

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 12월 23일 (23.12.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/194916 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 72/02 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/006288
- (22) 국제출원일: 2015년 6월 22일 (22.06.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/014,705 2014년 6월 20일 (20.06.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 서한별 (SEO, Hanbyul); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김학성 (KIM, Hakseong); 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, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

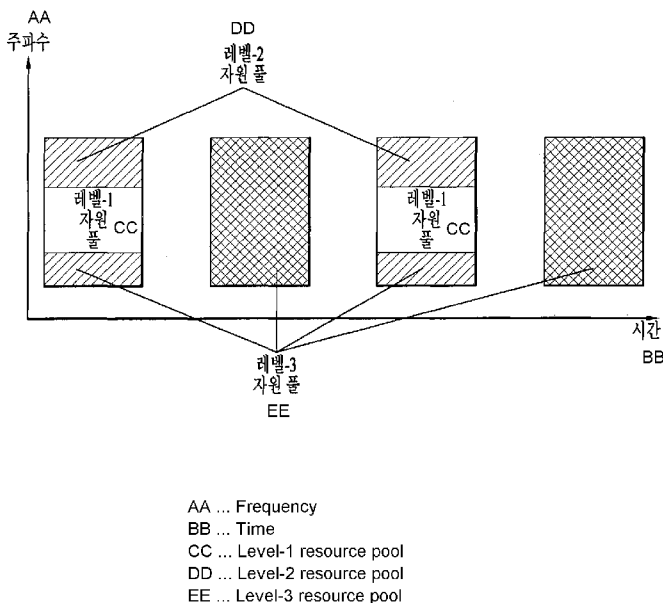
공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

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

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법 및 이를 위한 장치

FIG. 9



(57) Abstract: The present invention relates to a wireless communication system, and a method for determining a resource for device-to-device communication by a user equipment is disclosed. A method for determining a resource for device-to-device communication according to an embodiment of the present invention may comprise the steps of: receiving, from an eNode B (eNB), configuration information related to a resource pool configured for each level; selecting the resource pool of the device-to-device communication on the basis of the configuration information; and selecting a resource for the device-to-device communication in the resource pool. Herein, the resource pool may be configured to have two or more levels.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 단말이 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따라 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법은, 기지국으로부터 레벨 별로 설정된 자원 풀에 관한 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 설정 정보에 기반하여 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하는 단계; 및 상기 자원 풀 내에서 상기 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 자원 풀은 적어도 2 이상의 레벨로 설정될 수 있다.

WO 2015/194916 A1

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법 및 이를 위한 장치

5 【기술분야】

[1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 무선 통신 시스템에서 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법 및 이를 위한 장치에 대한 것이다.

【배경기술】

10 [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 1 은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존
15 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP 에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS 는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS 의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification 그룹 Radio Access Network"의 Release 7 과 Release 8 을 참조할 수 있다.

20 [4] 도 1 을 참조하면, E-UMTS 는 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.

25 [5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.44, 3, 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
30 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 AG 와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG 는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을 관리한다.

[6] 무선 통신 기술은 WCDMA 를 기반으로 LTE 까지 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.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

[7] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공하는 데 있다.

[8] 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.

【기술적 해결방법】

[9] 상기의 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법은, 기지국으로부터 레벨 별로 설정된 자원 풀에 관한 설정 정보를 수신하는 단계; 상기 설정 정보에 기반하여 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하는 단계; 및 상기 자원 풀 내에서 상기 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 자원 풀은 적어도 2 이상의 레벨로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[10] 본 발명의 다른 실시예에 따른 동기 신호를 수신하는 단말 장치는, 기지국 또는 단말 간 직접 통신의 상대 단말 장치와 신호를 송수신하기 위한 송수신기; 및 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 기지국으로부터 레벨 별로 설정된 자원 풀에 관한 설정 정보를 수신하고, 상기 설정 정보에 기반하여 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하며, 상기 자원 풀 내에서 상기 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 선택하도록 구성되고, 상기 자원 풀은 적어도 2 이상의 레벨로 설정되는 것을 특징으로 한다.

[11] 상기 언급한 실시예에 대하여는 이하의 사항이 공통적으로 적용될 수 있다.

[12] 상기 자원 결정 방법은, 상기 선택된 자원을 이용하여 상기 단말 간 직접 통신의 상대 단말로 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는 하는 것을 특징으로 한다.

[13] 상기 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하는 단계는 상기 단말 간 직접
5 통신에 사용할 레벨을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[14] 여기서 상기 단말 간 직접 통신에 사용할 레벨은, 상기 단말 간 직접 통신의 부하량에 기반하여 결정될 수 있다.

[15] 보다 구체적으로, 상기 단말 간 직접 통신에 대한 부하량이 특정 레벨에 대한 임계 부하량보다 크거나 같고 상기 특정 레벨의 상위 레벨에 대한 임계 부하량보다 작은
10 경우, 상기 특정 레벨이 상기 단말 간 직접 통신에 사용할 레벨로 선택될 수 있다.

[16] 또는, 상기 단말 간 직접 통신에 사용할 레벨은, 상기 단말 간 직접 통신의 신호 중요도에 기반하여 결정될 수 있다.

[17] 상기 레벨이 $n+1$ 로 결정되는 경우, 상기 선택되는 자원 풀은, 상기 레벨 $n+1$ 에 대한 자원 풀을 포함하는 것을 특징으로 한다. 나아가, 상기 선택되는 자원 풀은, 레벨
15 n 에 대한 자원 풀을 더 포함할 수 있다.

[18] 한편, 상기 설정 정보는 각 레벨에 대한 자원을 지시하고, 상기 각 레벨에 대한 자원은, 하위 레벨에 대한 자원으로부터 추가되는 자원인 것을 특징으로 한다.

[19] 상기 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하는 단계는 일정 주기로 수행될 수
있다.

[20] 상기 자원 결정 방법은, 상기 단말은 선택된 레벨에 관한 정보를 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 또한, 상기 선택된 레벨에 관한 정보에 기반한 스케줄링 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 레벨 별로 설정된 자원 풀 중 선택된 레벨에 대한 자원 풀을 제외한 나머지 자원 풀에 해당하는 자원은, 상기 기지국과의 신호를 위해 할당되는 것을 특징으로 한다.

[21] 상술한 본 발명의 실시 양상들은 본 발명의 바람직한 실시예들 중 일부에 불과하며, 본원 발명의 기술적 특징들이 반영된 다양한 실시예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하 상술할 본 발명의 상세한 설명을 기반으로
25 도출되고 이해될 수 있다.

【유리한 효과】

[22] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 효율적으로 결정할 수 있다.

[23] 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】

5 [24] 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.

[25] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 나타낸다.

10 [26] 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 나타낸다.

[27] 도 3은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 나타낸다.

[28] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 나타낸다.

15 [29] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸다.

[30] 도 6은 상향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[31] 도 7은 LTE에서 사용되는 하향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[32] 도 8은 본 발명에 적용될 수 있는 통신 시스템을 예시한다.

[33] 도 9는 본 발명에 따른 단계별 자원을 설정하는 일 예를 도시한다.

20 [34] 도 10은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 통신 장치의 블록도이다.

【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-
30 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-UTRA 를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA 를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA 를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE 의 진화된 버전이다.

[36] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A 를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정 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 2 는 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] 제 1 계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위 계층에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport 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] 제 2 계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제 2 계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제 2 계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4 나 IPv6 와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어 정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.

[40] 제 3 계층의 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. RB 는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제 2 계층에 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 5 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 10 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 SCH 를 통해 15 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 20 Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.

[43] 도 3 은 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 25 기기는 단계 S301 에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 사용자 기기는 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secundary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)를 수신하여 30 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 S302 에서 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.

- 5 [46] 이후, 사용자 기기는 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S303 내지 단계 S306 과 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).
- 10 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
- 15 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. UCI 는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK),
- 20 SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK 은 간단히 HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N)으로 지칭된다. HARQ-ACK 은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. CSI 는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI 는 일반적으로 PUCCH 를
- 25 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH 를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH 를 통해 UCI 를 비주기적으로 전송할 수 있다.

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

- [49] 도 4 를 참조하면, 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크
- 30 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 1ms 이고, 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 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

[53] 도 4의 (b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2개의 슬롯을 포함하는 4개의 일반 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP) 및 UpPTS(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, DwPTS 는 하향링크 전송으로, UpPTS 는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS 는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다. 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

- 5 [55] 상기 특별 서브프레임에 관하여 현재 3GPP 표준 문서에서는 아래 표 1 과 같이 설정을 정의하고 있다. 표 1 에서 $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 인 경우 DwPTS 와 UpPTS 를 나타내며, 나머지 영역이 보호구간으로 설정된다.

【표 1】

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	$26336 \cdot T_s$			$7680 \cdot T_s$		
5	$6592 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$20480 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-		
9	$13168 \cdot T_s$			-		

[56]

- 10 [57] 한편, 타입 2 무선 프레임의 구조, 즉 TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 2 와 같다.

【표 2】

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

[58]

- 15 [59] 상기 표 2 에서 D 는 하향링크 서브프레임, U 는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S 는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 2 는 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.

5 [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
10 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
15 수($N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$)는 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

[64] 도 6은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 상향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[65] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH이 할당된다.
20 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH이 할당된다. LTE 시스템에서는 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH을 동시에 전송하지 않는다. 그러나, LTE-A 시스템에서는 캐리어 병합 기술의 도입으로 PUCCH 신호와 PUSCH 신호를 동시에 전송할 수 있다. 하나의 단말에 대한 PUCCH에는 서브 프레임 내에 RB 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB들은 2개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를
25 차지한다. 이를 PUCCH에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

[66] 도 7은 본 발명의 실시예들에서 사용될 수 있는 하향링크 서브 프레임의 구조를 나타낸다.

[67] 도 7을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 OFDM 심볼 인덱스 0부터
30 최대 3개의 OFDM 심볼들이 제어 채널들이 할당되는 제어 영역(control region)이고,

나머지 OFDM 심볼들은 PDSCH 이 할당되는 데이터 영역(data region)이다. 3GPP LTE 에서 사용되는 하향링크 제어 채널의 일례로 PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel), PDCCH, PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

[68] PCFICH 는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임 마다 PDCCH 에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH 는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH 에 우선하여 설정된다. PCFICH 는 4 개의 REG(Resource Element 그룹)로 구성되고, 각각의 REG 는 셀 ID(Cell IDentity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG 는 4 개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE 는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4 의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature 위상 Shift Keying)로 변조된다.

[69] PHICH 는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK 을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH 는 상향링크 HARQ 를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH 는 1 개의 REG 로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK 은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary 위상 shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK 은 확산 인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4 로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH 는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH 의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3 번 반복(repetition)된다.

[70] PDCCH 는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n 개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기에서, n 은 1 이상의 정수로서 PCFICH 에 의해 지시된다. PDCCH 는 하나 이상의 CCE(Control Channel Element)로 구성된다. PDCCH 는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원 할당과 관련된 정보, 상향링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH 를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH 를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.

[71] PDSCH 의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야 하는지에 대한 정보 등은 PDCCH 에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH 가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC(cyclic redundancy check) 마스킹(masking)되어

있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 전송형식정보(예, 전송 블록
 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는 데이터에 관한 정보가 특정
 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는
 RNTI 정보를 이용하여 PDCCH 를 모니터링하고, "A" RNTI 를 가지고 있는 하나 이상의
 5 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH 를 수신하고, 수신한 PDCCH 의 정보를 통해 "B"와
 "C"에 의해 지시되는 PDSCH 를 수신한다.

[72] 기기 간 (D2D: Device to Device) 통신

[73] 전술한 바와 같은 무선 통신 시스템(예를 들어, 3GPP LTE 시스템 또는 3GPP
 LTE-A 시스템)에 D2D 통신이 도입되는 경우, D2D 통신을 수행하기 위한 구체적인
 10 방안에 대하여 이하에서 설명한다.

[74] 이하에서는 본 발명에서 사용되는 기기 간 통신 환경에 대해서 간략히 설명한다.

[75] 기기 간(D2D: Device to Device) 통신이란, 그 표현 그대로 전자 장치와 전자
 장치 간의 통신을 의미한다. 광의로는 전자 장치 간의 유선 혹은 무선 통신이나, 사람이
 제어하는 장치와 기계간의 통신을 의미한다. 하지만, 최근에는 사람의 관여 없이
 15 수행되는 전자 장치와 전자 장치 사이의 무선 통신을 지칭하는 것이 일반적이다.

[76] 도 8 은 D2D 통신을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다. 도 8 은 D2D 통신의
 일례로서 기기 간 (D2D) 또는 단말 간 (UE-to-UE) 통신 방식을 나타내는 것으로,
 단말간의 데이터 교환이 기지국을 거치지 않고 수행될 수 있다. 이와 같이 장치들 간에
 직접 설정되는 링크를 D2D 링크 또는 사이드링크 (sidelink) 라고 명명 할 수 있다. D2D
 20 통신은 기존의 기지국 중심의 통신 방식에 비하여 지연(latency)이 줄어들고, 보다 적은
 무선 자원을 필요로 하는 등의 장점을 가진다. 여기서 UE 는 사용자의 단말을
 의미하지만 eNB 와 같은 network 장비가 UE 사이의 통신 방식에 따라서 신호를
 송수신하는 경우에는 역시 일종의 UE 로 간주될 수 있다. 이하에서는 UE 사이에 직접
 연결된 링크를 D2D 링크로, UE 가 eNB 와 통신하는 링크를 NU 링크로 지칭한다.

[77] 한편, UE 가 D2D 신호를 송신하는 자원을 결정하는 방법에 대해서 설명한다.
 일반적으로 UE 가 D2D 신호를 송신하는데 사용할 자원을 결정하는 방법에는 두 종류가
 존재한다. 하나는 eNB 가 지정해 준 자원 풀 내에서 적절한 자원을 송신 UE 가 스스로
 결정하는 방법이고 (이하 UE 자발적 선택(UE autonomous selection)), 다른 하나는
 eNB 가 개별 송신 UE 에게 직접 어떤 자원을 사용할지를 UE 특정적 시그널링으로
 30 지정해주는 방법이다 (이하 eNB 할당(allocation)). 상기 eNB 할당의 일 예로, eNB 는

PDCCH 를 통하여 자원 할당 신호를 UE 에 송신하고, 이를 수신한 UE 가 eNB 가 지정해준 자원을 사용하여 D2D 신호를 송신할 수 있다.

[78] 상기 eNB 할당 방법은 eNB 가 개별 UE 에게 적절한 자원을 지정해주어 자원 활용량을 높일 수 있는 장점이 있지만 UE 가 eNB 로 자원 할당을 요청하고 이에 따라서 eNB 가 자원 할당 신호를 송신하는 사전 시그널링 과정에 따라서 D2D 신호 송신에 일정한 시간 지연이 발생하게 된다는 단점이 있다. 반면 자발적 선택 방법에 의하면, 별도의 eNB 와의 신호 교환 과정이 불필요하므로 신속한 D2D 신호 송신이 가능한 반면 상이한 UE 가 상호간의 조절없이 자원을 선택하는 관계로 인접한 두 송신 UE 가 동일한 자원을 선택하여 통신 성능이 나빠지는 자원 충돌이 발생할 가능성이 존재한다.

[79] D2D 통신은 특히 긴급 상황에서의 통신 방식으로 사용되기에 적합한데, 자발적 선택 방법의 경우 신호 송신 개시까지의 시간이 매우 짧은 특징을 가지므로 긴급 상황에서의 통신 방식으로 사용하기에 더욱 적합할 수 있다. 다만 긴급 상황에서는 다수의 송신 UE 가 긴급 상황에 맞추어 동시에 신호 송신을 시도하게 될 가능성이 높으며, 이 경우 eNB 가 설정(configure)해 둔 자원 풀이 충분한 크기가 아니라면 자원 충돌이 빈번하게 발생하여 그 효과가 떨어질 가능성이 있다. 이하에서는 효율적인 D2D 통신을 위한 자원 설정에 대한 본 발명의 다양한 실시예에 대하여 설명한다.

[80] 실시예 1

[81] 자발적 선택 방법에서 효율적인 D2D 통신을 위해 자원을 설정한 경우, 사전에 매우 큰 크기의 자원 풀을 설정해두는 방법이 있다. 다만, 사전에 자원 풀의 크기를 충분히 크게 하여 설정하는 경우, 과도한 자원 할당으로 인하여 평시의 자원 효율성이 나빠지는 단점이 있다. 따라서 이하에서는 상기 자발적 선택 방법을 사용하여 긴급 상황에서 신호 송신 개시까지의 시간을 줄이되, 자원 충돌의 발생 가능성을 줄이기 위해 자원을 효율적으로 할당하는 방법을 제시한다.

[82] 이하에서는 자발적 선택 방법을 사용하는 상황에서 단계적 설정을 통해 자원 풀을 효과적으로 조절할 수 있는 방법을 다양한 실시예를 통해 설명한다.

[83] 실시예 2

[84] 여기서, 이하 설명한 다양한 실시예에 적용될 수 있는 단계적인 자원 풀 설정 방법에 대하여 설명한다. 본 발명에서는 D2D 트래픽 부하가 증가하면 더 높은 레벨(또는 단계)의 자원 풀을 사용하도록 설정될 수 있다. 여기서, 바람직하게는 레벨이 높은 자원 풀은 레벨이 낮은 자원 풀에 비해 더 많은 시간 및 주파수 자원을 가지도록 설정될 수 있다.

[85] 실시예 2-1

[86] 실시예 2-1 에 의하면, 멀티-레벨 자원 설정의 일 예로, 높은 레벨의 자원 풀은 낮은 레벨의 자원 풀을 항상 포함하도록 나타날 수 있다. 이 경우, 멀티-레벨 자원 설정은, 우선 레벨 1 의 자원을 설정한 후 차상위 레벨인 레벨 2 의 자원을 사용할 5 경우에 추가로 자원 풀에 포함되는 자원을 설정하는 형태일 수 있다. 즉, 차상위 단계의 자원 풀이 추가적으로 사용할 자원을 지정해주는 과정을 레벨 N 까지 순차적으로 수행하는 형태일 수 있다.

[87] 이하에서는 도 9 를 참조하여 자원 풀을 설정하는 방법에 대하여 설명한다. 도 9 에서는 설정된 레벨의 수 N 이 $N=3$ 인 경우에 대한 자원 풀 설정을 나타낸 일 예를 10 도시한다. 여기에서 설명하는 내용은 이하의 실시예에 대하여 동일하게 적용될 수 있다. 여기에서는 레벨 2 는 레벨 1 과 동일한 시간 자원을 사용하되 레벨 1 의 자원을 포함하는 더 많은 주파수 자원을 사용하도록 설계되었다. 또한, 레벨 3 은 자원 풀의 주기를 더 짧게 함으로써 추가적으로 다른 시간 자원을 더 사용하도록 설정된 경우에 해당한다.

[88] 레벨 2 의 자원 풀 사용이 결정되는 경우, UE 는 레벨 2 에 해당하는 자원 풀 15 내에서 D2D 통신을 위한 자원을 선택한다. 여기서, 기존에 레벨 1 해당하는 자원 풀을 이용하였다면, 레벨 1 의 자원에 대하여 레벨 2 에 더 포함되는 자원을 추가적으로 고려하여 자원을 선택한다. 초기 단계부터 상기 레벨 2 의 사용이 결정된 경우에는, 상기 레벨 1 에 대하여 지정받은 자원에 레벨 2 에 대하여 지정받은 자원을 추가적으로 20 포함하는 자원 풀 내에서 D2D 통신을 위한 자원을 선택한다. 이 경우, 도 9 에 의하면 레벨 2 의 자원 풀 내에는 레벨 1 의 자원이 포함되므로 레벨 1 에 해당하는 자원 역시 사용된다.

[89] 도 9 에 의하면 자원 풀은 레벨 1, 레벨 2, 레벨 3 에 대하여 각각 설정될 수 25 있다. 각 레벨은 하위 레벨에 비해 더욱 많은 자원을 포함하는 자원 풀을 가지도록 설정될 수 있으며, 도 9 에서는 $N=3$ 경우에 대하여만 도시하였으나, 이는 본 발명을 제한하는 것은 아니다. 또한, 각 레벨에서 추가되는 자원은 동일한 주파수 또는 서로 다른 시간, 서로 다른 주파수, 서로 다른 시간 자원에 대하여 설계될 수도 있다.

[90] 실시예 2-2

[91] 멀티-레벨 자원 설정의 다른 예로, 높은 레벨의 풀은 낮은 레벨의 자원 풀을 30 항상 포함하도록 나타날 수 있다. 이 경우, 멀티-레벨 자원 설정은, 우선 각 레벨에서 대하여 추가되는 자원을 설정하지 않고, 해당 레벨에서 사용될 자원을 각각 설정하는

형태일 수도 있다. 즉, 도 9에서 차상위 단계인 레벨 2의 자원 풀을 설정하는 경우에는 레벨 1을 제외한 자원이 아닌, 레벨 1을 포함하는 자원까지 설정할 수 있다.

[92] 일 예로, UE가 레벨 1의 자원 풀 내에서 자원을 선택하는 도중에, 부하량의 증가로 인하여 eNB로부터 추가적으로 레벨 2의 자원 풀을 사용할 것을 지시받은 경우 UE는 레벨 2로 설정된 자원 풀 내에서 자원을 선택할 수 있다. 이 경우 도 9에 나타난 바에 의하면, 레벨 2의 자원 풀은 레벨 1의 자원 풀을 포함하므로, UE가 자원을 선택하기 범위로써의 자원 풀은 실시예 2-1의 경우와 동일하다. 다만, 단계별 자원 설정이 도 9와 달리 각각 서로 다른 주파수, 시간 영역에 대하여 설정되는 경우에는 레벨 2로 설정된 자원 풀은 상기 레벨 1로 설정된 자원 풀을 반드시 포함하지 않을 수 있다.

[93] 앞서 살펴본, 실시예 2에 따르면, D2D 트래픽 (traffic)의 부하 (load)에 따라서 사용할 자원 풀을 단계적으로 설정하는 멀티-레벨 (multi-level) D2D 자원 풀 설정 (configuration) 방식이 사용될 수 있다. 구체적으로, 네트워크는 총 N개의 D2D 자원 풀을 설정하고 UE가 n번째 자원 풀을 레벨 n에서 사용하도록 D2D UE에 미리 지시한다. 사용할 자원 풀이 결정되면 해당 자원 풀 내에서 D2D UE들은 자발적 선택 방법을 기반으로 하여 D2D 신호를 송신할 수 있다.

[94] 이하 다양한 실시예를 통해 멀티-레벨로 설정된 자원 풀을 결정하는 구체적인 방법을 설명한다. 이하의 실시예에서는 상기 실시예 2에서 설명된 멀티-레벨 자원 설정에 관한 사항이 적용될 수 있다.

[95] 실시예 3

[96] 다음으로 언제 어떤 레벨의 자원 풀을 사용할 것인지 여부는 UE 또는 네트워크에 의해서 결정될 수 있다. 실시예 3에서는, 네트워크가 UE가 사용할 자원 풀에 대하여 지시하는 방식에 대하여 설명한다.

[97] 실시예 3에 의하면, eNB가 현재의 D2D 부하를 파악하고 그에 맞는 자원 풀을 설정할 수 있다. 구체적으로 eNB는 직접 현재 사용하는 D2D 자원 풀에서의 신호 강도 (signal strength)나 자원 활용량 (resource utilization)을 파악하고 과도하게 많은 자원이 사용된다고 판단되면 레벨 (또는 단계)를 높이고 과도하게 많은 자원이 비어있다고 판단되면 레벨을 낮추도록 동작한다. 이 경우, eNB가 D2D 부하량을 파악하여 자원 풀을 설정하므로 UE에게 사용한 자원 풀을 알려주어야 한다. 이하, 어떤 레벨의 자원 풀이 사용되는지를 UE에게 알려주는 방법을 설명한다. 상기 eNB는 일정 주기로 D2D 부하를 파악하고, 그에 맞는 자원 풀을 설정하여 UE에게 알려줄 수 있다.

[98] 어떤 레벨의 자원 풀이 사용되는지는 모든 UE 에게 브로드캐스트 (broadcast)되어야 한다. 이 경우에는 SIB 과 같은 상위 계층 신호를 활용할 수도 있지만 그 신호 대기 지연 (signaling latency)이 늘어날 수 있다는 측면에서 부적합할 수도 있다. 다른 방법으로, PDCCH 와 같은 물리 계층 신호를 사용할 수도 있다. 일 예로

5 모든 UE 가 모니터링을 수행하는 공통 검색 영역 (common search space)에서 현재 사용할 자원 풀의 레벨을 설정해주는 필드를 지닌 DCI (Downlink Control Information) 를 송신할 수 있으며 이 DCI 는 다른 DCI 와의 구분을 위해서 별도의 RNTI 로 CRC 마스킹될 수 있다. 다른 방법으로는 모든 다른 DCI 와 구분되는 RNTI 로 CRC 마스킹된 DCI 를 통하여 특정 PDSCH 를 스케줄링하고 해당 PDSCH 를 통해서 현 시점에서부터

10 사용할 레벨 및 관련된 자원 풀 정보를 전송하는 방법이 있다.

[99] 한편, eNB 가 D2D 의 정확한 부하를 파악하기에는 어려움이 따를 수 있으므로, UE 들이 이를 보고할 수 있다. UE 는 D2D 자원 풀에서의 신호 강도 (signal strength)나 자원 활용량 (resource utilization)을 측정하고 보고함으로써 eNB 가 적절한 레벨을 설정하는데 도움을 줄 수 있다. D2D 부하의 측정에 대한 구체적인 방법은 후술한다.

15 [100] 상기 설명한 eNB 시그널링 기반의 자원 풀 레벨 설정 방법은 신호 대기 지연 (signaling latency)으로 인하여 긴급한 D2D 신호 송신 상황에는 부적합할 수 있다. 이 경우에는 아래에서 설명하는 것과 같이 UE 가 스스로 레벨을 설정하는 방법이 보다 적합할 수 있다.

[101] 실시예 4

20 [102] 이하에서는, UE 가 직접 어떤 레벨의 자원 풀을 사용할 지를 결정하는 방법을 설명한다.

[103] 실시예 4 에 의하면, UE 가 트래픽 부하를 측정하여, 사용할 자원 풀을 결정하도록 동작한다. UE 는 먼저 각 레벨의 D2D 자원 풀에서의 D2D 트래픽 부하를 측정한다. 만일 레벨 n 에 대하여 측정된 D2D 트래픽 부하가 일정 수준 이상이 되면

25 해당 UE 는 별도의 eNB 허락 없이도 레벨 n+1 의 자원 풀을 사용하도록 동작한다. 여기서 각 레벨 별 D2D 트래픽 부하의 수준은 eNB 가 적절하게 설정해줄 수 있다. 여기서, 상기 트래픽 부하를 일정 주기로 측정할 수 있다. 마찬가지로, 상기 트래픽 부하를 고려하여 어떤 레벨의 자원 풀을 사용할 것인지를 주기적으로 결정할 수 있다.

[104] 다만, 레벨 n+1 을 사용하기 시작한 UE 는 시작 후 일정 시간 이내에,

30 바람직하게는 eNB 가 최초로 할당해준 상향 링크 그랜트 (grant)를 이용하여 레벨 n+1 을 사용하기 시작했다는 사실을 eNB 에게 보고하도록 규정될 수 있다. 즉, 여기서의 보고는

사후적 보고의 형태로 수행될 수 있다. 또한 가급적 이런 보고를 신속하게 하기 위해서 해당 UE 는 레벨 n+1 을 사용하기 시작한 시점으로부터 일정 시간 이내에, 바람직하게는 최초로 주어지는 기회에서 스케줄링 요청 (scheduling request, SR)을 송신하거나 랜덤 접속을 시도하여 eNB 가 보고를 위한 상향 링크 그랜트를 송신할 수 있도록 한다. 이

5 보고를 기반으로 eNB 는 현재 어떤 레벨의 D2D 자원 풀이 사용되는지를 파악할 수 있으며, 파악된 상황에 기반하여 자원을 활용할 수 있다. 예를 들어 현재 사용 중인 레벨의 D2D 자원 풀을 제외한 나머지 자원을 UE 와의 통신 (예, WAN 통신) 에 사용하도록 동작할 수 있다. 또한, 레벨 n+1 을 사용하던 UE 가 레벨 n+1 의 트래픽 부하가 일정 수준 이하가 되면 더 이상 레벨 n+1 을 사용하지 못하고 레벨 n 을

10 사용하도록 규정될 수 있다.

[105] 앞에서 설명한 동작을 위해서는 각 UE 가 각 레벨의 D2D 자원 풀에서의 D2D 트래픽 부하를 적절하게 측정할 수 있어야 한다. 이 때에는 D2D 의 DM RS 를 측정하는 것이 효과적인 방법이 될 수 있다.

[106] 일반적으로 D2D 와 eNB 로의 UL 신호를 구분하고 상호간의 간섭을 랜덤화 (randomize)하기 위해서 D2D 는 eNB 로의 UL 신호에서 사용하지 않는 시퀀스 (sequence)를 DM RS 로 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서 각 UE 는 각 레벨의 자원 풀에서 D2D 의 DM RS 시퀀스를 블라인드 검출하고 그 결과로 해당 D2D 자원 유닛 (unit)에서 D2D 송신이 이루어지는지 여부를 파악할 수 있다.

[107] 구체적으로 D2D 트래픽 부하는 해당 레벨에서 각 D2D 자원 유닛에서 측정된 D2D DM RS 수신 전력의 평균값으로 나타날 수 있다. 혹은 D2D DM RS 수신 전력이 일정 수준 이상인 경우 해당 D2D 자원 유닛은 D2D 로 실제 사용되는 것으로 판단하는 상황에서, 각 레벨의 자원 풀 중 실제 사용되는 D2D 자원 유닛의 비율의 형태로 나타나는 자원 활용량(resource utilization)이 D2D 트래픽 부하를 나타내는 파라미터 (parameter)로 사용될 수 있다.

[108] 이 경우, eNB 는 어떤 D2D 자원에서 트래픽 부하를 측정할 것인지를 UE 에게 지시할 수 있는데, 이러한 지시 동작은 특히 eNB 가 eNB 할당 방법을 통하여 전체 D2D 자원 중 일부를 직접 제어하는 것이 가능한 경우, eNB 가 직접 제어하지 않는 D2D 의 부하를 측정하여 적응(adaptation)하도록 유도하는데 효과적이다.

[109] eNB 가 D2D 이외의 신호 송신 (예, WAN 신호 송신)을 스케줄링함에 있어서 D2D 자원 풀의 레벨을 활용하면 도움이 된다. 우선 레벨 n 의 D2D 자원 풀에도 포함되지 않는 자원은 일체의 D2D 송신이 없다는 것이 명백하므로 eNB 는 해당 자원을 우선적으로 UE 의 UL 신호 송신에 활용하는 것이 바람직하다.

[110] 그럼에도 불구하고 자원이 부족한 경우, D2D 자원 풀에 포함이 되는 자원을 활용해야 하는데, 높은 레벨의 자원 풀에만 포함되는 시간/주파수 자원은 D2D 부하가 높을 때만 사용되므로 실제 D2D 로 활용될 확률은 낮은 레벨의 자원 풀에도 포함되는 자원에 비해 낮은 것으로 추측할 수 있다. 따라서 eNB 는 UL 신호 송신을 수행함에 있어서 높은 레벨의 자원 풀에만 포함되는 자원을 우선적으로 사용함으로써, 특히 자발적 선택 방법으로 동작하는 D2D 와의 충돌 확률을 임의의 자원을 사용하는 경우에 비해서 낮출 수 있다. 이러한 사항은 실시예 3 에 대하여도 마찬가지로 적용될 수 있다.

[111] 실시예 5

[112] 한편 UE 가 송신하는 D2D 신호는, 후행하는 D2D 데이터 송신에 대한 각종 제어 정보를 포함하는 신호(이하 이를 scheduling assignment(SA)라 지칭)와 SA 에 의해 전달되는 제어 정보에 따라서 사용자 데이터를 송신하는 신호(이하 이를 D2D 데이터라 지칭)로 나뉘어 질 수 있다. 수신 UE 는 먼저 SA 를 블라인드 검출한 다음 거기에 포함된 제어 정보에 따라서 D2D 데이터를 수신하도록 동작한다. SA 에 포함되는 제어 정보로는 동일 시간 혹은 그 이후에 전송되는 데이터 신호가 차지하는 시간/주파수 자원이나 데이터 신호의 MCS (modulation and coding scheme), 데이터 신호의 수신 대상이 되는 UE 의 ID 정보 등이 있다. 이러한 선후관계로 인하여 SA 자원 풀은 D2D 데이터 자원 풀과 분리될 수 있으며, 이 경우에 상기 설명한 멀티-레벨 자원 풀 설정을 적용할 수 있는 방법을 설명한다. 상기 설명한 멀티-레벨 자원 풀 설정을 적용하는 방법은 아래의 실시예들에 대하여 동일하게 적용될 수 있다.

[113] 실시예 5-1

[114] 먼저 SA 자원 풀과 D2D 데이터 자원 풀 모두가 복수의 레벨로 구분될 수 있다. 즉 레벨 n 을 사용할 때에는 레벨 n 의 SA 자원 풀을 사용하여 SA 를 송신하고 이에 따라서 레벨 n 의 D2D 데이터 자원 풀을 사용하여 D2D 데이터를 송신한다.

[115] 이 경우 상기 UE 가 측정하는 D2D 트래픽 부하, 특히 D2D 의 DM RS 를 통한 측정은 SA 자원 풀로 제한될 수 있는데, 이는 SA 의 경우 모든 UE 들이 블라인드하게 수신하기 용이하도록 DM RS 시퀀스가 사전에 고정되어 있는 반면, D2D 데이터의 경우에는 SA 에서의 제어 정보에 따라서 DM RS 시퀀스가 변화할 가능성이 있기 때문이다. 이 경우, 상기 SA 에 대한 측정 결과에 기반하여 SA 에 대한 자원 풀 및/또는 D2D 데이터에 대한 자원 풀이 결정될 수 있다.

[116] 이러한 원리가 적용되는 경우에 UE 는 각 레벨의 SA 자원 풀에서의 부하를 측정하고 적절한 레벨의 자원 풀을 결정하거나 또는, eNB 에게 보고하고, 보고를 수신한 eNB 가 SA 에 대하여 측정된 부하량을 고려하여 레벨을 결정하는 것을 통해 UE 의 D2D 트래픽 부하 측정을 단순화할 수 있다.

5 [117] 실시예 5-2

[118] 다른 방법으로는 SA 자원 풀은 레벨과 무관하게 사용되는 하나의 자원 풀만이 존재하는 상황에서 D2D 데이터 자원 풀은 여러 레벨을 가지도록 설계될 수 있다. 이는 SA 는 간헐적으로 송신되고 한 번의 송신으로 복수의 D2D 데이터 송신에 대한 제어 정보를 전달하기 때문에 SA 자원 풀이 사용하는 자원의 양이 상대적으로 적어서 SA 자원 풀 자체를 복수의 레벨로 운영함으로써 얻을 수 있는 이득이 제한적일 경우 효과적이다. 만일 이 경우에 D2D 트래픽 부하를 레벨과 무관한 공통의 SA 자원 풀에서 측정한다면, 10 상기 설명한 동작은 다소 변형될 수 있다.

[119] 일 예로, eNB 는 레벨 n 의 D2D 데이터 자원 풀에 대응되는 D2D 트래픽 부하의 기준(이하 th 부하 $_n$ 이라 표기한다)을 설정해두고 UE 가 SA 자원 풀에서 측정 15 한 D2D 부하가 th 부하 $_n$ 보다 크거나 같고 th 부하 $_{n+1}$ 보다 작은 경우에는 레벨 n 의 D2D 데이터 자원 풀을 사용하도록 규정할 수 있다. 물론 여기서 최하의 레벨인 레벨 1 은 항상 사용 가능할 것이므로 th 부하 $_1$ 은 0 으로 설정될 수 있다. 레벨의 결정에 관한 이러한 사항은, 상기 실시예 2 내지 실시예 4 에 대하여도 적용될 수 있다.

[120] 레벨 n 의 D2D 데이터 자원 풀을 사용하는 경우, UE 는 SA 를 송신하는 20 자원은 공통의 SA 자원 풀에서 임의의 것을 선택할 수 있으나, 그 SA 를 기반으로 송신되는 D2D 데이터의 경우에는 레벨 n 의 D2D 데이터 자원 풀에 속하는 자원을 사용하도록 동작해야 한다.

[121] 한편 실시예 2 내지 실시예 5 에 있어서, 특정 UE 가 레벨 n 을 사용하게 되면 다른 UE 도 이를 파악할 수 있어야 한다. 특히 이는 다른 UE 들이 레벨 n 의 자원 풀에 대한 모니터링을 개시한다는 측면에서 그러하다. 일 예로 레벨 n 을 사용 시작하는 UE 는 사전에 정해진 특정한 신호 (예를 들어 D2D 의 동기화에 사용되는 D2D 동기화 신호 (D2DSS) 나 D2D 동기화 채널)을 통하여 해당 단말이 레벨 n 을 사용한다는 사실을 알릴 수 있다. 만일 이러한 시그널링이 제공될 때의 시간 지연을 줄여야 한다면, 모든 UE 는 항상 모든 레벨의 자원 풀에 대한 수신을 시도하도록 규정할 수도 있다.

30 [122] 실시예 6

[123] 한편, 부하량이 아닌 D2D 신호의 등급에 따라서 송신 UE 가 사용할 수 있는 자원 풀이 나뉘어질 수도 있다. 실시예 6 에서는, D2D 신호의 등급에 따른 자원 풀의 결정 방법을 설명한다. 여기서 D2D 신호의 등급은 D2D 신호의 지연 요구(delay requirement)나 시급성, 혹은 신뢰도 요구(reliability requirement) 등에
5 따라서 결정될 수 있으며, 신호의 시급도 또는 중요도를 의미할 수 있다.

[124] 일 예로 D2D 신호는 K 개의 등급 중 하나에 속하고 등급 k 에 속하는 D2D 신호는 자원 풀 k 를 사용하는 것이다. 여기서 전체 자원은 K 개의 자원 풀로 구분된다고 가정한다.

[125] 이런 상황에서 상기 설명한 D2D 부하에 따른 동작을 수행하기 위해서,
10 다시 각 등급에 해당하는 자원 풀은 복수의 레벨로 나뉘어질 수 있다. 즉 등급 k 의 자원 풀 k 는 상기 설명한 방법에 따라서 N_k 레벨로 추가로 나뉘어지는 것이다. 그럼 전체 자원 풀의 개수는 $N_1+N_2+\dots+N_K$ ($1 \leq k \leq K$) 또는 $N_0+N_1+\dots+N_{K-1}$ ($0 \leq k \leq K-1$) 가 되는데, 이 때 각 등급의 자원 풀이 나뉘어지는 레벨수는 각각 상이할 수 있다. 또한 각 등급의 각 레벨의 자원 풀은 일부 혹은 전체 시간/주파수 자원에서 중첩되도록 설정하여
15 과도한 자원 분할 (resource fragmentation)을 방지하는 것도 가능하다.

[126] 만일 상기 설명한 바와 같이 D2D 신호의 등급에 따라서 사용할 수 있는 자원 풀이 나뉘어진다면 각 등급 별로 설정된 자원 풀마다 적절하게 부하를 조절하는 것이 필요하다. 이를 위해서 단일 D2D 신호 송신이 사용할 수 있는 시간 및 주파수 자원의 양은 등급에 따라서 별도로 조절될 수 있다. 특히 시간 자원의 경우, 보다
20 안정적인 전송을 위해서 동일한 D2D 데이터가 수 차례 반복 전송될 수가 있으므로, 시간 자원의 양이란 동일 D2D 데이터가 반복 전송되는 횟수를 포함할 수 있다.

[127] 일 예로 시급한 통신을 안정적으로 전달해야 하는 높은 등급의 D2D 신호는 한 번의 송신에서 많은 시간 및 주파수 자원을 사용하는 것이 허용되는 반면, 그렇지 않은 낮은 등급의 D2D 신호는 더 적은 양의 자원을 사용하도록 규정될 수 있다.
25 이 경우, eNB 는 단일 D2D 신호가 사용할 수 있는 시간 및 주파수 자원의 최대 한도를 각 등급별로 설정해 줄 수 있다. 비슷한 원리로 각 등급의 자원 풀에서 사용할 수 있는 전송 전력, 혹은 전송 전력을 결정하는 각종 파라미터 역시 별도로 설정함으로써 등급별로 적절한 D2D 신호 송신의 커버리지를 유지할 수 있도록 할 수 있다.

[128] 다른 일 예로, 상이한 등급의 D2D 신호들이 동일한 K 개의 자원 풀의
30 집합을 공유하되, 자원 풀 k 를 사용하는 기준을 등급별로 상이하게 설정함으로써, 상이한 등급의 신호들이 동일 자원을 각자의 상황에 따라 효과적으로 공유하는 것도

가능하다. 예를 들어, 상이한 등급의 신호들이 동일 자원을 부하량에 따라 공유하는 경우를 들 수 있다.

[129] 일 예로, 도 9 와 같이 3 개의 풀이 설정된 상황에서 D2D 신호의 등급이 2 개 정의되는 경우, 더 낮은 등급의 D2D 신호 등급 1 에 대한 D2D 트래픽 부하의 기준을 풀 n 에 대해서 $th_{부하_n, 1}$ 로 설정하고 더 높은 등급의 D2D 신호 등급 2 에 대한 D2D 트래픽 부하의 기준을 풀 n 에 대해서 $th_{부하_n, 2}$ 로 설정하되, $th_{부하_n, 1} > th_{부하_n, 2}$ 가 되도록 설정 할 수 있다. 이 경우, 동일한 풀을 상이한 등급의 D2D 신호가 공유하는 것이 가능하지만 낮은 등급의 경우에는 더 높은 부하가 발생하는 상황으로 그 조건을 제한함으로써, 비슷한 부하가 인가되는 경우 높은 등급의 신호가 높은 등급의 풀을 우선적으로 사용하도록 동작할 수 있다.

[130] 특징적으로 일정한 풀에서의 특정한 등급의 D2D 신호에 대해서 트래픽 부하 기준을 무한대로 설정하여 해당 등급의 D2D 신호가 해당 풀을 사용하는 것을 불허할 수도 있다. 또한 각 등급의 신호를 송신하려는 UE 가 해당 등급의 부하 기준에 부합하는지 여부를 확인하기 위해 부하를 측정함에 있어서, 해당 UE 가 송신하려는 등급보다 같거나 낮은 등급의 D2D 신호는 측정 부하에 포함하되, 더 높은 등급의 D2D 신호는 비록 관찰되더라도 측정 부하에 포함하지 않을 수 있다. 이는 더 높은 등급의 신호로 인한 부하의 발생을 배제함으로써 상대적으로 낮은 등급의 신호의 전송 가능성을 줄이는 역할을 한다.

[131] 이런 동작을 원활하게 하기 위해서, D2D 신호 등급에 따라서 사용하는 기준 신호의 시퀀스를 상이하게 설정하도록 규정하고, UE 는 자신이 송신하려는 신호 등급 혹은 그 이하 등급의 신호가 사용하는 시퀀스에 대해서만 수신 전력을 측정하는 형태로 해당 풀의 D2D 부하를 측정하도록 동작할 수 있다. 앞서 실시예 2 내지 5 에서 설명한 부하량에 기반하여 자원 풀을 결정하는 경우에 적용되는 사항은 상기 실시예 6 에 대해서도 공통적으로 적용될 수 있다.

[132] 도 10 은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다. 릴레이를 포함하는 시스템의 경우, 기지국 또는 단말은 릴레이로 대체될 수 있다.

[133] 도 10 을 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. 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.

15 [134] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 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
20 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다.

[135] 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, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러,
30 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[136] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수

있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[137] 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】

10 [138] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 단말 간 직접 통신을 위한 동기 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.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서, 단말이 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법에 있어서,

- 5 기지국으로부터 레벨 별로 설정된 자원 풀에 관한 설정 정보를 수신하는 단계;
 상기 설정 정보에 기반하여 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하는 단계; 및
 상기 자원 풀 내에서 상기 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 선택하는 단계를 포함하는,

 상기 자원 풀은 적어도 2 이상의 레벨로 설정되는,

- 10 자원 결정 방법.

【청구항 2】

 제 1 항에 있어서,

 상기 선택된 자원을 이용하여 상기 단말 간 직접 통신의 상대 단말로 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는,

- 15 자원 결정 방법.

【청구항 3】

 제 1 항에 있어서,

 상기 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하는 단계는,

 상기 단말 간 직접 통신에 사용할 레벨을 결정하는 단계를 포함하는,

- 20 자원 결정 방법.

【청구항 4】

 제 3 항에 있어서,

 상기 단말 간 직접 통신에 사용할 레벨은, 상기 단말 간 직접 통신의 부하량에 기반하여 결정되는,

- 25 자원 결정 방법.

【청구항 5】

 제 3 항에 있어서,

 상기 단말 간 직접 통신에 대한 부하량이 특정 레벨에 대한 임계 부하량 보다 크거나 같고 상기 특정 레벨의 상위 레벨에 대한 임계 부하량 보다 작은 경우 상기 특정
30 레벨이 선택되는

 자원 결정 방법.

【청구항 6】

제 3 항에 있어서,
상기 단말 간 직접 통신에 사용할 레벨은, 상기 단말 간 직접 통신의 신호 중요도에 기반하여 결정되는,
자원 결정 방법.

5 **【청구항 7】**

제 3 항에 있어서,
상기 레벨이 $n+1$ 로 결정되는 경우,
상기 선택되는 자원 풀은, 상기 레벨 $n+1$ 에 대한 자원 풀을 포함하는,
자원 결정 방법.

10 **【청구항 8】**

제 7 항에 있어서,
상기 선택되는 자원 풀은, 레벨 n 에 대한 자원 풀을 더 포함하는,
자원 결정 방법.

【청구항 9】

15 제 1 항에 있어서,
상기 설정 정보는 각 레벨에 대한 자원을 지시하고,
상기 각 레벨에 대한 자원은, 하위 레벨에 대한 자원으로부터 추가되는 자원인
것을 특징으로 하는,
자원 결정 방법.

20 **【청구항 10】**

제 1 항에 있어서,
상기 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하는 단계는 일정 주기로 수행되는,
자원 결정 방법.

【청구항 11】

25 제 1 항에 있어서,
상기 단말은 선택된 레벨에 관한 정보를 기지국으로 전송하는 단계를 더 포함하는,
자원 결정 방법.

【청구항 12】

30 제 11 항에 있어서,
상기 선택된 레벨에 관한 정보에 기반한 스케줄링 정보를 수신하는 단계를 더
포함하는,
자원 결정 방법.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서,

상기 레벨 별로 설정된 자원 풀 중 선택된 레벨에 대한 자원 풀을 제외한 나머지 자원 풀에 해당하는 자원은,

- 5 상기 기지국과의 신호를 위해 할당되는,
 자원 결정 방법.

【청구항 14】

무선 통신 시스템에서 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 결정하는 방법을 수행하는 단말에 있어서,

- 10 기지국 또는 단말 간 직접 통신의 상대 단말 장치와 신호를 송수신하기 위한 송수신기; 및

 상기 신호를 처리하기 위한 프로세서를 포함하고,

 상기 프로세서는,

- 15 기지국으로부터 레벨 별로 설정된 자원 풀에 관한 설정 정보를 수신하고, 상기 설정 정보에 기반하여 단말 간 직접 통신의 자원 풀을 선택하며, 상기 자원 풀 내에서 상기 단말 간 직접 통신을 위한 자원을 선택하도록 구성되고,

 상기 자원 풀은 적어도 2 이상의 레벨로 설정되는,

 자원 결정 방법.

FIG. 1

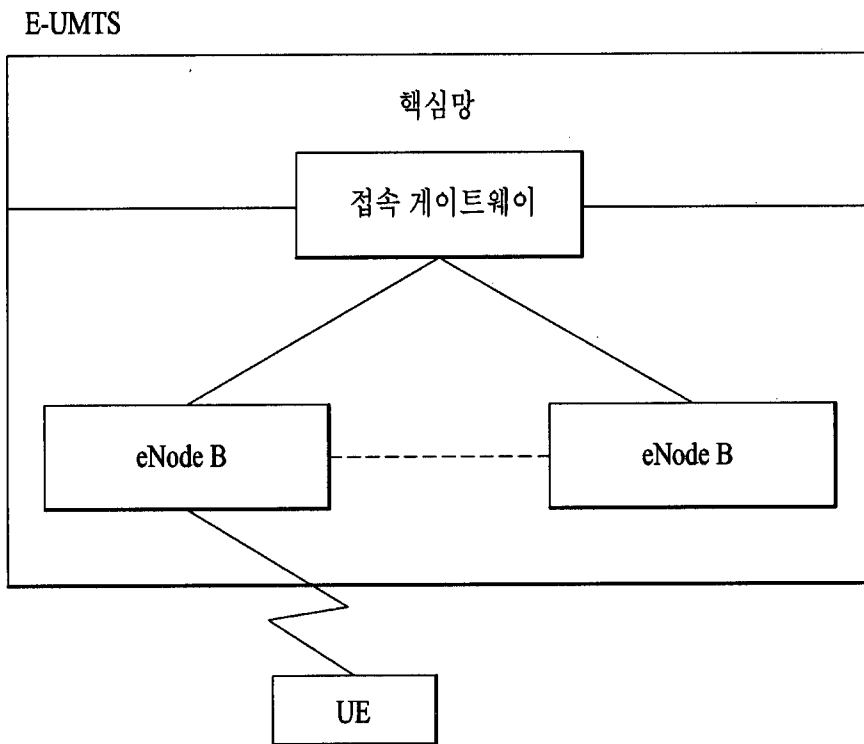
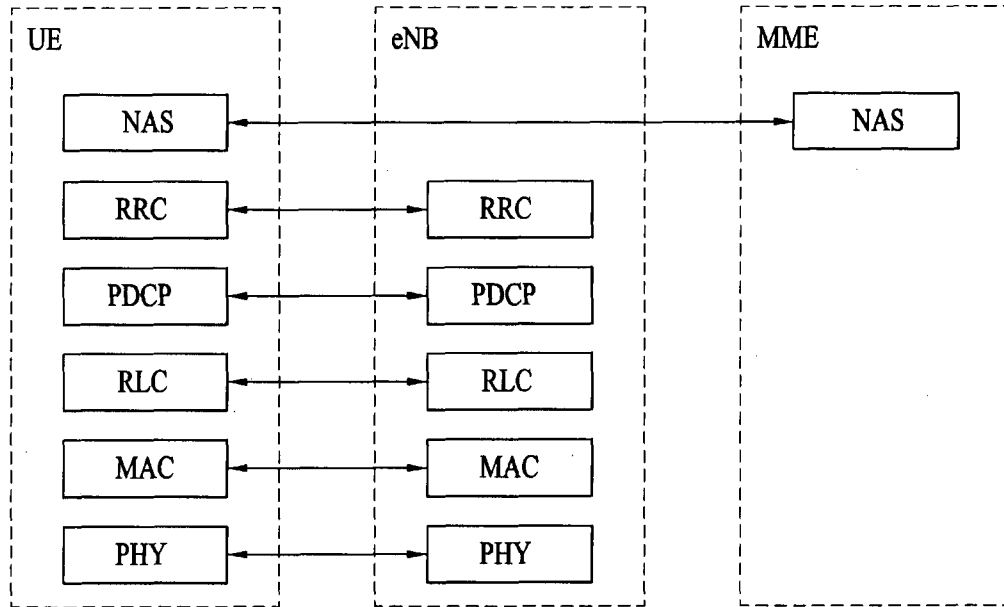
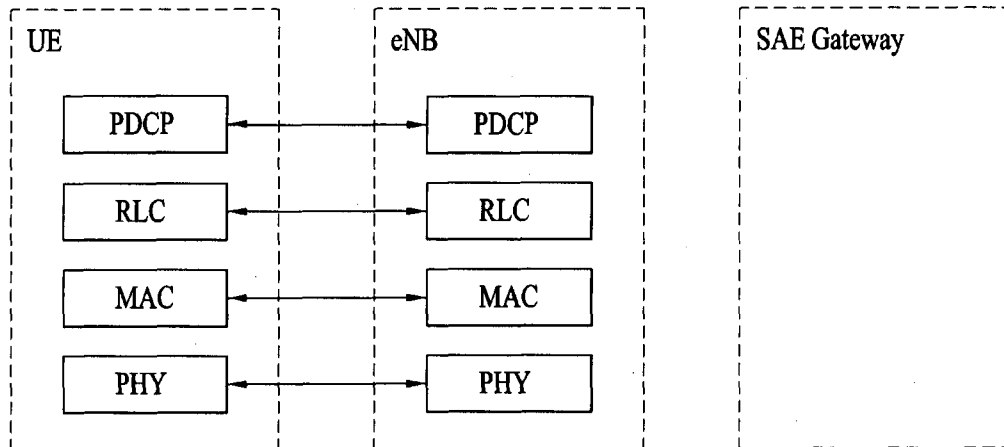


FIG. 2



(a) 제어-평면 프로토콜 스택



(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

FIG. 3

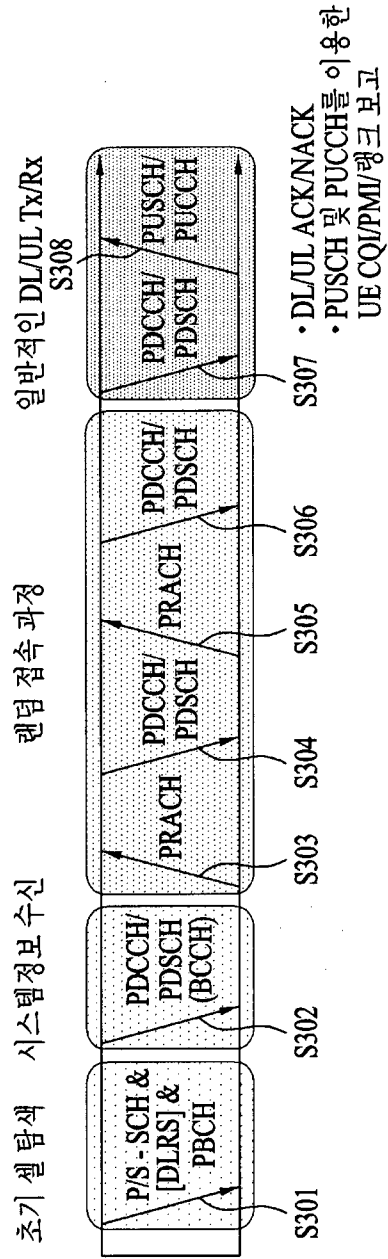


FIG. 4

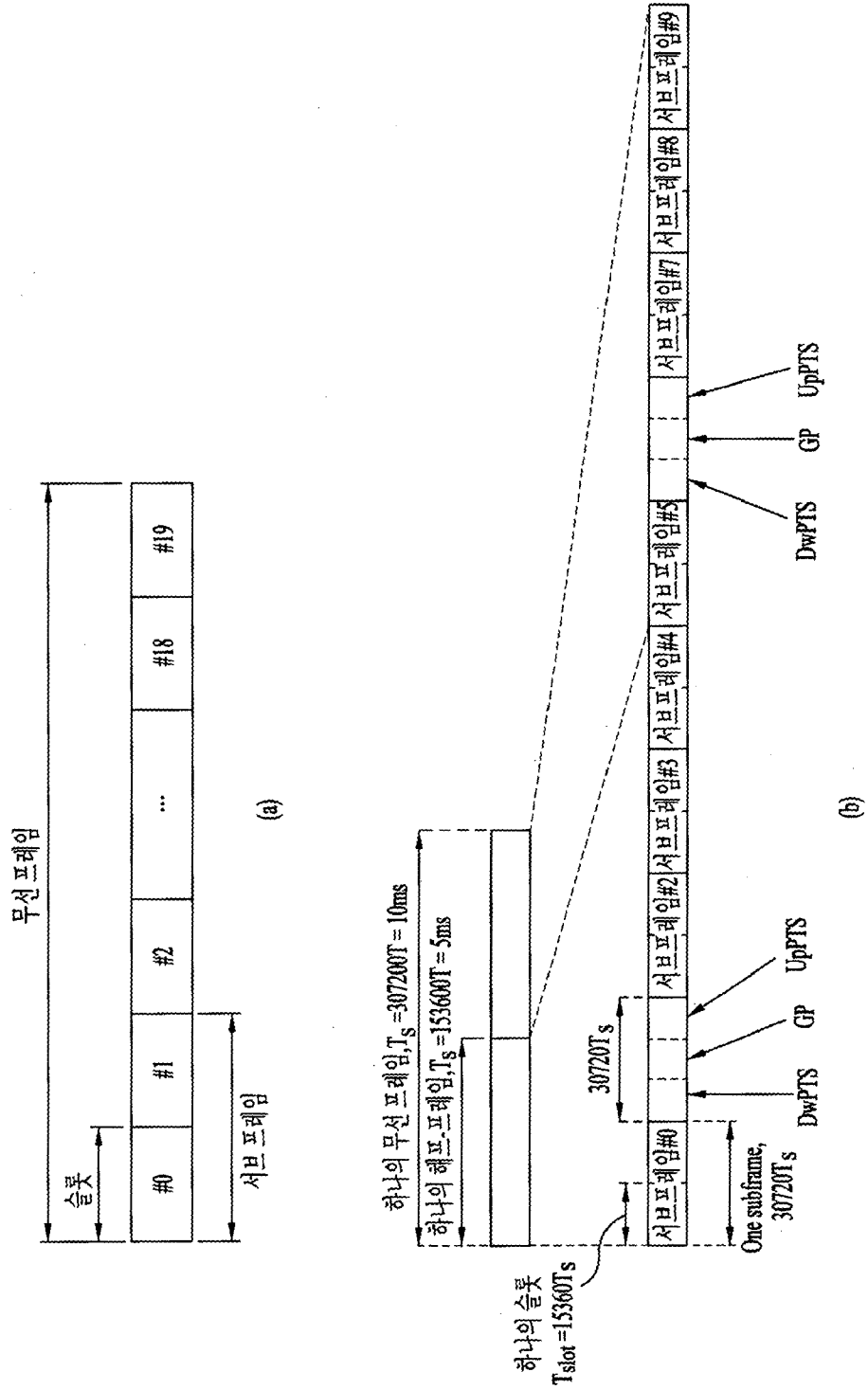


FIG. 5

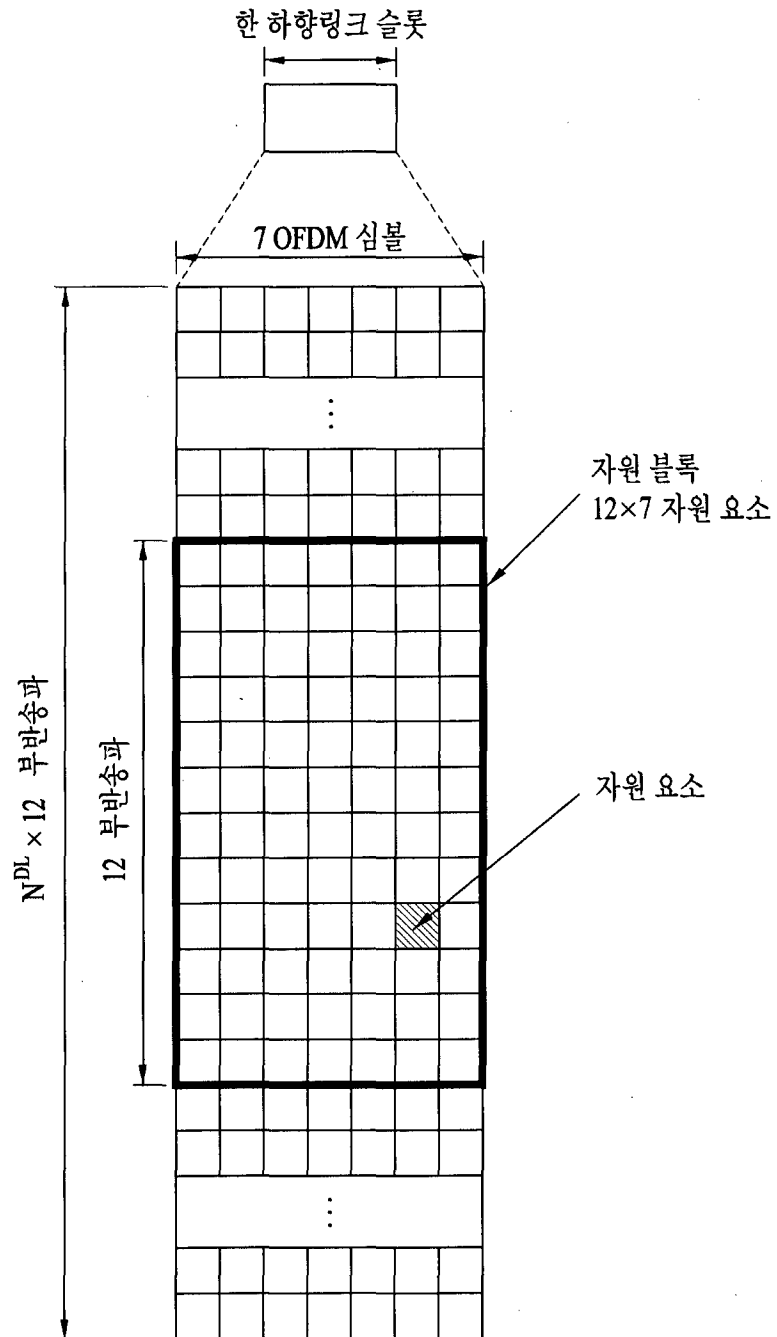


FIG. 6

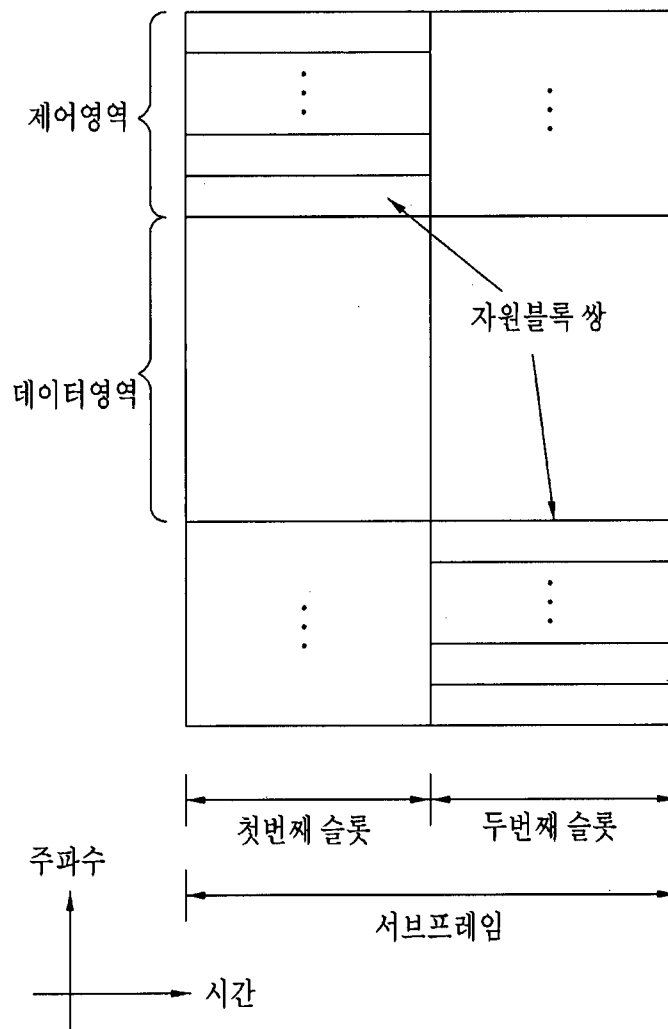


FIG. 7

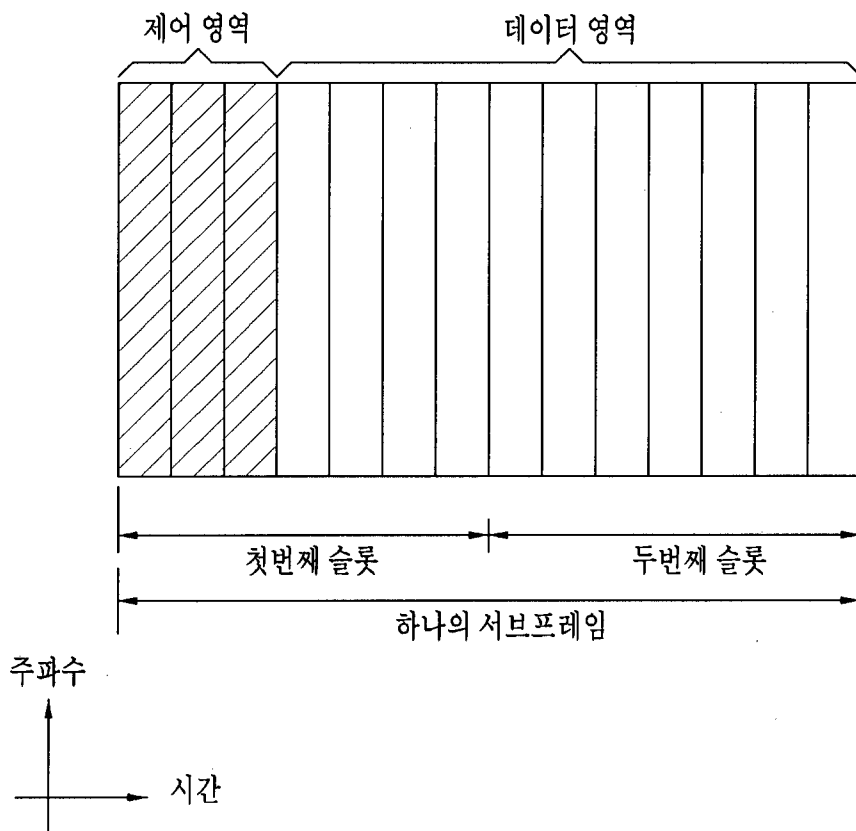


FIG. 8

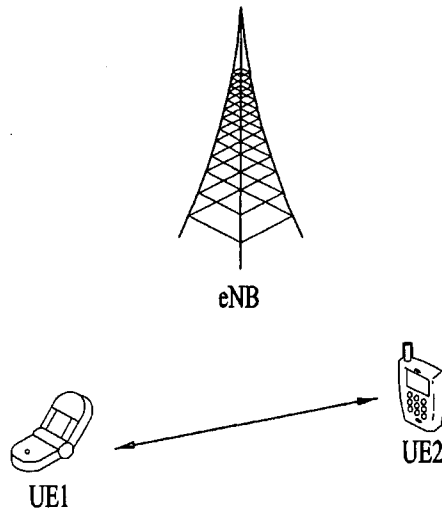


FIG. 9

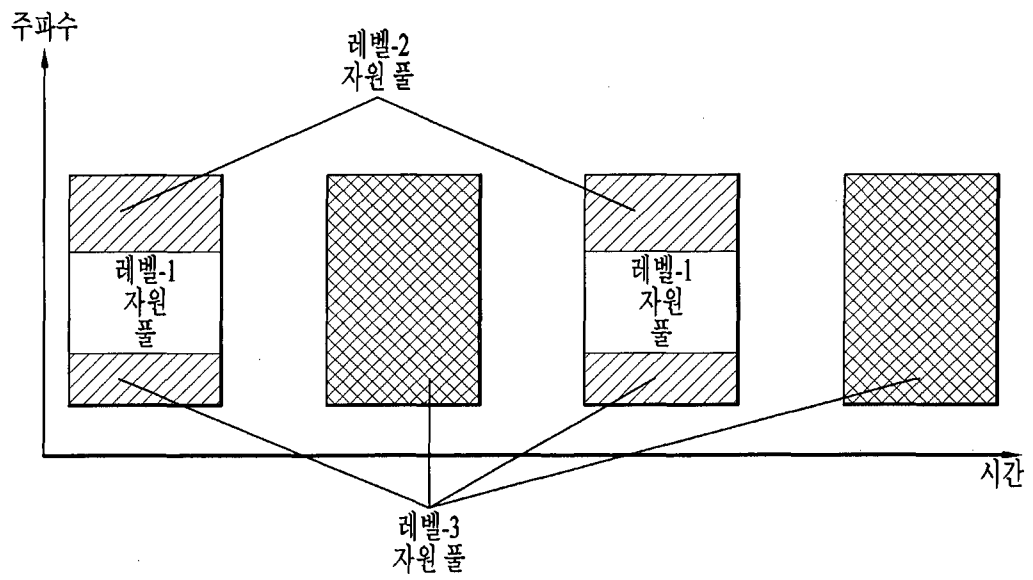
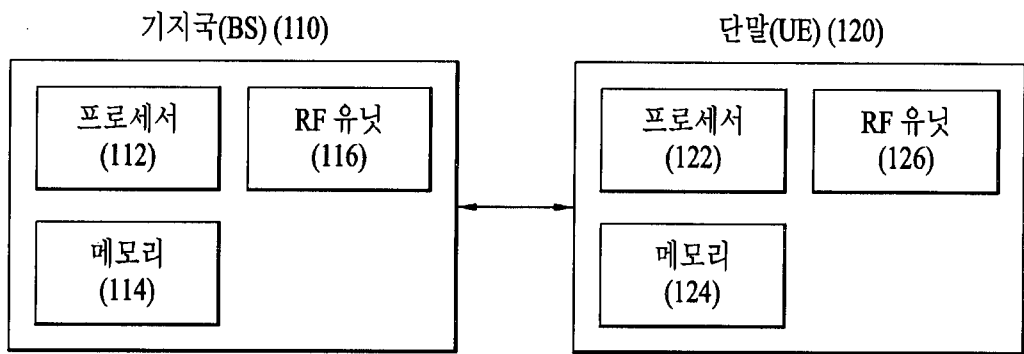


FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/006288

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/02(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/02; H04W 72/04

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: Device to Device: D2D(Device to Device: D2D), resource allocation, level, selection, configuration.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0308551 A1 (MADAN, Ritesh K. et al.) 21 November 2013 See paragraphs [0069], [0077] and [0080]-[0081]; claims 1 and 9; and figures 11-12.	1-14
A	ERICSSON, "Resource allocation mode selection," R2-142398, 3GPP TSG-RAN WG2 #86, Seoul, Republic of Korea, 09 May 2014 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_86/docs/R2-142398.zip) See section 2-3.	1-14
A	US 2014-0094183 A1 (GAO, Chunyan et al.) 03 April 2014 See paragraphs [0071]-[0082]; claim 9; and figures 2-4.	1-14
A	LG ELECTRONICS, "Discussion on Signaling for D2D Communication Resource Allocation," R1-142147, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #77, Seoul, Korea, 10 May 2014 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_77/Docs/R1-142147.zip) See section 2-3.	1-14
A	ASUSTEK, "Discussion of mode 2 resource allocation for D2D communication," R1-142358, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #77, Seoul, Korea, 10 May 2014 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_77/Docs/R1-142358.zip) See section 2-3.	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

02 OCTOBER 2015 (02.10.2015)

Date of mailing of the international search report

02 OCTOBER 2015 (02.10.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-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/KR2015/006288

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0308551 A1	21/11/2013	CN 104322126 A JP 2015-517779 A US 9084241 B2 WO 2013-177179 A1	28/01/2015 22/06/2015 14/07/2015 28/11/2013
US 2014-0094183 A1	03/04/2014	CN 103843444 A DE 112011105271 T5 WO 2012-159270 A1	04/06/2014 06/03/2014 29/11/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 72/02(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 72/02; H04W 72/04 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: 장치 간 통신 (Device to Device; D2D), 자원할당, 레벨, 선택, 설정.		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2013-0308551 A1 (RITESH K. MADAN 등) 2013.11.21 단락 [0069], [0077]과 [0080]-[0081]; 청구항 1과 9; 및 도면 11-12 참조.	1-14
A	ERICSSON, `Resource allocation mode selection,` R2-142398, 3GPP TSG-RAN WG2 #86, Seoul, Republic of Korea, 2014.05.09 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG2_RL2/TSGR2_86/docs/R2-142398.zip) 섹션 2-3 참조.	1-14
A	US 2014-0094183 A1 (CHUNYAN GAO 등) 2014.04.03 단락 [0071]-[0082]; 청구항 9; 및 도면 2-4 참조.	1-14
A	LG ELECTRONICS, `Discussion on Signaling for D2D Communication Resource Allocation,` R1-142147, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #77, Seoul, Korea, 2014.05.10 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_77/Docs/R1-142147.zip) 섹션 2-3 참조.	1-14
A	ASUSTEK, `Discussion of mode 2 resource allocation for D2D communication,` R1-142358, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #77, Seoul, Korea, 2014.05.10 (http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_77/Docs/R1-142358.zip) 섹션 2-3 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2015년 10월 02일 (02.10.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 10월 02일 (02.10.2015)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 노지명 전화번호 +82-42-481-8528	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0308551 A1	2013/11/21	CN 104322126 A JP 2015-517779 A US 9084241 B2 WO 2013-177179 A1	2015/01/28 2015/06/22 2015/07/14 2013/11/28
US 2014-0094183 A1	2014/04/03	CN 103843444 A DE 112011105271 T5 WO 2012-159270 A1	2014/06/04 2014/03/06 2012/11/29