

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 2월 4일 (04.02.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/018075 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 72/04 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)
H04W 72/12 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/007939
- (22) 국제출원일: 2015년 7월 29일 (29.07.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/030,567 2014년 7월 29일 (29.07.2014) US
62/031,864 2014년 8월 1일 (01.08.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이승민 (LEE, Seungmin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김병훈 (KIM, Byounghoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 채혁진

(CHAE, Hyukjin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).

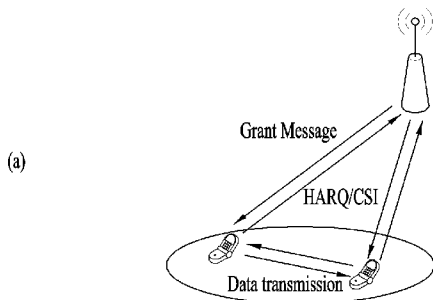
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

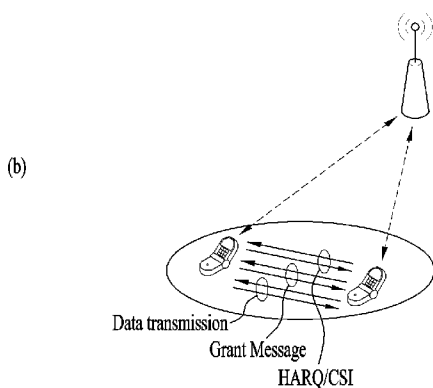
[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR TRANSCEIVING SIGNAL FOR DEVICE-TO-DEVICE (D2D) COMMUNICATION AND APPARATUS THEREFOR IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 D2D(DEVICE-TO-DEVICE) 통신을 위한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a method for receiving a D2D signal of a D2D reception terminal in a wireless communication system. Specifically, the method comprises steps of: receiving a resource pool configuration for D2D communication; and, in accordance to whether or not under the fall-back mode of enhanced interference management for traffic adaptation (eIMTA), receiving a D2D signal from a D2D transmission terminal by means of at least one from among a first wireless resource or a second wireless resource within the resource pool configuration, wherein the first wireless resource is a wireless resource for which the use thereof is configured according to the system information block (SIB) uplink-downlink configuration and is not reconfigured by means of hierarchical signaling, and the second wireless resource is a wireless resource for which the use thereof according to the SIB uplink-downlink configuration is reconfigured by means of hierarchical signaling in the eIMTA mode.



(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에서 D2D(Device-to-Device) 수신 단말의 D2D 신호를 수신하는 방법에 관한 것이다. 구체적으로, D2D 통신을 위한 자원 풀 설정(Resource Pool Configuration)을 수신하는 단계 및 eIMTA(Enhanced Interference Management for Traffic Adaptation)의 폴백(fall-back) 모드 여부에 따라, 자원 풀 설정 상의 제 1 무선 자원 혹은 제 2 무선

[다음 쪽 계속]

WO 2016/018075 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 청구범위 보장 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를
접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙
48.2(h))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

자원 중 적어도 하나를 통하여, D2D 송신단말로부터 D2D 신호를 수신하는 단계를 포함하며, 제 1 무선 자원은, SIB(System Information Block) 상향링크-하향링크 설정에 따라 무선 자원의 용도가 설정되며 상위 계층 시그널링을 통하여 무선 자원의 용도가 재설정되지 않는 무선 자원이며, 제 2 무선 자원은, SIB 상향링크-하향링크 설정에 따른 무선 자원의 용도가, eIMTA 모드 상에서 상위 계층 시그널링을 통하여 재설정되는 무선 자원인 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 D2D(DEVICE-TO-DEVICE) 통신을 위한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 D2D(Device-to-Device) 통신을 위한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.
- [3] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.
- [4] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment, UE)과 기지국(eNode B, eNB, 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway, AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.
- [5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향 링크(Downlink, DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향 링크(Uplink, UL) 데이터에 대해 기지국은 상향 링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network, CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수

있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

- [6] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

- [7] 단말은 기지국의 무선 통신 시스템의 효율적인 운용을 보조하기 위하여, 현재 채널의 상태 정보를 기지국에게 주기적 및/또는 비주기적으로 보고한다. 이렇게 보고되는 채널의 상태 정보는 다양한 상황을 고려하여 계산된 결과들을 포함할 수 있기 때문에, 보다 더 효율적인 보고 방법이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 D2D(Device-to-Device) 통신을 위한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.
- [9] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 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

- [10] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 일 양상인, 무선 통신 시스템에서 D2D 송신 단말의 D2D(Device-to-Device) 통신을 위한 자원 정보를 송신하는 방법은, D2D 통신을 위한 자원 풀(resource pool) 설정을 수신하는 단계; 및 D2D 수신 단말의 상기 D2D 송신 단말로 제 1 D2D 신호 송신을 위한 자원을 지시하는 자원 정보를 상기 D2D 수신 단말로 송신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [11] 나아가, 상기 자원 정보는, 상기 D2D 송신 단말이 상기 1 D2D 신호 송신을 수행할 경우, 상기 D2D 송신 단말이 수신 가능한 무선 자원을 지시하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [12] 나아가, 상기 자원 정보는, 상기 제 1 D2D 신호 송신을 위한 제 1 무선 자원을 지시하며, 상기 제 1 무선 자원은, 제 2 무선 자원을 제외한 자원 풀 상에 설정되고, 상기 제 2 무선 자원은, 상기 D2D 송신 단말의 상기 D2D 수신 단말로 제 2 D2D 신호 송신을 위하여 사용되는 무선 자원인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [13] 나아가, 상기 자원 정보는, 스케줄링 할당(Scheduling Assignment)을 위한 자원 풀 상에 매핑되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [14] 나아가, 상기 자원 정보는, D2D 데이터를 위한 자원 풀 상에 매핑되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [15] 나아가, 상기 자원 정보는, 미리 정의된 채널을 이용하여 전송되며, 상기 자원은, D2D 단말 식별자(D2D UE ID)에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [16] 나아가, 상기 자원 정보는, D2D 단말 식별자에 기반하여 CRC(Cyclic Redundancy Check) 마스킹되도록 설정된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [17] 나아가, 상기 자원 정보는, 상기 D2D 송신 단말의 식별자 정보 연관 필드를 포함하도록 설정된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [18] 나아가, 상기 자원 정보는, 상기 제 1 D2D 신호 송신 혹은 상기 제 2 D2D 신호 송신 중 적어도 하나를 위한 제어 정보와 함께 전송되도록 설정된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [19] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 양상인, 무선 통신 시스템에서 D2D(Device-to-Device) 통신을 위한 자원 정보를 송신하는 D2D 송신 단말은, 무선 주파수 유닛(Radio Frequency Unit); 및 프로세서(Processor)를 포함하며, 상기 프로세서는, D2D 통신을 위한 자원 풀(resource pool) 설정을 수신하고, D2D 수신 단말의 상기 D2D 송신 단말로의 제 1 D2D 신호 송신을 위한 자원을 지시하는 자원 정보를 상기 D2D 수신 단말로 송신하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [20] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 D2D 통신을 위한 자원 정보가 효율적으로 송수신될 수 있다.
- [21] 본 발명에서 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

- [22] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [23] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 예시한다.
- [24] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 예시한다.
- [25] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.
- [26] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시한다.
- [27] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.
- [28] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시한다.

- [29] 도 7은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [30] 도 8은 TDD 시스템 환경하에서 특정 셀이 시스템의 하향링크 부하량이 증가함에 따라, 기존 상향링크 자원의 일부를 하향링크 통신 목적으로 변경하여 이용하는 경우를 나타낸다.
- [31] 도 9는 D2D(UE-to-UE Communication) 통신을 나타낸다.
- [32] 도 10은 본 발명상에서의 D2D 통신을 위한 자원 유닛의 구성을 나타낸다.
- [33] 도 11은 디스커버리 메시지 관련 자원 풀이 주기적으로 나타나는 경우를 나타낸다.
- [34] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 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 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 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 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.
- [36] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [37] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지가 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.
- [38] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게

정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Trans안테나 포트 Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향 링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향 링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

- [39] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [40] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [41] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.4, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.
- [42] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared

Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

[43] 도 3은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[44] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 사용자 기기는 단계 S301에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 사용자 기기는 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부 동기 채널(Secondary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 사용자 기기는 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

[45] 초기 셀 탐색을 마친 사용자 기기는 단계 S302에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[46] 이후, 사용자 기기는 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S303 내지 단계 S306과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 사용자 기기는 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S303), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S305) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S306)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[47] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 사용자 기기는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S307) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 사용자 기기가 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK은 간단히

HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N)으로 지칭된다. HARQ-ACK은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

[48] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[49] 도 4를 참조하면, 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[50] 도 4의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[51] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 표준 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 표준 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 표준 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 사용자 기기가 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

[52] 표준 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 최대 3 개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에

할당될 수 있다.

- [53] 도4의 (b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2개의 슬롯을 포함하는 4개의 일반 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP) 및UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함하는 특별 서브프레임(special subframe)으로 구성된다.
- [54] 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS는 사용자 기기에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 사용자 기기의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 즉, DwPTS는 하향링크 전송으로, UpPTS는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다. 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.
- [55] 상기 특별 서브프레임에 관하여 현재 3GPP 표준 문서에서는 아래 표 1과 같이 설정을 정의하고 있다. 표 1에서 $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 인 경우 DwPTS와 UpPTS를 나타내며, 나머지 영역이 보호구간으로 설정된다.

[56] 표 1

[표1]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

- [57] 한편, 타입 2 무선 프레임의 구조, 즉 TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 2와 같다.

[58] 표 2

[표2]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [59] 상기 표 2에서 D는 하향링크 서브프레임, U는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 2는 각각의 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에서 하향링크-상향링크 스위칭 주기 역시 나타나있다.
- [60] 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [61] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.
- [62] 도 5를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 $N_{\text{symb}}^{\text{DL}}$ OFDM 심볼을 포함하고 주파수 영역에서 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$ 자원블록을 포함한다. 각각의 자원블록이 $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 부반송파를 포함하므로 하향링크 슬롯은 주파수 영역에서 $N_{\text{RB}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 부반송파를 포함한다. 도 5는 하향링크 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하고 자원블록이 12 부반송파를 포함하는 것으로 예시하고 있지만 반드시 이로 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 하향링크 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 개수는 순환전치(Cyclic Prefix; CP)의 길이에 따라 변형될 수 있다.
- [63] 자원그리드 상의 각 요소를 자원요소(Resource Element; RE)라 하고, 하나의 자원 요소는 하나의 OFDM 심볼 인덱스 및 하나의 부반송파 인덱스로 지시된다. 하나의 RB는 $N_{\text{symb}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 자원요소로 구성되어 있다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수($N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$)는 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.
- [64] 도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [65] 도 6을 참조하면, 서브프레임의 첫 번째 슬롯에서 앞부분에 위치한 최대 3(4)개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 대응한다. 남은 OFDM 심볼은 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)가 할당되는 데이터 영역에 해당한다. LTE에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 예는 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH(Physical Downlink Control Channel), PHICH(Physical hybrid ARQ indicator Channel) 등을 포함한다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내에서 제어 채널의 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 관한 정보를 나른다. PHICH는 상향링크 전송에 대한 응답으로 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat request acknowledgment/negative-acknowledgment) 신호를 나른다.
- [66] PDCCH를 통해 전송되는 제어 정보를 DCI(Downlink Control Information)라고 지칭한다. DCI는 사용자 기기 또는 사용자 기기 그룹을 위한 자원 할당 정보 및 다른 제어 정보를 포함한다. 예를 들어, DCI는 상향/하향링크 스케줄링 정보, 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령 등을 포함한다.

- [67] PDCCH는 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 상향링크 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH) 상의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 랜덤 접속 응답과 같은 상위-계층 제어 메시지의 자원 할당 정보, 사용자 기기 그룹 내의 개별 사용자 기기들에 대한 Tx 파워 제어 명령 세트, Tx 파워 제어 명령, VoIP(Voice over IP)의 활성화 지시 정보 등을 나른다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 사용자 기기는 복수의 PDCCH를 모니터링 할 수 있다. PDCCH는 하나 또는 복수의 연속된 제어 채널 요소(control channel element, CCE)들의 집합(aggregation) 상에서 전송된다. CCE는 PDCCH에 무선 채널 상태에 기초한 코딩 레이트를 제공하는데 사용되는 논리적 할당 유닛이다. CCE는 복수의 자원 요소 그룹(resource element group, REG)에 대응한다. PDCCH의 포맷 및 PDCCH 비트의 개수는 CCE의 개수에 따라 결정된다. 기지국은 사용자 기기에게 전송될 DCI에 따라 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 CRC(cyclic redundancy check)를 부가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 사용 목적에 따라 식별자(예, RNTI(radio network temporary identifier))로 마스킹 된다. 예를 들어, PDCCH가 특정 사용자 기기를 위한 것일 경우, 해당 사용자 기기의 식별자(예, cell-RNTI (C-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 페이징 메시지를 위한 것일 경우, 페이징식별자(예, paging-RNTI (P-RNTI))가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(system information block, SI))를 위한 것일 경우, SI-RNTI(system information RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다. PDCCH가 랜덤 접속 응답을 위한 것일 경우, RA-RNTI(random access-RNTI)가 CRC에 마스킹 될 수 있다.
- [68] 도 7은 LTE에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.
- [69] 도 7을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 복수(예, 2개)의 슬롯을 포함한다. 슬롯은 CP 길이에 따라 서로 다른 수의 SC-FDMA 심볼을 포함할 수 있다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 데이터 영역과 제어 영역으로 구분된다. 데이터영역은 PUSCH를 포함하고 음성등의 데이터 신호를 전송하는데 사용된다. 제어영역은 PUCCH를 포함하고 상향링크 제어정보(Uplink Control Information, UCI)를 전송하는데 사용된다. PUCCH는 주파수축에서 데이터 영역의 양끝 부분에 위치한 RB 쌍(RB pair)을 포함하며 슬롯을 경계로 호핑한다.
- [70] PUCCH는 다음의 제어 정보를 전송하는데 사용될 수 있다.
- [71] - SR(Scheduling Request): 상향링크 UL-SCH 자원을 요청하는데 사용되는 정보이다. OOK(On-Off Keying) 방식을 이용하여 전송된다.
- [72] - HARQ ACK/NACK: PDSCH 상의 하향링크 데이터 패킷에 대한 응답 신호이다. 하향링크 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지 여부를 나타낸다. 단일 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 1비트가 전송되고, 두

- 개의 하향링크 코드워드에 대한 응답으로 ACK/NACK 2비트가 전송된다.
- [73] - CSI(Channel State Information): 하향링크 채널에 대한 피드백 정보이다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator)를 포함하고, MIMO(Multiple Input Multiple Output) 관련 피드백 정보는 RI(Rank Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), PTI(Precoding 타입 Indicator) 등을 포함한다. 서브프레임 당 20비트가 사용된다.
- [74] 사용자 기기가 서브프레임에서 전송할 수 있는 제어 정보(UCI)의 양은 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA의 개수에 의존한다. 제어 정보 전송에 가용한 SC-FDMA는 서브프레임에서 참조 신호 전송을 위한 SC-FDMA 심볼을 제외하고 남은 SC-FDMA 심볼을 의미하고, SRS(Sounding Reference Signal)가 설정된 서브프레임의 경우 서브프레임의 마지막 SC-FDMA 심볼도 제외된다. 참조 신호는 PUCCH의 코히어런트 검출에 사용된다.
- [75] 도 8은 TDD 시스템 환경하에서 특정 셀이 시스템의 하향링크 부하량이 증가함에 따라, 기존 상향링크 자원(즉, UL SF)의 일부를 하향링크 통신 목적으로 변경하여 이용하는 경우를 나타낸다. 도 8에서는, SIB를 통해서 설정된 상향링크-하향링크 설정(UL/DL Configuration)을 상향링크-하향링크 #1(즉, DSUUDDSUUD)로 가정하였으며, 사전에 정의된 시그널 (예를 들어, 물리/상위 계층 시그널 혹은 시스템 정보 시그널)을 통해서 기존 UL SF #(n+3), UL SF #(n+8)이 하향링크 통신의 용도로 변경되어 사용됨을 알 수 있다.
- [76] 이하에서는 D2D(UE-to-UE Communication) 통신에 대하여 설명한다.
- [77] D2D 통신 방식은 크게 네트워크/코디네이션 스테이션(예를 들어, 기지국)의 도움을 받는 방식과, 그렇지 않은 경우로 나눌 수 있다.
- [78] 도 9을 참조하면, 도 9(a)에는 제어신호(예를 들어, grant message), HARQ, 채널상태정보(Channel State Information) 등의 송수신에는 네트워크/코디네이션 스테이션의 개입이 이루어지며 D2D 통신을 수행하는 단말간에는 데이터 송수신만 이루어지는 방식이 도시되어 있다. 또한, 도 9(b)에는 네트워크는 최소한의 정보(예를 들어, 해당 셀에서 사용 가능한 D2D 연결(connection) 정보 등)만 제공하되, D2D 통신을 수행하는 단말들이 링크를 형성하고 데이터 송수신을 수행하는 방식이 도시되어 있다.
- [79] 전술한 내용을 바탕으로, 본 발명에서는 D2D(Device-to-Device, D2D) 통신과 무선 자원 용도의 동적 변경 동작(이하, Enhanced Interference Management for Traffic Adaptation Operation, “eIMTA 동작”)이 동시에 적용된 환경 하에서, 이하 이슈#1 내지 이슈#4를 해결하기 위한 방안을 설명한다.
- [80] 여기서, D2D 통신은 UE가 다른 UE와 직접 무선 채널을 이용하여 통신하는 것을 의미하며, 나아가, UE는 사용자의 단말을 의미하지만, eNB와 같은 네트워크 장비가 UE 사이의 통신 방식에 따라서 신호를 송/수신하는 경우에도 역시 일종의 UE로 간주될 수 있다. 또한, eIMTA 동작은 셀(Cell)이 자신의 부하 상태에 따라 무선 자원 용도를 변경하여 이용하는 것을 의미한다.
- [81] 이하에서는 설명의 편의를 위해서, D2D 통신 동작과 eIMTA 동작을 동시에

설정받거나 시그널링 받은 UE를 “DeI-UE”로 정의하고, 또한, D2D 통신 동작과 eIMTA 동작을 동시에 운영하는 Cell을 “DeI-Cell”로 정의한다. 추가적으로, D2D 시그널을 송신하는 DeI-UE를 “D2D TX DeI-UE”로 정의하고, 또한, D2D 시그널을 수신하는 DeI-UE를 “D2D RX DeI-UE”로 정의한다. 나아가, 본 발명에서, 명시적인 언급이 없을 경우, D2D TX UE는 D2D 시그널을 송신하는 일반적인 D2D UE(즉, D2D TX DeI-UE도 포함)를 지시하며, 또한, D2D RX UE는 D2D 시그널을 수신하는 일반적인 D2D UE(즉, D2D RX DeI-UE도 포함)를 지시한다.

- [82] - **이슈#1:** DeI-UE의 D2D 시그널 송/수신 동작을 위한 자원 풀(Resource Pool) 설정 이슈. 이하에서는 설명의 편의를 위해서, D2D 시그널 송신 동작 관련 자원 풀을 “D2D SIG TX RePool”로 정의하고, 또한, D2D 시그널 수신 동작 관련 자원 풀을 “D2D SIG RX RePool”로 정의한다.
- [83] - **이슈#2:** DeI-UE가 eIMTA 폴백 모드(eIMTA Fallback Mode)로 동작할 때, D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 설정된 자원 위치에서의 D2D 시그널 송/수신 이슈. 이하에서는, eIMTA 폴백 모드(eIMTA Fallback Mode)를 “eIMTA FMode”로 정의한다.
- [84] - **이슈#3:** DeI-UE가 eIMTA 논-폴백 모드(eIMTA Non-fallback Mode)로 동작할 때, D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 설정된 자원 위치에서의 D2D 시그널 송/수신 이슈. 이하에서는, eIMTA 논-폴백 모드(eIMTA Non-fallback Mode)를 “eIMTA NfMode”로 정의한다.
- [85] - **이슈#4:** DeI-Cell과 통신 연결성을 가지는 D2D UE, 혹은 DeI-Cell을 Serving Cell로 간주하는 D2D UE로부터 송신되는 D2D 시그널을 효율적으로 수신하는 이슈.
- [86] 이하에서는 설명의 편의를 위해 3GPP LTE 시스템을 기반으로 본 발명을 설명한다. 하지만, 본 발명이 적용되는 시스템의 범위는 3GPP LTE 시스템 외에 다른 시스템으로도 확장 가능하다.
- [87] 본 발명에 대한 구체적인 설명을 하기 전에, eIMTA FMode의 정의 및 eIMTA FMode 하에서의 구체적인 동작에 대하여 설명한다.
- [88] 먼저, eIMTA FMode하에서의 채널 측정 동작을 설명한다. 여기서, 채널 측정 동작은 단말이 재설정(reconfiguration)을 위한 명시적인 L1 시그널링을 올바르게 디코드하고, 유효한(valid)한 상향링크-하향링크 설정을 검출한 경우, 단말은 재설정을 위한 명시적인 L1 시그널링을 통하여 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임으로 지시된 서브프레임들 내에서만 CSI를 측정한다. 만약, 단말이 무선 프레임에 대하여 유효한 상향링크-하향링크 설정을 전달하는 L1 시그널링을 검출하지 못한 경우, 단말은 SIB 설정에 따라 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임으로 지시된 서브프레임들 내에서만 CSI를 측정할 수 있다.
- [89] 또한, eIMTA FMode하에서의 PDCCH 혹은 PDSCH 수신 동작에 대하여

설명하면, 단말이 무선 프레임에 대하여 유효한 상향링크-하향링크 설정을 전달하는 L1 시그널링을 올바르게 검출한 경우, 단말은 명시적인 L1 시그널링에 의하여 지시된 non-DRX 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임을 모니터링한다. 만약, 단말이 무선 프레임에 대하여 유효한 상향링크-하향링크 설정을 전달하는 L1 시그널링을 검출하지 못한 경우, 단말은 SIB-1 설정에 의하여 지시된 PDCCH 혹은 EPDCCH를 위한 non-DRX 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임을 모니터링한다.

- [90] 여기서, eIMTA FMode하에서의 유효한 상향링크-하향링크 설정의 판단 기준/조건을 설명하면, 하향링크 HARQ 참조 설정은 Rel-8 TDD 상향링크-하향링크 설정 {2, 4, 5}에서 선택될 수 있다. TDD eIMTA(Further Enhancements to LTE Time Division Duplex(TDD) for Downlink-Uplink Interference Management and Traffic Adaptation)가 설정된 단말에 대하여, 상향링크 스케줄링 타이밍 및 HARQ 타이밍은 SIB1을 통하여 시그널링된 상향링크-하향링크 설정을 따른다. 단말은 유효한 상향링크 HARQ 참조 설정 혹은 하향링크 HARQ 참조 설정 하에서, 하향링크 HARQ 참조 설정 상의 상향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임은, 하향링크 서브프레임으로 동적으로 사용되지 않는 것으로 간주하거나, 상향링크 HARQ 참조 설정 상의 하향링크 서브프레임 혹은 스페셜 서브프레임은, 상향링크 서브프레임으로 동적으로 사용되지 않는 것으로 간주할 수 있다. 또한, 유효한 상향링크 HARQ 참조 설정과 유효한 하향링크 HARQ 참조 설정의 판단 기준/조건을 설명하면, 하향링크 HARQ 참조 설정 상의 상향링크 서브프레임들의 집합이 상향링크 HARQ 참조 설정 상의 상향링크 서브프레임들의 집합의 부분집합(Subset)이어야 한다.

- [91] 또한, eIMTA FMode하에서의 상향링크 그랜트 유효성 판단(UL grant validation)에 관하여 설명한다. 폴백 모드하에서, 만약 하향링크 HARQ 참조 설정(DL HARQ reference configuration) 상의 상향링크 서브프레임들의 집합에 포함되지 않고, SIB1 상향링크-하향링크 설정 상의 적어도 하나의 상향링크 서브프레임에 대응하는 상향링크 그랜트를 단말이 수신한 경우, 단말은 이를 유효한 제어정보(valid grant)로 판단할 수 있다. 또한, 만약 하향링크 HARQ 참조 설정(DL HARQ reference configuration) 상의 상향링크 서브프레임들의 집합에 포함되지 않고, SIB1 상향링크-하향링크 설정 상의 상향링크 서브프레임 내의 PUSCH 전송을 트리거링하는 PHICH 상에서 NACK를 수신한다면, 단말은 PUSCH를 송신한다.

- [92] 또한, eIMTA FMode하에서의 SRS 전송 유효성 판단(SRS transmission validation)에 관하여 설명한다. 타입 1 SRS에 대하여, 트리거되었을 때의 타입 1 SRS의 전송이 예정된 서브프레임의 결정은 SIB1 상향링크-하향링크 설정에 기반한다. 타입 0 SRS 혹은 타입 1의 SRS 모두에 대하여, SRS 전송은 SIB1 상향링크-하향링크 설정 기반의 상향링크 서브프레임 혹은 UpPTS 상에 설정될 수 있다. 만약, UE가 무선 프레임(들)을 위한 유효한 상향링크-하향링크 설정을

포함하는 L1 시그널링을 검출(detect)하였고, 만약 SRS 전송을 위한 상향링크-하향링크 서브프레임 또는 UpPTS가 하향링크 서브프레임으로 변경된다면, UE는 SRS 전송을 드롭(Drop)한다. 만약, 무선 프레임(들)을 위한 유효한 상향링크-하향링크 설정을 포함하는 L1 시그널링을 검출(detect)하지 못한 경우, UE는 SIB1 상향링크-하향링크 설정 상에서 지시된 상향링크 서브프레임 및 스페셜 서브프레임들에서 타입(type) 1 SRS를 여전히 전송한다. 그러나, 동일한 서브프레임 상에서 PUSCH 전송이 없는 경우, 하향링크 HARQ 참조 설정(DL-HARQ reference configuration)에 의해 상향링크 서브프레임 또는 UpPTS로 지시되지 않은 서브프레임에서의 타입(type) 0 SRS의 전송은 드롭(drop)되어야 한다.

- [93] 이하, D2D 통신이 수행될 경우, 자원 설정/할당에 대하여 설명한다.
- [94] 일반적으로, UE가 다른 UE와 직접 무선 채널을 이용하여 통신을 수행할 때, 일련의 자원의 집합을 의미하는 자원 풀(Resource Pool) 내에서 특정한 자원에 해당하는 자원 유닛(Resource Unit, RU)이 선택되고 해당 RU를 사용하여 D2D 신호를 송신(즉, D2D TX UE의 동작) 하도록 동작할 수 있다. 이에 대한 D2D RX UE는 D2D TX UE가 신호를 전송할 수 있는 자원 풀 정보를 시그널링 받고, 해당 자원 풀 내에서 D2D TX UE의 신호를 검출한다. 여기서, 자원 풀 정보는 i) D2D TX UE가 기지국의 연결 범위에 있는 경우에는 기지국이 알려줄 수 있으며, ii) 기지국의 연결 범위 밖에 있는 경우에는 다른 UE가 알려주거나 혹은 사전에 정해진 자원으로 결정될 수도 있다.
- [95] 일반적으로, 자원 풀은 복수의 자원 유닛(RU)들로 구성되며, 각 UE는 하나 혹은 복수의 자원 유닛(RU)을 선정하여 자신의 D2D 신호 송신에 사용할 수 있다.
- [96] 도 10은 D2D 통신을 위한 자원 유닛(RU)의 구성의 일 예를 설명하기 위한 참고도이다. 전체 주파수 자원이 NF개로 분할되고 전체 시간 자원이 NT개로 분할되어 총 $NF \times NT$ 개의 자원 유닛(RU)들이 정의되는 경우에 해당한다. 여기서, 해당 자원 풀이 NT 서브프레임을 주기로 반복된다고 할 수 있다. 특징적으로 한 자원 유닛(RU)은 도 10에서 나타난 바와 같이 주기적으로 반복하여 나타날 수 있다. 혹은 시간이나 주파수 차원에서의 다이버시티 (Diversity) 효과를 얻기 위해서, 하나의 논리적인 자원 유닛(RU)이 맵핑되는 물리적 자원 유닛(RU)의 인덱스가 시간에 따라서 사전에 정해진 패턴으로 변화할 수도 있다. 이러한 자원 유닛 구조에 있어서, 자원 풀은 D2D 신호를 송신하고자 하는 UE가 송신에 사용할 수 있는 자원 유닛의 집합을 의미할 수 있다.
- [97] 나아가, 상술한 자원 풀(Resource Pool)은 여러 종류로 세분화될 수 있다. 먼저, 자원 풀에서 전송되는 D2D 신호의 콘텐츠(Content)에 따라서 구분될 수 있다. 일례로, D2D 신호의 콘텐츠는 이하와 같이 구분될 수 있으며, 각각에 대하여 별도의 자원 풀이 설정(Configuration) 될 수 있다.
- [98] ● 스케줄링 할당(Scheduling Assignment, SA): 각각의 D2D TX UE가 수행하는

D2D 데이터 채널 (Data Channel)의 전송으로 사용하는 자원의 위치 및 그 외 데이터 채널의 복조를 위해서 필요한 MCS (Modulation and Coding Scheme)나 MIMO 전송 방식 등의 정보를 포함하는 신호를 의미한다. 이와 같은 신호는 동일 자원 유닛 상에서 D2D 데이터와 함께 다중화되어 전송되는 것도 가능하며, 이 경우 SA 자원 풀이란 SA가 D2D 데이터와 다중화되어 전송되는 자원의 풀(Pool)을 의미할 수 있다.

- [99] ● D2D 데이터 채널 (D2D Data Channel): SA를 통하여 지정된 자원을 사용하여 D2D TX UE가 사용자 데이터(User Data)를 전송하는데 사용하는 자원의 풀(Pool)을 의미한다. 만일, 동일 자원 유닛 상에서 SA 정보와 함께 다중화되어 전송되는 것도 가능한 경우에는, D2D 데이터 채널을 위한 자원 풀에서는 SA 정보를 제외한 형태의 D2D 데이터 채널만이 전송되는 형태가 될 수 있다. 다시 말하면, SA 자원 풀 내의 개별 자원 유닛 상에서 SA 정보를 전송하는데 사용되었던 RE(Resource Element)를, D2D 데이터 채널의 자원 풀에서는 여전히 D2D 데이터를 전송하는데 사용하는 것이다.
- [100] ● 디스커버리 메시지(Discovery Message): D2D TX UE가 자신의 ID 등의 정보를 전송하여, 인접 UE로 하여금 자신을 발견할 수 있도록 하는 메시지를 위한 자원 풀을 의미한다.
- [101] 또한, 상술한 바와 같이 D2D 신호의 콘텐츠가 동일한 경우에도 D2D 신호의 송/수신 속성에 따라서 상이한 자원 풀이 사용될 수도 있다. 예를 들어, 동일한 D2D 데이터 채널(D2D Data Channel)이나 디스커버리 메시지라고 할지라도, i)D2D 신호의 송신 타이밍 결정 방식(예를 들어, 동기 기준 신호의 수신 시점에서 송신되는 방식, 동기 기준 신호의 수신 시점에서 일정한 TA(Timing Advance)를 적용하여 전송되는 방식)이나 ii)자원 할당 방식(예를 들어서, 개별 신호의 전송 자원을 eNB가 개별 D2D TX UE에게 지정해주는 방식, 개별 D2D TX UE가 풀(Pool)내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는 방식), 혹은 iii)시그널 포맷(예를 들어서, 각 D2D 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심벌의 개수나, 한 D2D 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수)에 따라서 다시 상이한 자원 풀로 구분될 수 있다.
- [102] 나아가, D2D 데이터 채널 송신을 위한 자원 할당 방법은 아래의 두 가지 모드 (Mode)로 구분될 수 있다.
- [103] ● 모드 1(Mode 1): eNB가 SA 및 D2D 데이터를 송신하는데 사용할 자원을 개별 D2D TX UE에게 직접 지정해주는 방식을 의미한다. 그 결과 eNB는 어떤 UE가 어떤 자원을 D2D 신호 송신에 사용할 지를 정확하게 파악할 수 있다. 그러나, 모든 D2D 신호의 송신마다 eNB가 D2D 자원을 지정해주는 것은 과도한 시그널링 오버헤드(Signaling Overhead)를 유발할 수 있으므로, 한 번의 시그널링을 통하여 복수의 SA 그리고/또는 데이터 송신 자원을 할당하도록 동작할 수도 있다.
- [104] ● 모드 2(Mode 2): eNB가 복수의 D2D TX UE에게 설정해준 일련의 SA 및

데이터 관련 자원 풀 내에서 개별 D2D TX UE가 적절한 자원을 선택하여 SA 및 데이터를 송신하는 방식을 의미한다. 그 결과 eNB는 어떤 UE가 어떤 자원을 D2D 송신에 사용할 지를 정확하게 파악할 수 가 없다.

[105] 또한, 디스커버리 메시지 송신을 위한 자원 할당 방법은 이하 두 가지 타입(Type)으로 구분될 수 있다.

[106] ● 타입(TYPE) 1: 비-UE 특정 기반(non UE-specific basis)의 디스커버리 신호 전송을 위한 자원이 할당된 경우의 디스커버리 절차. 여기서, 상기 자원은 모든 UE들 혹은 UE들의 그룹을 위한 것일 수 있다.

[107] ● 타입(TYPE) 2: UE 특정 기반(UE-specific basis)의 디스커버리 신호 전송을 위한 자원이 할당된 경우의 디스커버리 절차.

[108] - 타입(TYPE) 2A: 자원은 디스커버리 신호들 각각의 특정 전송 시간(instance)마다 할당된다.

[109] - 타입(TYPE) 2B: 자원은 디스커버리 신호 전송을 위하여 반-영구적(semi-persistently)으로 할당된다.

[110] 도 11은 디스커버리 메시지 관련 자원 풀 (이하, “디스커버리 자원 풀(Discovery Resource Pool)”로 표기)이 주기적으로 나타나는 경우를 나타낸다. 도 11에서, 해당 자원 풀이 나타나는 주기를 “디스커버리 자원 풀 주기(Discovery Resource Pool Period)”로 표기하였다. 또한, 도 11에서, (하나의) 디스커버리 자원 풀 주기 내에 설정된 다수 개의 디스커버리 자원 풀들 중에, 특정 디스커버리 자원 풀(들)은 서빙 셀 관련 디스커버리 전송/수신 자원 풀(Discovery Transmission/Reception Resource Pool)(들)로 정의되고, 다른 (나머지) 디스커버리 자원 풀(들)은 이웃 셀(Neighbor Cell) 관련 디스커버리 수신 자원 풀(Discovery Reception Resource Pool)(들)로 정의될 수 가 있다.

[111] 본 발명에 대한 실시 예로, DeI-UE의 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool은 이하 방안 #1 내지 방안 #12이 적용/설정될 수 가 있다. 여기서, D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 에 관한 정보는, D2D UE가 셀(Cell)의 연결 범위에 있는 경우에는 셀(Cell)이 사전에 정의된 시그널을 통해서 알려줄 수 있으며, 또한, 셀(Cell)의 연결 범위 밖에 있는 경우에는 다른 D2D UE가 알려주거나 혹은 사전에 정해진 자원으로 결정될 수 도 있다. 나아가, 이러한 본 발명의 실시예들은 DeI-UE 뿐만 아니라 D2D UE (즉, Non-eIMTA 동작)의 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 설정을 위해서도 확장 적용될 수 가 있다.

[112] **방안 #1**

[113] 본 방안 #1에 따르면, DeI-Cell에서는 정적/반정적/고정적으로 상향링크(UL)용도로 사용되는 서브프레임들만이, D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정 가능하도록 설정될 수 가 있다. 여기서, 일례로 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임(UL SF)들은, i)(eIMTA 동작 관련 RRC 시그널링된) 하향링크 HARQ 참조 설정(DL HARQ Reference

Configuration) 상의 상향링크 서브프레임들, 혹은 ii) SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정(UL-DL Configuration) 상의 상향링크 서브프레임들 중에 정적/반정적/고정적으로 용도 변경되지 상향링크 서브프레임들로 정의될 수 도 있다. 후자(즉, ii)에 대한 정보는, DeI-Cell가 DeI-UE에게 사전에 정의된 시그널 (예, 상위 계층 시그널 혹은 물리 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 설정될 수 도 있다.

[114] **방안 #2**

[115] 본 방안 #2에 따르면, DeI-Cell에서는 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들뿐만 아니라 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들도, D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정 가능하도록 설정될 수 가 있다. 여기서, 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들은 (eIMTA 동작 관련 RRC 시그널링된) 하향링크 HARQ 참조 설정(DL HARQ Reference Configuration) 상의 상향링크 서브프레임들을 제외한, SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 상의 상향링크 서브프레임들로 정의될 수 도 있다.

[116] 예를 들어, 동일한 자원 양의 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool을 구성할 때, 본 방안#2는 상술한 방안#1에 비해서, 상대적으로 짧은 시간 자원 영역 내에서 구성하는 것이 가능하다. 즉, 동일 시간 구간 내에서, 방안#2는 상술한 방안#1 보다, D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정 가능한 상향링크 서브프레임들이 상대적으로 많기 때문이다.

[117] 또 다른 예로, 상대적으로 짧은 시간 자원 영역 내에서, 동일한 자원 양의 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 구성이 가능한 방안#2는, 상술한 방안#1에 비해서, D2D SIG RX RePool의 탐색(Blind Search) 완료에 요구되는 시간도 줄일 수 가 있다. 따라서, D2D UE (예, IDLE 모드에서 D2D SIG RX RePool에 대한 탐색을 수행하는 D2D UE)의 D2D SIG RX RePool 탐색 관련 전력 소모량도 줄어들 수 있다.

[118]

[119] 또한, 본 발명에서는, eIMTA FMode 혹은 eIMTA NfMode 하에서, DeI-UE의 D2D 시그널 송/수신 동작은 방안#3 내지 방안#8과 같이 정의될 수 가 있다.

[120] **방안#3**

[121] 본 발명의 방안 #3에 따르면, eIMTA FMode의 경우, DeI-UE은 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 상에서, 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들 혹은 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들에 대한 구분없이, D2D 시그널 송/수신 동작이 허용되도록 설정될 수 가 있다.

[122] 여기서, 방안#3은 상술한 방안#1이 적용된 상황에서만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 가 있다. 즉, 방안#1에서는 정적/반정적/고정적으로 상향링크 용도로 사용되는 서브프레임들만이 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정 가능하기 때문에, eIMTA FMode 하에서도 (DeI-UE의 관점에서는) 해당 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 상의 D2D 시그널 송/수신 동작이

여전히 보장 받을 수 가 있기 때문이다.

- [123] 또 다른 일례로, 방안#3은 상술한 방안#2와 함께 적용될 수 도 있다. 여기서, 이러한 방식은 i) D2D SIG TX RePool, 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정된 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들, 혹은 ii) 적어도 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정된 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들이면서 동시에 실제 D2D 시그널 송/수신이 지시되거나 수행되는 서브프레임들이, 실제로는 DeI-Cell에 의해 정적/반정적/고정적인 상향링크 서브프레임으로 보장/운영됨을 의미할 수 도 있다.
- [124] **방안#4**
- [125] 본 발명의 방안 #4에 따르면 eIMTA FMode의 경우, DeI-UE은 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 상의 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들에서만 D2D 시그널 송/수신 동작이 허용되도록 설정될 수 가 있다.
- [126] 다시 말해서, DeI-UE은 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들이 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정되었다고 할지라도, eIMTA FMode 하에서는 해당 상향링크 서브프레임들을 D2D 시그널 송/수신 용도로 이용하지 않음을 의미한다. 여기서, 방안#4는 상술한 방안#2가 적용된 상황에서만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 도 있다.
- [127] 추가적으로, eIMTA FMode의 경우, DeI-UE은 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 상의 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들뿐만 아니라 비주기적 SRS(즉, Aperiodic SRS, A-SRS) 전송이 수행되는 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들에서, D2D 시그널 송/수신 동작이 허용되도록 설정될 수 도 있다. 여기서, 이러한 D2D 시그널 송/수신 동작은 i)(WAN UL 관련 TA 값이 적용되는) Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 Mode 2 D2D 데이터 채널 전송의 경우 그리고/혹은 ii) 하나의 상향링크 서브프레임 상에서 D2D 시그널 전송(예, Mode 1 D2D 데이터 채널 전송)과 A-SRS 전송이 동시에 수행되는 경우에만 한정적으로 적용될 수 가 있다.
- [128] **방안#5**
- [129] 본 발명의 방안 #5에 따르면 eIMTA NfMode의 경우, DeI-UE은 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 상에서, 용도 변경 메시지 (Reconfiguration Message)에 의해 실제로 상향링크(UL) 용도로 사용되는 서브프레임들에서만 D2D 시그널 송/수신 동작이 허용되도록 설정될 수 가 있다.
- [130] 다시 말해서, DeI-UE은 용도 변경 가능한 특정 상향링크 서브프레임이 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정되었다고 할지라도, 용도 변경 메시지 (Reconfiguration Message)에 의해 하향링크 서브프레임으로 변경된다면, 해당 서브프레임에서 D2D 시그널 송/수신 동작을 수행하지 않음을 의미한다. 또한, 이와 같은 방식은 WAN 통신 (혹은 eIMTA 동작)이 D2D 통신보다 높은 우선 순위를 가진다 라고 해석될 수 도 있다. 여기서, 본 방안#5는 상술한 방안#2가 적용된 상황에서만 한정적으로 적용되도록 설정될 수 도 있다.

[131] 또한, 방안#5와 D2D 시그널(예, 디스커버리 메시지 전송, D2D 데이터 채널 전송, SA 전송 등)의 주파수 hopping 동작이 적용될 경우, D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 상에서, i)DL 용도로 변경된 상향링크 서브프레임들이 없다는 가정하에 주파수 hopping 동작 관련 서브프레임 인덱스 매핑을 (재)수행한 후 혹은 ii)DL 용도로 변경된 상향링크 서브프레임들을 제외한 나머지 상향링크 서브프레임들 상에서만 주파수 hopping 동작 관련 서브프레임 인덱스 매핑을 (재)수행한 후에, 최종 주파수 hopping 동작이 실행될 수도 있다.

[132] **방안#6**

[133] 본 발명의 방안 #6에 따르면 eIMTA NfMode의 경우, DeI-UE은 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 상에서 D2D 시그널 송/수신 동작이 허용되도록 설정될 수 있다. 여기서, i)D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정된, 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들, 혹은 ii)적어도 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool로 지정된, 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들이면서 동시에 실제 D2D 시그널 송/수신이 지시된(혹은 수행되는) 서브프레임들이, 실제로는 DeI-Cell에 의해 정적/반정적/고정적인 상향링크 서브프레임으로 보장/운영됨을 의미할 수도 있다. 또한, 이와 같은 방식은 D2D 통신이 WAN 통신 (혹은 eIMTA 동작) 보다 높은 우선 순위를 가진다 라고 해석될 수도 있다.

[134] **방안#7**

[135] 본 발명의 방안 #7에 따르면 상술한 본 발명의 실시예들(예, “(방안#1) ~ (방안#6)”) 중 적어도 일부(즉, 일부 혹은 모든)의 적용 여부는, i)D2D 신호의 콘텐츠 종류(예, SA (Scheduling Assignment), D2D 데이터 채널(D2D Data Channel), 디스커버리 메시지 (Discovery Signal)) 그리고/혹은 ii)동일한 콘텐츠의 D2D 신호라고 할지라도 D2D 신호의 송신 타이밍 결정 방식(예, 동기 기준 신호의 수신 시점에서 송신되는 방식, 동기 기준 신호의 수신 시점에서 일정한 TA를 적용하여 전송되는 방식) 그리고/혹은 iii)자원 할당 방식(예, 개별 신호의 전송 자원을 셀(Cell)이 개별 D2D TX UE에게 지정해주는 방식, 개별 D2D TX UE가 자원 풀 내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는 방식) 그리고/혹은 iv)시그널 포맷 (예, 각 D2D 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심벌의 개수나, 한 D2D 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수) 등에 따라 상이하게 설정될 수 있다. 이하에서는 설정#7-1 내지 설정#7-3을 참조하여 본 방안 #7을 설명한다.

[136] **설정#7-1:** 본 방안#7의 일례로, 반정적인 자원 할당(Semi-persistent Resource Allocation)을 통해서 정의되는 TYPE 2B 디스커버리 메시지 전송의 경우, 기존 eIMTA 동작 하에서의 주기적 SRS(즉, Periodic SRS, P-SRS) 전송 동작과 유사하게 정의될 수 있다. 왜냐하면, TYPE 2B 디스커버리 메시지 전송과 P-SRS 전송은 모두 반정적인 자원 할당을 기반으로 수행되기 때문이며, 기존 eIMTA 동작의 경우 반정적인 자원 할당을 기반으로 정의되는 시그널들 중에

유일하게 P-SRS만이, 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임을 관련 자원으로 설정이 가능하기 때문이다.

- [137] 보다 자세히 설명하면, TYPE 2B 디스커버리 메시지 전송의 경우, 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들뿐만 아니라 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들도, TYPE 2B 디스커버리 메시지 송신 관련 자원 풀(이하, “D2D 2B DS TX RePool”) 혹은 TYPE 2B 디스커버리 메시지 수신 관련 자원 풀(이하, “D2D 2B DS RX RePool”)로 지정 가능하도록 정의(예, 방안#2)될 수 있다.
- [138] 또한, TYPE 2B 디스커버리 메시지 전송의 경우, eIMTA NfMode 하에서는, 사전에 설정되거나 시그널링된 D2D 2B DS TX RePool 혹은 D2D 2B DS RX RePool 상에서, 용도 변경 메시지 (Reconfiguration Message)에 의해 실제로 상향링크 용도로 사용되는 서브프레임들에서만 D2D 시그널 송/수신 동작이 허용되도록 정의(예, 방안#5)될 수 있다. 반면에, eIMTA FMode 하에서는, 사전에 설정되거나 시그널링된 D2D 2B DS TX RePool 혹은 D2D 2B DS RX RePool 상의 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들에서만 D2D 시그널 송/수신 동작이 허용되도록 정의(예, 방안#4) 될 수 도 있다. 여기서, 이러한 방식은 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들뿐만 아니라 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들도, D2D 2B DS TX RePool 혹은 D2D 2B DS RX RePool로 지정 가능할 경우, eIMTA FMode 하에서 DeI-Cell와 DeI-UE 간에, 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임에 대한 용도의 이해/해석/적용 불일치로 발생하는 문제를 해결할 수 있다.
- [139] 또한, TYPE 2B 디스커버리 메시지 전송의 경우, eIMTA FMode (그리고/혹은 eIMTA NfMode) 하에서는, D2D 2B DS TX RePool 혹은 D2D 2B DS RX RePool 상에서, 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들 혹은 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들에 대한 구분없이, D2D 시그널 송/수신 동작이 허용되도록 정의될 수 도 있다. 여기서, 이러한 방식은, i)D2D 2B DS TX RePool 혹은 D2D 2B DS RX RePool로 지정된 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들, 혹은 ii)적어도 D2D 2B DS TX RePool 혹은 D2D 2B DS RX RePool로 지정된 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들이면서 동시에 실제 D2D 시그널 송/수신이 지시된(혹은 수행되는) 서브프레임들이, 실제로는 DeI-Cell에 의해 정적/반정적/고정적인 상향링크 서브프레임으로 보장/운영됨을 의미할 수 도 있다.
- [140] **설정#7-2:** 본 방안#7의 다른 예로, TYPE 1 디스커버리 메시지 전송의 경우 혹은 Mode 2 D2D 데이터 채널 전송의 경우, 상술한 방안#1 혹은 방안#2를 기반으로, D2D 1 DS TX RePool(D2D Type 1 Discovery transmission resource pool) 혹은 D2D M2 CM TX RePool(D2D Mode 2 Communication transmission resource pool) 이 설정되고, 방안#3(eIMTA FMode인 경우)과 방안#6((eIMTA NfMode인 경우)에 따라 eIMTA FMode와 eIMTA NfMode에서의 D2D 시그널 송신 동작이 각각

허용되도록 정의될 수 있다.

- [141] 왜냐하면, TYPE 1 디스커버리 메시지 전송 혹은 Mode 2 D2D 데이터 채널 전송은, 셀(Cell)이 복수의 D2D TX UE들에게 D2D 1 DS TX RePool 혹은 D2D M2 CM TX RePool을 설정해주고, 설정된 D2D 1 DS TX RePool/D2D M2 CM TX RePool 내에서 개별 D2D TX UE가 적절한 자원을 선택하여 D2D 시그널을 송신하기 때문에, 결과적으로, 셀(Cell)은 어떤 D2D TX UE가 어떤 자원을 D2D 송신에 사용하는 지를 정확하게 파악할 수 없다.
- [142] 따라서, D2D 통신의 안정적인 보장/운행을 위해서, i)D2D 1 DS TX RePool 혹은 D2D M2 CM TX RePool로 선정된 상향링크 서브프레임들은 셀(Cell)에 의해 정적/반정적/고정적인 상향링크 서브프레임으로 보장되거나, 혹은 ii)정적/반정적/고정적인 상향링크 서브프레임들만이 D2D 1 DS TX RePool 혹은 D2D M2 CM TX RePool로 지정될 수 있다.
- [143] **설정#7-3:** 본 방안#7의 또 다른 예로, Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송의 경우, 기존 eIMTA 동작 하에서의 비주기적 SRS(즉, Aperiodic SRS, A-SRS) 전송 동작 혹은 PUSCH 전송 동작과 유사하게 정의될 수 있다.
- [144] 왜냐하면, Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송은, 셀(Cell)이 D2D 시그널 송신에 사용할 자원을 개별 D2D TX UE에게 직접 지정해주므로, 결과적으로, 셀(Cell)은 어떤 D2D TX UE가 어떤 시간/주파수 자원을 D2D 신호 송신에 사용할지를 정확하게 파악할 수 있기 때문이다. 보다 자세히 설명하면, Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송의 경우, 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들뿐만 아니라 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들도, D2D M1 CM TX RePool(D2D Mode 1 Communication transmission resource pool) 혹은 D2D 2A DS TX RePool(D2D Type 2A Discovery transmission resource pool)로 지정 가능하도록 정의(예, 방안#2) 될 수 있다. 또한, Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송의 경우, eIMTA NfMode 하에서는, 사전에 설정되거나 시그널링된 D2D M1 CM TX RePool 혹은 D2D 2A DS TX RePool 상에서, 만약 특정 시간/주파수 자원이 특정 D2D TX UE의 Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송을 위해서 지정되고 해당 특정 시간/주파수 자원이 용도 변경 메시지(Reconfiguration Message)에 의해서 실제로 UL 용도로 사용될 경우에만, D2D 시그널 송신 동작이 허용되도록 정의(예, 방안#5) 될 수도 있다.
- [145] 반면에, eIMTA FMode 하에서는, 사전에 설정되거나 시그널링된 D2D M1 CM TX RePool 혹은 D2D 2A DS TX RePool 상에서, 만약 특정 시간/주파수 자원이 특정 D2D TX UE의 Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송을 위해서 지정된다면, 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임들 혹은 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임들에 대한 구분없이,

D2D 시그널 송신 동작이 허용되도록 정의(예, 방안#3) 될 수 있다.

- [146] 여기서, 이러한 동작은, Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송의 경우, 셀(Cell)이 Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송에 사용할 시간/주파수 자원을 개별 D2D TX UE에게 직접 지정해주기 때문에, 만약 D2D M1 CM TX RePool 혹은 D2D 2A DS TX RePool 상의 특정 시간/주파수 자원이 특정 D2D TX UE의 Mode 1 D2D 데이터 채널 전송 혹은 TYPE 2A 디스커버리 메시지 채널 전송을 위해서 지정된다면, 적어도 해당 특정 시간/주파수 자원이 셀(Cell)에 의해 상향링크 서브프레임으로 보장(즉, D2D 시그널 송신 용도로 보장)되는 것으로 해석/판단될 수 있다.

[147]

- [148] 본 발명에 대한 또 다른 실시 예로, DeI-Cell과 통신 연결성을 가지거나 혹은 DeI-Cell을 Serving 셀(Cell)로 간주하는 D2D UE#X로부터 송신되는 D2D 시그널을, 또 다른 D2D UE#Y가 효율적으로 탐색/검출하는 방법은 이하 방안#8 혹은 방안#9와 같이 정의될 수 있다. 여기서, D2D UE#X는 DeI-Cell과 통신 연결성을 가지거나 혹은 DeI-Cell을 Serving 셀(Cell)로 간주하는) DeI-UE 그리고/혹은 D2D UE(즉, Non-eIMTA 동작)를 지칭할 수 도 있다. 또한, D2D UE#Y는 i)IDLE 모드에서 D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출을 수행하는 D2D UE(이하, ““CASE#A””로 정의) 그리고/혹은 ii)DeI-Cell가 아닌 다른 셀(혹은 다른 DeI-Cell)과 통신 연결성을 가지거나 혹은 DeI-Cell가 아닌 다른 셀(혹은 다른 DeI-Cell)을 서빙 셀로 간주하면서 D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출을 수행하는 D2D UE (혹은 DeI-UE) (이하, ““CASE#B””로 정의)를 지칭할 수 도 있다.

- [149] 이하 본 발명에서 제안하는 방안#8 혹은 방안#9의 적용을 통해서, CASE#A과 CASE#B에서, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 전력 소모량을 적응적으로 줄일 수 있다.

- [150] 또한, 이하 방안#8 혹은 방안#9에서 D2D UE#Y에게 알려주는 정보들은, i)사전에 정의되거나, 혹은 ii)사전에 서빙 셀(Cell) 혹은 다른 D2D UE로부터 시그널링되거나, 혹은 iii)사전에 정의된 채널(예, X2 인터페이스)을 통해서 이웃 셀(Neighbor Cell)로부터 수신된 정보가 서빙 셀(Serving Cell)에 의해 (재)시그널링되거나, 혹은 iv)사전에 정의된 규칙/설정/함수를 통해서 암묵적으로 파악될 수 있다.

[151] **방안#8**

- [152] 본 발명의 방안 #8에 따르면, D2D UE#Y에게 이하 설정#8-1 내지 설정#8-5 중 적어도 일부(즉, 일부 혹은 모든) 정보를 알려줌으로써, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool에서, 실제로 D2D UE#X의 D2D 시그널 송신이 수행될 수 있는 (혹은 수행될 가능성이 높은) 시간/주파수 자원에서만, D2D UE#Y가 D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출을 수행하도록 할

수가 있다. 나아가, 본 방안#8의 방식들은 CASE#B에 한정적으로 적용될 수도 있다.

[153] **설정#8-1:** D2D UE#X와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#X가 서빙 셀로 간주하는 DeI-Cell의 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 (혹은 인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정) 정보를 전송할 수 있다. 여기서, 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 (혹은 인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정)은, D2D UE#X와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#X가 서빙 셀로 간주하는 DeI-Cell가 용도 변경 주기(Reconfiguration Period) 동안에 적용하는 (갱신된) 상향링크-하향링크 설정을 의미한다.

[154] 예를 들어, 설정#8-1에 따른 정보를 D2D UE#Y에게 알려줌으로써, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool 상에서, 하향링크 용도로 재설정된 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임에서는 탐색/검출 동작을 수행하지 않도록 할 수도 있다. 추가적으로, DeI-Cell의 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 (혹은 인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정) 정보뿐만 아니라 해당 DeI-Cell이 설정하거나 가정하는 용도 변경 주기 정보도 함께 알려줄 수 있다.

[155] **설정#8-2:** D2D UE#X와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#X가 서빙 셀로 간주하는 DeI-Cell이 정적/반정적/고정적으로 상향링크 용도로 사용하는 자원 정보를 전송할 수 있다. 여기서, 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임 정보는, i)해당 DeI-Cell의 (eIMTA 동작 관련) 하향링크 HARQ 참조 설정(DL HARQ Reference Configuration) 정보 형태 혹은 ii)해당 DeI-Cell의 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정상의 상향링크 서브프레임들 중에, 정적/반정적/고정적으로 용도 변경되지 상향링크 서브프레임 정보 형태(예, 비트맵) 혹은 해당 DeI-Cell의 용도 변경 가능한 상향링크 서브프레임 정보 형태로, D2D UE#Y에게 알려줄 수도 있다.

[156] 예를 들어, 설정#8-2에 따른 정보를 D2D UE#Y에게 알려줌으로써, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool 상에서, 정적/반정적/고정적인 용도의 상향링크 서브프레임에서만 탐색/검출 동작을 수행하도록 할 수도 있다.

[157] 또 다른 예로, 만약 (eIMTA 동작 관련) 하향링크 HARQ 참조 설정이, D2D UE#X와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#X가 서빙 셀로 간주하는 DeI-Cell과, D2D UE#Y와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#Y가 서빙 셀로 간주하는 다른 DeI-Cell 사이에 공유된다면(혹은 공통적으로 설정된다면), 관련 정보를 D2D UE#Y(예, DeI-UE#Y)에게 추가적으로 알려줄 필요가 없을 수도 있다.

[158] 추가적으로, D2D UE#Y의 서빙 셀은 eIMTA 동작을 수행하는 이웃 셀(Neighbor Cell)로부터 수신되는 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 (혹은 인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정) 정보 그리고/혹은 SF Set-Dependent

OI (Subframe Set-Dependent Overload Information/Indication) 정보 (여기서, “OI” 정보는 특정 셀(Victim Cell)이 사전에 정의되거나 시그널링된 자원 단위(예, PRB) 별로 자신이 겪는 간섭 레벨을 X2 인터페이스를 통해 인접 셀(들)에게 알려주기 위해 구성한 정보를 나타내며, 일종의 Complain Signal로 해석될 수 있음)를 기반으로, 해당 이웃 셀(Neighbor Cell)이 정적/반정적/고정적으로 UL 용도로 사용하는 자원을 파악/추정 할 수 도 있다. 예를 들어, D2D UE#Y의 서빙 셀은 eIMTA 동작을 수행하는 이웃 셀로부터, i)일정 기간 동안에 수신되는 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 (혹은 인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정) 정보들 상에서 하향링크 서브프레임으로 변경되지 않는 상향링크 서브프레임을 정적/반정적/고정적인 상향링크 서브프레임으로 간주하거나, 혹은 ii)일정 기간 동안에 수신되는 SF Set-Dependent OI 정보들 상에서 상대적으로 낮은 간섭 양으로 표기되는 상향링크 서브프레임을 정적/반정적/고정적인 상향링크 서브프레임으로 간주할 수 도 있다.

- [159] 설정#8-3: D2D UE#X와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#X가 서빙 셀로 간주하는 DeI-Cell이 eIMTA 동작을 수행하는지의 여부 정보를 전송할 수 있다.
- [160] 예를 들어, 설정#8-3에 따른 정보를 D2D UE#Y에게 알려줌으로써, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool 상에서, 적어도 어떤 상향링크 서브프레임들이 D2D UE#X의 D2D 시그널 송신에 이용될 수 있는지 (혹은 이용될 가능성이 높은지)를 판단할 수 있다. 구체적으로, 만약 DeI-Cell이 eIMTA 동작을 수행하지 않는다면, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool 상에서, 모든 상향링크 서브프레임들이 D2D UE#X의 D2D 시그널 송신에 이용될 수 있다고 (혹은 이용될 가능성이 높다고) 판단될 수 있다. 반면에, 만약 DeI-Cell이 eIMTA 동작을 수행한다면, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool 상에서, 최소한 SF#2(즉, 모든 상향링크-하향링크 설정들 상에서 항상 상향링크 용도로 사용되는 서브프레임)은 D2D UE#X의 D2D 시그널 송신에 이용될 수 있다고 (혹은 이용될 가능성이 높다고) 판단될 수 있다. 여기서, 상술한 방안을 통해, D2D UE#Y가 eIMTA 동작을 수행하는 DeI-Cell의 물리적 식별자를 알게 된다면, 해당 SF#2을 제외한 나머지 상향링크 서브프레임들에서 사전에 정의되거나 시그널링된 참조 신호(예, CRS, CSI-RS)에 대한 블라인드 검출을 통해서, 나머지 상향링크 서브프레임들 중에 어떤 서브프레임들이 실제로 하향링크 서브프레임으로 이용되고 있는지를 파악/추정 하도록 정의될 수 도 있다.
- [161] 또한, D2D UE#Y의 서빙 셀은 이웃 셀로부터 수신되는 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정(혹은 인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정) 정보 그리고/혹은 SF Set-Dependent OI 정보를 기반으로, 해당 이웃 셀이 eIMTA 동작을 수행하는지의 여부를 판단/추정할 수 도 있다. 예를 들어, D2D UE#Y의 서빙 셀이 이웃 셀로부터 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 (혹은 인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정) 정보 그리고/혹은 SF Set-Dependent

OI 정보를 수신한다면, 해당 이웃 셀이 eIMTA 동작을 수행한다고 판단/추정 할 수 있다.

- [162] **설정#8-4:** D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool 상에서, 어떤 자원(예, 서브프레임)이 D2D UE#X의 D2D 시그널 송신에 이용될 수 없는지 (혹은 이용될 가능성이 낮은지)에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [163] **설정#8-5:** D2D UE#X와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#X가 서빙 셀로 간주하는 셀 (혹은 DeI-Cell)의 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보를 전송할 수 있다. 여기서, 설정#8-5에 따른 정보는 상술한 설정#8-1 내지 설정#8-4에서 설명한 적어도 일부(즉, 일부 혹은 모든) 정보와 함께 D2D UE#Y에게 알려줄 수도 있다.
- [164] 또한, 설정#8-5에 따른 정보는 D2D UE#Y와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#Y가 서빙 셀로 간주하는 셀(혹은 DeI-Cell)의 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보와, D2D UE#X와 통신 연결성을 가지거나 혹은 D2D UE#X가 서빙 셀로 간주하는 셀(혹은 DeI-Cell)의 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보가 상이할 때, D2D UE#Y가 D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool이 i)어떤 위치의 상향링크 서브프레임들이 고려되었는지, 혹은 ii)어떤 SIB1(혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정의 상향링크 서브프레임들이 고려되어 설정되었는지를 파악하는데 유용할 수 있다.
- [165] **방안#9**
- [166] 본 발명의 방안 #9에 따르면, 이하 설정#9-1 혹은 설정#9-2 중 적어도 일부(즉, 일부 혹은 모든)에 따라, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출 관련 D2D SIG RX RePool에서, D2D UE#Y가 D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/검출을 수행하도록 할 수도 있다. 나아가, 본 방안#9는 상기 CASE#A에 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [167] **설정#9-1:** D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/모니터링 관련 D2D SIG RX RePool 상에서, 만약 D2D UE#Y가 사전에 정의되거나 시그널링된 시간(예, “Search Window”, 이하 SeWin로 정의) 동안에, D2D UE#X의 D2D 시그널을 검출하지 못하였거나 혹은 어떠한 D2D UE의 D2D 시그널도 검출하지 못하였다면, D2D UE#Y는 해당 D2D SIG RX RePool 상에서 i)D2D UE#X의 D2D 시그널 송신이 없다고 가정하거나, ii)자신이 찾고자 하는 D2D UE#X가 없다고 가정하고, 사전에 정의되거나 시그널링된 시간(예, “Stop Window”, 이하, StWin로 정의) 동안에 해당 D2D SIG RX RePool 상에서 D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/모니터링을 중단/제외 할 수 있다.
- [168] 여기서, 연속적인 N 번의 SeWin들 동안에 D2D UE#X의 D2D 시그널이 검출되지 않았다면, StWin 크기도 N 배로 증가되도록 설정될 수도 있다. 구체적으로, 만약 1 번의 SeWin 동안에 D2D UE#X의 D2D 시그널이 검출되지 않았다면 StWin 크기가 StWin로 설정되고, 연속적인 2 번의 SeWin들 동안에

D2D UE#X의 D2D 시그널이 검출되지 않았다면 StWin 크기가 2*StWin로 설정될 수 있음.

- [169] 또한, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/모니터링 관련 D2D SIG RX RePool의 일부 자원(예, 서브프레임) 상에서, 만약 D2D UE#Y가 사전에 정의되거나 시그널링된 SeWin 동안에 D2D UE#X의 D2D 시그널을 검출하지 못하였거나, 혹은 어떠한 D2D UE의 D2D 시그널도 검출하지 못하였다면, D2D UE#Y는 해당 D2D SIG RX RePool의 일부 자원 상에서 i)D2D UE#X의 D2D 시그널 송신이 없다고 가정하거나 ii)자신이 찾고자 하는 D2D UE#X가 없다고 가정하고, 사전에 정의되거나 시그널링된 StWin 동안에 해당 D2D SIG RX RePool 상에서 D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/모니터링을 중단/제외 할 수 있다. 여기서, 연속적인 N 번의 SeWin들 동안에 D2D UE#X의 D2D 시그널이 검출되지 않았다면, StWin 크기도 N 배로 증가되도록 설정될 수도 있다.

- [170] **설정#9-2:** D2D UE#Y에게, D2D SIG RX RePool 상의 개별 혹은 일부 자원이 i)어떠한 타겟 UE와 연동된 자원인지 혹은 ii)어떠한 타겟 서비스와 연동된 자원인지 등을 알려주고, 만약 D2D SIG RX RePool 상의 개별 혹은 일부 자원이 D2D UE#Y가 찾고자 (혹은 탐색/검출하고자) 하는 D2D UE#X (혹은 서비스)와 연동된 것이 아니면, D2D UE#Y는 해당 D2D SIG RX RePool 상의 개별 혹은 일부 자원 상에서, D2D UE#X의 D2D 시그널 탐색/모니터링을 중단/제외 할 수 있다.

[171]

- [172] 이하에서는, 본 발명에서 제안하는, D2D UE#X가 D2D SIG RePool(D2D Signal Resource Pool)관련 비트맵에 대한 해석/적용을 이하 방안#10내지 방안#12를 통해서 수행하도록 할 수 가 있다. 여기서, “D2D SIG RePool”은 D2D SIG TX RePool 그리고/혹은 D2D SIG RX RePool을 지칭할 수 있다. 또한, D2D SIG RePool 관련 비트맵 정보는, D2D UE#X가 서빙 셀(Serving Cell)의 연결 범위에 있는 경우에는 서빙 셀이 사전에 정의된 시그널을 통해서 알려줄 수 있으며, 또한, 서빙 셀의 연결 범위 밖에 있는 경우에는 다른 D2D UE가 알려주거나 혹은 사전에 정해진 정보(예를 들어, 비트맵 값)로 결정될 수도 있다. 나아가, 이하에서는 설명의 편의를 위해서, D2D UE#X의 서빙 셀을 “SrCell#X”로 명명하고, D2D UE#X가 D2D 시그널 탐색/수신 동작을 수행하는 이웃 셀(Neighbor Cell)을 “NgCell#Y”로 명명한다.

- [173] **방안#10**

- [174] 본 발명의 방안#10에 따르면, D2D UE#X가 SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵(즉, N 비트)에 대한 해석을 이하 설정#10-1 내지 설정#10-3와 같이 수행하도록 정의될 수 가 있다.

- [175] **설정#10-1:** SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵(즉, N 비트)에서, D2D 통신 용도로 사용되는 자원(예, 서브프레임)임을 나타내는 비트들(예, “1”으로 설정된 비트들)은, 상향링크 서브프레임들만이 고려되어 순차적으로 적용되도록 설정될 수 가 있다. 예를 들어, 만약 SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵이

“10100”의 값으로 설정된다면, 사전에 정의된 규칙에 따라 지정되거나 사전에 시그널링된 상향링크-하향링크 설정 정보 상의 첫 번째와 세 번째 상향링크 서브프레임들이 D2D 통신 용도로 사용됨을 의미한다.

[176] **설정#10-2:** SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵(즉, N 비트)에서, D2D 통신 용도로 사용되는 자원(예, 서브프레임)임을 나타내는 비트들(예, “1”로 설정된 비트들)은, 상향링크 서브프레임에 대한 제한 없이 서브프레임 상에서 순차적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 만약 SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 “10100”의 값으로 설정된다면, 사전에 정의된 규칙에 따라 지정되거나 사전에 시그널링된 상향링크-하향링크 설정 정보 상의 첫 번째와 세 번째 서브프레임들이 D2D 통신 용도로 사용됨을 의미한다. 이러한 방법은, D2D 통신이 사전에 정의된 규칙에 따라 지정되거나 사전에 시그널링된 상향링크-하향링크 설정 정보 상의 서브프레임 용도에 상관없이 수행되는 것으로 해석될 수도 있다.

[177] 또한, 만약 SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 가리키는 적어도 일부(즉, 일부 혹은 모든) D2D 서브프레임이, 사전에 정의된 규칙에 따라 지정되거나 사전에 시그널링된 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서 하향링크 서브프레임으로 정의되어 있다면, D2D UE#X는 해당 SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 유효하지 않거나 잘못 수신되었다고 가정하고, D2D 통신 동작을 수행하지 않을 수 있다. 혹은 D2D UE#X는 해당 SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 가리키는 D2D 서브프레임들 중에, 사전에 정의된 규칙에 따라 지정되거나 사전에 시그널링된 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서 상향링크 서브프레임인 곳에서만 D2D 통신 동작을 한정적으로 수행할 수도 있다.

[178] **설정#10-3:** 상술한 설정#10-1 혹은 설정#10-2에서, SrCell#X 관련 D2D SIG RePool 비트맵의 적용을 위해서, D2D UE#X가 가정하는 SrCell#X 관련 상향링크-하향링크 설정 정보는 이하와 같이 결정될 수 있다.

[179] - 예를 들어, SrCell#X의 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보로 가정될 수 있다. 여기서, 이러한 가정은 SrCell#X이 eIMTA 동작을 수행하지 않을 때에만 한정적으로 적용될 수도 있다.

[180] - 또 다른 예로, SrCell#X의 eIMTA 동작 관련 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 정보 (혹은 eIMTA 동작 관련 하향링크 HARQ 참조 설정 정보)로 가정될 수도 있다. 여기서, 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 정보는 용도 변경 메시지(Reconfiguration Message)에 의해서 갱신된 상향링크-하향링크 설정 정보를 의미한다. 또한, 이러한 가정은 SrCell#X이 eIMTA 동작을 수행할 때에만 한정적으로 적용될 수도 있다.

[181] **방안#11**

[182] 본 발명의 방안#11에 따르면, NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵의 적용을 위해서, D2D UE#X가 가정하는 NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보는 설정#11-1 내지 설정#11-5와 같이 결정될 수 있다.

- [183] **설정#11-1:** NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보는 SrCell#X의 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보와 동일하게 가정될 수 있다. 여기서, 이러한 가정은 SrCell#X (그리고/혹은 NgCell#Y)이 eIMTA 동작을 수행하지 않을 때에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [184] **설정#11-2:** NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보는 SrCell#X의 (eIMTA 동작 관련) 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 정보 (혹은 (eIMTA 동작 관련) 하향링크 HARQ 참조 설정 정보)로 가정될 수도 있다. 여기서, 이러한 가정은 SrCell#X (그리고/혹은 NgCell#Y)이 eIMTA 동작을 수행할 때에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [185] **설정#11-3:** 만약 NgCell#Y 관련 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보를 D2D UE#X가 파악하게 된다면, NgCell#Y의 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보로 가정될 수 있다. 여기서, NgCell#Y 관련 SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보는 기존 NeighCellConfig 시그널링(예, 해당 시그널링이 “Same UL/DL Allocation In NeighboringCells”을 의미하는 상태(State)로 지정된 경우)을 통해서 파악되거나 혹은 SrCell#X(혹은 해당 정보를 재전송하는 RELAY UE)의 해당 정보 시그널링을 통해서 파악(예, 방안#8의 설정#8-1) 될 수도 있다. 나아가, 설정#11-3은 NgCell#Y (그리고/혹은 SrCell#X)가 eIMTA 동작을 수행하지 않을 때에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [186] **설정#11-4:** 만약 NgCell#Y 관련 i)(eIMTA 동작 관련) 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 정보, 혹은 ii)(eIMTA 동작 관련) 인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정 정보, 혹은 iii)(eIMTA 동작 관련) 하향링크 HARQ 참조 설정 정보를 D2D UE#X가 파악하게 된다면, 이것이 NgCell#Y의 i)액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 정보, 혹은 ii)인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정 정보, 혹은 iii)하향링크 HARQ 참조 설정 정보로 가정될 수도 있다.
- [187] 여기서, NgCell#Y 관련 i)액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 정보, 혹은 ii)인텐디드(Intended) 상향링크-하향링크 설정 정보, 혹은 iii)하향링크 HARQ 참조 설정 정보는 SrCell#X(혹은 해당 정보를 재전송하는 RELAY UE)의 해당 정보 시그널링을 통해서 파악(예, 방안#8의 설정#8-2)될 수도 있다. 나아가, 본 설정#11-4는 NgCell#Y (그리고/혹은 SrCell#X)가 eIMTA 동작을 수행할 때에만 한정적으로 적용될 수도 있다.
- [188] **설정#11-5:** D2D UE#X가 NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵(즉, N 비트)에 대한 해석을 이하에 따라 수행하도록 정의될 수 있다.
- [189] - 예를 들어, NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵에서, D2D 통신 용도로 사용되는 자원(예, 서브프레임)임을 나타내는 비트들(예, “1”로 설정된 비트들)은, D2D UE#X가 가정하는 NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보

상에서, 상향링크 서브프레임들만이 고려되어 순차적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 만약 NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 “10100”의 값으로 설정된다면, D2D UE#X가 가정하는 NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서, 첫 번째와 세 번째 상향링크 서브프레임이 D2D 통신 용도로 사용됨을 의미한다.

- [190] - 또 다른 예로, NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵에서, D2D 통신 용도로 사용되는 자원(예, 서브프레임)임을 나타내는 비트들(예, “1”로 설정된 비트들)은, D2D UE#X가 가정하는 NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서, 상향링크 서브프레임에 대한 제한 없이 서브프레임 상에서 순차적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 만약 NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 “10100”의 값으로 설정된다면, D2D UE#X가 가정하는 NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서, 첫 번째와 세 번째 서브프레임들이 D2D 통신 용도로 사용됨을 의미한다. 이러한 방법은, D2D 통신이 D2D UE#X가 가정하는 NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보 상의 서브프레임 용도에 상관없이 수행되는 것으로 해석될 수도 있다. 또 다른 예로, 만약 NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 가리키는 적어도 일부(즉, 일부 혹은 모든) D2D 서브프레임이, D2D UE#X가 가정하는 NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서 하향링크 서브프레임으로 정의되어 있다면, D2D UE#X는 해당 NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 유효하지 않거나 잘못 수신되었다고 가정하고, D2D 통신 동작을 수행하지 않을 수도 있다. 혹은 D2D UE#X는 해당 NgCell#Y 관련 D2D SIG RePool 비트맵이 가리키는 D2D 서브프레임들 중에, D2D UE#X가 가정하는 NgCell#Y 관련 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서 상향링크 서브프레임인 곳에서만 D2D 통신 동작을 한정적으로 수행할 수도 있다.

[191] **방안#12**

- [192] 본 발명의 방안#12에 따르면, D2D UE#X가 Out-of-Coverage UE (이하, “OoC UE#X”)인 경우, D2D SIG RePool 비트맵의 적용을 위해서 가정하는 정보는 이하 설정#12-1 내지 설정#12-4에 따라 결정될 수 있다.

- [193] **설정#12-1:** OoC UE#X의 경우, (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵의 적용을 위해서, 사전에 정의된(Pre-configured) 혹은 사전에 시그널링된 상향링크-하향링크 설정 정보를 가정할 수 있다. 여기서, 설정 #12-1에 따른 용도의 상향링크-하향링크 설정 정보는, 미리 정의된 특정 상향링크-하향링크 설정 정보로 고정되거나 혹은 (Out-of-Coverage 상태 전의) 서빙 셀로부터 시그널링 받도록 정의될 수 있다.

- [194] **설정#12-2:** OoC UE#X의 경우, 다른 D2D UE로부터 시그널링되는 PD2DSCH/D2DSCH를 통해서 전달되는 정보를 따르도록 설정될 수도 있다. 여기서, 해당 정보는 (Out-of-Coverage 경우를 위한) 상향링크-하향링크 설정 정보 (그리고/혹은 D2D SIG RePool 비트맵)로 구성될 수 있다.

- [195] **설정#12-3:** OoC UE#X의 경우, (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵의 적용을 위해서, 가장 최근에 통신 연결성(Communication Connectivity)을 유지하였던 서빙 셀의 상향링크-하향링크 설정 정보를 가정할 수 있다. 여기서, 해당 상향링크-하향링크 설정 정보는 i)SIB1 (혹은 RadioResourceConfigCommonSCell IE) 상향링크-하향링크 설정 정보, 혹은 ii)(eIMTA 동작 관련) 액추얼(Actual) 상향링크-하향링크 설정 정보, 혹은 iii)(eIMTA 동작 관련) 하향링크 HARQ 참조 설정 정보로 정의될 수 있다.
- [196] **설정#12-4:** OoC UE#X의 경우, (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵(즉, N 비트)에 대한 해석을 이하와 같이 수행하도록 정의될 수 있다.
- [197] - 예를 들어, (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵에서, D2D 통신 용도로 사용되는 자원(예, 서브프레임)임을 나타내는 비트들(예, “1”로 설정된 비트들)은, D2D UE#X가 가정하는 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서, 상향링크 서브프레임들만이 고려되어 순차적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 만약 (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵이 “10100”의 값으로 설정된다면, D2D UE#X가 가정하는 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서, 첫 번째와 세 번째 상향링크 서브프레임들이 D2D 통신 용도로 사용됨을 의미한다.
- [198] - 다른 예로, (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵에서, D2D 통신 용도로 사용되는 자원(예, 서브프레임)임을 나타내는 비트들(예, “1”로 설정된 비트들)은, D2D UE#X가 가정하는 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서, 상향링크 서브프레임에 대한 제한 없이 서브프레임 상에서 순차적으로 적용되도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 만약 (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵이 “10100”의 값으로 설정된다면, D2D UE#X가 가정하는 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서, 첫 번째와 세 번째 서브프레임들이 D2D 통신 용도로 사용됨을 의미한다. 이러한 방법은, D2D 통신이 D2D UE#X가 가정하는 상향링크-하향링크 설정 정보 상의 서브프레임 용도에 상관없이 수행되는 것으로 해석될 수도 있다. 또 다른 일례로, 만약 (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵이 가리키는 적어도 일부(즉, 일부 혹은 모든) D2D 서브프레임이, D2D UE#X가 가정하는 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서 하향링크 서브프레임으로 정의되어 있다면, D2D UE#X는 해당 (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵이 유효하지 않거나 잘못 수신되었다고 가정하고, D2D 통신 동작을 수행하지 않을 수도 있다. 혹은, D2D UE#X는 해당 (Out-of-Coverage 경우를 위한) D2D SIG RePool 비트맵이 가리키는 D2D 서브프레임들 중에, D2D UE#X가 가정하는 상향링크-하향링크 설정 정보 상에서 상향링크 서브프레임인 곳에서만 D2D 통신 동작을 한정적으로 수행할 수도 있다.
- [199]
- [200] 추가적으로, 상술한 본 발명의 방안(즉, 방안#1~방안#12)의 일부 혹은 모든

방안에 있어서, (특정 DeI-UE의 관점에서) 실제로 D2D 시그널 송/수신 동작이 수행되는 D2D SIG TX RePool 혹은 D2D SIG RX RePool 상의 상향링크 서브프레임들은, 해당 특정 DeI-UE 관련 WAN UL 시그널 전송(예, PUSCH, PUCCH)이 수행되지 않은 서브프레임들로 추가적으로 한정될 수도 있다.

[201]

[202] 나아가, 상술한 본 발명의 실시예/설정/규칙/예시들은 각각 독립적인 하나의 실시 형태로 볼 수 있으며, 상술한 본 발명의 실시예들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 본 발명의 실시예들의 조합/병합 형태로 구현될 수도 있다.

[203] 또한, 상술한 본 발명에서, “D2D (Device-To-Device) 통신”이라는 용어는 “V2X (Vehicle-To-X) 통신”으로 해석될 수도 있다. 여기서, “X”는 Vehicle (V2V) 혹은 Person (V2P) 혹은 Infra-structure (V2I) 등으로 해석될 수 있다.

[204] 나아가, 상술한 본 발명의 실시예들은, i)D2D 통신에 참여하는 일부 D2D UE들은 네트워크의 커버리지 안에 있고 나머지 D2D UE들은 네트워크의 커버리지 밖에 있는 경우(D2D Discovery/Communication of Partial Network Coverage) 그리고/혹은 ii)D2D 통신에 참여하는 D2D UE들이 모두 네트워크의 커버리지 안에 있는 경우(D2D Discovery/Communication Within Network Coverage) 그리고/혹은 iii)D2D 통신에 참여하는 D2D UE들이 모두 네트워크의 커버리지 밖에 있는 경우(D2D Discovery/Communication Outside Network Coverage (for Public Safety Only)) 등에서도 확장 적용될 수 있다.

[205] 또한, 상술한 본 발명의 실시예들은 TYPE 1 디스커버리 메시지 전송 그리고/혹은 Mode 2 D2D 데이터 채널 전송뿐만 아니라, SA 전송을 위해서도 확장 적용될 수 있다. 나아가, 상술한 본 발명의 실시예들은 디스커버리 메시지 전송/D2D 데이터 채널 전송/SA 전송에서만 한정적으로 적용되도록 설정될 수도 있다. 또한, 상술한 본 발명의 실시예들은 V2X 통신에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수도 있다.

[206] 나아가, 상술한 본 발명의 실시예들은, 특정 타입의 디스커버리 메시지 전송/특정 모드의 D2D 데이터 채널 전송에서만 한정적으로 적용되도록 설정될 수도 있다. 추가적으로, 상술한 본 발명들은 Partial Network Coverage/Within Network Coverage/Outside Network Coverage 관련 D2D 통신에만 한정적으로 적용되도록 설정될 수도 있다.

[207] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

[208] 무선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이 사이에 이뤄지고 액세스 링크에서 통신은 릴레이와 단말 사이에 이뤄진다. 따라서, 도면에 예시된 기지국 또는 단말은 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.

[209] 도 12를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차

및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.

- [210] 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.
- [211] 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, eNodeB(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [212] 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.
- [213] 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.
- [214] 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

- [215] 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

- [216] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 D2D(Device-to-Device) 통신을 위한 신호 송수신 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 D2D(Device-to-Device) 수신 단말의 D2D 신호를 수신하는 방법에 있어서,
D2D 통신을 위한 자원 풀 설정(Resource Pool Configuration)을 수신하는 단계; 및
eIMTA(Enhanced Interference Management for Traffic Adaptation)의 폴백(fall-back) 모드 여부에 따라, 상기 자원 풀 설정 상의 제 1 무선 자원 혹은 제 2 무선 자원 중 적어도 하나를 통하여, D2D 송신단말로부터 D2D 신호를 수신하는 단계를 포함하며,
상기 제 1 무선 자원은, SIB(System Information Block) 상향링크-하향링크 설정에 따라 무선 자원의 용도가 설정되며
상기 상위 계층 시그널링을 통하여 무선 자원의 용도가 재설정되지 않는 무선 자원이며,
상기 제 2 무선 자원은, SIB 상향링크-하향링크 설정에 따른 무선 자원의 용도가, eIMTA 모드 상에서 상위 계층 시그널링을 통하여 재설정되는 무선 자원인 것을 특징으로 하는,
D2D 신호 수신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
eIMTA 폴백(fall-back) 모드인 경우,
상기 D2D 신호는 상기 제 1 무선 자원 및 상기 제 2 무선 자원을 모두 이용하여 수신되는 것을 특징으로 하는,
D2D 신호 수신 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
eIMTA 논-폴백(non fall-back) 모드인 경우,
상기 D2D 신호는 상기 제 1 무선 자원 및 상기 제 2 무선 자원 중 상향링크 용도로 사용되는 무선 자원을 이용하여 수신되도록 설정되는 것을 특징으로 하는,
D2D 신호 수신 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 D2D 신호는 타입 2B 디스커버리 메시지(Discovery Message)를 포함하며,
eIMTA 논-폴백(non fall-back) 모드인 경우, 상기 D2D 신호는 상기 제 1 무선 자원 및 상기 제 2 무선 자원 중 상향링크 용도로 사용되는 무선 자원을 통하여 수신되도록 설정되며,
eIMTA 폴백(fall-back) 모드인 경우, 상기 D2D 신호는 상기 제 1 무선 자원만을 통하여 수신되도록 설정되는 것을 특징으로 하는,
D2D 신호 수신 방법.

- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 D2D 신호는 타입 1 디스커버리 메시지(Discovery Message)를 포함하며,
 eIMTA 폴백(fall-back) 모드인 경우, 상기 D2D 신호는 상기 제 1 무선 자원 및 상기 제 2 무선 자원을 모두 이용하여 수신 동작되며,
 eIMTA 논-폴백(non fall-back) 모드인 경우, 상기 D2D 신호는 상기 제 1 무선 자원 및 상기 제 2 무선 자원 중 상향링크 용도로 사용되는 무선 자원을 통하여 수신되도록 설정되는 것을 특징으로 하는,
 D2D신호 수신 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 D2D 신호는, 모드 1 기반 D2D 데이터 채널을 송신하기 위하여 사용되며,
 eIMTA 논-폴백(non fall-back) 모드인 경우, 상기 D2D 신호는 상기 제 1 무선 자원 및 상기 제 2 무선 자원 중 상향링크 용도로 사용되는 무선 자원을 통하여 수신되도록 설정되며,
 eIMTA 폴백(fall-back) 모드인 경우, 상기 D2D 신호는 상기 제 1 무선 자원 및 상기 제 2 무선 자원을 모두 이용하여 수신되도록 설정되는 것을 특징으로 하는,
 D2D신호 수신 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 D2D 신호는,
 상기 D2D 송신 단말과 연관된 서빙 셀의 액추얼 상향링크-하향링크 설정(Actual Uplink-Downlink configuration), 상기 D2D 송신 단말과 연관된 서빙 셀의 하향링크 HARQ 참조 설정(Downlink HARQ reference configuration), 상기 D2D 송신 단말과 연관된 서빙 셀의 SIB 상향링크-하향링크 설정(SIB Uplink-Downlink configuration) 혹은 상기 D2D 송신단말과 연관된 서빙 셀의 eIMTA 동작 여부 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 D2D 신호 수신 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
 상기 D2D 신호가 검색 윈도우(search window) 내에서 검출되지 않는 경우, 스톱 윈도우(stop window)에 대응되는 시간 구간 상에서 모니터링을 중단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,
 D2D 신호 수신 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,

상기 자원 풀 설정은,
서빙 셀 기반으로 설정된 상향링크 무선 자원들 가운데 상기 D2D
통신을 위하여 설정되었는지 여부를 지시하는 것을 특징으로
하는,

D2D 신호 수신 방법.

[청구항 10]

제 1 항에 있어서,

상기 자원 풀 설정은,
서빙 셀 기반으로 설정된 상향링크 무선 자원들 가운데 상기 D2D
통신을 위하여 설정되었는지 여부를 지시하며,
이웃 셀의 상향링크-하향링크 설정은, 상기 서빙 셀의 액츄얼
상향링크-하향링크 설정과 동일하게 적용되는 것을 특징으로
하는,

D2D 신호 수신 방법.

[청구항 11]

제 1 항에 있어서,

상기 자원 풀 설정은,
서빙 셀의 커버리지 밖(out of coverage)인 경우, 미리 정의된
상향링크-하향링크 설정에 따라 상기 D2D 통신을 위한 무선
자원을 설정하는 것을 특징으로 하는,

D2D 신호 수신 방법.

[청구항 12]

무선 통신 시스템에서 D2D 신호를 수신하는

D2D(Device-to-Device) 수신 단말에 있어서,

무선 주파수 유닛; 및

프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는, D2D 통신을 위한 자원 풀 설정(Resource Pool
Configuration)을 수신하고, eIMTA(Enhanced Interference

Management for Traffic Adaptation)의 폴백(fall-back) 모드 여부에
따라, 상기 자원 풀 설정 상의 제 1 무선 자원 혹은 제 2 무선 자원
중 적어도 하나를 통하여, D2D 송신단말로부터 D2D 신호를
수신하도록 구성되며,

상기 제 1 무선 자원은, SIB(System Information Block)

상향링크-하향링크 설정에 따라 무선 자원의 용도가 설정되며

상기 상위 계층 시그널링을 통하여 무선 자원의 용도가

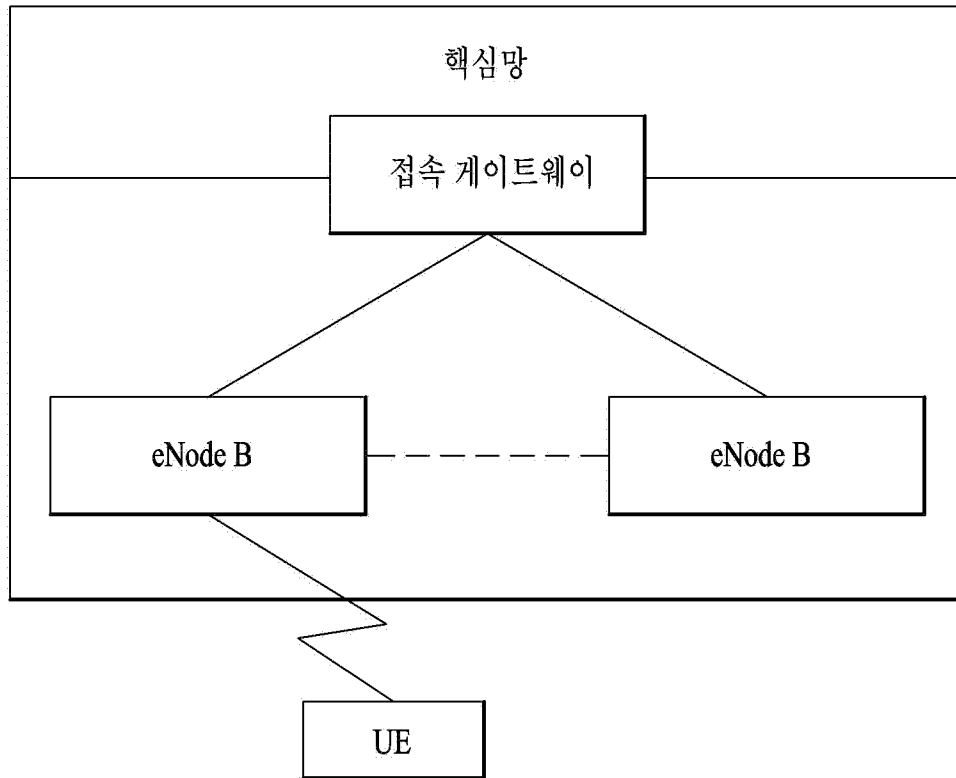
재설정되지 않는 무선 자원이며,

상기 제 2 무선 자원은, SIB 상향링크-하향링크 설정에 따른 무선
자원의 용도가, eIMTA 모드 상에서 상위 계층 시그널링을 통하여
재설정되는 무선 자원인 것을 특징으로 하는,

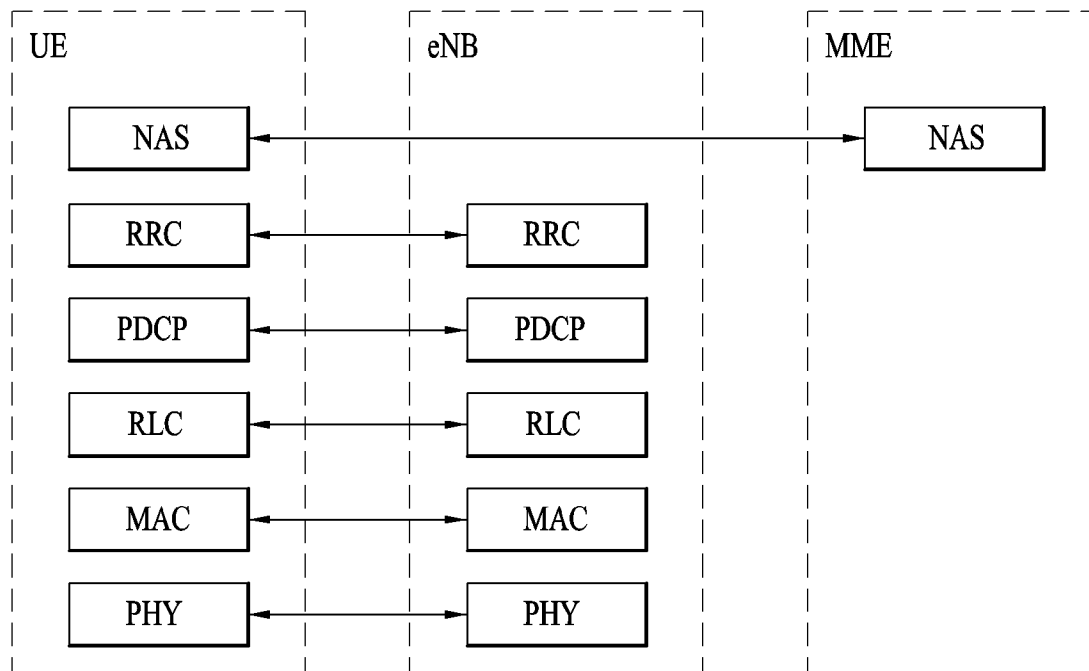
D2D 수신 단말.

[도1]

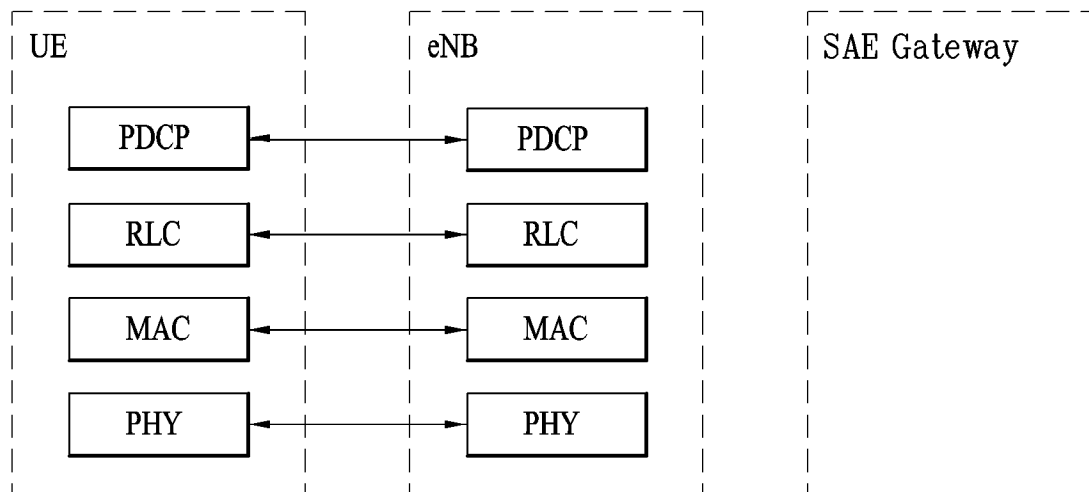
E-UMTS



[도2]

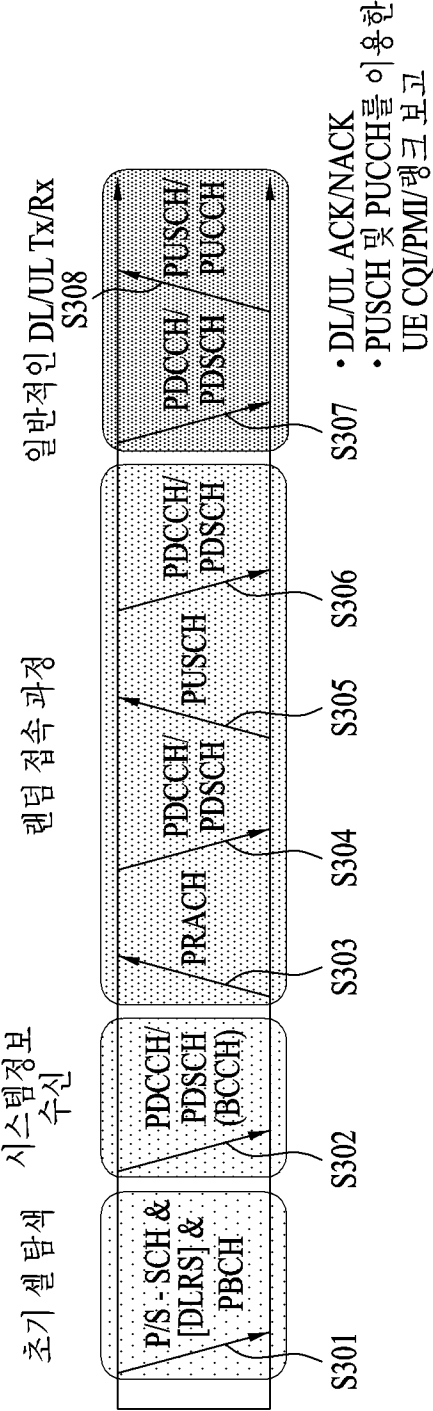


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

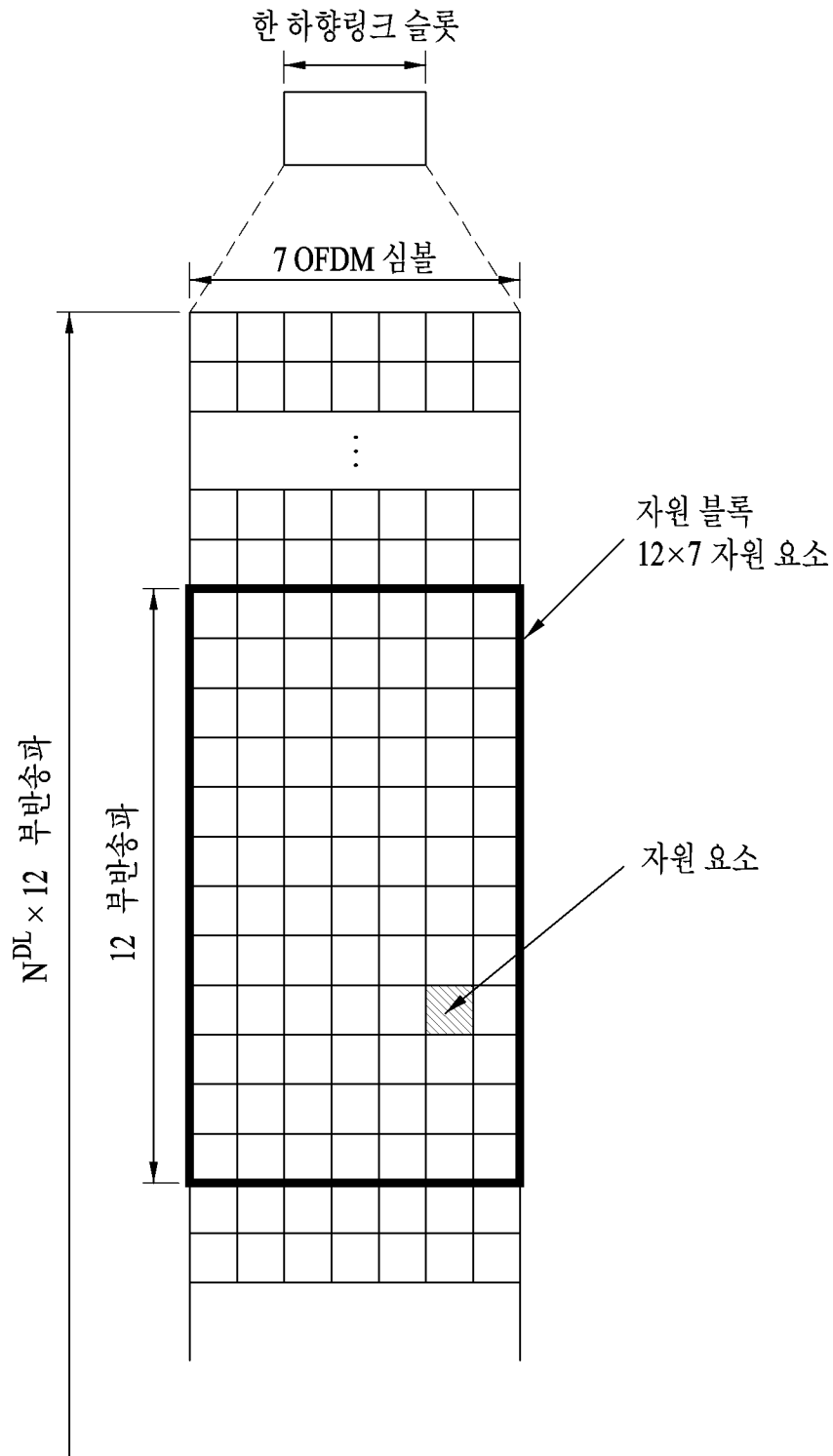


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

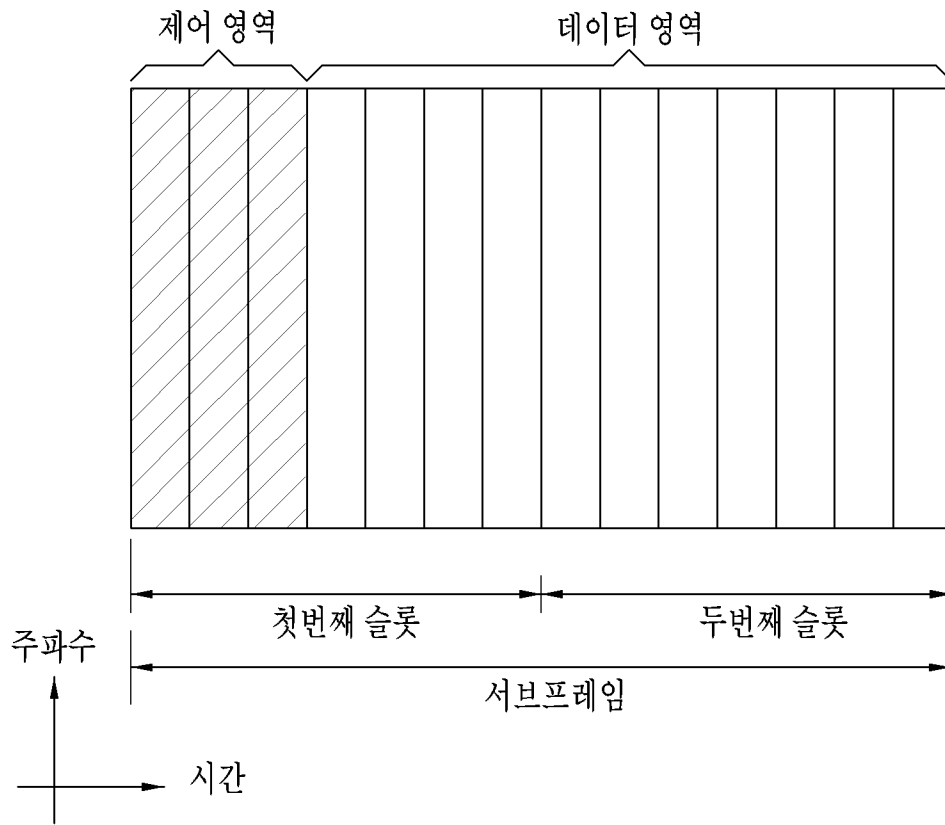
[도3]



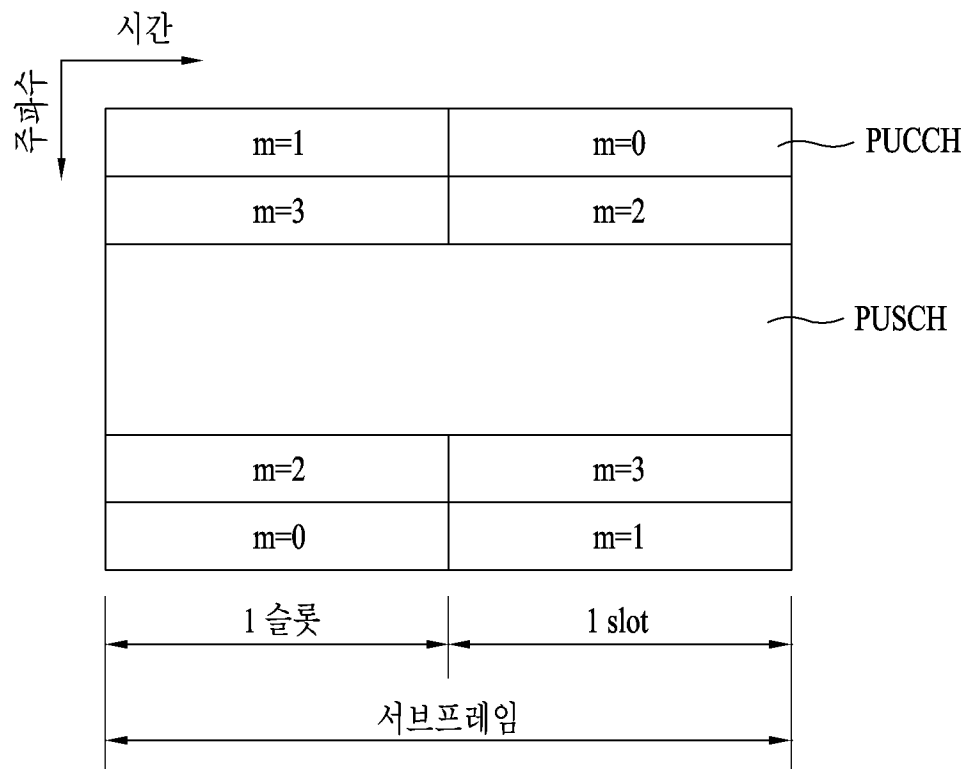
[도5]



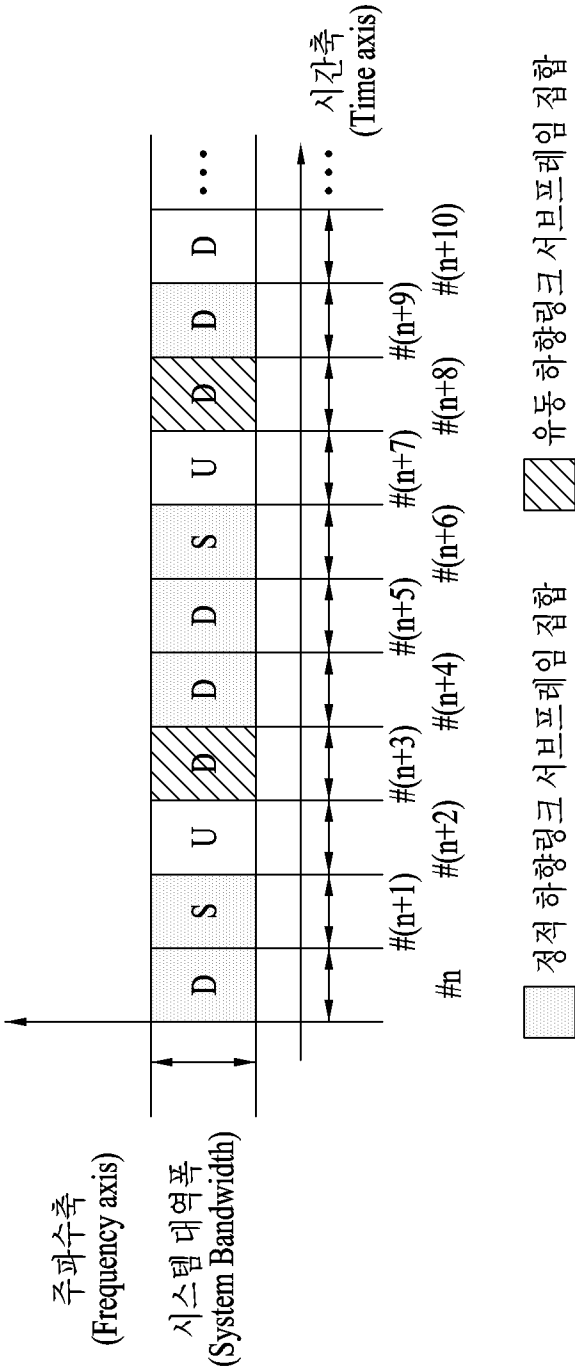
[도6]



[도7]

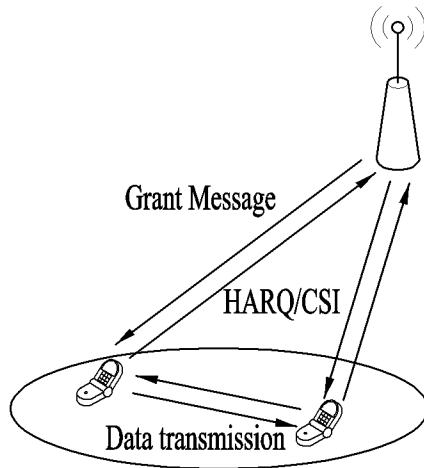


[도8]

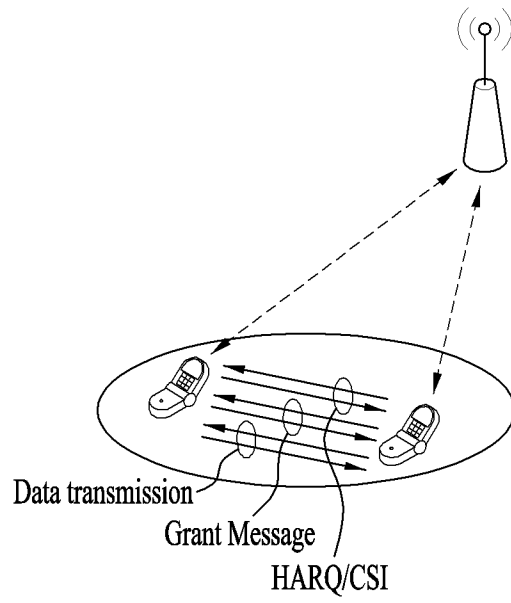


[도9]

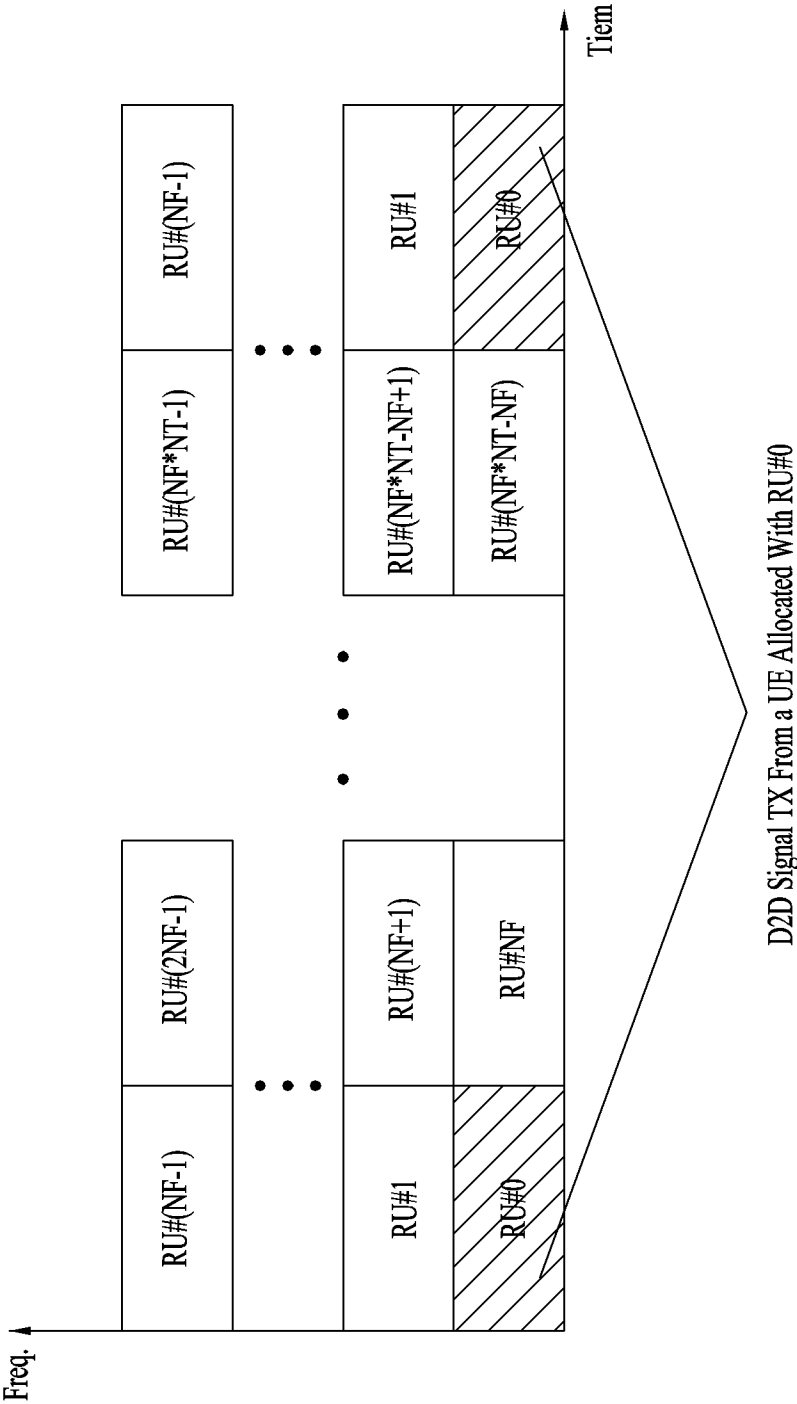
(a)



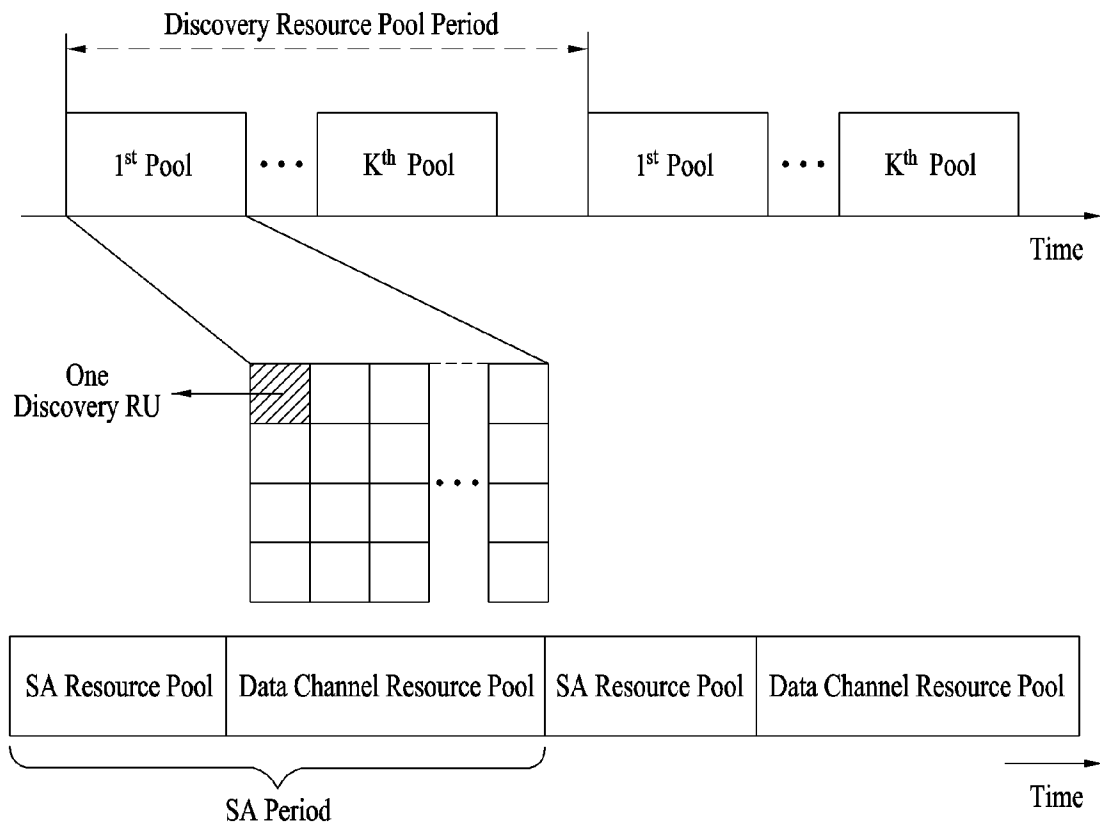
(b)



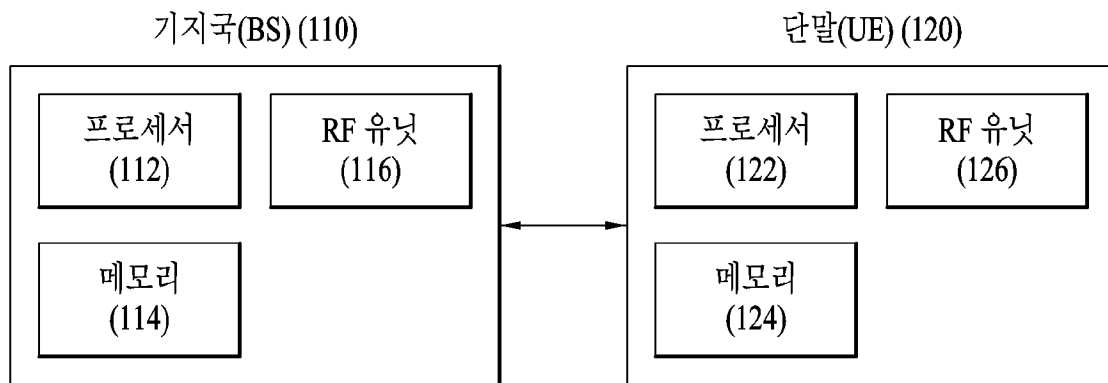
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/007939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/04(2009.01)i, H04W 72/12(2009.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/04; H04B 7/26; H04W 84/20; H04W 72/12; H04W 48/16; H04W 92/18; H04J 11/00

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: D2D, eIMTA fall-back(fall-back) mode, wireless resource use, upper layer signaling, reconfiguration

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2014-0068088 A (LG ELECTRONICS INC.) 05 June 2014 See paragraphs [0054]-[0063] and figure 4.	1-12
A	KR 10-2013-0019426 A (QUALCOMM INCORPORATED) 26 February 2013 See paragraphs [0098]-[0100], [0114] and figure 18.	1-12
A	WO 2013-030773 A1 (RENESAS MOBILE CORP.) 07 March 2013 See page 18, line 4 - page 20, line 31 and figures 9-12.	1-12
A	KR 10-2013-0065225 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 19 June 2013 See paragraphs [0048]-[0088] and figures 3-5.	1-12
A	US 2014-0036718 A1 (GAO, Chunyan et al.) 06 February 2014 See paragraphs [0130]-[0144] and figures 5-7.	1-12
A	US 2013-0322413 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 05 December 2013 See paragraphs [0052]-[0073], [0134] and figures 2-6.	1-12

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

20 NOVEMBER 2015 (20.11.2015)

Date of mailing of the international search report

20 NOVEMBER 2015 (20.11.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/007939

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0068088 A	05/06/2014	CN 103891172 A	25/06/2014
		US 2014-0185529 A1	03/07/2014
		WO 2013-032251 A2	07/03/2013
		WO 2013-032251 A3	02/05/2013
KR 10-2013-0019426 A	26/02/2013	CN 102845118 A	26/12/2012
		EP 2559307 A1	20/02/2013
		JP 2013-530570 A	25/07/2013
		JP 2014-212541 A	13/11/2014
		KR 10-1457454 B1	03/11/2014
		TW 201204072 A	16/01/2012
		TW 1444057 B	01/07/2014
		US 2011-0255450 A1	20/10/2011
		US 8811359 B2	19/08/2014
		WO 2011-130626 A1	20/10/2011
WO 2013-030773 A1	07/03/2013	GB 2494134 A	06/03/2013
		US 2013-0051277 A1	28/02/2013
KR 10-2013-0065225 A	19/06/2013	NONE	
US 2014-0036718 A1	06/02/2014	CN 103238306 A	07/08/2013
		EP 2647176 A1	09/10/2013
		EP 2647176 A4	11/06/2014
		WO 2012-071689 A1	07/06/2012
US 2013-0322413 A1	05/12/2013	CN 104335654 A	04/02/2015
		EP 2856823 A2	08/04/2015
		TW 201412170 A	16/03/2014
		WO 2013-181515 A2	05/12/2013
		WO 2013-181515 A3	30/01/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 72/04(2009.01)i, H04W 72/12(2009.01)i, H04J 11/00(2006.01)i																							
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 72/04; H04B 7/26; H04W 84/20; H04W 72/12; H04W 48/16; H04W 92/18; H04J 11/00 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: D2D, eIMTA 폴백(fall-back) 모드, 무선 자원 용도, 상위계층 시그널링, 재설정																							
C. 관련 문헌 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">카테고리*</th> <th style="width: 70%;">인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th style="width: 20%;">관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 10-2014-0068088 A (엘지전자 주식회사) 2014.06.05 단락 [0054]-[0063] 및 도면 4 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 10-2013-0019426 A (켈컴 인코포레이티드) 2013.02.26 단락 [0098]-[0100], [0114] 및 도면 18 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>WO 2013-030773 A1 (RENESAS MOBILE CORP.) 2013.03.07 페이지 18, 라인 4 - 페이지 20, 라인 31 및 도면 9-12 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>KR 10-2013-0065225 A (한국전자통신연구원) 2013.06.19 단락 [0048]-[0088] 및 도면 3-5 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US 2014-0036718 A1 (CHUNYAN GAO 등) 2014.02.06 단락 [0130]-[0144] 및 도면 5-7 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>US 2013-0322413 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2013.12.05 단락 [0052]-[0073], [0134] 및 도면 2-6 참조.</td> <td style="text-align: center;">1-12</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	A	KR 10-2014-0068088 A (엘지전자 주식회사) 2014.06.05 단락 [0054]-[0063] 및 도면 4 참조.	1-12	A	KR 10-2013-0019426 A (켈컴 인코포레이티드) 2013.02.26 단락 [0098]-[0100], [0114] 및 도면 18 참조.	1-12	A	WO 2013-030773 A1 (RENESAS MOBILE CORP.) 2013.03.07 페이지 18, 라인 4 - 페이지 20, 라인 31 및 도면 9-12 참조.	1-12	A	KR 10-2013-0065225 A (한국전자통신연구원) 2013.06.19 단락 [0048]-[0088] 및 도면 3-5 참조.	1-12	A	US 2014-0036718 A1 (CHUNYAN GAO 등) 2014.02.06 단락 [0130]-[0144] 및 도면 5-7 참조.	1-12	A	US 2013-0322413 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2013.12.05 단락 [0052]-[0073], [0134] 및 도면 2-6 참조.	1-12
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																					
A	KR 10-2014-0068088 A (엘지전자 주식회사) 2014.06.05 단락 [0054]-[0063] 및 도면 4 참조.	1-12																					
A	KR 10-2013-0019426 A (켈컴 인코포레이티드) 2013.02.26 단락 [0098]-[0100], [0114] 및 도면 18 참조.	1-12																					
A	WO 2013-030773 A1 (RENESAS MOBILE CORP.) 2013.03.07 페이지 18, 라인 4 - 페이지 20, 라인 31 및 도면 9-12 참조.	1-12																					
A	KR 10-2013-0065225 A (한국전자통신연구원) 2013.06.19 단락 [0048]-[0088] 및 도면 3-5 참조.	1-12																					
A	US 2014-0036718 A1 (CHUNYAN GAO 등) 2014.02.06 단락 [0130]-[0144] 및 도면 5-7 참조.	1-12																					
A	US 2013-0322413 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2013.12.05 단락 [0052]-[0073], [0134] 및 도면 2-6 참조.	1-12																					
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.																							
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신구성 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 2015년 11월 20일 (20.11.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 11월 20일 (20.11.2015)																						
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264 																						

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0068088 A	2014/06/05	CN 103891172 A US 2014-0185529 A1 WO 2013-032251 A2 WO 2013-032251 A3	2014/06/25 2014/07/03 2013/03/07 2013/05/02
KR 10-2013-0019426 A	2013/02/26	CN 102845118 A EP 2559307 A1 JP 2013-530570 A JP 2014-212541 A KR 10-1457454 B1 TW 201204072 A TW I444057 B US 2011-0255450 A1 US 8811359 B2 WO 2011-130626 A1	2012/12/26 2013/02/20 2013/07/25 2014/11/13 2014/11/03 2012/01/16 2014/07/01 2011/10/20 2014/08/19 2011/10/20
WO 2013-030773 A1	2013/03/07	GB 2494134 A US 2013-0051277 A1	2013/03/06 2013/02/28
KR 10-2013-0065225 A	2013/06/19	없음	
US 2014-0036718 A1	2014/02/06	CN 103238306 A EP 2647176 A1 EP 2647176 A4 WO 2012-071689 A1	2013/08/07 2013/10/09 2014/06/11 2012/06/07
US 2013-0322413 A1	2013/12/05	CN 104335654 A EP 2856823 A2 TW 201412170 A WO 2013-181515 A2 WO 2013-181515 A3	2015/02/04 2015/04/08 2014/03/16 2013/12/05 2014/01/30