure 1.	8
A	US 2015-0078189 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 March 2015 See paragraphs [0047]-[0055]; and figures 3, 4.	1-15
A	US 2017-0302355 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 19 October 2017 See paragraphs [0101]-[0152]; and figures 6, 7.	1-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 APRIL 2019 (04.04.2019)

Date of mailing of the international search report

05 APRIL 2019 (05.04.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR



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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2019/000336**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0078189 A1	19/03/2015	KR 10-2015-0031584 A	25/03/2015
US 2017-0302355 A1	19/10/2017	AU 2017-249058 A1	19/10/2017
		AU 2017-249059 A1	19/10/2017
		AU 2017-249060 A1	19/10/2017
		AU 2017-249072 A1	19/10/2017
		BR 112018070893 A2	05/02/2019
		BR 112018070947 A2	29/01/2019
		CA 3016574 A1	19/10/2017
		CA 3016605 A1	19/10/2017
		CA 3016710 A1	19/10/2017
		CA 3016716 A1	19/10/2017
		CN 108886387 A	23/11/2018
		CN 109075834 A	21/12/2018
		CN 109075835 A	21/12/2018
		EP 3443683 A1	20/02/2019
		EP 3443684 A1	20/02/2019
		EP 3443685 A1	20/02/2019
		EP 3443802 A1	20/02/2019
		SG 11201807386 A	30/10/2018
		SG 11201807387 A	30/10/2018
		SG 11201807389 A	30/10/2018
		TW 201739187 A	01/11/2017
		TW 201739188 A	01/11/2017
		TW 201803292 A	16/01/2018
		US 2017-0302414 A1	19/10/2017
		US 2017-0303264 A1	19/10/2017
		US 2017-0303265 A1	19/10/2017
		US 2018-0138962 A1	17/05/2018
		US 2018-0220416 A1	02/08/2018
		US 2018-0323852 A1	08/11/2018
		WO 2017-180334 A1	19/10/2017
		WO 2017-180335 A1	19/10/2017
		WO 2017-180336 A1	19/10/2017
		WO 2017-180348 A1	19/10/2017
		WO 2018-136300 A1	26/07/2018

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
H04W 72/04(2009.01)i, H04W 72/08(2009.01)i, H04W 16/28(2009.01)i

**B. 조사된 분야**  
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
H04W 72/04; H04B 7/06; H04L 5/00; H04W 52/02; H04W 72/08; H04W 16/28

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:BMTC(beam management timing configuration), 하향 링크, 모니터링, DRX

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	HUAWEI 등, `Consideration on DRX with beam management`, R2-1712562, 3GPP TSG -RAN WG2 Meeting #100, Reno, USA, 2017.11.17 섹션 2; 및 도면 1, 2 참조.	1, 6, 7, 9, 14, 15
Y		2-5, 8, 10-13
Y	INTERDIGITAL, INC., `Remaining issues on beam management`, R1-1720630, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #91, Reno, USA, 2017.11.18 섹션 2-2.1.2.2; 및 도면 1 참조.	2-5, 10-13
Y	QUALCOMM INCORPORATED, `Beam management in C-DRX`, R2-1713892, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #100, Reno, USA, 2017.11.17 섹션 2; 및 도면 1 참조.	8
A	US 2015-0078189 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2015.03.19 단락 [0047]-[0055]; 및 도면 3, 4 참조.	1-15
A	US 2017-0302355 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2017.10.19 단락 [0101]-[0152]; 및 도면 6, 7 참조.	1-15

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 “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 2019년 04월 04일 (04.04.2019)	국제조사보고서 발송일 2019년 04월 05일 (05.04.2019)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264
---	------------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0078189 A1	2015/03/19	KR 10-2015-0031584 A	2015/03/25
US 2017-0302355 A1	2017/10/19	AU 2017-249058 A1	2017/10/19
		AU 2017-249059 A1	2017/10/19
		AU 2017-249060 A1	2017/10/19
		AU 2017-249072 A1	2017/10/19
		BR 112018070893 A2	2019/02/05
		BR 112018070947 A2	2019/01/29
		CA 3016574 A1	2017/10/19
		CA 3016605 A1	2017/10/19
		CA 3016710 A1	2017/10/19
		CA 3016716 A1	2017/10/19
		CN 108886387 A	2018/11/23
		CN 109075834 A	2018/12/21
		CN 109075835 A	2018/12/21
		EP 3443683 A1	2019/02/20
		EP 3443684 A1	2019/02/20
		EP 3443685 A1	2019/02/20
		EP 3443802 A1	2019/02/20
		SG 11201807386 A	2018/10/30
		SG 11201807387 A	2018/10/30
		SG 11201807389 A	2018/10/30
		TW 201739187 A	2017/11/01
		TW 201739188 A	2017/11/01
		TW 201803292 A	2018/01/16
		US 2017-0302414 A1	2017/10/19
		US 2017-0303264 A1	2017/10/19
		US 2017-0303265 A1	2017/10/19
		US 2018-0138962 A1	2018/05/17
		US 2018-0220416 A1	2018/08/02
		US 2018-0323852 A1	2018/11/08
		WO 2017-180334 A1	2017/10/19
		WO 2017-180335 A1	2017/10/19
		WO 2017-180336 A1	2017/10/19
		WO 2017-180348 A1	2017/10/19
		WO 2018-136300 A1	2018/07/26