

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

WO 2025/014156 A1

2025 년 1 월 16 일 (16.01.2025) WIPO | PCT

(51) 국제특허분류:

H04W 40/22 (2009.01)

H04W 40/12 (2009.01)

H04W 8/00 (2009.01)

H04W 76/14 (2018.01)

H04W 88/04 (2009.01)

H04W 92/18 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/009283

(22) 국제출원일:

2024 년 7 월 2 일 (02.07.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0089214 2023 년 7 월 10 일 (10.07.2023) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 백서영 (BACK, Seoyoung); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 06772 서울특별시

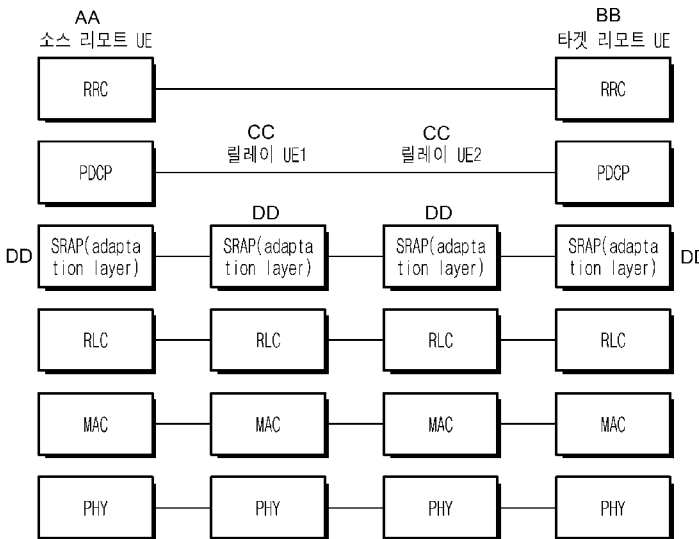
서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 박기원 (PARK, Giwon); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 황대성 (HWANG, Daesung); 06772 서울특별시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (KBK & ASSOCIATES); 05556 서울특별시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), 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, KR, 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,

(54) Title: METHOD FOR PERFORMING RELAY COMMUNICATION IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 릴레이 통신을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치



AA ... Source remote UE

BB ... Target remote UE

CC ... Relay UE

DD ... SRAP(adaptation layer)

(57) Abstract: Disclosed, according to various embodiments, are a method by which a first relay terminal performs multi-hop-based relaying in a wireless communication system, and a device therefor. Disclosed are a method comprising the steps of: receiving, from a first device, first configuration information for configuring a first hop connection established with the first device; and transmitting, to a second relay terminal, second configuration information for configuring a second hop connection established with the second relay terminal, on the basis of the first configuration information, and a device therefor.

[다음 쪽 계속]



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,
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))

(57) 요약서: 다양한 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 제1 릴레이 단말이 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다. 제1 장치와 형성된 제1 홉 연결을 설정하는 제1 설정 정보를 제1 장치로부터 수신하는 단계 및 상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 릴레이 단말과 형성된 제2 홉 연결을 설정하는 제2 설정 정보를 상기 제2 릴레이 단말에게 전송하는 단계를 포함하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 릴레이 통신을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 무선 통신 시스템에서 릴레이 단말이 멀티 홉에 기반한 릴레이 통신을 수행하는 방법 및 이를 위한 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(예를 들어, 대역폭, 전송 전력 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원하는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [3] 사이드링크(sidelink, SL)란 단말(User Equipment, UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(Base Station, BS)을 거치지 않고, 단말 간에 음성 또는 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. SL는 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다.
- [4] V2X(vehicle-to-everything)는 유/무선 통신을 통해 다른 차량, 보행자, 인프라가 구축된 사물 등과 정보를 교환하는 통신 기술을 의미한다. V2X는 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infrastructure), V2N(vehicle-to-network) 및 V2P(vehicle-to-pedestrian)와 같은 4 가지 유형으로 구분될 수 있다. V2X 통신은 PC5 인터페이스 및/또는 Uu 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.
- [5] 한편, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(Radio Access Technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라, 신뢰도(reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스 또는 단말을 고려한 통신 시스템이 논의되고 있는데, 개선된 이동 광대역 통신, 매시브 MTC(Machine Type Communication), URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술을 새로운 RAT(new radio access technology) 또는 NR(new radio)이라 칭할 수 있다. NR에서도 V2X(vehicle-to-everything) 통신이 지원될 수 있다.
- [6] 도 1은 NR 이전의 RAT에 기반한 V2X 통신과 NR에 기반한 V2X 통신을 비교하여 설명하기 위한 도면이다
- [7] V2X 통신과 관련하여, NR 이전의 RAT에서는 BSM(Basic Safety Message), CAM(Cooperative Awareness Message), DENM(Decentralized Environmental

Notification Message)과 같은 V2X 메시지를 기반으로, 안전 서비스(safety service)를 제공하는 방안이 주로 논의되었다. V2X 메시지는, 위치 정보, 동적 정보, 속성 정보 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 주기적인 메시지(periodic message) 타입의 CAM, 및/또는 이벤트 트리거 메시지(event triggered message) 타입의 DENM을 다른 단말에게 전송할 수 있다.

- [8] 예를 들어, CAM은 방향 및 속도와 같은 차량의 동적 상태 정보, 치수와 같은 차량 정적 데이터, 외부 조명 상태, 경로 내역 등 기본 차량 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말은 CAM을 방송할 수 있으며, CAM의 지연(latency)은 100ms보다 작을 수 있다. 예를 들어, 차량의 고장, 사고 등의 돌발적인 상황이 발생하는 경우, 단말은 DENM을 생성하여 다른 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말의 전송 범위 내에 있는 모든 차량은 CAM 및/또는 DENM을 수신할 수 있다. 이 경우, DENM은 CAM 보다 높은 우선 순위를 가질 수 있다.
- [9] 이후, V2X 통신과 관련하여, 다양한 V2X 시나리오들이 NR에서 제시되고 있다. 예를 들어, 다양한 V2X 시나리오들은, 차량 플라투닝(vehicle platooning), 향상된 드라이빙(advanced driving), 확장된 센서들(extended sensors), 리모트 드라이빙(remote driving) 등을 포함할 수 있다.
- [10] 예를 들어, 차량 플라투닝을 기반으로, 차량들은 동적으로 그룹을 형성하여 함께 이동할 수 있다. 예를 들어, 차량 플라투닝에 기반한 플라톤 동작들(platoon operations)을 수행하기 위해, 상기 그룹에 속하는 차량들은 선두 차량으로부터 주기적인 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어, 상기 그룹에 속하는 차량들은 주기적인 데이터를 이용하여, 차량들 사이의 간격을 줄이거나 넓힐 수 있다.
- [11] 예를 들어, 향상된 드라이빙을 기반으로, 차량은 반자동화 또는 완전 자동화될 수 있다. 예를 들어, 각 차량은 근접 차량 및/또는 근접 로지컬 엔티티(logical entity)의 로컬 센서(local sensor)에서 획득된 데이터를 기반으로, 궤도(trajectories) 또는 기동(maneuvers)을 조정할 수 있다. 또한, 예를 들어, 각 차량은 근접한 차량들과 드라이빙 인텐션(driving intention)을 상호 공유할 수 있다.
- [12] 예를 들어, 확장 센서들을 기반으로, 로컬 센서들을 통해 획득된 로 데이터(raw data) 또는 처리된 데이터(processed data), 또는 라이브 비디오 데이터(live video data)는 차량, 로지컬 엔티티, 보행자들의 단말 및/또는 V2X 응용 서버 간에 상호 교환될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 차량은 자체 센서를 이용하여 감지할 수 있는 환경 보다 향상된 환경을 인식할 수 있다.
- [13] 예를 들어, 리모트 드라이빙을 기반으로, 운전을 하지 못하는 사람 또는 위험한 환경에 위치한 리모트 차량을 위해, 리모트 드라이버 또는 V2X 애플리케이션은 상기 리모트 차량을 동작 또는 제어할 수 있다. 예를 들어, 대중 교통과 같이 경로를 예측할 수 있는 경우, 클라우드 컴퓨팅 기반의 드라이빙이 상기 리모트 차량의 동작 또는 제어에 이용될 수 있다. 또한, 예를 들어, 클라우드 기반의 백엔드 서비스 플랫폼(cloud-based back-end service platform)에 대한 액세스가 리모트 드라이빙을 위해 고려될 수 있다.

- [14] 한편, 차량 플라투닝, 향상된 드라이빙, 확장된 센서들, 리모트 드라이빙 등 다양한 V2X 시나리오들에 대한 서비스 요구사항(service requirements)들을 구체화하는 방안이 NR에 기반한 V2X 통신에서 논의되고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [15] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 보다 정확하고 효율적으로 릴레이 통신을 수행하는 방법을 제공하는데 있다.
- [16] 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [17] 일 측면에 따른 무선 통신 시스템에서 제1 릴레이 단말이 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 방법은, 제1 장치와 형성된 제1 홉 연결을 설정하는 제1 설정 정보를 제1 장치로부터 수신하는 단계; 및 상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 릴레이 단말과 형성된 제2 홉 연결을 설정하는 제2 설정 정보를 상기 제2 릴레이 단말에게 전송하는 단계를 포함하고, 상기 제1 설정 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이와 관련된 e2e (end-to-end) 베어러의 정보, 및 제1 RLC (Radio Link Control) 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보를 포함할 수 있다.
- [18] 또는, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 제1 RLC 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보에 기초하여 상기 제2 릴레이 단말과 상기 제1 릴레이 단말 사이의 제2 RLC 채널을 직접 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 또는, 상기 제2 설정 정보는 상기 제2 RLC 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보, 및 상기 제1 RLC 채널과 상기 제2 RLC 채널 간의 매핑 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 또는, 상기 제2 RLC 채널의 수는 상기 e2e 베어러의 수보다 작은 것을 특징으로 한다.
- [21] 또는, 상기 e2e 베어러의 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이를 통한 e2e 연결에 대한 QoS (Quality of Service)와 베어러 식별자 (ID) 간의 매핑 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 또는, 상기 제2 RLC 채널은 상기 e2e 베어러의 식별자 (ID)를 기준으로 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [23] 또는, 상기 제1 설정 정보는 *RRCReconfiguration* 메시지를 통해 수신되는 것을 특징으로 한다.
- [24] 또는, 상기 *RRCReconfiguration* 메시지는 홉 카운트에 대한 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 또는, 상기 멀티 홉 기반 릴레이는 리모트 단말과 네트워크 간의 데이터를 송수신하기 위한 U2N (User equipment to Network) 릴레이인 것을 특징으로 한다.

- [26] 또는, 상기 멀티 홉 기반 릴레이는 소스 리모트 단말과 타겟 리모트 단말 간의 데이터를 송수신하기 위한 U2U (User equipment to User equipment) 릴레이인 것을 특징으로 한다.
- [27] 다른 일 측면에 따라서 상술된 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 방법을 수행하기 위한 명령어들을 기록한 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체가 제공될 수 있다.
- [28] 또 다른 일 측면에 따라서 상술된 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 방법을 수행하는 제1 릴레이 단말이 제공될 수 있다.
- [29] 또 다른 일 측면에 따라서 상술된 상술된 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 방법을 수행하는 제1 릴레이 단말을 제어하기 위한 프로세싱 장치가 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [30] 본 발명의 일 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 릴레이 통신을 보다 정확하고 효율적으로 수행될 수 있다.
- [31] 다양한 실시예에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [32] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.
- [33] 도 1은 NR 이전의 RAT에 기반한 V2X 통신과 NR에 기반한 V2X 통신을 비교하여 설명하기 위한 도면이다
- [34] 도 2은 LTE 시스템의 구조를 나타낸다.
- [35] 도 3은 NR 시스템의 구조를 나타낸다.
- [36] 도 4은 NR의 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [37] 도 5은 NR 프레임의 슬롯 구조를 나타낸다.
- [38] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른, 6G 시스템에서 제공 가능한 통신 구조를 나타낸다.
- [39] 도 7는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 전자기 스펙트럼을 나타낸다.
- [40] 도 8는 SL 통신을 위한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸다.
- [41] 도 9는 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 단말을 나타낸다.
- [42] 도 10는 V2X 또는 SL 통신을 위한 자원 단위를 나타낸다.
- [43] 도 11은 본 개시의 일 실시 예에 따른, BWP의 일 예를 나타낸다.
- [44] 도 12는 본 개시의 일 실시 예에 따라, 단말이 자원 할당 모드에 따라 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 절차를 나타낸다.

- [45] 도 13은 L2 U2N 릴레이 (UE-to-Network Relay)의 컨트롤 플레인 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [46] 도 14은 L2 U2U 릴레이 (UE-to-UE Relay)의 컨트롤 플레인 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [47] 도 15 및 도 16은 릴레이 디스커버리 없이 U2U 릴레이 선택 (UE-to-UE Relay Selection)하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [48] 도 17은 L2 U2U 릴레이를 위한 평면 프로토콜 스택을 간략하게 도시한다.
- [49] 도 18은 U2U 릴레이 또는 U2N 릴레이의 아키텍처 및 프로토콜 스택을 설명하기 위한 도면이다.
- [50] 도 19 및 도 20은 RRC 메시지를 통해 멀티 홉 기반 릴레이 통신을 위한 연결을 맺는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [51] 도 21은 제1 릴레이 단말이 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [52] 도 22은 본 발명에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.
- [53] 도 23은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [54] 도 24은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다
- [55] 도 25는 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [56] 무선 통신 시스템은 가용한 시스템 자원(예를 들어, 대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원하는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다.
- [57] 사이드링크(sidelink)란 단말(User Equipment, UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(Base Station, BS)을 거치지 않고, 단말 간에 음성 또는 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. 사이드링크는 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다.
- [58] V2X(vehicle-to-everything)는 유/무선 통신을 통해 다른 차량, 보행자, 인프라가 구축된 사물 등과 정보를 교환하는 통신 기술을 의미한다. V2X는 V2V(vehicle-to-vehicle), V2I(vehicle-to-infrastructure), V2N(vehicle-to-network) 및 V2P(vehicle-to-pedestrian)와 같은 4 가지 유형으로 구분될 수 있다. V2X 통신은 PC5 인터페이스 및/또는 Uu 인터페이스를 통해 제공될 수 있다.
- [59] 한편, 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라, 기존의 무선 액세스 기술(Radio Access Technology, RAT)에 비해 향상된 모바일 광대

역 (mobile broadband) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이에 따라, 신뢰도 (reliability) 및 지연(latency)에 민감한 서비스 또는 단말을 고려한 통신 시스템이 논의되고 있는데, 개선된 이동 광대역 통신, 매시브 MTC, URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication) 등을 고려한 차세대 무선 접속 기술을 새로운 RAT(new radio access technology) 또는 NR(new radio)이라 칭할 수 있다. NR에서도 V2X(vehicle-to-everything) 통신이 지원될 수 있다.

- [60] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 통신 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(universal terrestrial radio access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(global system for mobile communications)/GPRS(general packet radio service)/EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(institute of electrical and electronics engineers) 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. IEEE 802.16m은 IEEE 802.16e의 진화로, IEEE 802.16e에 기반한 시스템과의 하위 호환성(backward compatibility)을 제공한다. UTRA는 UMTS(universal mobile telecommunications system)의 일부이다. 3GPP(3rd generation partnership project) LTE(long term evolution)은 E-UTRA(evolved-UMTS terrestrial radio access)를 사용하는 E-UMTS(evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.
- [61] 5G NR은 LTE-A의 후속 기술로서, 고성능, 저지연, 고가용성 등의 특성을 가지는 새로운 Clean-slate 형태의 이동 통신 시스템이다. 5G NR은 1GHz 미만의 저주파 대역에서부터 1GHz~10GHz의 중간 주파 대역, 24GHz 이상의 고주파(밀리미터파) 대역 등 사용 가능한 모든 스펙트럼 자원을 활용할 수 있다.
- [62] 설명을 명확하게 하기 위해, LTE-A 또는 5G NR을 위주로 기술하지만 실시예(들)의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [63] 도 2은 적용될 수 있는 LTE 시스템의 구조를 나타낸다. 이는 E-UTRAN(Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network), 또는 LTE(Long Term Evolution)/LTE-A 시스템이라고 불릴 수 있다.
- [64] 도 2을 참조하면, E-UTRAN은 단말(10)에게 제어 평면(control plane)과 사용자 평면(user plane)을 제공하는 기지국(20; Base Station, BS)을 포함한다. 단말(10)은 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, MS(Mobile Station), UT(User Terminal), SS(Subscriber Station), MT(Mobile Terminal), 무선기기(Wireless Device) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 기지국(20)은 단말(10)과 통신하는 고정된 지점(fixed station)을 말하며, eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다.

- [65] 기지국(20)들은 X2 인터페이스를 통하여 서로 연결될 수 있다. 기지국(20)은 S1 인터페이스를 통해 EPC(Evolved Packet Core, 30), 보다 상세하게는 S1-MME를 통해 MME(Mobility Management Entity)와 S1-U를 통해 S-GW(Serving Gateway)와 연결된다.
- [66] EPC(30)는 MME, S-GW 및 P-GW(Packet Data Network-Gateway)로 구성된다. MME는 단말의 접속 정보나 단말의 능력에 관한 정보를 가지고 있으며, 이러한 정보는 단말의 이동성 관리에 주로 사용된다. S-GW는 E-UTRAN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이며, P-GW는 PDN을 종단점으로 갖는 게이트웨이이다.
- [67] 단말과 네트워크 사이의 무선인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 계층들은 통신시스템에서 널리 알려진 개방형 시스템간 상호접속(Open System Interconnection, OSI) 기준 모델의 하위 3개 계층을 바탕으로 L1 (제 1 계층), L2 (제 2 계층), L3(제 3 계층)로 구분될 수 있다. 이 중에서 제 1 계층에 속하는 물리 계층은 물리 채널(Physical Channel)을 이용한 정보전송서비스(Information Transfer Service)를 제공하며, 제 3 계층에 위치하는 RRC(Radio Resource Control) 계층은 단말과 네트워크 간에 무선 자원을 제어하는 역할을 수행한다. 이를 위해 RRC 계층은 단말과 기지국간 RRC 메시지를 교환한다.
- [68] 도 3은 NR 시스템의 구조를 나타낸다.
- [69] 도 3을 참조하면, NG-RAN은 단말에게 사용자 평면 및 제어 평면 프로토콜 종단(termination)을 제공하는 gNB 및/또는 eNB를 포함할 수 있다. 도 7에서는 gNB만을 포함하는 경우를 예시한다. gNB 및 eNB는 상호 간에 Xn 인터페이스로 연결되어 있다. gNB 및 eNB는 5세대 코어 네트워크(5G Core Network: 5GC)와 NG 인터페이스를 통해 연결되어 있다. 보다 구체적으로, AMF(access and mobility management function)과는 NG-C 인터페이스를 통해 연결되고, UPF(user plane function)과는 NG-U 인터페이스를 통해 연결된다.
- [70] 도 4은 NR의 무선 프레임의 구조를 나타낸다.
- [71] 도 4을 참조하면, NR에서 상향링크 및 하향링크 전송에서 무선 프레임을 사용할 수 있다. 무선 프레임은 10ms의 길이를 가지며, 2개의 5ms 하프-프레임(Half-Frame, HF)으로 정의될 수 있다. 하프-프레임은 5개의 1ms 서브프레임(Subframe, SF)을 포함할 수 있다. 서브프레임은 하나 이상의 슬롯으로 분할될 수 있으며, 서브프레임 내 슬롯 개수는 부반송파 간격(Subcarrier Spacing, SCS)에 따라 결정될 수 있다. 각 슬롯은 CP(cyclic prefix)에 따라 12개 또는 14개의 OFDM(A) 심볼을 포함할 수 있다.
- [72] 노멀 CP(normal CP)가 사용되는 경우, 각 슬롯은 14개의 심볼을 포함할 수 있다. 확장 CP가 사용되는 경우, 각 슬롯은 12개의 심볼을 포함할 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (또는, CP-OFDM 심볼), SC-FDMA(Single Carrier - FDMA) 심볼 (또는, DFT-s-OFDM(Discrete Fourier Transform-spread-OFDM) 심볼)을 포함할 수 있다.

- [73] 다음 표 1은 노멀 CP가 사용되는 경우, SCS 설정(u)에 따라 슬롯 별 심볼의 개수($N_{\text{slot}}^{\text{symb}}$), 프레임 별 슬롯의 개수($N_{\text{slot}}^{\text{frame,u}}$)와 서브프레임 별 슬롯의 개수($N_{\text{slot}}^{\text{subframe,u}}$)를 예시한다.

- [74] [표1]

SCS ($15 \cdot 2^u$)	$N_{\text{slot}}^{\text{symb}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame,u}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe,u}}$
15KHz (u=0)	14	10	1
30KHz (u=1)	14	20	2
60KHz (u=2)	14	40	4
120KHz (u=3)	14	80	8
240KHz (u=4)	14	160	16

- [75] 표 2는 확장 CP가 사용되는 경우, SCS에 따라 슬롯 별 심볼의 개수, 프레임 별 슬롯의 개수와 서브프레임 별 슬롯의 개수를 예시한다.

- [76] [표2]

SCS ($15 \cdot 2^u$)	$N_{\text{slot}}^{\text{symb}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame,u}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe,u}}$
60KHz (u=2)	12	40	4

- [77] NR 시스템에서는 하나의 단말에게 병합되는 복수의 셀들 간에 OFDM(A) 뉴머놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, 서브프레임, 슬롯 또는 TTI)(편의상, TU(Time Unit)로 통칭)의 (절대 시간) 구간이 병합된 셀들 간에 상이하게 설정될 수 있다.

- [78] NR에서, 다양한 5G 서비스들을 지원하기 위한 다수의 뉴머놀로지(numerology) 또는 SCS가 지원될 수 있다. 예를 들어, SCS가 15kHz인 경우, 전통적인 셀룰러 밴드들에서의 넓은 영역(wide area)이 지원될 수 있고, SCS가 30kHz/60kHz인 경우, 밀집한-도시(dense-urban), 더 낮은 지연(lower latency) 및 더 넓은 캐리어 대역폭(wider carrier bandwidth)이 지원될 수 있다. SCS가 60kHz 또는 그보다 높은 경우, 위상 잡음(phase noise)을 극복하기 위해 24.25GHz보다 큰 대역폭이 지원될 수 있다.

- [79] NR 주파수 밴드(frequency band)는 두 가지 타입의 주파수 범위(frequency range)로 정의될 수 있다. 상기 두 가지 타입의 주파수 범위는 FR1 및 FR2일 수 있다. 주파수 범위의 수치는 변경될 수 있으며, 예를 들어, 상기 두 가지 타입의 주파수 범위는 하기 표 3과 같을 수 있다. NR 시스템에서 사용되는 주파수 범위 중 FR1은 "sub 6GHz range"를 의미할 수 있고, FR2는 "above 6GHz range"를 의미할 수 있고 밀리미터 웨이브(millimeter wave, mmW)로 불릴 수 있다.

- [80] [표3]

Frequency Range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing (SCS)
FR1	450MHz - 6000MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

- [81] 상술한 바와 같이, NR 시스템의 주파수 범위의 수치는 변경될 수 있다. 예를 들어, FR1은 하기 표 4와 같이 410MHz 내지 7125MHz의 대역을 포함할 수 있다. 즉, FR1은 6GHz (또는 5850, 5900, 5925 MHz 등) 이상의 주파수 대역을 포함할 수 있다. 예를 들어, FR1 내에서 포함되는 6GHz (또는 5850, 5900, 5925 MHz 등) 이상의 주파수 대역은 비면허 대역(licensed band)을 포함할 수 있다. 비면허 대역은 다양한 용도로 사용될 수 있고, 예를 들어 차량을 위한 통신(예를 들어, 자율주행)을 위해 사용될 수 있다.

- [82] [표4]

Frequency Range designation	Corresponding frequency range	Subcarrier Spacing (SCS)
FR1	410MHz - 7125MHz	15, 30, 60kHz
FR2	24250MHz - 52600MHz	60, 120, 240kHz

- [83] 도 5은 NR 프레임의 슬롯 구조를 나타낸다.

- [84] 도 5을 참조하면, 슬롯은 시간 영역에서 복수의 심볼들을 포함한다. 예를 들어, 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯이 14개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 12개의 심볼을 포함할 수 있다. 또는 노멀 CP의 경우 하나의 슬롯이 7개의 심볼을 포함하나, 확장 CP의 경우 하나의 슬롯이 6개의 심볼을 포함할 수 있다.

- [85] 반송파는 주파수 영역에서 복수의 부반송파들을 포함한다. RB(Resource Block)는 주파수 영역에서 복수(예를 들어, 12)의 연속한 부반송파로 정의될 수 있다. BWP(Bandwidth Part)는 주파수 영역에서 복수의 연속한 (P)RB((Physical) Resource Block)로 정의될 수 있으며, 하나의 뉴머놀로지(numerology)(예, SCS, CP 길이 등)에 대응될 수 있다. 반송파는 최대 N개(예를 들어, 5개)의 BWP를 포함할 수 있다. 데이터 통신은 활성화된 BWP를 통해서 수행될 수 있다. 각각의 요소는 자원 그리드에서 자원요소(Resource Element, RE)로 지칭될 수 있고, 하나의 복소 심볼이 맵핑될 수 있다.

- [86] 한편, 단말과 단말 간 무선 인터페이스 또는 단말과 네트워크 간 무선 인터페이스는 L1 계층, L2 계층 및 L3 계층으로 구성될 수 있다. 본 개시의 다양한 실시 예에서, L1 계층은 물리(physical) 계층을 의미할 수 있다. 또한, 예를 들어, L2 계층은 MAC 계층, RLC 계층, PDCP 계층 및 SDAP 계층 중 적어도 하나를 의미할 수 있다. 또한, 예를 들어, L3 계층은 RRC 계층을 의미할 수 있다.

- [87] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른, 6G 시스템에서 제공 가능한 통신 구조를 나타낸다. 도 6의 실시 예는 본 개시의 다양한 실시 예와 결합될 수 있다.
- [88] 6G에서 새로운 네트워크 특성들은 다음과 같을 수 있다.
- [89] - 위성 통합 네트워크(satellites integrated network)
- [90] - 연결된 인텔리전스(connected intelligence): 이전 세대의 무선 통신 시스템과 달리 6G는 혁신적이며, "연결된 사물"에서 "연결된 지능"으로 무선 진화가 업데이트될 것이다. AI는 통신 절차의 각 단계(또는 후술할 신호 처리의 각 절차)에서 적용될 수 있다.
- [91] - 무선 정보 및 에너지 전달의 완벽한 통합(seamless integration wireless information and energy transfer)
- [92] - 유비쿼터스 슈퍼 3D 연결(ubiquitous super 3D connectivity): 드론 및 매우 낮은 지구 궤도 위성의 네트워크 및 핵심 네트워크 기능에 접속은 6G 유비쿼터스에서 슈퍼 3D 연결을 만들 것이다.
- [93] 위와 같은 6G의 새로운 네트워크 특성들에서 몇 가지 일반적인 요구 사항은 다음과 같을 수 있다.
- [94] - 스몰 셀 네트워크(small cell networks)
- [95] - 초 고밀도 이기종 네트워크(ultra-dense heterogeneous network)
- [96] - 대용량 백홀(high-capacity backhaul)
- [97] - 모바일 기술과 통합된 레이더 기술: 통신을 통한 고정밀 지역화 (또는 위치 기반 서비스)는 6G 무선통신 시스템의 기능 중 하나이다. 따라서, 레이더 시스템은 6G 네트워크와 통합될 것이다.
- [98] - 소프트웨어 및 가상화(softwarization and virtualization)
- [99] 이하, 6G 시스템의 핵심 구현 기술에 대하여 설명한다.
- [100] - 인공지능(artificial intelligence): 통신에 AI를 도입하면 실시간 데이터 전송이 간소화되고 향상될 수 있다. AI는 수많은 분석을 사용하여 복잡한 대상 작업이 수행되는 방식을 결정할 수 있다. 즉, AI는 효율성을 높이고 처리 지연을 줄일 수 있다. 핸드 오버, 네트워크 선택, 자원 스케줄링과 같은 시간 소모적인 작업은 AI를 사용함으로써 즉시 수행될 수 있다. AI는 M2M, 기계-대-인간 및 인간-대-기계 통신에서도 중요한 역할을 할 수 있다. 또한, AI는 BCI(Brain Computer Interface)에서 신속한 통신이 될 수 있다. AI 기반 통신 시스템은 메타 물질, 지능형 구조, 지능형 네트워크, 지능형 장치, 지능형 인지 라디오(radio), 자체 유지 무선 네트워크 및 머신 러닝에 의해 지원될 수 있다.
- [101] - THz 통신(terahertz communication): 데이터 전송률은 대역폭을 늘려 높일 수 있다. 이것은 넓은 대역폭으로 sub-THz 통신을 사용하고, 진보된 대규모 MIMO 기술을 적용하여 수행될 수 있다. 밀리미터 이하의 방사선으로도 알려진 THz파는 일반적으로 0.03mm-3mm 범위의 해당 파장을 가진 0.1THz와 10THz 사이의 주파수 대역을 나타낸다. 100GHz-300GHz 대역 범위(Sub THz 대역)는 셀룰러 통신을 위한 THz 대역의 주요 부분으로 간주된다. Sub-THz 대역을 mmWave 대역에

추가하면 6G 셀룰러 통신 용량은 늘어난다. 정의된 THz 대역 중 300GHz-3THz는 원적외선 (IR) 주파수 대역에 있다. 300GHz-3THz 대역은 광 대역의 일부이지만 광 대역의 경계에 있으며, RF 대역 바로 뒤에 있다. 따라서, 이 300 GHz-3 THz 대역은 RF와 유사성을 나타낸다.

- [102] 도 7는 본 개시의 일 실시 예에 따른, 전자기 스펙트럼을 나타낸다. 도 7의 실시 예는 본 개시의 다양한 실시 예와 결합될 수 있다. THz 통신의 주요 특성은 (i) 매우 높은 데이터 전송률을 지원하기 위해 광범위하게 사용 가능한 대역폭, (ii) 고 주파에서 발생하는 높은 경로 손실 (고 지향성 안테나는 필수 불가결)을 포함한다. 높은 지향성 안테나에서 생성된 좁은 빔 폭은 간섭을 줄인다. THz 신호의 작은 파장은 훨씬 더 많은 수의 안테나 소자가 이 대역에서 동작하는 장치 및 BS에 통합될 수 있게 한다. 이를 통해 범위 제한을 극복할 수 있는 고급 적응형 배열 기술을 사용할 수 있다.
- [103] - 대규모 MIMO 기술 (large-scale MIMO)
- [104] - 홀로그램 빔 포밍 (hologram beamforming, HBF)
- [105] - 광 무선 기술 (optical wireless technology)
- [106] - 자유공간 광전송 백홀 네트워크 (FSO backhaul network)
- [107] - 양자 통신 (quantum communication)
- [108] - 셀-프리 통신 (cell-free communication)
- [109] - 무선 정보 및 에너지 전송 통합 (integration of wireless information and power transmission)
- [110] - 센싱과 커뮤니케이션의 통합 (integration of wireless communication and sensing)
- [111] - 액세스 백홀 네트워크의 통합 (integrated access and backhaul network)
- [112] - 빅 데이터 분석 (big data analysis)
- [113] - 재구성 가능한 지능형 메타표면 (reconfigurable intelligent surface)
- [114] - 메타버스 (metaverse)
- [115] - 블록 체인 (block-chain)
- [116] - 무인 항공기 (unmanned aerial vehicle, UAV): UAV 또는 드론은 6G 무선 통신에서 중요한 요소가 될 것이다. 대부분의 경우, UAV 기술을 사용하여 고속 데이터 무선 연결이 제공될 수 있다. BS (base station) 엔티티는 셀룰러 연결을 제공하기 위해 UAV에 설치될 수 있다. UAV는 쉬운 배치, 강력한 가시선 링크 및 이동성이 제어되는 자유도와 같은 고정 BS 인프라에서 볼 수 없는 특정 기능을 가지고 있을 수 있다. 천재 지변 등의 긴급 상황 동안, 지상 통신 인프라의 배치는 경제적으로 실현 가능하지 않으며, 때로는 휘발성 환경에서 서비스를 제공할 수 없다. UAV는 이러한 상황을 쉽게 처리할 수 있다. UAV는 무선 통신 분야의 새로운 패러다임이 될 것이다. 이 기술은 eMBB, URLLC 및 mMTC 인 무선 네트워크의 세 가지 기본 요구 사항을 용이하게 한다. UAV는 또한, 네트워크 연결성 향상, 화재 감지, 재난 응급 서비스, 보안 및 감시, 오염 모니터링, 주차 모니터링, 사고 모니

터링 등과 같은 여러 가지 목적을 지원할 수 있다. 따라서, UAV 기술은 6G 통신에 가장 중요한 기술 중 하나로 인식되고 있다.

- [117] - 자율주행(autonomous driving, self-driving): 자율 주행 인프라 구축의 핵심 요소인 V2X(vehicle to everything)는 차량과 차량 간 무선 통신(vehicle to vehicle, V2V), 차량과 인프라 간 무선 통신(vehicle to infrastructure, V2I) 등 자동차가 자율 주행을 하기 위해 도로에 있는 다양한 요소와 소통하고 공유하는 기술일 수 있다. 자율 주행의 성능을 극대화하고 높은 안전성을 확보하기 위해서는 빠른 전송속도와 저지연 기술이 반드시 필요하다. 더하여, 앞으로 자율주행은 운전자에게 경고나 안내 메시지를 전달하는 수준을 넘어 적극적으로 차량 운행에 개입하고 위험 상황에서 직접 차량을 제어해야 할 수 있다. 이를 위해서, 송수신해야 할 정보의 양이 방대해질 수 있으므로, 6G에서는 5G보다 빠른 전송 속도와 저지연으로 자율주행을 극대화할 수 있을 것으로 예상된다.
- [118] 도 8는 SL 통신을 위한 무선 프로토콜 구조(radio protocol architecture)를 나타낸다. 구체적으로, 도 8의 (a)는 NR의 사용자 평면 프로토콜 스택을 나타내고, 도 8의 (b)는 NR의 제어 평면 프로토콜 스택을 나타낸다.
- [119] 이하, SL 동기 신호(Sidelink Synchronization Signal, SLSS) 및 동기화 정보에 대해 설명한다.
- [120] SLSS는 SL 특징적인 시퀀스(sequence)로, PSSS(Primary Sidelink Synchronization Signal)와 SSSS(Secondary Sidelink Synchronization Signal)를 포함할 수 있다. 상기 PSSS는 S-PSS(Sidelink Primary Synchronization Signal)라고 칭할 수 있고, 상기 SSSS는 S-SSS(Sidelink Secondary Synchronization Signal)라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 길이-127 M-시퀀스(length-127 M-sequences)가 S-PSS에 대하여 사용될 수 있고, 길이-127 골드-시퀀스(length-127 Gold sequences)가 S-SSS에 대하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 단말은 S-PSS를 이용하여 최초 신호를 검출(signal detection)할 수 있고, 동기를 획득할 수 있다. 예를 들어, 단말은 S-PSS 및 S-SSS를 이용하여 세부 동기를 획득할 수 있고, 동기 신호 ID를 검출할 수 있다.
- [121] PSBCH(Physical Sidelink Broadcast Channel)는 SL 신호 송수신 전에 단말이 가장 먼저 알아야 하는 기본이 되는 (시스템) 정보가 전송되는 (방송) 채널일 수 있다. 예를 들어, 상기 기본이 되는 정보는 SLSS에 관련된 정보, 듀플렉스 모드(Duplex Mode, DM), TDD UL/DL(Time Division Duplex Uplink/Downlink) 구성, 리소스 풀 관련 정보, SLSS에 관련된 어플리케이션의 종류, 서브프레임 오프셋, 방송 정보 등일 수 있다. 예를 들어, PSBCH 성능의 평가를 위해, NR V2X에서, PSBCH의 페이로드 크기는 24 비트의 CRC를 포함하여 56 비트일 수 있다.
- [122] S-PSS, S-SSS 및 PSBCH는 주기적 전송을 지원하는 블록 포맷(예를 들어, SLSS(Synchronization Signal)/PSBCH 블록, 이하 S-SSB(Sidelink-Synchronization Signal Block))에 포함될 수 있다. 상기 S-SSB는 캐리어 내의 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)/PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)와 동일한 뉴머놀로지(즉, SCS 및 CP 길이)를 가질 수 있고, 전송 대역폭은 (미리) 설정된

SL BWP(Sidelink BWP) 내에 있을 수 있다. 예를 들어, S-SSB의 대역폭은 11 RB(Resource Block)일 수 있다. 예를 들어, PSBCH는 11 RB에 걸쳐있을 수 있다. 그리고, S-SSB의 주파수 위치는 (미리) 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 캐리어에서 S-SSB를 발견하기 위해 주파수에서 가설 검출(hypothesis detection)을 수행할 필요가 없다.

- [123] 한편, NR SL 시스템에서, 서로 다른 SCS 및/또는 CP 길이를 가지는 복수의 뉴머놀로지가 지원될 수 있다. 이 때, SCS가 증가함에 따라서, 전송 단말이 S-SSB를 전송하는 시간 자원의 길이가 짧아질 수 있다. 이에 따라, S-SSB의 커버리지(coverage)가 감소할 수 있다. 따라서, S-SSB의 커버리지를 보장하기 위하여, 전송 단말은 SCS에 따라 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 하나 이상의 S-SSB를 수신 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 전송 단말이 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 전송하는 S-SSB의 개수는 전송 단말에게 사전에 설정되거나(pre-configured), 설정(configured)될 수 있다. 예를 들어, S-SSB 전송 주기는 160ms일 수 있다. 예를 들어, 모든 SCS에 대하여, 160ms의 S-SSB 전송 주기가 지원될 수 있다.
- [124] 예를 들어, SCS가 FR1에서 15kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개 또는 2개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR1에서 30kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개 또는 2개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR1에서 60kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개 또는 4개의 S-SSB를 전송할 수 있다.
- [125] 예를 들어, SCS가 FR2에서 60kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개, 4개, 8개, 16개 또는 32개의 S-SSB를 전송할 수 있다. 예를 들어, SCS가 FR2에서 120kHz인 경우, 전송 단말은 하나의 S-SSB 전송 주기 내에서 수신 단말에게 1개, 2개, 4개, 8개, 16개, 32개 또는 64개의 S-SSB를 전송할 수 있다.
- [126] 한편, SCS가 60kHz인 경우, 두 가지 타입의 CP가 지원될 수 있다. 또한, CP 타입에 따라서 전송 단말이 수신 단말에게 전송하는 S-SSB의 구조가 상이할 수 있다. 예를 들어, 상기 CP 타입은 Normal CP(NCP) 또는 Extended CP(ECP)일 수 있다. 구체적으로, 예를 들어, CP 타입이 NCP인 경우, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내에서 PSBCH를 맵핑하는 심볼의 개수는 9개 또는 8개일 수 있다. 반면, 예를 들어, CP 타입이 ECP인 경우, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내에서 PSBCH를 맵핑하는 심볼의 개수는 7개 또는 6개일 수 있다. 예를 들어, 전송 단말이 전송하는 S-SSB 내의 첫 번째 심볼에는, PSBCH가 맵핑될 수 있다. 예를 들어, S-SSB를 수신하는 수신 단말은 S-SSB의 첫 번째 심볼 구간에서 AGC(Automatic Gain Control) 동작을 수행할 수 있다.
- [127] 도 9는 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 단말을 나타낸다.

- [128] 도 9를 참조하면, V2X 또는 SL 통신에서 단말이라는 용어는 주로 사용자의 단말을 의미할 수 있다. 하지만, 기지국과 같은 네트워크 장비가 단말 사이의 통신 방식에 따라 신호를 송수신하는 경우, 기지국 또한 일종의 단말로 간주될 수도 있다. 예를 들어, 단말 1은 제 1 장치(100)일 수 있고, 단말 2는 제 2 장치(200)일 수 있다.
- [129] 예를 들어, 단말 1은 일련의 자원의 집합을 의미하는 리소스 풀(resource pool) 내에서 특정한 자원에 해당하는 자원 단위(resource unit)를 선택할 수 있다. 그리고, 단말 1은 상기 자원 단위를 사용하여 SL 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어, 수신 단말인 단말 2는 단말 1이 신호를 전송할 수 있는 리소스 풀을 설정 받을 수 있고, 상기 리소스 풀 내에서 단말 1의 신호를 검출할 수 있다.
- [130] 여기서, 단말 1이 기지국의 연결 범위 내에 있는 경우, 기지국이 리소스 풀을 단말 1에게 알려줄 수 있다. 반면, 단말 1이 기지국의 연결 범위 밖에 있는 경우, 다른 단말이 단말 1에게 리소스 풀을 알려주거나, 또는 단말 1은 사전에 설정된 리소스 풀을 사용할 수 있다.
- [131] 일반적으로 리소스 풀은 복수의 자원 단위로 구성될 수 있고, 각 단말은 하나 또는 복수의 자원 단위를 선택하여 자신의 SL 신호 전송에 사용할 수 있다.
- [132] 도 10은 V2X 또는 SL 통신을 위한 자원 단위를 나타낸다.
- [133] 도 10을 참조하면, 리소스 풀의 전체 주파수 자원이 NF개로 분할될 수 있고, 리소스 풀의 전체 시간 자원이 NT개로 분할될 수 있다. 따라서, 총 $NF * NT$ 개의 자원 단위가 리소스 풀 내에서 정의될 수 있다. 도 13는 해당 리소스 풀이 NT 개의 서브프레임의 주기로 반복되는 경우의 예를 나타낸다.
- [134] 도 10에 나타난 바와 같이, 하나의 자원 단위(예를 들어, Unit #0)는 주기적으로 반복하여 나타날 수 있다. 또는, 시간 또는 주파수 차원에서의 다이버시티(diversity) 효과를 얻기 위해서, 하나의 논리적인 자원 단위가 맵핑되는 물리적 자원 단위의 인덱스가 시간에 따라 사전에 정해진 패턴으로 변화할 수도 있다. 이러한 자원 단위의 구조에 있어서, 리소스 풀이란 SL 신호를 전송하고자 하는 단말이 전송에 사용할 수 있는 자원 단위들의 집합을 의미할 수 있다.
- [135] 리소스 풀은 여러 종류로 세분화될 수 있다. 예를 들어, 각 리소스 풀에서 전송되는 SL 신호의 콘텐츠(content)에 따라, 리소스 풀은 아래와 같이 구분될 수 있다.
- [136] (1) 스케줄링 할당(Scheduling Assignment, SA)은 전송 단말이 SL 데이터 채널의 전송으로 사용하는 자원의 위치, 그 외 데이터 채널의 복조를 위해서 필요한 MCS(Modulation and Coding Scheme) 또는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 전송 방식, TA(Timing Advance)등의 정보를 포함하는 신호일 수 있다. SA는 동일 자원 단위 상에서 SL 데이터와 함께 멀티플렉싱되어 전송되는 것도 가능하며, 이 경우 SA 리소스 풀이란 SA가 SL 데이터와 멀티플렉싱되어 전송되는 리소스 풀을 의미할 수 있다. SA는 SL 제어 채널(control channel)로 불릴 수도 있다.

- [137] (2) SL 데이터 채널(Physical Sidelink Shared Channel, PSSCH)은 전송 단말이 사용자 데이터를 전송하는데 사용하는 리소스 풀일 수 있다. 만약 동일 자원 단위 상에서 SL 데이터와 함께 SA가 멀티플렉싱되어 전송되는 경우, SA 정보를 제외한 형태의 SL 데이터 채널만이 SL 데이터 채널을 위한 리소스 풀에서 전송될 수 있다. 다시 말해, SA 리소스 풀 내의 개별 자원 단위 상에서 SA 정보를 전송하는데 사용되었던 REs(Resource Elements)는 SL 데이터 채널의 리소스 풀에서 여전히 SL 데이터를 전송하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 전송 단말은 연속적인 PRB에 PSSCH를 맵핑시켜서 전송할 수 있다.
- [138] (3) 디스커버리 채널은 전송 단말이 자신의 ID 등의 정보를 전송하기 위한 리소스 풀일 수 있다. 이를 통해, 전송 단말은 인접 단말이 자신을 발견하도록 할 수 있다.
- [139] 이상에서 설명한 SL 신호의 콘텐츠가 동일한 경우에도, SL 신호의 송수신 속성에 따라서 상이한 리소스 풀을 사용할 수 있다. 일 예로, 동일한 SL 데이터 채널이나 디스커버리 메시지라 하더라도, SL 신호의 전송 타이밍 결정 방식(예를 들어, 동기 기준 신호의 수신 시점에서 전송되는지 아니면 상기 수신 시점에서 일정한 타이밍 어드밴스를 적용하여 전송되는지), 자원 할당 방식(예를 들어, 개별 신호의 전송 자원을 기지국이 개별 전송 단말에게 지정해주는지 아니면 개별 전송 단말이 리소스 풀 내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는지), 신호 포맷(예를 들어, 각 SL 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심볼의 개수, 또는 하나의 SL 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수), 기지국으로부터의 신호 세기, SL 단말의 송신 전력 세기 등에 따라서 다시 상이한 리소스 풀로 구분될 수도 있다.
- [140] 도 11은 본 개시의 일 실시 예에 따른, BWP의 일 예를 나타낸다. 도 11의 실시 예는 본 개시의 다양한 실시 예와 결합될 수 있다. 도 11의 실시 예에서, BWP는 세 개라고 가정한다.
- [141] 도 11을 참조하면, CRB(common resource block)는 캐리어 밴드의 한 쪽 끝에서부터 다른 쪽 끝까지 번호가 매겨진 캐리어 자원 블록일 수 있다. 그리고, PRB는 각 BWP 내에서 번호가 매겨진 자원 블록일 수 있다. 포인트 A는 자원 블록 그리드(resource block grid)에 대한 공통 참조 포인트(common reference point)를 지시할 수 있다.
- [142] BWP는 포인트 A, 포인트 A로부터의 오프셋(NstartBWP) 및 대역폭(NsizeBWP)에 의해 설정될 수 있다. 예를 들어, 포인트 A는 모든 뉴머놀로지(예를 들어, 해당 캐리어에서 네트워크에 의해 지원되는 모든 뉴머놀로지)의 서브캐리어 0이 정렬되는 캐리어의 PRB의 외부 참조 포인트일 수 있다. 예를 들어, 오프셋은 주어진 뉴머놀로지 중에서 가장 낮은 서브캐리어와 포인트 A 사이의 PRB 간격일 수 있다. 예를 들어, 대역폭은 주어진 뉴머놀로지 중에서 PRB의 개수일 수 있다.
- [143] SLSS(Sidelink Synchronization Signal)는 SL(sidelink) 특정한 시퀀스(sequence)로, PSSS(Primary Sidelink Synchronization Signal)와 SSSS(Secondary Sidelink

Synchronization Signal)를 포함할 수 있다. 상기 PSSS는 S-PSS(Sidelink Primary Synchronization Signal)라고 칭할 수 있고, 상기 SSSS는 S-SSS(Sidelink Secondary Synchronization Signal)라고 칭할 수 있다. 예를 들어, 길이-127 M-시퀀스(length-127 M-sequences)가 S-PSS에 대하여 사용될 수 있고, 길이-127 골드-시퀀스(length-127 Gold sequences)가 S-SSS에 대하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 단말은 S-PSS를 이용하여 최초 신호를 검출(signal detection)할 수 있고, 동기를 획득할 수 있다. 예를 들어, 단말은 S-PSS 및 S-SSS를 이용하여 세부 동기를 획득할 수 있고, 동기 신호 ID를 검출할 수 있다.

- [144] PSBCH(Physical Sidelink Broadcast Channel)는 SL 신호 송수신 전에 단말이 가장 먼저 알아야 하는 기본이 되는 (시스템) 정보가 전송되는 (방송) 채널일 수 있다. 예를 들어, 상기 기본이 되는 정보는 SLSS에 관련된 정보, 듀플렉스 모드(Duplex Mode, DM), TDD UL/DL(Time Division Duplex Uplink/Downlink) 구성, 리소스 풀 관련 정보, SLSS에 관련된 애플리케이션의 종류, 서브프레임 오프셋, 방송 정보 등일 수 있다. 예를 들어, PSBCH 성능의 평가를 위해, NR V2X에서, PSBCH의 페이로드 크기는 24 비트의 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 포함하여 56 비트일 수 있다.
- [145] S-PSS, S-SSS 및 PSBCH는 주기적 전송을 지원하는 블록 포맷(예를 들어, SLSS(Synchronization Signal)/PSBCH 블록, 이하 S-SSB(Sidelink-Synchronization Signal Block))에 포함될 수 있다. 상기 S-SSB는 캐리어 내의 PSCCH(Physical Sidelink Control Channel)/PSSCH(Physical Sidelink Shared Channel)와 동일한 너놀로지(즉, SCS 및 CP 길이)를 가질 수 있고, 전송 대역폭은 (미리) 설정된 SL BWP(Sidelink BWP) 내에 있을 수 있다. 예를 들어, S-SSB의 대역폭은 11 RB(Resource Block)일 수 있다. 예를 들어, PSBCH는 11 RB에 걸쳐있을 수 있다. 그리고, S-SSB의 주파수 위치는 (미리) 설정될 수 있다. 따라서, 단말은 캐리어에서 S-SSB를 발견하기 위해 주파수에서 가설 검출(hypothesis detection)을 수행할 필요가 없다.
- [146] 도 12는 본 개시의 일 실시 예에 따라, 단말이 자원 할당 모드에 따라 V2X 또는 SL 통신을 수행하는 절차를 나타낸다. 도 12의 실시 예는 본 개시의 다양한 실시 예와 결합될 수 있다.
- [147] 도 12의 (a)를 참조하면, 자원 할당 모드 1에서, 기지국은 SL 전송을 위해 단말에 의해 사용될 SL 자원을 스케줄링할 수 있다. 예를 들어, 단계 S1200에서, 기지국은 제 1 단말에게 SL 자원과 관련된 정보 및/또는 UL 자원과 관련된 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, 상기 UL 자원은 PUCCH 자원 및/또는 PUSCH 자원을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 UL 자원은 SL HARQ 피드백을 기지국에게 보고하기 위한 자원일 수 있다.
- [148] 예를 들어, 제 1 단말은 DG(dynamic grant) 자원과 관련된 정보 및/또는 CG(configured grant) 자원과 관련된 정보를 기지국으로부터 수신할 수 있다. 예를 들어, CG 자원은 CG 타입 1 자원 또는 CG 타입 2 자원을 포함할 수 있다. 본 명세

서에서, DG 자원은, 기지국이 DCI(downlink control information)를 통해서 제 1 단말에게 설정/할당하는 자원일 수 있다. 본 명세서에서, CG 자원은, 기지국이 DCI 및/또는 RRC 메시지를 통해서 제 1 단말에게 설정/할당하는 (주기적인) 자원일 수 있다. 예를 들어, CG 타입 1 자원의 경우, 기지국은 CG 자원과 관련된 정보를 포함하는 RRC 메시지를 제 1 단말에게 전송할 수 있다. 예를 들어, CG 타입 2 자원의 경우, 기지국은 CG 자원과 관련된 정보를 포함하는 RRC 메시지를 제 1 단말에게 전송할 수 있고, 기지국은 CG 자원의 활성화(activation) 또는 해제(release)와 관련된 DCI를 제 1 단말에게 전송할 수 있다.

[149] 단계 S1510에서, 제 1 단말은 상기 자원 스케줄링을 기반으로 PSCCH(예, SCI(Sidelink Control Information) 또는 1st-stage SCI)를 제 2 단말에게 전송할 수 있다. 단계 S1220에서, 제 1 단말은 상기 PSCCH와 관련된 PSSCH(예, 2nd-stage SCI, MAC PDU, 데이터 등)를 제 2 단말에게 전송할 수 있다. 단계 S1230에서, 제 1 단말은 PSCCH/PSSCH와 관련된 PSFCH를 제 2 단말로부터 수신할 수 있다. 예를 들어, HARQ 피드백 정보(예, NACK 정보 또는 ACK 정보)가 상기 PSFCH를 통해서 상기 제 2 단말로부터 수신될 수 있다. 단계 S1240에서, 제 1 단말은 HARQ 피드백 정보를 PUCCH 또는 PUSCH를 통해서 기지국에게 전송/보고할 수 있다. 예를 들어, 상기 기지국에게 보고되는 HARQ 피드백 정보는, 상기 제 1 단말이 상기 제 2 단말로부터 수신한 HARQ 피드백 정보를 기반으로 생성(generate)하는 정보일 수 있다. 예를 들어, 상기 기지국에게 보고되는 HARQ 피드백 정보는, 상기 제 1 단말이 사전에 설정된 규칙을 기반으로 생성(generate)하는 정보일 수 있다. 예를 들어, 상기 DCI는 SL의 스케줄링을 위한 DCI일 수 있다.

[150] 도 12의 (b)를 참조하면, 자원 할당 모드 2에서, 단말은 기지국/네트워크에 의해 설정된 SL 자원 또는 미리 설정된 SL 자원 내에서 SL 전송 자원을 결정할 수 있다. 예를 들어, 상기 설정된 SL 자원 또는 미리 설정된 SL 자원은 자원 풀일 수 있다. 예를 들어, 단말은 자율적으로 SL 전송을 위한 자원을 선택 또는 스케줄링할 수 있다. 예를 들어, 단말은 설정된 자원 풀 내에서 자원을 스스로 선택하여, SL 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말은 센싱(sensing) 및 자원 (재)선택 절차를 수행하여, 선택 윈도우 내에서 스스로 자원을 선택할 수 있다. 예를 들어, 상기 센싱은 서브채널 단위로 수행될 수 있다. 예를 들어, 단계 S1210에서, 자원 풀 내에서 자원을 스스로 선택한 제 1 단말은 상기 자원을 사용하여 PSCCH(예, SCI(Sidelink Control Information) 또는 1st-stage SCI)를 제 2 단말에게 전송할 수 있다. 단계 S1220에서, 제 1 단말은 상기 PSCCH와 관련된 PSSCH(예, 2nd-stage SCI, MAC PDU, 데이터 등)를 제 2 단말에게 전송할 수 있다. 단계 S1230에서, 제 1 단말은 PSCCH/PSSCH와 관련된 PSFCH를 제 2 단말로부터 수신할 수 있다.

[151] 도 12의 (a) 또는 (b)를 참조하면, 예를 들어, 제 1 단말은 PSCCH 상에서 SCI를 제 2 단말에게 전송할 수 있다. 또는, 예를 들어, 제 1 단말은 PSCCH 및/또는 PSSCH 상에서 두 개의 연속적인 SCI(예, 2-stage SCI)를 제 2 단말에게 전송할 수 있다. 이 경우, 제 2 단말은 PSSCH를 제 1 단말로부터 수신하기 위해 두 개의 연

속적인 SCI(예, 2-stage SCI)를 디코딩할 수 있다. 본 명세서에서, PSCCH 상에서 전송되는 SCI는 1st SCI, 제 1 SCI, 1st-stage SCI 또는 1st-stage SCI 포맷이라고 칭할 수 있고, PSSCH 상에서 전송되는 SCI는 2nd SCI, 제 2 SCI, 2nd-stage SCI 또는 2nd-stage SCI 포맷이라고 칭할 수 있다.

- [152] 도 12의 (a) 또는 (b)를 참조하면, 단계 S1530에서, 제 1 단말은 PSFCH를 수신할 수 있다. 예를 들어, 제 1 단말 및 제 2 단말은 PSFCH 자원을 결정할 수 있고, 제 2 단말은 PSFCH 자원을 사용하여 HARQ 피드백을 제 1 단말에게 전송할 수 있다.
- [153] 도 12의 (a)를 참조하면, 단계 S1540에서, 제 1 단말은 PUCCH 및/또는 PUSCH를 통해서 SL HARQ 피드백을 기지국에게 전송할 수 있다.
- [154] 한편, 상술한 사이드링크는 단말 간 통신 또는 단말 간 직접 통신으로 정의될 수 있다. 이 경우, PSCCH는 단말 간 직접 통신을 위한 물리 제어 채널, PSSCH는 단말 간 직접 통신을 위한 물리 데이터 채널 또는 물리 공유 채널, PSFCH는 단말 간 직접 통신을 위한 물리 피드백 전송 채널로 정의될 수 있다.
- [155] 도 13은 L2 U2N 릴레이 (UE-to-Network Relay)의 컨트롤 플레인 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [156] Rel-16 NR V2X의 PC5-RRC 측면 PC5 유니캐스트 링크 설정 절차는, 리모트 UE가 릴레이 UE를 통해 네트워크와 Uu RRC 연결 (connection)을 수립하기 전에, 리모트 UE가 릴레이 UE사이에 L2 U2N 릴레이 (layer 2 UE-to-Network relaying)를 위해 보안 유니캐스트 링크 (secure unicast link)를 설정하는데 재사용될 수 있다.
- [157] in-coverage 및 out-of-coverage 모두에 대해 리모트 UE가 gNB와의 연결 설정을 위한 첫 번째 RRC 메시지를 시작하면, 리모트 UE와 U2N 릴레이 UE 간의 전송을 위한 PC5 L2 구성은 표준에 정의된 RLC/MAC 구성에 기초할 수 있다. 리모트 UE의 Uu SRB1/SRB2 및 DRB의 수립은 L2 U2N 릴레이에 대한 레거시 Uu 구성 절차를 따른다.
- [158] 소정의 시나리오 (TS 38.300)은 하기의 표 5과 같이 L2 U2N 릴레이의 컨트롤 플레인 절차를 기술하고 있다.
- [159] [표5]

The L2 U2N Remote UE needs to establish its own PDU sessions/DRBs with the network before user plane data transmission.

The NR sidelink PC5 unicast link establishment procedures can be used to setup a secure unicast link between L2 U2N Remote UE and L2 U2N Relay UE before L2 U2N Remote UE establishes a Uu RRC connection with the network via L2 U2N Relay UE. The establishment of Uu SRB1/SRB2 and DRB of the L2 U2N Remote UE is subject to Uu configuration procedures for L2 UE-to-Network Relay.

The following high level connection establishment procedure in Figure 13 applies to a L2 U2N Relay and L2 U2N Remote UE:

-S1300, S1301: The L2 U2N Remote and L2 U2N Relay UE perform discovery procedure, and establish a PC5-RRC connection using the NR sidelink PC5 unicast link establishment procedure.

-S1302, S1303: The L2 U2N Remote UE sends the first RRC message (i.e., *RRCSetupRequest*) for its connection establishment with gNB via the L2 U2N Relay UE, using a specified PC5 Relay RLC channel configuration. The L2 U2N Relay UE sends the *SidelinkUEInformationNR* message to request for the dedicated configurations required to support the relay operation for the L2 U2N Remote UE. If the L2 U2N Relay UE is not in RRC_CONNECTED, it needs to do its own Uu RRC connection establishment upon reception of a message on the specified PC5 Relay RLC channel. After L2 U2N Relay UE's RRC connection establishment procedure and sending the *SidelinkUEInformationNR* message, gNB configures SRB0 relaying Uu Relay RLC channel to the L2 U2N Relay UE. The gNB responds with an *RRCSetup* message to L2 U2N Remote UE. The *RRCSetup* message is sent to the L2 U2N Remote UE using SRB0 relaying Uu Relay RLC channel over Uu and a specified PC5 Relay RLC channel over PC5.

-S1304: The gNB and L2 U2N Relay UE perform relaying channel setup procedure over Uu. According to the configuration from gNB, the L2 U2N Relay/Remote UE establishes a PC5 Relay RLC channel for relaying of SRB1 towards the L2 U2N Remote/Relay UE over PC5.

-S1305: The *RRCSetupComplete* message is sent by the L2 U2N Remote UE to the gNB via the L2 U2N Relay UE using SRB1 relaying channel over PC5 and SRB1 relaying channel configured to the L2 U2N Relay UE over Uu. Then the L2 U2N Remote UE is as in RRC_CONNECTED with the gNB.

- S1306, S1307: The L2 U2N Remote UE and gNB establish security following the Uu security mode procedure and the security messages are forwarded through the L2 U2N Relay UE.

- S1308, S1309 and S1310: The gNB sends an *RRCReconfiguration* message to the L2 U2N Remote UE via the L2 U2N Relay UE, to setup the end-to-end SRB2/DRBs of the L2 U2N Remote UE. The L2 U2N Remote UE sends an *RRCReconfigurationComplete* message to the gNB via the L2 U2N Relay UE as a response. In addition, the gNB may configure additional Uu Relay RLC channels between the gNB and L2 U2N Relay UE, and PC5 Relay RLC channels between L2 U2N Relay UE and L2 U2N Remote UE for the relaying traffic

[160] 상기 시나리오에서, 연결 설정 절차 외에 L2 UE-to-Network 릴레이의 경우:

[161] - RRC 재구성 및 RRC 연결 해제 절차는 WI 단계에 남겨진 메시지 내용/구성 설계와 함께 레거시 RRC 절차를 재사용할 수 있다.

- [162] - RRC 연결 재설정 및 RRC 연결 재개 절차는 메시지 내용/구성 설계와 함께 릴레이 특정 부분을 처리하기 위해 위의 L2 U2N 릴레이의 연결 설정 절차를 고려함으로써 기존 RRC 절차를 베이스라인으로 재사용할 수 있다. 메시지 콘텐츠/구성은 추후 정의될 수 있다.
- [163] 도 14은 L2 U2U 릴레이 (UE-to-UE Relay)의 컨트롤 플레인 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [164] L2 U2U 릴레이 (UE-to-UE Relay)의 컨트롤 플레인 절차는 하기의 표 6과 같이 정의될 수 있다.
- [165] [표6]

1. The L2 U2U Remote UE, L2 U2U Relay UE, and peer L2 U2U Remote UE perform discovery procedure or integrated discovery procedure.
 - 2a. The L2 U2U Remote UE establishes/modifies a PC5-RRC connection with the selected L2 U2U Relay UE (i.e., as specified in TS 23.304 [48]).
 - 2b. The L2 U2U Relay UE establishes/modifies a PC5-RRC connection with the peer L2 U2U Remote UE (i.e., as specified in TS 23.304 [48]).
 3. The L2 U2U Relay UE allocates two local IDs and the two local IDs are delivered via *RRCReconfigurationSidelink* message to each of the L2 U2U Remote UEs: one local ID to identify the L2 U2U Remote UE, the other local ID to identify the peer L2 U2U Remote UE. When the local IDs are delivered, an L2 ID of the peer L2 U2U Remote UE is also delivered to the U2U Remote UE for making the association between the local ID and the L2 ID of the peer U2U Remote UE.
 4. The L2 U2U Remote UE establishes end-to-end PC5-RRC connection with the peer L2 U2U Remote UE via the L2 U2U Relay UE. For the end-to-end connection establishment, fixed indexes (i.e., 0/1/2/3) are defined for end-to-end SL-SRB 0/1/2/3 respectively, and specified PC5 Relay RLC Channel configuration is used on each hop. The sidelink UE capability is exchanged between the L2 U2U Remote UEs via PC5-RRC (e.g., SL-SRB3) message.
 5. The L2 U2U Remote UE sends to the L2 U2U Relay UE all the QoS profiles for the end-to-end QoS flows via PC5-RRC message.
 6. The L2 U2U Relay UE performs QoS split only for PDB.
- NOTE: It is up to L2 U2U Relay UE implementation on how to split PDB.
7. The L2 U2U Relay UE sends the split QoS value (i.e., PDB) via PC5-RRC message to the L2 U2U Remote UE.
 8. The L2 U2U Remote UE or the serving gNB of the L2 U2U Remote UE derives the PDCP and SDAP configuration for end-to-end SL-DRB. The L2 U2U Remote UE provides the portion of the configuration related to reception to the peer L2 U2U Remote UE using end-to-end *RRCReconfigurationSidelink* messages. The end-to-e

nd bearer IDs for SL-SRB and SL-DRB are used as input for the L2 U2U Relay ciphering and integrity protection at SL PDCP.

9a. The L2 U2U Remote UE or the serving gNB of the L2 U2U Remote UE derives the first hop configuration (e.g. PC5 Relay RLC Channel configuration) for SL-DRB. The L2 U2U Remote UE provides the L2 U2U Relay UE with the configuration related to receiving on the first hop (i.e., Rx by the relay UE), using per-hop *RRCReconfigurationSidelink* message.

9b. The L2 U2U Relay UE or the serving gNB of the L2 U2U Relay UE derives the second hop configuration (e.g. PC5 Relay RLC Channel configuration) for each SL-DRB. The Relay UE provides the peer L2 U2U Remote UE with the configuration related to receiving on the second hop (i.e., RX by the peer remote UE), using per-hop *RRCReconfigurationSidelink* message.

10. The L2 U2U Remote UE and the peer L2 U2U Remote UE transmit or receive data via L2 U2U Relay UE

- [166] 여기서, U2U 리모트 UE와 U2U 릴레이 UE 간의 PC5 연결 또는 직접 연결은 1st-홉 연결로 정의될 수 있고, U2U 릴레이 UE와 피어 U2U 리모트 UE (또는, 타겟 리모트 UE) 간의 PC5 연결 또는 직접 연결은 2nd-홉 연결로 정의될 수 있다.
- [167] 이하에서는, 디스커버리 절차 없이 U2U 릴레이 선택을 수행하는 방법을 설명한다.
- [168] 도 15 및 도 16은 릴레이 디스커버리 없이 U2U 릴레이 선택 (UE-to-UE Relay Selection)하는 절차를 설명하기 위한 도면이다.
- [169] 소정의 시나리오 (TR 23.752 6.8 절)를 참조하면, 소스 (source UE)가 타겟 (target) UE와 통신을 원할 경우, 먼저 소스 UE는 타겟 UE 정보가 포함된 직접 통신 요청 (Direct Communication Request) 또는 요청(Solicitation) 메시지를 전송하여 타겟 UE를 찾으려고 시도할 수 있다. 소스 UE가 타겟 UE에 직접 도달할 수 없는 경우, 소스 UE는 타겟 UE에 도달하기 위한 U2U 릴레이를 탐색 (discovery)을 시도할 수 있고, 또한, 타겟 UE를 탐색 (discovery)하기 위한 릴레이를 트리거할 수도 있습니다 (If the source UE cannot reach the target UE directly, it will try to discover a UE-to-UE relay to reach the target UE which may also trigger the relay to discover the target UE). 소스 UE는 하기의 두 가지 대안들에 기반하여 타겟 UE의 검색 및/또는 U2U 릴레이의 검색/선택을 통합시킬 수 있다.
- [170] - 대안 1: U2U 릴레이 탐색 (discovery)/선택은 유니캐스트 링크 설정 절차(TS 23.287의 clause 6.3.3 참조)에 통합될 수 있다.
- [171] - 대안 2: U2U 릴레이 탐색 (discovery)/선택은 모델 B 직접 탐색 절차 (Model B direct discovery procedure)에 통합될 수 있다.
- [172] 통신에 릴레이를 사용할 수 있는지 여부를 나타내기 위해 직접 통신 요청 또는 요청 메시지에 새로운 필드가 추가될 수 있다. 상기 새로운 필드

는 Relay_indication로 정의될 수 있다. (소스) UE가 직접 통신 요청 (Direct Communication Request) 또는 요청(Solicitation) 메시지를 브로드캐스트하려는 경우, 상기 요청 메시지는 U2U 릴레이를 사용할 수 있는지 여부에 대한 Relay_indication를 포함할 수 있다. 한편, 릴리스 17의 경우에 Relay_indication의 값이 단일 홉으로 제한되는 것으로 가정될 수 있다.

- [173] U2U 릴레이가 상기 Relay_indication이 설정된 상기 요청 메시지를 수신할 경우, 상기 U2U 릴레이는 상기 요청 메시지를 포워딩할지 여부를 결정할 수 있다 (즉, 메시지를 수정하고 근처에서 브로드캐스트). 예컨대, 상기 U2U 릴레이는 Relay Service Code가 있는 경우에 Application ID, authorization policy (예: 특정 ProSe 서비스에 대한 Relay), Relay의 현재 트래픽 부하, Source UE와 Relay UE 간의 무선 상태 등을 고려하여 상기 요청 메시지의 포워딩 여부를 결정할 수 있다.
- [174] 또는, 다수의 U2U 릴레이들이 상기 타겟 UE에 도달하기 위해 사용될 수 있거나 (제1 경우), 타겟 UE가 소스 UE로부터 상기 요청 메시지를 직접 수신할 수도 있는 경우 (제2 경우)가 존재할 수 있다. 이 경우, 상기 타겟 UE는 상기 제1 경우 또는 상기 제2 경우 중에서 어느 하나의 경우에 대한 응답 여부를 선택할 수 있다. 예컨대, 상기 타겟 UE는 신호 강도, local policy (예컨대, UE-UE 릴레이의 트래픽 부하), 릴레이 서비스 코드 (릴레이 서비스 코드가 있는 경우) 및/또는 운영자 정책 (예컨대, 항상 직접 통신을 선호하거나 일부 특정 UE-UE 릴레이만 사용)에 기초하여 상기 제1 경우 또는 상기 제2 경우 중에서 어느 하나의 경우에 대한 응답 여부를 선택할 수 있다.
- [175] 또는, 상기 소스 UE는 다수의 U2U 릴레이들로부터 상기 요청 메시지에 대한 응답을 수신할 수도 있고, 상기 타겟 UE으로부터 직접 상기 요청 메시지에 대한 응답을 수신할 수 있다. 이 경우, 상기 소스 UE는 신호 강도 또는 운영자 정책(예: 항상 직접 통신을 선호하거나 일부 특정 UE-UE 릴레이만 사용)에 기초하여 통신 경로 (직접 경로 또는 간접 경로)를 선택할 수 있다.
- [176] 구체적으로, 상술한 대안 1은 표 7 및 도 15에 기술된 바와 같이 수행될 수 있다.
- [177] [표7]

6.8.2 Procedures

6.8.2.1 UE-to-UE relay discovery and selection is integrated into the unicast link establishment procedure (Alternative 1)

Fig 14 illustrates the procedure of the proposed method.

0. UEs are authorized to use the service provided by the UE-to-UE relays. UE-to-UE relays are authorized to provide service of relaying traffic among UEs. The authorization and the parameter provisioning can use solutions for KI#8, e.g. Sol#36. The authorization can be done when UEs/relays are registered to the network. Security related parameters may be provisioned so that a UE and a relay can verify the authorization with each other if needed.

1. UE-1 wants to establish unicast communication with UE-2 and the communication can be either through direct link with UE-2 or via a UE-to-UE relay. Then UE-1 broadcasts Direct Communication Request with relay_indication enabled. The message will be received by relay-1, relay-2. The message may also be received by UE-2 if it is in the proximity of UE-1. UE-1 includes source UE info, target UE info, Application ID, as well as Relay Service Code if there is any. If UE-1 does not want relay to be involved in the communication, then it will make relay_indication disabled.

NOTE 1: The data type of relay_indication can be determined in Stage 3. Details of Direct Communication Request/Accept messages will be determined in stage 3.

2. Relay-1 and relay-2 decide to participate in the procedure. They broadcast a new Direct Communication Request message in their proximity without relay_indication enabled. If a relay receives this message, it will just drop it. When a relay broadcasts the Direct Communication Request message, it includes source UE info, target UE info and Relay UE info (e.g. Relay UE ID) in the message and use Relay's L2 address as the source Layer-2 ID. The Relay maintains association between the source UE information (e.g. source UE L2 ID) and the new Direct Communication Request.

3. UE-2 receives the Direct Communication Requests from relay-1 and relay-2. UE-2 may also receive Direct Communication Request message directly from the UE-1 if the UE-2 is in the communication range of UE-1.

4. UE-2 chooses relay-1 and replies with Direct Communication Accept message. If UE-2 directly receives the Direct Communication Request from UE-1, it may choose to setup a direct communication link by sending the Direct Communication Accept message directly to UE-1. After receiving Direct Communication Accept, a UE-to-UE relay retrieves the source UE information stored in step 2 and sends the Direct Communication Accept message to the source UE with its Relay UE info added in the message.

After step 4, UE-1 and UE-2 have respectively setup the PC5 links with the chosen UE-to-UE relay.

NOTE 2: The security establishment between the UE1 and Relay-1, and between Relay-1 and UE-2 are performed before the Relay-1 and UE-2 send Direct Communication Accept message. Details of the authentication/ security establishment procedure are determined by SA WG3. The security establishment procedure can be skipped if there already exists a PC5 link between the source (or target) UE and the relay which can be used for relaying the traffic.

5. UE-1 receives the Direct Communication Accept message from relay-1. UE-1 chooses path according to e.g. policies (e.g. always choose direct path if it is possible), signal strength, etc. If UE-1 receives Direct Communication Accept / Response me

ssage request accept directly from UE-2, it may choose to setup a direct PC5 L2 link with UE-2 as described in clause 6.3.3 of TS 23.287 [5], then step 6 is skipped.

6a. For the L3 UE-to-UE Relay case, UE-1 and UE-2 finish setting up the communication link via the chosen UE-to-UE relay. The link setup information may vary depending on the type of relay, e.g. L2 or L3 relaying. Then UE-1 and UE-2 can communicate via the relay. Regarding IP address allocation for the source/remote UE, the addresses can be either assigned by the relay or by the UE itself (e.g. link-local IP address) as defined in clause 6.3.3 of TS 23.287 [5].

6b. For the Layer 2 UE-to-UE Relay case, the source and target UE can setup an end-to-end PC5 link via the relay. UE-1 sends a unicast E2E Direct Communication Request message to UE-2 via the Relay-1, and UE-2 responds with a unicast E2E Direct Communication Accept message to UE-1 via the Relay-1. Relay-1 transfers the messages based on the identity information of UE-1/UE-2 in the Adaptation Layer.

NOTE 3: How Relay-1 can transfer the messages based on the identity information of UE-1/UE-2 in the Adaptation Layer requires cooperation with RAN2 during the normative phase.

NOTE 4: In order to make a relay or path selection, the source UE can setup a timer after sending out the Direct Communication Request for collecting the corresponding response messages before making a decision. Similarly, the target UE can also setup a timer after receiving the first copy of the Direct Communication Request / message for collecting multiple copies of the message from different paths before making a decision.

NOTE 5: In the first time when a UE receives a message from a UE-to-UE relay, the UE needs to verify if the relay is authorized be a UE-to-UE relay. Similarly, the UE-to-UE relay may also need to verify if the UE is authorized to use the relay service. The verification details and the how to secure the communication between two UEs through a UE-to-UE relay is to be defined by SA WG3.

[178] 상술한 대안 2은 표 8 및 도 16에 기술된 바와 같이 수행될 수 있다.

[179] [표8]

6.8.2.2 UE-to-UE relay discovery and selection is integrated into Model B direct discovery procedure (Alternative 2)

Depicted in Fig 15 is the procedure for UE-UE Relay discovery Model B, and the discovery/selection procedure is separated from hop by hop and end-to-end link establishment.

1. UE-1 broadcasts discovery solicitation message carrying UE-1 info, target UE info (UE-2), Application ID, Relay Service Code if any, the UE-1 can also indicate relay_indication enabled.

2. On reception of discovery solicitation, the candidate Relay UE-R broadcasts discovery solicitation carrying UE-1 info, UE-R info, Target UE info. The Relay UE-R uses Relay's L2 address as the source Layer-2 ID.

3. The target UE-2 responds the discovery message. If the UE-2 receives discovery solicitation message in step 1, then UE-2 responds discovery response in step 3b with UE-1 info, UE-2 info. If not and UE-2 receives discovery solicitation in step 2, then UE-2 responds discovery response message in step 3a with UE-1 info, UE-R info, UE-2 info.

4. On reception of discovery response in step 3a, UE-R sends discovery response with UE-1 info, UE-R info, UE-2 info. If more than one candidate Relay UEs responding discovery response message, UE-1 can select one Relay UE based on e.g. implementation or link qualification.

5. The source and target UE may need to setup PC5 links with the relay before communicating with each other. Step 5a can be skipped if there already exists a PC5 link between the UE-1 and UE-R which can be used for relaying. Step 5b can be skipped if there already exists a PC5 link between the UE-2 and UE-R which can be used for relaying.

6a. Same as step 6a described in clause 6.8.2.1.

6b. For the Layer-2 UE-to-UE Relay, the E2E unicast Direct Communication Request message is sent from UE1 to the selected Relay via the per-hop link (established in steps 5a) and the Adaptation layer info identifying the peer UE (UE3) as the destination. The UE-to-UE Relay transfers the E2E messages based on the identity information of peer UE in the Adaptation Layer. The initiator (UE1) knows the Adaptation layer info identifying the peer UE (UE3) after a discovery procedure. UE3 responds with E2E unicast Direct Communication Accept message in the same way.

NOTE 1: For the Layer 2 UE-to-UE Relay case, whether step5b is performed before step 6b or triggered during step 6b will be decided at normative phase.

NOTE 2: How Relay-1 can transfer the messages based on the identity information of UE-1/UE-2 in the Adaptation Layer requires cooperation with RAN2 during the normative phase.

6.8.3 Impacts on services, entities and interfaces

UE impacts to support new Relay related functions.

[180] 도 17는 L2 U2U 릴레이를 위한 평면 프로토콜 스택을 간략하게 도시한다.

[181] 도 17(a)는 L2 U2U 릴레이를 위한 사용자 평면 프로토콜 스택을 도시하고, 도 17(b)는 L2 U2U 릴레이를 위한 제어 평면 프로토콜 스택을 도시한다. 다음 표 9은 Layer-2 릴레이의 Architecture 및 Protocol Stack에 대한 도 17에 관련된 설명이다.

[182] [표9]

5.5 Layer-2 Relay

5.5.1 Architecture and Protocol Stack

For L2 UE-to-UE Relay architecture, the protocol stacks are similar to L2 UE-to-Ne network Relay other than the fact that the termination points are two Remote UEs. The protocol stacks for the user plane and control plane of L2 UE-to-UE Relay architecture are described in Figure 5.5.1-1 and Figure 5.5.1-2.

An adaptation layer is supported over the second PC5 link (i.e. the PC5 link between Relay UE and Destination UE) for L2 UE-to-UE Relay. For L2 UE-to-UE Relay, the adaptation layer is put over RLC sublayer for both CP and UP over the second PC5 link. The sidelink SDAP/PDCP and RRC are terminated between two Remote UEs, while RLC, MAC and PHY are terminated in each PC5 link.

For the first hop of L2 UE-to-UE Relay,

- The N:1 mapping is supported by first hop PC5 adaptation layer between Remote UE SL Radio Bearers and first hop PC5 RLC channels for relaying.
- The adaptation layer over first PC5 hop between Source Remote UE and Relay UE supports to identify traffic destined to different Destination Remote UEs.

For the second hop of L2 UE-to-UE Relay,

- The second hop PC5 adaptation layer can be used to support bearer mapping between the ingress RLC channels over first PC5 hop and egress RLC channels over second PC5 hop at Relay UE.
- PC5 Adaptation layer supports the N:1 bearer mapping between multiple ingress PC5 RLC channels over first PC5 hop and one egress PC5 RLC channel over second PC5 hop and supports the Remote UE identification function.

For L2 UE-to-UE Relay,

- The identity information of Remote UE end-to-end Radio Bearer is included in the adaptation layer in first and second PC5 hop.
- In addition, the identity information of Source Remote UE and/or the identity information of Destination Remote UE are candidate information to be included in the adaptation layer, which are to be decided in WI phase.

[183] 한편, 릴레이 통신과 관련하여, 디스커버리 절차는 모델 A 및 모델 B가 존재할 수 있다. 소정의 시나리오 (3GPP TS 23.304)에서 모델 A는 표 10와 같이 정의되고, 모델 B는 표 11과 같이 정의하고 있다.

[184] [표10]

This procedure is applied for open and restricted 5G ProSe Direct Discovery when the ProSe enabled UE is served by NG-RAN.

1. Service authorisation for 5G ProSe Direct Discovery services is performed

If the UE is authorised to announce:

2a. When the UE is triggered to announce, then it sends a discovery request for announcing to the 5G DDNMF in HPLMN. In addition, for restricted 5G ProSe Direct Discovery, the 5G DDNMF further interacts with the ProSe Application server for the authorization of the discovery request.

3a. If the request is successful and is provided with ProSe Application Code/ProSe Restricted Code, it starts announcing on PC5 interface.

For ProSe restricted discovery and UE requests "on demand" announcing, ProSe Restricted Code may be provided to UE after this procedure. In this case, UE waits for the ProSe Restricted Code allocation and starts to announce the ProSe Restricted Code on PC5 after receiving it in Announcing Alert procedure.

NOTE 1: More details on the Access Stratum protocol of this step are provided in RAN specifications.

If the UE is authorised to monitor:

2b. When the UE is triggered to monitor, it sends a discovery request for monitoring to the 5G DDNMF. In addition, for restricted 5G ProSe Direct Discovery, the 5G DDNMF further interacts with the ProSe Application server for the authorization of the discovery request.

3b. If the request is successful and the UE is provided with a Discovery Filter consisting of ProSe Application Code(s)/ProSe Restricted Code(s) and/or ProSe Application Mask(s), it starts monitoring for these ProSe Application Codes/ProSe Restricted Codes on the PC5 interface.

NOTE 2: More details on the Access Stratum protocol of this step are provided in RAN specifications.

4b. When the UE detects that one or more ProSe Application Code(s)/ProSe Restricted Code(s) that match the filter, it reports the ProSe Application Code(s)/ProSe Restricted Code(s) to the 5G DDNMF.

Non-roaming direct discovery procedures cover the case where both the "announcing UE" and "monitoring UE" are served by their respective HPLMN. Roaming direct discovery procedures cover the other cases

[185] [311]

This procedure is applied for restricted 5G ProSe Direct Discovery when the ProSe enabled UE is served by NG-RAN.

1. Service authorisation for 5G ProSe Direct Discovery services is performed.

If the UE is authorised to perform restricted 5G ProSe Direct Discovery, Model B, as a Discoveree UE, the following steps take place:

2a. When the UE is triggered to perform restricted 5G ProSe Direct Discovery, Model B, it sends a discovery request to the 5G DDNMF in the HPLMN to obtain a ProSe Response Code. The 5G DDNMF further interacts with ProSe Application Server for the authorization of the discovery request.

3a. If the request is successful and the UE is provided with a ProSe Response Code and an associated Discovery Query Filter(s), then the UE starts monitoring for the ProSe Query Code on PC5 interface.

4a. If a received ProSe Query Code matches any of the Discovery Query Filter(s), the UE announces the associated ProSe Response Code on the PC5 interface.

NOTE 1: More details on the Access Stratum protocol of this step are provided in RAN specifications.

If the UE is authorised to perform restricted 5G ProSe Direct Discovery, Model B, as a Discoverer UE, the following steps take place:

2b. When the UE is triggered to perform restricted 5G ProSe Direct Discovery, Model B, it sends a discovery request to the 5G DDNMF in the HPLMN for a ProSe Query Code. The 5G DDNMF further interacts with ProSe Application Server for the authorization of the discovery request.

3b. If the request is successful and the UE is provided with a ProSe Query Code and the Discovery Response Filter(s) consisting of ProSe Response Code(s) and ProSe Application Mask(s), the UE announces the ProSe Query Code on the PC5 interface.

4b. The UE starts to monitor on PC5 interface for any ProSe Response Code(s) that might match the Discovery Response Filter(s).

NOTE 2: More details on the Access Stratum protocol of this step are provided in RAN specifications.

5b. When the UE detects a match for one or more ProSe Response Code(s), it reports the ProSe Response Code to the 5G DDNMF.

Non-roaming direct discovery procedures cover the case where both the Discoverer UE and Discoverer UE are served by their respective HPLMN. Roaming direct discovery procedures cover the other cases.

[186] 도 13 내지 도 17에서 릴레이 통신 방식 및 디스커버리 절차와 관련하여 단일 홉 기반 (즉, 하나의 릴레이 UE)한 U2U 릴레이 및 U2N 릴레이 동작을 기술하고 있으나, U2U 릴레이 및 U2N 릴레이 동작은 하나가 아닌 복수의 릴레이 UE들을 이용한 멀티-홉에 기반하여 동작될 수도 있다. 따라서, 이하에서는, 하나가 아닌 복수의 릴레이 UE들을 이용한 멀티-홉에 기반하여 U2U 릴레이 및 U2N 릴레이 동작을 수행하는 방법을 자세히 설명한다.

[187] 도 18은 U2U 릴레이 또는 U2N 릴레이의 아키텍처 및 프로토콜 스택을 설명하기 위한 도면이다.

- [188] 도 18을 참조하면, U2U 릴레이 또는 U2N 릴레이의 아키텍처 및 프로토콜 스택은 PHY 레이어, MAC 레이어, RLC (Radio Link Control) 레이어, SRAP (Sidelink Relay Adaptation Protocol) 레이어, PDCP (Packet Data Convergence Protocol) 레이어 및 RRC 레이어를 포함할 수 있다. 한편, 릴레이 단말의 경우는 RRC 및 PDCP 레이어를 포함하지 않고, PHY 레이어, MAC 레이어, RLC 레이어 및 SRAP 레이어가 소스 리모트 UE, 타겟 리모트 UE 또는 기지국과 연결될 수 있다.
- [189] 여기서, 베어러 ID는 PDCP와 SRAP 사이의 채널을 식별하기 위한 값이고, RLC 채널 ID는 SRAP 및 RLC 사이의 채널을 식별하기 위한 값이며, 논리 채널 ID는 RLC 및 MAC 사이의 채널을 식별하기 위한 값일 수 있다.
- [190] 상술한 내용에서 단일 홉 기반 (즉, 하나의 릴레이 UE)한 U2U 릴레이 및 U2N 릴레이 동작을 기술하고 있으나, U2U 릴레이 및 U2N 릴레이 동작은 하나가 아닌 복수의 릴레이 UE들을 이용한 멀티-홉에 기반하여 동작될 수도 있다. 따라서, 이하에서는, 하나가 아닌 복수의 릴레이 UE들을 이용한 멀티-홉에 기반하여 U2U 릴레이 및 U2N 릴레이 동작을 수행하는 방법을 설명한다. 특히, 멀티-홉 릴레이에서의 컨트롤 플레인 (control plane)을 설정하는 방법을 구체적으로 설명한다.
- [191] 한편, 후술할 멀티 홉 릴레이 동작은 U2U 릴레이 동작뿐만 아니라, U2N 릴레이 동작에 대해서도 적용될 수 있다. 예컨대, 후술된 소스 릴레이 UE 또는 타겟 릴레이 UE를 기지국 (또는, 네트워크)로 대체함으로써 U2N 릴레이 동작에 대해서도 후술할 제안 방법이 적용될 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, U2U 릴레이 동작을 위주로 설명한다.
- [192] 멀티 홉 릴레이의 컨트롤 플레인 프로시저
- [193] 도 19 및 도 20은 RRC 메시지를 통해 멀티 홉 기반 릴레이 통신을 위한 연결을 맺는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [194] 멀티 홉 기반 U2U 릴레이를 위해서는 소스 리모트 UE에서 타겟 리모트 UE까지 몇 개의 홉 또는 홉 연결 (또는, 릴레이 UE)들로 구성되었는지 식별될 필요가 있다. 소스 리모트 UE에서 타겟 리모트 UE까지 전체 홉 수는 PC5-S (예컨대, discovery, discovery response, DCR (direct communication request), DCA (direct communication accept) 또는 PC5-RRC (예컨대, RRCReconfigurationSidelink, RRCReconfigurationCompleteSidelink) 메시지에 포함될 수 있다. 여기서, PC5-RRC 메시지는 e2e 연결 및/또는 홉 연결에 대한 설정을 수행하기 위한 메시지일 수 있다.
- [195] 예를 들어, 소스 리모트 UE로부터 RRCReconfigurationSidelink 메시지 또는 RRC 메시지가 수신된 경우, 릴레이 UE는 다음 홉 (next-hop)의 릴레이 UE를 선택하고, 홉 카운트를 하나 증가시킨 RRCReconfigurationSidelink 메시지를 상기 다음 홉 릴레이 UE에게 전송할 수 있다. 또는, 소스 리모트 UE가 max 홉 count가 설정된 RRCReconfigurationSidelink 메시지를 전송한 경우, 릴레이 UE는 다음 홉 (next-hop)의 릴레이 UE를 선택하고, 맥 홉 카운트를 하나 감소시킨 홉 카운트를 포함하는 RRCReconfigurationSidelink

메시지를 상기 다음 홉 릴레이 UE에게 전송할 수 있다. 또는, 타겟 리모트 UE가 소스 리모트 UE의 RRCReconfigurationSidelink 메시지에 기반하여 RRCReconfigurationCompleteSidelink 메시지를 소스 리모트 UE에 전달하는 경우, 타겟 리모트 UE는 소스 리모트 UE에서 타겟 리모트 UE까지가 전체 몇 홉으로 구성되었는지를 포함하는 RRCReconfigurationCompleteSidelink 메시지를 상기 소스 리모트 UE에게 전달할 수도 있다.

- [196] 소스 리모트 UE는 1st-홉에 대한 릴레이 UE를 직접 선택하되, 이후의 홉에서는 릴레이 UE가 다음번 릴레이 UE를 선택할 수 있다. 또는, 릴레이 UE 선택이나 릴레이 UE 재선택에서, 상기 소스 리모트 UE 또는 릴레이 UE는 수신 신호의 세기 값(예컨대, SD(/SL)-RSRP)가 특정 임계 이상인 메시지 (예컨대, 디스커버리 메시지)를 전송한 릴레이 UE들 중에서 타겟 릴레이 UE까지의 홉 수가 가장 작은 릴레이 UE를 선택할 수 있다.
- [197] 또는, 초기 SL 연결을 맺기 위한 RRC 메시지 (예컨대, RRCReconfigurationSidelink 등 PC5-RRC 메시지) 및/또는 RRC 메시지의 adaptation layer (예컨대, SRAP layer)는 SRC (source) ID (예컨대, 소스 리모트 UE를 식별하기 위한 ID) 및 DST (destination) ID (예컨대, 타겟 리모트 UE를 식별하기 위한 ID)를 포함할 수 있다. 여기서, SRC ID 및 DST ID는 레이어 2 ID일 수 있다. 상기 RRC 메시지를 수신한 릴레이 UE는 상기 SRC ID 및 DST ID를 상위 계층에 전달하고, 릴레이 UE의 상위 계층 (또는, RRC layer)은 다음 홉 릴레이 UE를 선택할 수 있다.
- [198] 또는, SL 연결을 위해 사용 되는 타이머 (예컨대, RRCReconfigurationSidelink의 전송에 의해 작동되는 T400 타이머)는 홉 카운트에 따라 상이한 값이 설정될 수 있다. 예컨대, 소스 리모트 UE에서 동작하는 T400 타이머의 값은 1st-홉 연결을 형성한 릴레이 UE1에서 동작하는 T400 타이머 보다 더 큰 값이 설정될 수 있다. 마찬가지로, 릴레이 UE1에서 동작시키는 T400 타이머의 값은 2nd-홉 연결을 형성한 릴레이 UE 2에서 동작하는 T400 타이머 보다 큰 값이 설정될 수 있다.
- [199] 도 19를 참조하면, 각 홉에 대응하는 PC5 연결 및 복수의 홉들을 통한 소스 리모트 UE와 타겟 리모트 UE간의 연결 (end-to-end 연결; e2e 연결)이 수립 (establishment)되면, 소스 리모트 UE (또는, 소스 장치)는 RRC 메시지 (RRCReconfiguration 또는 RRCReconfigurationSidelink)의 송수신을 통해 멀티 홉 기반 U2U 릴레이를 통한 타겟 리모트 UE (또는, 타겟 장치)와의 연결 (e2e 연결)을 설정할 수 있다. 상기 소스 리모트 UE는 RRC 메시지 (RRCReconfiguration 또는 RRCReconfigurationSidelink)를 통해 각 홉 연결에 대한 SRAP, RLC, MAC 및/또는 PHY에 대한 설정 및 e2e (end-to-end) 연결에 대한 RRC, PDCP, SRAP, RLC, MAC 및/또는 PHY에 대한 설정을 수행할 수 있다. 각 홉 연결에 대한 설정 및 e2e 연결에 대한 설정은 하기와 같이 제1 경우 (도 19 참조) 또는 제2 경우 (도 20 참조)에 설명된 바와 같이 수행될 수 있다.

- [200] (1) 제1 경우

- [201] 소스 리모트 UE는 모든 홉들 각각의 SRAP/RLC/MAC/PHY의 모든 구성(configuration)을 설정할 수 있다. 즉, 소스 리모트 UE는 e2e 베어러(end-to-end bearer)에 대한 설정뿐만 아니라, 각 홉(또는, 홉 연결)의 egress RLC 채널과 ingress RLC 채널에 대한 매핑 정보도 포함하는 RRCReconfigurationSidelink 메시지를 전송할 수 있다. 이를 위해, 소스 리모트 UE는 각 홉에 대응하는 릴레이 UE의 ID를 모두 인지하고 있으며, 각 릴레이 UE의 ID 별로 각 홉의 설정(egress RLC 채널과 ingress RLC 채널의 매핑 관계 등)이 구분된 설정 정보를 하나의 RRC 메시지(예컨대, RRCReconfigurationSidelink 메시지)에 포함시킬 수 있다.
- [202] (2) 제2 경우
- [203] 소스 리모트 UE는 타겟 리모트 UE와의 e2e 연결 및 릴레이 UE1와 형성된 1st 홉 연결을 설정할 수 있다. 이 경우, 소스 리모트 UE는 타겟 리모트 UE에 대해 설정할 e2e 베어러(end-to-end bearer)의 설정(예컨대, QoS와 베어러 ID간의 매핑 관계 및 베어러 ID)을 포함하는 RRC 메시지를 전송할 수 있다. 예컨대, 소스 리모트 UE는 e2e 베어러 ID와 RLC 채널 ID 간의 매핑 정보를 알 수 있는바(스스로 설정했으므로), 소스 리모트 UE는 릴레이 UE1에게 1st 홉 연결을 설정할 때에 소스 리모트 UE 및 릴레이 UE1 사이(또는, 상기 제1 홉 연결)의 RLC 채널(/MAC/PHY)도 설정할 수 있다. 이 경우, 상기 소스 리모트 UE는 e2e 베어러의 설정 정보 및 소스 리모트 UE와 릴레이 UE1 사이의 RLC 채널의 설정 정보를 포함하는 RRC 메시지를 릴레이 UE1에게 전송할 수 있다.
- [204] 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 간에 다음 홉 연결(2nd 홉 연결, 또는 SL 연결)이 형성/수립(establish)된 경우, 릴레이 UE1는 상기 소스 리모트 UE로부터 수신된 RRC 메시지에 기초하여 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널(/MAC/PHY)을 설정할 수 있다. 여기서, 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널(/MAC/PHY)의 설정은 e2e 베어러 ID에 기반하여 설정될 수 있다. 릴레이 UE1가 릴레이 UE2에게 2nd 홉 연결을 설정하는 경우, 릴레이 UE1은 자신이 직접 설정한 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널에 대한 정보(예컨대, RLC 채널 ID)와 소스 리모트 UE로부터 받은 e2e 베어러 정보(예컨대, e2e 베어러 ID) 사이의 매핑 관계도 함께 릴레이 UE2에게 알려줄 수도 있다. 또한, 릴레이 UE1는 상기 1st 홉 연결을 형성한 소스 리모트 UE와 릴레이 UE1 사이의 RLC 채널과, 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널 간의 매핑 관계를 직접 설정할 수 있다. 여기서, 릴레이 UE1은 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널이 어떤 e2e 베어러 ID와 매핑 관계에 있는지 알고 있는 바, 이에 기반하여 소스 리모트 UE와 릴레이 UE1 사이의 RLC 채널과 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널 간의 매핑 관계를 설정할 수 있다. 한편, 소스 리모트 UE가 릴레이 UE1에 설정한 여러 RLC 채널(예컨대, 1st 홉 연결에 설정된 복수의 RLC 채널)들은 릴레이 UE1과 릴레이 UE2 사이에 설정된 적어도 하나의 RLC 채널로 멀티플렉싱(multiplexing)될 수 있다.

- [205] 다시 말하자면, 릴레이 UE1은 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널 및/또는 소스 리모트 UE와 릴레이 UE1 사이의 RLC 채널과 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널 간의 매핑 관계를 직접 설정할 수 있다. 이 경우, 릴레이 UE1은 상기 2nd 홉 연결의 설정에서 상기 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널과 e2e 베어러 간의 매핑 관계, 및/또는 소스 리모트 UE와 릴레이 UE1 사이의 RLC 채널과 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널 간의 매핑 관계에 대한 정보를 (상기 RRC 메시지를 통해) 릴레이 UE2에게 제공할 수 있다. 상기 릴레이 UE2는 상기 전달된 매핑 관계에 기반하여 3rd 홉 연결을 형성한 릴레이 UE3과의 RLC 채널을 설정할 수 있다.
- [206] 예컨대, 릴레이 UE2는 상기 릴레이 UE1로부터 제공된 매핑 관계를 통해 상기 2nd 홉 연결에 사용된 PDB의 값을 결정하고, 상기 PDB의 값에 기초하여 3rd 홉 연결을 형성한 릴레이 UE2와 릴레이 UE3 간의 RLC 채널을 설정할 수 있다. 예컨대, 릴레이 UE2는 상기 2nd 홉 연결에 대해 할당/설정된 PDB (각 홉에 대한 스플릿 QoS에 따른 스플릿 PDB)에 상기 PDB의 값을 뺀 잔여 PDB와 상기 3rd 홉 연결에 대해 할당된 PDB를 합한 PDB의 값에 기반하여 상기 릴레이 UE2와 릴레이 UE3 간의 RLC 채널을 설정할 수 있다. 한편, 릴레이 UE2는 상기 3rd 홉 연결의 설정하기 앞서 e2e 베어러 및 RLC 채널들에 대한 설정 정보 (예컨대, e2e 베어러의 PDB 값, RLC 채널 별로 설정된 PDB 값을 포함하는 설정 정보)를 제공받으며, 각 홉 별 스플릿 QoS (split QoS)의 값을 제공 받을 수 있다.
- [207] 또는, 릴레이 UE 2는 타겟 리모트 UE와 홉 연결을 수립/형성하고, 릴레이 UE2는 타겟 리모트 UE 사이의 홉 연결 (또는, SL 연결)을 설정할 수 있다. 상기 릴레이 UE2는 릴레이 UE1과의 홉 연결에 대한 설정 (또는, SL 연결의 설정)에서 e2e 베어러 ID 및 RLC 채널 (또는, RLC 채널 ID)를 설정 받았는바, 이에 기반하여 릴레이 UE2와 타겟 리모트 UE 간의 홉 연결을 설정할 수 있다. 이 경우, 릴레이 UE2는 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 사이의 RLC(/MAC/PHY) 채널과 릴레이 UE2와 타겟 리모트 UE사이의 RLC(MAC/PHY) 채널을 설정할 수 있으며, 스스로 양쪽 홉 연결들 사이의 RLC 채널 매핑 규칙을 e2e 베어러 ID 기준으로 설정할 수 있다. 또는, 릴레이 UE2는 릴레이 UE1와 릴레이 UE2 간의 RLC (/MAC/PHY) 채널을 설정 받고, 릴레이 UE2와 타겟 리모트 UE 간의 RLC(MAC/PHY) 채널을 직접 설정할 수 있으므로, 릴레이 UE2는 스스로 e2e 베어러 ID 기준으로 양쪽 홉 사이의 RLC 채널 매핑 규칙을 설정할 수 있다. 이 때, 릴레이 UE1과 릴레이 UE2 사이의 RLC 채널은 멀티플렉싱 (multiplexing)되어 e2e 베어러의 개수보다 작은 수일 수 있으나, 릴레이 UE2와 최종 타겟 리모트 UE 사이의 설정은 e2e 베어러와 1:1 매핑되도록 RLC 채널이 설정될 필요가 있다. 즉, 릴레이 UE2는 e2e 베어러를 설정하지는 않으나 (소스 리모트 UE가 이미 설정한 값임), 릴레이 UE2와 타겟 리모트 UE 사이의 RLC 채널 ID를 e2e 베어러 ID와 1:1 매핑시킬 필요가 있다.
- [208] 상술한 방식은 도 20에 도시된 바와 같이, RRCReconfiguration (또는, RRCReconfigurationSidelink) 메시지 및/또는 RRCReconfigurationComplete (또

는, `RRCReconfigurationCompleteSidelink`) 메시지를 통해 수행될 수 있다. 구체적으로, 소스 리모트 UE가 타겟 리모트 UE에게 설정하는 e2e 베어러에 대한 설정 값 (QoS와 bearer ID의 매핑 정보, bearer ID 등)은 RRC 메시지 (예컨대, `RRCReconfigurationSidelink` 메시지) 통해 각 홉을 설정 시 그대로 전달될 수 있다. 이 경우, 각 홉의 릴레이 UE는 e2e 베어러에 대한 설정 값에 기초하여 다음 번 릴레이 UE에 대한 RLC (MAC/PHY) 채널을 설정할 수 있다. 또한, 릴레이 UE는 e2e 베어러를 기준으로 이전 홉 연결과 관련하여 설정된 RLC 채널과 다음 홉 연결과 관련하여 설정한 RLC 채널 사이의 매핑 관계를 직접 설정할 수 있다. 또는, 릴레이 UE와 다른 릴레이 UE 사이의 RLC 채널 설정은 e2e 베어러와 M:N (또는, 1:N) 멀티플렉싱되어 매핑될 수 있으나, 타겟 리모트 UE와 홉 연결된 마지막 릴레이 UE 사이의 RLC 채널은 e2e 베어러와 1:1 매핑되도록 설정될 필요가 있다. 또는, e2e 베어러의 설정 값은 각 홉을 지나면서 수정 없이 그대로 유지될 수 있다. 단지, 마지막 홉 연결 (타겟 리모트 UE와 연결된 홉 연결)과 관련된 RLC 채널 (/MAC/PHY)과 e2e 베어러 간의 매핑 규칙만이 상기 마지막 홉 연결을 갖는 마지막 릴레이 UE에 의해 설정될 수 있다. 즉, 소스 리모트 UE의 e2e 베어러와 연결된 RLC 채널 ID는 타겟 리모트 UE의 e2e 베어러 사이에 연결된 RLC 채널 ID와 상이하나, 소스 리모트 UE가 초기 설정한 e2e 베어러는 도 20에서 도시된 바와 같이 타겟 리모트 UE에 그대로 전달될 수 있다.

[209] 한편, 상술한 바와 같이, 상술한 제안 내용은 멀티 홉에 기반한 U2U 릴레이뿐만 아니라 U2N 릴레이에 대해서도 적용될 수 있다. 이 경우, 상술한 제안 내용은, 상술한 소스 리모트 UE 또는 타겟 리모트 UE를 네트워크 (gNB)로 대체할 경우에 멀티 홉 U2N 릴레이에 대한 동작에서도 적용될 수 있음이 당연하다.

[210] 도 21은 제1 릴레이 단말이 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[211] 도 21을 참조하면, 제1 릴레이 단말은 제1 장치로부터 상기 제1 장치와 형성/수립 (establish)된 제1 홉 연결을 설정하는 제1 설정 정보를 수신할 수 있다 (S211). 상기 제1 설정 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이와 관련된 e2e (end-to-end) 베어러의 정보, 상기 제1 장치와 상기 제1 릴레이 단말 사이의 제1 RLC 채널에 대한 정보, 및 상기 제1 RLC 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 제1 설정 정보에 기반한 제1 홉 연결의 설정에서 상기 제1 설정 정보를 통해 상기 제1 장치와 상기 제1 릴레이 단말 사이의 제1 RLC 채널도 설정할 수 있다. 또는, 상기 제1 설정 정보는 상기 제1 장치가 형성한 홉들 간의 RLC 채널 매핑 관계에 대한 정보를 더 포함할 수도 있다. 여기서, 상기 e2e 베어러의 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이를 통한 e2e 연결에 대한 QoS (Quality of Service)와 베어러 식별자 (ID) 간의 매핑 정보를 포함할 수 있다. 또는, 상기 제1 설정 정보는 상기 제1 홉 연결에 대한 설정을 위한 RRC 메시지 (또는, `RRCReconfiguration` 메시지)를 통해 수신될 수 있다. 또는, 상기 RRC 메시지는 홉 카운트에 대한 정보를 더 포함할 수 있다.

- [212] 상기 멀티 홉 릴레이는 상술한 바와 같이 복수의 릴레이 단말들로 형성된 복수의 홉 연결들을 통해 소스 장치와 타겟 장치 간의 메시지 또는 데이터를 송수신하기 위한 릴레이 통신일 수 있다. 여기서, 상기 멀티 홉 릴레이를 통한 상기 소스 장치와 상기 타겟 장치의 연결은 e2e 연결로 정의될 수 있다. 상기 제1 장치는 상기 소스 장치이거나 상기 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 다른 릴레이 단말일 수 있다. 상기 소스 장치는 소스 리모트 단말이거나 네트워크일 수 있고, 상기 타겟 장치는 타겟 리모트 단말, 또는 네트워크일 수 있다. 예컨대, 상기 멀티 홉 기반 릴레이는 리모트 단말과 네트워크 간의 데이터의 송수신을 위한 멀티 홉 기반 U2N 릴레이이거나, 소스 리모트 단말과 타겟 리모트 단말 간의 데이터의 송수신을 위한 멀티 홉 기반 U2U 릴레이일 수 있다.
- [213] 다음으로, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 홉 연결을 형성한 제2 릴레이 단말과의 제2 RLC 채널을 직접 설정할 수 있다 (S213). 또한, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 제1 RLC 채널과 상기 제2 RLC 채널 간을 직접 매핑시킬 수도 있다. 구체적으로, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 제1 설정 정보에 포함된 상기 e2e 베어러와 상기 제1 RLC 채널 간의 매핑 정보에 기초하여 상기 제2 RLC 채널을 직접 설정할 수 있다. 예컨대, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 e2e 베어러 정보에 포함된 e2e 베어러 ID를 기준으로 상기 제2 RLC 채널을 설정하면서, 상기 제2 RLC 채널을 상기 제1 RLC 채널에 매핑시킬 수 있다. 여기서, 상기 제2 RLC 채널은 상기 e2e 베어러의 수보다 작은 수로 설정될 수도 있다. 한편, 상기 제1 홉 연결에서 상기 제1 RLC 채널은 ingress RLC 채널로, 상기 제2 RLC 채널은 egress RLC channel로 정의될 수도 있다.
- [214] 예컨대, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 e2e 베어러와 상기 제1 RLC 채널 간의 매핑 정보에 기초하여 제1 홉 연결과 관련된 PDB (Packet Delay Budget)를 도출할 수 있고, 제1 홉 연결과 관련된 PDB에 기초하여 상기 제2 RLC 채널을 설정할 수 있다. 예컨대, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 제1 RLC 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보에 기반하여 실제 사용된 제1 PDB를 산출/확인할 수 있고, 상기 제1 홉 연결과 관련하여 할당/설정된 PDB (예컨대, 상술한 바와 같이 스플릿된 QoS에 의해 상기 제1 홉 연결에 대해 설정 또는 할당된 PDB)에 상기 제1 PDB를 뺀 잔여 PDB를 산출할 수 있다. 상기 제1 릴레이 단말은 상기 잔여 PDB 및 상기 제2 홉 연결에 대해 설정/할당된 PDB에 기초하여 상기 제2 릴레이 단말과 상기 제1 릴레이 단말 사이의 제2 RLC 채널을 설정할 수 있다.
- [215] 다음으로, 상기 제1 릴레이 단말은 상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 릴레이 단말과 형성된 제2 홉 연결을 설정하는 제2 설정 정보를 상기 제2 릴레이 단말에게 전송할 수 있다(S215). 여기서, 상기 제2 설정 정보는 상기 제1 릴레이 단말과 상기 제2 릴레이 단말 사이의 제2 RLC 채널에 대한 정보, 상기 e2e 베어러와 상기 제2 RLC 채널 간의 매핑 정보 (예컨대, e2e 베어러 ID와 제2 RLC 채널 ID 간의 매핑 정보), 상기 제1 RLC 채널과 상기 제2 RLC 채널 간의 매핑 정보, 및/또는 e2e 베어러 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 릴레이 단말은 상기 제2 설

정 정보에 기반하여 상기 제2 홉 연결 및 상기 제2 RLC 채널을 설정할 수 있다. 이때, 상기 제2 설정 정보도 RRC 메시지 (예컨대, *RRCReconfiguration* 메시지)를 통해 상기 제2 릴레이 단말에 전송될 수 있다.

- [216] 이와 같이, 제안 방법은 멀티 홉 연결들을 형성하는 릴레이 단말들 각각이 자신의 홉 연결과 관련된 RLC 채널을 순차적으로 직접 설정함으로써, 멀티 홉 기반 릴레이에서의 각 홉 연결에 대한 설정 복잡도를 크게 감소시킬 수 있다. 또는, 제안 방법은 이와 같은 홉 연결에 대한 RLC 채널의 설정을 기존 RRC 메시지를 이용함으로써, 별도의 시그널링의 정의 없이도 효과적으로 각 홉 연결에 대한 RLC 채널을 설정할 수 있다. 또는, 제안 발명은 릴레이 단말에 의해 설정된 RLC 채널과 e2c 베어러에 대한 매핑 관계를 다음 릴레이 단말에게 제공하여 다음 홉에 대한 RLC 채널 설정에서 이전 홉 연결의 RLC 채널과의 관계도 고려하도록 할 수 있다.

[217] 발명이 적용되는 통신 시스템 예

- [218] 이로 제한되는 것은 아니지만, 본 문서에 개시된 본 발명의 다양한 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 기기들간에 무선 통신/연결(예, 5G)을 필요로 하는 다양한 분야에 적용될 수 있다.

- [219] 이하, 도면을 참조하여 보다 구체적으로 예시한다. 이하의 도면/설명에서 동일한 도면 부호는 다르게 기술하지 않는 한, 동일하거나 대응되는 하드웨어 블록, 소프트웨어 블록 또는 기능 블록을 예시할 수 있다.

- [220] 도 22은 본 발명에 적용되는 통신 시스템을 예시한다.

- [221] 도 22를 참조하면, 본 발명에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, 기지국 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(Long Term Evolution))를 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트 미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국, 네트워크는 무선 기기로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기(200a)는 다른 무선 기기에게 기지국/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.

- [222] 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다. 네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 기지국(200)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, 기지국/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어, 차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.
- [223] 무선 기기(100a~100f)/기지국(200), 기지국(200)/기지국(200) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신), 기지국간 통신(150c)(e.g. relay, IAB(Integrated Access Backhaul)과 같은 다양한 무선 접속 기술(예, 5G NR)을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)을 통해 무선 기기와 기지국/무선 기기, 기지국과 기지국은 서로 무선 신호를 송신/수신할 수 있다. 예를 들어, 무선 통신/연결(150a, 150b, 150c)은 다양한 물리 채널을 통해 신호를 송신/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 발명의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 송신/수신을 위한 다양한 구성정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조/복조, 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.
- [224] 본 발명이 적용되는 무선 기기 예
- [225] 도 23은 본 발명에 적용될 수 있는 무선 기기를 예시한다.
- [226] 도 23을 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술(예, LTE, NR)을 통해 무선 신호를 송수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 22의 {무선 기기(100x), 기지국(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.
- [227] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세

스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩셋의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩셋을 의미할 수도 있다.

[228] 구체적으로, 제1 무선 기기 또는 제1 릴레이 단말은 (100)는 송수신기 (106)와 연결되는 프로세서 (102)와 메모리(104)를 포함할 수 있다. 메모리(104)는 도 18 내지 도 21에서 설명된 실시예들과 관련된 동작을 수행할 수 있는 적어도 하나의 프로그램들이 포함될 수 있다.

[229] 프로세서(102)는 송수신기 (106)를 제어하여 제1 장치와 형성된 제1 홉 연결을 설정하는 제1 설정 정보를 제1 장치로부터 수신하고, 상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 릴레이 단말과 형성된 제2 홉 연결을 설정하는 제2 설정 정보를 상기 제2 릴레이 단말에게 전송할 수 있다. 여기서, 상기 제1 설정 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이와 관련된 e2e (end-to-end) 베어러의 정보, 및 제1 RLC (Radio Link Control) 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보를 포함할 수 있다.

[230] 또는, 프로세서 (102) 및 메모리(104)를 포함하는 프로세싱 장치가 구성될 수 있다. 이 경우, 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 연결되고 명령어들을 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하되, 상기 명령어들은 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행되는 것을 기반으로 상기 제1 릴레이 단말로 하여금: 제1 장치와 형성된 제1 홉 연결을 설정하는 제1 설정 정보를 제1 장치로부터 수신하고, 상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 릴레이 단말과 형성된 제2 홉 연결을 설정하는 제2 설정 정보를 상기 제2 릴레이 단말에게 전송하게 할 수 있다. 여기서, 상기 제1 설정 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이와 관련된 e2e (end-to-end) 베어러의 정보, 및 제1 RLC (Radio Link Control) 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보를 포함할 수 있다.

[231] 제2 무선 기기(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저

장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선 통신 기술(예, LTE, NR)을 구현하도록 설계된 통신 모듈/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 발명에서 무선 기기는 통신 모듈/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[232] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예, PHY, MAC, RLC, PDCP, RRC, SDAP와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 하나 이상의 PDU(Protocol Data Unit) 및/또는 하나 이상의 SDU(Service Data Unit)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예, 베이스밴드 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예, 베이스밴드 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[233] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에

개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 집합 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[234] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

[235] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 송수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 문서에 개시된 설명, 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 송수신하도록 설정될 수 있다. 본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 밴드 신호에서 베이스밴드 신호로 변환(Convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 베이스밴드 신호에서 RF 밴드 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[236] **본 발명이 적용되는 무선 기기 활용 예**

[237] 도 24은 본 발명에 적용되는 무선 기기의 다른 예를 나타낸다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 다양한 형태로 구현될 수 있다 (도 22 참조).

- [238] 도 24을 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 23의 무선 기기(100,200)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 24의 하나 이상의 프로세서(102,202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104,204)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 23의 하나 이상의 송수신기(106,206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108,208)를 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.
- [239] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 22, 100a), 차량(도 22, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 22, 100c), 휴대 기기(도 22, 100d), 가전(도 22, 100e), IoT 기기(도 22, 100f), 디지털 방송용 단말, 홀로그램 장치, 공공 안전 장치, MTC 장치, 의료 장치, 핀테크 장치(또는 금융 장치), 보안 장치, 기후/환경 장치, AI 서버/기기(도 22, 400), 기지국(도 22, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.
- [240] 도 24에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의 집합으로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.
- [241] 본 발명이 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량 예

- [242] 도 25는 본 발명에 적용되는 차량 또는 자율 주행 차량을 예시한다. 차량 또는 자율 주행 차량은 이동형 로봇, 차량, 기차, 유/무인 비행체(Aerial Vehicle, AV), 선박 등으로 구현될 수 있다.
- [243] 도 25를 참조하면, 차량 또는 자율 주행 차량(100)은 안테나부(108), 통신부(110), 제어부(120), 구동부(140a), 전원공급부(140b), 센서부(140c) 및 자율 주행부(140d)를 포함할 수 있다. 안테나부(108)는 통신부(110)의 일부로 구성될 수 있다. 블록 110/130/140a~140d는 각각 도 24의 블록 110/130/140에 대응한다.
- [244] 통신부(110)는 다른 차량, 기지국(e.g. 기지국, 노변 기지국(Road Side unit) 등), 서버 등의 외부 기기들과 신호(예, 데이터, 제어 신호 등)를 송수신할 수 있다. 제어부(120)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)의 요소들을 제어하여 다양한 동작을 수행할 수 있다. 제어부(120)는 ECU(Electronic Control Unit)를 포함할 수 있다. 구동부(140a)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)을 지상에서 주행하게 할 수 있다. 구동부(140a)는 엔진, 모터, 파워 트레인, 바퀴, 브레이크, 조향 장치 등을 포함할 수 있다. 전원공급부(140b)는 차량 또는 자율 주행 차량(100)에게 전원을 공급하며, 유/무선 충전 회로, 배터리 등을 포함할 수 있다. 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보, 사용자 정보 등을 얻을 수 있다. 센서부(140c)는 IMU(inertial measurement unit) 센서, 충돌 센서, 휠 센서(wheel sensor), 속도 센서, 경사 센서, 중량 감지 센서, 헤딩 센서(heading sensor), 포지션 모듈(position module), 차량 전진/후진 센서, 배터리 센서, 연료 센서, 타이어 센서, 스티어링 센서, 온도 센서, 습도 센서, 초음파 센서, 조도 센서, 페달 포지션 센서 등을 포함할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 주행 중인 차선을 유지하는 기술, 어댑티브 크루즈 컨트롤과 같이 속도를 자동으로 조절하는 기술, 정해진 경로를 따라 자동으로 주행하는 기술, 목적지가 설정되면 자동으로 경로를 설정하여 주행하는 기술 등을 구현할 수 있다.
- [245] 일 예로, 통신부(110)는 외부 서버로부터 지도 데이터, 교통 정보 데이터 등을 수신할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 획득된 데이터를 기반으로 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 생성할 수 있다. 제어부(120)는 드라이빙 플랜에 따라 차량 또는 자율 주행 차량(100)이 자율 주행 경로를 따라 이동하도록 구동부(140a)를 제어할 수 있다(예, 속도/방향 조절). 자율 주행 도중에 통신부(110)는 외부 서버로부터 최신 교통 정보 데이터를 비/주기적으로 획득하며, 주변 차량으로부터 주변 교통 정보 데이터를 획득할 수 있다. 또한, 자율 주행 도중에 센서부(140c)는 차량 상태, 주변 환경 정보를 획득할 수 있다. 자율 주행부(140d)는 새로 획득된 데이터/정보에 기반하여 자율 주행 경로와 드라이빙 플랜을 갱신할 수 있다. 통신부(110)는 차량 위치, 자율 주행 경로, 드라이빙 플랜 등에 관한 정보를 외부 서버로 전달할 수 있다. 외부 서버는 차량 또는 자율 주행 차량들로부터 수집된 정보에 기반하여, AI 기술 등을 이용하여 교통 정보 데이터를 미리 예측할 수 있고, 예측된 교통 정보 데이터를 차량 또는 자율 주행 차량들에게 제공할 수 있다.

- [246] 여기서, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE, NR 및 6G뿐만 아니라 저전력 통신을 위한 Narrowband Internet of Things를 포함할 수 있다. 이때, 예를 들어 NB-IoT 기술은 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술의 일례일 수 있고, LTE Cat NB1 및/또는 LTE Cat NB2 등의 규격으로 구현될 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE-M 기술을 기반으로 통신을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, LTE-M 기술은 LPWAN 기술의 일례일 수 있고, eMTC(enhanced Machine Type Communication) 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, LTE-M 기술은 1) LTE CAT 0, 2) LTE Cat M1, 3) LTE Cat M2, 4) LTE non-BL(non-Bandwidth Limited), 5) LTE-MTC, 6) LTE Machine Type Communication, 및/또는 7) LTE M 등의 다양한 규격 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있으며 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 명세서의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 저전력 통신을 고려한 지그비(ZigBee), 블루투스(Bluetooth) 및 저전력 광역 통신망(Low Power Wide Area Network, LPWAN) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 일 예로 ZigBee 기술은 IEEE 802.15.4 등의 다양한 규격을 기반으로 소형/저-파워 디지털 통신에 관련된 PAN(personal area networks)을 생성할 수 있으며, 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.
- [247] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [248] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 신호 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 이러한 송수신 관계는 단말과 릴레이 또는 기지국과 릴레이간의 신호 송수신에도 동일/유사하게 확장된다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User

Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

- [249] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 콘트롤러, 마이크로 콘트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [250] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고받을 수 있다.
- [251] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

- [252] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

청구범위

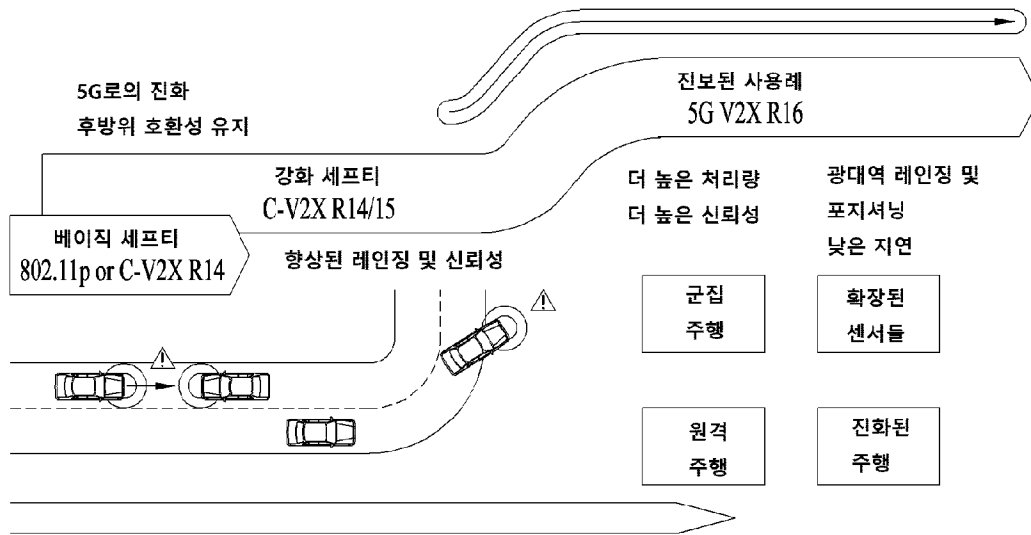
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 제1 릴레이 단말이 멀티 홉 기반 릴레이를 수행하는 방법에 있어서,
제1 장치와 형성된 제1 홉 연결을 설정하는 제1 설정 정보를 제1 장치로부터 수신하는 단계; 및
상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 릴레이 단말과 형성된 제2 홉 연결을 설정하는 제2 설정 정보를 상기 제2 릴레이 단말에게 전송하는 단계를 포함하고,
상기 제1 설정 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이와 관련된 e2e (end-to-end) 베어러의 정보, 및 제1 RLC (Radio Link Control) 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 제1 릴레이 단말은 상기 제1 RLC 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보에 기초하여 상기 제2 릴레이 단말과 상기 제1 릴레이 단말 사이의 제2 RLC 채널을 직접 설정하는 것을 특징으로 하는, 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 제2 설정 정보는 상기 제2 RLC 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보, 및 상기 제1 RLC 채널과 상기 제2 RLC 채널 간의 매핑 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 제2 RLC 채널의 수는 상기 e2e 베어러의 수보다 작은 것을 특징으로 하는, 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 e2e 베어러의 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이를 통한 e2e 연결에 대한 QoS (Quality of Service)와 베어러 식별자 (ID) 간의 매핑 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.
- [청구항 6] 제2항에 있어서,
상기 제2 RLC 채널은 상기 e2e 베어러의 식별자 (ID)를 기준으로 설정되는 것을 특징으로 하는, 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 제1 설정 정보는 *RRCReconfiguration* 메시지를 통해 수신되는 것을 특징으로 하는, 방법.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 *RRCReconfiguration* 메시지는 홉 카운트에 대한 정보를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,

상기 멀티 홉 기반 릴레이는 리모트 단말과 네트워크 간의 데이터를 송수신하기 위한 U2N (User equipment to Network) 릴레이인 것을 특징으로 하는, 방법.

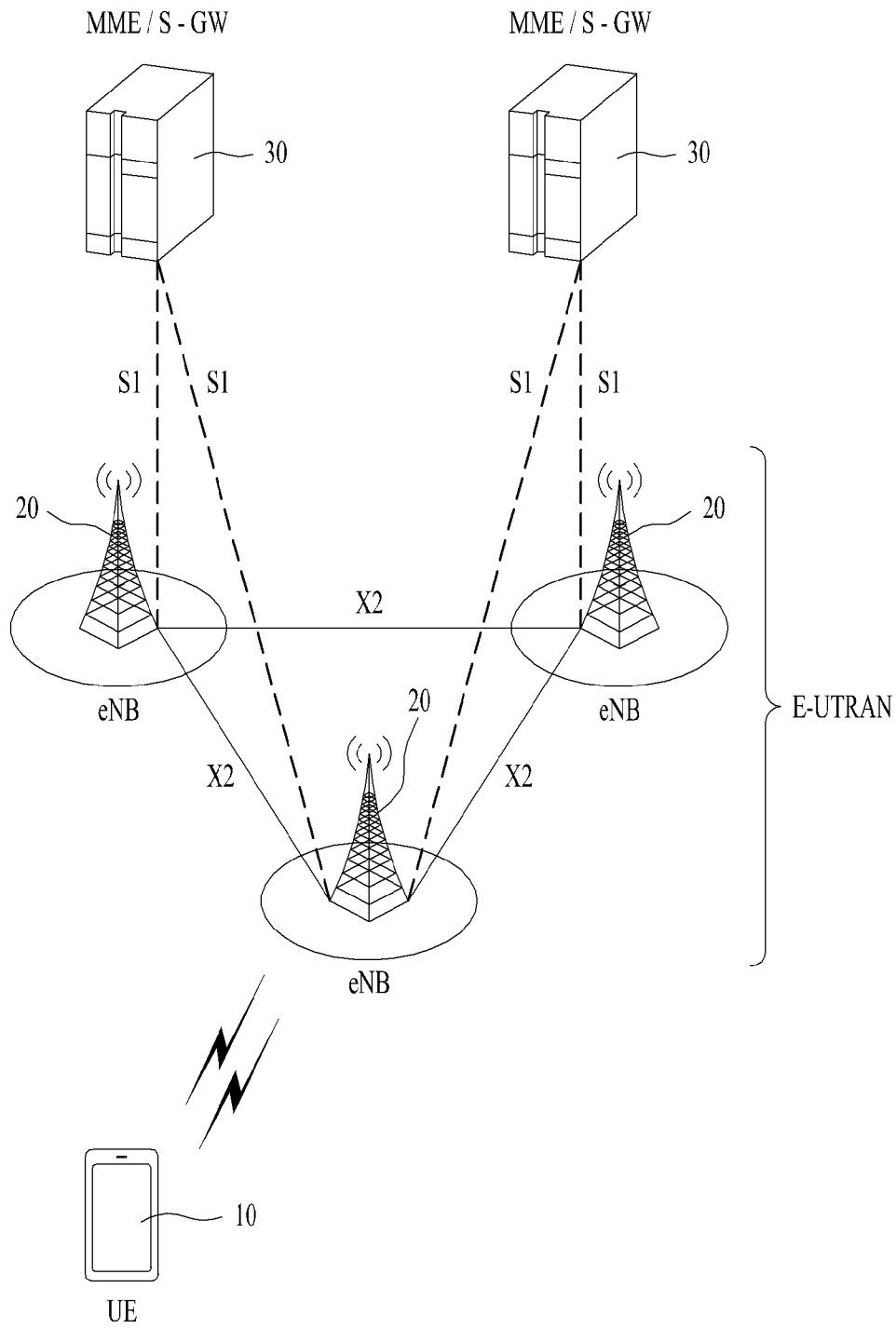
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 멀티 홉 기반 릴레이는 소스 리모트 단말과 타겟 리모트 단말 간의 데이터를 송수신하기 위한 U2U (User equipment to User equipment) 릴레이인 것을 특징으로 하는, 방법.
- [청구항 11] 제1항에 기재된 방법을 수행하기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.
- [청구항 12] 무선 통신 시스템에서 멀티 홉 기반한 릴레이를 수행하는 제1 릴레이 단말에 있어서,
RF(Radio Frequency) 송수신기; 및
상기 RF 송수신기와 연결되는 프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는 상기 RF 송수신기를 제어하여 제1 장치와 형성된 제1 홉 연결을 설정하는 제1 설정 정보를 제1 장치로부터 수신하고, 상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 릴레이 단말과 형성된 제2 홉 연결을 설정하는 제2 설정 정보를 상기 제2 릴레이 단말에게 전송하며,
상기 제1 설정 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이와 관련된 e2e (end-to-end) 베어러의 정보, 및 제1 RLC (Radio Link Control) 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보를 포함하는, 제1 릴레이 단말.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 프로세서는 상기 제1 RLC 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보에 기초하여 상기 제2 릴레이 단말과의 제2 RLC 채널을 직접 설정하는 것을 특징으로 하는, 제1 릴레이 단말.
- [청구항 14] 제13항에 있어서,
상기 제2 설정 정보는 상기 제2 RLC 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보 및 상기 제1 RLC 채널과 상기 제2 RLC 채널 간의 매핑 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제1 릴레이 단말.
- [청구항 15] 무선 통신 시스템에서 멀티 홉 기반한 릴레이를 수행하는 제1 릴레이 단말을 제어하는 프로세싱 장치에 있어서,
적어도 하나의 프로세서; 및
상기 적어도 하나의 프로세서에 연결되고 명령어들을 저장하는 적어도 하나의 메모리를 포함하되, 상기 명령어들은 상기 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행되는 것을 기반으로 상기 제1 릴레이 단말로 하여금:
제1 장치와 형성된 제1 홉 연결을 설정하는 제1 설정 정보를 제1 장치로부터 수신하고, 상기 제1 설정 정보에 기초하여 제2 릴레이 단말과 형성된 제2 홉 연결을 설정하는 제2 설정 정보를 상기 제2 릴레이 단말에게 전송하게 하며,

상기 제1 설정 정보는 상기 멀티 홉 기반 릴레이와 관련된 e2e (end-to-end) 베어러의 정보, 및 제1 RLC (Radio Link Control) 채널과 상기 e2e 베어러 간의 매핑 정보를 포함하는, 프로세싱 장치.

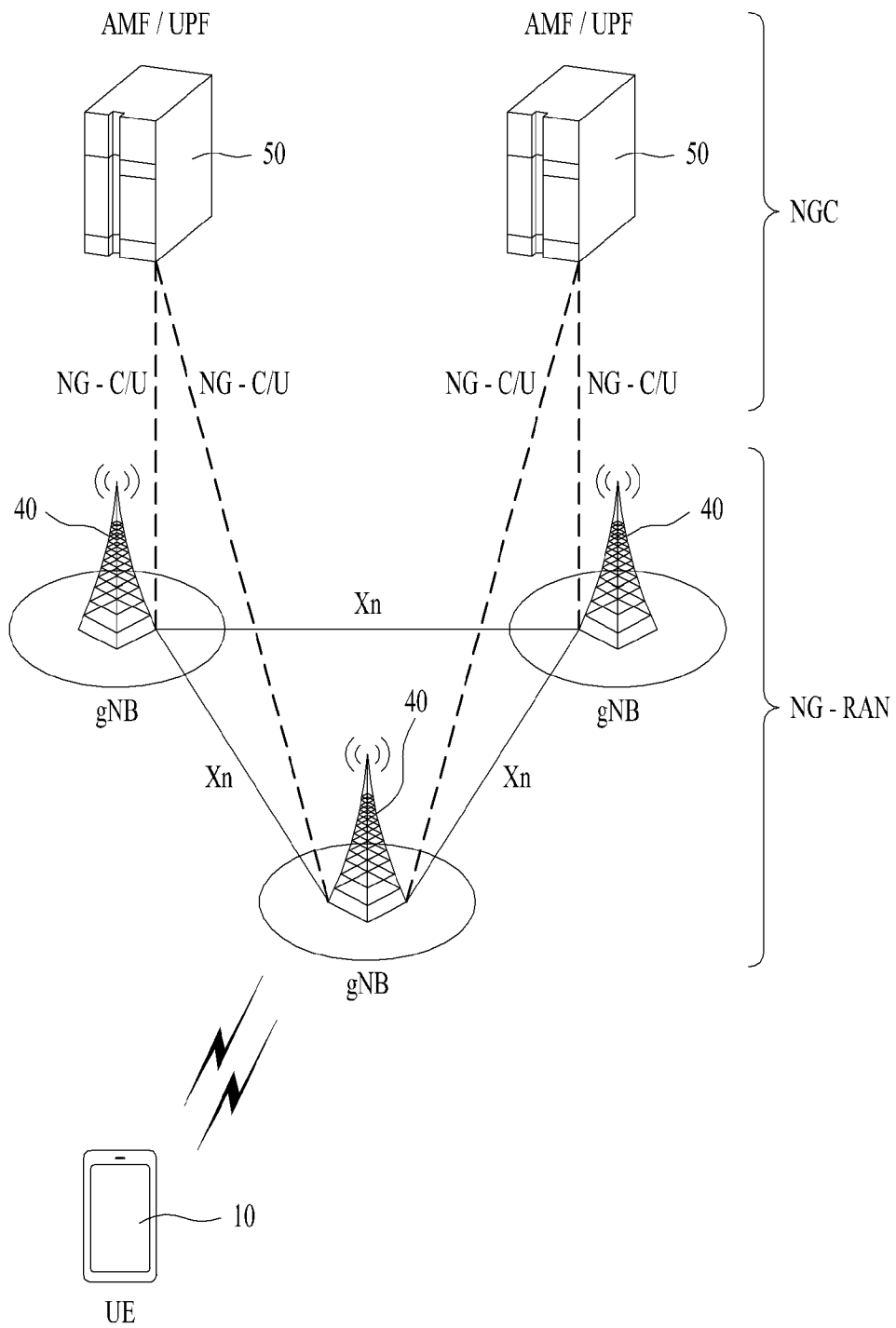
[도 1]



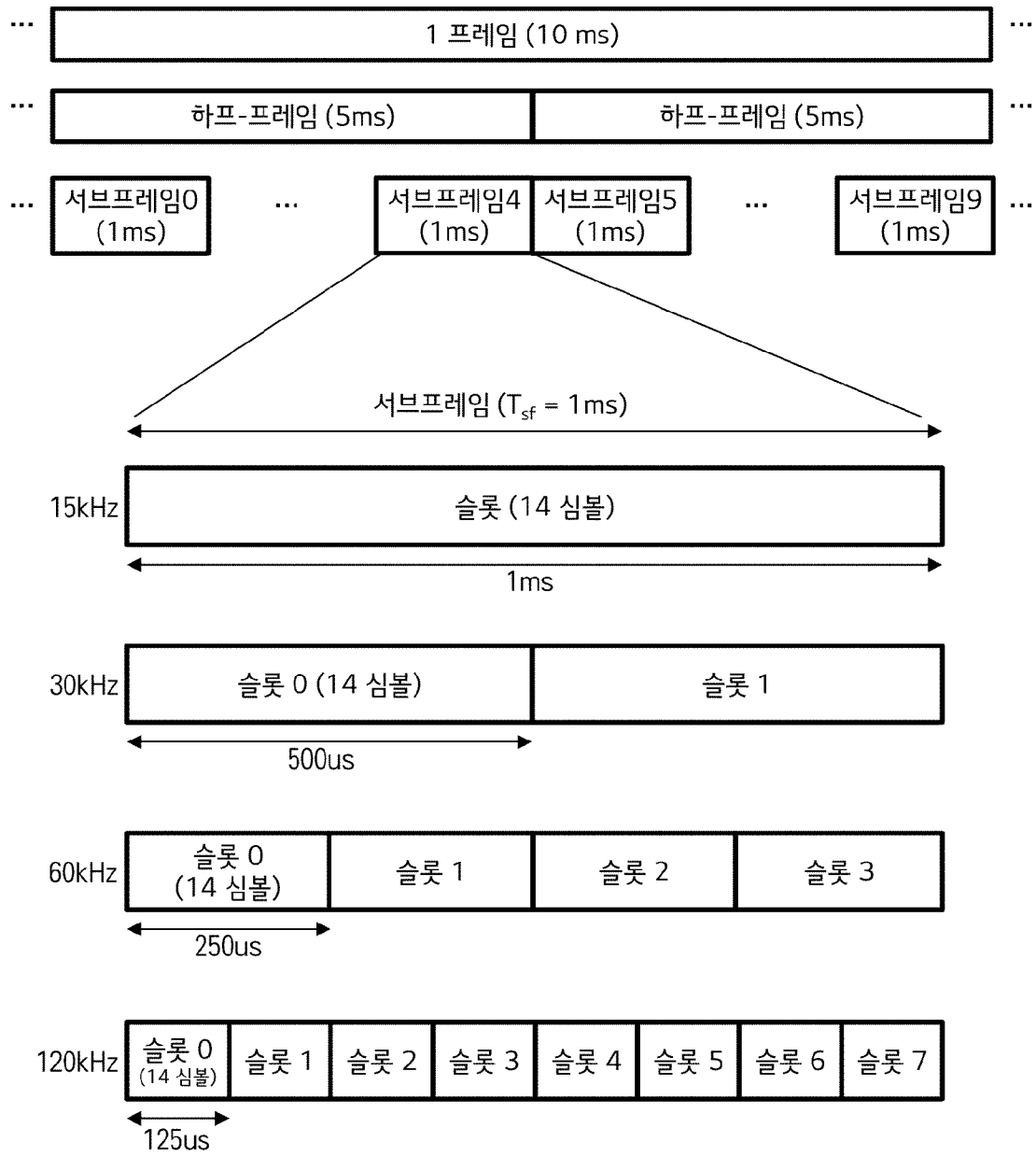
[도2]



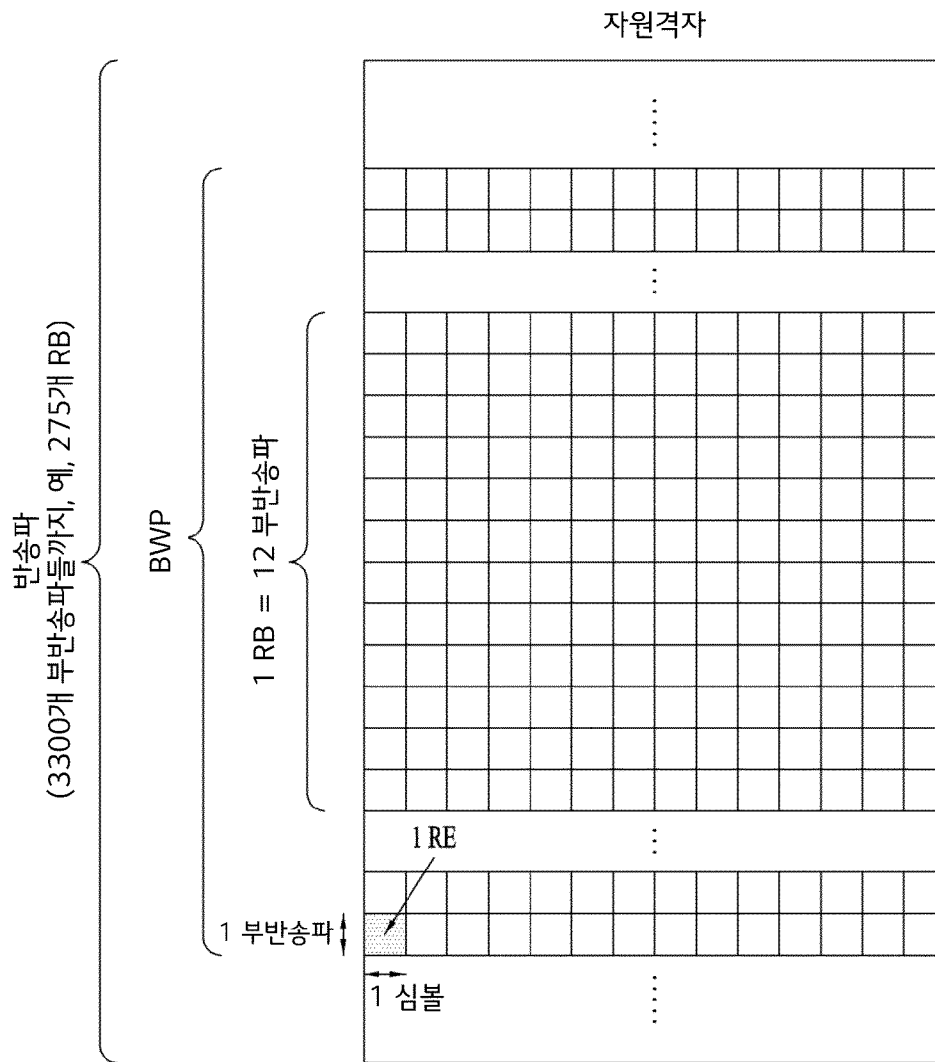
[도3]



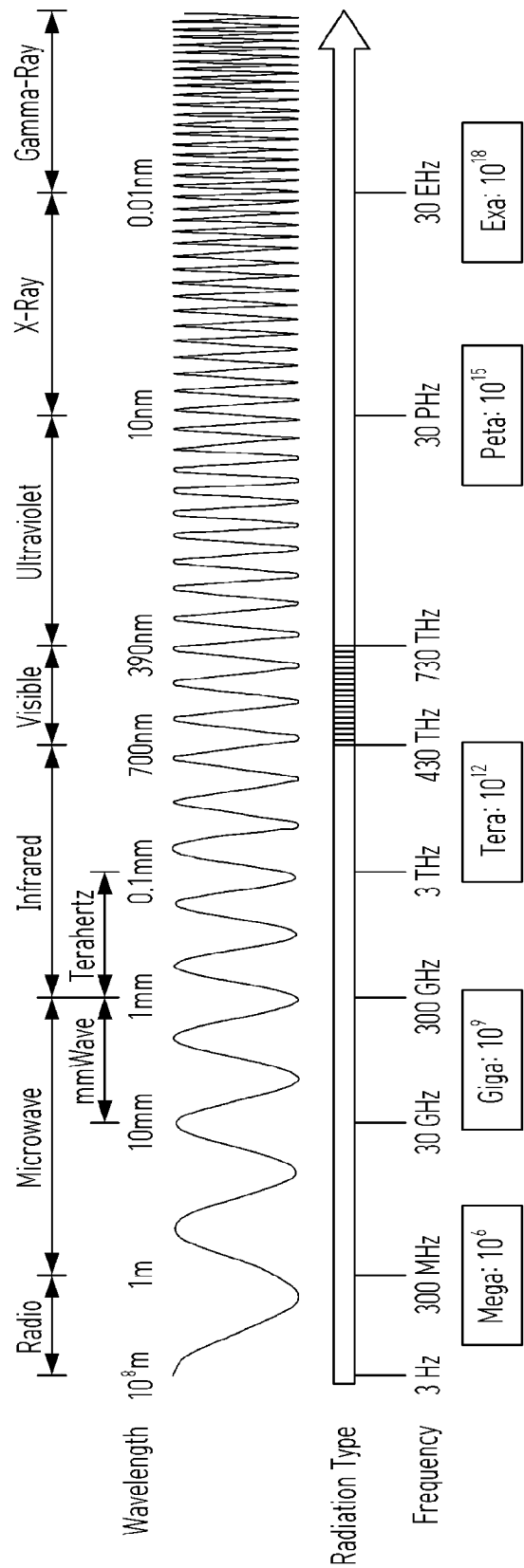
[도4]



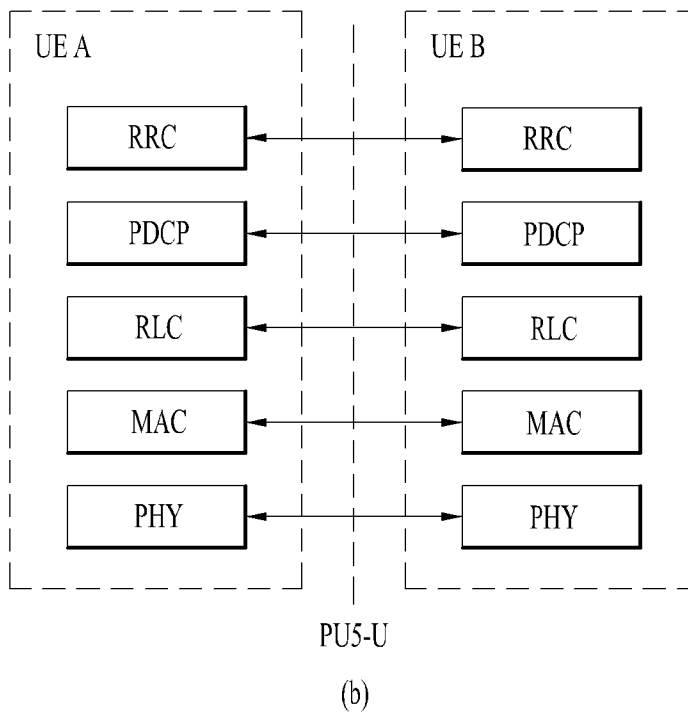
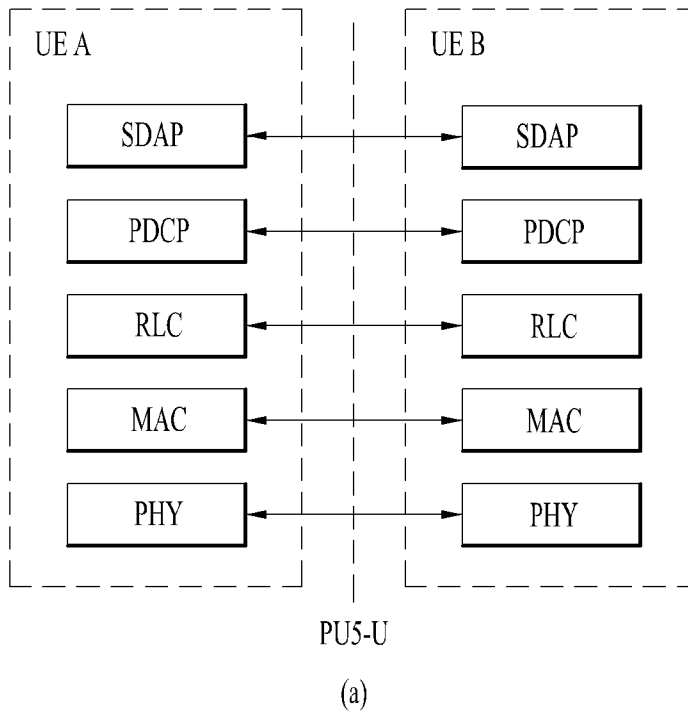
[도5]



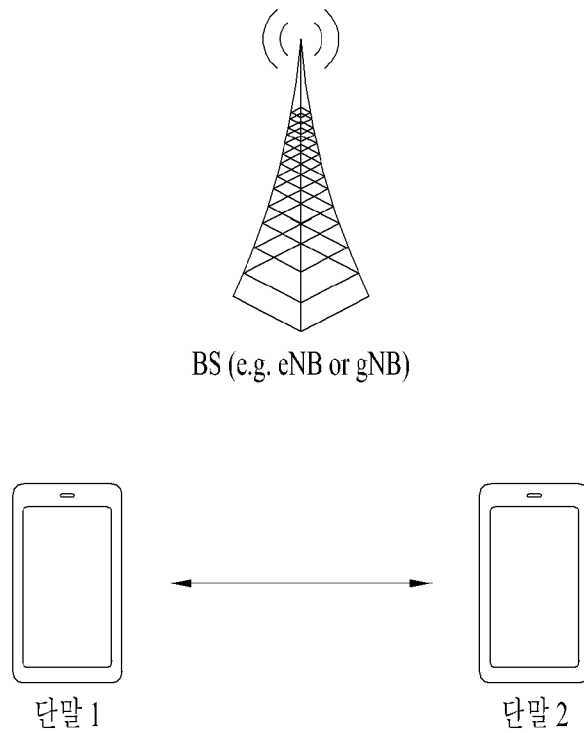
[도7]



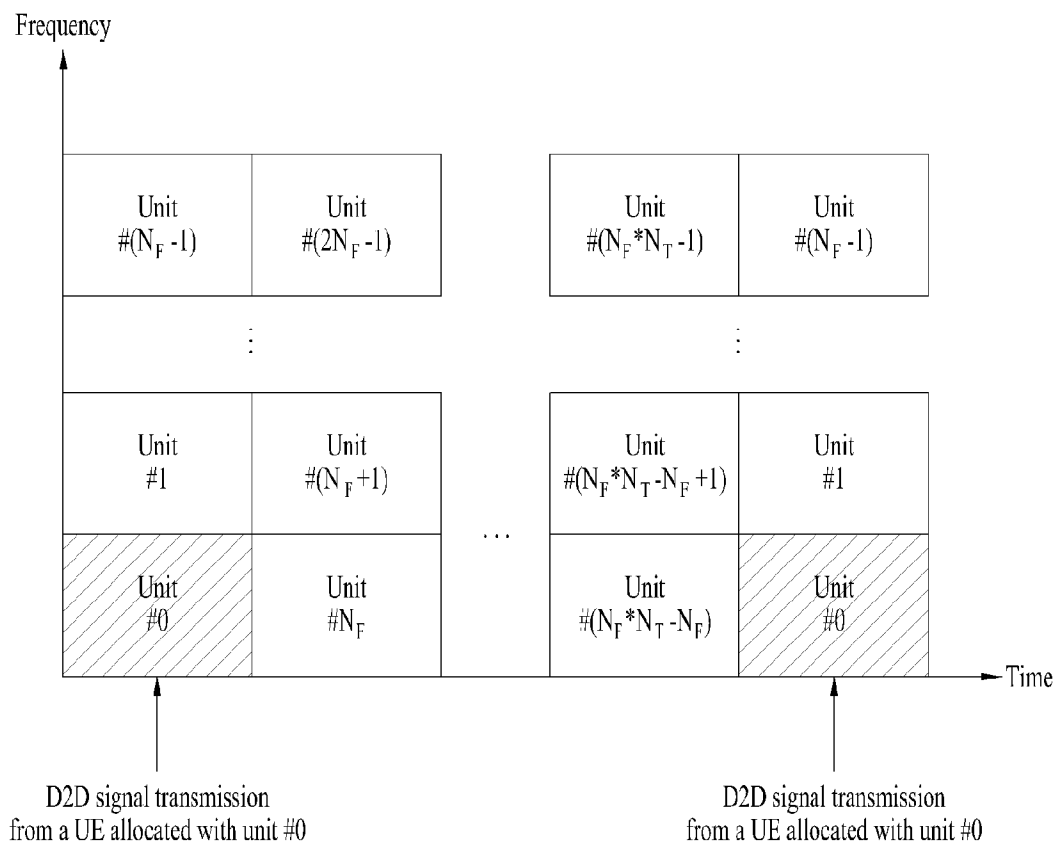
[도8]



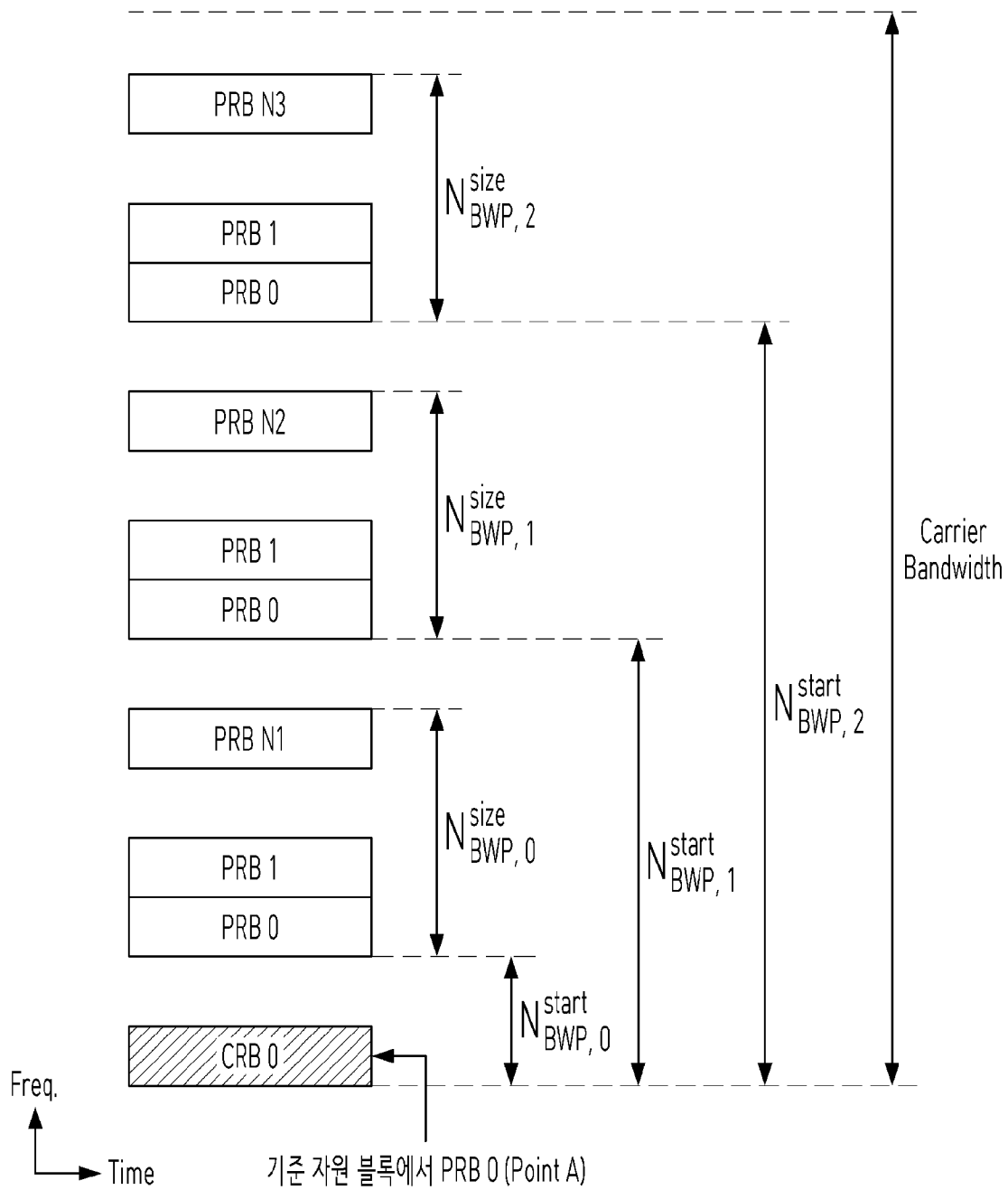
[도9]



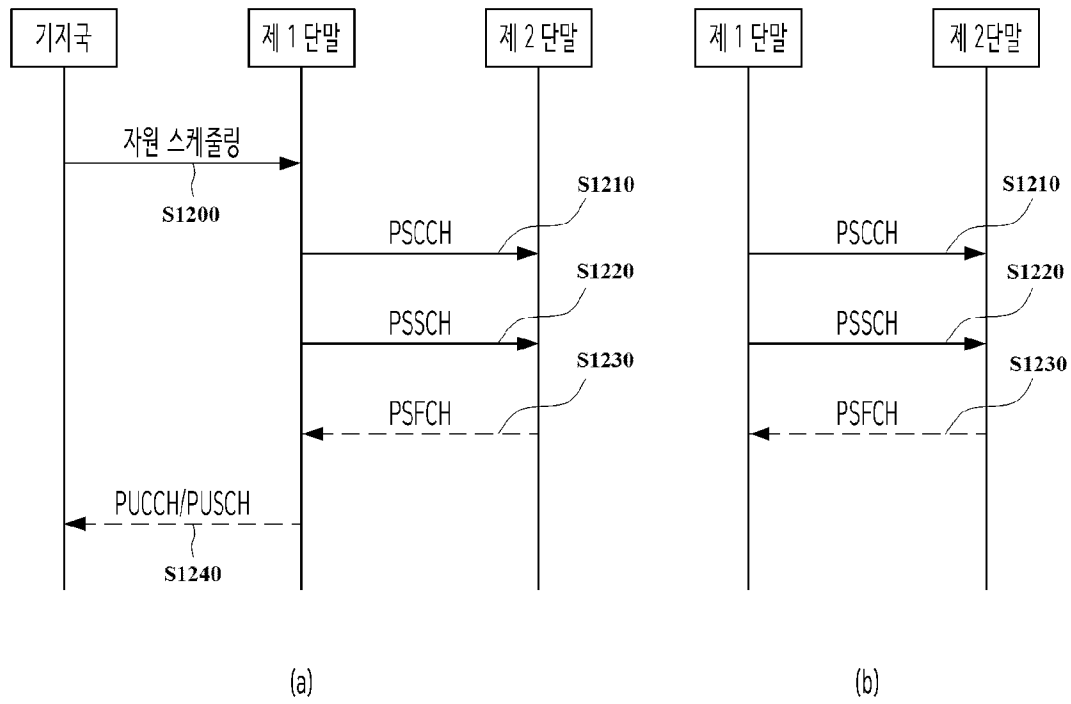
[도10]



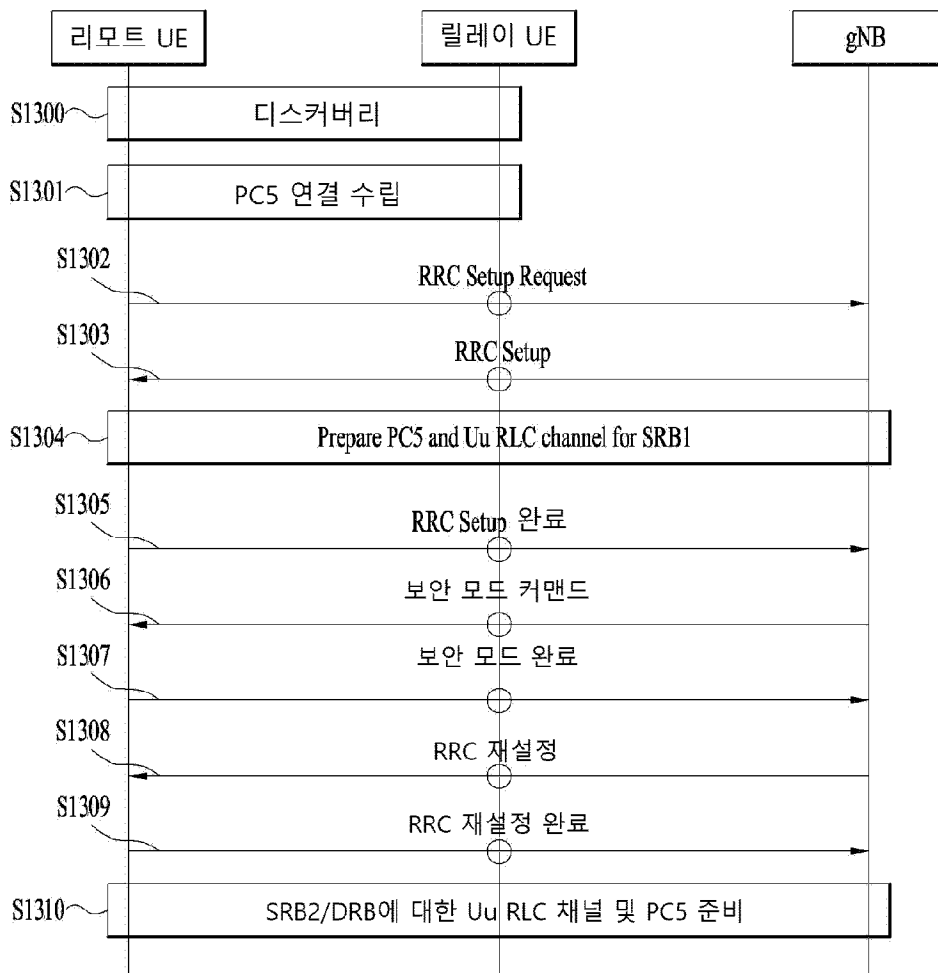
[도 11]



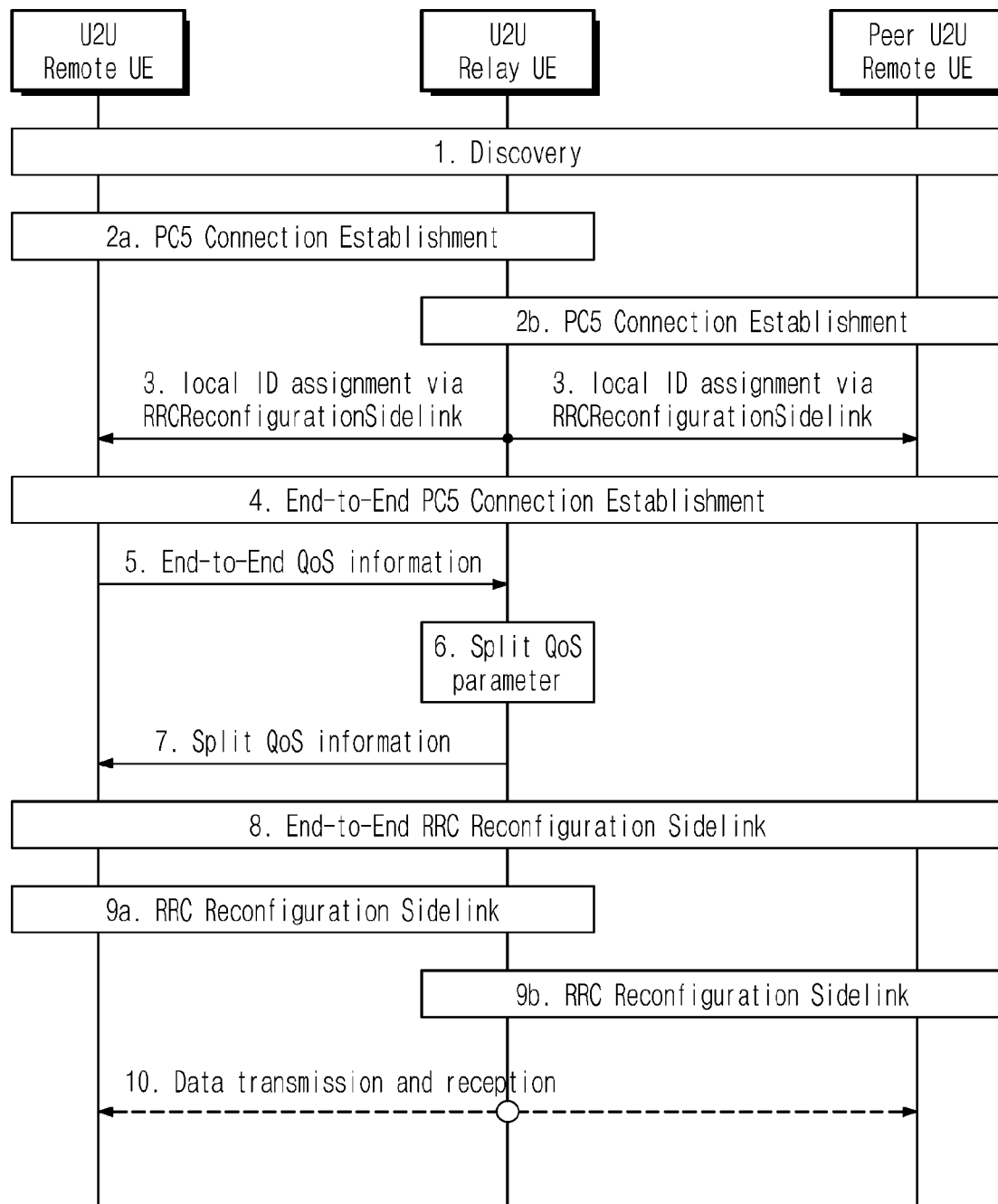
[도 12]

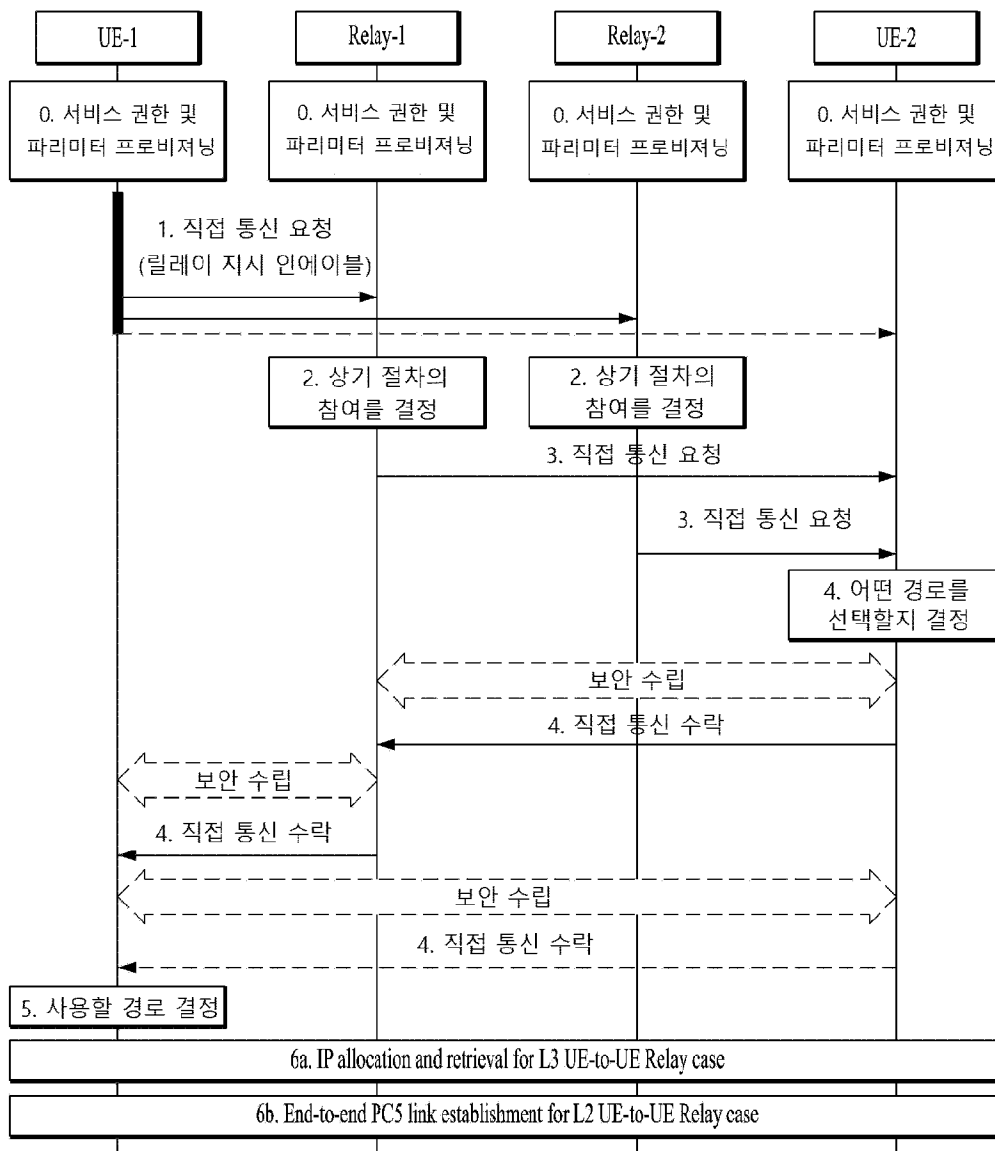


[도 13]

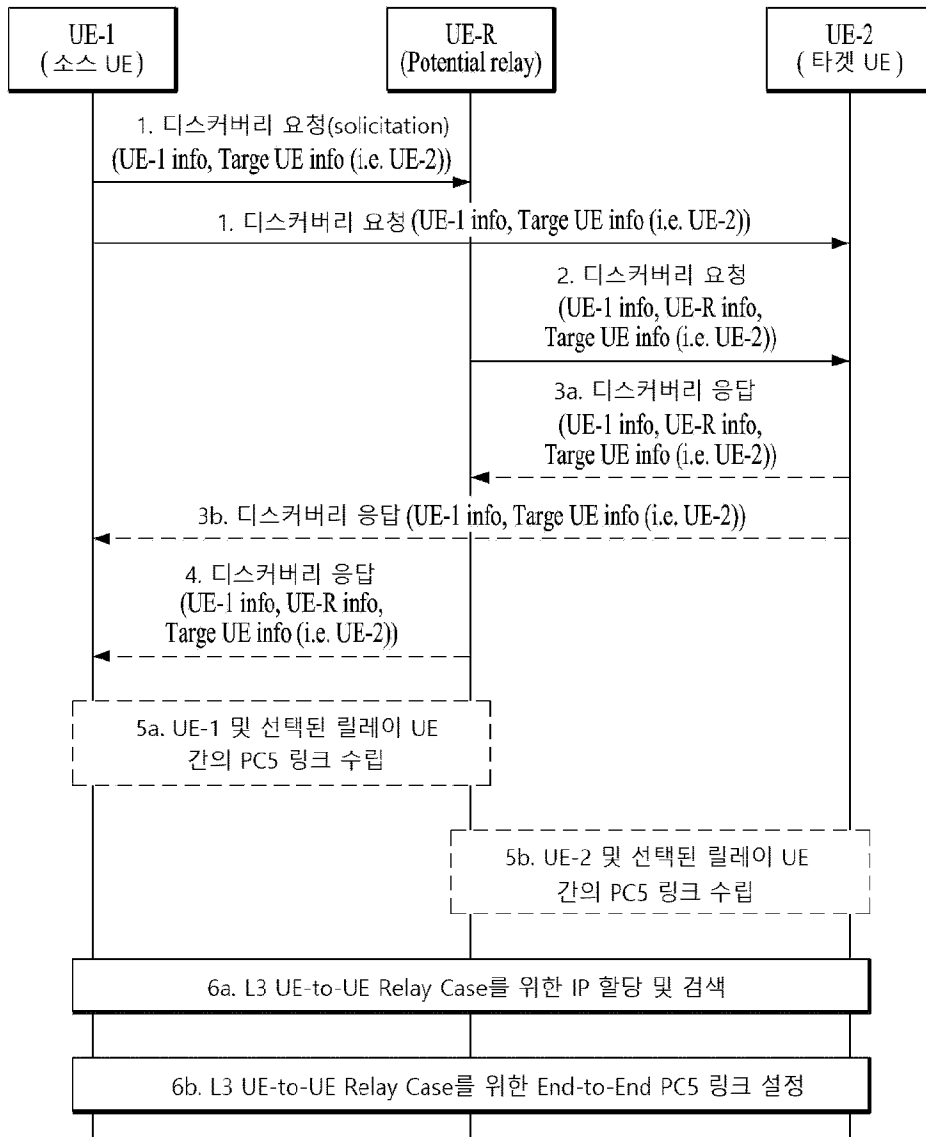


[도14]

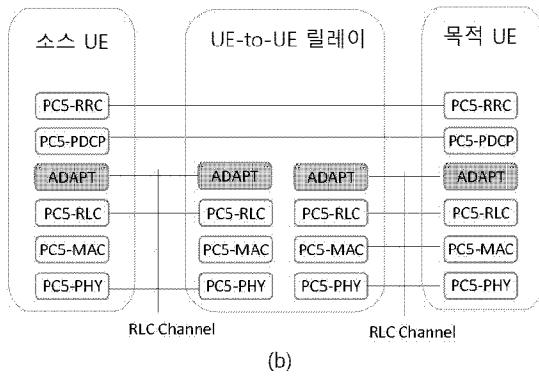
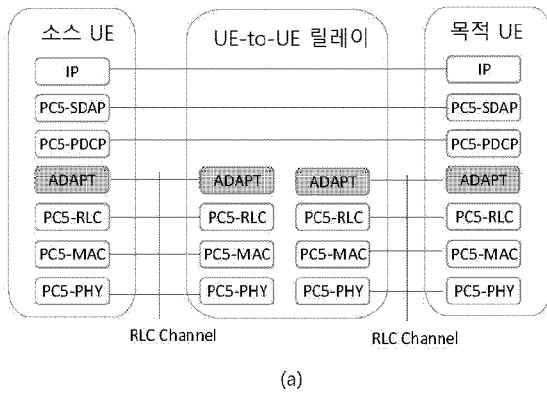




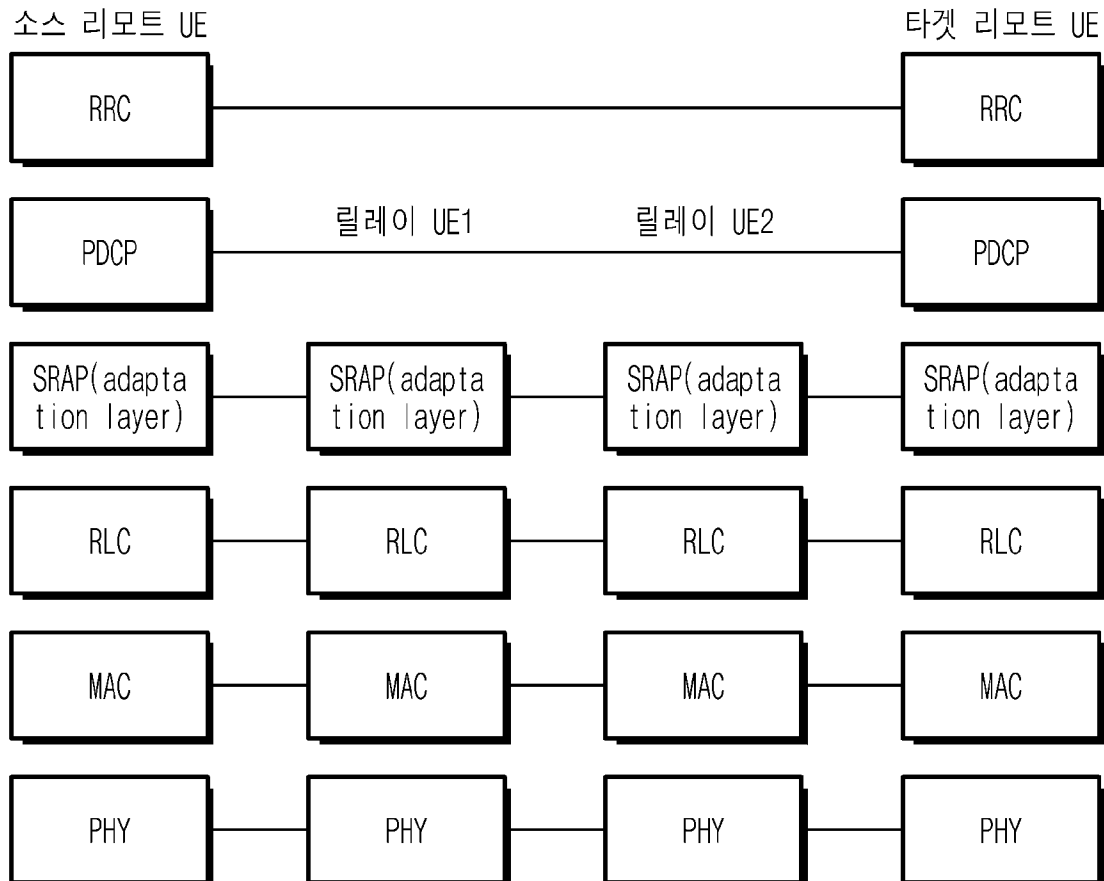
[도16]



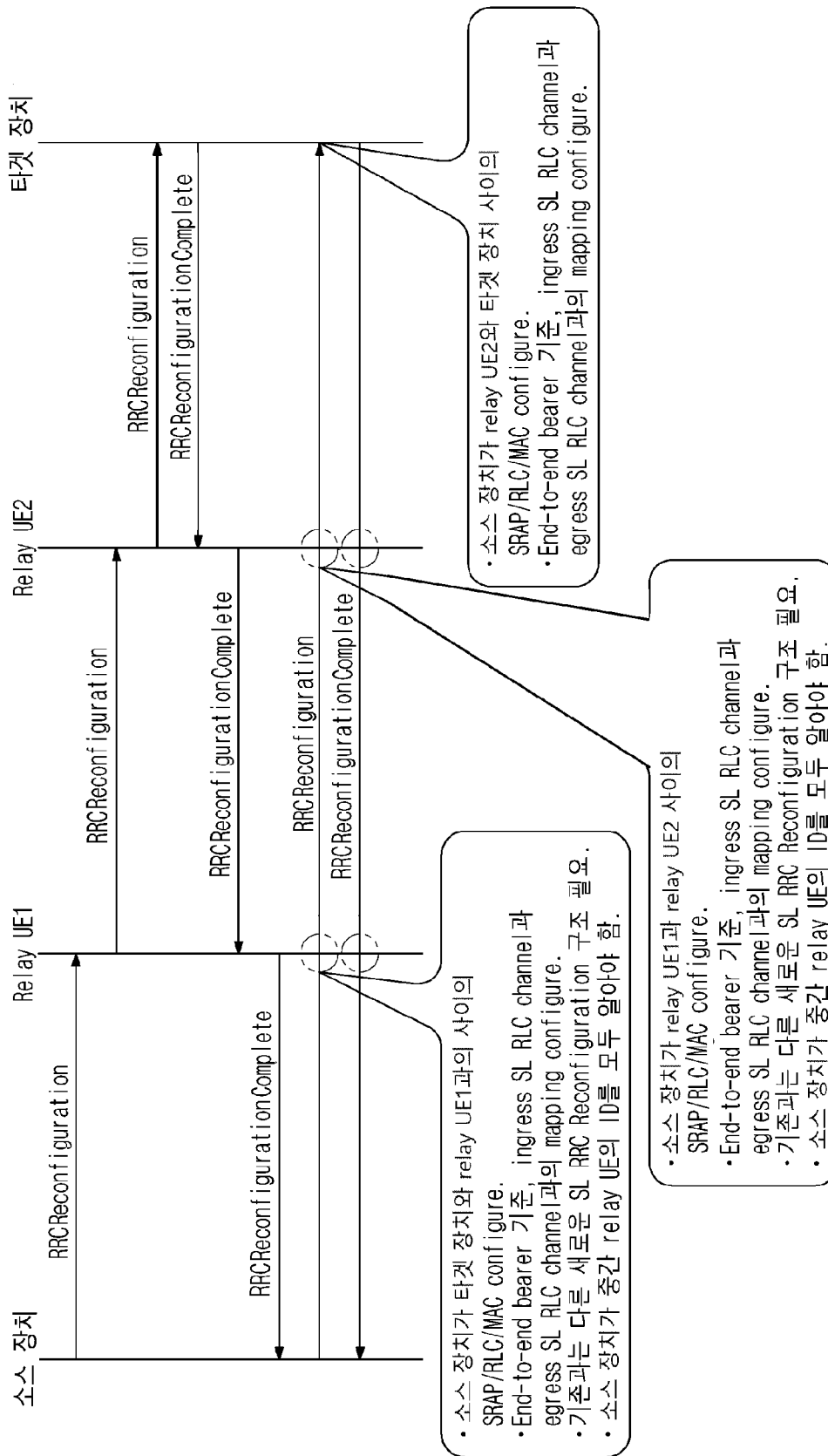
[도17]



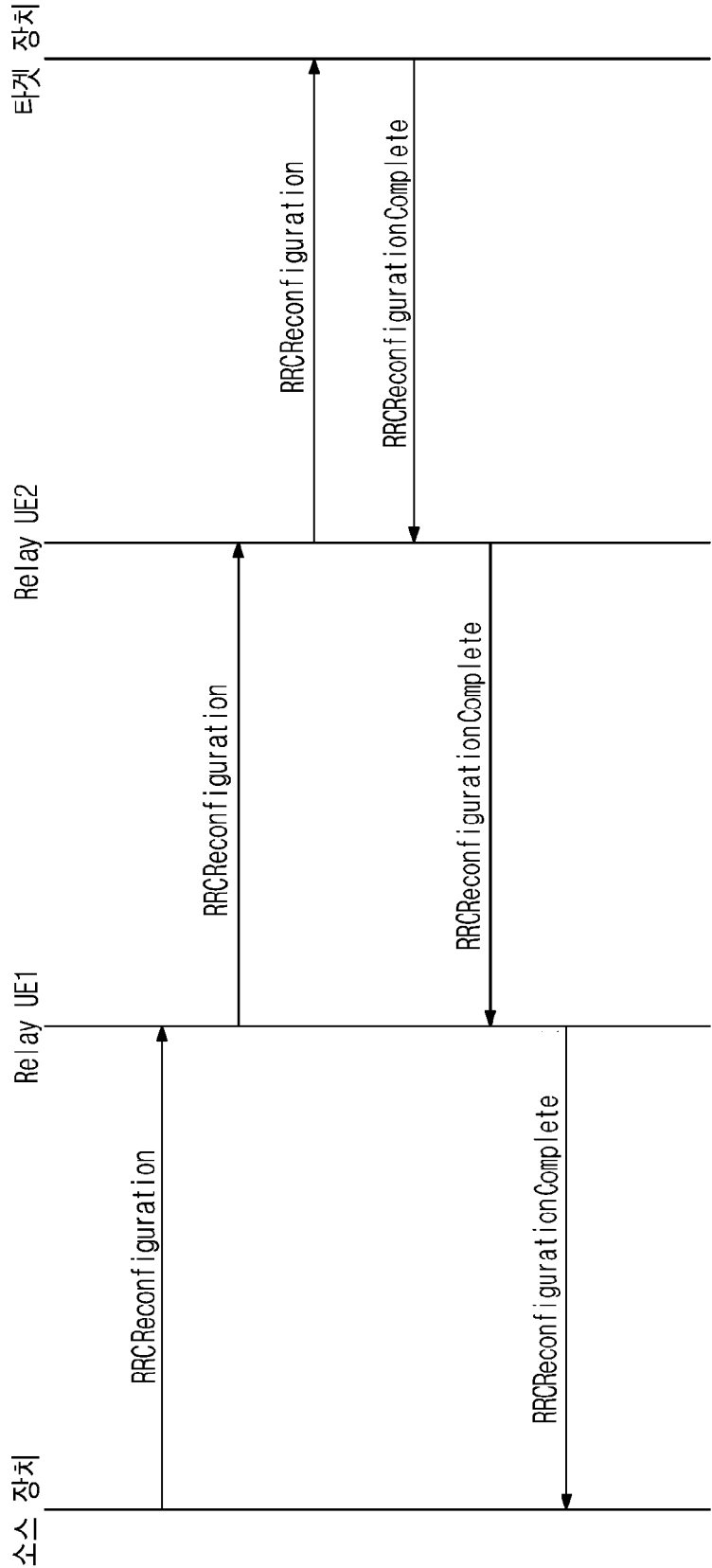
[도18]



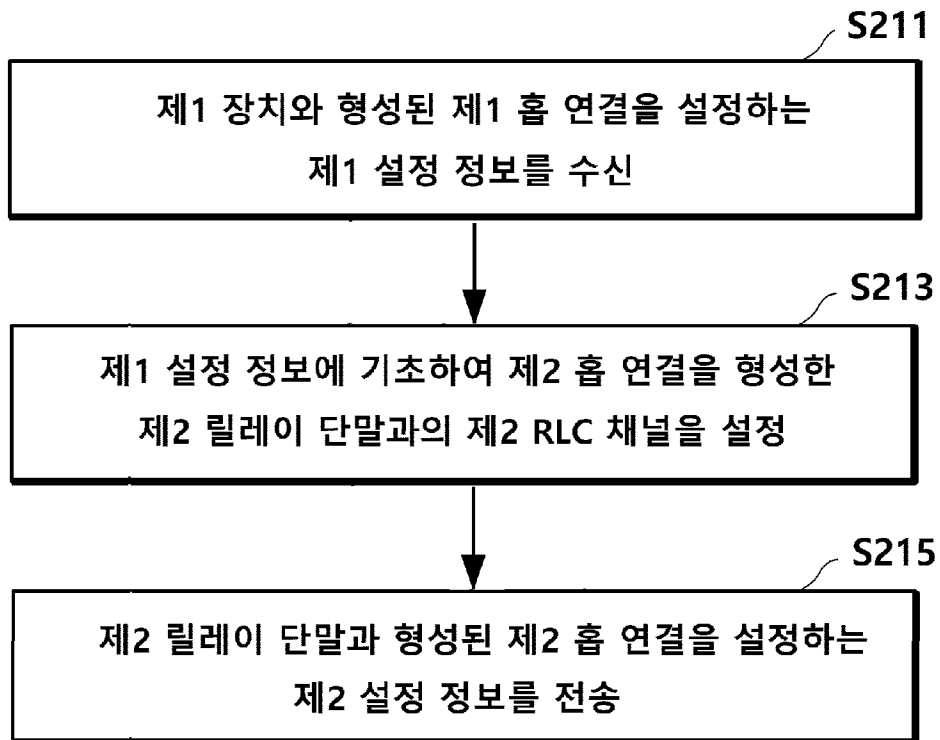
[도 19]



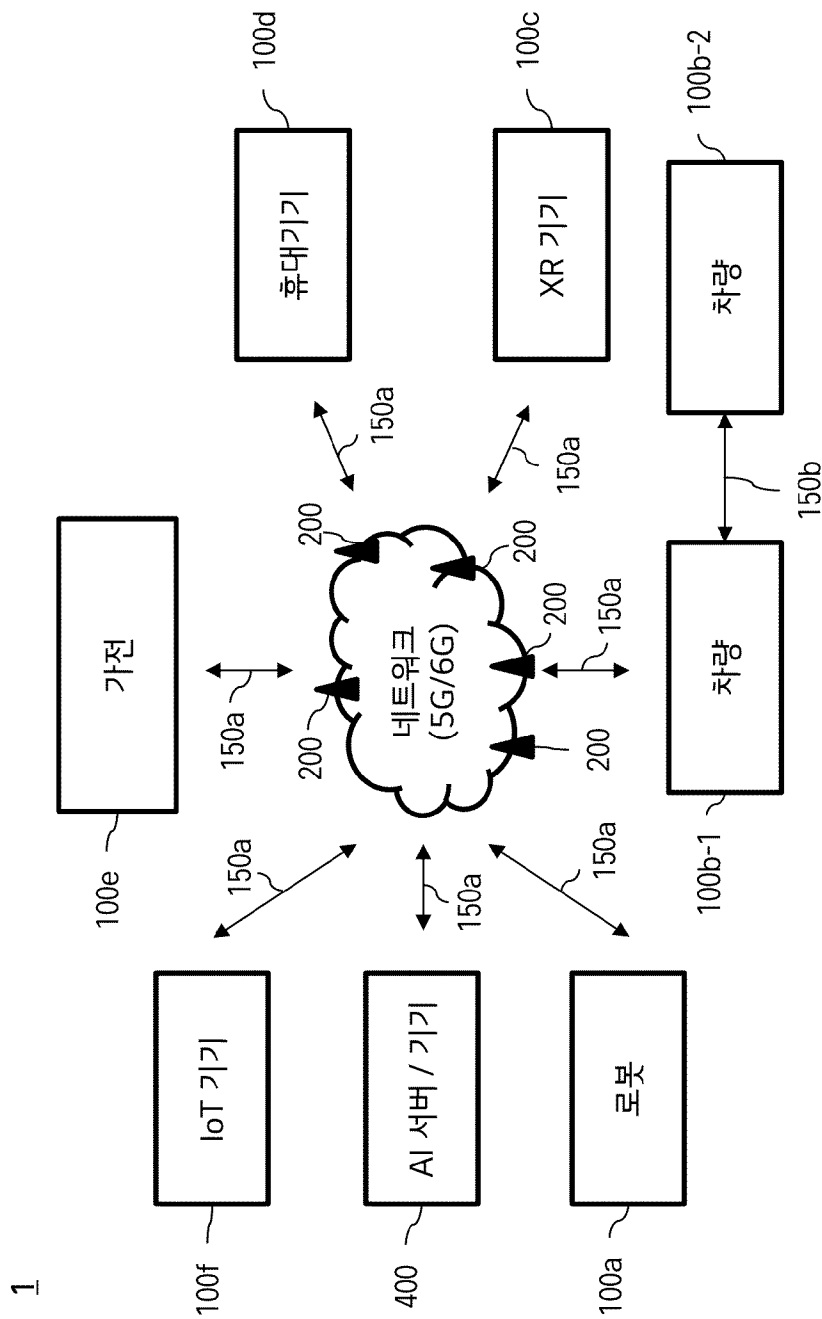
[도20]



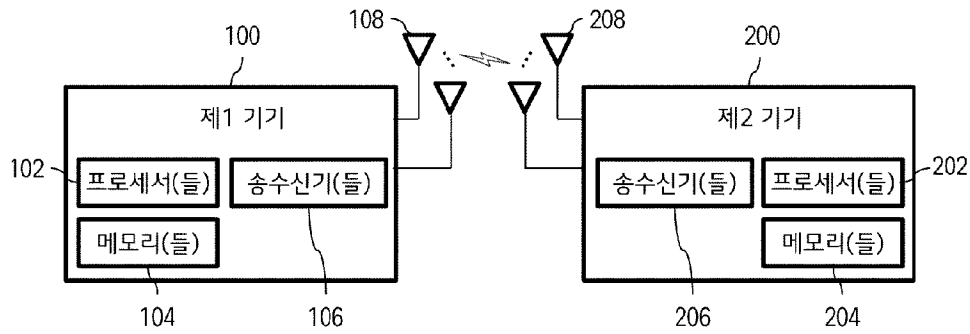
[도21]



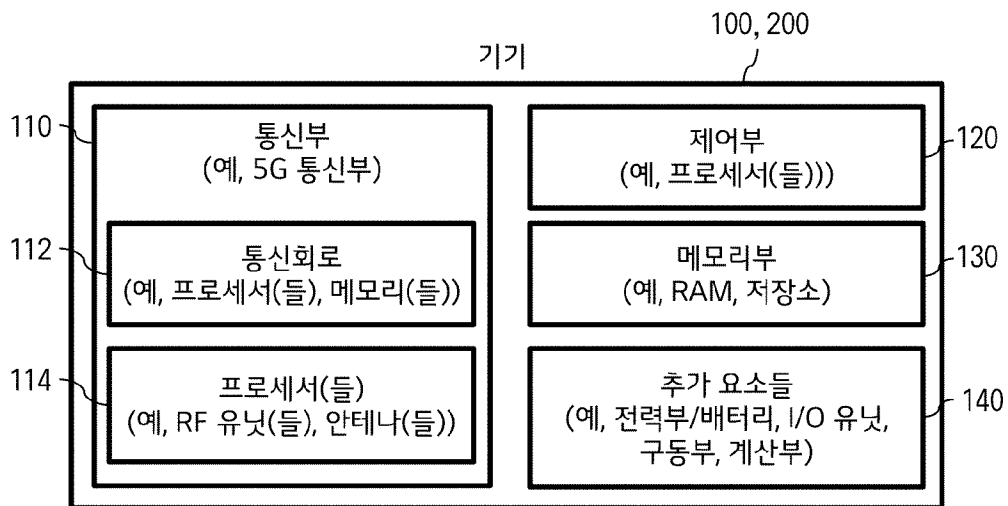
[도22]



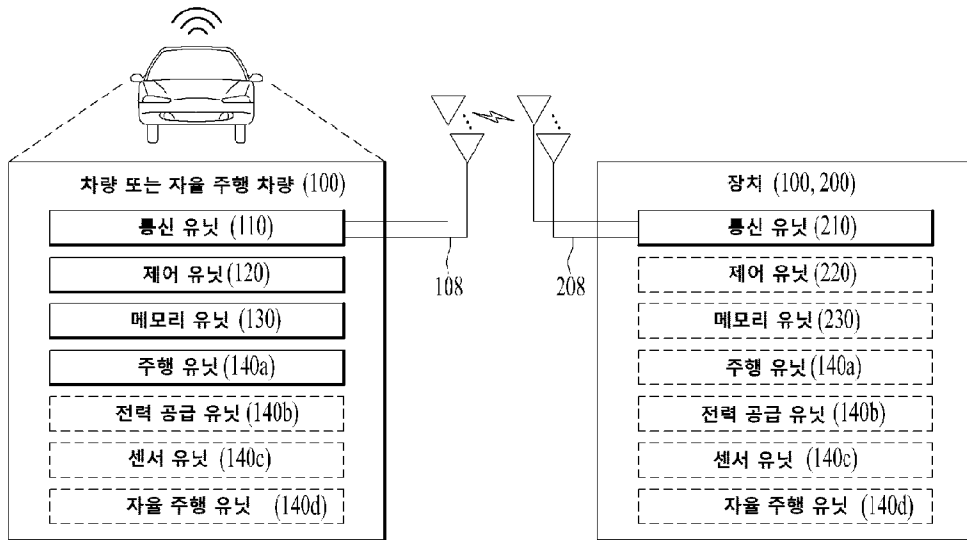
[도23]



[도24]



[도25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/009283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 40/22(2009.01)i; **H04W 40/12**(2009.01)i; **H04W 8/00**(2009.01)i; **H04W 76/14**(2018.01)i; **H04W 88/04**(2009.01)i;
H04W 92/18(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 40/22(2009.01); H04W 88/04(2009.01)

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: multi-hop, U2U, U2N, relay, RRC reconfiguration, configuration, mapping, RLC channel, e2e bearer, QoS, bearer ID, count

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	ZTE et al. Discussion on U2U relay. R2-2305043, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #122. Incheon, Korea. 12 May 2023. See sections 2.1.2 and 2.2.2-2.2.4.	1,7,9-12,15 2-3,6,13-14 4-5,8
Y	QUALCOMM INCORPORATED. Layer-2 specific part on U2U Relay. R2-2303506, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #121bis-e. [Online]. 07 April 2023. See section 2.2.1.	2-3,6,13-14
Y	ZTE et al. Discussion on L2 specific issues and gNB involvement in U2U relay. R2-2303005, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #121bis. [Online]. 07 April 2023. See section 2.1.2.	6
A	APPLE. Discussion on UE-to-UE Relay. R2-2305062, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #122. Incheon, Korea. 12 May 2023. See sections 1-2.	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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 October 2024

Date of mailing of the international search report

16 October 2024

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/009283

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2023-0098855 A (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 04 July 2023 (2023-07-04) See paragraphs [0032]-[0164]; and figures 3-6.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2024/009283

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2023-0098855	A	04 July 2023	CN	114630389	A	14 June 2022
				EP	4216587	A1	26 July 2023
				EP	4216587	A4	24 January 2024
				JP	2023-547724	A	13 November 2023
				JP	7544974	B2	03 September 2024
				US	2023-0345462	A1	26 October 2023
				WO	2022-127644	A1	23 June 2022

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 40/22(2009.01)i; H04W 40/12(2009.01)i; H04W 8/00(2009.01)i; H04W 76/14(2018.01)i; H04W 88/04(2009.01)i;
H04W 92/18(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 40/22(2009.01); H04W 88/04(2009.01)

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: multi-hop, U2U, U2N, relay, RRC reconfiguration, configuration, mapping,
RLC channel, e2e bearer, QoS, bearer ID, count

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X Y A	ZTE 등, 'Discussion on U2U relay', R2-2305043, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #122, Incheon Korea, 2023.05.12 섹션 2.1.2, 2.2.2-2.2.4	1,7,9-12,15 2-3,6,13-14 4-5,8
Y	QUALCOMM INCORPORATED, 'Layer-2 specific part on U2U Relay', R2-2303506, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #121bis-e, Online, 2023.04.07 섹션 2.2.1	2-3,6,13-14
Y	ZTE 등, 'Discussion on L2 specific issues and gNB involvement in U2U relay', R2-2303005, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #121bis, Online, 2023.04.07 섹션 2.1.2	6
A	APPLE, 'Discussion on UE-to-UE Relay', R2-2305062, 3GPP TSG RAN WG2 Meeting #122, Incheon, Korea, 2023.05.12 섹션 1-2	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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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

2024년10월15일(15.10.2024)

국제조사보고서 발송일

2024년10월16일(16.10.2024)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

양정록

전화번호 +82-42-481-5709

국제출원번호

PCT/KR2024/009283