

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 10월 10일 (10.10.2024)



WIPO PCT



(10) 국제공개번호

WO 2024/210552 A2

(51) 국제특허분류:

H04W 76/14 (2018.01)

H04W 88/04 (2009.01)

H04W 76/22 (2018.01)

H04W 92/18 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2024/004398

(22) 국제출원일:

2024년 4월 4일 (04.04.2024)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2023-0045536 2023년 4월 6일 (06.04.2023) KR

(71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 강현정 (KANG, Hyunjeong); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 권혁록 등 (KWON, Hyuk-Rok et al.); 03173 서울특별시 종로구 새문안로 5길 19, 11층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

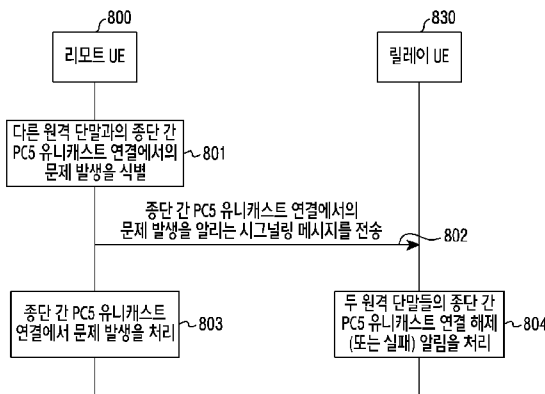
공개:

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

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MANAGING END-TO-END CONNECTION CONFIGURED THROUGH TERMINAL RELAY IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말 릴레이를 통해 설정된 종단간 연결을 관리하는 방법 및 장치

[도8]



800 ... Remote UE

801 ... Identify occurrence of problem in end-to-end PC5 unicast connection with another remote terminal

802 ... Transmit signaling message notifying occurrence of problem in end-to-end PC5 unicast connection

803 ... Handle problem that has occurred in end-to-end PC5 unicast connection

804 ... Handle notification of end-to-end PC5 unicast disconnection (or connection failure) between two remote terminals

830 ... Relay UE

(57) Abstract: The present disclosure relates to a 5G or 6G communication system for supporting higher data transmission rates. This method, performed by a first UE in a wireless communication system, may include the steps of: identifying either the expiration of a timer associated with an end-to-end (E2E) connection for sidelink communication with a second UE through a relay UE, or the failure of an integrity check of an SL SRB for the E2E connection; and deleting an SRAP setting for the E2E connection.

(57) 요약서: 본 개시는 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 6G 통신 시스템에 관련된 것이다. 무선 통신 시스템에서 제1 UE에 의해 수행되는 방법은 릴레이 UE를 통한 제2 UE와의 사이드링크 통신을 위한 E2E(end-to-end) 연결과 연관된 타이머의 만료, 또는 상기 E2E 연결을 위한 SL SRB의 무결성 체크의 실패를 식별하는 단계 및 상기 E2E 연결을 위한 SRAP 설정을 삭제하는 단계를 포함할 수 있다.

WO 2024/210552 A2

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말 릴레이 를 통해 설정된 종단간 연결을 관리하는 방법 및 장치 기술분야

- [1] 본 개시(disclosure)는 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서 단말이 릴레이 단말과의 사이드링크 기반으로 다른 단말과의 종단간 연결을 설정하고 종단간 연결을 관리하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

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

Power Saving), 지상 망과의 통신이 불가능한 지역에서 커버리지 확보를 위한 단말-위성 직접 통신인 비 지상 네트워크(Non-Terrestrial Network, NTN), 위치 측위(Positioning) 등의 기술에 대한 물리계층 표준화가 진행 중이다.

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

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 개시의 실시 예는 무선 통신 시스템에서 서비스를 효과적으로 제공할 수 있는 장치 및 방법을 제공하고자 한다.
- [9] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 일 실시 예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 제1 UE에 의해 수행되는 방법은 릴레이 UE를 통한 제2 UE와의 사이드링크 통신을 위한 E2E(end-to-end) 연결과 연관된 타이머의 만료, 또는 상기 E2E 연결을 위한 SL(sidelink) SRB(signaling radio bearer)의 무결성 체크의 실패를 식별하는 단계 및 상기 E2E 연결을 위한 SRAP(sidelink relay adaption protocol) 설정을 삭제(discard)하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [11] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 서비스가 효과적으로 제공될 수 있고, 서비스 커버리지를 확장할 수 있는 장치 및 방법이 제공될 수 있다.
- [12] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [13] 도 1a는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 도시하는 도면이다.
- [14] 도 1b는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 도시하는 도면이다.
- [15] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 구성을 도시하는 도면이다.
- [16] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 구성을 도시하는 도면이다.
- [17] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 통신부의 구성을 도시하는 도면이다.
- [18] 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 시간-주파수 자원의 구조를 도시하는 도면이다.
- [19] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 단말 릴레이를 통해 통신을 수행하는 무선 통신 시스템에서 원격단말 간 중단 연결을 관리하는 신호 흐름을 도시하는 도면이다.

- [20] 도 7은 본 개시의 일 실시 예에 따른 단말 릴레이를 통해 통신을 수행하는 무선 통신 시스템에서 원격단말 간 중단 연결을 관리하는 신호 흐름을 도시하는 도면이다.
- [21] 도 8은 본 개시의 일 실시 예에 따른 단말 릴레이를 통해 통신을 수행하는 무선 통신 시스템에서 원격단말 간 중단 연결을 관리하는 원격단말과 단말 릴레이 간 신호 흐름을 도시하는 도면이다.
- 발명의 실시를 위한 형태**
- [22] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 바람직한 실시 예들이 상세히 설명된다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 개시의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략된다.
- [23] 본 명세서에서 실시 예를 설명함에 있어서 본 개시가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명은 생략된다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [24] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호가 부여될 수 있다.
- [25] 본 개시의 이점 및 특징, 및 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시 예들은 본 개시의 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 개시의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [26] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해될 수 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하

는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[27] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

[28] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[29] 본 개시의 실시 예들을 구체적으로 설명함에 있어서, 이동통신 규격 표준화 단체인 3GPP가 명세하고 있는 5G 이동통신 규격 상의 무선 접속망 New RAN (NR) 과 코어 망인 패킷 코어 (5G system, 혹은 5G core network, 혹은 NG Core: next generation core)를 주된 대상으로 하지만, 본 개시의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경을 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 개시의 범위를 크게 벗어나지 아니 하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 개시의 기술 분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능 할 것이다.

[30] 5G 시스템에서는, 네트워크 자동화 지원을 위해서, 5G 네트워크 망에서 수집된 데이터를 분석하여 제공하는 기능을 제공하는 네트워크 기능인 네트워크 데이터 수집 및 분석 함수(network data collection and analysis function, NWDAF)가 정의될 수 있다. 예를 들어, NWDAF는 5G 네트워크로부터 정보를 수집, 저장, 및/또는 분석하여 결과를 불특정 네트워크 기능(network function, NF)에게 제공할 수 있다. 분석 결과는 각 NF에서 독립적으로 이용할 수 있다.

- [31] 이하 설명의 편의를 위하여, 3GPP(3rd generation partnership project long term evolution) 규격(5G, NR, LTE 또는 이와 유사한 시스템의 규격)에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들이 일부 사용될 수 있다. 하지만, 본 개시의 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [32] 이하 본 개시는 무선 통신 시스템에서 단말이 사이드링크 릴레이를 통해 다른 단말과 연결되어 있는 경우에서 두 원격단말 간에 설정되어 있는 PC5 종단 연결을 관리하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [33] 본 개시의 일 실시 예들은 단말이 사이드링크 릴레이를 통해 다른 단말과의 데이터/시그널링을 송수신하도록 함으로써 서비스 커버리지를 확장할 수 있고 데이터 송수신의 신뢰도를 높이며 단말의 배터리 사용이 최소화되거나 줄어들 수 있다.
- [34] 이하 설명에서 사용되는 신호를 지칭하는 용어, 채널을 지칭하는 용어, 제어 정보를 지칭하는 용어, 네트워크 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 장치의 구성 요소를 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시에서 사용되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.
- [35] 이하, 기지국은 단말의 자원할당을 수행하는 주체로서, gNode B, eNode B, Node B, BS (base station), 무선 접속 유닛, 기지국 제어기, 또는 네트워크 상의 노드 중 적어도 하나일 수 있다. 단말은 UE (user equipment), MS (mobile station), 셀룰러폰, 스마트폰, 컴퓨터, 또는 통신기능을 수행할 수 있는 멀티미디어시스템을 포함할 수 있다. 다만, 이는 일례에 불과하며, 기지국과 단말이 이러한 예시에 제한되는 것은 아니다. 본 개시에서 eNB는 설명의 편의를 위하여 gNB와 혼용되어 사용될 수 있다. 즉 eNB로 설명한 기지국은 gNB를 나타낼 수 있다. 본 개시에서, 단말이라는 용어는 핸드폰, NB-IoT(internet of things) 기기들, 센서들뿐만 아니라 다양한 무선 통신 기기들을 나타낼 수 있다.
- [36] 이하 설명에서, 물리 채널(physical channel)과 신호(signal)는 데이터 혹은 제어 신호와 혼용하여 사용될 수 있다. 예를 들어, PDSCH(physical downlink shared channel)는 데이터가 전송되는 물리 채널을 지칭하는 용어이지만, PDSCH는 데이터를 지칭하기 위해서도 사용될 수 있다. 즉, 본 개시에서, '물리 채널을 송신한다'는 표현은 '물리 채널을 통해 데이터 또는 신호를 송신한다'는 표현과 동등하게 해석될 수 있다.
- [37] 이하 본 개시에서, 상위 시그널링은 기지국에서 물리 계층의 하향링크 데이터 채널을 이용하여 단말로, 또는 단말에서 물리 계층의 상향링크 데이터 채널을 이용하여 기지국으로 전달되는 신호 전달 방법을 뜻한다. 상위 시그널링은 RRC(radio resource control) 시그널링 또는 MAC(media access control) 제어 요소(control element, CE)로 이해될 수 있다.

- [38] 또한, 본 개시에서, 특정 조건의 만족(satisfied) 또는, 충족(fulfilled) 여부를 판단하기 위해, 초과 또는 미만의 표현이 사용되었으나, 이는 일 예를 표현하기 위한 기재일 뿐 이상 또는 이하의 기재를 배제하는 것이 아니다. '이상'으로 기재된 조건은 '초과', '이하'로 기재된 조건은 '미만', '이상 및 미만'으로 기재된 조건은 '초과 및 이하'로 대체될 수 있다.
- [39] 또한, 본 개시는, 일부 통신 규격(예: 3GPP(3rd Generation Partnership Project))에서 사용되는 용어들을 이용하여 일 실시 예들을 설명하지만, 이는 설명을 위한 예시일 뿐이다. 본 개시의 일 실시 예들은, 다른 통신 시스템에서도, 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [40] 본 개시(disclosure)는, 무선 통신 시스템에서 단말이 사이드링크 릴레이를 통해 다른 단말과 연결되는 경우에서 단말과 다른 단말 및 사이드링크 릴레이는 네트워크 관점에서 RRC_CONNECTED 상태, RRC_INACTIVE 상태, RRC_IDLE 상태, OUT-OF-COVERAGE 상태에 있을 수 있으며 사이드링크 릴레이 포함 각 단말의 상태는 독립적으로 운용될 수 있다. 단말과 다른 단말 및 사이드링크 릴레이는 각각 동일 셀, 다른 셀, 동일 기지국, 다른 기지국에 연결되어 있을 수 있다.
- [41] 또한 5G 통신 시스템을 이용한 단말 간 직접 통신(sidelink communication)이 연구되고 있으며, 단말 간 직접 통신은 예를 들어 차량 통신(vehicle-to-everything, 이하 'V2X'), 안전망(public safety network)에 적용되어, 사용자에게 다양한 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대되고 있다.
- [42] 특히 서비스 커버리지 확장, 데이터 전송의 신뢰도 증대, 및 단말의 전력 소모 감소를 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이를 활용하는 방안이 요구되고 있다.
- [43] 상기와 같은 과제를 해결하기 위한 본 개시는 무선 통신 시스템에서 릴레이 단말과의 사이드링크 기반으로 단말과 단말(즉, 두 원격단말) 간 데이터 또는 시그널링을 중계 전송하는 시스템에서 두 원격단말들이 설정한 중단 연결의 문제 상황을 처리하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 개시의 실시 예에 따른 두 원격 단말들이 설정한 중단 연결의 문제 상황은 송신 단말이 중단연결의 구성 및 설정에 대한 PC5 RRC 메시지(RRCReconfigurationSidelink message)를 전송하고 수신 단말로부터 정해진 시간 동안(예: T400 timer) PC5 RRC 응답 메시지(RRCReconfigurationCompleteSidelink message)를 수신하지 못하는 경우, 송신 단말이 수신 단말에게 전송한 데이터 또는 시그널링에 해당되는 PDCP(packet data convergence protocol) PDU(protocol data unit) 무결성 보호 실패를 판단하는 경우 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [44] 도 1a는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 도시하는 도면이다.
- [45] 도 1a는 무선 통신 시스템(또는, 이동 통신 시스템)에서 무선 채널을 이용하는 노드(node)들의 일부로서, 기지국(110), 단말(130, 140), 및/또는 기지국과 단말 간 데이터 송수신을 중계할 수 있는 사이드링크 릴레이(120)를 예시한다. 예를 들어, 사이드링크 릴레이는 U2N(UE to network) relay일 수 있다.

- [46] 본 개시의 도 1a는 하나의 기지국만을 도시하나, 무선 통신 시스템(또는, 이동 통신 시스템)에는 기지국(110)과 동일 또는 유사한 다른 기지국이 더 포함될 수 있고, 더 많은 릴레이들(또는, 릴레이 UE들)이 포함될 수도 있다. 즉, 도 1a의 무선 통신 시스템의 구성은 예시이며, 도 1a에 도시되지 않은 다른 구성요소(예: 기지국, UE들, 서버들)를 더 포함할 수 있다.
- [47] 일 실시 예에 따르면, 기지국(110)은 단말들(130, 140)과 릴레이(120)에게 무선 접속을 제공하는 네트워크 인프라스트럭처(infrastructure)일 수 있다. 기지국(110)은 신호를 송신할 수 있는 거리에 기초하여 일정한 지리적 영역으로 정의되는 커버리지(coverage)를 가질 수 있다. 예를 들어, 기지국(110)은 기지국(base station) 외에 '액세스 포인트(access point, AP)', '이노드비(eNodeB, eNB)', '5G 노드(5th generation node)', '지노드비(next generation nodeB, gNB)', '무선 포인트(wireless point)', '송수신 포인트(transmission/reception point, TRP)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.
- [48] 일 실시 예에 따르면, 릴레이(120)는 사용자 또는 네트워크 인프라에 의해 사용되는 장치(apparatus) 또는 디바이스(device)로서, 기지국(110)과 무선 채널을 통해 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 기지국(110)에서 릴레이(120)을 향하는 링크는 하향링크(downlink, DL), 릴레이(120)에서 기지국(110)을 향하는 링크는 상향링크(uplink, UL)라 지칭될 수 있다. 기지국(110)과 릴레이(120)은 Uu 인터페이스를 통해 연결될 수 있다. 상향링크(uplink, UL)는 릴레이(120)가 기지국(110)으로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크로 참조될(referred to) 수 있고, 하향링크(downlink, DL)는 기지국(110)이 릴레이(120)로 데이터 또는 제어 신호를 전송하는 무선 링크로 참조될 수 있다.
- [49] 일 실시 예에 따르면, 릴레이(120)는 단말(130) 및 단말(140)과 무선 채널을 통해 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 릴레이(120)과 단말(130) 간 링크 및 릴레이(120)과 단말(140) 간 링크는 사이드링크(sidelink)로 참조될 수 있고, 사이드링크는 PC5 인터페이스로 참조될 수 있다.
- [50] 일 실시 예에 따르면, 단말(130, 140) 각각은 사용자에 의해 사용되는 장치 또는 디바이스로서, 기지국(110)과 무선 채널을 통해 통신을 수행할 수 있거나 릴레이(120)과 무선 채널을 통해 네트워크와의 통신을 수행할 수 있다.
- [51] 일 실시 예에 따르면, 단말(130) 및 단말(140) 각각은 릴레이(120)와의 무선 채널을 통해 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말(130) 또는 단말(140) 중 적어도 하나는 사용자의 관여 없이 운영될 수 있다. 즉, 단말(130) 또는 단말(140) 중 적어도 하나는 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)을 수행하는 장치로서, 사용자에 의해 휴대되지 않을 수도 있다.
- [52] 예를 들어, 단말(130) 및 단말(140) 각각은 단말(terminal) 외 '사용자 장비(user equipment, UE)', '이동국(mobile station)', '가입자국(subscriber station)', '원격 단말(remote terminal)', '무선 단말(wireless terminal)', 또는 '사용자 장치(user device)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭 또는 참조될 수 있다.

- [53] 도 1b는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 도시하는 도면이다.
- [54] 도 1b는 무선 통신 시스템(또는, 이동 통신 시스템)에서 무선 채널을 이용하는 노드(node)들의 일부로서, 단말들(150, 170) 및 단말과 단말 간 데이터 송수신을 중계할 수 있는 사이드링크 릴레이(relay)(160)가 포함된 무선 통신 시스템을 도시한다. 예를 들어, 사이드링크 릴레이(160)는 U2U (UE to UE) 릴레이일 수 있다. 물론 무선 통신 시스템은 상술된 예시에 제한되지 않는다. 즉, 도 1b의 무선 통신 시스템의 구성은 예시이며, 도 1b에 도시되지 않은 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있다.
- [55] 일 실시 예에 따르면, 릴레이(160)은 단말(150) 및 단말(170)과 무선 채널을 통해 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 릴레이(160)과 단말(150) 간 링크 및 릴레이(160)과 단말(170) 간 링크는 사이드링크(sidelink)로 참조될 수 있고, 사이드링크는 PC5 인터페이스로 지칭 또는 참조될 수 있다.
- [56] 일 실시 예에 따르면, 단말(150) 및 단말(170) 각각은 사용자에게 의해 사용되는 장치 또는 디바이스로서, 무선 채널을 통해 직접 통신을 수행할 수 있거나 릴레이(160)과 무선 채널을 통해 상대 단말과의 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 단말(150)과 단말(170) 간 링크, 단말(150)과 릴레이(160) 간 링크 및 단말(170)과 릴레이(160) 간 링크는 사이드링크라 지칭 또는 참조될 수 있고, 사이드링크는 PC5 인터페이스로 지칭 또는 참조될 수도 있다.
- [57] 일 실시 예에 따르면, 단말(150) 또는 단말(170) 중 적어도 하나는 사용자의 관여 없이 운영될 수 있다. 예를 들어, 단말(150) 또는 단말(170) 중 적어도 하나는 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)을 수행하는 장치 또는 디바이스일 수 있고, 단말(150 또는 단말(170) 중 적어도 하나는 사용자에게 의해 휴대되지 아니할 수도 있다. 예를 들어, 단말(150) 및 단말(170) 각각은 단말(terminal) 및 '사용자 장비(user equipment, UE)', '이동국(mobile station)', '가입자국(subscriber station)', '원격 단말(remote terminal)', '무선 단말(wireless terminal)', 또는 '사용자 장치(user device)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭 또는 참조될 수 있다.
- [58] 이하 설명에서, 상향링크 및 하향링크는 Uu 인터페이스와 혼용될 수 있고, 사이드링크는 PC-5와 혼용될 수 있다.
- [59] 이하 설명에서, 상향링크에 대한 설명은 하향링크에 적용될 수 있고, 하향링크에 대한 설명은 상향링크에 적용될 수 있다. 또 다른 예로서, Uu 인터페이스, 사이드링크 및 PC-5는 혼용될 수 있다. 즉, Uu 인터페이스에 대한 설명은 사이드링크 및/또는 PC-5에 대한 설명으로 참조될 수 있고, 사이드링크에 대한 설명은 Uu 인터페이스 및/또는 PC-5에 대한 설명으로 참조될 수 있다.
- [60] 예를 들어, Uu 인터페이스는 UE와 기지국(예: eNB 또는 gNB)간의 인터페이스로 참조될 수 있고, PC-5는 차량 간(V2V) 및/또는 V2X 및/또는 기기와 기기 간(D2D)의 데이터 송신을 위한 통신 기술로 참조될 수 있다.

- [61] 도 1a 내지 도 1b에서 도시된 기지국(110), 릴레이(120, 160), 및/또는 단말들(130, 140, 150, 170)은 밀리미터 파(mmWave) 대역(예: 28GHz, 30GHz, 38GHz, 60GHz)에서 무선 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 채널 이득의 향상을 위해, 기지국(110), 릴레이(120, 160), 및/또는 단말들(130, 140, 150, 170)은 빔포밍(beamforming)을 수행할 수 있다. 예를 들어, 빔포밍은 송신 빔포밍 및 수신 빔포밍을 포함할 수 있다. 즉, 기지국(110), 릴레이(120, 160), 단말들(130, 140, 150, 170)은 송신 신호 또는 수신 신호에 방향성(directionality)을 부여할 수 있다. 이를 위해, 기지국(110), 릴레이(120, 160), 및/또는 단말들(130, 140, 150, 170)은 빔 탐색(beam search) 또는 빔 관리(beam management) 절차를 통해 서빙(serving) 빔들(112, 113, 121, 131, 141, 151, 161, 171)을 선택할 수 있다. 서빙 빔들(112, 113, 121, 131, 141, 151, 161, 171)이 선택된 후, 통신은 서빙 빔들(112, 113, 121, 131, 141, 151, 161, 171)을 송신한 자원과 QCL(quasi co-located) 관계에 있는 자원을 통해 수행될 수 있다.
- [62] 일 실시 예에 따르면, 제1 안테나 포트 상의 심볼을 전달한 채널의 광범위한(large-scale) 특성들이 제2 안테나 포트 상의 심볼을 전달한 채널로부터 추정될(inferred) 수 있다면(in case that), 제1 안테나 포트 및 제2 안테나 포트는 QCL 관계에 있을 수 있거나 QCL 관계에 있다고 평가될 수 있다. 예를 들어, 광범위한 특성들(또는, QCL 관계와 연관된(associated with) 특성들)은 지연 스프레드(delay spread), 도플러 스프레드(doppler spread), 도플러 쉬프트(doppler shift), 평균 이득(average gain), 평균 지연(average delay), 또는 공간적 수신 파라미터(spatial receiver parameter) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [63] 일 실시 예에 따르면, 도 1a 및/또는 도 1b에 도시된 단말(130), 단말(140), 단말(150), 및/또는 단말(170)은 차량 통신을 지원할 수 있다. 차량 통신의 경우, LTE 시스템에서는 장치간 통신(device-to-device, D2D) 구조를 기초로 V2X(vehicle to everything) 기술에 대한 표준화 작업이 3GPP 릴리즈 14과 릴리즈 15에서 완료되었으며, 5G NR 기초로 V2X 기술에 대한 표준화 작업이 3GPP 릴리즈 16에서 완료되었다. 예를 들어, NR V2X에서는 단말과 단말 간 유니캐스트(unicast) 통신, 그룹캐스트(groupcast)(또는 멀티캐스트(multicast)) 통신 및/또는 브로드캐스트(broadcast) 통신을 지원할 수 있다. 또한, NR V2X는 차량의 도로 주행에 필요한 기본적인 안전 정보 송수신을 목적으로 하는 LTE V2X와 달리 그룹 주행(platooning), 진보된 주행(advanced driving), 확장 센서(extended sensor), 원격 주행(remote driving)등과 같이 보다 진보된 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다.
- [64] V2X 서비스는 기본 안전(basic safety) 서비스와 advanced 서비스로 구분될 수 있다. 기본 안전 서비스는 차량 알림(CAM(cooperative awareness messages) 또는 BSM(basic safety message)) 서비스부터 좌회전 알림 서비스, 앞차 추돌 경고 서비스, 이머전시(emergency) 차량 접근 알림 서비스, 전방 장애물 경고 서비스, 및/또는 교차로 신호 정보 서비스의 세부 서비스를 포함할 수 있다. 브로드캐스트 내

지 유니캐스트 내지 그룹캐스트 전송방식을 사용하여 V2X정보가 송수신될 수 있다. 진보된(advanced) 서비스는 기본 안전 서비스보다 QoS(quality of service) 요구사항도 강화되었을 뿐 아니라 특정 차량 그룹 내에서 V2X 정보를 송수신하거나 두 대의 차량 간 V2X 정보를 송수신할 수 있도록 브로드캐스트 외에 유니캐스트 및 그룹캐스트 전송방식을 사용하여 V2X 정보를 송수신할 수 있는 방안을 요구한다. 진보된 서비스는 군집주행 서비스, 자율주행서비스, 원격주행서비스, 및/또는 확장된(extended) 센서 기반 V2X 서비스의 세부 서비스를 포함할 수 있다. 또한, NR V2X는 네트워크 인프라스트럭처가 없는 지역에서 단말과 단말 간의 직접 통신 서비스를 지원하여 공공 안전망(public safety) 서비스를 제공할 수 있다.

- [65] 이하 사이드링크(sidelink, SL)는 단말과 단말 사이의 신호에 대한 송수신 경로 또는 단말과 릴레이 사이의 신호에 대한 송수신 경로로 참조될 수 있다. 사이드링크는 PC5 인터페이스와 혼용될 수 있다.
- [66] 이하 기지국(base station)은 단말 및 릴레이의 자원 할당을 수행하는 주체로, V2X 통신과 일반 셀룰러 통신을 모두 지원하는 기지국이거나, V2X 통신만을 지원하는 기지국일 수 있다. 예를 들어, 기지국은 NR 기지국(예: gNB), LTE 기지국(예: eNB), 또는 RSU(road site unit)으로 참조될 수 있다.
- [67] 예를 들어, 단말(terminal)은 일반적인 사용자 장치(user equipment), 이동국(mobile station) 뿐만 아니라 차량 간 통신(vehicular-to-vehicular, V2V)을 지원하는 차량, 차량과 보행자 간 통신(vehicular-to-pedestrian, V2P)을 지원하는 차량 또는 보행자의 핸드셋(일례로 스마트폰), 차량과 네트워크 간 통신(vehicular-to-network, V2N)을 지원하는 차량 또는 차량과 교통 인프라(infrastructure) 간 통신(vehicular-to-infrastructure, V2I)을 지원하는 차량 및 단말 기능을 장착한 RSU, 기지국 기능을 장착한 RSU, 또는 기지국 기능의 일부 및 단말 기능의 일부를 장착한 RSU 등을 모두 포함할 수 있다.
- [68] 본 개시에서, 단말은 차량 간 통신(vehicular-to-vehicular, V2V)을 지원하는 차량, 차량과 보행자 간 통신(vehicular-to-pedestrian, V2P)을 지원하는 차량 또는 보행자의 핸드셋(예: 스마트폰), 차량과 네트워크 간 통신(vehicular-to-network, V2N)을 지원하는 차량 또는 차량과 인프라스트럭처(infrastructure) 간 통신(vehicular-to-infrastructure, V2I)을 지원하는 차량으로 참조될 수 있다. 단말은 공공안전망의 기기 간 통신을 지원하는 사용자 기기로 참조될 수 있다.
- [69] 본 개시에서 단말은, 단말 기능을 장착한 RSU(road side unit), 기지국 기능을 장착한 RSU, 또는 기지국 기능의 일부 및 단말 기능의 일부를 장착한 RSU로 참조될 수 있다.
- [70] 본 개시에서 릴레이는, V2X 통신을 지원하는 차량 또는 공공안전망의 기기 간 통신을 지원하는 사용자 기기로 참조될 수 있다. 또한 본 개시에서 릴레이는, 단말 기능을 장착한 장치, 또는 기지국 기능을 장착한 장치, 또는 단말 기능의 일부 및 기지국 기능의 일부를 장착한 장치로 참조될 수 있다.

- [71] 도 2는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국의 구성을 도시하는 도면이다.
- [72] 도 2를 참고하면, 도 2에 도시된 구성은 기지국(110)의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [73] 도 2를 참고하면, 일 실시 예에 따른 기지국(110)은 무선통신부(210), 백홀통신부(220), 저장부(230), 및/또는 제어부(240)를 포함할 수 있다. 다만, 기지국(110)의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 기지국(110)은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 무선통신부(210), 백홀통신부(220), 저장부(230), 및 제어부(240)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다. 또한, 제어부(240)는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국(110)은 트랜시버 및 트랜시버와 결합된(coupled with) 컨트롤러(controller)를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 기지국(110)은 적어도 하나의 트랜시버 및 적어도 하나의 트랜시버와 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 기지국(110)은 컨트롤러에서 실행되는 인스트럭션들이 저장된 메모리, 트랜시버 및 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [74] 일 실시 예에 따르면, 무선통신부(210)는 무선 채널을 통해 신호를 송신 및/또는 수신하기 위한 기능들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 무선통신부(210)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 무선통신부(210)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성할 수 있다. 또한, 데이터 수신 시, 무선통신부(210)는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, 무선통신부(210)는 트랜시버(transceiver), 리시버(receiver), 및/또는 트랜스미터(transmitter)로 대체될 수 있다.
- [75] 일 실시 예에 따르면, 무선통신부(210)는 기저대역 신호를 RF(radio frequency) 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신할 수 있고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, 무선통신부(210)는 RFIC(radio frequency integrated circuit)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 무선통신부(210)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), 및/또는 ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다.
- [76] 일 실시 예에 따르면, 무선통신부(210)는 복수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 나아가, 무선통신부(210)는 복수의 안테나 요소들(antenna elements)로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이(antenna array)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 안테나 어레이는 적어도 하나의 안테나 엘리먼트(element)를 포함할 수 있다.

- [77] 일 실시 예에 따르면, 하드웨어의 측면에서, 무선통신부(210)는 디지털 유닛(digital unit) 및 아날로그 유닛(analog unit)으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 아날로그 유닛은 동작 전력, 및/또는 동작 주파수 등에 따라 복수의 서브 유닛(sub-unit)들로 구현 또는 구성될 수 있다. 예를 들어, 디지털 유닛은 적어도 하나의 프로세서(예: DSP(digital signal processor))로 구현 또는 구성될 수 있다. 본 개시에서 구성될 수 있다 또는 구현될 수 있다는 표현은 포함(include)할 수 있다라는 표현으로 대체될 수 있다. 예를 들어, 아날로그 유닛은 동작 전력 및/또는 동작 주파수 등에 따라 복수의 서브 유닛들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 디지털 유닛은 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다.
- [78] 일 실시 예에 따르면, 무선통신부(210)는 RF(radio frequency) 신호를 송신 및/또는 수신한다. 예를 들어, 무선통신부(210)의 전부 또는 일부는 '송신부(transmitter)', '수신부(receiver)' 또는 '송수신부(transceiver)'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 무선통신부(210)에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다.
- [79] 일 실시 예에 따르면, 백홀통신부(220)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공할 수 있다. 예를 들어, 백홀통신부(220)는 기지국(110)에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 다른 기지국, 상위 노드, 코어망 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환할 수 있다. 백홀통신부(220)는 다른 노드로부터 수신되는 물리적 신호를 비트열로 변환할 수 있다.
- [80] 일 실시 예에 따르면, 저장부(230)는 기지국(110)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 및/또는 설정 정보에 대한(for) 데이터를 저장할 수 있다. 예를 들어, 저장부(230)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 저장부(230)는 제어부(240)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [81] 일 실시 예에 따르면, 제어부(240)(controller)는 기지국(110)의 전반적인 동작들을 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(240)는 무선통신부(210)를 통해 또는 백홀통신부(220)를 통해 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 제어부(240)는 저장부(230)에 데이터를 기록할 수 있고, 읽을(read) 수 있다. 예를 들어, 제어부(240)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수 있다.
- [82] 일 실시 예에 따르면, 프로토콜 스택은 무선통신부(210)에 포함될 수 있다. 예를 들어, 제어부(240)는 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 제어부(240)는 기지국(110)이 후술하는 일 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [83] 도 3은 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말의 구성을 도시하는 도면이다.
- [84] 도 3에 도시된 구성은 단말(120)의 구성으로서 이해될 수 있다. 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미

하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

- [85] 도 3을 참고하면, 본 개시의 일 실시 예에 따른 단말(120)은 통신부(310), 저장부(320), 및/또는 제어부(330)를 포함할 수 있다. 다만, 단말(120)의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 단말(120)은 전술한 구성 요소들보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 통신부(310), 저장부(320), 및 제어부(330)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다. 또한, 제어부(330)는 하나 이상의 프로세서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말(120)은 트랜시버 및 트랜시버와 결합된(coupled with) 컨트롤러(controller)를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 단말(120)은 적어도 하나의 트랜시버 및 적어도 하나의 트랜시버와 결합된 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 단말(120)은 컨트롤러에서 실행되는 인스트럭션들이 저장된 메모리, 트랜시버 및 컨트롤러를 포함할 수 있다.
- [86] 일 실시 예에 따르면, 통신부(310)는 무선 채널을 통해 신호를 송신 및/또는 수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 통신부(310)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 통신부(310)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심볼들을 생성할 수 있다. 예를 들어, 데이터 수신 시, 통신부(310)는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원할 수 있다. 예를 들어, 통신부(310)는 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 상향 변환한 후 안테나를 통해 송신할 수 있고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환할 수 있다. 예를 들어, 통신부(310)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서, 오실레이터, DAC, 및/또는 ADC를 포함할 수 있다.
- [87] 예를 들어, 통신부(310)는 적어도 하나의 RFIC, 적어도 하나의 IFIC(intermediate frequency integrated circuit) 및/또는 적어도 하나의 CP(communication processor)를 포함할 수 있다.
- [88] 일 실시 예에 따르면, 통신부(310)는 복수의 송수신 경로(path)들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신부(310)는 복수의 안테나 요소들로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이를 포함할 수 있다.
- [89] 일 실시 예에 따르면, 하드웨어의 측면에서, 통신부(310)는 디지털 회로 및 아날로그 회로(예: RFIC(radio frequency integrated circuit))로 구성될 수 있다. 예를 들어, 디지털 회로 및 아날로그 회로는 하나의 패키지로 구현될 수 있다. 예를 들어, 통신부(310)는 복수의 RF 체인들을 포함할 수 있다. 통신부(310)는 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [90] 일 실시 예에 따르면, 통신부(310)는 RF 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 이에 따라, 통신부(310)의 전부 또는 일부는 '송신부', '수신부' 또는 '송수신부'로 지칭 또는 참조될 수 있다. 또한, 이하 설명에서 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및

수신은 통신부(310)에 의해 상술한 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용될 수 있다.

- [91] 일 실시 예에 따르면, 저장부(320)는 단말(120)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장할 수 있다. 저장부(320)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 저장부(320)는 제어부(330)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.
- [92] 일 실시 예에 따르면, 제어부(330)는 단말(120)의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 이하 도 1 내지 도 8에서 설명되는 단말(120)의 동작들은 실질적으로 제어부(controller)(330)의 동작으로 이해도리 수 있다.
- [93] 예를 들어, 제어부(330)는 통신부(310)를 통해 신호를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 예를 들어, 제어부(330)는 저장부(320)에 데이터를 기록할 수 있고, 읽을 수 있다. 예를 들어, 제어부(330)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택의 기능들을 수행할 수 있다.
- [94] 일 실시 예에 따르면, 제어부(330)는 적어도 하나의 프로세서 또는 마이크로(micro) 프로세서를 포함하거나, 또는 제어부(330)는 프로세서의 일부일 수 있다. 또한, 통신부(310)의 일부 및 제어부(330)는 CP(communication processor)라 지칭될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 제어부(330)는 단말(120)이 후술하는 일 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [95] 도 4는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 통신부의 구성을 도시하는 도면이다.
- [96] 도 4는 도 2의 무선통신부(210) 또는 도 3의 통신부(310)의 예시적인 구성을 도시한다. 예를 들어, 도 4는 도 2의 무선통신부(210) 또는 도 3의 통신부(310)의 일부로서, 빔포밍을 수행하기 위한 구성요소들을 도시한다.
- [97] 도 4를 참고하면, 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선통신부(210) 또는 통신부(310)는 부호화 및 변조부(402), 디지털 빔포밍부(404), 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N), 및/또는 아날로그 빔포밍부(408)를 포함할 수 있다.
- [98] 일 실시 예에 따르면, 부호화 및 변조부(402)는 채널 인코딩을 수행할 수 있다. 채널 인코딩을 위해, LDPC(low density parity check) 코드, 컨볼루션(convolution) 코드, 또는 폴라(polar) 코드 중 적어도 하나가 사용될 수 있다. 부호화 및 변조부(402)는 성상도 맵핑(constellation mapping)을 수행함으로써 변조 심볼들을 생성할 수 있다.
- [99] 본 개시의 도 4에서는 무선통신부(210) 또는 통신부(310)가 부호화 및 변조부(402)를 포함하는 것으로 설명되었으나 이는 일 예시일 뿐이다. 예를 들어, 제어부(240) 및/또는 제어부(330)가 부호화 및 변조부(402)를 포함할 수 있다.
- [100] 일 실시 예에 따르면, 디지털 빔포밍부(404)는 디지털 신호(예: 변조 심볼들)에 대한 빔포밍을 수행할 수 있다. 예를 들어, 디지털 빔포밍부(404)는 변조 심볼들에 빔포밍 가중치들을 곱할 수 있다. 빔포밍 가중치들은 신호의 크기 및

위상을 변경하기 위해 사용되며, '프리코딩 행렬(precoding matrix)', 또는 '프리코더(precoder)'로 지칭될 수 있다. 디지털 빔포밍부(404)는 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N)로 디지털 빔포밍된 변조 심볼들을 출력할 수 있다. 이때, MIMO(multiple input multiple output) 전송 기법에 따라, 변조 심볼들은 다중화되거나, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N)로 동일한 변조 심볼들이 제공될 수 있다.

[101] 일 실시 예에 따르면, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N)은 디지털 빔포밍된 디지털 신호들을 아날로그 신호로 변환할 수 있다. 예를 들어, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N) 각각은 IFFT(inverse fast fourier transform) 연산부, CP(cyclic prefix) 삽입부, DAC, 및/또는 상향 변환부를 포함할 수 있다. 예를 들어, CP 삽입부는 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing) 방식을 위한 것으로, 다른 물리 계층 방식(예: FBMC(filter bank multi-carrier))이 적용되는 경우 제외될 수 있다. 즉, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N)은 디지털 빔포밍을 통해 생성된 복수의 스트림(stream)들에 대하여 독립된 신호처리 프로세스를 제공할 수 있다. 단, 구현 방식에 따라, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N)의 구성요소들 중 일부는 공용으로 사용될 수 있다.

[102] 일 실시 예에 따르면, 아날로그 빔포밍부(408)는 아날로그 신호에 대한 빔포밍을 수행할 수 있다. 예를 들어, 디지털 빔포밍부(404)는 아날로그 신호들에 빔포밍 가중치들을 곱할 수 있다. 빔포밍 가중치들은 신호의 크기 및 위상을 변경하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N) 및 안테나들 간 연결 구조에 따라, 아날로그 빔포밍부(440)는 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N) 각각이 하나의 안테나 어레이와 연결될 수 있다. 다른 예로, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N)이 하나의 안테나 어레이와 연결될 수 있다. 또 다른 예로, 복수의 송신 경로들(406-1 내지 406-N)은 적응적으로 하나의 안테나 어레이와 연결되거나, 둘 이상의 안테나 어레이들과 연결될 수 있다.

[103] 도 5는 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템의 시간-주파수 자원의 구조를 도시하는 도면이다.

[104] 도 5를 참고하면, 본 개시의 일 실시 예에 따른 무선 자원 영역에서 가로 축은 시간 영역을, 세로 축은 주파수 영역을 나타낸다. 시간 영역에서의 최소 전송 단위는 OFDM 심볼(OFDM symbol) 또는 DFT-S-OFDM 심볼(DFT-S-OFDM symbol)로서, N_{symb} 개의 OFDM 심볼들 또는 DFT-S-OFDM 심볼들(530)이 하나의 슬롯(slot)(505)에 포함될 수 있다. 슬롯과 달리 NR 시스템에서 서브프레임의 길이는 1.0ms로 정의될 수 있으며, 라디오 프레임(radio frame)(500)의 길이는 10ms로 정의될 수 있다. 주파수 영역에서의 최소 전송 단위는 서브캐리어(subcarrier)로서, 전체 시스템 전송 대역(transmission bandwidth)의 대역폭은 총 N_{BW} 개의 서브캐리어들(525)을 포함할 수 있다. N_{symb} , N_{BW} 등의 구체적인 수치는 시스템에 따라 가변적으로 적용될 수 있다.

- [105] 일 실시 예에 따르면, 시간-주파수 자원 영역의 기본 단위는 자원 요소(resource element, RE) (510)로서 이는 OFDM 심볼 인덱스 또는 DFT-S-OFDM 심볼 인덱스 및 서브캐리어 인덱스로 나타내질(indicated) 수 있다. 자원 블록(resource block, RB(515))은 주파수 영역에서 N_{RB} 개의 연속된 서브캐리어들(520)로 정의될 수 있다. 일반적으로 데이터의 최소 전송 단위는 RB 단위이며, NR 시스템에서 일반적으로 $N_{symb} = 14$, $N_{RB} = 12$ 일 수 있다
- [106] 도 5와 같은 시간-주파수 자원의 구조는 Uu 인터페이스에 적용될 수 있다. 또한, 도 5와 같은 시간-주파수 자원 구조는 사이드링크(또는, PC-5)에도 실질적으로 동일하게 또는 유사하게 적용될 수 있다.
- [107] 본 개시의 일 실시 예에 따라 단말(예: Remote UE 또는 원격 단말)이 사이드링크 릴레이(Relay 또는 Relay UE 또는 단말 릴레이로도 표기)를 통해 다른 단말과 연결되어 데이터 송수신을 수행하는 경우에서 두 단말 간 설정되는 종단 간 PC5 연결을 관리하기 위한 단말, 사이드링크 릴레이, 및 다른 단말의 동작 절차가 설명된다.
- [108] 일 실시 예에 따르면, 두 원격단말 간 사이드링크 릴레이를 통해 설정되는 종단 간 PC5 연결에서 발생할 수 있는 문제(issue)는 종단 간 유니캐스트 연결의 PC5-S 계층(PC5 ProSe 계층 또는 PC5 V2X 계층 등을 일례로 들 수 있음), PC5-RRC 계층, 또는 PC5-PDCP 계층 중 적어도 하나 또는 조합에서 발생하는 문제를 포함할 수 있다.
- [109] 예를 들어, 두 원격단말 간 사이드링크 릴레이를 통해 설정되는 종단 간 PC5 연결에서 발생할 수 있는 문제(issue) 상황은 두 원격 단말들의 PC5-S 계층 엔티티에서 설립되는 두 원격단말 간 PC5 link 설정에서 문제가 발생하는 경우, 두 원격 단말 간 PC5-RRC 계층 엔티티에서 PC5-RRC 메시지를 송수신하는 중에 문제가 발생하는 경우, 및/또는 두 원격단말 간 PC5-PDCP 계층 엔티티에서 무결성 보호 실패 등의 문제가 발생하는 경우를 포함할 수 있다.
- [110] 본 개시의 일 실시 예에 따른 사이드링크 릴레이는 특정 서비스, 특정 단말, 특정 사이드링크 플로우, 특정 사이드링크 베어러, 특정 유니캐스트 링크, 특정 소스 식별자, 또는 특정 목적지 식별자 중 적어도 하나 또는 조합에서 사용되도록 인증될 수 있다. 사이드링크 릴레이는 설치되는 시점에 인증된 단말과의 직접 연결을 설정(configure) 또는 수립(establish)할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따른 사이드링크 릴레이는 인증된 단말로부터 Relay discovery message를 수신하게 되면 인증된 단말과 사이드링크 직접 연결을 설정 또는 수립할 수 있다. 사이드링크 릴레이는 인증된 단말로부터 사이드링크 릴레이 자신이 전송한 Relay discovery message에 대한 응답으로서의 Relay discovery message를 수신하게 되면 인증된 단말과 사이드링크 직접 연결을 설정 또는 수립할 수 있다.
- [111] 일 실시 예에 따르면, 사이드링크 릴레이는 인증된 단말로부터 PC5 direct link establishment request를 수신하게 되면 인증된 단말과 사이드링크 직접 연결을 설정 또는 수립할 수 있다.

- [112] 예를 들어, 사이드링크 릴레이와 단말이 릴레이 연결을 위해 사용하는 PC5 direct link establishment request의 방법은 PC5 direct link establishment request 메시지 (또는 Direct communication request 메시지)에 기반할 수 있다. 예를 들어, PC5 direct link establishment request를 위해서 일반적인 PC5 direct link establishment request 메시지 내에 “릴레이를 통한 연결 지시”가 포함될 수 있다. 예를 들어, PC5 direct link establishment request 메시지 내에 별도로 정의된 “릴레이용도 PC5 direct link 설정 메시지”가 정의될 수 있다. 예를 들어, 릴레이용도 사이드링크 베어러(Sidelink radio bearer, SLRB로 표기할 수 있음)에서 전송되는 일반적인 PC5 direct link establishment request 메시지가 사용되도록 설정될 수 있다.
- [113] 즉, 사이드링크 릴레이와 단말이 릴레이 연결을 위해 사용하는 PC5 direct link establishment request를 위해서 PC5 direct link establishment request 메시지 내에 “릴레이를 통한 연결 지시”가 포함되는 방법, PC5 direct link establishment request 메시지 내에 별도로 정의된 “릴레이용도 PC5 direct link 설정 메시지”가 정의되는 방법 및/또는 릴레이용도 사이드링크 베어러(Sidelink radio bearer, SLRB로 표기할 수 있음)에서 전송되는 일반적인 PC5 direct link establishment request 메시지가 사용되는 방법이 활용될 수 있다 물론 사이드링크 릴레이와 단말이 릴레이 연결을 위해 사용하는 PC5 direct link establishment request의 방법은 상술된 예시에 제한되지 않는다.
- [114] 본 개시에서는 두 원격단말의 종단간 유니캐스트 연결의 PC5-RRC 계층에서 두 원격단말 간 PC5 RRC 메시지를 교환할 때 운용하는 T400타이머 만료가 발생하는 경우와 PC5-PDCP 계층에서 무결성 보호 실패가 발생하는 경우를 예를 들어서 두 단말 간에 설정된 종단간 유니캐스트 연결을 관리하는 원격단말과 사이드링크 릴레이의 동작이 설명된다.
- [115] 이하, 도 6에서는 단말과 다른 단말 간 사이드링크 릴레이를 통해 직접 연결이 설정되고 시그널링 및 데이터가 송신 및/또는 수신하는 경우에(in case that), 사이드링크 릴레이를 통해 단말과 다른 단말 간의 종단간 사이드링크 유니캐스트 연결 설정이 T400 타이머 만료에 기반하여 관리되는 절차가 설명된다.
- [116] 다만, 도 6에서 설명되는 T400 타이머에 기반한 사이드링크 유니캐스트 연결 설정의 관리 절차는 일 예시일 뿐이며 본 개시를 한정하지 않는다. 예를 들어, T400 타이머는 단말이 다른 단말과의 종단간 사이드링크 유니캐스트 연결 설정에 대한 설정 정보 등을 포함하는 PC5 RRC message(예, RRCReconfigurationSidelink message)를 사이드링크 릴레이를 통해 전송하고 다른 단말로부터 상기 PC5 RRC message에 대한 응답 메시지에 해당되는 PC5 RRC message (예, RRCReconfigurationCompleteSidelink message 또는 RRCReconfigurationFailureSidelink message)를 사이드링크 릴레이를 통해 수신할 때까지의 대기 가능한 시간일 수 있다.
- [117] 본 개시에서는 다양한 실시 예에서 종단 간 사이드링크 유니캐스트 연결을 관리하는 데 사용하는 타이머가 T400 타이머라고 설명되었지만 이는 일 예시일 뿐

이다. 예를 들어, 사이드링크 릴레이를 통해 단말과 단말 간 종단간 사이드링크 유니캐스트 연결을 설정하는 PC5 RRC 메시지 교환을 위해서 T400 타이머와 다른 값을 가질 수 있도록 별도의 타이머(예: T400-indirect)를 정의될 수 있고, 두 원격 단말 간 종단 간 사이드링크 유니캐스트 연결에 대해 별도의 타이머(예: T400-indirect 타이머)가 적용될 수 있음은 물론이다. 예를 들어, 두 원격단말 간 종단 간 사이드링크 유니캐스트 연결에 대해 T400-indirect 타이머가 사용되는 경우(in case that), 각 원격 단말과 사이드링크 릴레이 간 사이드링크 유니캐스트 연결에 대해서는 T400 타이머가 사용될 수 있다.

- [118] 도 6은 본 개시의 일 실시 예에 따른 단말 릴레이를 통해 통신을 수행하는 무선 통신 시스템에서 원격단말 간 종단 연결을 관리하는 신호 흐름을 도시하는 도면이다.
- [119] 도 6을 참조하면, 일 실시 예에 따른 UE1(600)은 UE2(650)과의 직접 연결을 수행(perform), 설정(configure) 또는 수립(establish)할 수 있는지 판단할 수 있고, UE1(600)은 UE2(650)와의 직접 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(630)를 탐색하기로 결정할 수 있고, UE1(600)은 Relay discovery 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, Relay discovery 절차는 UE2(650)이 UE1(600)과의 직접 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(630)를 탐색하는 경우도 포함할 수 있다. 예를 들어, Relay discovery 절차는 UE1(600) 또는 UE2(650)가 직접 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(630)를 탐색하는 relay discovery message를 전송하는 절차일 수 있다. 예를 들어, Relay discovery 절차는 사이드링크 릴레이(630)가 전송하는 relay discovery message를 UE1(600) 또는 UE2(650)가 모니터링하여 상대방 단말과의 직접 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(630)로부터 relay discovery message를 수신하는 절차에 해당될 수 있다.
- [120] 예를 들어, Relay discovery message는 sidelink relay discovery에 대한 정보를 포함하는 단독 메시지 또는 UE1(600)은 UE2(650)과의 직접 연결을 설정하기 위해 전송하는 PC5 direct link establishment request 메시지(예: Direct communication request message)에 통합(integrated) 또는 포함(comprised)된 메시지일 수 있다.
- [121] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)은 UE2(650)과의 직접 연결을 지원할 수 있다고 판단되는 사이드링크 릴레이(630)를 선택하고 사이드링크 릴레이(630)과의 유니캐스트 연결 절차를 601단계에서 수행할 수 있다(PC5 unicast connection established).
- [122] 일 실시 예에 따르면, 사이드링크 릴레이(630)은 UE1(600)의 상대방 원격 단말에 해당되는 UE2(650)과의 유니캐스트 연결 절차를 602단계에서 수행할 수 있다(PC5 unicast connection establishment). 또는 UE2(650)은 사이드링크 릴레이(630)을 통해 UE1(600)과의 직접 연결을 설정할 수 있다고 판단하면 사이드링크 릴레이(630)과의 유니캐스트 연결 절차를 602단계에서 수행할 수 있다.
- [123] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)과 사이드링크 릴레이(630) 또는 UE2(650)과 사이드링크 릴레이(630) 간 사용자 트래픽 송수신이 수행될 필요가 없다면

601단계 내지 602단계에서 사용자 트래픽 송수신을 위한 SLRB 설정 즉, SL-DRB(data radio bearer)에 대한 설정은 생략될 수 있다. 601단계 내지 602단계에서 UE1(600)과 사이드링크 릴레이(630) 또는 UE2(650)과 사이드링크 릴레이(630) 간 유니캐스트 연결 설정 절차에서 송수신되는 사이드링크 시그널링을 위한 SLRB(sidelink radio bearer) (SL-SRB0(signaling radio bearer), SL-SRB1, SL-SRB2, SL-SRB3)는 specified SLRB 설정이 적용될 수 있다.

[124] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)과 UE2(650)은 사이드링크 릴레이(630)과의 유니캐스트 연결(601단계, 602단계)과 별도로 종단 간 유니캐스트 연결을 603단계에서 설정할 수 있다(E2E(end-to-end) PC5 unicast connection established). 예를 들어, 종단 간 유니캐스트 연결은 UE1(600)가 Direct communication request 메시지를 사이드링크 릴레이(630)의 중계 전송을 통해 UE2(650)에게 전송하는 절차로부터 시작될 수 있다.

[125] 다만, UE1(600)이 UE2(650)과의 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(630)를 탐색하는 절차로서 UE1(600) 또는 UE2(650)이 PC5 direct link establishment request 메시지(예: Direct communication request 메시지) 전송 절차를 사용한 경우에는 603단계의 종단 간 유니캐스트 연결 절차에서 교환되는 시그널링 메시지(예: PC5-S(signaling) 시그널링 메시지, PC5-RRC 메시지)의 일부는 사이드링크 릴레이(630)에 대한 릴레이 탐색 절차 중에 전송될 수 있고, 시그널링 메시지의 일부는 사이드링크 릴레이(630)에 대한 릴레이 탐색 절차 이후에 전송될 수 있다.

[126] 일 실시 예에 따르면, 603단계의 종단 간 유니캐스트 연결 절차에서 UE1(600)과 UE2(650)은 사이드링크 릴레이(630)의 중계전송을 통해 사이드링크 인종 및 암호화 키 설정을 처리하는 PC5 security 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, UE1(600)과 UE2(650)의 종단 간 PC5 security 절차는 UE1(600)과 UE2(650)의 종단간 데이터 또는 시그널링 (PC5-S signaling, PC5-RRC)에 대해 PDCP 엔티티에서 PDCP PDU에 적용할 무결성 보호 및 암호화(integrity, verification, ciphering)를 지원하기 위한 암호화 및 무결성 보호 알고리즘과 파라미터들을 교환하는 절차로 구성될 수 있다.

[127] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)과 UE2(650)의 종단 간 유니캐스트 연결에 대한 E2E SLRB (sidelink radio bearer) configuration은 사이드링크 릴레이(630)를 통해 연결되는 UE1(600)과 UE2(650) 간의 종단간 유니캐스트 연결을 통해 전송되는 시그널링(SL-SRB)에 적용되는 설정 정보(configuration information) 및/또는 사용자 트래픽(SL-DRB)에 적용되는 설정 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration은 소스 원격단말이 획득하여 상대방 원격단말에게 제공할 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration은 사이드링크 릴레이가 획득하여 소스 원격단말/목적지 원격단말에게 제공할 수 있다. E2E SLRB 설정 정보는 UE1(600)과 UE2(650) 간 송수신되는 시그널링 또는 사용자 트래픽의 QoS(quality of service) 정보에 기반하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 트래

쪽의 경우에는 QoS profile, PQI(PC5 QoS identifier) 같은 정보에 매핑되는 E2E SLRB configuration이 구성될 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration에 포함되는 정보는 사용자 트래픽에 해당되는 데이터 베어러의 SL-SDAP(service data adaptation protocol) 엔티티 설정 정보, 및/또는 SL-PDCP 엔티티 설정 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration에 포함되는 정보는 시그널링에 해당되는 시그널링 베어러의 SL-RRC 엔티티 외에 SL-PDCP 엔티티 설정 정보를 포함할 수 있다.

- [128] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)과 UE2(650)의 종단간 유니캐스트 연결에 해당되는 E2E SLRB configuration에 포함되는 정보는 [표 1]을 포함할 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration에 포함되는 정보는 [표 1]에 포함된 information element들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [129] [표1]

SL-RadioBearerConfig ::=	SEQUENCE {
slrb-ConfigIndex	SLRB-ConfigIndex, //this field indicates the index of SL-SRB configuration and/or SL-DRB configuration.
sl-SDAP-Config	SL-SDAP-Config OPTIONAL, -- Cond SLRBSetup //this field indicates how to map sidelink E2E QoS flow to sidelink DRB.
sl-PDCP-Config	SL-PDCP-Config OPTIONAL, -- Cond SLRBSetup //this field indicates the PDCP parameters for the SL-SRB or SL-DRB.
...	
}	
To indicate the radio bearer identity for E2E SL-SRB and/or E2E SL-DRB corresponding to the SLRB configuration, some field for the radio bearer identity for E2E SL-SRB and/or E2E SL-DRB can be included (시그널링 베어러에 해당되는 베어러 식별자, 사용자 트래픽 베어러에 해당되는 베어러 식별자를 의미함).	

- [130] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)과 UE2(650)의 종단 간 유니캐스트 연결에 대한 시그널링 또는 사용자 트래픽이 사이드링크 릴레이(630)을 통해 중계 전송되는 경우, UE1(600)과 사이드링크 릴레이(630) 간의 링크 및 사이드링크 릴레이(630)과 UE2(650) 간의 링크에 각각 적용되는 HbH(Hop-by-Hop) SLRB configuration은 UE1(600)과 UE2(650) 간의 종단간 유니캐스트 연결을 통해 전송되는 시그널링(SL-SRB) 또는 사용자 트래픽(SL-DRB)을 사이드링크 릴레이(630)를 통해 전송할 때 각 링크에 적용되는 설정 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration은 소스 원격단말이 획득하여 사이드링크 릴레이와 목적지 원격단말에게 제공할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration은 릴레이 단말이 획득하여 소스 원격단말과 목적지 원격 단말에게 제공할 수 있거나 각 원격 단말이 획득하여 사이드링크 릴레이에게 제공할 수 있다.
- [131] 일 실시 예에 따르면, HbH SLRB 설정 정보는 UE1(600)과 UE2(650) 간 송수신할 시그널링 또는 사용자 트래픽의 QoS 정보에 기반하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 트래픽의 경우에는 QoS profile, PQI 같은 정보에 매핑되는 SLRB configuration이 구성될 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration 설정에 적용하는 QoS 정보는 E2E QoS를 각 링크 상황에 따라 split한 QoS에 해당할 수 있다.
- [132] 일 실시 예에 따르면, E2E QoS를 각 링크(또는 hop)의 QoS로 split하는 동작은 소스 원격단말 또는 릴레이 단말 또는 서버 기지국이 수행할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration에 포함되는 정보는 사용자 트래픽에 해당되는 데이터 베어러의 SL-SRAP(sidelink relay adaption protocol) 엔티티 설정 정보, SL-RLC(radio link control) 엔티티 설정 정보, SL-MAC 엔티티 설정 정보, 또는 SL-PHY 엔티티 설정 정보 중 적어도 하나 또는 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration에 포함되는 정보는 시그널링에 해당되는 시그널링 베어러의 SL-SRAP 엔티티 설정 정보, SL-RLC 엔티티 설정 정보, SL-MAC 엔티티 설정 정보, 또는 SL-PHY 엔티티 설정 정보 중 적어도 하나 또는 조합을 포함할 수 있다.
- [133] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)과 UE2(650)의 종단간 유니캐스트 연결에 해당하는 시그널링 또는 사용자 트래픽이 사이드링크 릴레이(630)을 통해 전송되는 경우(in case that), 각 링크에 해당되는 HbH SLRB configuration에 포함되는 정보는 [표 2]를 포함할 수 있다. 예를 들어, 각 링크에 해당되는 HbH SLRB configuration에 포함되는 정보는 [표 2]에 포함된 information element들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [134] [표2]

```

SL-SRAP-Config ::=                               SEQUENCE {

    Mapping configuration between E2E SLRB (SL-SRB and/or SL-DRB) and SL RLC
    channel (between SRC UE and Relay UE or between Relay UE and DST UE) for a
    pair of SRC Remote UE and DST Remote UE

}

//The configuration information for PC5 RLC channel between Remote UE (SRC
UE/DST UE) and Relay UE

SL-RLC-ChannelConfig ::=                          SEQUENCE {

    sl-RLC-ChannelID                               SL-RLC-ChannelID,

    sl-RLC-Config                                  SL-RLC-Config          OPTIONAL,    -- Need
M

    sl-MAC-LogicalChannelConfig                    SL-LogicalChannelConfig  OPTIONAL,
-- Need M

    ...

}

```

- [135] 일 실시 예에 따르면, 단말과 단말 간 직접 연결에서 유니캐스트 연결에 대해 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티는 사용자 트래픽에 해당되는 데이터 베어러의 경우 SDAP 계층, PDCP 계층, RLC 계층, MAC 계층, PHY 계층으로 구성될 수 있다. 프로토콜 계층별 엔티티는 시그널링에 해당되는 시그널링 베어러의 경우 RRC 계층, PDCP 계층, RLC 계층, MAC 계층, PHY 계층으로 구성될 수 있다. 이와 다르게 [표 1] 및 [표 2]의 실시 예와 같이 UE1(600)과 UE2(650) 간 종단 간 유니캐스트 연결에서 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티와 UE1(600)과 UE2(650) 간 시그널링 및 사용자 트래픽을 중계 전송하기 위한 UE1(600)과 사이드링크 릴레이 간 유니캐스트 연결에서 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티가 분리되어 설정될 수 있다. 또 다른 예로서, [표 1] 및 [표 2]의 실시 예와 같이 UE1(600)과 UE2(650) 간 종단 간 유니캐스트 연결에서 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티와 UE1(600)과 UE2(650) 간 시그널링 및 사용자 트래픽을 중계 전송하기 위한 UE2(650)과 사이드링크 릴레이 간 유니캐스트 연결에서 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티가 분리되어 설정될 수 있다.

- [136] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)은 UE2(650)에게 종단 간 유니캐스트 연결에 대한 PC5-RRC 설정 정보 등을 포함하는 RRCReconfigurationSidelink 메시지를 604단계에서 사이드링크 릴레이(630)의 중계를 이용하여 전송할 수 있다(RRCReconfigurationSidelink). 예를 들어, 604단계의 RRCReconfigurationSidelink 메시지는 UE1(600)과 UE2(650) 간 종단간 유니캐스트 연결을 설정하는 중에 PC5-RRC 엔티티 구성을 위한 메시지에 해당될 수 있거나 UE1(600)과 UE2(650) 간 종단간 유니캐스트 연결 설정 이후에 PC5-RRC 엔티티 구성을 위한 메시지에 해당될 수 있다.
- [137] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)은 UE2(650)에게 RRCReconfigurationSidelink 메시지를 전송하고 T400 타이머를 605단계에서 시작할 수 있다(e.g., T400 started). 예를 들어 UE1(600)은 T400타이머가 만료되기 전에 UE2(650)이 사이드링크 릴레이(630)의 중계를 이용하여 전송하는 응답 메시지로서 RRCReconfigurationCompleteSidelink 메시지 또는 RRCReconfigurationFailureSidelink 메시지를 수신할 수 있다. UE1(600)은 T400 타이머를 중단하고 UE2(650)로부터 수신된 응답 메시지들을 처리할 수 있다.
- [138] 다른 예를 들어 UE1(600)은 T400 타이머 만료를 606단계에서 식별(identify) 또는 확인(check)할 수 있다(e.g., T400 expired). UE1(600)은 T400 타이머가 만료될 때까지 UE2(650)로부터 응답 메시지를 수신하지 못했다고 판단할 수 있고, UE1(600)은 607단계에서 종단간 유니캐스트 연결에 대한 T400 타이머 만료로 인한 종단간 유니캐스트 연결 관리 절차를 수행할 수 있다(UE1 performs the procedures to handle E2E PC5 unicast connection problem due to T400 expiry). 예를 들어, UE1(600)은 PC5 RRC 연결 해제 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, UE1(600)은 종단간 유니캐스트 연결에 문제가 있음을 알리는 시그널링 메시지를 전송할 수 있다. 예를 들어, UE1(600)은 종단간 유니캐스트 연결에 대해 설정되어있는 설정 정보를 삭제할 수 있다. 예를 들어, UE1(600)은 사이드링크 릴레이 재선택 절차를 수행할 수 있다.
- [139] 일 실시 예에 따르면, UE1(600)이 607단계에서 수행하는 동작은 [표 3]의 예를 포함할 수 있다. 예를 들어, UE1(600)이 607에서 수행하는 동작은 [표 3]에 설명된 동작들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라 UE1(600)이 607단계에서 사이드링크 릴레이와 설정한 PC5 유니캐스트 연결에 대해 수행하는 동작은 [표 4]의 예를 포함할 수 있다. 예를 들어, 사이드링크 릴레이와 설정된 PC5 유니캐스트 연결에 대해 수행하는 동작은 [표 4]에 설명된 동작들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [140] [표3]
- | |
|--|
| <p>원격 단말은 종단간 유니캐스트 연결에 대해 문제가 발생하면 (예를 들어, T400 타이머 만료, PDCP PDU의 무결성 보호 실패, PC5-S 계층의 링크 설정 문제 등) 상대방 원격 단말과 종단간 PC5 RRC 연결 해제 절차를 수행할 수 있다.</p> |
|--|

원격 단말은 사이드링크 릴레이에게 종단간 유니캐스트 연결에 문제가 발생하였음을 알리는 시그널링 메시지를 전송할 수 있다. 이 시그널링 메시지는 원격 단말과 사이드링크 릴레이간 설정된 PC5 유니캐스트의 PC5-RRC 메시지 또는 PC5-S signaling 메시지를 통해 전송될 수 있으며 E2E PC5 RRC connection failure notification (또는 E2E PC5 RRC connection release notification)과 같은 정보를 알려줄 수 있다.

원격 단말은 상대방 원격단말과의 종단간 유니캐스트 연결에 대해 설정되어 있는 PC5-RRC 엔티티와 설정 정보, PC5-SDAP 엔티티와 설정 정보, 및/또는 PC5-PDCP 엔티티와 설정 정보를 해제/삭제할 수 있다. 원격단말은 상대방 원격단말에 대한 중계 설정 정보(예: 상대방 원격단말에 대한 SRAP 엔티티의 설정 정보, 상대방 원격 단말에 대한 PC5-Relay RLC 채널 정보 등)를 삭제할 수 있다.

원격 단말 (소스 원격 단말, 목적지 원격 단말)은 사이드링크 릴레이 재선택 절차를 수행할 수 있다.

[141]

[표4]

원격 단말이 다른 원격 단말과의 종단간 유니캐스트 연결 해제를 수행하였을 때 사이드링크 릴레이의 중계전송을 이용하여 다른 원격단말과의 시그널링 및 사용자 트래픽 송수신을 더 이상 수행하지 않아도 되는 경우, 즉, 원격 단말과 사이드링크 릴레이 간 중계 전송 용도의 사이드링크 유니캐스트 연결을 유지하지 않아도 된다고 판단되는 경우, 원격단말은 사이드링크 릴레이와의 중계 전송 용도의 사이드링크 유니캐스트 연결 해제 절차를 수행할 수 있다. 원격 단말과 사이드링크 릴레이와의 중계 전송 용도의 사이드링크 유니캐스트 연결 해제 절차는 원격 단말 또는 사이드링크 릴레이가 트리거링할 수 있다.

원격 단말과 사이드링크 릴레이 간 중계전송 용도의 사이드링크 유니캐스트 연결 해제 절차는 다음의 예를 포함할 수 있다.

If the PC5-RRC connection with the U2U relay UE is determined to be released (원격 단말의 동작에 해당) (또는 if the PC5-RRC connection with the U2U Remote UE is determined to be released (사이드링크 릴레이의 동작에 해당)), the UE (원격 단말 또는 사이드링크 릴레이) indicates upper layers to trigger PC5 unicast link release.

The UE (원격 단말 또는 사이드링크 릴레이) shall:

/아래의 절차에서 specific destination은 원격 단말의 입장에서는 사이드링크 릴레이, 사이드링크 릴레이의 입장에서는 원격 단말에 해당된다.

1> if the PC5-RRC connection release for the specific destination is requested by upper layers or AS layer:

2> discard the NR sidelink communication related configuration of this destination;

2> release the DRBs of this destination if configured; (원격 단말과 사이드링크 릴레이 간 중계 전송 용도로 설정된 PC5 유니캐스트 연결이 원격 단말과 사이드링크 릴레이에 해당되는 사용자 트래픽 송수신에 사용되지 않으면 DRB 자체가 설

정되지 않음. 만약 원격 단말과 사이드링크 릴레이 간 중계전송 용도로 설정된 PC5 유니캐스트 연결이 원격 단말과 사이드링크 릴레이에 해당되는 사용자 트래픽 송수신에 사용된다면 DRB가 설정될 수 있으므로 이 경우에는 설정된 DRB를 해제하는 동작을 수행함.)

2> release the SRBs of this destination (release the PDCP entity, RLC entity and the logical channel of the sidelink SRB for PC5-RRC message of the specific destination);

2> release the SRAP entity, PC5 Relay RLC channels if configured for peer Remote UE; (이 동작은 [표 3]의 절차 또는 [표 5]의 절차에서 처리될 수 있음. 만약 [표 3]의 절차 또는 [표 5]의 절차에서 처리되지 않으면 원격단말과 사이드링크 릴레이는 이 동작을 수행함.)

2> reset the sidelink specific MAC of this destination.

2> consider the PC5-RRC connection is released for the destination;

- [142] 도면에는 도시되지 않았으나 T400 타이머 만료에 의해 두 원격단말 간 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제하는 절차를 수행하는 경우에서 원격단말은 사이드링크 릴레이에게 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제 등을 알릴 수 있다. 사이드링크 릴레이는 두 원격단말들의 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제 알림을 처리하는 동작을 수행할 수 있다. 이에 대해서는 도 8에서 자세히 후술한다.
- [143] 이하 도 7에서는 단말과 다른 단말 간 사이드링크 릴레이를 통해 직접 연결을 설정하고 시그널링 및 데이터를 송수신하는 경우에, 사이드링크 릴레이를 통해 단말과 다른 단말 간의 종단간 사이드링크 유니캐스트 연결 설정을 관리하는 절차가 종단간 사이드링크 유니캐스트 연결의 PDCP 엔티티에서 운용하는 PDCP PDU의 무결성 보호 실패의 경우를 통해 설명된다
- [144] 도 7은 본 개시의 일 실시 예에 따른 단말 릴레이를 통해 통신을 수행하는 무선 통신 시스템에서 원격단말 간 종단 연결을 관리하는 신호 흐름을 도시하는 도면이다.
- [145] 도 7을 참조하면, 일 실시 예에 따른 UE1(700)은 UE2(750)과의 직접 연결을 수행할 수 있는지 판단(determine) 또는 식별(identify)할 수 있다. UE1(700)은 UE2(750)와의 직접 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(730)를 탐색하기로 결정할 수 있다. UE1(700)은 Relay discovery 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, Relay discovery 절차는 UE2(750)이 UE1(700)과의 직접 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(730)를 탐색하는 경우도 포함할 수 있다. 예를 들어, Relay discovery 절차는 UE1(700) 또는 UE2(750)이 직접 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(730)를 탐색하는 relay discovery message를 전송하는 절차일 수 있다. 예를 들어, Relay discovery 절차는 사이드링크 릴레이(730)가 전송하는 relay discovery message를 UE1(700) 또는 UE2(750)이 모니터링하여 상대방 단말과의 직접 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(730)로부터 relay discovery message를 수신하는 절차에 해당될 수 있다.

- [146] 예를 들어, Relay discovery message는 sidelink relay discovery에 대한 정보를 포함하는 단독 메시지를 포함할 수 있다. 예를 들어, Relay discovery message는 UE1(700)가 UE2(750)과의 직접 연결을 설정하기 위해 전송하는 PC5 direct link establishment request 메시지(예: Direct communication request message)에 통합(integrated)된 메시지일 수 있다.
- [147] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)은 UE2(750)과의 직접 연결을 지원할 수 있다고 판단되는 사이드링크 릴레이(730)를 선택할 수 있고, UE1(700)은 사이드링크 릴레이(730)과의 유니캐스트 연결 절차를 701단계에서 수행할 수 있다(PC5 unicast connection established). 예를 들어, UE1(700)은 사이드링크 릴레이(730)와 유니캐스트 연결을 수립할 수 있다.
- [148] 일 실시 예에 따르면, 사이드링크 릴레이(730)은 UE1(700)의 상대방 원격단말에 해당되는 UE2(750)과의 유니캐스트 연결 절차를 702단계에서 수행할 수 있다(PC5 unicast connection established). 예를 들어, UE2(750)은 사이드링크 릴레이(730)를 통해 UE1(700)과의 직접 연결을 설정할 수 있다고 판단하면 사이드링크 릴레이(730)과의 유니캐스트 연결 절차를 702단계에서 수행할 수 있다. 예를 들어, UE1(700)과 사이드링크 릴레이(730) 또는 UE2(750)과 사이드링크 릴레이(730) 간 사용자 트래픽 송수신이 수행될 필요가 없다면 701단계 내지 702단계에서 사용자 트래픽 송수신을 위한 SLRB 설정 즉, SL-DRB에 대한 설정은 생략될 수 있다.
- [149] 일 실시 예에 따르면, 701단계 내지 702단계에서 UE1(700)과 사이드링크 릴레이(730) 간 유니캐스트 연결 설정 절차에서 송수신되는 사이드링크 시그널링을 위한 SLRB (SL-SRB0, SL-SRB1, SL-SRB2, SL-SRB3)는 specified SLRB 설정이 적용될 수 있다. UE2(750)과 사이드링크 릴레이(730) 간 유니캐스트 연결 설정 절차에서 송수신되는 사이드링크 시그널링을 위한 SLRB (SL-SRB0, SL-SRB1, SL-SRB2, SL-SRB3)는 specified SLRB 설정이 적용될 수 있다.
- [150] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)과 UE2(750)은 사이드링크 릴레이(730)과의 유니캐스트 연결(701단계, 702단계)과 별도로 종단 간 유니캐스트 연결을 703단계에서 설정 또는 수립할 수 있다(E2E PC5 unicast connection established).
- [151] 예를 들어, 종단 간 유니캐스트 연결은 UE1(700)가 Direct communication request 메시지를 사이드링크 릴레이(730)의 중계 전송을 통해 UE2(750)에게 전송하는 절차로부터 시작될 수 있다.
- [152] 다만, UE1(700)이 UE2(750)과의 연결을 지원할 수 있는 사이드링크 릴레이(730)를 탐색하는 절차로서 UE1(700) 또는 UE2(750)이 PC5 direct link establishment request 메시지(예: Direct communication request 메시지) 전송 절차가 사용된 경우에는 703단계의 종단 간 유니캐스트 연결 절차에서 교환되는 시그널링 메시지(예: PC5-S 시그널링 메시지, PC5-RRC 메시지)의 일부는 사이드링크 릴레이(730)에 대한 릴레이 탐색 절차 중에 전송될 수 있고, 시그널링 메시지

의 일부는 사이드링크 릴레이(730)에 대한 릴레이 탐색 절차 이후에 전송될 수 있다.

- [153] 일 실시 예에 따르면, 703단계의 종단 간 유니캐스트 연결 절차에서 UE1(700)과 UE2(750)은 사이드링크 릴레이(730)의 중계전송을 통해 사이드링크 인증 및 암호화 키 설정을 처리하는 PC5 security 절차를 수행할 수 있다. 예를 들어, UE1(700)과 UE2(750)의 종단 간 PC5 security 절차는 UE1(700)과 UE2(750)의 종단간 데이터 또는 시그널링 (PC5-S signaling, PC5-RRC)에 대해 PDCP 엔티티에서 PDCP PDU에 적용할 무결성 보호 및 암호화 (integrity, verification, ciphering)를 지원하기 위한 암호화 및 무결성 보호 알고리즘과 파라미터들을 교환하는 절차로 구성될 수 있다.
- [154] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)과 UE2(750)의 종단 간 유니캐스트 연결에 대한 E2E SLRB (sidelink radio bearer) configuration은 사이드링크 릴레이(730)를 통해 연결되는 UE1(700)과 UE2(750) 간의 종단간 유니캐스트 연결을 통해 전송되는 시그널링(SL-SRB) 또는 사용자 트래픽(SL-DRB)에 적용되는 설정 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration은 소스 원격단말이 획득하여 상대방 원격단말에게 제공할 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration은 사이드링크 릴레이가 획득하여 소스 원격 단말/목적지 원격 단말에게 제공할 수 있다.
- [155] 일 실시 예에 따르면, E2E SLRB configuration 설정 정보는 UE1(700)과 UE2(750) 간 송수신되는 시그널링 또는 사용자 트래픽의 QoS 정보에 기반하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 트래픽의 경우에는 QoS profile, PQI 같은 정보에 매핑되는 E2E SLRB configuration이 구성될 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration에 포함되는 정보는 사용자 트래픽에 해당되는 데이터 베어러의 SL-SDAP 엔티티 설정 정보, 및/또는 SL-PDCP 엔티티 설정 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration에 포함되는 정보는 시그널링에 해당되는 시그널링 베어러의 SL-RRC 엔티티 외에 SL-PDCP 엔티티 설정 정보를 포함할 수 있다.
- [156] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)과 UE2(750)의 종단간 유니캐스트 연결에 해당되는 E2E SLRB configuration에 포함되는 정보는 [표 1]을 포함할 수 있다. 예를 들어, E2E SLRB configuration에 포함되는 정보는 [표 1]에서 설명되는 information element들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [157] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)과 UE2(750)의 종단 간 유니캐스트 연결에 대한 시그널링 또는 사용자 트래픽이 사이드링크 릴레이(730)를 통해 중계 전송되는 경우, UE1(700)과 사이드링크 릴레이(730) 간의 링크 및 사이드링크 릴레이(730)과 UE2(750) 간의 링크에 각각 적용되는 HbH(Hop-by-Hop) SLRB configuration은 UE1(700)과 UE2(750) 간의 종단간 유니캐스트 연결을 통해 전송되는 시그널링(SL-SRB) 또는 사용자 트래픽(SL-DRB)을 사이드링크 릴레이(730)를 통해 전송할 때 각 링크에 적용되는 설정 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration은 소스 원격단말이 획득하여 사이드링크 릴레이와 목적지 원격단

말에게 제공할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration은 릴레이 단말이 획득하여 소스 원격단말과 목적지 원격단말에게 제공할 수 있거나 각 원격단말이 획득하여 사이드링크 릴레이에게 제공할 수 있다.

- [158] 일 실시 예에 따르면, HbH SLRB configuration 설정 정보는 UE1(700)과 UE2(750) 간 송수신할 시그널링 또는 사용자 트래픽의 QoS 정보에 기반하여 구성될 수 있다. 예를 들어, 사용자 트래픽의 경우에는 QoS profile, PQI 같은 정보에 매핑되는 SLRB configuration이 구성될 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration 설정에 적용하는 QoS 정보는 E2E QoS를 각 링크 상황에 따라 split한 QoS에 해당할 수 있다.
- [159] 일 실시 예에 따르면, E2E QoS를 각 링크(또는 hop)의 QoS로 split하는 동작은 소스 원격단말 또는 릴레이 단말 또는 서버 기지국이 수행할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration에 포함되는 정보는 사용자 트래픽에 해당되는 데이터 베어러의 SL-SRAP 엔티티 설정 정보, SL-RLC 엔티티 설정 정보, SL-MAC 엔티티 설정 정보, 또는 SL-PHY 엔티티 설정 정보 중 적어도 하나 또는 조합을 포함할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration에 포함되는 정보는 시그널링에 해당되는 시그널링 베어러의 SL-SRAP 엔티티 설정 정보, SL-RLC 엔티티 설정 정보, SL-MAC 엔티티 설정 정보, 또는 SL-PHY 엔티티 설정 정보 중 적어도 하나 또는 조합을 포함할 수 있다.
- [160] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)과 UE2(750)의 종단간 유니캐스트 연결에 해당되는 시그널링 또는 사용자 트래픽이 사이드링크 릴레이(730)을 통해 전송되는 경우, 각 링크에 해당되는 HbH SLRB configuration에 포함되는 정보의 일 실시 예는 [표 2]를 포함할 수 있다. 예를 들어, HbH SLRB configuration에 포함되는 정보는 [표 2]에 포함된 information element들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [161] 일 실시 예에 따르면, 단말과 단말 간 직접 연결에서 유니캐스트 연결에 대해 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티는 사용자 트래픽에 해당되는 데이터 베어러의 경우 SDAP 계층, PDCP 계층, RLC 계층, MAC 계층, 및/또는 PHY 계층으로 구성될 수 있다. 단말과 단말 간 직접 연결에서 유니캐스트 연결에 대해 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티는 시그널링에 해당되는 시그널링 베어러의 경우 RRC 계층, PDCP 계층, RLC 계층, MAC 계층, 및/또는 PHY 계층으로 구성될 수 있다. 이와 다르게 [표 1] 및 [표 2]의 실시 예와 같이 UE1(700)과 UE2(750)간 종단 간 유니캐스트 연결에서 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티와 UE1(700)과 UE2(750) 간 시그널링 및 사용자 트래픽을 중계 전송하기 위한 UE1(700)과 사이드링크 릴레이 간 유니캐스트 연결에서 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티가 분리되어 설정될 수 있다. UE1(700)과 UE2(750)간 종단 간 유니캐스트 연결에서 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티와 UE1(700)과 UE2(750) 간 시그널링 및 사용자 트래픽을 중계 전송하기 위한 UE2(750)과 사이드링크 릴레이 간 유니캐스트 연결에서 설정되는 프로토콜 계층별 엔티티가 분리되어 설정될 수 있다.

- [162] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)은 UE2(750)와 설정된 종단간 유니캐스트 연결에 대한 PC5-PDCP PDU에 대해 무결성 보호 처리가 설정되어 있다고 판단 또는 식별되면 UE2(750)이 사이드링크 릴레이(730)의 중계를 이용하여 PC5-PDCP PDU를 전송하고 UE1(700)이 사이드링크 릴레이(730)의 중계를 이용하여 수신한 PC5-PDCP PDU에 대해 무결성 보호 실패 여부를 704단계에서 판단 또는 식별할 수 있다(integrity check failure indication from PDCP entity).
- [163] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)은 UE2(750)으로부터 사이드링크 릴레이(730)의 중계를 이용하여 수신된 PC5-PDCP(packet data convergence protocol) PDU(protocol data unit)에 대해 무결성 보호 실패를 식별 또는 판단하면 UE1(700)은 705단계에서 UE2(750)과의 종단간 유니캐스트 연결 관리 절차를 수행할 수 있다(UE1 performs the procedures to handle E2E PC5 unicast connection problem due to integrity check failure detection by PDCP entity). 예를 들어, UE1(700)과 UE2(750)의 종단간 유니캐스트 연결에 해당되는 PC5-PDCP PDU에 대해 무결성 보호 실패를 판단 또는 식별하였을 때 종단간 유니캐스트 연결 관리 절차를 수행하는 경우는 실질적으로 종단간 유니캐스트 연결 중 시그널링 베어러 (예, SL-SRB2와 SL-SRB3)의 PC5-PDCP PDU에 대한 무결성 보호 실패에 해당할 수 있다.
- [164] 예를 들어, UE1(700)과 UE2(750)의 종단간 유니캐스트 연결에 해당되는 PC5-PDCP PDU에 대해 무결성 보호 실패를 판단하였을 때 종단간 유니캐스트 연결 관리 절차를 수행하는 경우는 종단간 유니캐스트 연결 중 시그널링 베어러 또는 데이터 베어러 중 적어도 하나의 PC5-PDCP PDU에 대한 무결성 보호 실패에 해당될 수 있다.
- [165] 일 실시 예에 따르면, UE1(700)이 705단계에서 수행하는 동작은 [표 3]의 예를 포함할 수 있다. 예를 들어, UE1(700)이 705 단계에서 수행하는 동작은 [표 3]에서 설명된 동작들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라 UE1(700)이 705단계에서 사이드링크 릴레이와 설정한 PC5 유니캐스트 연결에 대해 수행하는 동작은 [표 4]의 예를 포함할 수 있다. 예를 들어, UE1(700)이 705 단계에서 수행하는 동작은 [표 4]에서 설명되는 동작들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [166] 도면에는 도시되지 않았으나 PDCP PDU 무결성 보호 실패에 의해 두 원격단말 간 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제하는 절차를 수행하는 경우에서 원격단말은 사이드링크 릴레이에게 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제 등을 알릴 수 있다. 사이드링크 릴레이는 두 원격단말들의 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제 알림을 처리하는 동작을 수행할 수 있다. 이에 대해 도 8을 참조하여 설명하기로 한다.
- [167] 도 8은 본 개시의 일 실시 예에 따른 단말 릴레이를 통해 통신을 수행하는 무선 통신 시스템에서 원격단말 간 종단 연결을 관리하는 원격단말과 단말 릴레이 간 신호 흐름을 도시하는 도면이다.
- [168] 도 8을 참조하면, 일 실시 예에 따른 원격단말(remote UE)(800)은 801단계에서 다른 원격단말과의 종단간 PC5 유니캐스트 연결에서의 문제 발생을 인지

(recognize), 검출(detect), 식별(identify) 또는 확인(check)할 수 있다(E2E PC5 connection problem is detected). 예를 들어, 801단계에서 종단간 PC5 유니캐스트 연결에 대한 문제는 T400 타이머 만료, PC5-PDCP PDU 무결성 보호 실패, 또는 PC5-S 계층의 링크 설정 실패 중 적어도 하나 또는 조합을 포함할 수 있다.

- [169] 일 실시 예에 따르면, 원격단말(800)은 사이드링크 릴레이(830)(또는, relay UE_에게 종단간 PC5 유니캐스트 연결에서의 문제 발생을 알리는 시그널링 메시지를 802단계에서 전송할 수 있다(E2E PC5 connection problem notification). 예를 들어, 전송된 시그널링 메시지는 원격단말(800)과 사이드링크 릴레이(830) 간에 설정된 PC5 유니캐스트 연결에 해당되는 PC5-RRC 메시지 내지 PC5-S 시그널링 메시지를 통해 전달될 수 있다. 예를 들어, 802단계에서 전송되는 메시지는 종단간 PC5 유니캐스트 연결에 대한 식별 정보 (예: 상대방 원격단말의 layer-2 ID, SRAP 엔티티에서 사용하는 상대방 원격단말의 local ID 등), 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제 알림 또는 종단간 PC5 유니캐스트 연결 실패 알림 등의 정보 중 적어도 하나 또는 조합을 포함할 수 있다.
- [170] 일 실시 예에 따르면, 원격단말(800)은 803단계에서 종단간 PC5 유니캐스트 연결에서 문제 발생을 처리(handle)하는 동작을 수행할 수 있다(remote UE performs the procedures to handle E2E PC5 unicast connection problem). 원격단말(800)이 803단계에서 수행하는 동작의 일 실시 예는 [표 3]을 포함할 수 있다. 예를 들어, 원격단말(800)이 803단계에서 수행하는 동작은 [표 3]에서 설명되는 동작들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [171] 일 실시 예에 따르면, 원격단말(800)이 803단계에서 수행하는 동작의 일 실시 예는 [표 4]를 포함할 수 있다. 예를 들어, 원격단말(800)이 803단계에서 수행하는 동작은 [표 4]에서 설명되는 동작들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [172] 일 실시 예에 따르면, 사이드링크 릴레이(830)은 804단계에서 802단계의 정보를 기반으로 두 원격단말들의 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제(또는 실패) 알림을 처리하는 동작을 804단계에서 수행할 수 있다(Relay UE performs the procedures to handle E2E PC5 unicast connection problem notification). 사이드링크 릴레이(830)가 804단계에서 수행하는 동작의 일 실시 예는 [표 5]를 포함할 수 있다. 예를 들어, 사이드링크 릴레이(830)가 804단계에서 수행하는 동작은 [표 5]에서 설명된 동작들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [173] 일 실시 예에 따르면, 사이드링크 릴레이(830)가 RRC_CONNECTED 상태에서 서빙 셀에 연결되어 있는 경우, 804단계에서 수행하는 동작의 일 실시 예는 [표 6]을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사이드링크 릴레이(830)가 804단계에서 수행하는 동작은 [표 6]에서 설명되는 동작들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [174] [표5]

사이드링크 릴레이는 두 원격단말 간의 시그널링 베어러 및 데이터 베어러에 해당되는 시그널링 및 사용자 트래픽의 중계 전송을 위해 구성된 SRAP 엔티티의 설정 정보(configuration information)를 삭제하는 절차를 수행할 수 있다.

SRAP 엔티티의 설정 정보는 예를 들어, 종단간 PC5 유니캐스트 연결의 목적지 원격단말에 대한 SRAP context, 또는 종단간 PC5 유니캐스트 연결의 목적지 원격단말에 대한 PC5 Relay RLC channels 중 적어도 하나 또는 조합을 포함할 수 있다. 사이드링크 릴레이는 원격단말에 대해 더 이상 중계 전송을 지원하지 않아도 되는 경우에는 이 원격단말에 대해 설정된 SRAP 엔티티를 해제하는 절차를 수행할 수 있다.

[175] [표6]

본 개시의 실시 예에 따라 RRC_CONNECTED 상태에 있는 사이드링크 릴레이가 서빙 셀에게 SidelinkUEInformationNR 메시지를 전송할 때, SidelinkUEInformationNR 메시지의 정보는 다음의 옵션들을 포함할 수 있다. 예를 들어 사이드링크 릴레이가 원격단말과 더 이상 PC5 RRC 연결을 유지할 필요가 없다고 판단할 때 서빙 셀에게 SidelinkUEInformationNR 메시지를 전송할 수 있다. 서빙 셀에게 전송하는 SidelinkUEInformationNR 메시지는 사이드링크 릴레이가 중계 전송을 지원하는 종단간 PC5 유니캐스트 연결 해제 (또는 실패)를 알리는 용도로 사용될 수 있다.

(옵션 1)

RRC_CONNECTED 사이드링크 릴레이가 원격단말로부터 E2E PC5 RRC connection failure (또는 release) notification message를 수신한 경우에 E2E PC5 RRC connection failure (또는 release) notification message를 전송한 원격단말과의 PC5 RRC connection을 더 이상 유지할 필요가 없다고 판단되면 서빙 셀에게 SidelinkUEInformationNR message를 전송할 수 있다.

옵션 1에 따라 사이드링크 릴레이가 서빙 셀에게 원격단말의 종단간 PC5 유니캐스트 연결 실패/해제를 알리는 SidelinkUEInformationNR message를 구성하는 동작은 다음의 실시 예를 포함할 수 있다.

Actions related to transmission of *SidelinkUEInformationNR* message

The UE shall set the contents of the *SidelinkUEInformationNR* message as follows:

- 1> if the UE initiates the procedure to indicate it is (no more) interested to receive NR sidelink communication; or

[176]

- 1> if the UE initiates the procedure to request (configuration/ release) of NR sidelink communication transmission resources or to report to the network that a sidelink radio link failure or sidelink RRC reconfiguration failure has been declared; or
 - 1> if the UE initiates the procedure to report to the network the sidelink DRX configuration for NR sidelink unicast reception; or
 - 1> if the UE initiates the procedure to report to the network the sidelink DRX assistance information or the sidelink DRX configuration reject information for NR sidelink unicast transmission; or
 - 1> if the UE initiates the procedure to report to the network the Destination Layer-2 ID and QoS profile(s) associated with its interested service(s) that sidelink DRX is applied for NR sidelink groupcast or broadcast reception; or
 - 1> if the UE initiates the procedure to report to the network the Destination Layer-2 ID and the sidelink DRX on/off indication for the corresponding destination for NR sidelink groupcast transmission; or
 - 1> if the UE initiates the procedure to indicate it is (no more) interested to receive NR sidelink discovery messages; or
 - 1> if the UE initiates the procedure to request (configuration/ release) of NR sidelink discovery messages transmission resources; or
 - 1> if the UE initiates the procedure to request (configuration/ release) of NR sidelink U2N relay communication transmission resources (i.e. UE includes all concerned information, irrespective of what triggered the procedure); or
 - 1> if the UE is acting as a L2 U2U Relay UE and the UE initiates the procedure to request (configuration/ release) of NR sidelink communication transmission resources or to report to the network that a sidelink radio link failure or sidelink RRC reconfiguration failure has been declared or to report to the network that an E2E PC5 RRC connection failure is notified from its served L2 U2U Remote UE:
- 2> if *SIB12* including *sl-ConfigCommonNR* is provided by the PCell:
- 3> if configured by upper layers to receive NR sidelink communication:
 - 4> include *sl-RxInterestedFreqList* and set it to the frequency for NR sidelink communication reception;
 - 3> if configured by upper layers to transmit non-relay NR sidelink communication:
 - 4> include *sl-TxResourceReqList* and set its fields (if needed) as follows for each destination for which it requests network to assign NR sidelink communication resource:
 - 5> set *sl-DestinationIdentity* to the destination identity configured by upper layer for NR sidelink communication transmission;

[177]

- 5> set *sl-CastType* to the cast type of the associated destination identity configured by the upper layer for the NR sidelink communication transmission;
- 5> set *sl-RLC-ModeIndication* to include the RLC mode(s) and optionally QoS profile(s) of the sidelink QoS flow(s) of the associated RLC mode(s), if the associated bi-directional sidelink DRB has been established due to the configuration by *RRCReconfigurationSidelink*;
- 5> set *sl-QoS-InfList* to include QoS profile(s) of the sidelink QoS flow(s) of the associated destination configured by the upper layer for the NR sidelink communication transmission;
- 5> set *sl-InterestedFreqList* to indicate the frequency of the associated destination for NR sidelink communication transmission;
- 5> set *sl-TypeTxSyncList* to the current synchronization reference type used on the associated *sl-InterestedFreqList* for NR sidelink communication transmission.
- 5> set *sl-CapabilityInformationSidelink* to include *UECapabilityInformationSidelink* message, if any, received from the associated peer UE.
- 4> if a sidelink radio link failure or a sidelink RRC reconfiguration failure has been declared, according to clauses 5.8.9.3 and 5.8.9.1.8, respectively;
 - 5> include *sl-FailureList* and set its fields as follows for each destination for which it reports the NR sidelink communication failure:
 - 6> set *sl-DestinationIdentity* to the destination identity configured by upper layer for NR sidelink communication transmission;
 - 6> if the sidelink RLF is detected as specified in clause 5.8.9.3:
 - 7> set *sl-Failure* as *rlf* for the associated destination for the NR sidelink communication transmission;
 - 6> else if *RRCReconfigurationFailureSidelink* is received:
 - 7> set *sl-Failure* as *configFailure* for the associated destination for the NR sidelink communication transmission;
 - 3> if configured by upper layers to transmit NR sidelink L2 U2U relay communication (i.e., UE is acting as L2 U2U Relay UE):
 - 4> include *sl-TxResourceReqList* and set its fields (if needed) as follows for each destination for which it requests network to assign NR sidelink communication resource:
 - 5> set *sl-DestinationIdentity* to the destination identity configured by upper layer for NR sidelink communication transmission;

[178]

- 5> set *sl-CastType* to the cast type of the associated destination identity configured by the upper layer for the NR sidelink communication transmission; (*sl-CastType* is always set to unicast or this field can be omitted for unicast relaying)
- 5> set *sl-InterestedFreqList* to indicate the frequency of the associated destination for NR sidelink communication transmission;
- 5> set *sl-TypeTxSyncList* to the current synchronization reference type used on the associated *sl-InterestedFreqList* for NR sidelink communication transmission.
- 5> set *sl-CapabilityInformationSidelink* to include *UECapabilityInformationSidelink* message, if any, received from the associated peer UE.
- 4> include *ue-Type* and set it to *U2UrelayUE*;
- 4> if E2E PC5 RRC connection failure notification (i.e., Remote UE failure/release notification) has been received from its served U2U Remote UE;
- 5> include *sl-E2EPC5RRCFailureList* and set its fields as follows for each destination for which it reports the NR sidelink communication E2E *FailureList* and set its fields as follows for each destination for which it reports the NR sidelink communication release (failure):
- 6> set *sl-DestinationIdentity* to the destination identity configured by upper layer for NR sidelink communication transmission;

6> set *sl-Failure as e2ePC5RRCFailure* for the associated destination for the NR sidelink communication transmission;

또는

- 4> if E2E PC5 RRC connection failure notification (i.e., Remote UE failure/release notification) has been received from its served U2U Remote UE;
- 5> include *sl-ReleaseList* and set its fields as follows for each destination for which it reports the NR sidelink communication E2E *FailureList* and set its fields as follows for each destination for which it reports the NR sidelink communication release (failure):
- 6> set *sl-DestinationIdentity* to the destination identity configured by upper layer for NR sidelink communication transmission;

6> set *sl-Release as release* for the associated destination for the NR sidelink communication transmission;

1> if the UE initiates the procedure while connected to an E-UTRA PCell:

- 2> submit the *SidelinkUEInformationNR* to lower layers via SRB1, embedded in E-UTRA RRC message *ULInformationTransferIRAT*;

[179]

1>else:

2>submit the *SidelinkUEInformationNR* message to lower layers for transmission.

(옵션 2)

유선 2는 RRC_CONNECTED 사이드링크 릴레이가 서빙 셀에게 E2E PC5 RRC connection failure (또는 release) notification을 explicit하게 보고하지 않는 경우에 해당될 수 있다.

RRC_CONNECTED 사이드링크 릴레이는 “sidelink radio link failure” 또는 “sidelink RRC reconfiguration failure” 이벤트를 서빙 셀에게 보고하는 것처럼 지시 정보를 설정하여 서빙 셀에게 E2E PC5 RRC connection failure (또는 release) notification을 보고할 수 있다. (Note: U2U Relay UE can initiate the procedure (=> SidelinkUEInformationNR message transmission procedure) as if the sidelink RLF is detected for the associated destination (원격단말을 의미) or as if the RRCReconfigurationFailureSidelink is received for the associated destination (원격단말을 의미) when the U2U Relay UE is notified by its served U2U Remote UE that E2E PC5 RRC connection failure (or release) is declared)

[180]

도 8에 도시되지 않았으나, 본 발명의 일 실시 예에 따라 두 원격 단말의 종단간 유니캐스트 연결의 PC5-S 계층에서 문제가 발생하는 경우, 원격 단말의 PC5-S 계층 엔티티는 원격 단말의 PC5-RRC 계층 엔티티 또는 PC5-PDCP 계층 엔티티에게 종단간 유니캐스트 연결의 문제 발생을 알릴 수 있다. 또한, PC5-RRC 계층 엔티티 또는 PC5-PDCP 계층 엔티티는 본 발명에서 제안하는 다양한 실시 예들과 같이 사이드링크 릴레이에게 종단간 유니캐스트 연결의 문제 발생을 알릴 수 있다. 각 원격단말은 종단간 유니캐스트 연결에서 문제 발생시 동작을 수행할 수 있다. 사이드링크 릴레이는 종단간 유니캐스트 연결의 문제 발생을 지시받았을 때의 동작을 수행할 수 있다. 원격단말은 필요하다고 판단되면 두 원격단말들 간의 시그널링 및 사용자 트래픽을 릴레이해줄 수 있는 사이드링크 릴레이를 재선택하는 동작을 수행할 수 있다.

[181]

도시되지 않았으나, 소스 원격 단말과 사이드링크 릴레이 간의 PC5 유니캐스트 연결에 대해 문제가 발생(예, T400타이머 만료, PDCP 무결성 보호 실패)하여

나 사이드링크 릴레이와 목적지 원격단말 간의 PC5 유니캐스트 연결에 대해 문제가 발생(예: T400타이머 만료, PDCP 무결성 보호 실패)하는 경우, 소스 원격 단말 또는 목적지 원격 단말 또는 사이드링크 릴레이는 PC5 유니캐스트 연결에 대해 문제가 발생한 링크에 대해 사이드링크 radio link failure가 발생하였다고 판단할 수 있고, 사이드링크 릴레이 재선택 절차를 트리거링할 수 있다.

[182] 일 실시 예에 따르면, 사이드링크 릴레이와 원격단말의 PC5 유니캐스트 연결에서 문제가 발생하였을 때 원격 단말 및 사이드링크 릴레이가 수행하는 동작의 일 실시 예는 [표 7]과 같다.

[183] [표7]

Sidelink radio link failure related actions

If UE is acting as a L2 U2U Remote UE and the other UE is acting as a L2 U2U Relay UE where the other UE is the destination for the PC5-RRC connection or if UE is acting as a L2 U2U Relay UE and the other UE is acting as a L2 U2U Relay UE where the other UE is the destination for the PC5-RRC connection: (i.e., per hop PC5-RRC connection)

The UE shall:

1> upon indication from sidelink RLC entity that the maximum number of retransmissions for a specific destination has been reached; or

1> upon T400 expiry for a specific destination; or

1> upon indication from MAC entity that the maximum number of consecutive HARQ DTX for a specific destination has been reached; or

1> upon integrity check failure indication from sidelink PDCP entity concerning SL-SRB2 or SL-SRB3 for a specific destination:

2> consider sidelink radio link failure to be detected for this destination;

2> release the DRBs of this destination if configured; (사이드링크 릴레이와 원격단말 간 중계전송을 위해 설정되는 PC5 유니캐스트 연결에 대해서는 사용자 트래픽 전송을 위한 데이터 베어러가 설정되지 않을 수 있으므로 릴리스 절차는 수행되지 않을 수 있다. 만약 사이드링크 릴레이와 원격단말 간 중계 전송을 위해 설정되는 PC5 유니캐스트 연결에 대해서 사용자 트래픽 전송을 위한 데이터 베어러가 설정된다면 릴리스 절차를 수행할 수 있다.)

2> release the SRBs of this destination;

2> release the PC5 Relay RLC channels for U2U relaying for peer Remote UE (원격단말과 사이드링크 릴레이의 중계 전송을 이용하여 종단간 PC5 유니캐스트 연결을 설정하고 있는 상대방 원격단말이 존재할 때, 상대방 원격단말과의 중계 전송에 사용되는 엔티티 및 컨텍스트는 해제/삭제될 수 있다. 해제/삭제되는 엔티티 및 컨텍스트에 대한 정보(예: SRAP configuration 정보)는 예를 들어 [표 2]의 정보를 포함할 수 있다);

2> discard the NR sidelink communication related configuration of this destination;
 2> reset the sidelink specific MAC of this destination;
 2> consider the PC5-RRC connection is released for the destination;
 2> indicate the release of the PC5-RRC connection to the upper layers for this destination (i.e. PC5 is unavailable);
 2> if UE is in RRC_CONNECTED:
 3> perform the sidelink UE information for NR sidelink communication procedure;
 2> if UE is acting as L2 U2U Remote UE:
 3> release the RRC, PDCP, SDAP for its peer Remote UE (원격단말과 종단간 PC5 유니캐스트 연결을 설정하고 있는 상대방 원격단말과의 종단간 PC5 유니캐스트 연결을 해제하는 동작의 예시이다)
 3> perform relay UE reselection procedure for its peer Remote UE (상대방 원격단말과의 시그널링 및 사용자 트래픽을 중계 전송할 수 있는 사이드링크 릴레이를 재선택하는 절차가 수행될 수 있다)
 NOTE: It is up to UE implementation on whether and how to indicate to upper layers to maintain the keep-alive procedure.

- [184] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.
- [185] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.
- [186] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(ROM: read only memory), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(EEPROM: electrically erasable programmable read only memory), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(CD-ROM: compact disc-ROM), 디지털 다목적 디스크(DVDs: digital versatile discs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 복수 개 포함될 수도 있다.
- [187] 또한, 프로그램은 인터넷(internet), 인트라넷(intranet), LAN(local area network), WLAN(wide LAN), 또는 SAN(storage area network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부속 가

능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.

- [188] 상술한 본 개시의 구체적인 실시 예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [189] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

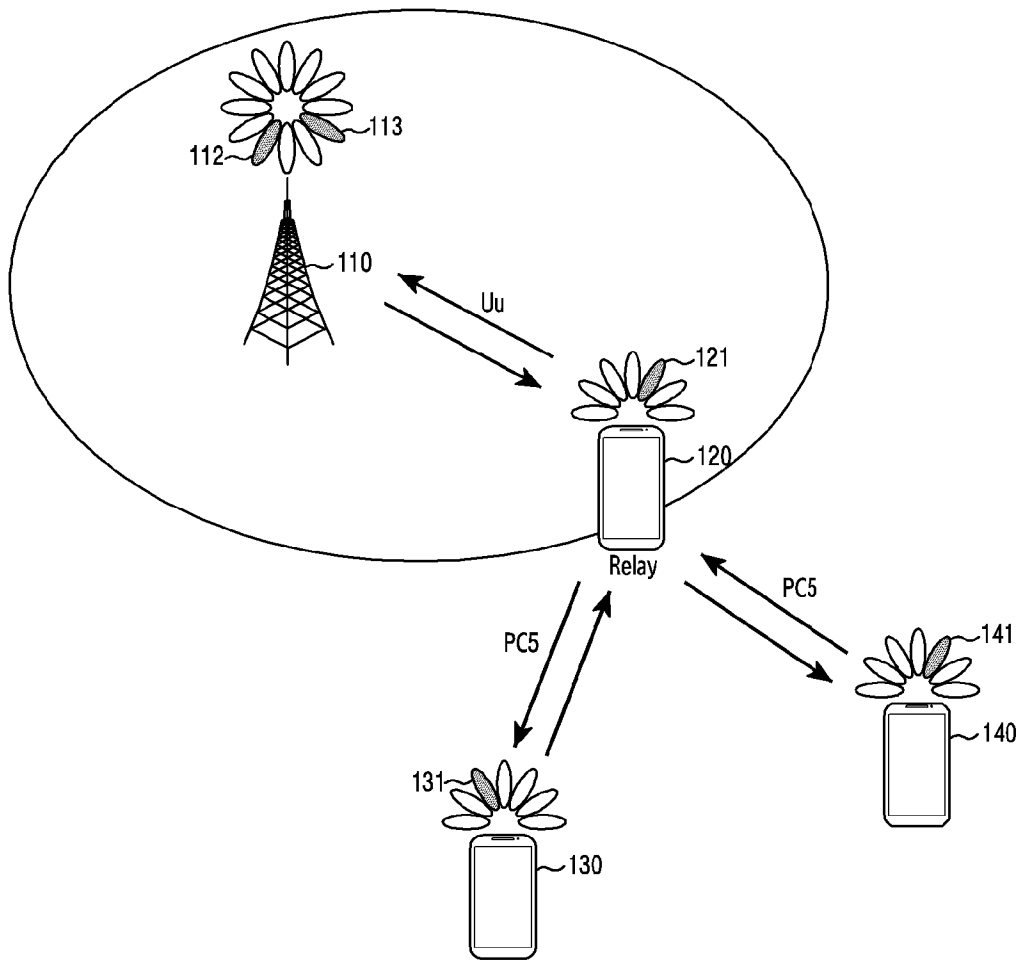
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 제1 UE(user equipment)에 의해 수행되는 방법에 있어서,
 릴레이 UE를 통한 제2 UE와의 사이드링크 통신을 위한 E2E(end-to-end) 연결과 연관된 타이머의 만료, 또는 상기 E2E 연결을 위한 SL(sidelink) SRB(signaling radio bearer)의 무결성 체크의 실패를 식별하는 단계; 및
 상기 E2E 연결을 위한 SRAP(sidelink relay adaption protocol) 설정을 삭제(discard)하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 E2E 연결을 위한 적어도 하나의 SL DRB(data radio bearer)를 릴리즈하는 단계; 및
 상기 E2E 연결을 위한 적어도 하나의 SL SRB를 릴리즈하는 단계를 더 포함하고,
 상기 SL SRB는 상기 적어도 하나의 SL SRB에 포함되고, SL SRB 2 또는 SL SRB 3를 포함하는, 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
 상기 적어도 하나의 SL DRB에 대응하는 PC5 RLC(radio link control) 채널을 릴리즈하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 E2E 연결을 위한 RRC(radio resource control) 연결, 상기 E2E 연결을 위한 적어도 하나의 SL SRB의 PDCP(packet data convergence protocol) 설정, 또는 상기 E2E 연결을 위한 적어도 하나의 SL DRB(data radio bearer)의 PDCP 설정 중 적어도 하나를 릴리즈하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
 상기 릴레이 UE에게, 상기 E2E 연결의 릴리즈와 연관된 정보를 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
 상기 E2E 연결의 상기 릴리즈와 연관된 상기 정보는 상기 제2 UE의 L2(layer 2) ID(identity)에 대한 정보를 포함하는, 방법.
- [청구항 7] 청구항 1에 있어서,
 상기 릴레이 UE와 연관된 타이머의 만료, 상기 릴레이 UE와 연관된 SL-SRB의 무결성 체크의 실패, 상기 릴레이 UE에 대한 PC5 RLC(radio link control) 재송신이 최대 횟수에 도달한 것, 또는 상기 릴레이 UE에 대한 연속적인 HARQ(hybrid automatic repeat request) DTX(discontinuous transmission)가 최대 횟수에 도달한 것을 식별하는 단계; 및
 상기 릴레이 UE와 연관된 적어도 하나의 SL SRB를 릴리즈하는 단계를 포함하는, 방법.

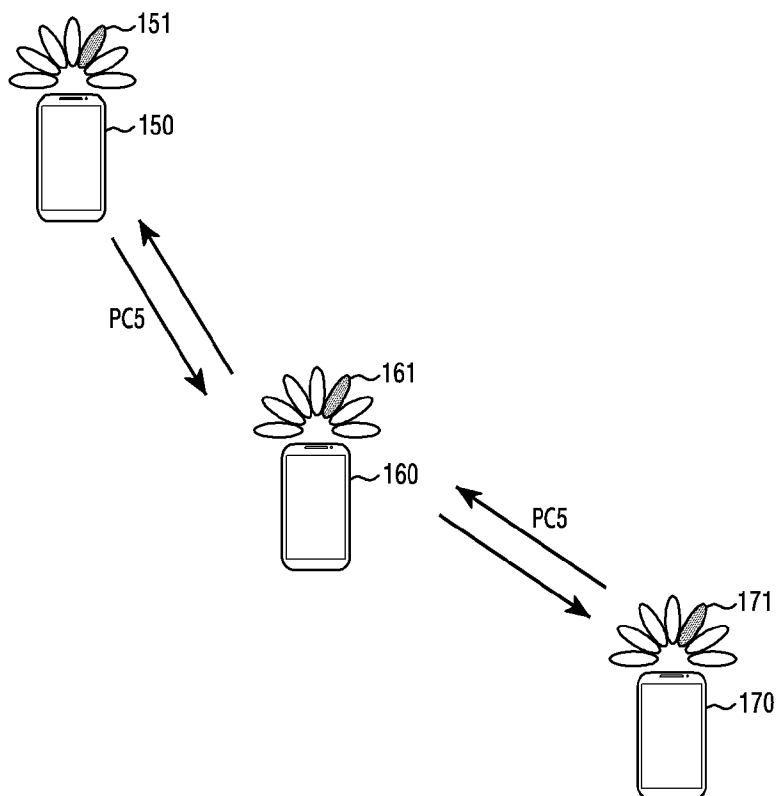
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 릴레이 UE와 연관된 MAC(medium access control) 설정을 리셋하는 단계;
상기 릴레이 UE와 연관된 PC5 RLC(radio link control) 채널을 릴리즈하는 단계를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 제1 UE(user equipment)에 있어서,
트랜시버; 및
상기 트랜시버와 결합된 컨트롤러를 포함하고,
상기 컨트롤러는:
릴레이 UE를 통한 제2 UE와의 사이드링크 통신을 위한 E2E(end-to-end) 연결과 연관된 타이머의 만료, 또는 상기 E2E 연결을 위한 SL(sidelink) SRB(signaling radio bearer)의 무결성 체크의 실패를 식별하고,
상기 E2E 연결을 위한 SRAP(sidelink relay adaption protocol) 설정을 삭제(discard)하도록 설정되는, 제1 UE.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 컨트롤러는:
상기 E2E 연결을 위한 적어도 하나의 SL DRB(data radio bearer)를 릴리즈하고,
상기 E2E 연결을 위한 적어도 하나의 SL SRB를 릴리즈하도록 설정되고,
상기 SL SRB는 상기 적어도 하나의 SL SRB에 포함되고, SL SRB 2 또는 SL SRB 3를 포함하는, 제1 UE.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 컨트롤러는:
상기 적어도 하나의 SL DRB에 대응하는 PC5 RLC(radio link control) 채널을 릴리즈하도록 설정되는, 제1 UE.
- [청구항 12] 청구항 9에 있어서,
상기 컨트롤러는:
상기 E2E 연결을 위한 RRC(radio resource control) 연결, 상기 E2E 연결을 위한 적어도 하나의 SL SRB의 PDCP(packet data convergence protocol) 설정, 또는 상기 E2E 연결을 위한 적어도 하나의 SL DRB(data radio bearer)의 PDCP 설정 중 적어도 하나를 릴리즈하도록 설정되는, 제1 UE.
- [청구항 13] 청구항 9에 있어서,
상기 컨트롤러는:
상기 릴레이 UE에게, 상기 E2E 연결의 릴리즈와 연관된 정보를 송신하도록 설정되는, 제1 UE.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 E2E 연결의 상기 릴리즈와 연관된 상기 정보는 상기 제2 UE의 L2(layer 2) ID(identity)에 대한 정보를 포함하는, 제1 UE.

- [청구항 15] 청구항 9에 있어서,
상기 컨트롤러는:
상기 릴레이 UE와 연관된 타이머의 만료, 상기 릴레이 UE와 연관된 SL-SRB의 무결성 체크의 실패, 상기 릴레이 UE에 대한 PC5 RLC(radio link control) 재송신이 최대 횟수에 도달한 것, 또는 상기 릴레이 UE에 대한 연속적인 HARQ(hybrid automatic repeat request) DTX(discontinuous transmission)가 최대 횟수에 도달한 것을 식별하고,
상기 릴레이 UE와 연관된 적어도 하나의 SL SRB를 릴리즈하고,
상기 릴레이 UE와 연관된 MAC(media access control) 설정을 리셋하고,
상기 릴레이 UE와 연관된 PC5 RLC(radio link control) 채널을 릴리즈하도록 설정되는, 제1 UE.

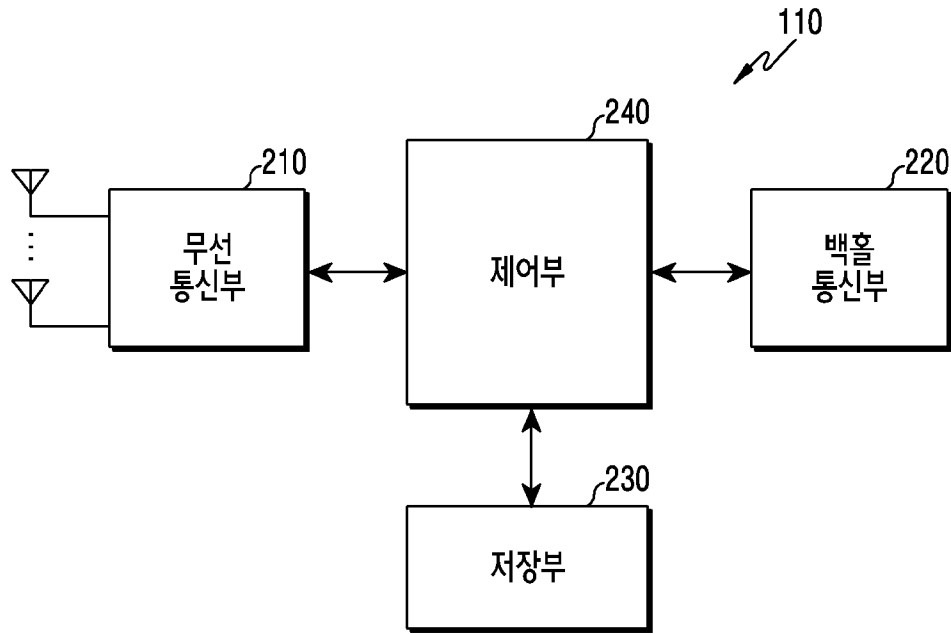
[도 1a]



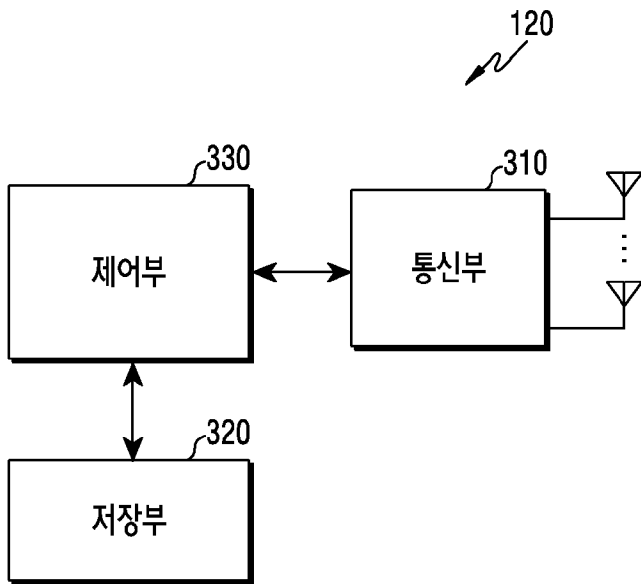
[도 1b]



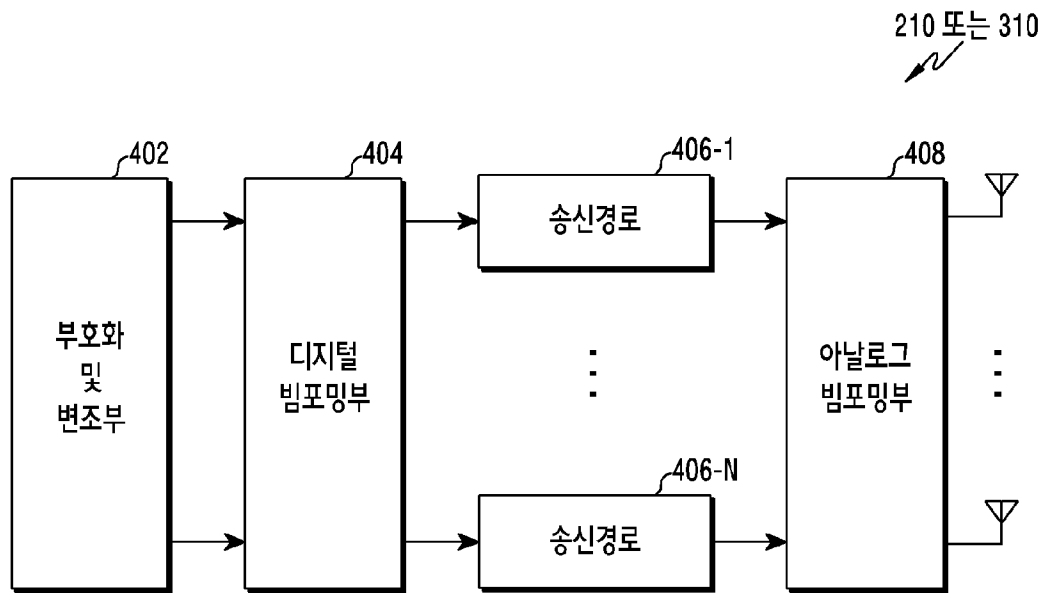
[도2]



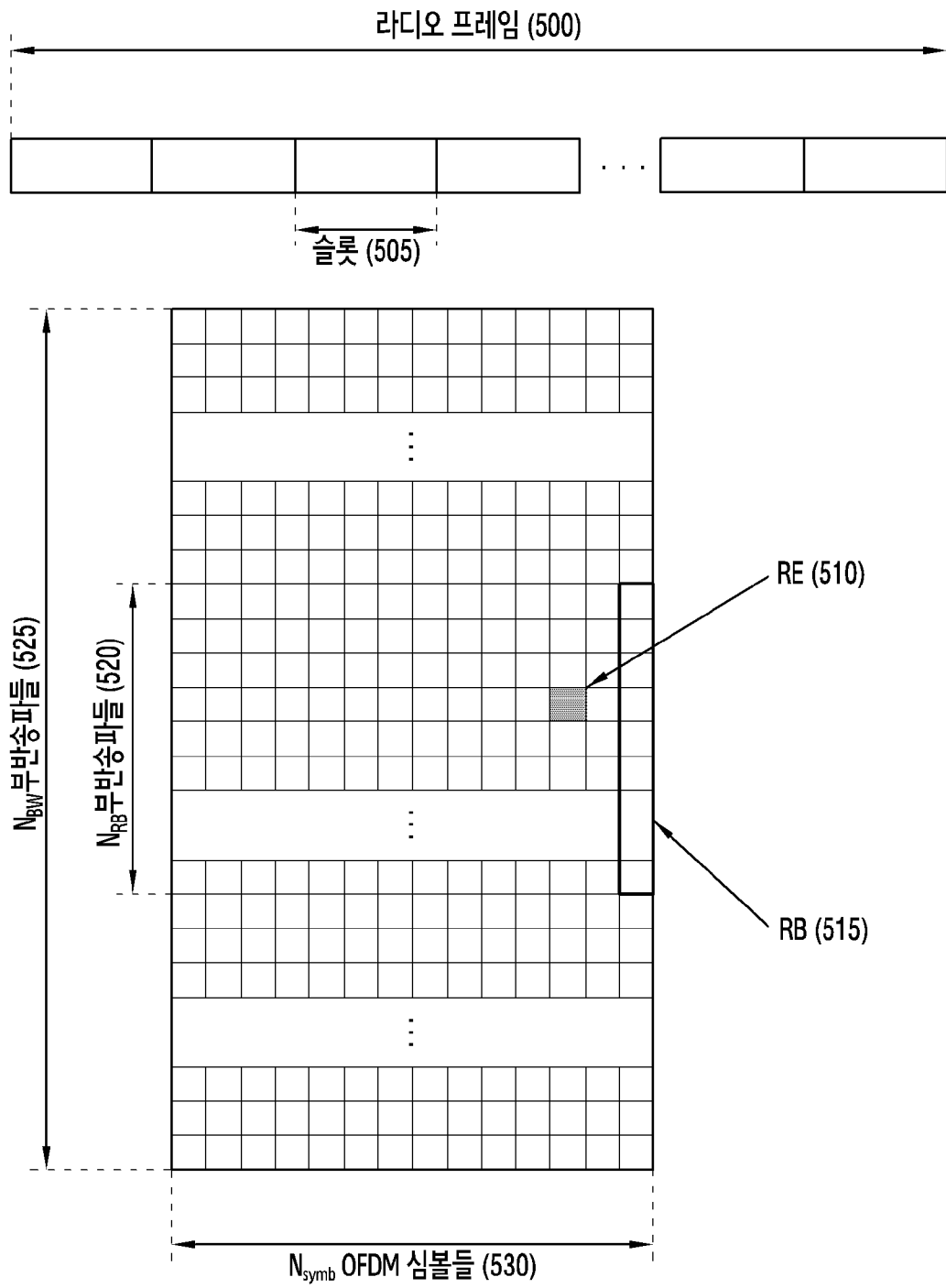
[도3]



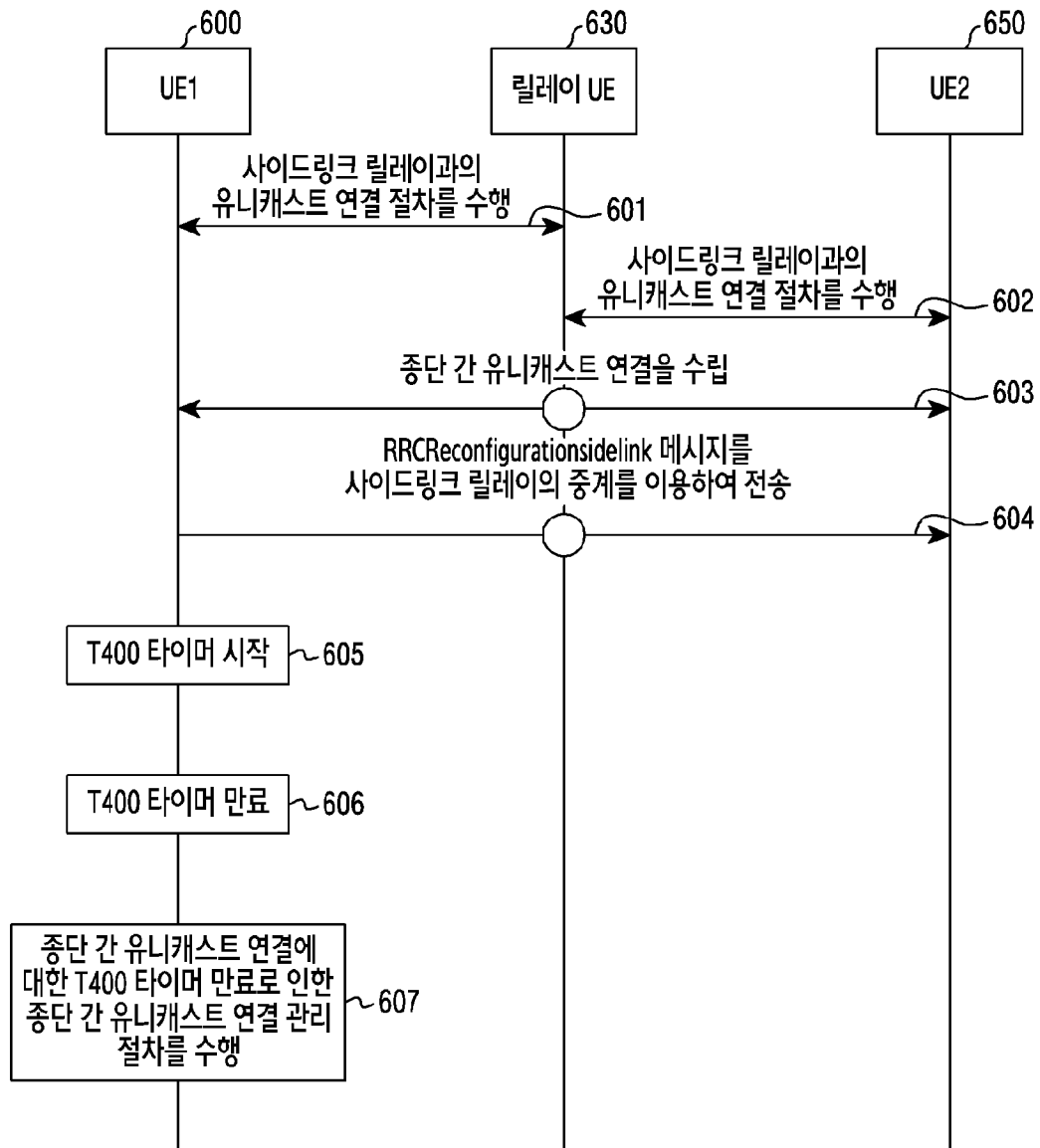
[도4]



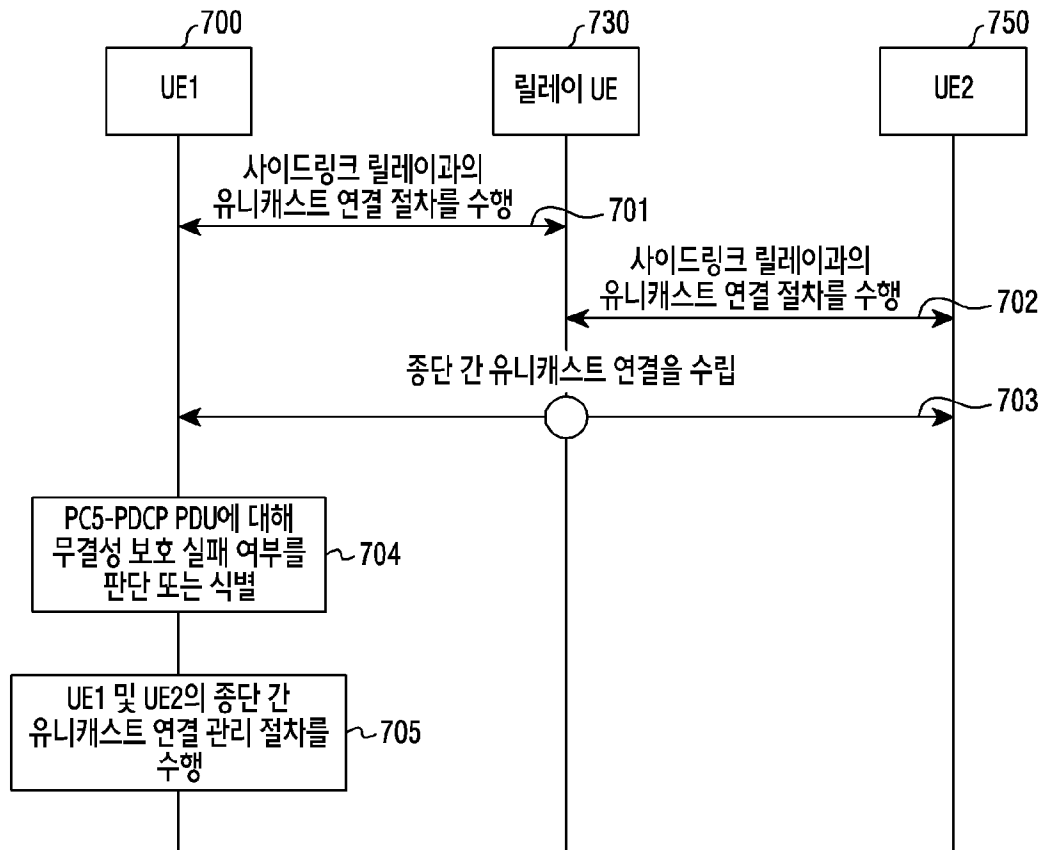
[도5]



[도6]



[도7]



[도8]

