

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015년 10월 1일 (01.10.2015)



(10) 국제공개번호
WO 2015/147608 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/003101
- (22) 국제출원일: 2015년 3월 30일 (30.03.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/971,543 2014년 3월 28일 (28.03.2014) US
62/041,634 2014년 8월 25일 (25.08.2014) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128 LG 전자, 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). 안준기 (AHN, Joonkui); 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.

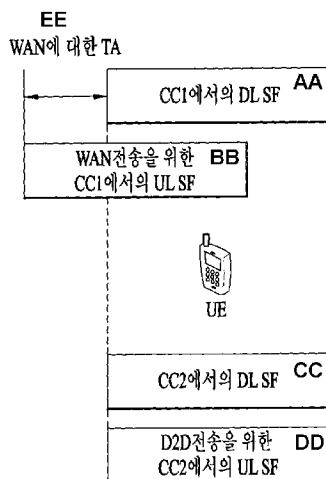
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM SUPPORTING DEVICE-TO-DEVICE COMMUNICATION AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭 : 단말 간 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

FIG. 13



AA ... DL SF in CC1
BB ... UL SF in CC1 for WAN transmission
CC ... DL SF in CC2
DD ... UL SF in CC2 for D2D transmission
EE ... TA with respect to WAN

(57) Abstract: The present invention provides a method for transmitting and receiving a signal for device-to-device (D2D) communication and an apparatus therefor, which are used in a wireless access system supporting D2D communication. A method for a device transmitting and receiving a signal according to one aspect of the present invention may comprise the steps of: identifying signals that are scheduled for a particular subframe configured for D2D transmission and reception; determining whether the scheduled signals overlap; and transmitting the scheduled signals on the basis of a pre-determined priority if the scheduled signals overlap. To this end, the priority may be determined based on the type of signal. More preferably, the priority may be determined in the order of a synchronisation signal, a D2D communication signal and a D2D discovery signal.

(57) 요약서: 본 발명은 기기간 (D2D) 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서 사용되는 것으로서, D2D (Device-to-Device) 통신을 위한 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공한다. 본 발명의 일 양상으로서, 단말이 신호를 송수신하는 방법은, D2D 송수신을 위해 설정된 특정 서브프레임에 스케줄링된 신호를 파악하는 단계; 상기 스케줄링된 신호의 중첩 여부를 결정하는 단계; 및 상기 스케줄링된 신호가 중첩된 경우, 상기 스케줄링된 신호들을 기 설정된 우선 순위에 기반하여 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 우선 순위는 신호의 종류에 기반하여 결정될 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 우선 순위는, 동기화 신호, D2D 통신 신호, D2D 디스커버리 (discovery) 신호 순으로 결정될 수 있다.



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, —
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

【명세서】**【발명의 명칭】**

단말 간 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치

5 【기술분야】

【1】 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 단말 간 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 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 단말 간 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 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] 본 발명은 기기간 (D2D) 통신을 지원하는 무선 접속 시스템에서 사용되는 것으로서, D2D (Device-to-Device) 통신을 위한 신호를 송수신하는 방법 및 이를 위한 장치를 제공한다.

[10] 본 발명의 일 양상으로서, 단말이 신호를 송수신하는 방법은, D2D 송수신을 위해 설정된 특정 서브프레임에 스케줄링된 신호를 파악하는 단계; 상기 스케줄링된 신호의 중첩 여부를 결정하는 단계; 및 상기 스케줄링된 신호가 중첩된 경우, 상기 스케줄링된 신호들을 기 설정된 우선 순위에 기반하여 전송하는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 우선 순위는 신호의 종류에 기반하여 결정될 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 우선 순위는, 동기화 신호, D2D 통신 신호, D2D 디스커버리 (discovery) 신호 순으로 결정될 수 있다.

[11] 또한, 상기 예약된 신호들을 기 설정된 우선 순위에 기반하여 전송하는 단계는, 상기 우선 순위를 가지는 신호를 전송하는 단계; 및 상기 우선 순위를 가지는 신호와 중첩되는 신호의 송수신을 드롭(drop)하는 단계를 포함할 수 있다.

[12] 상기 단말이 신호를 송수신하는 방법은, 인접 단말에서 송수신되는 인접 신호를 5 검출하는 단계; 및 상기 우선 순위를 고려하여, 상기 스케줄링된 신호들의 전송 여부를 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 인접 신호가 상기 스케줄링된 신호에 비해 우선 순위를 가지는 경우, 상기 스케줄링된 신호의 송수신을 드롭(drop)할 수 있다.

[13] 본 발명의 다른 양상에 따른, 단말 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를 송수신하는 방법을 수행하는 단말은 신호를 10 송수신하기 위한 송수신 모듈; 및 D2D 통신을 지원하는 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, D2D 송수신을 위해 설정된 특정 서브프레임에 스케줄링된 신호를 파악하고, 상기 스케줄링된 신호의 중첩 여부를 결정하며, 상기 스케줄링된 신호가 중첩된 경우, 상기 스케줄링된 신호들을 기 설정된 우선 순위에 기반하여 전송하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 상기 우선 순위는 신호의 종류에 기반하여 결정될 수 있다. 바람직하게는, 15 상기 우선 순위는, 동기화 신호, D2D 통신 신호, D2D 디스커버리(discovery) 신호 순으로 결정될 수 있다.

[14] 상기 예약된 신호들을 기 설정된 우선 순위에 기반하여 전송하는 동작은, 상기 우선 순위를 가지는 신호를 전송하는 동작 및 상기 우선 순위를 가지는 신호와 중첩되는 신호의 송수신을 드롭(drop)하는 동작을 포함할 수 있다.

[15] 또한, 상기 프로세서는, 인접 단말에서 송수신되는 인접 신호를 검출하고 상기 20 우선 순위를 고려하여, 상기 스케줄링된 신호들의 전송 여부를 결정할 수 있다. 나아가, 상기 프로세서는, 상기 인접 신호가 상기 스케줄링된 신호에 비해 우선 순위를 가지는 경우, 상기 스케줄링된 신호의 송수신을 드롭(drop)할 수 있다.

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

【유리한 효과】

[17] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 D2D(DEVICE-TO-DEVICE) 신호의 30 송수신을 효율적으로 수행 할 수 있다.

[18] 본 발명에서 얻은 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 [19] 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.

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

10 [21] 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.

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

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

15 [24] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 나타낸다.

[25] 도 6은 하향링크 서브프레임의 구조를 예시한다.

[26] 도 7은 LTE에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타낸다.

[27] 도 8은 반송파 병합을 설명하기 위한 도면이다.

[28] 도 9는 크로스-반송파 스케줄링을 설명하기 위한 도면이다.

20 [29] 도 10은 TAC MAC CE의 구조를 나타낸다.

[30] 도 11은 서로 다른 주파수 특성을 가지는 복수의 셀이 병합되는 예를 예시한다.

[31] 도 12는 본 발명에 적용될 수 있는 통신 시스템을 예시한다.

[32] 도 13은 본 발명의 일 실시예를 설명하기 위한 도면으로서, D2D 신호와 WAN 송신이 서로 다른 셀을 통해 전송되는 경우를 예시한다.

25 [33] 도 14는 본 발명의 다른 실시예를 설명하기 위한 도면으로서, D2D 신호와 WAN 송신이 서로 다른 셀을 통해 전송되는 경우를 예시한다.

[34] 도 15는 본 발명의 또 다른 실시예를 설명하기 위한 도면으로서, D2D 신호가 복수의 서로 다른 셀을 통해 전송되는 경우를 예시한다.

[35] 도 16은 본 발명에 적용될 수 있는 송수신 장치의 블록도이다.

30 【발명의 실시를 위한 형태】

[36] 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. CDMA 는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000 과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA 는 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. OFDMA 는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA 는 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.

[37] 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.

[38] 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.

[39] 제 1 계층인 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(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.

[40] 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.

[41] 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 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.

[42] 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.

[43] 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 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.

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

5 [45] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 사용자 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,
10 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)를 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.

[46] 초기 셀 탐색을 마친 사용자 기기는 단계 S302 에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널
15 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.

[47] 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
20 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
25 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

[48] 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
30 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), 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 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.

10 **[49]** 도 4 는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

[50] 도 4 를 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 2 의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[51] 도 4 의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10 개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2 개의 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 OFDMA 를 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.

[52] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP 에는 확장된 CP(extended CP)와 표준 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 표준 CP 에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7 개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP 에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는

표준 CP 인 경우보다 적다. 확장된 CP 의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6 개일 수 있다. 사용자 기기가 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP 가 사용될 수 있다.

- 5 **[53]** 표준 CP 가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7 개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14 개의 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.

- 10 **[54]** 도 4 의 (b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2 개의하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2 개의 슬롯을 포함하는 4 개의 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.

- 15 **[55]** 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS 는 사용자 기기에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS 는 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.

- 20 **[56]** 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.

[57] 【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	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
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	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

[58]

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

[60] 【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

5

[61]

[62] 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.

10

[63] 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.

[64] 도 5는 하향링크 슬롯에 대한 자원 그리드(resource grid)를 예시한다.

15

[65] 도 5를 참조하면, 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 $N_{\text{syms}}^{\text{DL}}$ 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 8은 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.

[66] 자원그리드 상의 각 요소를 자원요소(Resource Element; RE)라 하고, 하나의
5 자원 요소는 하나의 OFDM 심볼 인덱스 및 하나의 부반송파 인덱스로 지시된다. 하나의 RB 는 $N_{\text{sybm}}^{\text{DL}} \times N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ 자원요소로 구성되어 있다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록의 수($N_{\text{RB}}^{\text{DL}}$)는 셀에서 설정되는 하향링크 전송 대역폭(bandwidth)에 종속한다.

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

10 [68] 도 6 을 참조하면, 상향링크 서브 프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 나눌 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 나르는 PUCCH 이 할당된다. 데이터 영역은 사용자 데이터를 나르는 PUSCH 이 할당된다. LTE 시스템에서는 단일 반송파 특성을 유지하기 위해 하나의 단말은 PUCCH 와 PUSCH 을 동시에 전송하지 않는다. 그러나, LTE-A 시스템에서는 캐리어 병합 기술의 도입으로 PUCCH 신호와 PUSCH 신호를
15 동시에 전송할 수 있다. 하나의 단말에 대한 PUCCH 에는 서브 프레임 내에 RB 쌍이 할당된다. RB 쌍에 속하는 RB 들은 2 개의 슬롯들의 각각에서 서로 다른 부 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH 에 할당된 RB 쌍은 슬롯 경계(slot boundary)에서 주파수 도약(frequency hopping)된다고 한다.

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

[70] 도 7 을 참조하면, 서브 프레임내의 첫번째 슬롯에서 OFDM 심볼 인덱스 0 부터 최대 3 개의 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
25 Channel), PDCCH, PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel) 등이 있다.

[71] PCFICH 는 서브 프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고, 서브 프레임 내에 제어 채널들의 전송을 위하여 사용되는 OFDM 심볼들의 수(즉, 제어 영역의 크기)에 관한 정보를 나른다. PHICH 는 상향 링크에 대한 응답 채널이고, HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)에 대한 ACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement) 신호를
30 나른다. PDCCH 를 통해 전송되는 제어 정보를 하향링크 제어정보(DCI: downlink control

information)라고 한다. 하향링크 제어정보는 상향링크 자원 할당 정보, 하향링크 자원 할당 정보 또는 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송(Tx) 파워 제어 명령을 포함한다.

[72] 반송파 병합 (Carrier Aggregation)

[73] 도 8 은 반송파 병합을 설명하기 위한 도면이다. 반송파 병합을 설명하기에 앞서
 5 LTE-A 에서 무선자원을 관리하기 위해 도입된 셀(Cell)의 개념에 대해 먼저 설명한다. 셀은 하향링크 자원과 상향링크 자원의 조합으로 이해될 수 있다. 여기서 상향링크 자원은 필수 요소는 아니며 따라서 셀은 하향링크 자원 단독 또는 하향링크 자원과 상향링크 자원으로 이루어질 수 있다. 다만, 이는 현재 LTE-A 릴리즈 10 에서의 정의이며 반대의 경우, 즉 셀이 상향링크 자원 단독으로 이루어지는 것도 가능하다.
 10 하향링크 자원은 하향링크 구성반송파(Downlink component carrier, DL CC)로 상향링크 자원은 상향링크 구성반송파(Uplink component carrier, UL CC)로 지칭될 수 있다. DL CC 및 UL CC 는 반송파 주파수(carrier frequency)로 표현될 수 있으며, 반송파 주파수는 해당 셀에서의 중심주파수(center frequency)를 의미한다.

[74] 셀은 프라이머리 주파수(primary frequency)에서 동작하는 프라이머리
 15 셀(primary cell, PCell)과 세컨더리 주파수(secondary frequency)에서 동작하는 세컨더리 셀(secondary cell, SCell)로 분류될 수 있다. PCell 과 SCell 은 서빙 셀(serving cell)로 통칭될 수 있다. PCell 은 단말이 초기 연결 설정(initial connection establishment) 과정을 수행하거나 연결 재설정 과정 또는 핸드오버 과정에서 지시된 셀이 PCell 이 될 수 있다. 즉, PCell 은 후술할 반송파 병합 환경에서
 20 제어관련 중심이 되는 셀로 이해될 수 있다. 단말은 자신의 PCell 에서 PUCCH 를 할당 받고 전송할 수 있다. SCell 은 RRC(Radio Resource Control) 연결 설정이 이루어진 이후 구성 가능하고 추가적인 무선 자원을 제공하는데 사용될 수 있다. 반송파 병합 환경에서 PCell 을 제외한 나머지 서빙 셀을 SCell 로 볼 수 있다. RRC_CONNECTED 상태에 있지만 반송파 병합이 설정되지 않았거나 반송파 병합을 지원하지 않는 단말의 경우,
 25 PCell 로만 구성된 서빙 셀이 단 하나 존재한다. 반면, RRC_CONNECTED 상태에 있고 반송파 병합이 설정된 단말의 경우, 하나 이상의 서빙 셀이 존재하고, 전체 서빙 셀에는 PCell 과 전체 SCell 이 포함된다. 반송파 병합을 지원하는 단말을 위해 네트워크는 초기 보안 활성화(initial security activation) 과정이 개시된 이후, 연결 설정 과정에서 초기에 구성되는 PCell 에 부가하여 하나 이상의 SCell 을 구성할 수 있다.

30 **[75]** 이하, 도 8 을 참조하여 반송파 병합에 대해 설명한다. 반송파 병합은 높은 고속 전송률에 대한 요구에 부합하기 위해 보다 넓은 대역을 사용할 수 있도록 도입된

기술이다. 반송파 병합은 반송파 주파수가 서로 다른 2 개 이상의 구성반송파(component carrier, CC)들 또는 2 개 이상의 셀들의 병합(aggregation)으로 정의될 수 있다. 도 8 을 참조하면, 도 8(a)는 기존 LTE 시스템에서 하나의 CC 를 사용하는 경우의 서브프레임을 나타내고, 도 8(b)는 반송파 병합이 사용되는 경우의 서브프레임을 나타낸다. 도 8(b)에는 예시적으로 20MHz 의 CC 3 개가 사용되어 총 60MHz 의 대역폭을 지원하는 것을 도시하고 있다. 여기서 각 CC 는 연속적일 수도 있고, 또한 비 연속적일 수도 있다.

[76] 단말은 하향링크 데이터를 복수개의 DL CC 를 통해 동시에 수신하고 모니터링할 수 있다. 각 DL CC 와 UL CC 사이의 링크지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. DL CC/UL CC 링크는 시스템에 고정되어 있거나 반-정적으로 구성될 수 있다. 또한, 시스템 전체 대역이 N 개의 CC 로 구성되더라도 특정 단말이 모니터링/수신할 수 있는 주파수 대역은 $M(<N)$ 개의 CC 로 한정될 수 있다. 캐리어 병합에 대한 다양한 파라미터는 셀 특정(cell-specific), 단말 그룹 특정(UE group-specific) 또는 단말 특정(UE-specific) 방식으로 설정될 수 있다.

[77] 도 9 는 크로스-반송파 스케줄링을 설명하기 위한 도면이다. 크로스-반송파 스케줄링이란, 예를 들어, 복수의 서빙 셀 중 어느 하나의 DL CC 의 제어영역에 다른 DL CC 의 하향링크 스케줄링 할당 정보를 모두 포함하는 것, 또는 복수의 서빙 셀 중 어느 하나의 DL CC 의 제어영역에 그 DL CC 와 링크되어 있는 복수의 UL CC 에 대한 상향링크 스케줄링 승인 정보를 모두 포함하는 것을 의미한다.

[78] 이하에서는 반송파 지시자 필드(carrier indicator field, CIF)에 대해 설명한다.

[79] CIF 는 앞서 설명된 바와 같이 PDCCH 를 통해 전송되는 DCI 포맷에 포함되거나 (예를 들어, 3 비트 크기로 정의됨) 또는 포함되지 않을 수 있으며(예를 들어, 0 비트 크기로 정의됨), 포함된 경우 크로스 반송파 스케줄링이 적용된 것을 나타낸다. 크로스 반송파 스케줄링이 적용되지 않은 경우에는 하향링크 스케줄링 할당 정보는 현재 하향링크 스케줄링 할당 정보가 전송되는 DL CC 상에서 유효하다. 또한 상향링크 스케줄링 승인은 하향링크 스케줄링 할당 정보가 전송되는 DL CC 와 링크된 하나의 UL CC 에 대해 유효하다.

[80] 크로스 반송파 스케줄링이 적용된 경우, CIF 는 어느 하나의 DL CC 에서 PDCCH 를 통해 전송되는 하향링크 스케줄링 할당 정보에 관련된 CC 를 지시한다. 예를 들어, 도 9 를 참조하면 DL CC A 상의 제어 영역 내 PDCCH 를 통해 DL CC B 및 DL CC C 에 대한

하향링크 할당 정보, 즉 PDSCH 자원에 대한 정보가 전송된다. 단말은 DL CC A 를 모니터링하여 CIF 를 통해 PDSCH 의 자원영역 및 해당 CC 를 알 수 있다.

[81] PDCCH 에 CIF 가 포함되거나 또는 포함되지 않는지는 반-정적으로 설정될 수 있고, 상위 계층 시그널링에 의해서 단말-특정으로 활성화될 수 있다.

- 5 [82] CIF 가 비활성화(disabled)된 경우에, 특정 DL CC 상의 PDCCH 는 해당 동일한 DL CC 상의 PDSCH 자원을 할당하고, 특정 DL CC 에 링크된 UL CC 상의 PUSCH 자원을 할당할 수 있다. 이 경우, 기존의 PDCCH 구조와 동일한 코딩 방식, CCE 기반 자원 매핑, DCI 포맷 등이 적용될 수 있다.

- 10 [83] 한편, CIF 가 활성화(enabled)되는 경우에, 특정 DL CC 상의 PDCCH 는 복수개의 병합된 CC 들 중에서 CIF 가 지시하는 하나의 DL/UL CC 상에서의 PDSCH/PUSCH 자원을 할당할 수 있다. 이 경우, 기존의 PDCCH DCI 포맷에 CIF 가 추가적으로 정의될 수 있으며, 고정된 3 비트 길이의 필드로 정의되거나, CIF 위치가 DCI 포맷 크기에 무관하게 고정될 수도 있다. 이 경우에도, 기존의 PDCCH 구조와 동일한 코딩 방식, CCE 기반 자원 매핑, DCI 포맷 등이 적용될 수 있다.

- 15 [84] CIF 가 존재하는 경우에도, 기지국은 PDCCH 를 모니터링할 DL CC 세트를 할당할 수 있다. 이에 따라, 단말의 블라인드 디코딩의 부담이 감소할 수 있다. PDCCH 모니터링 CC 세트는 전체 병합된 DL CC 의 일부분이고 단말은 PDCCH 의 검출/디코딩을 해당 CC 세트에서만 수행할 수 있다. 즉, 단말에 대해서 PDSCH/PUSCH 를 스케줄링하기 위해서, 기지국은 PDCCH 를 PDCCH 모니터링 CC 세트 상에서만 전송할 수 있다. PDCCH 모니터링
20 DL CC 세트는 단말-특정 또는 단말 그룹-특정 또는 셀-특정으로 설정될 수 있다. 예를 들어, 도 9 의 예시에서와 같이 3 개의 DL CC 가 병합되는 경우에, DL CC A 가 PDCCH 모니터링 DL CC 로 설정될 수 있다. CIF 가 비활성화되는 경우, 각각의 DL CC 상의 PDCCH 는 DL CC A 에서의 PDSCH 만을 스케줄링할 수 있다. 한편, CIF 가 활성화되면 DL CC A 상의 PDCCH 는 DL CC A 는 물론 다른 DL CC 에서의 PDSCH 도 스케줄링할 수 있다. DL CC
25 A 가 PDCCH 모니터링 CC 로 설정되는 경우에는 DL CC B 및 DL CC C 에는 PDCCH 가 전송되지 않을 수 있다.

[85] 전송 타이밍 조정 (Transmission timing adjustments)

- [86] LTE 시스템에서, 단말로부터 전송된 신호가 기지국에 도달하는데 걸리는 시간은 셀의 반경, 셀에서의 단말의 위치, 단말의 이동성 등에 따라 달라질 수 있다. 즉,
30 기지국이 각 단말에 대한 상향링크 전송 타이밍을 제어하지 않는 경우 단말과 기지국이 통신하는 동안 단말 간에 간섭의 가능성이 존재한다. 이는 기지국에서의 에리 발생률을

증가시킬 수 있다. 단말로부터 전송된 신호가 기지국에 도달하는데 걸리는 시간은 타이밍 어드밴스(timing advance)라고 지칭될 수 있다. 단말이 셀 내에서 랜덤하게 위치된다고 가정하면, 단말의 타이밍 어드밴스는 단말의 위치에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 단말이 셀의 중심에 위치할 때보다 셀의 경계에 위치하는 경우 단말의 타이밍 어드밴스는 훨씬 길어질 수 있다. 또한, 타이밍 어드밴스는 셀의 주파수 대역에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 기지국은 단말들 간의 간섭을 방지하기 위해 셀 내에 있는 단말들의 전송 타이밍을 관리(manage) 또는 조정(adjust)해야 할 수 있다. 이와 같이, 기지국에 의해 수행되는 전송 타이밍의 관리 또는 조정을 타이밍 어드밴스(timing advance) 또는 타이밍 정렬(time alignment)의 유지(maintenance)라고 지칭할 수 있다.

10 **[87]** 타이밍 어드밴스 유지 또는 타이밍 정렬은 앞에서 설명된 바와 같은 랜덤 접속 과정을 통해 수행될 수 있다. 랜덤 접속 과정 동안, 기지국은 단말로부터 랜덤 접속 프리앰블을 수신하고, 수신된 랜덤 접속 프리앰블을 이용하여 타이밍 어드밴스 값을 계산할 수 있다. 계산된 타이밍 어드밴스 값은 랜덤 접속 응답을 통해 단말에게 전송되며, 단말은 수신된 타이밍 어드밴스 값에 의거하여 신호 전송 타이밍을 갱신(update)할 수 있다. 혹은, 기지국은 단말로부터 주기적으로 또는 랜덤하게 전송되는 상향링크 참조신호(예, SRS(Sounding Reference Signal))를 수신하여 타이밍 어드밴스를 계산할 수 있으며, 단말은 계산된 타이밍 어드밴스 값에 의거하여 신호 전송 타이밍을 갱신할 수 있다.

20 **[88]** 앞서 설명된 바와 같이, 기지국은 랜덤 접속 프리앰블 또는 상향링크 참조신호를 통해 단말의 타이밍 어드밴스를 측정할 수 있고 타이밍 정렬을 위한 조정 값(adjustment value)을 단말에게 알려줄 수 있다. 이 경우, 타이밍 정렬을 위한 조정 값은 타이밍 어드밴스 명령(Timing Advance Command, TAC)으로 지칭될 수 있다. TAC는 MAC 계층에 의해 처리될 수 있다. 단말이 기지국으로부터 TAC를 수신하는 경우 단말은 수신된 TAC가 일정 시간 동안만 유효하다고 가정한다. 상기 일정한 시간을 지시하기 위해 타이밍 정렬 타이머(Time Alignment Timer, TAT)가 사용될 수 있다. TAT 값은 상위 계층 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통해 단말에게 전송될 수 있다.

30 **[89]** 단말로부터의 상향링크 무선 프레임 i 의 전송은 대응되는 하향링크 무선 프레임이 시작하기 $(N_{TA} + N_{TAoffset}) \times T_s$ 초 전에 시작할 수 있다. $0 \leq N_{TA} \leq 20512$ 일 수 있고, FDD 프레임 구조의 경우 $N_{TAoffset} = 0$, TDD 프레임 구조의 경우 $N_{TAoffset} = 624$ 일 수 있다. N_{TA} 는 타이밍 어드밴스 명령에 의해 지시될 수 있다. T_s 는 샘플링 타임을 나타낸다. 상향링크 전송 타이밍은 $16T_s$ 의 배수 단위로 조정될 수 있다. TAC는 랜덤

접속 응답에서 11 비트로서 주어질 수 있고 0 내지 1282 의 값을 지시할 수 있다. N_{TA} 는 $TA \times 16$ 으로 주어질 수 있다. 혹은, TAC 는 6 비트이고 0 내지 63 의 값을 지시할 수 있다. 이 경우, N_{TA} 는 $N_{TA,old} + (TA - 31) \times 16$ 으로 주어질 수 있다. 서브프레임 n 에서 수신된 타이밍 어드밴스 명령은 서브프레임 $n+6$ 부터 적용될 수 있다.

5 **[90] 타이밍 어드밴스 그룹 (TAG : Timing Advance Group)**

10 **[91]** 한편, 단말에서 복수의 서빙 셀이 이용되는 경우 유사한 타이밍 어드밴스 특성을 보이는 서빙 셀들이 존재할 수 있다. 예를 들어, 유사한 주파수 특성(예, 주파수 대역)을 이용하거나 유사한 전파 지연을 가지는 서빙 셀들은 유사한 타이밍 어드밴스 특성을 가질 수 있다. 따라서, 캐리어 병합시, 복수의 상향링크 타이밍 동기화의
15 조정으로 인한 시그널링 오버헤드를 최소화하기 위해 유사한 타이밍 어드밴스 특성을 보이는 서빙 셀들이 그룹으로서 관리될 수 있다. 이러한 그룹은 타이밍 어드밴스 그룹(Timing Advance Group, TAG)으로 지칭될 수 있다. 유사한 타이밍 어드밴스 특성을 가지는 서빙 셀(들)은 하나의 TAG 에 속할 수 있고 TAG 에서 적어도 하나의 서빙 셀(들)은 상향링크 자원을 가져야 한다. 각 서빙 셀에 대하여, 기지국은 상위 계층
20 시그널링(예, RRC 시그널링)을 통해 TAG 식별자를 이용하여 TAG 할당을 단말에게 알려줄 수 있다. 2 개 이상의 TAG 가 하나의 단말에게 설정될 수 있다. TAG 식별자가 0 을 지시하는 경우 PCell 을 포함하는 TAG 를 의미할 수 있다. 편의상, PCell 을 포함하는 TAG 는 프라이머리 TAG(primary TAG, pTAG)라고 지칭되고, pTAG 가 아닌 다른 TAG(들)은 세컨더리 TAG(secondary TAG, sTAG 또는 secTAG)라고 지칭될 수 있다. 세컨더리 TAG
25 식별자(sTAG ID)는 SCell 의 해당 sTAG 를 지시하는 데 사용될 수 있다. 만일 sTAG ID 가 SCell 에 대해 설정되지 않는 경우, SCell 은 pTAG 의 일부로서 구성될 수 있다. 하나의 TA 그룹에 속한 모든 CC 에는 하나의 TA 가 공통적으로 적용될 수 있다.

[92] 이하, 상기 TAC 를 단말에게 전송하기 위한 TAC MAC CE 의 구조에 대하여 설명한다.

25 **[93] TAC MAC CE (Timing Advance Command MAC CE)**

[94] 3GPP LTE 에서 MAC(Medium Access Control) PDU(Protocol Data Unit)는 MAC 헤더(Header), MAC CE(control element) 및 적어도 하나의 MAC SDU(service data unit)를 포함한다. MAC 헤더는 적어도 하나의 서브헤더(subheader)를 포함하고, 각 서브헤더는 MAC CE 와 MAC SDU 에 대응한다. 서브헤더는 MAC CE 와 MAC SDU 의 길이 및
30 특징을 나타낸다.

[95] MAC SDU 는 MAC 계층의 상위 계층(예를 들어, RLC 계층 또는 RRC 계층)에서 온 데이터 블록이고, MAC CE 는 버퍼상태 보고(buffer status report)와 같이 MAC 계층의 제어 정보를 전달하기 위해 사용된다.

[96] MAC 서브헤더는 다음과 같은 필드를 포함한다.

5 [97] - R (1 bit): 예약된(Reserved) 필드

[98] - E (1 bit): 확장(Extension) field. 다음에 F 및 L 필드가 존재하는지를 알려준다.

[99] - LCID (5 bit): Logical Channel ID 필드. 어떤 종류의 MAC CE 인지 또는 어느 논리채널의 MAC SDU 인지를 알려준다.

10 [100] - F (1 bit): 포맷(Format) 필드. 다음의 L 필드의 크기가 7 bit 인지 15 bit 인지를 알려준다.

[101] - L (7 or 15 bit): 길이(Length) 필드. MAC 서브헤더에 해당하는 MAC CE 또는 MAC SDU 의 길이를 알려준다.

15 [102] 고정 크기(Fixed-sized)의 MAC CE 에 대응하는 MAC 서브헤더에는 F 및 L 필드가 포함되지 않는다.

[103] 도 10 은 고정된 크기의 MAC CE 로서, TAC MAC CE 를 나타낸다. TAC 는 단말이 적용할 시간 조절의 양을 제어하기 위해 사용되며, MAC PDU 서브헤더의 LCID 에 의해서 식별된다. 여기서, MAC CE 는 고정된 크기를 가지며, 도 10 에 나타난 바와 같이 단일 옥텟 (Octet)으로 구성된다.

20 [104] - R (1 bit) : 예약된(Reserved) 필드

[105] - TAC (Timing Advance Command) (6 bit) : 단말이 적용해야 하는 타이밍 조정 값의 총량을 제어하기 위해 사용되는 T_A 인덱스 값 (0, 1, 2, ..., 63)을 나타낸다.

25 [106] 타이밍 정렬을 위한 조정 값은 타이밍 어드밴스 명령(Timing Advance Command, TAC)을 통해 전송될 수도 있으나, 초기 액세스를 위해 단말기가 전송한 랜덤 접속 프리앰블에 대한 응답 메시지 (Random Access Response, 이하 RAR 이라 칭함)를 통해서도 전송될 수도 있다. 이하, TAC 를 수신하기 위해 제안된 랜덤 접속 과정을 수행하는 방법에 대해 설명한다.

[107] 랜덤 접속 과정 (Random Access Procedure)

[108] LTE 시스템에서 단말은 다음과 같은 경우 랜덤 액세스 절차를 수행할 수 있다.

30 [109] - 단말이 기지국과의 연결 (RRC Connection)이 없어, 초기 접속 (initial access)을 하는 경우

[110] - 단말이 핸드오버 절차에서, 타겟(target) 셀로 처음 접속하는 경우

[111] - 기지국의 명령에 의해 요청되는 경우

[112] - 상향링크의 시간 동기가 맞지 않거나, 무선자원을 요청하기 위해 사용되는 지정된 무선자원이 할당되지 않은 상황에서, 상향링크로의 데이터가 발생하는 경우

5 [113] - 무선 연결 실패 (radio link failure) 또는 핸드오버 실패 (handover failure) 시 복구 절차의 경우

[114] 이를 바탕으로 이하에서는 일반적인 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차를 설명한다.

[115] (1) 제 1 메시지 전송

10 [116] 먼저, 단말은 시스템 정보 또는 핸드오버 명령(Handover Command)을 통해 지시된 랜덤 액세스 프리앰블의 집합에서 임의로(randomly) 하나의 랜덤 액세스 프리앰블을 선택하고, 상기 랜덤 액세스 프리앰블을 전송할 수 있는 PRACH(Physical RACH) 자원을 선택하여 전송할 수 있다.

[117] (2) 제 2 메시지 수신

15 [118] 단말은 랜덤 액세스 프리앰블을 전송 후에, 기지국이 시스템 정보 또는 핸드오버 명령을 통해 지시된 랜덤 액세스 응답 수신 윈도우 내에서 자신의 랜덤 액세스 응답의 수신을 시도한다(S902). 좀더 자세하게, 랜덤 액세스 응답 정보는 MAC PDU의 형식으로 전송될 수 있으며, 상기 MAC PDU는 PDSCH(Physical Downlink Shared Channel)을 통해 전달될 수 있다. 또한 상기 PDSCH로 전달되는 정보를 단말이 적절하게 수신하기 위해 단말은 PDCCH(Physical Downlink Control Channel)를 모니터링하는 것이
20 바람직하다. 즉, PDCCH에는 상기 PDSCH를 수신해야 하는 단말의 정보와, 상기 PDSCH의 무선자원의 주파수 그리고 시간 정보, 그리고 상기 PDSCH의 전송 형식 등이 포함되어 있는 것이 바람직하다. 일단 단말이 자신에게 전송되는 PDCCH의 수신에 성공하면, 상기 PDCCH의 정보들에 따라 PDSCH로 전송되는 랜덤 액세스 응답을 적절히 수신할 수 있다. 그리고 상기 랜덤 액세스 응답에는 랜덤 액세스 프리앰블 구별자(ID; 예를 들어,
25 RAPID(Random Access Preamble Identifier), 상향링크 무선자원을 알려주는 상향링크 승인(UL Grant), 임시 셀 식별자(Temporary C-RNTI) 그리고 시간 동기 보정 값(Timing Advance Command: TAC)들이 포함될 수 있다.

[119] 상술한 바와 같이 랜덤 액세스 응답에서 랜덤 액세스(또는 랜덤 액세스) 프리앰블 구별자가 필요한 이유는, 하나의 랜덤 액세스 응답에는 하나 이상의 단말들을
30 위한 랜덤 액세스 응답 정보가 포함될 수 있기 때문에, 상기 상향링크 승인(UL Grant), 임시 셀 식별자 그리고 TAC가 어느 단말에게 유효한지를 알려주기 위한 것이 필요하기

때문이다. 본 단계에서 단말은 자신이 선택한 랜덤 액세스 프리앰블과 일치하는 랜덤 액세스 프리앰블 식별자는 것을 선택하는 것을 가정한다. 이를 통해 단말은 상향링크 승인 (UL Grant), 임시 셀 식별자(Temporary C-RNTI) 및 시간 동기 보정 값 (Timing Advance) 등을 수신할 수 있다.

5 **[120]** (3) 제 3 메시지 전송

[121] 단말이 자신에게 유효한 랜덤 액세스 응답을 수신한 경우에는, 상기 랜덤 액세스 응답에 포함된 정보들을 각각 처리한다. 즉, 단말은 TAC 을 적용시키고, 임시 셀 식별자를 저장한다. 또한 유효한 랜덤 액세스 응답 수신에 대응하여 전송할 데이터를 메시지 3 버퍼에 저장할 수 있다.

10 **[122]** 한편, 단말은 수신된 UL 승인을 이용하여, 데이터(즉, 제 3 메시지)를 기지국으로 전송한다. 제 3 메시지는 단말의 식별자가 포함되어야 한다. 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서는 기지국에서 어떠한 단말들이 상기 랜덤 액세스 절차를 수행하는지 판단할 수 없는데, 차후에 충돌해결을 하기 위해서는 단말을 식별해야 하기 때문이다.

15 **[123]** 단말의 식별자를 포함시키는 방법으로는 두 가지 방법이 논의되었다. 첫 번째 방법은 단말이 상기 랜덤 액세스 절차 이전에 이미 해당 셀에서 할당 받은 유효한 셀 식별자를 가지고 있었다면, 단말은 상기 UL 승인에 대응하는 상향링크 전송 신호를 통해 자신의 셀 식별자를 전송한다. 반면에, 만약 랜덤 액세스 절차 이전에 유효한 셀 식별자를 할당 받지 못하였다면, 단말은 자신의 고유 식별자(예를 들면, S-TMSI 또는 임의 ID(Random Id))를 포함하여 전송한다. 일반적으로 상기의 고유 식별자는 셀
20 식별자보다 길다. 단말은 상기 UL 승인에 대응하는 데이터를 전송하였다면, 충돌 해결을 위한 타이머 (contention resolution timer; 이하 "CR 타이머")를 개시한다.

[124] (4) 제 4 메시지 수신

25 **[125]** 단말이 랜덤 액세스 응답에 포함된 UL 승인을 통해 자신의 식별자를 포함한 데이터를 전송 한 이후, 충돌 해결을 위해 기지국의 지시를 기다린다. 즉, 특정 메시지를 수신하기 위해 PDCCH 의 수신을 시도한다(S904). 상기 PDCCH 를 수신하는 방법에 있어서도 두 가지 방법이 논의되었다. 앞에서 언급한 바와 같이 상기 UL 승인에 대응하여 전송된 제 3 메시지가 자신의 식별자가 셀 식별자를 이용하여 전송된 경우, 자신의 셀 식별자를 이용하여 PDCCH 의 수신을 시도하고, 상기 식별자가 고유 식별자인 경우에는, 랜덤 액세스 응답에 포함된 임시 셀 식별자를 이용하여 PDCCH 의 수신을
30 시도할 수 있다. 그 후, 전자의 경우, 만약 상기 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에 자신의 셀 식별자를 통해 PDCCH 를 수신한 경우에, 단말은 정상적으로 랜덤 액세스

절차가 수행되었다고 판단하고, 랜덤 액세스 절차를 종료한다. 후자의 경우에는 상기 충돌 해결 타이머가 만료되기 전에 임시 셀 식별자를 통해 PDCCH 를 수신하였다면, 상기 PDCCH 가 지시하는 PDSCH 이 전달하는 데이터를 확인한다. 만약 상기 데이터의 내용에 자신의 고유 식별자가 포함되어 있다면, 단말은 정상적으로 랜덤 액세스 절차가

5 수행되었다고 판단하고, 랜덤 액세스 절차를 종료한다.

[126] 한편, 비경쟁 기반 랜덤 액세스 절차에서의 동작은 도 7 에 도시된 경쟁 기반 랜덤 액세스 절차와 달리 제 1 메시지 전송 및 제 2 메시지 전송만으로 랜덤 액세스 절차가 종료되게 된다. 다만, 제 1 메시지로서 단말이 기지국에 랜덤 액세스 프리앰블을 전송하기 전에 단말은 기지국으로부터 랜덤 액세스 프리앰블을 할당받게 되며, 이

10 할당받은 랜덤 액세스 프리앰블을 기지국에 제 1 메시지로서 전송하고, 기지국으로부터 랜덤 액세스 응답을 수신함으로써 랜덤 액세스 절차가 종료되게 된다.

[127] 본 발명과 관련하여, 동기를 확보하기 위해 기지국은 PDCCH 를 통해 PDCCH 명령으로 PRACH 를 트리거링 할 수 있다. 그러면 단말은 PRACH 프리앰블을 기지국에 전송한다. 단말이 초기에 동기를 맞추기 위한 PRACH 프리앰블 전송은 경쟁-기반 PRACH

15 프리앰블 전송이다. 기지국은 수신한 제 1 메시지에 대한 응답으로서 랜덤 액세스 응답 메시지를 단말에 전송한다. 여기서 상기 랜덤 액세스 응답 메시지에는 TAC 를 포함하여 아래 표 3 과 같은 내용이 포함되어 있다. 다음 표 7 은 3GPP LTE TS 36.213 에서 랜덤 액세스 응답 그랜트(RA response grant)에 포함된 정보를 나타낸다.

[128] 【표 3】

내용(content)	비트 수
Hopping flag	1
Fixed size resource block assignment	10
Truncated modulation and coding scheme	4
TPC command for scheduled PUSCH	3
UL delay	1
CSI request	1

[129] 복수의 TA 를 가지는 경우

[130] 도 11 은 서로 다른 주파수 특성을 가지는 복수의 셀이 병합되는 예를 예시한다. LTE-A 시스템에서는 단말이 서로 다른 주파수 밴드에 속해있는(즉, 주파수 상에서 크게 이격되어 있는), 혹은 전파(propagation delay) 특성이 다른, 혹은 서로 다른

커버리지를 가지는 복수의 셀을 병합(aggregation)하는 것이 허용될 수 있다. 또한, 특정 셀의 경우에는 커버리지(coverage)를 확대하거나 혹은 커버리지 빈틈(coverage hole)을 제거하기 위해, 리피터(repeater)와 같은 RRH(Remote Radio Head) 장치들이 셀 내에 배치(deploy)되는 상황을 고려할 수 있다. 예를 들어, 서로 다른 장소에 형성되는 셀들간에 캐리어 병합될 수 있다(inter-site carrier aggregation). RRH 는 RRU(Remote Radio Unit)으로 지칭될 수 있으며, 기지국(eNB)과 RRH(또는 RRU)는 모두 노드 또는 전송 노드로 통칭될 수 있다.

[131] 일 예로, 도 11 의 (a)를 참조하면, 단말이 2 개의 셀들(셀 1, 셀 2)을 병합(aggregation)하고 있고, 셀 1 (또는 CC1)은 RRH 없이 기지국(eNB)과 직접 통신을 하도록 형성되고, 셀 2 는 제한된 커버리지(coverage) 등의 이유로 RRH 를 이용하여 형성될 수 있다. 이 경우, 단말로부터 셀 2 (또는 CC2) 를 통해 전송되는 UL 신호의 전파 지연(propagation delay)(혹은, eNB 에서의 수신 타이밍)과 셀 1 을 통해 전송되는 UL 신호의 전파 지연(혹은, eNB 에서의 수신 타이밍)은 단말 위치 및 주파수 특성 등의 이유로 상이할 수 있다. 이렇게 복수의 셀들이 서로 다른 전파 지연 특성을 가지는 경우에는 복수 TA 를 가지는 것이 불가피하다.

[132] 한편, 도 11 의 (b)는 서로 다른 TA 를 가지는 복수의 셀들을 예시한다. 단말이 2 개의 셀들(예, PCell, SCell)을 병합(aggregation)하고 있고 각 셀에 대해 서로 다른 TA 를 적용하여 UL 신호(예, PUSCH)를 전송할 수 있다.

[133] 단말이 복수의 TA 를 수신할 경우 특정 셀의(예를 들어 PCell)의 상향 신호 전송 시점과 다른 셀의 상향 신호 전송 시점간의 차이가 너무 클 경우, 해당 셀의 상향 신호 전송을 제한하는 방안을 고려할 수 있다. 예를 들어, 전송 시점의 갭(Gap)이 특정 임계 값을 넘을 경우, 해당 셀의 상향 신호 전송을 제한하는 방안을 고려할 수 있다. 특정 임계 값을 상위 신호로 설정되거나 단말이 미리 알고 있는 값일 수 있다. 이와 같은 동작은, 예를 들어, 단말기가 상향링크로 전송하는 시그널의 전송 시점이 크게 어긋날 경우 기지국과 단말 간 상/하향링크 신호 전송 타이밍 관계가 일정치 않게 되어 오동작이 일어나는 것을 방지하기 위해 필요할 수 있다.

[134] 또한 하나의 단말이 동일 서브프레임에서 서로 다른 셀(CC)에 대하여 PUSCH/PUCCH 등을 전송하는 타이밍 차이가 클 경우 단말의 상향링크 신호 구성 및 하향링크-상향링크 간의 응답 시간 조절의 복잡도가 매우 커질 수 있다.

[135] 따라서 복수의 셀 간의 상향 링크 전송 타이밍이 독립적인 TA 동작으로 인해 크게 어긋날 경우, 단말의 상향링크 신호 (예, PUSCH, PUCCH, SRS, RACH 등) 전송을

드롭(Drop)하거나 전송 타이밍을 제한하는 방식을 고려할 수 있다. 구체적으로는 본 발명에서는 다음과 같은 방식을 제안한다.

[136] 방식 1)

[137] 단말이 상향링크 전송을 수행해야 할 복수의 셀 사이의 TA 차이가 임계값 (threshold) 이상인 경우에는 임의의 셀의 상향링크 전송을 항상 드롭하여 실제로 전송하는 상향링크 신호 간의 TA 차이는 항상 임계값 이내가 되도록 조정할 수 있다. 이 경우, 특정 셀을 기준으로 TA 차이가 임계값을 초과하는 셀에 대한 상향링크 신호의 전송을 드롭할 수 있다. 더욱 구체적으로, 특정 셀은 PCell 혹은 PCell 그룹일 수 있다. 또는, 네트워크가 RRC 시그널링 등을 통하여 상기 특정 셀을 설정할 수도 있다. 여기서, 상향링크 신호 전송을 드롭하는 동작은 미리 전송하도록 설정된 신호를 전송하지 않는 동작이거나 TA 차이가 임계값을 넘을 경우 해당 셀에 대한 PUSCH 등의 스케줄링 명령을 기대하지 않거나 무시하는 동작일 수 있다.

[138] 방식 2)

[139] 단말이 상향링크 전송을 수행해야 할 복수의 셀 사이의 TA 차이가 임계값 이상인 경우에는 임의의 셀의 상향링크 전송 타이밍을 다른 셀과의 전송 타이밍에 비해 TA 이내로 들어오도록 조정해서 전송한다. 이 경우 특정 셀을 기준으로 TA 차이가 임계값을 초과하는 셀에 대한 상향링크 신호의 전송 타이밍을 조정할 수 있다. 여기서 특정 셀은, PCell 혹은 PCell 그룹일 수 있다. 또는, 네트워크가 RRC 시그널링 등을 통하여 상기 특정 셀을 설정할 수도 있다.

[140] 방식 3)

[141] 단말은 상향링크 전송을 수행해야 할 복수의 셀 사이의 TA 차이가 임계값 이상이 되는 TAC (TAC)를 수신한 경우, 상기 단말은 해당 TAC 를 무시하거나 TA 차이가 임계값 이내가 되는 한에서만 적용한다. 이 경우 특정 셀을 기준으로 TA 차이가 임계값을 초과하게 되는 TAC 를 받은 경우에 상기 방식을 적용할 수 있다. 여기서, 특정 셀은, PCell 혹은 PCell 그룹일 수 있다. 또는, 네트워크가 상위 계층 시그널링 (예, RRC 시그널링) 등을 통하여 상기 특정 셀을 설정할 수도 있다.

[142] 상기 방식들에서 TA 임계 값은 네트워크가 상위 계층 시그널링 (예, RRC 시그널링) 등을 통하여 설정할 수 있다. 또한, 상기 셀이라 함은 복수의 셀 그룹, 더욱 특징적으로는 동일한 TAC 가 적용되는 셀 그룹일 수 있다. 상기 TA 의 차이는 단말이 관리하고 있는 TA 값의 차이뿐 아니라, 단말이 특정 서브프레임에서 송신에 적용해야 할 TA 값 차이, 단말이 수신한 TAC 에서의 값 차이, 혹은 단말이 송신에 적용할 전송

타이밍 (transmission timing) 차이가 될 수 있다. 또한 상기 방식에서 PRACH 와 같이, TAC 값을 통해 관리되는 TA 적용이 예외가 되는 신호 전송 시에는 상기 TA 차이 제한 방식의 적용을 받지 않을 수 있다.

[143] 한편, 기기 간 (D2D: Device-to-Device) 통신의 경우에도, 각 캐리어간 송신 시점의 불일치가 발생하게 될 수 있으며, 이에 대하여 단말 또는 eNB 의 동작에 대하여는 결정된 바가 없다. 따라서, 본 발명은 WAN 과 D2D 의 송신 시점이 불일치하는 경우, 또는 D2D 신호 간 송신 시점이 불일치하는 경우에, 신호를 송수신하는 방법에 대하여 제안한다.

[144] 기기 간 (D2D: Device to Device) 통신

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

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

[147] 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 수행되는 전자 장치와 전자 장치 사이의 무선 통신을 지칭하는 것이 일반적이다.

[148] 도 12 은 D2D 통신을 개념적으로 설명하기 위한 도면이다. 12 는 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 링크라고 명칭 할 수 있다. D2D 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.

[149] D2D 통신은 기지국을 거치지 않고 장치간(또는 단말간)의 통신을 지원하는 방식이지만, D2D 통신은 기존의 무선통신시스템(예를 들어, 3GPP LTE/LTE-A)의 자원을 재사용하여 수행되기 때문에 기존의 무선통신시스템에 간섭 또는 교란을 일으키지 않아야 한다. 같은 맥락에서, 기존의 무선통신시스템에서 동작하는 단말, 기지국 등에 의해 D2D 통신이 받는 간섭을 최소화하는 것 역시 중요하다.

[150] 한편, D2D 동작을 수행하는 UE 도 직접 통신이 가능한 영역 이외의 UE 와의 통신을 유지하기 위해서 eNB 와의 통신(이를 WAN 이라 지칭한다)도 수행할 수 있어야 한다. 이는 곧 UE 가 특정 자원을 이용하여 D2D 신호를 송수신하면서, 상기 특정 자원과는 상이한 자원을 이용하여 WAN 신호를 송수신할 수 있어야 함을 의미한다. 가령, 특정 UE 가 상향 링크 캐리어 (carrier)에 대해서 복수의 서빙 셀이 설정된 UL 캐리어 집합 (carrier aggregation) 상황을 가정 할 수 있다. 이 경우, D2D 신호 및 WAN 신호의 송수신을 위해, UE 는 적어도 특정 시점에서 하나의 캐리어(이하 CC1 이라 지칭)로는 WAN 신호를 송수신하면서 다른 하나의 캐리어(이하 CC2 라 지칭)로는 D2D 신호를 송수신하도록 동작할 수 있다. 일반적인 WAN 송신에 있어서 UE 는 타이밍 어드밴스 (TA: timing advance)를 적용한다. 이는 UE 와 eNB 사이의 거리를 보정하여, 상이한 위치에 있는 UE 들이 송신한 신호가 동시에 eNB 에게 도착하도록 하기 위함이다. eNB 는 TAC 를 전송하여 UE 가 적용하는 타이밍 값, N_{TA} , 를 조절할 수 있고, UE 는 상기 N_{TA} 값과 사전에 정해진 오프셋 (offset)값 $N_{TA,offset}$ 을 더하여 최종적으로 적용할 TA 를 결정한다. UE 는 eNB 로부터 수신한 DL 서브프레임의 경계로부터 상기 결정된 TA 만큼 이른 시점을 자신의 UL 서브프레임의 경계로 판단하고 신호 송신을 개시한다.

[151] 반면, 일부의 D2D 신호는 앞서 결정된 바와 같은 UL 서브프레임의 경계와는 상이한 시점에서 신호 송신이 개시될 수 있다. 상기 일부의 D2D 신호의 일 예로 eNB 에 접속하지 않아서 유효한 TAC 를 수신하지 못한 휴지 상태의 (RRC_IDLE) UE 들도 신호 송신에 참여할 수 있는 D2D 신호로서, 특히 eNB 의 개별적인 지시를 받지 않고 송신하는 D2D 디스커버리 (discovery) 신호 및 D2D 통신 (communication) 신호가 있다. 일 예로 일부 D2D 신호는 UE 가 eNB 로부터 수신한 DL 서브프레임의 경계로부터 $N_{TA,offset}$ 만큼 이른 시점을 D2D 신호의 송신 시작 시점으로 간주하고 송신될 수 있으며, 휴지 상태의 (RRC_IDLE) UE 와의 공통성을 위해서 유효한 TAC 를 수신하고 있는 연결 상태의 (RRC_CONNECTED) UE 역시 동일한 동작을 수행할 수 있다. 여기서, D2D 신호는 신호의 속성에 따라서 TA 의 적용 여부가 달라질 수 있다. 예를 들어, TA 의 적용 여부는 아래와 같이 결정될 수 있다.

[152] 1) eNB 로부터의 UE-특정적인 자원 할당을 통해 D2D 신호를 송신하는 경우에는 TA 가 적용될 수 있다.

[153] 2) eNB 로부터 불특정 다수의 UE 에게 할당된 자원 풀 (pool) 내에서, 개별 UE 가 하나의 자원을 선택하여 D2D 신호를 송신하는 경우에는 TA 가 적용되지 않을 수 있다.

[154] 3) D2D 송수신에 개입하는 UE 사이의 동기화를 위한 신호는 TA가 적용되지 않을 수 있다.

[155] 4) 후행하는 D2D 송신 신호에 대한 각종 제어 정보를 전송하는 D2D 제어 신호는 TA가 적용되지 않을 수 있다.

5 [156] 이와 같이, D2D 신호에 대하여도 각 캐리어간 송신 시점의 불일치가 발생하게 될 수 있으며, 이에 대하여 단말 또는 eNB의 동작에 대하여는 결정된 바가 없다. 상기 D2D 신호가 다른 신호 등과 중첩되는 경우에, 간섭과 같은 문제로 인하여 신호 송수신이 원활히 이루어질 수 없는 경우가 발생할 수 있다. 이와 같이 WAN 신호와 D2D의 송신 시점이 불일치하는 경우, 또는 D2D 신호 간 송신 시점이 불일치하는 경우, 또는 D2D 신호가 다른 신호 등과 중첩적으로 전송되는 경우에 신호를 송수신하는 방법에 대하여 제안한다. 우선, 도 13 및 도 14를 참조하여 WAN과 D2D의 송신 시점이 불일치하는 경우에 대하여 설명한다.

[157] WAN과 D2D의 송신 시점이 불일치하는 경우

15 [158] 도 13 및 도 14는 상기 설명한 바와 같이 D2D 신호가 WAN 신호의 UL 서브프레임 경계와 상이한 시점에서 전송되는 일 예를 나타내는 도면이다. 이는, 유효한 TAC를 수신한 UE가 CC1에서는 TAC를 적용하여 WAN 신호를 송신하면서 CC2에서는 TAC를 적용하지 않고 D2D 신호를 송신하는 경우에 해당한다. 여기서, CC1과 CC2에서 UE가 수신한 하향 링크 서브프레임 경계는 동일하고, $N_{TA,offset}$ 은 0인 상황을 가정하였다. 따라서 도 13 및 도 14를 참조하면, WAN을 송신하는 CC1과 D2D를 송신하는 CC2 사이에 송신 시점의 불일치가 발생하게 된다.

25 [159] 이하, 도 13 및 도 14에서 설명된 WAN과 D2D 송신 시점이 불일치하는 경우에, 신호를 송수신하는 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 UE가 복수의 TA를 지원하는 역량(capability)을 갖추고 있는지 여부에 따라서 달라질 수 있다. UE가 복수의 TA를 지원하는 역량을 갖추고 있는지 여부는 초기에 UE가 네트워크에 접속하는 과정을 통하여 알려질 수 있다.

[160] 이하, 복수의 TA를 지원하는 역량을 갖추지 못한 경우와, 역량을 갖춘 경우를 나누어 각각의 경우에 신호를 송수신하는 방법을 설명한다. 우선, 복수의 TA를 지원하는 역량을 갖추지 못한 경우에 대하여 설명한다.

[161] 복수의 TA를 지원하는 역량을 갖추지 못한 경우

30 [162] UE가 복수의 TA를 지원하는 역량을 갖추지 못하는 경우에는 UE가 두 개의 UL 캐리어에 대하여 동시에 신호를 송신하는 능력이 있다고 하더라도, 상기 두 개의

캐리어에 적용되는 TA 값은 서로 동일해야 하는 제약이 있다. 따라서, 도 13 에서 설명한 것과 같은 경우(서로 송신 시점이 달라지는 경우)에 WAN 과 D2D 를 동시에 송신하기 위해서는 UE 의 송신 회로 구현에 큰 변화를 주어야 하며 이는 캐리어에 상이한 TA 를 적용할 수 있는 단말의 구현과 거의 동일한 수준이 될 것이다.

- 5 **[163]** 따라서, 본 발명의 실시예로서, 송신 시점이 상이한 WAN 과 D2D 가 동일 시점에 상이한 캐리어로 송신이 스케줄링되는 경우에는, WAN 과 D2D 신호 둘 중 하나만을 선택하여 송신할 것을 제안한다. 즉, 이러한 UE 의 구현 복잡도를 기존과 같은 수준으로 유지하기 위해서, 해당 조건(복수의 TA 를 지원하는 역량을 갖추지 못한 경우)의 UE 는, 송신 시점이 상이한 WAN 과 D2D 가 동일 시점에 상이한 캐리어로 송신이 스케줄링되는
10 경우에는, WAN 과 D2D 신호 둘 중 하나만을 선택하여 송신할 수 있다.

- [164]** 상기 WAN 과 D2D 신호 중 어떠한 신호를 선택할 것인지 여부에 관하여 UE 는 다음과 같이 동작할 수 있다. 일반적으로 WAN 자원은, UE 와 eNB 사이의 각종 제어 정보를 포함하고, eNB 를 거쳐 백홀 링크(bakhaul link)를 통하여 최종 목적지까지 전달되어야 하므로 D2D 에 비해 보다 신속하게 전송될 필요가 있다. 따라서 WAN 과 D2D
15 중 하나를 선택할 때 WAN 신호의 송신을 선택하는 것이 바람직할 수 있다. 즉, 도 13 및/또는 도 14 와 같은 상황이 발생할 경우, 해당 UE 는 CC2 에서의 D2D 신호 송신을 중단하고 CC1 에서의 WAN 신호만을 송신할 수 있다.

[165] D2D 신호 송신을 중단하는 구체적인 동작으로서, UE 는 아래 실시예들에 따라서 동작할 수 있다.

- 20 **[166]** (1) 방법 1

- [167]** UE 는 해당 서브프레임의 D2D 신호의 송신 전체를 중단할 수 있다. 도 13 의 실시예에 있어서는 그 다음 서브프레임에서 CC1 에서의 WAN 송신이 없다고 하더라도 해당 서브프레임에서 CC2 에서의 D2D 신호 송신 전체를 중단하는 것이다. 다만, 하나의 서브프레임의 일부 심볼만을 사용하여 전송되는 신호 (예를 들어, 동기화를 위해서
25 하나의 서브프레임에서 4 심볼만을 사용하는 D2D 동기화 신호)의 경우는 예외적으로 직접적인 중첩이 발생하지 않는 한 전송이 지속될 수 있다.

- [168]** (2) 방법 2

- [169]** UE 는 해당 서브프레임의 D2D 신호의 송신 전체를 중단하는 대신 문제가 되는 시간 영역에서만 D2D 신호 송신을 중단할 수 있다. 도 13 을 참조하면, WAN 송신이
30 수행되는 서브프레임의 다음 서브프레임에서 CC1 에서의 WAN 송신이 없다고 한다면, CC2 에서는 WAN 송신과 중첩되는 구간에서만 D2D 신호 송신을 중단하고 나머지

구간에서는 D2D 신호 송신을 지속할 수 있다. 여기서 중첩되는 구간은 UE 가 CC1 에서 WAN 신호 송신 후 WAN 신호 송신 중단 상태로 천이하는 시간 영역 및/또는 UE 가 CC1 에서 아무 신호를 송신하지 않다가 WAN 신호를 송신하기 위해서 천이하는 시간 영역을 포함할 수 있다.

5 [170] (3) 방법 3

[171] 상기 설명한 D2D 신호의 송신을 중단하는 방법은 상황에 따라서 적절한 것이 선택되어 적용될 수 있다. 도 13 및 도 14 를 참조하여 방법 3 에 관하여 설명한다. 도 13 은 D2D 신호의 앞쪽 경우이고 WAN 송신과 중첩되는 경우이고, 도 14 는 D2D 신호의 뒤쪽 일부가 WAN 송신과 중첩되는 경우를 나타낸다.

10 [172] 도 13 을 참조하면, D2D 신호의 앞쪽 부분이 WAN 송신과 중첩되는 경우에는 서브프레임 전체의 D2D 송신이 중단될 수 있다. 일반적으로 TA 값이 크지 않으므로, 앞쪽 부분이 중첩되는 경우에는 대부분의 심볼에서 중첩이 발생할 가능성이 높기 때문이다. 또한, D2D 신호의 앞쪽 부분에는 보다 중요한 신호, 예를 들어 복조 (demodulation)을 위한 참조 신호가 포함될 가능성이 높기 때문이다.

15 [173] 한편, 도 14 를 참조하면, D2D 신호의 뒤쪽 부분이 WAN 송신과 중첩되는 경우에는 중첩되는 구간의 D2D 신호만 중단될 수도 있다. 특히, 이런 방식은 TA 값이 크지 않아서 뒤쪽에서 중첩되는 구간이 짧은 경우, 대부분의 심볼에서 중첩 없이 D2D 신호를 송신할 수 있다는 장점이 있다.

[174] 이런 경우 UE 의 동작을 보다 분명하게 정의하기 위해서 WAN 과 중첩되는 시간
20 구간의 길이에 대한 임계값 (threshold 또는 threshold value) 를 설정하고 중첩 기간이 이 임계값보다 큰 경우에는 해당 서브프레임 전체의 D2D 송신을 중단하되 이하인 경우에는 중첩 구간에서만 D2D 송신을 중단하도록 동작할 수 있다. 도 14 에서는 생략하였으나 D2D 서브프레임의 마지막 일부 심볼은 D2D 신호 송수신 사이의 전환 등의 목적으로 항상 비워질 수 있으며, 이 경우에는 이런 비워진 심볼은 WAN 과의 중첩에서
25 제외하는 것으로 간주할 수 있다. 한편, 상기 언급한 바와 같이 경우에 따라서, UE 가 복수의 TA 를 지원하는 역량을 갖추지 못하는 경우에는 UE 가 두 개의 UL 캐리어에 대하여 동시에 신호를 송신하는 능력이 있다고 하더라도, 상기 두 개의 캐리어에 적용되는 TA 값은 서로 동일해야 하는 제약이 있다. 또한, 동일한 TA 값을 사용하는 경우라도, 각 신호의 송신 시점이 달라지는 경우가 발생할 수 있으며 이 경우에는
30 동시에 신호 송신이 어려울 수 있다. 일 예로, TA 가 적용되지 않는 신호를 포함하는 경우가 발생할 수 있다.

[175] 이 경우, eNB 는 개별 UE 가 동시에 신호를 송수신할 수 있는 상황인지 여부를 정확히 파악하지 못한 상태에서 스케줄링을 수행하는 경우가 발생할 수 있으며, eNB 입장에서는 효율적인 스케줄링을 위해 추가적인 정보가 필요할 수 있다. 따라서, UE 는 eNB 로 UE 의 역량에 관한 보고를 수행할 것을 제안한다. 여기서 상기 역량에 관한 보고는, WAN 과 D2D 신호의 송신 시점 차이에 대한 상한 값, WAN 과 D2D 신호의 송신 시점의 차이 또는 해당 UE 가 복수개의 신호를 동시 송수신할 수 있는지 여부 (또는 해당 타이밍 차이를 지원할 역량이 있는지 여부) 등에 관한 정보를 포함할 수 있다. 나아가, 상기 역량에 관한 보고는, 상기 동시 송신 또는 수신 가능 대역을 나타내는 필드, D2D 송수신 대역을 나타내는 필드 등을 포함할 수 있다. 또한, UE 는 초기에 네트워크에 접속하는 과정을 통하여 eNB 에 역량에 관한 보고를 수행할 수 있다.

[176] 예를 들어, D2D 디스커버리 신호의 경우 항상 TA 가 적용되지 않을 수 있으며, D2D 통신 신호의 경우 필수적인 SA 전송에 대하여 TA 가 적용되지 않을 수 있다. 따라서, 복수의 TA 를 지원하지 못하는 단말은, WAN 신호와 D2D 신호를 동시에 전송할 수 없다. 이 경우, 특정한 상향 링크 전송 주파수의 조합에 대해서 복수의 TA 를 지원하지 못하는 단말은, eNB 로 해당 조합에 대해서 WAN 신호와 D2D 신호를 동시에 송신할 수 없음을 보고할 수 있다.

[177] UE 가 eNB 로 보고하는 방법으로서, 별도의 시그널링을 이용하여 명시적으로 알려줄 수 있다. 또는, 사용되는 신호를 이용하여 묵시적으로 알려줄 수도 있다. 명시적인 지시의 일 예로, UE 는 상기 역량에 관한 정보로서 UE 가 두 신호를 동시 송수신할 수 있는지 여부를 eNB 에 알릴 수 있다.

[178] 복수의 TA 를 지원하는 역량을 갖춘 경우

[179] 이하, 복수의 TA 를 지원하는 역량을 갖춘 경우 UE 의 신호 송수신 동작에 관하여 설명한다. UE 가 비록 복수의 TA 를 지원하는 역량을 갖추고 있다고 하더라도 두 캐리어에 적용될 수 있는 TA 차이에는 일정한 상한이 존재할 수 있다. 예를 들어 두 캐리어에서의 서브프레임 경계 차이의 상한은 32.47us 와 같은 값으로 주어질 수 있다.

[180] 만일 도 13 에 관한 설명에서 CC1 의 WAN 송신 시작 시점과 CC2 의 D2D 송신 시작 시점 사이의 차이 (두 CC 의 DL 서브프레임이 동기가 맞는 경우, 두 CC 의 송신 신호에 적용하는 TA 값의 차이)가 상한 값 보다 작다면 두 신호의 송신은 해당 UE 의 동작 가능 영역 내 이므로 두 캐리어에서 신호를 동시에 전송할 수 있다.

[181] 반면 CC1 의 WAN 송신 시작 시점과 CC2 의 D2D 송신 시작 시점 간의 차이가 상한 값보다 크다면, 해당 UE 의 관점에서는 자신이 가지고 있는 능력을 넘어서는 상황이

발생한다. 이 경우, UE 는 두 신호 중 하나만을 송신하도록 동작할 수 있다. 이 경우 앞에서 설명한 것과 마찬가지로 CC2 에서의 D2D 송신을 취소하고 CC1 에서의 WAN 신호만을 송신하도록 동작할 수 있다.

[182] 상기와 같은 상황의 발생 빈도를 좀 더 완화하기 위해서 WAN 신호와 D2D

5 신호의 송신 시점의 차이에 대한 상한 값은 WAN 신호와 WAN 신호의 송신 시점의 차이에 대한 상한 값보다 더 크게 설정될 수도 있다.

[183] 이 경우, UE 는 WAN 신호와 D2D 신호를 동시에 송수신 할 수 있는지 여부에 관한 정보를 eNB 에게 전송할 수 있다. 여기서, 상기 UE 는 상한 값을 고려하여, 상기 두

10 신호를 동시에 송수신 할 수 있는지 여부를 직접적으로 eNB 에 알릴 수 있다. 또는, UE 는 초기 접속 과정에서 WAN 신호와 D2D 신호의 송신 시점의 차이에 대한 상한 값을 eNB 에게 알릴 수도 있다. 다만, 상한 값을 eNB 에게 미리 전송하더라도 경우에 따라서는, eNB 입장에서는 UE 의 D2D 송신 시점을 명확히 파악하기 어려울 수 있다. 따라서, 상한 값을 eNB 에 알리는 경우에도, 상기 두 신호를 동시에 송수신 할 수 있는지 여부를 직접적으로 eNB 에 알릴 수 있다.

15 **[184]** WAN 과 D2D 신호의 송신 시점 차이가 UE 가 지원할 수 있는 상한 값 이상이 되어 D2D 신호 전송이 중단되는 경우에도 앞서 설명한 방법 (방법 1, 2, 3)에 따라서 동작할 수 있다. 구체적으로, D2D 서브프레임에서의 전체 D2D 신호 전송이 중단될 수도 있고 혹은 WAN 과의 중첩이 발생하는 구간에서만 D2D 신호 전송이 중단될 수 있다. 여기서도 마찬가지로 중첩 구간의 길이 및 위치에 따라서 서브프레임에서의

20 전체 D2D 신호가 중단되는지 아니면 일부 심볼에서만 중단되는지를 결정할 수도 있다. 일 예로, 도 14 에 나타난 바와 같이 D2D 신호 송신의 끝 부분 일부만이 다음 서브프레임의 WAN 송신과 중첩되고, 그 중첩되는 구간의 길이가 UE 가 일정 수준 이하로 주어진다면 D2D 서브프레임의 앞 쪽 일부 심볼에서는 신호가 전송되는 한편 WAN 과 중첩되는 영역에서는 D2D 신호 송신이 중단될 수 있다. 이 경우, UE 는 WAN 신호와 D2D

25 신호를 동시에 송수신 할 수 있는지 여부에 관하여 eNB 에게 알릴 수 있다. WAN 과 D2D 신호의 송신 시점 차이가 상한 값 이상이 되는 경우, UE 는 eNB 로 두 신호가 동시에 송신될 수 없음을 알릴 수 있다.

[185] 한편, 특정 UE 는 동기가 맞지 않는 두 캐리어를 통하여 신호를 동시에 전송할 수 있는 능력을 가질 수도 있다. 일 예로 두 개의 eNB 가 각 캐리어에서 UL 신호를

30 수신하되 두 eNB 가 동기가 맞지 않는 경우에, 해당 UE 는 두 캐리어에서 각 eNB 로 동기가 맞지 않는 상황에서 WAN 신호를 동시에 전송할 수도 있다. 이런 기능을 이중

접속 (dual connectivity)라 지칭할 수 있다. 이런 상황은 해당 UE 가 지원할 수 있는 두 캐리어의 송신 시점의 차이에 제한이 없는 경우로 볼 수 있으며, 이 때는 D2D 역시 마찬가지로 도 13 또는 도 14 에서와 같이 WAN 과 동기가 맞지 않는 중첩이 발생하는 경우라 하더라도 동시 전송이 가능하다. 마찬가지로, 이 경우에 UE 는 WAN 신호와 D2D

5 신호를 동시에 송수신 할 수 있는지 여부에 관하여 eNB 에게 알릴 수 있다. UE 는 eNB 로 두 신호를 동시에 송신할 수 있음을 알릴 수 있다.

[186] 다만 이 경우에 WAN 신호가 UE 가 가진 모든 전력을 소모하는 경우에는 역시 D2D 신호의 송신이 중단될 수 있다. 이는 WAN 신호로 전력 할당에 우선권을 부여하는 것이 여러 UE 와 자원을 공유하는 WAN 의 운영에 더욱 도움이 되기 때문이다. WAN 신호가 모든

10 전력을 소모하여 D2D 신호의 송신이 중단되는 경우에서도 앞에서 설명한 방법 (방법 1, 2, 3)에 따라 동작할 수 있다. 구체적으로, 서브프레임 전체의 D2D 송신 중단과 중첩 영역에서의 D2D 송신 중단 사이에서 선택하여 동작을 수행할 수 있다. 일 예로 서브프레임 내에서 D2D 신호의 앞쪽이 중첩되는 경우에는 앞에서 설명한 바와 같이 서브프레임 전체의 D2D 신호의 송신이 중단될 수 있다. 서브프레임 내에서 D2D 신호의

15 뒤쪽이 중첩되는 경우에는 그 중첩되는 정도를 기준치와 비교하여 기준치 이상인 경우에는 서브프레임 전체에서의 송신을 중단하되, 기준치 이하인 경우에는 중첩 영역에서만 송신을 중단하도록 동작할 수 있다.

[187] 상기 언급한 바와 같이 경우에 따라서, eNB 는 개별 UE 가 사용하고 있는 정확한 TA 값을 파악하지 못할 수 있고, 효율적인 스케줄링을 위해 추가적인 정보가 필요할 수

20 있다. 따라서, UE 는 eNB 로 UE 의 역량에 관한 보고를 수행할 것을 제안한다. 여기서 상기 역량에 관한 보고는, WAN 과 D2D 신호의 송신 시점 차이에 대한 상한 값, WAN 과 D2D 신호의 송신 시점의 차이 또는 해당 UE 가 복수개의 신호를 동시 송수신할 수 있는지 여부 (또는 해당 타이밍 차이를 지원할 역량이 있는지 여부) 등에 관한 정보를 포함할 수 있다. 나아가, 상기 역량에 관한 보고는, 상기 동시 송신 또는 수신 가능

25 대역을 나타내는 필드, D2D 송수신 대역을 나타내는 필드 등을 포함할 수 있다. 또한, UE 는 초기에 네트워크에 접속하는 과정을 통하여 eNB 에 역량에 관한 보고를 수행할 수 있다.

[188] 일 예로, 도 13 에 도시된 바와 같은 상황이 발생하고 두 신호 송신 시점의 차이가 상기 설명한 상한 값보다 커지게 된다면, UE 는 송신 시점의 차이가 상한 값보다

30 크다는 사실 또는 UE 가 두 신호를 동시에 송수신 할 수 없음을 eNB 에게 알려서 eNB 의 동작을 도울 수 있다. 혹은 두 신호의 송신 시점에 대한 차이를 보고할 수도 있다. 이

경우, UE 는 eNB 로 미리 WAN 과 D2D 신호의 송신 시점 차이에 대한 상한 값을 알릴 수 있다. 따라서, eNB 는 상기 두 신호의 송신 시점에 대한 차이를 수신한 경우, 상기 상한 값과 비교하여 UE 가 두 신호를 동시에 송수신 할 수 있는지 여부를 판단할 수도 있다.

[189] 이러한 보고를 수신한 eNB 는, 해당 UE 의 WAN 과 D2D 신호 동시 송신이 불가능한 것으로 판단되는 경우, D2D 신호를 송신할 것으로 예상되는 시점에서는 비록 다른 캐리어라 하더라도 WAN 신호의 송신을 스케줄링하지 않도록 동작할 수 있다. 반대로, D2D 신호의 송수신을 스케줄링하지 않도록 동작할 수도 있다.

[190] UE 가 eNB 로 보고하는 방법으로서, 별도의 시그널링을 이용하여 명시적으로 알려줄 수 있다. 또는, 사용되는 신호를 이용하여 묵시적으로 알려줄 수도 있다. 명시적인 지시의 일 예로, UE 는 상기 역량에 관한 정보로서 UE 가 두 신호를 동시에 송수신할 수 있는지 여부를 eNB 에 알릴 수 있다. 만약, UE 가 복수의 캐리어에서 WAN 신호 송수신과 다른 UE 와의 D2D 송수신을 동시에 수행할 역량이 없는 경우에는, UE 는 아래와 같은 우선 순위에 따라 신호를 송수신할 수 있다.

[191] 1) eNB 와 UE 간의 상향링크 신호 송신은, D2D 신호 송수신에 비해 우선적으로 선택되어 송신된다.

[192] 2) D2D 동기화 신호는, 송신이 생략되는 경우 다른 UE 의 동기 성능에 큰 영향을 미치므로, 다른 D2D 신호에 비해 우선적으로 선택되어 송신된다.

[193] 3) 후행하는 D2D 송신 신호에 대한 제어 신호(예를 들어, D2D 통신 채널(D2D communication channel)에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 스케줄링 할당(scheduling assignment)을 포함하는 신호)는 한 번의 제어 신호 송신으로 복수의 D2D 통신 채널을 제어할 수 있으므로, D2D 통신 채널 신호에 비해 우선적으로 선택되어 송신된다.

[194] 4) 두 D2D 신호가 동기 정보나 제어 정보를 포함하지 않는 경우에는, 전송 주기가 긴 신호가 우선적으로 선택되어 송신된다.

[195] 한편 두 개의 캐리어가 WAN 신호 송신 관점에서는 항상 동일한 TA 가 적용되는 동일 타이밍 어드밴스 그룹(TAG: timing advance group)에 속해 있을 수 있다. 이 경우에도 마찬가지로 도 13 에서 도시하는 바와 같은 문제가 발생할 수 있고 이 때의 UE 동작에 대하여는, 아직 결정된 바가 없다. 따라서, 이하 아래와 같은 방법으로 동작할 것을 정의할 수 있다.

[196] 도 13 의 경우에서 CC1 과 CC2 가 동일 TAG 에 속한다면, UE 는 동일 TAG 에서는 항상 동일 TA 를 적용하는 WAN 송신의 동작을 확장할 수 있고, 이 때 상이한 송신 시점을 가지는 신호가 동시에 송신되는 경우에는 둘 중 하나만을 선택할 수 있다. 즉,

도 13 에서 CC1 과 CC2 가 동일 TAG 에 속한다면 동일 TAG 에서 두 신호가 상이한 송신 시점을 가질 수가 없으므로 하나의 신호 (예를 들어 WAN 신호)만이 선택적으로 송신될 수 있다.

[197] 다만, 도 13 의 경우에서 CC1 과 CC2 가 동일 TAG 에 속한다고 하더라도 특정 시점에 상이한 송신 시점의 신호 송신이 스케줄링되고 UE 가 이를 지원할 수 있는 조건이라면, UE 는 비록 동일 TAG 내에서도 상이한 송신 시점을 적용하여 두 신호를 동시에 송신하도록 동작할 수도 있다. 예를 들어, 도 13 에서 두 신호의 송신 시점의 차이가 상한 값보다 작다면 비록 두 캐리어가 동일 TAG 에 있다고 하더라도 상이한 시점을 이용하여 동시에 송신할 수 있다.

[198] 한편, D2D 신호를 송신하는 경우에 복수의 캐리어에서 신호를 송신하거나 하나의 캐리어 (single carrier)에서 신호를 송신하는 경우라도 타이밍의 불일치 또는 여러 신호가 중첩되는 경우가 발생할 수 있다.

[199] 이하, 본 발명의 일 실시예로서 두 캐리어에서 동시에 D2D 신호를 송신하는 경우에 단말의 동작에 대하여 설명한다.

[200] 도 15 는, 두 개의 캐리어에서 동시에 D2D 신호를 송신하는 경우에 대하여 예시한다. 도 15 를 참조하면, 도 15 의 경우에서처럼 CC1 에서는 TA 가 적용되는 D2D 신호가 송신되는 반면 CC2 에서는 TA 가 적용되지 않는 D2D 신호가 송신될 수 있다. 여기서, D2D 신호는 신호의 속성에 따라서 TA 의 적용 여부가 달라질 수 있다. 예를 들어, TA 의 적용 여부는 아래와 같이 결정될 수 있다.

[201] 1) eNB 로부터의 UE-특정적인 자원 할당을 통해 D2D 신호를 송신하는 경우에는 TA 가 적용될 수 있다.

[202] 2) eNB 로부터 불특정 다수의 UE 에게 할당된 자원 풀 (pool) 내에서, 개별 UE 가 하나의 자원을 선택하여 D2D 신호를 송신하는 경우에는 TA 가 적용되지 않을 수 있다.

[203] 3) D2D 송수신에 개입하는 UE 사이의 동기화를 위한 신호는 TA 가 적용되지 않을 수 있다.

[204] 4) 후행하는 D2D 송신 신호에 대한 각종 제어 정보를 전송하는 D2D 제어 신호는 TA 가 적용되지 않을 수 있다.

[205] 또한, 이와 같이 두 개의 캐리어에서 동시에 D2D 신호를 송신하는 경우에 송신 시점이 달라지는 경우, 도 13 내지 도 14 에서 설명한 WAN 과 D2D 동시 송신의 경우에 대한 동작 원리가 그대로 적용될 수 있다. 다만 두 신호 중 하나만이 선택되어 송신되는

경우에, 그 선택의 기준이 D2D 신호의 중요성에 따라서 달라질 수 있다. 일반적으로 아래의 원리에 따라서 선택 기준이 설정될 수 있다.

[206] 1) D2D 동기화 신호는, 송신이 생략되는 경우 다른 UE의 동기 성능에 큰 영향을 미치므로, 다른 D2D 신호에 비해 우선적으로 선택되어 송신된다.

5 [207] 2) 후행하는 D2D 송신 신호에 대한 제어 신호(예를 들어, D2D 통신 채널(D2D communication channel)에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 스케줄링 할당(scheduling assignment)을 포함하는 신호)는 한 번의 제어 신호 송신으로 복수의 D2D 통신 채널을 제어할 수 있으므로, D2D 통신 채널 신호에 비해 우선적으로 선택되어 송신된다.

10 [208] 3) 두 D2D 신호가 동기 정보나 제어 정보를 포함하지 않는 경우에는, 전송 주기가 긴 신호가 우선적으로 선택되어 송신된다.

[209] 한편, 복수의 캐리어 또는 하나의 캐리어만 사용되는 경우라 하여도, D2D 신호는 상향링크 신호와 시간적으로 동시에 수행될 수 있다. 여기서 동시에 수행된다는 것은, 신호가 부분적으로 또는 전체적으로 중첩되는 경우를 의미한다. 예를 들어, eNB로부터 D2D로의 송수신을 위한 스케줄링이 수행된 경우라도, 상향 링크 시그널링 등을 통해 해당 서브프레임이 동기화 등의 목적으로 설정되는 경우가 발생할 수 있다. 이 경우, UE는 신호의 어떠한 신호의 송수신을 중단할 것인지를 결정할 수 있어야 한다.

[210] 상향링크 신호와 D2D 신호 간 또는 D2D 신호 간 중첩이 발생하는 경우에, 하나의 신호를 전송 중단하는 경우에 있어서도, 앞에서 설명한 D2D 신호 전송 방법을 적절히 선택하여 적용하는 것이 가능하다.

20 [211] 이하, 본 발명에서는 아래와 같은 우선 순위에 따라서 동작할 것을 제안한다.

[212] 1) eNB와 UE 간의 상향링크 신호 송신은, D2D 신호 송수신에 비해 우선적으로 선택되어 송신된다.

[213] 2) D2D 동기화 신호는, 송신이 생략되는 경우 다른 UE의 동기 성능에 큰 영향을 미치므로, 다른 D2D 신호에 비해 우선적으로 선택되어 송신된다.

25 [214] 3) 후행하는 D2D 송신 신호에 대한 제어 신호(예를 들어, D2D 통신 채널(D2D communication channel)에 대한 스케줄링 정보를 전송하는 스케줄링 할당(scheduling assignment)을 포함하는 신호)는 한 번의 제어 신호 송신으로 복수의 D2D 통신 채널을 제어할 수 있으므로, D2D 통신 채널 신호에 비해 우선적으로 선택되어 송신된다.

30 [215] 4) 두 D2D 신호가 동기 정보나 제어 정보를 포함하지 않는 경우에는, 전송 주기가 긴 신호가 우선적으로 선택되어 송신된다.

[216] 구체적으로, D2D 신호의 송신을 위한 서브프레임 n 이 동기화 목적으로 설정되는 경우에는, D2D 데이터 (또는 통신 채널) 신호, D2D 디스커버리 등의 송수신은 중단될 수 있다. 여기서, 동기화 여부는 상위 계층 파라미터에 의해서 결정될 수 있다.

[217] 또한 다른 일 예로, D2D 신호의 송신을 위한 서브프레임에서 D2D 통신 신호와 D2D 디스커버리 신호가 중첩되는 경우에는, D2D 디스커버리 등의 신호 송수신은 중단될 수 있다.

[218] 또한, UE 와 기지국간의 신호와 중첩되는 경우에는, UE 와 기지국간의 신호 송신이 우선 순위를 가질 수 있다. 이 경우, D2D 신호의 송수신은 드롭 또는 중단될 수 있다.

[219] 나아가, 다른 UE 에서 동기화 신호를 수신하는 경우로서 해당 동기화 신호를 인접 UE 에서 검출하는 경우, 상기 인접 UE 는 예약된 D2D 송수신 동작을 중단할 수도 있다.

[220] 이 경우, 도 13 에 관한 설명과 같이, UE 는 eNB 로 UE 의 역량에 관한 보고를 수행할 수 있다. 여기서, UE 의 역량이라 함은, D2D 신호 송수신을 위한 대역 (band)에서 UE 가 서로 다른 신호를 송수신할 수 있는지에 관한 것일 수 있다. 구체적으로, 상기 역량에 관한 보고는, eNB 에 대한 신호와 D2D 신호의 송신 시점 차이에 대한 상한 값, eNB 에 대한 신호와 D2D 신호의 송신 시점의 차이 또는 해당 UE 가 복수개의 신호를 동시 송신할 수 있는지 여부 (또는 해당 타이밍 차이를 지원할 역량이 있는지 여부) 등에 관한 정보를 포함할 수 있다. 나아가, 상기 역량에 관한 보고는, 상기 동시 송신 또는 수신 가능 대역을 나타내는 필드, D2D 송수신 대역을 나타내는 필드 등을 포함할 수 있다. 또한, UE 는 초기에 네트워크에 접속하는 과정을 통하여 eNB 에 역량에 관한 보고를 수행할 수 있다.

[221] 이러한 보고를 수신한 eNB 는, 해당 UE 의 eNB 와의 신호 송신과 D2D 신호 동시 송신이 불가능한 것으로 판단되는 경우, D2D 신호를 송신할 것으로 예상되는 시점에서는 동일 캐리어 또는 다른 캐리어라 하더라도 eNB 로의 상향링크 신호의 송신을 스케줄링하지 않도록 동작할 수 있다. 반대로, D2D 신호의 송수신을 스케줄링하지 않도록 동작할 수도 있다.

[222] UE 가 eNB 로 보고하는 방법으로서, 별도의 시그널링을 이용하여 명시적으로 알려줄 수 있다. 또는, 사용되는 신호를 이용하여 묵시적으로 알려줄 수도 있다. 명시적인 지시의 일 예로, UE 는 상기 역량에 관한 정보로서 UE 가 두 신호를 동시에 송수신할 수 있는지 여부를 eNB 에 알릴 수 있다.

[223] 또한, 상기 신호가 중첩된 경우, 상기 D2D 신호와 WAN 간의 신호 송수신 방법에서 설명한 사항이 적용될 수도 있다. 예를 들어, 상기 중첩된 신호의 구간이 기 설정된 임계값 또는 상한값보다 작은 경우에는, 후순위를 가지는 신호 중 일부만이 송신될 수 있다. 이 경우, 상기 후순위를 가지는 신호의 종류를 고려하여, 상기 신호가
5 중요하지 않은 신호인 경우에는 신호의 전부를 드롭하지 않고, 일부만을 전송할 수 있다. 도 16은 본 발명에 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다. 릴레이를 포함하는 시스템의 경우, 기지국 또는 단말은 릴레이로 대체될 수 있다.

[224] 도 16을 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
10 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
15 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.

[225] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로
20 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
25 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.

[226] 본 문서에서 본 발명의 실시예들은 주로 단말과 기지국 간의 데이터 송수신 관계를 중심으로 설명되었다. 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정
30 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서

단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한, 단말은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile Subscriber Station)

5 등의 용어로 대체될 수 있다.

[227] 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.

[228] 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.

[229] 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】

[230] 본 발명은 단말, 릴레이, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

【청구의 범위】**【청구항 1】**

단말 간 (Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

- 5 D2D 송수신을 위해 설정된 특정 서브프레임에 스케줄링된 신호를 파악하는 단계;
 상기 스케줄링된 신호의 중첩 여부를 결정하는 단계; 및
 상기 스케줄링된 신호가 중첩된 경우, 상기 스케줄링된 신호들을 기 설정된 우선
 순위에 기반하여 전송하는 단계를 포함하는,
 신호 송수신 방법.

10 **【청구항 2】**

 제 1 항에 있어서,
 상기 우선 순위는 신호의 종류에 기반하여 결정되는,
 신호 송수신 방법.

【청구항 3】

- 15 제 2 항에 있어서,
 상기 우선 순위는,
 동기화 신호, D2D 통신 신호, D2D 디스커버리 (discovery) 신호 순으로 결정되는,
 신호 송수신 방법.

【청구항 4】

- 20 제 1 항에 있어서,
 상기 예약된 신호들을 기 설정된 우선 순위에 기반하여 전송하는 단계는,
 상기 우선 순위를 가지는 신호를 전송하는 단계; 및
 상기 우선 순위를 가지는 신호와 중첩되는 신호의 송수신을 드롭 (drop)하는
 단계를 포함하는,
25 신호 송수신 방법.

【청구항 5】

- 제 1 항에 있어서,
 인접 단말에서 송수신되는 인접 신호를 검출하는 단계; 및
 상기 우선 순위를 고려하여, 상기 스케줄링된 신호들의 전송 여부를 결정하는
30 단계를 더 포함하는,
 신호 송수신 방법.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,
상기 인접 신호가 상기 스케줄링된 신호에 비해 우선 순위를 가지는 경우,
상기 스케줄링된 신호의 송수신을 드롭(drop)하는,
5 신호 송수신 방법.

【청구항 7】

단말 간(Device-to-Device, D2D) 통신을 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를
송수신하는 방법을 수행하는 단말에 있어서,

신호를 송수신하기 위한 송수신 모듈; 및

10 D2D 통신을 지원하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, D2D 송수신을 위해 설정된 특정 서브프레임에 스케줄링된
신호를 파악하고, 상기 스케줄링된 신호의 중첩 여부를 결정하며, 상기 스케줄링된
신호가 중첩된 경우, 상기 스케줄링된 신호들을 기 설정된 우선 순위에 기반하여
전송하는,

15 단말.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 우선 순위는 신호의 종류에 기반하여 결정되는,

단말.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 우선 순위는, 동기화 신호, D2D 통신 신호, D2D 디스커버리(discovery)
신호 순으로 결정되는,

단말.

【청구항 10】

제 7 항에 있어서,

상기 예약된 신호들을 기 설정된 우선 순위에 기반하여 전송하는 동작은,

상기 우선 순위를 가지는 신호를 전송하는 동작 및 상기 우선 순위를 가지는
신호와 중첩되는 신호의 송수신을 드롭(drop)하는 동작을 포함하는,

30 단말.

【청구항 11】

제 7 항에 있어서,

상기 프로세서는, 인접 단말에서 송수신되는 인접 신호를 검출하고 상기 우선 순위를 고려하여, 상기 스케줄링된 신호들의 전송 여부를 결정하는,
단말.

5 **【청구항 12】**

제 11 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 인접 신호가 상기 스케줄링된 신호에 비해 우선 순위를 가지는 경우,

상기 스케줄링된 신호의 송수신을 드롭(drop)하는,

10 단말.

FIG. 1

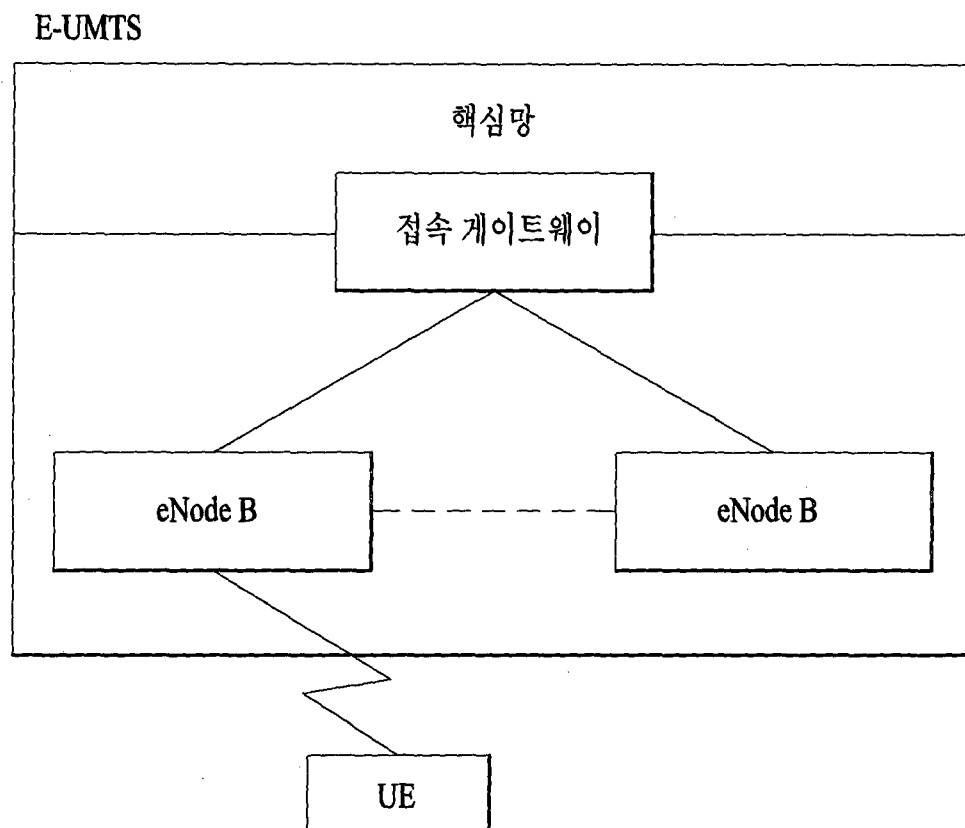
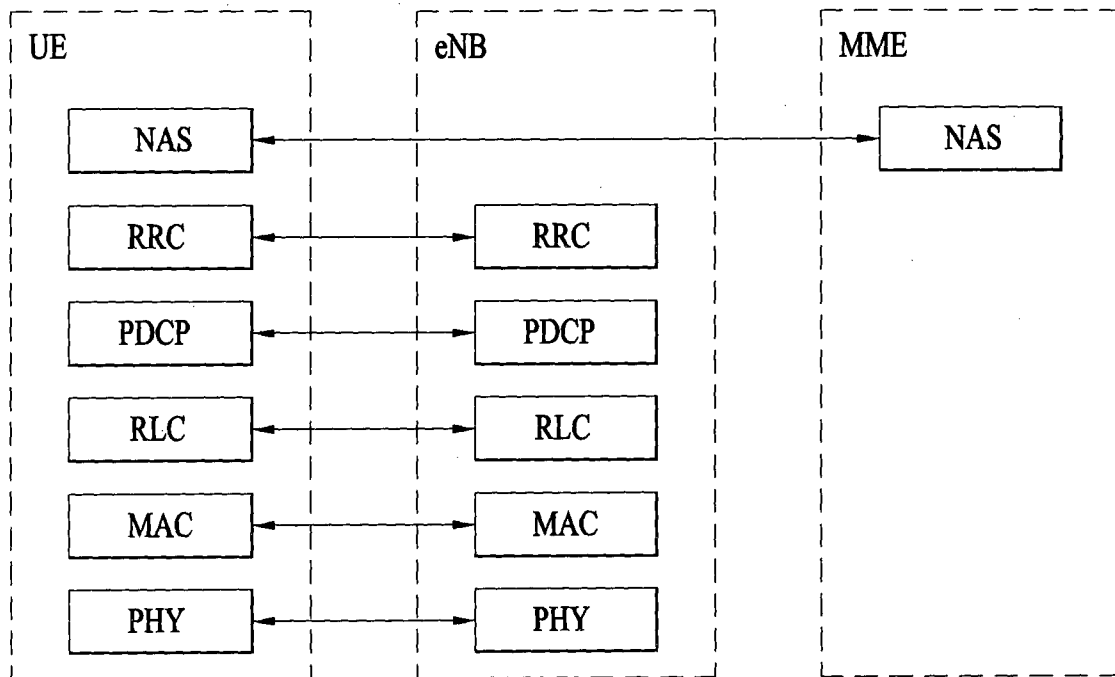
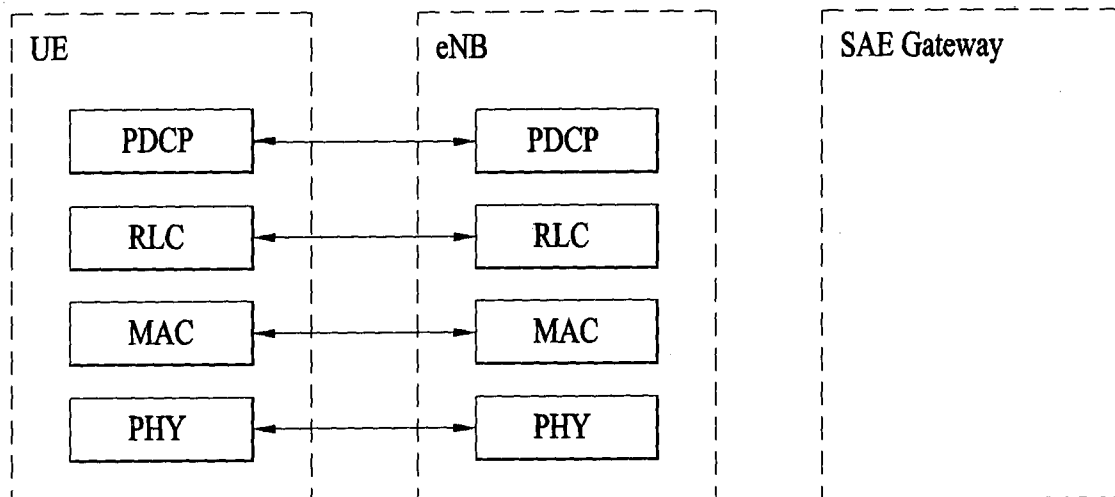


FIG. 2



(a) 제어-평면 프로토콜 스택



(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

FIG. 3

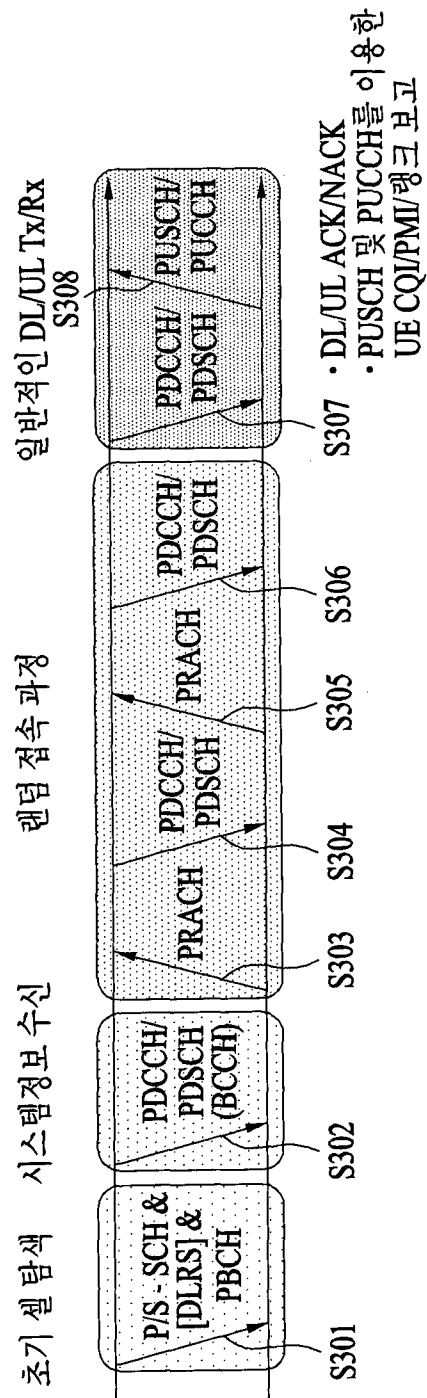


FIG. 4

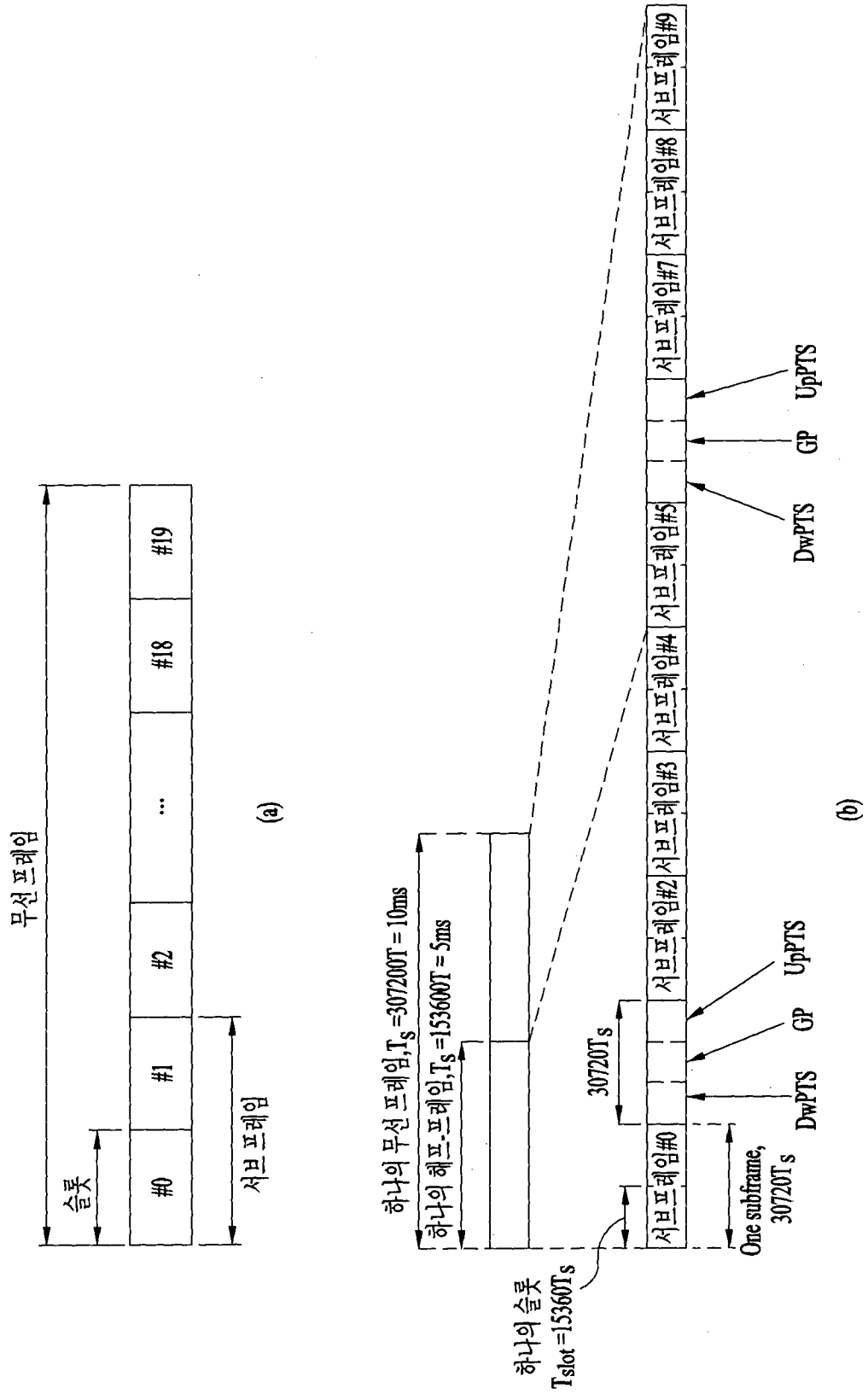


FIG. 5

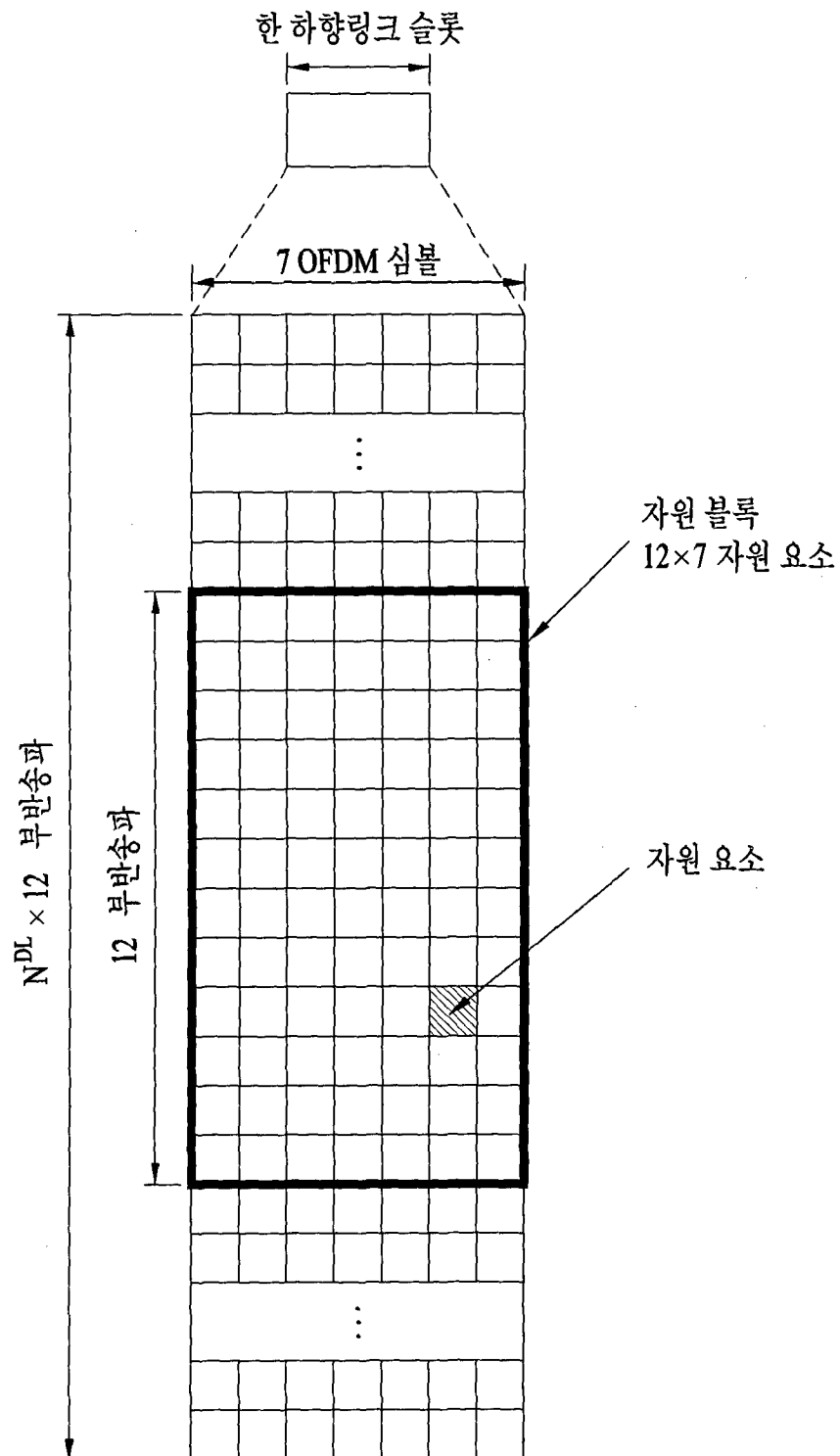


FIG. 6

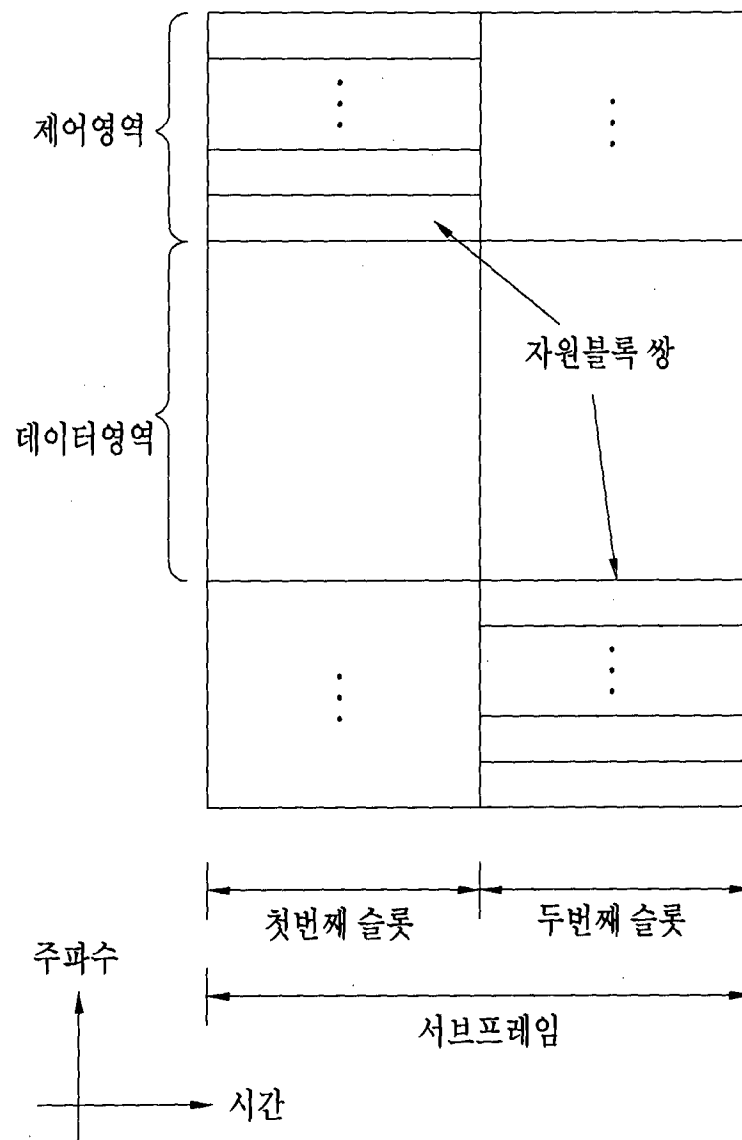


FIG. 7

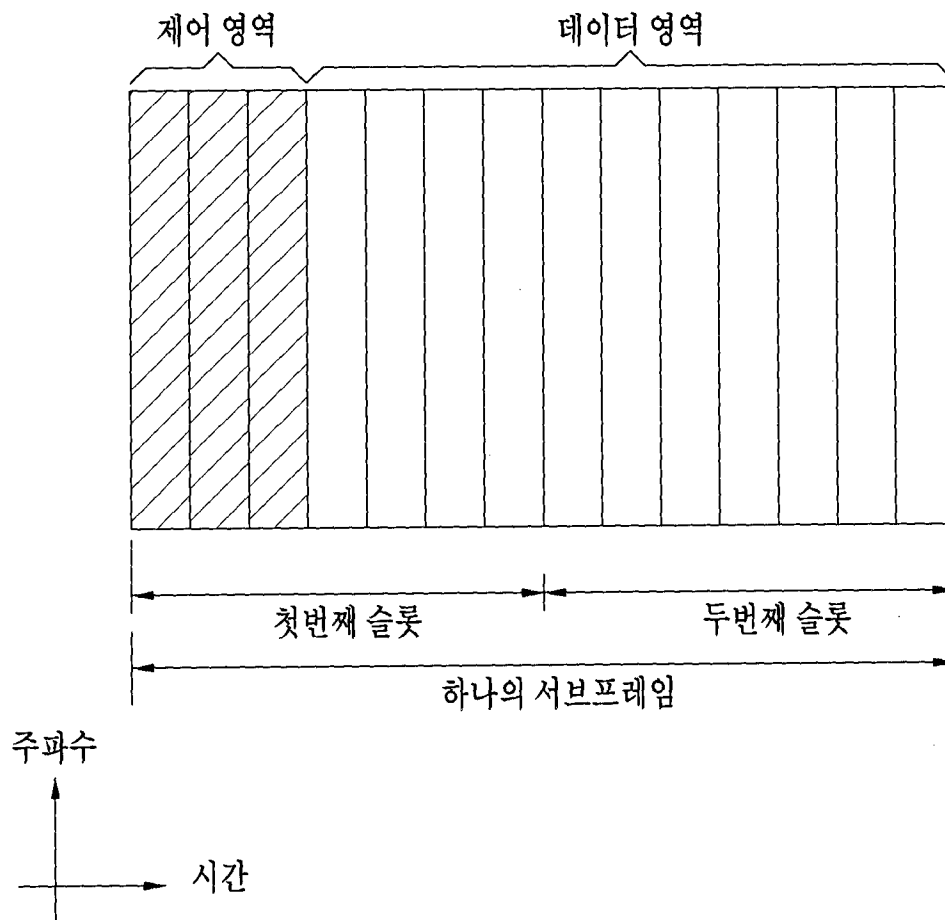


FIG. 8

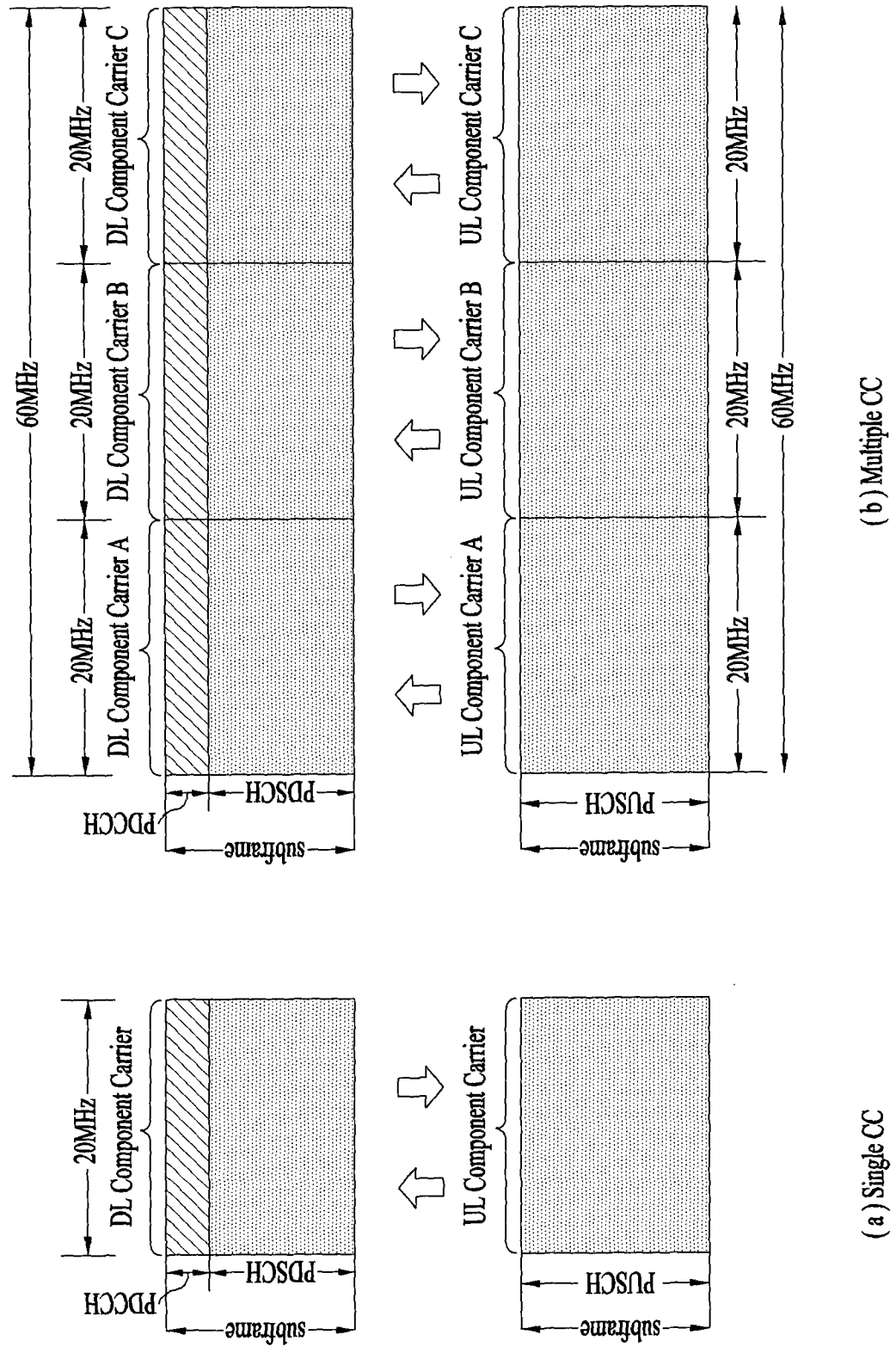


FIG. 9

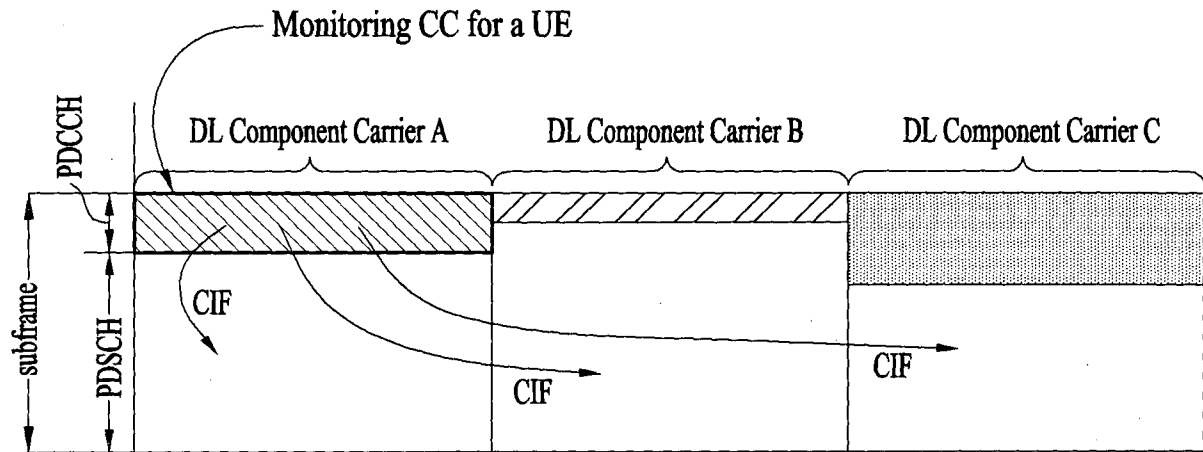


FIG. 10

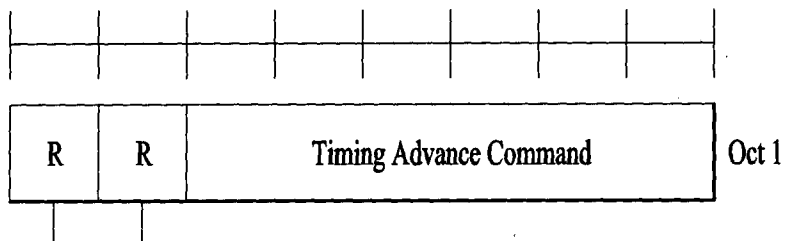
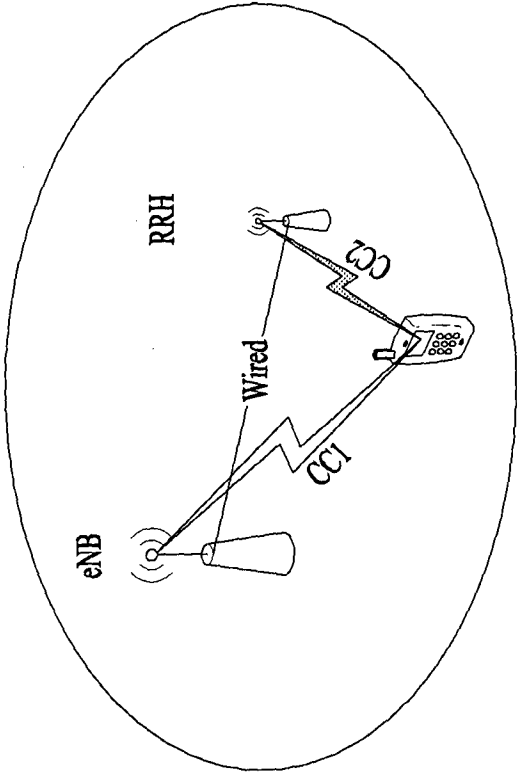
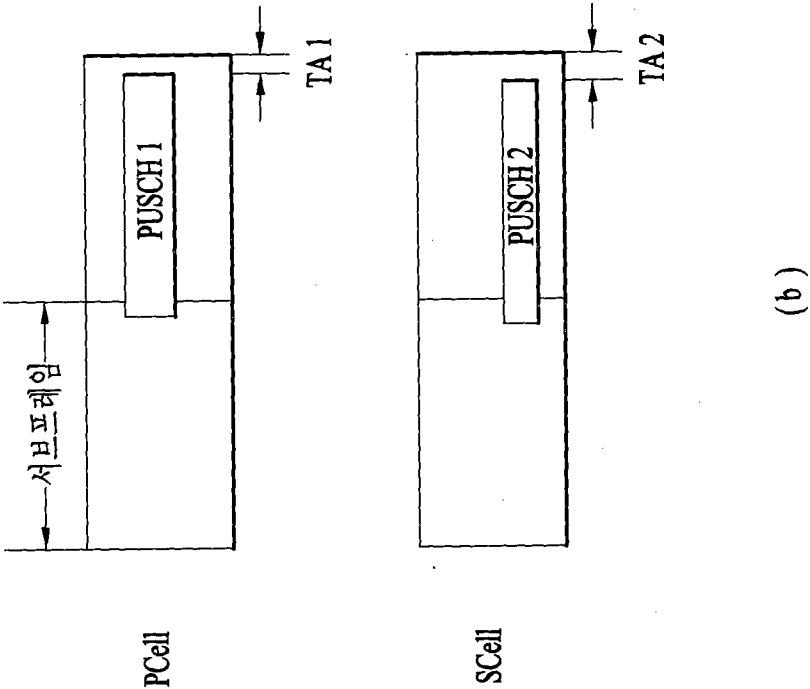


FIG. 11



(a)

(b)

FIG. 12

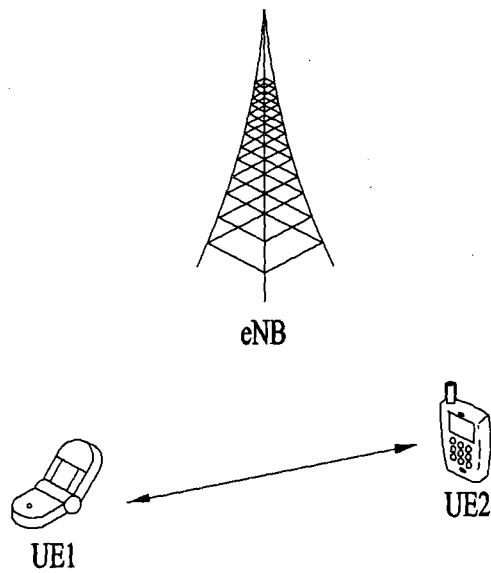


FIG. 13

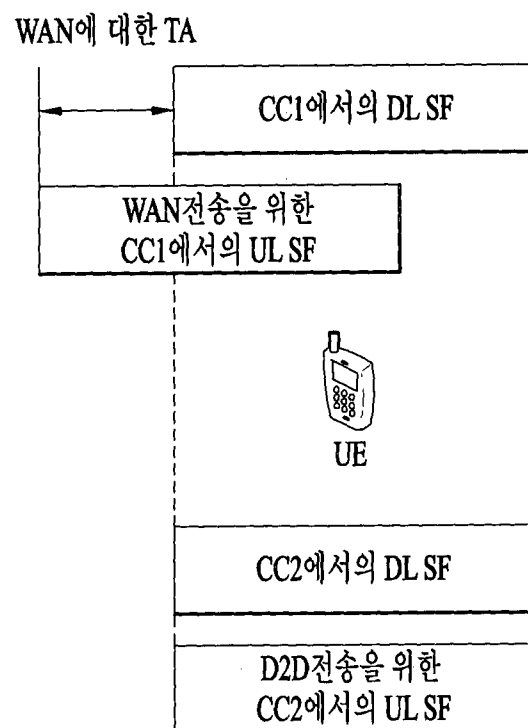


FIG. 14

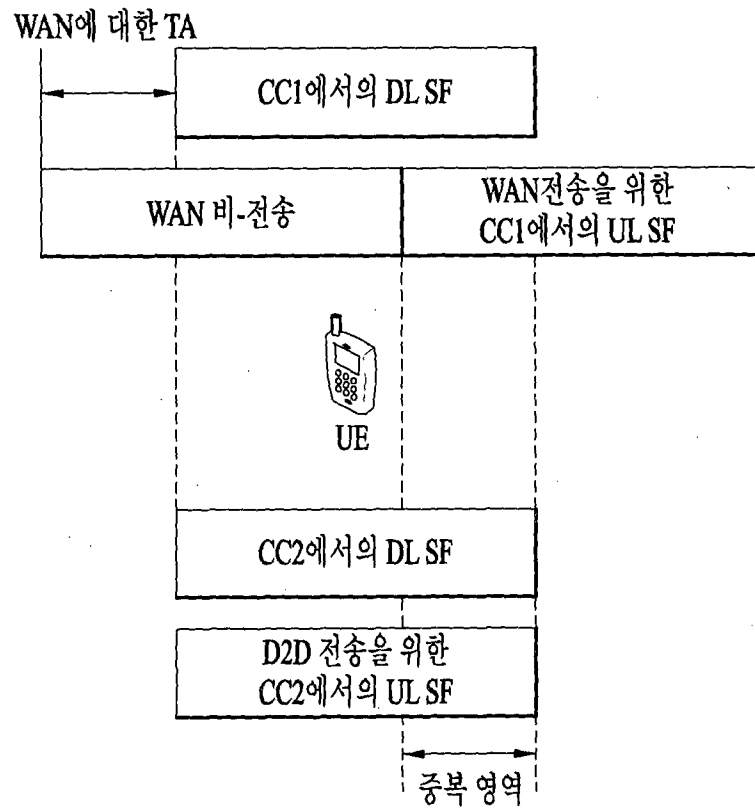


FIG. 15

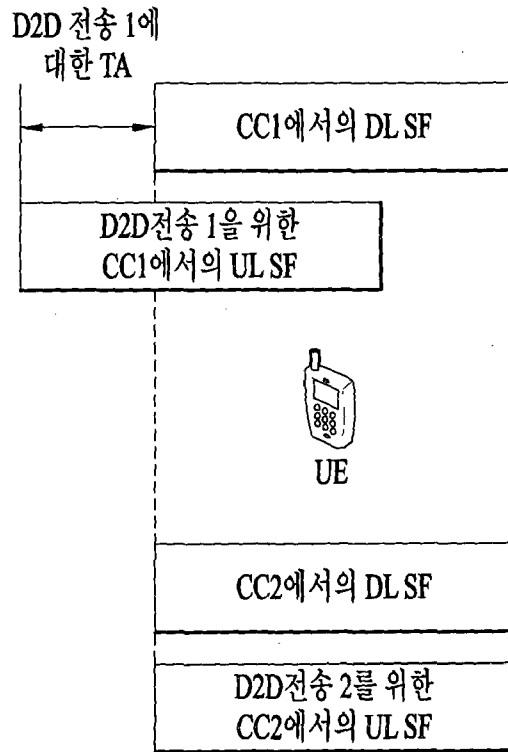
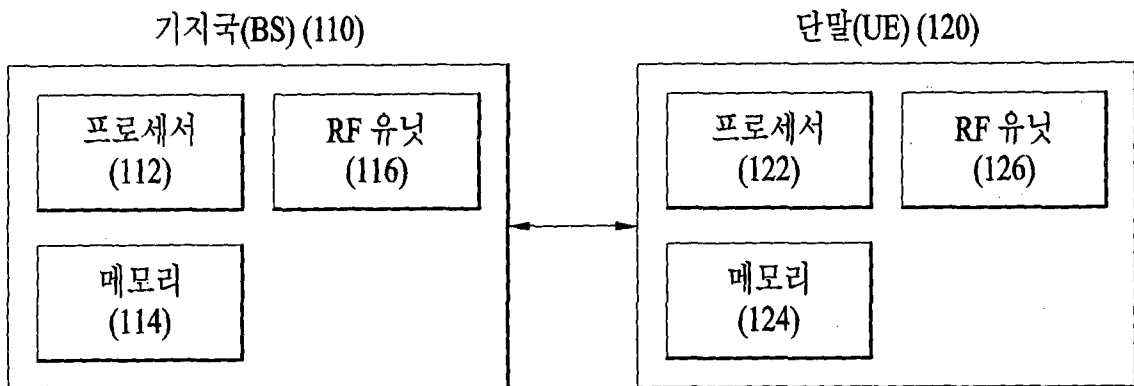


FIG. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/003101**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 72/12(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 72/12; H04W 76/02; H04W 24/10; 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: D2D, priority, overlap, scheduling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	LG ELECTRONICS, "Issues on multiplexing of WAN and D2D", R1-141354, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 22 March 2014 See pages 2-8.	1-12
Y	WO 2013-191360 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 27 December 2013 See paragraphs [0141]-[0160]; figure 13; and claim 1.	1-12
Y	LG ELECTRONICS, "Discussion on D2D synchronization procedure", R1-140330, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 01 February 2014 See page 5.	5,6,11,12
A	LG ELECTRONICS, "Control design for D2D broadcast communication", R1-141349, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 22 March 2014 See pages 3-6.	1-12
A	WO 2013-181394 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 05 December 2013 See paragraphs [0097]-[0099]; and figure 5.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 JULY 2015 (16.07.2015)

Date of mailing of the international search report

16 JULY 2015 (16.07.2015)

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/KR2015/003101

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-191360 A1	27/12/2013	US 2015-0173048 A1	18/06/2015
WO 2013-181394 A1	05/12/2013	CN 104350778 A	11/02/2015
		EP 2856797 A1	08/04/2015
		TW 201412165 A	16/03/2014
		US 2013-322276 A1	05/12/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/12(2009.01)i, H04W 72/04(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/12; H04W 76/02; H04W 24/10; 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: D2D, 우선순위, 중첩, 스케줄링

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	LG ELECTRONICS, 'Issues on multiplexing of WAN and D2D', R1-141354, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 2014.03.22 페이지 2-8 참조.	1-12
Y	WO 2013-191360 A1 (엘지전자 주식회사) 2013.12.27 단락 [141]-[160]; 도면 13; 및 청구항 1 참조.	1-12
Y	LG ELECTRONICS, 'Discussion on D2D synchronization procedure', R1-140330, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76, Prague, Czech Republic, 2014.02.01 페이지 5 참조.	5,6,11,12
A	LG ELECTRONICS, 'Control design for D2D broadcast communication', R1-141349, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis, Shenzhen, China, 2014.03.22 페이지 3-6 참조.	1-12
A	WO 2013-181394 A1 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2013.12.05 단락 [0097]-[0099]; 및 도면 5 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2015년 07월 16일 (16.07.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 07월 16일 (16.07.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,

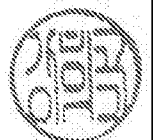
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2013-191360 A1	2013/12/27	US 2015-0173048 A1	2015/06/18
WO 2013-181394 A1	2013/12/05	CN 104350778 A	2015/02/11
		EP 2856797 A1	2015/04/08
		TW 201412165 A	2014/03/16
		US 2013-322276 A1	2013/12/05