

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2015년 8월 6일 (06.08.2015)



(10) 국제공개번호  
**WO 2015/115793 A1**

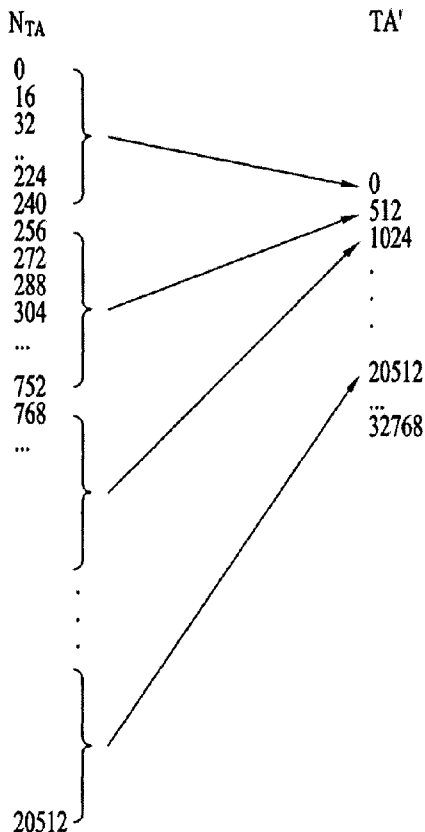
- (51) 국제특허분류: **H04B 7/26** (2006.01) **H04W 72/02** (2009.01)  
**H04W 56/00** (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/000903
- (22) 국제출원일: 2015년 1월 28일 (28.01.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 

61/932,741	2014년 1월 28일 (28.01.2014)	US
61/936,848	2014년 2월 6일 (06.02.2014)	US
61/938,684	2014년 2월 11일 (11.02.2014)	US
61/973,824	2014년 4월 1일 (01.04.2014)	US
62/001,617	2014년 5월 21일 (21.05.2014)	US
62/002,174	2014년 5월 22일 (22.05.2014)	US
62/027,233	2014년 7월 21일 (21.07.2014)	US
62/034,761	2014년 8월 7일 (07.08.2014)	US
62/055,643	2014년 9월 25일 (25.09.2014)	US
62/063,390	2014년 10월 13일 (13.10.2014)	US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 채혁진 (CHAE, Hyukjin); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 김학성 (KIM, Hakseong); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, Seoul (KR). 김병훈 (KIM, Byounghoon); 137-893 서울시 서초구 양재대로 11길 19, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DEVICE-TO-DEVICE TERMINAL FOR TRANCEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭 : 무선 통신 시스템에서 장치 대 장치 단말의 신호 송수신 방법 및 장치



(57) Abstract: An embodiment according to the present invention, with respect to a method for a device-to-device (D2D) terminal for transceiving a signal, comprises the steps of: receiving a D2D communication resource configuration; and transmitting a D2D communication signal on the basis of the D2D communication resource configuration, wherein if the terminal transmits a D2D communication signal by means of a resource indicated by a base station, then the D2D communication signal is transmitted in a first timing determined from a value indicating a timing offset between uplink and downlink radio frames ( $N_{TA}$ ), and if the terminal selects a resource which will transmit the D2D communication signal, then the D2D communication signal is transmitted in a second timing determined without regard to the value indicating the timing offset between the uplink and downlink radio frames ( $N_{TA}$ ).

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 D2D(Device-to-Device) 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서, D2D 커뮤니케이션 자원 구성을 수신하는 단계; 및 상기 D2D 커뮤니케이션 자원 구성에 기초하여 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 단말이 기지국으로부터 지시 받은 자원을 통해 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )으로부터 결정된 제 1 타이밍에 전송되며, 상기 단말이 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송할 자원을 선택하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )과 관계없이 결정된 제 2 타이밍에 전송되는, 신호 송수신 방법이다.

WO 2015/115793 A1



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.

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).

(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,

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

【명세서】

【발명의 명칭】

무선 통신 시스템에서 장치 대 장치 단말의 신호 송수신 방법 및 장치

【기술분야】

5 [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 장치 대 장치 통신에서 타이밍 어드밴스에 관련된 방법 및 장치에 대한 것이다.

【배경기술】

[2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 10 가용한 시스템 자원(대역폭, 전송 파워 등)을 공유하여 다중 사용자와의 통신을 지원할 수 있는 다중 접속(multiple access) 시스템이다. 다중 접속 시스템의 예들로는 CDMA(code division multiple access) 시스템, FDMA(frequency division multiple access) 시스템, TDMA(time division multiple access) 시스템, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 시스템, SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 시스템, MC-FDMA(multi carrier frequency division multiple access) 시스템 등이 있다. 15

[3] 장치 대 장치(Device-to-Device; D2D) 통신이란 단말(User Equipment; UE)들 간에 직접적인 링크를 설정하여, 기지국(evolved NodeB; eNB)을 거치지 않고 단말 간에 음성, 데이터 등을 직접 주고 받는 통신 방식을 말한다. D2D 통신은 20 단말-대-단말(UE-to-UE) 통신, 피어-대-피어(Peer-to-Peer) 통신 등의 방식을 포함할 수 있다. 또한, D2D 통신 방식은 M2M(Machine-to-Machine) 통신, MTC(Machine Type Communication) 등에 응용될 수 있다.

[4] D2D 통신은 급속도로 증가하는 데이터 트래픽에 따른 기지국의 부담을 해결할 수 있는 하나의 방안으로서 고려되고 있다. 예를 들어, D2D 통신에 의하면 25 기존의 무선 통신 시스템과 달리 기지국을 거치지 않고 장치 간에 데이터를 주고 받기 때문에 네트워크의 과부하를 줄일 수 있게 된다. 또한, D2D 통신을 도입함으로써, 기지국의 절차 감소, D2D에 참여하는 장치들의 소비 전력 감소, 데이터 전송 속도 증가, 네트워크의 수용 능력 증가, 부하 분산, 셀 커버리지 확대 등의 효과를 기대할 수 있다.

【발명의 상세한 설명】

30

**【기술적 과제】**

[5] 본 발명은 D2D 통신에서 타이밍 어드밴스 적용 여부의 결정을 기술적 과제로 한다.

[6] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**【기술적 해결방법】**

[7] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 D2D(Device-to-Device) 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서, D2D 커뮤니케이션 자원 구성을 수신하는 단계; 및 상기 D2D 커뮤니케이션 자원 구성에 기초하여 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 단말이 기지국으로부터 지시 받은 자원을 통해 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값(NTA)으로부터 결정된 제1 타이밍에 전송되며, 상기 단말이 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송할 자원을 선택하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값(NTA)과 관계없이 결정된 제2 타이밍에 전송되는, 신호 송수신 방법이다.

[8] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 D2D(Device-to-Device) 신호를 송수신하는 D2D 단말에 있어서, 수신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, D2D 커뮤니케이션 자원 구성을 수신하고, 상기 D2D 커뮤니케이션 자원 구성에 기초하여 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하며, 상기 단말이 기지국으로부터 지시 받은 자원을 통해 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값(NTA)으로부터 결정된 제1 타이밍에 전송되며, 상기 단말이 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송할 자원을 선택하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값(NTA)과 관계없이 결정된 제2 타이밍에 전송되는, D2D 단말이다.

[9] 상기 제1 타이밍은 타이밍 어드밴스 명령의 수신에 필수적일 수 있다.

[10] 상기 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는

값(NTA)은 상기 타이밍 어드밴스 명령이 지시하는 타이밍 어드밴스(TA)로부터 결정되고, 상기 제1 타이밍은 상기 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값(NTA)과 고정 타이밍 어드밴스 오프셋(NTAoffset)으로부터 결정될 수 있다.

- 5 [11] 상기 제1 타이밍은  $(NTA + NTAoffset) * Ts$  이며, 상기 NAT는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값, NTAoffset 는 고정 타이밍 어드밴스 오프셋, Ts는 기본 시간 유닛일 수 있다.
- [12] 상기 NTAoffset 은 TDD에서 625, FDD에서 0일 수 있다.
- [13] 상기 제1 타이밍은 상기 단말의 상향링크 타이밍일 수 있다.
- 10 [14] 상기 제1 타이밍이 사용되는 경우, 상기 단말은 전송 모드 1에 해당할 수 있다.
- [15] 상기 제2 타이밍은 타이밍 어드밴스 명령과 무관할 수 있다.
- [16] 상기 제2 타이밍은 미리 결정되어 있는 것일 수 있다.
- [17] 상기 제2 타이밍은  $NTAoffset * Ts$  이며, NTAoffset 은 고정 타이밍 어드밴스 오프셋, Ts는 기본 시간 유닛일 수 있다.
- 15 [18] 상기 제2 타이밍은 하향링크 타이밍일 수 있다.
- [19] 상기 제2 타이밍이 사용되는 경우, 상기 단말은 전송 모드 2에 해당할 수 있다.

**【유리한 효과】**

- 20 [20] 본 발명에 따르면 타이밍 어드밴스를 전송 모드에 따라 적용함으로써 D2D 통신 환경의 효율성을 높일 수 있다.
- [21] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**【도면의 간단한 설명】**

- 25 [22] 본 명세서에 첨부되는 도면은 본 발명에 대한 이해를 제공하기 위한 것으로서 본 발명의 다양한 실시형태들을 나타내고 명세서의 기재와 함께 본 발명의 원리를 설명하기 위한 것이다.
- [23] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- 30 [24] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는

도면이다.

[25] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[26] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.

[27] 도 5 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 의한 타이밍 어드밴스 매핑을  
5 설명하기 위한 도면이다.

[28] 도 7은 본 발명의 실시예에 의한 신호 전송의 우선순위에 관련된 도면이다.

[29] 도 8 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 의한 타이밍 어드밴스의 전달을  
설명하기 위한 도면이다.

[30] 도 11은 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

10 **【발명의 실시를 위한 최선의 형태】**

[31] 이하의 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한  
것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로  
고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은  
형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본  
15 발명의 실시예를 구성할 수도 있다. 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.

[32] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및  
수신의 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을  
20 수행하는 네트워크의 종단 노드(terminal node)로서의 의미를 갖는다. 본 문서에서  
기지국에 의해 수행되는 것으로 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 기지국의  
상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수도 있다.

[33] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 네트워크 노드들(network nodes)로  
이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국  
25 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다.  
'기지국(BS: Base Station)'은 고정국(fixed station), Node B, eNode B(eNB), 액세스  
포인트(AP: Access Point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 중계기는 Relay  
Node(RN), Relay Station(RS) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다. 또한,  
'단말(Terminal)'은 UE(User Equipment), MS(Mobile Station), MSS(Mobile  
30 Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 수 있다. 또한,

이하의 설명에서 '기지국' 이라 함은 스케줄링 수행 노드, 클러스터 헤더(cluster header) 등을 장치를 지칭하는 의미로써도 사용될 수 있다. 만약 기지국이나 릴레이도 단말이 전송하는 신호를 전송한다면, 일종의 단말로 간주할 수 있다.

[34] 이하에서 기술되는 셀의 명칭은 기지국(base station, eNB), 섹터(sector), 리모트라디오헤드(remote radio head, RRH), 릴레이(relay)등의 송수신 포인트에 적용되며, 또한 특정 송수신 포인트에서 구성 반송파(component carrier)를 구분하기 위한 포괄적인 용어로 사용되는 것일 수 있다.

[35] 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.

[36] 몇몇 경우, 본 발명의 개념이 모호해지는 것을 피하기 위하여 공지의 구조 및 장치는 생략되거나, 각 구조 및 장치의 핵심기능을 중심으로 한 블록도 형식으로 도시될 수 있다. 또한, 본 명세서 전체에서 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하여 설명한다.

[37] 본 발명의 실시예들은 무선 접속 시스템들인 IEEE 802 시스템, 3GPP 시스템, 3GPP LTE 및 LTE-A(LTE-Advanced)시스템 및 3GPP2 시스템 중 적어도 하나에 개시된 표준 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 즉, 본 발명의 실시예들 중 본 발명의 기술적 사상을 명확히 드러내기 위해 설명하지 않은 단계들 또는 부분들은 상기 문서들에 의해 뒷받침될 수 있다. 또한, 본 문서에서 개시하고 있는 모든 용어들은 상기 표준 문서에 의해 설명될 수 있다.

[38] 이하의 기술은 CDMA(Code Division Multiple Access), FDMA(Frequency Division Multiple Access), TDMA(Time Division Multiple Access), OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다.

UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로써, 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화이다.

5 WiMAX는 IEEE 802.16e 규격(WirelessMAN-OFDMA Reference System) 및 발전된 IEEE 802.16m 규격(WirelessMAN-OFDMA Advanced system)에 의하여 설명될 수 있다. 명확성을 위하여 이하에서는 3GPP LTE 및 3GPP LTE-A 시스템을 위주로 설명하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.

### [39] LTE/LTE-A 자원 구조/채널

10 [40] 도 1을 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[41] 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/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

15 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

[42] 도 1(a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 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)이라 하고,

20 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼

25 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 블록(Resource Block; RB)은 자원 할당 단위이고, 하나의 블록에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.

[43] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와

30 일반 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 일반 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 일반 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 단말이 빠른  
5 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.

[44] 일반 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 2개 또는 3개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에  
10 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.

[45] 도 1(b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 해프 프레임 (half frame)으로 구성되며, 각 해프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP),  
15 UpPTS (Uplink Pilot Time Slot)로 구성되며, 이 중 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다. DwPTS는 단말에서의 초기 셀 탐색, 동기화 또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 단말의 상향 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다. 한편, 무선  
20 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.

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

[47] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는  
25 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7 개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12 개의 부반송파를 포함하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 일반 CP(Cyclic Prefix)의 경우에는 하나의 슬롯이 7 OFDM 심볼을 포함하지만, 확장된 CP(extended-CP)의 경우에는 하나의 슬롯이 6 OFDM 심볼을 포함할 수 있다.  
30 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의

자원블록은  $12 \times 7$  자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 개수(NDL)는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.

[48] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3 개의 OFDM 심볼은 제어 채널이 할당되는 제어 영역에 해당한다. 나머지 OFDM 심볼들은 물리하향링크공유채널(Physical Downlink Shared Channel; PDSCH)이 할당되는 데이터 영역에 해당한다. 3GPP LTE/LTE-A 시스템에서 사용되는 하향링크 제어 채널들에는, 예를 들어, 물리제어포맷지시자채널(Physical Control Format Indicator Channel; PCFICH), 물리하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH), 물리HARQ지시자채널(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel; PHICH) 등이 있다. PCFICH는 서브프레임의 첫 번째 OFDM 심볼에서 전송되고 서브프레임 내의 제어 채널 전송에 사용되는 OFDM 심볼의 개수에 대한 정보를 포함한다. PHICH는 상향링크 전송의 응답으로서 HARQ ACK/NACK 신호를 포함한다. PDCCH를 통하여 전송되는 제어 정보를 하향링크제어정보(Downlink Control Information; DCI)라 한다. DCI는 상향링크 또는 하향링크 스케줄링 정보를 포함하거나 임의의 단말 그룹에 대한 상향링크 전송 전력 제어 명령을 포함한다. PDCCH는 하향링크공유채널(DL-SCH)의 자원 할당 및 전송 포맷, 상향링크공유채널(UL-SCH)의 자원 할당 정보, 페이징채널(PCH)의 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상으로 전송되는 임의접속응답(Random Access Response)과 같은 상위계층 제어 메시지의 자원 할당, 임의의 단말 그룹 내의 개별 단말에 대한 전송 전력 제어 명령의 세트, 전송 전력 제어 정보, VoIP(Voice over IP)의 활성화 등을 포함할 수 있다. 복수의 PDCCH가 제어 영역 내에서 전송될 수 있다. 단말은 복수의 PDCCH를 모니터링할 수 있다. PDCCH는 하나 이상의 연속하는 제어채널요소(Control Channel Element; CCE)의 조합(aggregation)으로 전송된다. CCE는 무선 채널의 상태에 기초한 코딩 레이트로 PDCCH를 제공하기 위해 사용되는 논리 할당 단위이다. CCE는 복수개의 자원 요소 그룹에 대응한다. PDCCH를 위해 필요한 CCE의 개수는 DCI의 크기와 코딩 레이트 등에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, PDCCH 전송에는 CCE 개수 1, 2, 4, 8(각각 PDCCH 포맷 0, 1, 2, 3에 대응)개 중 어느 하나가 사용될 수 있으며,

DCI의 크기가 큰 경우 및/또는 채널 상태가 좋지 않아 낮은 코딩 레이트가 필요한 경우 상대적으로 많은 개수의 CCE가 하나의 PDCCH 전송을 위해 사용될 수 있다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI의 크기, 셀 대역폭, 하향링크 안테나 포트의 개수, PHICH 자원 양 등을 고려하여 PDCCH 포맷을 결정하고, 제어 정보에 순환잉여검사(Cyclic Redundancy Check; CRC)를 추가한다. CRC는 PDCCH의 소유자 또는 용도에 따라 무선 네트워크 임시 식별자(Radio Network Temporary Identifier; RNTI)라 하는 식별자로 마스킹된다. PDCCH가 특정 단말에 대한 것이라면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이라면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이라면, 시스템 정보 식별자 및 시스템 정보 RNTI(SI-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. 단말의 임의 접속 프리앰블의 전송에 대한 응답인 임의접속응답을 나타내기 위해, 임의접속-RNTI(RA-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다.

[49] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 상향링크 서브프레임은 주파수 영역에서 제어 영역과 데이터 영역으로 분할될 수 있다. 제어 영역에는 상향링크 제어 정보를 포함하는 물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH)이 할당된다. 데이터 영역에는 사용자 데이터를 포함하는 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)이 할당된다. 단일 반송파 특성을 유지하기 위해서, 하나의 단말은 PUCCH와 PUSCH를 동시에 전송하지 않는다. 하나의 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임에서 자원블록 쌍(RB pair)에 할당된다. 자원블록 쌍에 속하는 자원블록들은 2 슬롯에 대하여 상이한 부반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

#### 25 [50] D2D 단말의 동기 획득

[51] OFDM 시스템에서는 시간/주파수 동기가 맞지 않을 경우 셀 간 간섭(Inter-Cell Interference)로 인해 OFDM 신호에서 서로 다른 단말 간에 멀티플렉싱이 불가능할 수 있다. 동기를 맞추기 위해 D2D 단말들이 직접 동기 신호를 송수신하여 모든 단말이 개별적으로 동기를 맞추는 것은 비효율적이다. 따라서, D2D와 같은 분산 노드 시스템에서는 특정 노드가 대표 동기 신호를

전송해주고 나머지 UE들이 이에 동기를 맞출 수 있다. 다시 말해, D2D 신호 송수신을 위해 일부 노드들이 (이때 노드는 eNB, UE, SRN(synchronization reference node 또는 synchronization source로 불릴 수도 있다) 일 수도 있다.) D2D 동기 신호(D2DSS, D2D Synchronization Signal)를 전송하고, 나머지 단말들이  
5 이에 동기를 맞추어 신호를 송수신하는 방식이 사용될 수 있다.

[52] D2D 동기신호에는 PD2DSS(Primary D2DSS), SD2DSS(Secondary D2DSS)가 있을 수 있다. PD2DSS는 소정 길이의 자도프 추 시퀀스(Zadoff-chu sequence) 또는 PSS와 유사/변형/반복된 구조 동일 수 있다. SD2DSS는 M-시퀀스 또는 SSS와 유사/변형/반복된 구조 동일 수 있다. 만약 단말들이 eNB로부터 동기를  
10 맞출 경우, SRN은 eNB가 되며, D2DSS는 PSS/SSS가 된다. PD2DSCH(Physical D2D synchronization channel)는 D2D 신호 송수신 전에 단말이 가장 먼저 알아야 하는 기본이 되는 (시스템) 정보(예를 들어, D2DSS에 관련된 정보, 듀플렉스 모드(Duplex Mode, DM), TDD UL/DL 구성, 자원 풀 관련 정보, D2DSS에 관련된 애플리케이션의 종류 등)가 전송되는 (방송) 채널일 수 있다. PD2DSCH는 D2DSS와  
15 동일한 서브프레임 상에서 또는 후행하는 서브프레임 상에서 전송될 수 있다.

[53] SRN은 D2DSS, PD2DSCH(Physical D2D synchronization channel)를 전송하는 노드일 수 있다. D2DSS는 특정 시퀀스 형태일 수 있고, PD2DSCH는 특정 정보를 나타내는 시퀀스거나 사전에 정해진 채널 코딩을 거친 후의 코드 워드 형태일 수 있다. 여기서, SRN은 eNB 또는 특정 D2D 단말이 될 수 있다. 부분  
20 네트워크 커버리지(partial network coverage) 또는 커버리지 바깥(out of network coverage)의 경우에는 단말이 SRN이 될 수 있으며, 인터 셀 디스커버리(intercell discovery)의 경우에도 인접셀 단말들이 타이밍을 알게 하기 위해서 단말들이 SRN으로부터 수신한 타이밍에 일정 오프셋을 더한 시점에서 단말이 D2DSS를 릴레이해 줄 수 있다. 즉, D2DSS는 다중 홉을 통해 릴레이될 수 있다. 만약,  
25 D2DSS를 릴레이한 단말들이 복수이거나, 주변에 복수의 클러스터가 있는 경우, D2DSS를 수신하는 단말은 여러 개의 D2DSS를 관찰할 수 있으며, 서로 다른 홉을 갖는 D2DSS를 수신할 수 있다.

[54] 이하에서는 상술한 설명들에 기초하여, D2D 통신에서 D2D 신호(D2D 커뮤니케이션, 디스커버리 등)을 송수신하는 타이밍, 그 타이밍에 따른 신호 수신  
30 방법, D2D 통신에서의 타이밍 어드밴스, D2D 단말의 신호 전송과 우선순위 등에

관련된 본 발명의 실시예들에 대해 살펴본다. 이하에서 D2D 통신은 사이드 링크(sidelink)라고 불릴 수도 있다. 또한 이하의 설명에서 SA(Scheduling Assignment)는 D2D 신호 송신 전에 D2D 신호의 전송 자원의 시간 그리고/또는 주파수 자원 위치, MCS (modulation and coding scheme)등을 지시하는 물리계층 5 신호(즉, D2D 제어정보를 전달하는 신호)일 수 있다.

[55] D2D 통신에서 타이밍 어드밴스

[56] a. 물리계층 신호를 통해 타이밍 어드밴스를 알려주는 방식

[57] D2D 통신에서도 송신 UE는 타이밍 어드밴스(Timing Advance, 이하, TA)를 사용/적용하여 전송할 수 있다. 이 때, 송신 UE의 TA 정보(또는 셀안의 D2D Tx 10 UE의 평균 (또는 최대) TA, 또는 셀간 UE의 TA 레인지 (또는 최대 TA) 등)은 물리계층 신호, 상위계층 신호 등을 통해 D2D 수신 UE에게 시그널링 될 수 있다. (또는 PD2DSCH에 송신 UE의 TA정보, TA관련 정보를 포함하여 수신 UE에게 시그널링 할 수도 있다. 또는 D2D 신호 송신 UE가 데이터와 별도의 물리계층 신호로 TA 값을 포함하여 전송할 수 있다.) ‘타이밍 어드밴스의 적용’ 부분에서 15 후술하는 바와 같이, D2D 송신 UE가 TA를 적용하여 D2D 신호를 송신하는 경우, 수신하는 UE에게 TA 정보를 알려 주어야 수신 UE가 D2D 신호를 제대로 수신할 수 있기 때문이다. 여기서, D2D 송신 UE가 사용하는 송신 타이밍이 타이밍 어드밴스 명령이 지시하는 TA로부터 결정되고, D2D 송신 UE가 물리계층 신호/상위계층 신호 등을 통해 D2D 수신 UE에게 TA 정보를 알려줄 때, 20 eNB으로부터 지시받은 TA 비트 수와 D2D 수신 UE에게 TA 정보 전송을 위한 비트 수가 상이한 경우에 대한 정의가 필요하다. UE는 eNB으로부터 랜덤 액세스 과정에서 11비트의 타이밍 어드밴스 명령(timing advance command)을 수신할 수 있는데, D2D 송신 UE가 TA 정보를 11비트보다 작은 수의 비트(예를 들어, 6비트TA 필드가 SA에 포함되어 전송)로 알려준다면 적절한 조정이 필요할 것이다. 25 이하 이에 대해 상세히 살펴본다.

[58] 첫 번째 방법으로써, SA에 있는 TA필드로 표현할 수 있는 TA 값이 eNB로 수신 받은 TA 명령값에 가장 가까운 값으로 정하여 시그널링할 수 있다. 보다 상세히, D2D 송신 UE는 타이밍 어드밴스 명령을 수신하고, 타이밍 어드밴스 명령이 지시하는 타이밍 어드밴스(TA)로부터 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 30 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )를 결정할 수 있다.

[59] 계속해서, 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )을 사용하여, D2D 신호 수신 타이밍 조정 값( $TA'$ )을 지시하는 타이밍 어드밴스 지시자( $ITAI$ )를 설정할 수 있다. D2D 신호 수신 UE는 D2D 제어 정보, SA, PD2DSCH 등을 통해 전송되는 타이밍 어드밴스 지시자( $ITAI$ )를 통해 D2D 송신 UE가 사용하는 송신 타이밍을 결정하고, D2D 신호를 수신할 수 있다. 여기서, 타이밍 어드밴스 지시자( $ITAI$ )를 설정시, 상기 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )은 상기 D2D 신호 수신 타이밍 조정 값( $TA'$ )의 필드로 지시 가능한 값 중 가장 가까운 값에 매핑될 수 있다. 설정된 타이밍 어드밴스 지시자( $ITAI$ )는 SA 및/또는 D2D 제어정보를 통해 전송될 수 있다.

[60] 보다 상세히 설명하면, 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )은  $TA \cdot 16$ 일 수 있고,  $TA$ 는 0, 1, ..., 1282 중 하나일 수 있다. 즉,  $N_{TA}$ 는 0, 16, 32, ..., 20512 중 하나로 총 1238가지일 수 있다. 만약 D2D 송신 UE가  $TA$  정보 전달에 사용할 수 있는 비트 수가 6 비트라면 표현할 수 있는 가지수는 64가지이므로 결국 eNB로부터 수신 받은 값( $TA$  또는 이로부터 변환된  $N_{TA}$ )을 6비트로 표현 가능한 값들 중 특정 값으로 매핑/변환하여야 6 비트로 전달이 가능할 것이다. 구체적으로  $TA'$ 의 임도를 512로 전제한 도 5를 참조하면,  $N_{TA}$  값 0, 16, ..., 240은 가장 가까운 값인  $TA'$  값 0에 매핑되고,  $N_{TA}$  값 256, 272, ..., 752는 가장 가까운 값인  $TA'$  값 512에 매핑될 수 있다. 도 5를 살펴보면, 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )과 D2D 신호 수신 타이밍 조정 값( $TA'$ )은  $n$  대 일 대응일 수 있다. 그리고,  $n$ 은, 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )에 16을 곱한 값의 최대값(20512)을 D2D 신호 수신 타이밍 조정 값( $TA'$ )을 지시하는 필드로 표현 가능한 값의 개수(64)으로 나눈 값보다 작을 수 있다. 또한, D2D 신호 수신 타이밍 조정 값( $TA'$ )과 상기 타이밍 어드밴스 지시자( $ITAI$ )는 일대일 대응된다.

[61] 이와 같은 방식으로, 타이밍 어드밴스( $TA$ )를 지시하는 필드(예를 들어, 11비트)와 D2D 신호 수신 타이밍 조정 값( $TA'$ )을 지시하는 필드(예를 들어, 6비트)의 크기가 서로 다른 경우, eNB로부터의  $TA$  명령을 최대한 비슷한 값으로 UE가 SA를 통하여 시그널링할 수 있으며, 수신 UE들의 평균 에러를 줄일 수 있다.

[62] 두 번째 방식으로, SA에 있는  $TA$  필드로 표현할 수 있는  $TA$  값이 eNB로부터 수신 받은  $TA$  명령값보다 크면서 가장 가까운 값으로 정하여 시그널링할 수 있다. 이 방식은 수신 UE가 CP를 제거하는 과정에서 OFDM심볼의 앞부분에서 CP길이만큼을 제거하는 경우 의도적으로 앞선 타이밍을 알려주어

ISI(inter symbol interference)를 방지하기 위함이다.

[63] 세 번째 방식으로, SA에 있는 TA 필드로 표현할 수 있는 TA 값이 eNB로부터 수신 받은 TA 명령값보다 작으면서 가장 가까운 값으로 정하여 시그널링할 수 있다. 이 방식은 수신 UE가 CP를 제거하는 과정에서 OFDM 심볼의 뒷부분에서 CP 길이만큼을 제거하는 경우 의도적으로 뒤쪽 타이밍을 알려주어 ISI를 방지하기 위함이다.

[64] 도 6에는 위 설명된 세 가지 방식이 모두 도시되어 있다. 도 6에서 숫자 1, 2, 3은 각각 첫 번째, 두 번째, 세 번째 방식을 사용했을 때 SA에서 시그널링 하게 되는 TA 값의 위치를 나타낸다. 즉, 도 6에서 1은 실제 (eNB가 시그널링한) TA 명령과 가장 가까운 위치의 TA 값, 2는 실제 TA 명령보다 크면서 가장 가까운 위치의 TA 값, 3은 실제 TA보다 작으면서 가장 가까운 위치의 TA 값을 SA를 통해 전송하는 경우에 해당한다.

[65] 이상에서 설명한 방식의 조합도 가능한데, 일 예로 실제 TA와 SA에 있는 TA 필드로 표현할 수 있는 가장 가까운 값 사이의 차이가 일정 수준 이하라면 가장 가까운 값을 선택하여 시그널링하되, 일정 수준 이상이라면 수신 UE의 CP 제거 과정에서 생길 ISI를 방지하기 위해 방법 2나 3을 적용할 수 있다. 상기 제안한 방식 중에서 각 자원 풀에 반 정적(semi static) 오프셋이 설정되어 있는 경우 이 오프셋을 고려하여 상기 방식중 하나를 적용하여 시그널링 한다. 한편 이하에서 설명하는 eNB에서 설정한 TA와 의도적으로 다른 값을 시그널링하는 경우에는 그 다른 값에서 상기 제안한 방법 중 하나로 SA에서 TA 비트 필드를 설정하여 전송할 수 있다.

[66] 여기까지 송신 UE의 TA를 물리계층 신호 등을 통해 TA를 알려주는 방식 외에 아래 설명과 같이 커뮤케이션 중에 TA를 알려 주는 방식도 있다. 송신 UE의 TA를 어떻게 알려줄 것인지에 따라 D2DSS가 커뮤케이션과 디스커버리가 분리되어야 할 수도 있고, 이에 따라 D2D 수신 UE는 두 가지 D2DSS를 따로 트래킹해야 할 수 있다. (특히 타이밍, 주파수는 용도에 관계없이 트래킹 가능)

[67] b. 커뮤케이션 중에 TA를 알려 주는 방식

[68] 초기 패킷은 DL 타이밍으로 송신하고 이후 Tx UE가 데이터 패킷에 eNB로부터 받은 TA 값을 포함하여 전송하고 이를 송신한 이후부터는 TA를 적용하여 전송할 수 있다. 이 경우 초기 전송 패킷 포맷은 TA에 의해 영향을 받을 수 있다.

D2D 커뮤니케이션 서브프레임 포맷을 DL 타이밍일 때와 PUSCH 타이밍일 때로 나눌 수 있다. 구체적으로 DL 타이밍일때 포맷은(이후 PUSCH또는 PUCCH가 전송된다면) 서브프레임 뒤쪽에 TA 만큼 영역은 신호매핑에 사용하지 않고 가드로 비워둔다. 이 영역의 크기는 configurable할 수 있다. 간단하게는 ceil 또는  
 5 floor(TA 값/심볼길이) 을 취하여 해당 OFDM 심볼은 사용하지 않는 것이다. 이때 RRC idle UE면서 최초로 커뮤니케이션 패킷을 전송하는 UE는 자신의 TA를 모를 가능성이 높다. 따라서 이 경우에는 셀의 최대 TA 정보가 사전에 RRC와 같은 상위계층 신호 또는 물리계층 신호로 UE에게 시그널링 할 수 있다. 이를 수신한 UE는 상기 언급한 초기 패킷을 전송할 때, 또는 TA 없이 D2D 커뮤니케이션신호를  
 10 전송할 때, 가드 구간을 최대 TA 기준으로 설정할 수 있다. 즉 서브프레임에서 마지막 일부 서브프레임은 가드 구간으로 사용하지 않고 비워둘 수 있다.

[69] TDD의 경우, TA를 알려주기 위한 서브프레임은 특정 UL 서브프레임 (예를 들어, DL 서브프레임이전 UL 서브프레임)으로 제한될 수 있다. 또는 TDD에서는 D2D 커뮤니케이션 서브프레임은 DL 서브프레임앞의 연속된 UL 서브프레임만으로  
 15 제한될 수 있다. 이 경우에는 TA를 알려주기 위한 서브프레임은 DL 타이밍을 따르거나 고정 값의 오프셋 (624Ts~20us)을 가질 수 있고, DL 타이밍을 가질 경우 서브프레임의 마지막 영역에 Tx/Rx 스위칭을 위한 가드 구간을, 624Ts의 고정 오프셋을 가질 경우 가드 구간 없이 전송될 수 있다. TDD에서 TA를 알려주기 위한 서브프레임이 624Ts의 오프셋을 가지고 전송될 경우 SA 필드에서 전송되는 TA  
 20 값은 eNB로부터 받은 TA 명령의 값 또는 TA 명령 값의 누적 값을 기준으로 설정할 수 있다. 즉, PUSCH 및 D2D 데이터에 적용하는 TA에 대응하는 TA 명령의 값과 오프셋의 합에서 624Ts의 오프셋은 제외하고 TA 명령 값 또는 TA 명령 값의 누적 값 또는 그 값들을 SA에서 전송할 수 있는 입도에 맞게 변형한 값이 SA를 통해 전송되고, 이를 수신한 UE들은 동기 소스로부터 D2D 동기 신호수신  
 25 시점에서 SA에 포함된 TA 값을 적용한 시점을 기준으로 수신 원도를 설정하여 D2D 신호를 수신하게 된다. 이를 통하여 D2D 동기 신호 역시 624Ts의 오프셋을 가질 경우에도 D2D 데이터가 시작하는 시점을 정확하게 파악할 수 있게 된다.

[70] TA를 알려주는 패킷이 D2DSS처럼 주기적으로 전송될 필요가 있다. 경우에 따라서 더 높은 주기로 전송될 필요도 있다. 왜냐하면 중간에 D2D 패킷을 듣는  
 30 UE들이 TA를 모르면 제대로 수신할 수 없기 때문이다. TA 값을 알려주는 패킷은

D2DSS과 같은 포맷으로 전송될 수도 있다. 예를 들어 서브프레임 포맷 중에 DL 타이밍을 사용하는 포맷에서 가드 구간을 제외한 영역에 D2DSS를 전송하는 것이다. (일례로 특정 D2D 신호 자원 풀의 첫번째 서브프레임에는 D2DSS가 전송되는 서브프레임으로 설정될 수 있다.) 이때 PD2DSCH에 디스커버리의 D2DSS와 용도가 다르다는 것을 표시하는 필드가 포함되거나, 디스커버리의 D2DSS와 서로 다른 시퀀스 또는 구조 (반복패턴/횟수 또는 PD2DSS와 SD2DSS의 배치가 디스커버리를 위한 D2DSS와 상이함) 를 사용하는 D2DSS가 전송될 수 있다.

[71] 송신 UE가 TA를 직접 알려주는 것이 아니라, TA 또는 TA 관련된 정보 (셀 내의 평균 TA나, 최대 TA 또는 최소 TA, TA 레인지)를 eNB가 D2D 송수신 UE에게 물리계층 혹은 상위계층 신호로 시그널링할 수도 있다. 상기 언급한 것과 마찬가지로, TA/TA 관련 정보를 수신 전까지는 DL 타이밍을 기준으로 전송하고 그때의 서브프레임 포맷은 최대 TA를 기준으로 설정될 수 있다. 이후 eNB에 의해 TA 정보가 수신되면 수신 된 시점으로 +n의 서브프레임 이후부터는 TA를 적용한 시점으로 송신이 이루어질 수 있다. 이때에는 포맷은 TA를 적용하였을 때 포맷을 사용할 수 있다. 이를 수신 하는 UE들도 해당 시점부터는 변경된 포맷으로 수신을 수행할 수 있다.

#### [72] c. TA 레졸루션

[73] 도 6의 설명에서 11비트의 TA를 그보다 작은 비트의 필드를 SA를 통해 전송할 때 입도는 512로 예시되었다. 다만, TA 레졸루션(resolution, TA 비트가 지시하는 최소한의 시간 입도)은 이하의 설명과 같이 다양할 수 있는데, 이에 대해 설명한다. 즉, 이하의 설명은 D2D 송신 UE가 수신 받은 TA를 D2D 수신 UE에게 송신할 때, eNB으로부터 수신 받은 TA 비트 수와 SA에 포함되는 비트 수가 상이할 경우, SA에 포함된 비트를 해석하는 방법으로 간주될 수 있다.

[74] 기존 11bit TA의 레졸루션은 약 0.521us에 해당하는데, SA에 포함되는 bit가 지시하는 값은 기존의 11 bit TA의 레졸루션을 따를 수 있다. 만약 SA에 x bits( $x < 11$ )이 포함되더라도 기존의 레졸루션을 따를 수 있다. 이 경우 SA에 의해 지시된 TA가 전체 셀 레인지를 커버하지 못하게 되므로 PD2DSCH 또는 D2D 데이터에 대략적(예를 들어 TA를 n bit 레졸루션으로 다시 다른 별도의 채널을 통해 전송) TA 정보가 포함되어 전송될 수 있다. 또는 대략의 TA 정보가 eNB에 의해 시그널링 될 수 있다. 또는 SA가 전송되는 패턴이 특정 TA 스테이트를 지시하는

용도로 사용될 수 있다. 예를 들어 SA가 전송되는 시간/주파수 패턴이 N개 있다고 가정할 때  $\lceil \log_2 N \rceil$  개의 TA 스테이트를 표시할 수 있다. 이 TA 스테이트는 대략적인 TA 값을 알려주는 용도로 사용되고 SA에 포함된 bit를 통하여 정확한 TA를 추정하게 된다.

5 [75] 이와 달리, 새로 정의된 레졸루션을 사용할 수도 있다. 이때, 최대 셀 반경 또는 셀 내의 최대 TA 값이 UE에게 물리계층 또는 상위 계층 신호로 시그널링 되거나 사전에 정해져 있을 수 있다. D2D송신 UE는 이 최대 반경에 해당하는 TA 값을  $2x$  로 나눈 값만큼의 레졸루션을 사용할 수 있다. 수신 UE는 자신의 DL 타이밍에서 SA에 지시된 bit를 새로 정의된 레졸루션을 사용하여, 수신 원도를  
10 이동하여 FFT를 수행할 수 있다.

[76] 또 다른 예시으로써, SA에 포함되는 bit가 지시하는 TA의 레졸루션은 CP 길이의 단위 또는 CP 길이에 연동된 값일 수 있다. 예를 들어 노멀 CP 또는 확장 CP길이의 레졸루션(또는 노멀 CP/ 확장 CP 길이의  $a$ 배,  $a$ 는 0~1사이 사전에 설정된 값, 예를 들어  $a$ 는 0.5)으로 TA가 SA를 통해 지시될 수 있다. 이때 레졸루션이  
15 어떤 CP 길이를 사용하는지는 eNB로부터의 물리계층 또는 상위계층 신호(예를 들어, SIB, (E)PDCCH, 상위계층 신호(RRC))에 의해 지시되거나, 사전에 특정 CP 길이(예를 들어 확장 CP)로 정해져 있을 수 있다. 예를 들어  $x$  bit의 TA가 SA에 포함되어 전송될 경우 이를 수신한 UE는 자신의 DL 수신 타이밍에서 SA에 포함된 비트를 통하여 CP 길이의 레졸루션으로 수신 원도를 이동하여 FFT를 수행할 수  
20 있다.

[77] 만약 SA에 포함되는 bit가 TA 레인지를 충분히 커버하지 못하는 경우 SA가 전송되는 패턴이 특정 TA 스테이트를 지시하는 용도로 사용될 수 있다. 예를 들어 SA가 전송되는 시간/주파수 패턴이 N개 있다고 가정할 때  $\lceil \log_2 N \rceil$  개의 TA 스테이트를 표시할 수 있다. 이 TA 스테이트는 대략적인 TA 값을 알려주는 용도로  
25 사용되고 SA에 포함된 비트를 통하여 정확한 TA를 추정하게 된다.

[78] 위 방법에서, SA에 포함되는 TA의 시간 레졸루션은 상기 제안한 방법 중 전체 또는 일부 중에서 설정될 수 있다. 이때 TA 레졸루션의 세트는 사전에 정해져 있거나, RRC와 같은 상위계층 신호나 물리계층 신호로 시그널링 될 수 있다. 이 TA 레졸루션 세트내에서 특정 값으로 설정될 수 있는데, 구체적으로 사전에 특정  
30 값으로 설정되거나, eNB의 물리계층 또는 상위계층 신호(예를 들어, SIB, (E)PDCCH,

RRC 시그널링)로 시그널링될 수 있다. 예를 들어 기존의 TA 레졸루션( $16 \cdot T_s$ , 예를 들어,  $0.52 \mu s$ ), 노멀 CP 길이 단위의 레졸루션( $144 \cdot T_s$ , 예를 들어,  $4.69 \mu s$ ), 확장 CP 길이 단위의 레졸루션( $512 \cdot T_s$ , 예를 들어,  $16.7 \mu s$ , 또는 CP 길이에 소정의 스케일링 팩터  $a$ 를 적용한 값, 이때  $a$ 는 0~1사이의 사전에 설정된 상수)이 설정 가능한 레졸루션 세트의 사전에 정해져 있을 수 있다. 그리고, 이 세트 중에서 사전에 특정 값으로 UE에 설정되어 있거나, eNB의 시그널링으로 사전에 정해진 세트 내에서 특정 값이 지시될 수 있다. 다른 예시로, TA 레졸루션( $16 \cdot T_s$ , 예를 들어,  $0.52 \mu s$ ), 노멀 CP 길이 단위의 레졸루션( $144 \cdot T_s$ , 예를 들어,  $4.69 \mu s$ , 또는 CP 길이에 스케일링 팩터  $a$ 를 적용한 값, 이때  $a$ 는 0~1사이에 사전에 정해진 상수)이 설정 가능한 TA 레졸루션 세트의 사전에 설정되어 있고, eNB는 1 비트 시그널링으로 이중 특정 값을 지시할 수 있다. 다른 실시예로 TA 레졸루션 ( $16 \cdot T_s$ , 예를 들어,  $0.52 \mu s$ ), 제 3의 레졸루션(예를 들어 상기 언급한 셀의 최대 TA를 기반으로 설정된 레졸루션)을 설정 가능한 TA 레졸루션 세트의 사전에 정해져 있고, 이중 특정 값을 eNB가 시그널링 할 수 있다. 이때 제 3의 레졸루션 값은 사전에 RRC나 SIB와 같은 시그널링으로 UE에게 전달 될 수 있다.

[79] SA에 포함되는 TA의 시간 레졸루션이 어떤 값을 사용하는지는 eNB의 물리계층 또는 상위계층 신호에 의해 직접 지시될 수 있는데, 이러한 경우, 서로 다른 셀에서 다른 레졸루션값을 사용하는 경우나 부분 네트워크 커버리지에서 커버리지밖의 UE에게 전달해야 하는 경우 이를 전달하는 방법이 필요하다. 이에 대한 해결방법으로써, D2D동기 신호(D2DSS)를 송신하는 UE가 PD2DSCH와 같은 D2D 물리계층 신호에 TA의 시간 레졸루션값을 포함하여 전송할 수 있다. 또는 D2D 데이터 채널에 상위계층 신호로 TA의 시간 레졸루션값을 포함하여 전송할 수 있다.

[80] TA의 시간 레졸루션 세트값은 D2D를 위한 CP 길이와 별개의 값으로 설정될 수 있으며(예를 들어  $16T_s$ ) 이러한 경우에는 D2D를 위한 CP 길이 설정에 대한 시그널링과 별도로 TA 레졸루션에 대한 정보가 eNB의 물리계층 또는 상위계층 신호에 의해 시그널링될 수 있다.

[81] 한편 TA 비트수가 제한되었을 경우 최대 셀 반경을 제한된 비트수로 표현할 수 있도록 TA 레졸루션이 구성 가능한(configurable) TA 값 중 하나로 포함될 수 있다. 일례로 TA 비트 수가 6 bit이고 최대 셀 반경이 100Km일 때, 6bit로 100Km 셀

- 반경을 커버하는 TA 레졸루션은 320 Ts가 되며, 이 값이 TA 값 중 하나로 포함될 수 있다. 최대 셀 반경이  $x(m)$ 일 때 최대 TA 값은  $y=2x/(3 \cdot 10^8)$ 이고 이를 Bbit로 시그널링 한다면 레졸루션은  $z=y/(2^B)$ 이고 이를 Ts단위로 표현하면  $r=z/(1/(15000 \cdot 2048))$ 이 된다. 여기에  $B=6$ ,  $x=100000$ 을 넣으면  $r$ 은 320이다. 이를
- 5 CP 길이로 표현하면,  $0.625 (5/8) \cdot$  확장 CP 길이 (512Ts)로 표현할 수 있다. 이를 변형하면, 특정 셀 반경에 대해 SA에서 시그널링 하는 bit수로 TA 레졸루션을 결정할 수 있으며, 네트워크는 TA 레졸루션을 시그널링 하는 것이 아니라, 현재 eNB의 셀 반경을 시그널링 하여 UE가 TA 레졸루션을 유추할 수 있는 방법도 가능하다. 이를 변형하여 지원하는 셀 반경의 세트가 사전에 설정되어 있고, 현재
- 10 eNB의 셀 반경에 따라 지시할 수 있는 셀 반경 세트내의 특정 값을 물리계층 또는 상위계층 신호로 UE에게 시그널링 할 수 있다. 또는 지원하는 셀 반경의 세트에 대한 TA 레졸루션 세트가 사전에 설정되어 있고, 현재 eNB의 셀 반경에 따라 지시할 수 있는 TA 레졸루션 세트 내의 특정 값을 물리계층 또는 상위계층 신호로 UE에게 시그널링 할 수 있다.
- 15 [82] 한편 송신 UE가 TA를 사용하여 D2D 신호를 송신하고 SA를 통하여 TA 값을 전송할 때, TA를 수신한 UE는 자신의 RRC 스테이트에 따라 동작이 달라질 수 있다. RRC idle 모드의 수신 UE는 송신 UE가 SA를 통하여 전송한 TA 값으로써 상술한 TA 레졸루션 값 중 하나를 사용하여 대략적인 수신 타이밍 위치를 찾아내고, DMRS를 코릴레이션 취하여 정확한 수신 타이밍을 추정할 수 있다. 하지만 RRC
- 20 connected 모드 UE는 송신 UE가 전송한 TA가 아니라, 자신의 TA를 기준으로 DMRS 코릴레이션을 취하여 정확한 FFT 윈도우 타이밍을 추정할 수 있다. 또는 자신의 TA와 송신 UE가 전송한 TA 값을 모두 사용하여 (예를 들어 평균을 취하여) FFT 윈도우 시점을 대략적으로 정하고 이를 기준으로 DMRS 코릴레이션을 취하여 정확한 FFT 윈도우 시점을 추정할 수 있다. 또는 RRC connected 모드 UE의
- 25 경우에는 송신 UE가 전송한 TA가 아니라 자신의 TA 값과 송신 UE에게 지시된 타이밍 값을 평균하여 수신 시점을 대략적으로 설정할 수 있다. D2D 신호 수신 UE가 모두 RRC connected 모드라는 것이 확실한 경우에는 송신 UE는 별도의 TA 값을 SA에서 전송하지 않고 SA에서 TA 비트 필드는 다른 용도로 사용될 수 있다. 예를 들어 유니캐스트, 송수신 UE가 모두 RRC connected 모드인 경우에는 TA
- 30 비트 필드에 HARQ의 RV정보나 D2D UE 사이의 TPC 정보가 포함되어 전송될 수

- 있다. 송신 UE가 TA를 사용하지 않는 경우에는 SA에 1) TA 필드가 전송 되지 않거나, 2) TA 필드가 특정 스테이트(예를 들어 all zero 또는 all one)로 설정되어 가상 CRC 용도로 사용될 수 있다. 또는 3) TA 필드를 사용하지 않는 경우(송수신 UE가 모두 TA를 사용하는 모드 이거나, 송수신 UE가 모두 TA를 사용하지 않는 5 모드의 전송일 경우) TA 필드는 다른 정보를 전송하는 용도 또는 기존에 전송된 정보를 컨펌하는 용도로 사용될 수 있다. 예를 들어 리던던시 버전을 SA에 TA 필드를 이용하여 전송할 수 있다. RV를 지시하고 남은 나머지 TA 필드는 또 다른 정보를 전송하는 용도로 사용하거나, 특정 스테이트로 고정하여 가상 CRC용도로 사용할 수 있다.
- 10 [83] 한편 TA 값의 범위에 따라 TA 레졸루션을 적응적으로 사용할 수 있다. 예를 들어 SA에 6bit의 TA 필드가 포함되어 전송될 경우 총 64단계의 TA 범위를 설정해 줄 수 있다. 이때 TA 값이  $64 \times 16Ts$  이내인 경우에는  $16Ts$ 를 TA 레졸루션으로 사용하고, TA 값이  $64 \times 16Ts$  보다 크고  $144Ts \times 64$ 인 경우에는  $144Ts$ 를 TA 레졸루션으로 사용하고, TA 값이  $144 \times 64Ts$ 보다 큰 경우에는 15  $512Ts$ 를 TA 레졸루션으로 사용하는 것이다. 이러한 적응적인 TA 레졸루션 변경의 동작은 셀 특정하게 설정되거나 UE-특정하게 설정될 수 있다. 달리 말하면 셀 특정한 경우에는 eNB는 셀 내의 최대 TA를 기준으로 TA 레졸루션을 설정하여 UE에게 시그널링 할 수 있고, UE-특정한 경우에는 송신 또는 수신 UE가 자신의 TA 값에 따라 레졸루션을 적응적으로 변경하여 사용할 수 있다.
- 20 [84] 한편 TA 입도가 각 TA 스테이트 별로 다르게 설정될 수도 있다. 예를 들어 TA가 Xbit로 표현될 경우 X1 bit까지는 A Ts의 입도로 설정되고, 나머지  $X2 = X - X1$  bit는 B Ts(예를 들어,  $B > A$ )의 입도로 설정될 수 있다. 다만, 이러한 스테이트에 따른 입도를 달리하는 방법은 이 예시에서처럼 두 단계로만 한정되는 것은 아니며, 일반적으로 각 스테이트 별로 입도가 사전에 테이블과 같은 형태로 정해져 있을 수 25 있다. 이러한 각 TA 스테이트별 입도설정은 사전에 정해져 있을 수도 있고, 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 UE에게 시그널링 될 수도 있다. 이러한 방식은 실제적(practical)한 셀 크기 (예를 들면 2km이내)에서는 세밀한(fine) 입도로 정확히 TA를 지시하고, 잘 사용되지 않는 셀 크기(예를 들면 2km이상)에서는 대략적인 TA를 지시하여, 수신 UE가 지시된 시점에서 정확한 30 수신 타이밍을 추정할 수 있도록 돕기 위함이다. 이때 UE들이 대략적인

타이밍으로부터 정확한 수신 타이밍을 탐색할 능력이 있는지 여부에 따라 X1, X2, A, B값 (스테이트별 입도)등이 설정될 수 있으며, 네트워크가 이러한 값들을 시그널링 하기 위해 각 UE들은 자신의 capability를 네트워크로 시그널링 할 수 있다. 또는 네트워크는 UE capability에 따라 성능 저하를 예상하고 재전송횟수를 더  
 5 늘려주거나, 송신 전력을 증가시키는 등의 동작을 수행할 수 있다. 만약 셀 내에 대부분 UE들이 탐색능력이 없다면 네트워크는 촘촘한 입도를 더 많이 설정할 것이고, 셀 내에 UE들이 넓은 레인지에서 수신 타이밍을 탐색할 능력이 되는 경우에는 네트워크는 coarse한 입도를 더 늘리고 더 넓은 셀 크기를 지원할 수 있을 것이다. 상기 언급한 SA에서 지시된 TA를 기준으로 정확한 타이밍을  
 10 탐색가능 여부의 UE capability는 지시된 TA를 기준으로 타이밍 탐색 윈도우 사이즈형태로 표현이 될 수도 있다. 예를 들어 일부 UE는 TA를 기준으로  $\pm A$  Ts를 탐색할 수 있고, 다른 일부 UE는 TA를 기준으로  $\pm B$  Ts를 탐색할 수 있는 경우, 각 UE는 이 윈도우 사이즈 A, B값을 네트워크로 시그널링 할 수도 있다. 이때 윈도우 사이즈는 극단적으로 0이 될 수도 있으며, 이러한 UE는 지시된 TA를  
 15 기준으로 추가 탐색을 수행하지 않는 UE로 가정할 수 있다. 네트워크는 UE의 capability나 UE의 탐색 윈도우 사이즈를 바탕으로 TA 스테이트에 따른 입도를 적절히 설정하거나, 다른 형태의 변화동작 (Tx 전력 증가 또는 재전송횟수 증가)을 수행할 수 있다.

[85] 타이밍 어드밴스의 적용

20 [86] 앞서 설명된 바와 같은 타이밍 어드밴스가 D2D 통신에서 사용될 수 있다. 다만, 그 적용이 선택적일 수도 있다. 예를 들어, 전송 모드, eNB로부터의 거리 등에 따라 TA 적용 여부가 달라질 수도 있는데, 이하 이에 대해 설명한다.

[87] a. 전송 모드에 따른 TA 적용

[88] D2D 커뮤니케이션에서 D2D 커뮤니케이션 자원 구성을 수신한 UE는 D2D  
 25 커뮤니케이션 자원 구성에 기초하여 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송할 수 있다. 여기서 UE는 (D2D) 전송 모드 1 또는 (D2D) 전송 모드 2 중 어느 하나일 수 있다. 전송 모드 1은 UE가 eNB으로부터 지시 받은 자원을 통해 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 경우(즉, 커뮤니케이션 자원에 대한 UE의 선택이 없는 경우)이며, 전송 모드 2는 UE가 커뮤니케이션 신호를 전송할 자원을 선택하는 경우일 수 있다.  
 30 이와 같은 전송 모드가 어느 것인지에 따라 TA 적용여부가 달라질 수 있다.

- 구체적으로, UE가 eNB으로부터 지시 받은 자원을 통해 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 경우, D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )으로부터 결정된 제1 타이밍에 전송되며, UE가 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송할 자원을 선택하는 경우, 상기
- 5 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )과 관계없이 결정된 제2 타이밍에 전송될 수 있다. 여기서, 제1 타이밍은  $N_{TA}$  으로부터 결정된 것이므로, 다시 말해 TA로부터 결정된 것일 수 있다. 따라서, 제1 타이밍은 타이밍 어드밴스 명령의 수신에 필수적이다. 앞서 언급된 바와 같이  $N_{TA}$  는 TA로부터 결정( $N_{TA}=TA*16$ )되며, 제1 타이밍은
- 10  $N_{TA}$ 과 고정 타이밍 어드밴스 오프셋( $N_{TAoffset}$ )으로부터 결정될 수 있다. 즉, 제1 타이밍은  $(N_{TA} + N_{TAoffset}) * T_s$  이며,  $N_{TAoffset}$  은 TDD에서 64, FDD에서 0이다. 제1 타이밍은 UE의 상향링크 타이밍(특히, D2D에서 TA를 적용함에 있어 기준이 되는 라디오 프레임이 하향링크 서브프레임인 경우, 예를 들어, PUSCH 타이밍)일 수 있다.
- 15 [89] 계속해서, 제2 타이밍은 타이밍 어드밴스 명령과 무관할 수 있다. 제2 타이밍은  $N_{TA}$  와 관계없이 결정되므로, 타이밍 어드밴스를 모르는 경우(예를 들어, 커버리지 바깥 UE 등)에도 적용 가능하다. 제2 타이밍은 미리 정해져 있는 것일 수 있으며, 0으로 미리 정해져 있는 경우 제2 타이밍은  $N_{TAoffset} * T_s$  이다. 제2 타이밍은 하향링크 타이밍일 수 있다.
- 20 [90] 정리하면, 스케줄링 방법에 따라 D2D 신호 전송 타이밍이 달라 질 수 있다. eNB 승인(granted) 자원을 쓰면 TA가 적용되고, UE autonomous selection을 하는 경우에는 TA가 적용되지 않는 것이다.
- [91] 상술한 바와 같이, D2D 커뮤니케이션에서 전송 모드에 따라 전송 타이밍이 PUSCH 타이밍 또는 하향링크 타이밍으로 결정될 수 있는데, 각각 전송 타이밍은
- 25 다음과 같은 장점이 있으며, 따라서 위 구성에 의하면 이러한 장점들을 취할 수 있다. 먼저 PUSCH 타이밍을 따를 경우, WAN과의 공존성이 좋다. 달리 말해 WAN과의 타이밍이 같기 때문에 PUSCH와 타이밍 misalignment에 따른 가드 구간을 가장 작게 설정할 수 있다. 또한 TA를 사용하여 D2D신호를 전송하게 되면 WAN으로의 간섭이 적게 발생 (inter symbol interference가 발생하지 않아서
- 30 carrier간의 orthogonality가 유지)한 장점이 있다.

[92] TA를 적용하지 않고 DL timing을 사용하여 D2D신호를 전송하게 되면, 셀 반경이 클 때 D2D송신 단말과 D2D수신 단말 사이의 timing차이가 작아서 D2D 신호 송수신이 원활히 되는 장점이 있다. DL timing을 사용하게 되면 셀반경이 매우 클때에 RRC idle UE들도 D2D신호 송수신이 원활해지는 장점이 있다. 분산적 스케줄링(자원 풀을 구성하고 D2D Tx UE들이 분산 manner로 D2D 신호전송)의 경우 RRC idle UE들도 커뮤니케이션 신호를 전송하게될 가능성 있다. 이 경우에는 TA를 알기 힘들기 때문에 D2D 커뮤니케이션 신호는 DL 타이밍으로 전송하게 될 수 있다. 분산적 스케줄링의 경우라도 초기에는 TA없이 전송하다가 중간에 RRC connected 모드로 전환 이후에는 TA또는 TA에 연동된 오프셋값을 적용하여 송신할 수도 있다. 이 경우 상기 언급하였듯이 DL 타이밍으로 전송되는 포맷과 TA또는 TA에 연동된 오프셋을 적용하여 전송하는 포맷은 서로 다를 수 있다. (가드 구간이나 RS위치)

[93] 상술한 바와 같은 구성을 위해 eNB는 자원 선택 방식에 따라 별도의 자원 풀을 구성할 수 있다. 각 자원 풀은 시간 그리고/또는 주파수 영역으로 나누어져 있을 수 있다. 주파수 영역으로 나누어져 있을 경우 타이밍 차이에 따른 반송파간 간섭(inter carrier interference)을 겪을 수 있기 때문에, 자원 풀의 경계의 일부 반송파는 가드 밴드로 사용하도록 설정될 수도 있다. 이 가드 밴드에서는 데이터를 매핑하지 않거나 수신기에서 평처링을 수행할 수 있다. 인터-셀이나 부분 네트워크의 경우 인접 셀이나 클러스터가 어떤 스케줄링 방식을 사용하는지에 따라 전송 타이밍이 달라질 수 있다. 따라서 인접 셀이나 클러스터가 어떤 방식을 적용하는지 시그널링이 필요할 수 있다. 어떤 풀이 어떤 스케줄링 방식을 적용하고 있는지, 또 기준이 되는 D2DSS는 어떤 것인지 (D2DSS ID는 어떠한 것을 사용하는지, 전송되는 D2DSS자원은 어떤 것인지, 디스커버리와 공유가 가능한지)에 대한 지시가 eNB 시그널링이나 PD2DSCH, 또는 D2DSS 시퀀스 등을 통해서 전달될 수 있다. eNB 시그널링인 경우 인접 셀의 스케줄링 방식, TA 정보, 자원 풀정보 등이 사전에 백홀로 공유되고 이를 상위계층 신호 또는 물리계층 신호로 UE에게 시그널링 될 수 있다. PD2DSCH에 각 자원 풀의 스케줄링 방식, D2DSS의 용도, D2DSS에 적용된 TA 값, TA 값 또는 TA 값에 연관된 값 등의 전체 또는 일부가 포함될 수 있다. D2DSS 시퀀스를 스케줄링 방식에 따라 구분할 수도 있다. 이때 디스커버리의 경우는 UE가 자원을 스스로 결정하는 것이기 때문에

커뮤니케이션이 분산 방식일 경우 이 둘 사이에는 타이밍 공유가 가능하다. 따라서 특정 D2DSS 시퀀스 또는 포맷이 수신 되면 이는 디스커버리 또는 분산적 스케줄링 방식에 타이밍으로 사용되도록 설정할 수 있다.

[94] b. 거리, 신호 세기 등에 따른 TA 적용

- 5 [95] 상기 언급한 스케줄링 방식에 따른 D2D 신호 전송 타이밍, 자원 풀의 선택에 대한 동작은 eNB로부터의 신호 세기 (RSRP/RSRQ, (E)PDCCH BLER, 동기 신호 수신 성능 등등), eNB와 연결 상태, eNB와의 거리, (C)RS detect 여부 등에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어 eNB의 신호의 세기가 일정 임계 이상인 경우에는, eNB가 지시한 TA 또는 타이밍 오프셋에 따라, eNB가 지시한 자원에서 D2D
- 10 신호를 전송할 수 있다. 만약, eNB의 신호의 세기가 임계 이하인 경우, eNB가 지시한 자원 풀 또는 미리 구성된 자원 풀에서 TA 적용 없이 (DL 타이밍으로 또는 DL 타이밍에 일정한 오프셋을 적용한 시점에서) D2D 신호를 송신할 수 있다. 만일 TA를 적용하는 자원 풀 및/또는 TA를 적용하지 않는 풀이 다수 개인 경우, 각 풀은 eNB로부터의 신호 세기에 따라 구분되거나, 사전에 각 풀 별로 송신 전력
- 15 세기가 설정되어 있어서 UE는 같은 풀에서는 같은 송신 전력 또는 사전에 설정된 송신 전력 범위 이내에서만 전송하도록 설정될 수 있다. 이를 위해 각 풀에서 사용하는 송신 전력 또는 eNB로부터의 신호 세기에 대한 임계값이 eNB로부터 UE에게 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 될 수 있다. 구체적인 일례로 eNB의 신호의 세기가 일정 임계 이상인 경우에는 eNB가 PUSCH의 전송을 위해서
- 20 지시한 TA 값을 재사용하여 (또는 PUSCH 전송 시점을 기준으로 일정한 오프셋을 적용하여) D2D 신호의 전송 타이밍을 결정하되, eNB의 신호 세기가 일정 임계 이하인 경우에는 eNB가 안정적인 TA 값을 개별 UE에게 지시하기 어려우므로 해당 조건에서 적용할 대표적인 TA 값을 브로드캐스트하고 이 값을 기준으로 UE들은 D2D 신호의 전송 타이밍을 결정할 수 있다. 대표적인 TA 값은 eNB의
- 25 신호 세기가 일정 임계 이하인 위치에 놓인 UE들의 D2D 송신 신호가 일반적인 PUSCH 송신 신호와 eNB에 도달하는 시간이 비슷하도록 만들어주는 값이 되도록 eNB가 설정하는 것이 바람직하다. 일 예로 해당 셀에서 PUSCH 송신 신호에 적용될 가능성이 있는 최대의 TA 값으로부터 결정될 수 있다. 만일 UE가 기존에 eNB의 신호 세기가 일정 임계값 이상이어서 PUSCH 송신 시점으로 D2D 송신
- 30 시점을 결정하다가 상황이 변하여 eNB의 신호 세기가 일정 임계값 이하가 되는

경우에도, 여전히 일정 시간 동안은 D2D 신호의 송신 시점을 기존의 PUSCH 송신 시점으로 사용하도록 동작하는 것도 가능하다. 이는 곧 적어도 이 일정 시간 동안에는 UE의 위치 변화 그리고 그에 따라 필요한 TA 값의 변화가 크지 않을 것으로 판단하고 비록 UE가 개별 UE를 위한 안정적인 TA 지시를 수신하지 5 못하더라도 과거의 TA 값을 재사용하여 최대한 PUSCH와의 전송 시점을 정렬시키는 것이다.

[96] c. RRC 연결 상태에 따른 TA 적용 및 자원 영역(풀) 설정

[97] eNB와의 연결 상태에 따라 자원 및 타이밍의 선택이 바뀔 수 있다. 예를 들어 RRC connected UE가 D2D 신호를 전송하려는 경우에는 항상 eNB가 지시한 10 자원에서 TA 또는 eNB가 지시한 오프셋에 따라 전송을 수행하고, eNB와의 연결상태가 RRC idle 모드인 경우에는 eNB가 지시한 자원 풀에서 TA 또는 eNB가 지시한 오프셋을 적용하지 않고 (타이밍 오프셋의 경우는 RRC idle 모드에게는 당연히 지시되지 못할 수 있다.) 해당 자원 풀에서 D2D 신호를 전송할 수 있다. 이때 분산 스케줄링에 사용되는 자원영역은 eNB에 의해 승인된 스케줄링(eNB 15 granted scheduling) 자원영역과 분리 또는 일부 오버랩될 수 있으며, 해당 자원영역은 개별로 구성되거나 하나는 다른 하나의 여집합으로 구성될 수 있다. 예를 들어 분산 자원영역 또는 서브프레임이 비트맵 형태로 시그널링 될 경우 그 여집합은 eNB에 의해 승인된 스케줄링 자원영역으로 간주하고 해당 영역에는 D2D 신호를 전송하지 않거나 해당 영역의 간섭을 보호하기 위해 송신 전력을 일정 수준 20 이하로 전송하는 동작을 수행할 수 있다. 이 경우의 구체적인 일례로 eNB와 연결이 유지된 경우에는 eNB가 PUSCH의 전송을 위해서 지시한 TA 값을 재사용하여 (또는 PUSCH 전송 시점을 기준으로 일정한 오프셋을 적용하여) D2D 신호의 전송 타이밍을 결정하되, eNB와 연결이 유지되지 않은 경우에는 eNB가 안정적인 TA 값을 개별 UE에게 지시하기 어려우므로 해당 조건에서 적용할 대표적인 TA 값을 25 브로드캐스트하고 이 값을 기준으로 UE들은 D2D 신호의 전송 타이밍을 결정할 수 있다. 이 대표적인 TA 값은 eNB와 연결이 유지되지 않은 UE들의 D2D 송신 신호가 일반적인 PUSCH 송신 신호와 eNB에 도달하는 시간이 비슷하도록 만들어주는 값이 되도록 eNB가 설정하는 것이 바람직하며, 일 예로 해당 셀에서 PUSCH 송신 신호에 적용될 가능성이 있는 최대의 TA 값으로부터 결정될 수 있다. 30 만일 UE가 기존에 eNB와 연결이 유지된 상황이어서 PUSCH 송신 시점으로 D2D

송신 시점을 결정하다가 상황이 변하여 eNB와의 연결이 유지되지 않는 경우에도,  
 여전히 일정 시간 동안은 D2D 신호의 송신 시점을 기존의 PUSCH 송신 시점으로  
 사용하도록 동작하는 것도 가능하다. 이는 곧 적어도 이 일정 시간 동안에는 UE의  
 위치 변화 그리고 그에 따라 필요한 TA 값의 변화가 크지 않을 것으로 판단하고  
 5 비록 UE가 개별 UE를 위한 안정적인 TA 지시를 수신하지 못하더라도 과거의 TA  
 값을 재사용하여 최대한 PUSCH와의 전송 시점을 정렬시키는 것이다.

[98] 한편 상기 언급한 eNB로부터의 신호 세기(RSRP/RSRQ, (E)PDCCH BLER,  
 동기 신호 수신 성능 등등)에 따른 D2D 신호 전송 타이밍 및 자원선택 동작에서  
 eNB로부터의 신호세기가 사전에 시그널링 된 임계치 이하로 수신 된다고  
 10 할지라도 eNB와의 연결상태가 RRC-connected 모드인 경우에는 계속하여 eNB가  
 지시한 자원에서 TA 값을 사용하여 송신할 수 있다. 이때 eNB로부터의  
 신호세기가 임계 이하로 수신된 경우 이 사실을 eNB로 보고하여 현재 eNB와의  
 연결상태가 불안정하다는 사실을 알릴 수 있다. 이 신호를 수신한 eNB는 해당  
 UE를 더 이상 eNB가 지시한 자원에서 TA를 적용하여 전송하지 않고, eNB가  
 15 설정한 또는 사전에 설정된 자원 풀에서 TA=0로 전송할 수 있도록 (또는 eNB가  
 지정한 자원을 릴리즈하도록) 시그널링 할 수 있다. 또는 이 신호를 송신한 UE는  
 사전에 약속된 시간(타이머)이 지난 이후 (eNB의 직접적인 지시 신호가 없이도) 더  
 이상 eNB가 지시한 자원 및 TA를 사용하지 않고 eNB가 지시한 (또는 미리 구성된)  
 자원 풀에서 TA를 적용치 않고 전송하도록 약속될 수 있다. 여기서 약속된 시간의  
 20 크기는 사전에 설정되거나 eNB가 상위계층 신호로 D2D UE에게 시그널링 할 수  
 있다. 더불어 이러한 동작 변경을 수행할 (예정이거나, 가능성이 있는) D2D UE는  
 이러한 사실을 D2D 수신 UE에게 알리기 위해 스케줄링 할당 (SA)에 동작을  
 변경한다는 사실을 직접적, 또는 간접적으로 시그널링 할 수 있다. 예를 들어  
 직접적 방식은 동작 변경 예고 플래그와 같은 bit을 SA에 포함하여 계속 하여 같은  
 25 동작으로 송신할 경우에는 플래그를 0, 변경이 예상되는 경우에는 1을 송신하여  
 D2D 수신 UE들이 이를 예측하게 할 수 있다. 간접적 방식은 SA의 물리계층  
 형식을 달리하여 (예를 들어 DMRS 시퀀스/CS/OCC를 플래그에 따라 다르게 사용)  
 이를 수신하는 UE가 예측할 수 있도록 한다. 이러한 D2D UE가 송신 자원 설정 및  
 타이밍을 변경하는 (또는 변경할 가능성이 있는) 동작을 위한 eNB 신호의 임계치는  
 30 사전에 물리계층 또는 상위계층 신호로 D2D UE에게 시그널링 될 수 있고,

커버리지 바깥 UE의 경우에는 커버리지 안 UE로부터 물리 계층 또는 상위 계층 신호로 시그널링 받거나, 사전에 설정된 임계값을 사용할 수 있다.

[99] 한편 상기 언급한 eNB로부터의 신호 세기(RSRP/RSRQ, (E)PDCCH BLER, 동기 신호 수신 성능 등등)에 따른 D2D 신호 전송 타이밍 및 자원선택 동작에서 eNB로부터의 신호세기가 사전에 시그널링 된 임계치 이상으로 수신 된 UE가 RRC-idle 모드인 경우, eNB와의 연결 및 D2D 신호 전송 자원을 할당 받기 위해서 connected 모드로 전환을 시도할 수 있다. 이때, 일정 시간 동안 연결에 실패한 경우 해당 UE는 임계 이상임에도 eNB가 사전에 지시한 자원 또는 미리 구성된 자원에서 TA 없이 D2D 신호를 전송할 수 있다. 또한 이 UE가 이후 eNB와 연결에 성공할 경우 임계가 넘었지만 eNB와의 연결이 불가능 하였다는 사실에 대한 정보를 eNB에게 보고하여 eNB가 이후 D2D 동작 및 타이밍 변경에 대한 eNB 신호 세기에 대한 임계를 설정할 때 참고가 되도록 할 수 있다.

[100] 한편 상기 언급한 eNB로부터의 신호세기(RSRP/RSRQ, (E)PDCCH BLER, 동기 신호 수신 성능 등등)에 따른 D2D 신호 전송 타이밍 및 자원 선택 동작을 위하여 D2D 송신 UE는 eNB로 신호 수신 세기가 임계를 넘었는지 여부 및 수신한 신호 세기정보(RSRP/RSRQ, (E)PDCCH BLER, Synch신호 수신성능) 중 전체 또는 일부를 물리계층 또는 상위 계층 신호로 보고할 수 있다. 이러한 보고를 기반으로 eNB는 임계값을 설정할 수 있고, D2D UE들의 전송 모드 (eNB지시에 의한 전송인지, UE스스로 전송을 결정할 수 있는지, 어떤 자원에서 전송할 것인지, 자원 풀에서 전송할 것인지) 및 신호 전송 타이밍 (TA기반으로 전송할 것인지, DL 수신 타이밍기준으로 전송할 것인지)을 설정해줄 수 있다.

[101] 또한 상기 언급한 eNB로부터의 신호 세기에 따른 D2D 신호 전송 타이밍 및 자원 선택 동작을 위한 eNB 신호세기의 임계치는 각 모드별로 서로 상이하게 설정될 수 있다. 예를 들어 eNB의 지시하게 TA를 적용하여 전송하는 모드에서의 eNB신호 세기의 임계치는 X dB 이상으로 설정하고, eNB가 정한 자원 풀에서 TA를 적용하지 않고 전송하는 모드에 대해서는 Y dB이하로 설정하는 것이다. 이때 X는 Y 보다 크거나 같게 설정될 수 있다.

[102] 상기 언급한 eNB로부터의 신호 세기에 따른 D2D 신호 전송 타이밍 및 자원 풀의 선택 동작에서 해당 동작을 선택하기 위한 타이머를 설정할 수 있다. 예를 들어 eNB의 신호 세기가 소정 임계치를 넘지 못하였다고 판단될 경우, 또는

일정 시간 이내에 eNB신호의 세기가 임계를 넘지 못한 횡수가 일정 수준 이하인 경우, 또는 PDCCH의 검출 실패의 연속된 횡수가 일정 횡수 이상인 경우, 해당 시점으로부터 타이머를 동작시켜서 타이머가 만료될 때까지 eNB의 세기가 임계치를 넘어서지 못하게 된다면 분산 스케줄링 기반 자원 풀 및 해당 풀에서 사용하는 D2D 신호 전송 타이밍 (예를 들어, DL 타이밍)을 적용하는 것이다. 이는 셀 경계에 있는 UE가 eNB로부터의 신호가 임계치를 넘지 못하였을 경우 바로 동작을 전환하는 것이 아니라 일정 시간 이후 가드 시간 및 확실한 동작의 전환을 위한 것이다. 비슷한 목적의 타이머가 분산 스케줄링 기반 자원 풀의 사용에서 eNB 스케줄링 기반 자원 풀의 사용으로 전환되는 경우에도 존재할 수 있다. 그러나 이런 전환은 곧 UE가 이전 보다 eNB에 가까워져서 간섭을 강하게 유발한다는 것을 의미하므로 반대의 경우보다 재빠른 전환이 필요하다. 즉 이러한 전환에 있어서는 반대의 전환에 비해서 사용하는 타이머의 값이 작도록 설정되거나 아예 그러한 타이머가 없이 eNB 신호의 세기가 임계를 넘는 순간 바로 분산 스케줄링 기반 자원 풀에서 eNB 스케줄링 기반 자원 풀로 전환하도록 동작할 수도 있다.

[103] 비슷한 동작은 커버리지 바깥 UE들이 자원 풀에 대한 정보를 D2DSS보다 늦게 수신하였을 경우에도 필요한 동작인데, 예를 들어 커버리지 바깥 UE들이 커버리지 바깥에서 사용할 자원의 풀은 아직 수신 전이고, 다른 UE로부터 릴레이된 동기 신호는 수신하였을 경우 일정 시간 이내에 자원 풀에 대한 정보가 수신될 것으로 예상할 수 있으므로 곧바로 분산 스케줄링모드로 전환 하는 것이 아니라, 일정 시간을 기다려 본 후, 커버리지 바깥에서 사용할 자원 풀에 대한 정보가 구성될 경우 해당 자원에서 D2D송신을 수행하는 것이다. 특히 이 동작은 D2DSS가 네트워크에 연결된 UE로부터 전송되어 해당 커버리지 바깥 UE들이 상대적으로 네트워크에 가까운 경우에 적용되면 효과적인데, 이는 그런 커버리지 바깥 UE들의 D2D 전송으로부터 기인하는 간섭을 eNB가 조절하도록 하기 위함이다. 이 때 커버리지 바깥 UE가 자원 풀 정보의 전달을 기다리는 일정 시간 동안에는 자원 풀에 대한 정보를 파악하지 못한 상황이므로 D2D 신호 송신을 금지하거나 낮은 전력으로 전송하도록 동작할 수 있다. 만일 일정 시간이 경과하도록 커버리지 바깥에서 사용할 자원 풀을 네트워크에 연결된 UE로부터 전달받지 못한 상황이라면 해당 커버리지 바깥 UE는 자신이 임의로 정한 자원 또는 이러한 경우에 사용하도록 사전에 지정된 자원을 이용하여 D2D 신호를 송신하는 것이 허용될 수 있다.

[104] 한편 상기 언급한 UE의 자원 및 타이밍설정 동작은 별도로 설정될 수 있다. 예를 들어 타이밍은 항상 eNB가 구성한 것 (또는 항상 DL 타이밍)을 사용하되, 자원은 상기 언급한 특정 조건 (예를 들어, eNB의 신호세기)을 만족하는 경우 특정 자원 풀을 사용하도록 설정될 수 있다. 또 다른 예로, 상기 언급한 특정 조건의 만족 여부에 따라 자원 풀은 그대로 사용하지만, 타이밍은 eNB가 설정한 방식에 따라 다르게 적용할 수 있다. 이러한 타이밍과 자원선택이 분리가 된다면, 타이밍을 다르게 적용하는 것과, 자원을 선택하는 것에 대한 별도의 임계치가 설정될 수도 있다. 예를 들어 타이밍을 변경하는 동작은 x 임계치를 기준으로 그 동작이 변경되며, 자원 풀을 선택하는 동작은 y 임계치를 기준으로 그 동작이 변경될 수 있다.

[105] 한편 상기 언급한 UE의 자원 풀 및 타이밍 설정 동작은 TA 값의 유무 또는 TA 값의 크기에 따라 자원 풀을 다르게 선택할 수 있다. 이를 위해서는 사전에 특정 자원 풀에 대한 타이밍 정보, 예를 들어 해당 자원 풀의 대표 또는 평균 TA, 또는 TA가 적용되는지 유무, 또는 자원 풀에서 공통으로 적용될 타이밍 오프셋이 eNB로부터 UE에게 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 되어 있을 수 있으며, D2D 신호 송신 UE는 자신이 설정한 TA 값의 범위에 따라 자원 풀을 선택하여 D2D 신호를 송신할 수 있다. 달리 말하면 각 자원 풀 별로 자원 풀 특정 타이밍 오프셋 (또는 TA) 또는 그 풀을 사용할 UE의 TA 레인지가 이 사전에 설정되거나 eNB로부터 물리계층/상위계층 신호로 시그널링 되어 있을 수 있으며, 송신 UE들은 자신의 송신 타이밍에 따라 송신 자원 풀을 선택하는 것이다. 이것은 송신 타이밍 현저히 다른 UE가 주파수 영역에서 다중화를 수행할 경우 직교성이 깨져서 성능을 저하시킬 수 있기 때문에 시간 영역에서 자원을 구분하기 위함이다. 상기 동작은 송신 UE의 동기 레퍼런스의 종류에 따라 자원 풀을 구분하는 것으로 해석될 수도 있는데, 예를 들어 동기 레퍼런스가 eNB인 경우 (동기 레퍼런스가 eNB면서 UL 타이밍을 송신 타이밍으로 사용하는 모드)에는 자원 풀 A를 사용하고, 동기 레퍼런스가 UE(동기 신호가 커버리지 바깥 UE로부터 기인한 경우)인 경우에는 자원 풀 B를 사용하는 것이다. 이렇게 자원 풀 별로 동기 레퍼런스 타입 (eNB인지, UE인지 또는 eNB로부터 기인한 동기 신호인지, UE로부터 기인한 동기 레퍼런스인지)이 사전에 정해져 있거나 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 될 수 있다. 또는 각 자원 풀은 동기 레퍼런스 타입뿐만 아니라 동기 소스 ID에 따라

구분될 수도 있다. 이를 위해 상위계층 신호로 각 자원 풀에 동기 소스 ID가 시그널링 될 수 있다. 일례로 특정 자원 풀은 독립적 동기 소스 ID A를 사용하고, 다른 특정 자원 풀은 독립적 동기 소스 ID B를 사용하도록 eNB로부터 UE에게 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 될 수 있다. 또는 동기 레퍼런스 ID를 자원 풀의 개수로 모듈로 연산을 취하여 얻은 값을 선택하도록 사전에 규칙이 정해질 수 있다. 이때, eNB(또는 eNB로부터 기인한)를 동기 레퍼런스로 하는 풀과 UE (또는 UE로부터 기인한)를 동기 레퍼런스로 하는 풀은 서로 시간 영역에서 구분되며 각 풀에 대응하는 SA는 풀의 동기 레퍼런스 타입 (eNB로부터 기인한 것인지 UE로부터 기인한 것인지)에 따라 TA 포함 여부 또는 TA 값의 (TA 로의) 활용여부가 결정될 수 있다. 즉 UE가 동기 레퍼런스인 풀에서는 TA를 포함하지 않고 전송하거나, TA 필드가 포함되어 전송된다고 하더라도 특정 값으로 고정되거나, 다른 용도로 활용되는 반면, eNB가 동기 레퍼런스인 풀의 SA는 TA를 포함하여 전송하고 그때 TA는 eNB로부터 수신받은 TA 명령으로부터 유도된 값을 전송하게 되는 것이다.

15 [106] D2D 단말의 신호 전송과 우선순위

[107] a. 우선순위

[108] D2D 디스커버리 주기와 커뮤니케이션의 주기는 상이할 수 있다. 예를 들어 디스커버리는 1초에 한번씩 수~수십개의 서브프레임이 구성되고, 커뮤니케이션은 10ms주기로 한 두개의 서브프레임에 구성될 수도 있다. 이 경우 디스커버리와 커뮤니케이션이 겹치는 서브프레임이 발생할 수 있다. 또한, UE가 상향링크 전송을 수행해야 하는 서브프레임(예를 들어, 사운드 참조 신호를 전송해야 하는 경우, DL 할당으로 PUSCH 전송이 지시된 경우, ACK/NACK을 전송해야 하는 경우 등)이 D2D 디스커버리 또는 커뮤니케이션 신호를 전송해야 하는 서브프레임과 겹칠 수도 있다. 좀 더 일반적으로 설명하면, D2D 디스커버리, 커뮤니케이션 신호 또는 D2D 동기 신호는 eNB로부터 설정된 또는 미리 설정된 자원영역(자원 풀)에서 전송할 수 있다. 이때 다수개의 자원영역이 서로 다른 주기로 설정되며, 각각의 자원영역에는 서로 다른 타입의 D2D 신호가 전송되고, 각 타입에는 서로 다른 전송 타이밍이 사전에 설정되어 있다고 가정한다. 여기서 타입은 디스커버리에도 다수개의 타입이 있을 수도 있고 커뮤니케이션에도 다수개의 타입이 있을 수 있다. 또한 특정 타입은 TA 또는 TA/2로 전송할 수 있고, 다른 특정 타입은 DL 수신

타이밍으로 전송하도록 설정 될 수 있다. 이때 각 타입의 자원이 서로 다른 주기를 가지고 있는 경우에는 도 7과 같이 서로 다른 타입의 D2D 신호를 동시에 전송하게 되는 경우가 발생한다. 만약 각 타입의 자원 영역이 서로 다른 주파수 영역으로 분리되어 있다면 동시 전송시 단일 반송파 특성(single carrier property)을 만족할 수 없게 된다. 혹은 같은 subframe에서 같은 주파수 자원에 전송해야 하는 경우 송신 단말이 다중안테나를 갖고 있지 않는 이상 서로 다른 타입, 종류의 신호의 동시 전송은 불가능할 수 있다. 또는 각 타입에 서로 다른 타이밍이 설정되어 있는 경우에도 동시 전송이 불가능할 수 있다. 이와 같은 경우, 어떤 신호를 전송할 것인지에 대한 우선 순위의 설정이 필요하다.

- 10 [109] D2D UE가 D2D 디스커버리 자원 구성을 수신하면, D2D 디스커버리 자원 구성에 기초하여 D2D 디스커버리 신호를 전송할 시간 자원을 결정할 수 있다. 디스커버리 신호를 전송할 시간 자원의 결정은 디스커버리 타입이 타입 1인지 또는 타입 2B인지 여부에 따라 상이할 수 있다. 디스커버리 타입 1은 디스커버리 자원과  
 15 관련해 상기 UE의 선택이 허용된 디스커버리 신호 전송이며, 디스커버리 타입 2B는 eNB의 지시에 의해 디스커버리 자원이 결정되는 디스커버리 신호 전송 방법이다. 계속해서, D2D 디스커버리 신호를 전송할 시간 자원이 상향링크 전송을 위한 시간 자원 또는 D2D 커뮤니케이션 전송을 위한 시간 자원과 오버랩되는 경우, 시간 자원에서 전송될 신호는, a) 상향링크 신호, b) D2D 커뮤니케이션 신호, c) D2D 디스커버리 신호의 우선순위로써 결정될 수 있다. 여기서, D2D 커뮤니케이션 신호는  
 20 퍼블릭 세이프티(Public safety)에 관련된 것일 수 있다. 퍼블릭 세이프티 상황(예를 들어, 자연 재해, 화재 등 긴급 상황)에서 디스커버리 신호보다 커뮤니케이션 신호의 전송이 우선시되어야 한다. 자연 재해 상황 발생시 긴급 대피 메시지 등이 커뮤니케이션으로 전송되는 경우(특히, eNB이 재해로 제 기능을 수행하지 못할 때는 위 메시지 등은 반드시 D2D 커뮤니케이션을 통해 전송되어야 할 것이다) 전송  
 25 자원이 오버랩되는 디스커버리 신호를 드랍시키는 것이 타당하기 때문이다. WAN 신호(예를 들어, 상향링크 신호)를 전송할 자원과 D2D 신호를 전송할 자원이 오버랩되는 경우 상향링크 신호가 자원 사용의 효율성 등의 측면에서 우선되어야 한다. 즉, D2D 신호와 WAN 신호를 같은 시점에서 전송해야 할 경우에는 WAN 신호를 항상 우선하여 전송할 수 있다. 예를 들어, UE가 하향링크 신호에 대한  
 30 ACK/NACK을 전송해야 하는 서브프레임에 D2D 신호를 전송한다면, eNB는 DTX로

간주하고 재전송을 수행할 것이다. 이는 불필요한 재전송으로 자원의 낭비이며, 재전송에 사용되는 자원을 다른 UE를 위한 전송에 사용하지 못하므로 비효율적이다.

[110] 우선순위에서 순위가 다른 신호의 전송은 동시에 발생하지 않을 수 있다. 5 다만, 예외적으로 상향링크 신호가 사운드링 참조 신호인 경우, 상기 우선순위에서 순위가 다른 신호의 전송이 허용 가능한 경우가 있을 수 있다. 다만, 예외적으로 상향링크 신호가 사운드링 참조 신호이고, D2D신호의 스케줄링 방식이 eNB의 지시에 의한 방식이고, D2D신호의 전송 타이밍이 TA를 적용한 방식이며, D2D 신호와 WAN의 CP길이가 같은 경우에는 SRS와 D2D신호의 같은 서브프레임에서의 전송이 10 가능할 수 있다. SRS 경우에는 한 심볼이기 때문에 D2D 신호에 일정 영역 (예를 들어 마지막 심볼)을 평처리할 경우에는 SRS와 D2D 신호가 같은 서브프레임에서 전송 가능하다.

[111] 또 다른 예로써, 서로 다른 타입의 신호가 같은 시점에서 전송되어야 할 경우 15 주기가 짧은 타입의 신호를 드랍할 수 있다. 이러한 동작은 주기가 긴 신호의 경우 다시 전송하기에 오랜 시간이 걸리기 때문에 우선적으로 전송케 하는 것이다. 디스커버리 신호와 커뮤니케이션 신호의 서브프레임이 겹칠 경우 디스커버리 신호가 우선권을 갖고 전송될 수도 있다. 이는 일반적으로 디스커버리는 주기가 커뮤니케이션 신호보다 길게 설정될 수 있기 때문에, 겹쳤을 때 디스커버리를 드랍할 경우 오랜 주기를 기다려야 하여 디스커버리에 우선권을 부여한 것일 수 20 있다.

[112] 서로 다른 타입의 신호가 같은 시점에서 전송해야 할 경우 타이밍이 PUSCH 타이밍인 (TA를 적용하여 D2D신호 전송하는) 신호 또는 eNB로부터 전송하도록 25 지시 받은 신호를 우선 전송할 수 있다. 이러한 동작은 UE가 자의적으로 전송을 결정한 신호와 eNB가 지시한 신호 사이에 동시 전송이 발생할 때, eNB가 지시한 신호에 우선권을 부여하는 것이다. 이때 eNB가 지시한 신호는 WAN 신호 일 수도 있고 D2D 커뮤니케이션 신호 또는 특정 D2D 신호 (예를 들어, eNB가 전용 자원을 할당한 디스커버리 신호)일 수도 있다. 실시예로 Type 1 디스커버리 신호와 Type 2B 디스커버리 신호가 같은 서브프레임에서 전송하도록 지시 된 경우 eNB가 전송하도록 지시한 Type 2B 디스커버리 신호를 우선하여 전송하고, Type 1 30 디스커버리 신호는 전송하지 않는 것이다.

[113] 서로 다른 타입의 신호가 같은 시점에서 전송되어야 할 경우 사전에 정해진 우선순위로 전송할 수 있다. 이때 우선 순위는, eNB가 사전에 지정해 놓고 UE들에게 SIB나 RRC등을 통하여 시그널링 할 수도 있고 또는 사전에 정해져 있을 수도 있다. 예를 들어 D2D 동기신호가 다른 D2D 신호와 동시에 전송해야 할 5 경우가 발생할 경우 D2D 동기를 가장 우선하여 전송하도록 규칙이 정해질 수 있다. 이때 특정 타입의 신호를 전송하지 못한 경우 이에 대한 보상으로 같은 자원 풀의 다른 시점에 전송하거나, 다른 타입의 자원 풀에서 전송하도록 규칙이 정해질 수 있다. 구체적인 예시로 타입 1 디스커버리에서 다른 타입의 신호와 충돌하여 전송기회를 잃을 경우, 다른 타입의 자원에서(예를 들어, 타입 2B) 전송하거나, 같은 10 타입의 자원의 다른 시점에서 한번 더 전송하도록 규칙이 정해질 수 있다.

[114] D2D 신호 중에서 퍼블릭 세이프티(public safety) D2D 신호는 다른 D2D 신호보다 높은 우선권을 갖고 전송할 수 있다. 예를 들어 같은 디스커버리 신호이라도 같은 시점에서 퍼블릭 세이프티 디스커버리 신호와 퍼블릭 세이프티 디스커버리 신호가 아닌 신호를 전송할 경우, 퍼블릭 세이프티 디스커버리 신호를 15 더 높은 우선순위로 전송 (또는 비 퍼블릭 세이프티 디스커버리 신호를 드랍) 하도록 규칙이 정해질 수 있다.

[115] 상기 언급한 방식은 조합으로 규칙이 설정될 수도 있다. 예를 들어 D2D 신호의 주기가 짧은 것을 우선하여 전송하되 특정 타입이나 eNB가 전용 자원을 할당한 신호의 경우에는 어떤 경우보다 우선하여 전송하도록 규칙이 정해질 수 20 있다.

#### [116] b. 반송파 병합의 경우

[117] UE 관점에서 여러 개의 D2D 신호를 서로 다른 반송파에서 전송하는 경우를 고려해보자. 이때 두 반송파 중 특정 반송파의 D2D 신호만 전송해야 할 경우에는, 25 상기 제안된 방법이 사용될 수 있다. 예를 들어 특정 반송파는 eNB가 지시한 자원에서 전송하는 D2D 신호고, 다른 반송파는 UE가 선택한 자원에서 전송하는 D2D 신호일 경우 eNB가 지시한 자원을 우선 전송할 수 있다. 이러한 우선 30 른(prioritization rule)은 사전에 특정 반송파에 부여될 수 있는데, 예를 들어 D2D 신호의 반송파 병합 전송이 되거나, 양쪽 반송파에서 개별적인 D2D 신호 전송이 발생할 경우 특정 구성 반송파에 우선권을 줄 수 있다. 편의상 이러한 반송파를 D2D 프라이머리 반송파 또는 D2D 프라이머리 셀로 칭한다. D2D 프라이머리

반송파는 사전에 네트워크에 의해 지시될 수도 있고, UE가 선택한 반송파일 수도 있다. 또는 사전에 특정 규칙에 의하여 프라이머리 반송파를 선택하는 규칙이 정해져 있을 수 있다. 일례로 주파수가 낮은 반송파나 퍼블릭 세이프티 밴드의 반송파를 프라이머리 반송파로 선택하도록 규칙이 정해져 있을 수 있다. 이러한

5 프라이머리 반송파는 여러 반송파에서 D2D 신호의 동시 전송이 허용 될 때에, 전송 전력을 우선할당 반송파로도 지시될 수 있다. 예를 들어 UE가 2개의 구성 반송파에서 D2D 신호를 동시 전송해야할 때, 우선적으로 프라이머리 CC에 전송 전력을 할당하고, 나머지 전력을 다른 반송파에 할당하는 것이다. 한편 인트라밴드 CA의 경우에는 CC별 전송 전력 차이 제한이 발생할 수 있는데, 이는 주파수가

10 가까워서 다른 인접 CC의 신호가 간섭을 일으키기에 두 CC별 전송 전력을 유사하게 설정하는 것이다. 이때에는 만약 프라이머리 반송파에 전력 할당 후 다른 CC에 사용할 남은 전력이 두 CC별 전송 차이 제한 조건을 만족하지 못할 경우 프라이머리 반송파가 아닌 반송파의 D2D 신호는 드랍하도록 규칙이 정해질 수 있다.

15 [118] CC1은 commercial (또는 퍼블릭 세이프티) 밴드, CC2: 퍼블릭 세이프티 또는 긴급 콜(emergency call) request at CC2을 전제한다. 그리고, 상황 1)은 CC1에서 D2D 모드 1 커뮤니케이션 (commercial) 또는 WAN신호 송신을 수행 하고 있는데, CC2에서 긴급 콜이 발생하여 D2D송신 (또는 수신)을 수행 해야 하는 경우를, 상황 2)는 CC1에서 D2D 타입 1 디스커버리 (또는 모드 2 커뮤니케이션)송신 (또는

20 수신)을 수행하고 있는데, CC2에서 긴급 콜이 발생하여 D2D송신 (또는 수신)을 수행해야 하는 경우를, 그리고 상황 3)은 CC1에서 퍼블릭 세이프티를 위한 디스커버리 신호 또는 커뮤니케이션 신호 송신 (또는 수신)을 수행하는 도중에, CC2에서 긴급 콜이 발생하여 D2D송신 (또는 수신)을 수행해야 하는 경우를 가정한다. 이러한 상황들은 CC1에서 (주로 commercial목적) D2D 또는 WAN 신호

25 송신 (또는 수신)을 수행 중에 CC2에서 퍼블릭 세이프티를 위한 D2D 신호 송신(또는 수신)을 수행해야 하는 경우에 대한 것이다. 이러한 상황들에서 UE의 동작이 정의되어야 한다. 특히 UE가 단일 송신 (또는 수신) 회로만 가지고 있거나, 다수개의 CC에서 동시 전송이 불가능한 상황인 경우에는 특정 CC에서의 동작을 우선하도록 규칙이 정해져야 한다. 구체적으로 다음과 같은 동작들이 정의될 수

30 있다.

[119] 동작 1로써, CC의 용도에 따라 우선순위를 부여(prioritization)할 수 있다. CC중에서 퍼블릭 세이프티 밴드의 CC를 우선하여 D2D 신호 송신 (또는 수신)을 수행할 수 있다. 일례로 CC1이 commercial 밴드고 CC2가 퍼블릭 세이프티 밴드일 경우 CC2에서 D2D 신호 송신을 우선하여 수행한다. 이때 CC별 우선순위는 사전에  
5 정해져 있을 수도 있고, 네트워크로부터 UE에게 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 될 수도 있다.

[120] 동작 2로써, D2D 신호 종류에 따라 우선순위를 부여(prioritization)할 수 있다. 퍼블릭 세이프티 D2D 신호 송신(또는 수신)을 다른 commercial D2D 신호 송신보다 항상 우선하여 동작한다. 동작 1과의 차이는 CC여부와 관계없이 또는  
10 CC의 용도가 동일할 경우, D2D 신호 종류에 따라 우선 순위를 결정하는 것이다. 일례로 CC1과 CC2는 모두 commercial/퍼블릭 세이프티 D2D 신호 송수신이 허용되는 밴드인데 특정 CC에서 퍼블릭 세이프티 D2D 신호를 전송 (또는 수신)하는 경우에는 항상 퍼블릭 세이프티 D2D 신호 전송 (또는 수신)을 다른 CC에서의 commercial D2D 신호 송신 (또는 수신) 동작보다 우선하는 것이다. 보다  
15 구체적으로 퍼블릭 세이프티와 commercial D2D 신호들 (신호 타입: 커뮤니케이션 또는 디스커버리, 스케줄링타입: eNB 지시 또는 UE autonomous, service 타입: 퍼블릭 세이프티 또는 commercial)중에서 우선 순위는 사전에 정해져 있거나, D2D 신호 전송 우선 순위는 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 시그널링 될 수 있다. 일례로, 퍼블릭 세이프티 모드 1 커뮤니케이션 > 퍼블릭 세이프티  
20 Type 2 디스커버리 > 퍼블릭 세이프티 모드 2 커뮤니케이션 > 퍼블릭 세이프티 타입 1 디스커버리 > commercial 모드 1 커뮤니케이션 > commercial Type 2 디스커버리 > commercial 모드 2 커뮤니케이션 > commercial 타입 1 디스커버리  
과 같이 우선순위가 사전에 정해져 있을 수 있다. 다른 일례로 D2D 신호들에 대한 우선순위 조건(prioritization condition)에는 1) 신호 타입: 커뮤니케이션 >  
25 디스커버리, 2) 스케줄링타입: eNB 지시 > UE autonomous, 3) service 타입: 퍼블릭 세이프티 > commercial, 4) 스케줄링 주기: long period > short period 과 같이 조건이 정해져 있고, 다른 조건이 같을 경우에는 해당 조건이 우선하는 신호를 송신하도록 규칙이 정해질 수 있다. 그리고 상기 조건에서 다른 조건들보다 우선하는 조건이 사전에 정해져 있거나, 네트워크에 의해 조건의 우선순위가 시그널링 될 수 도 있다.  
30 일례로 조건 3 (퍼블릭 세이프티 또는 commercial)은 다른 조건들에 비해 항상

우선하도록 사전에 정해져 있을 수 있다. 다만 상기 조건은 예시일 뿐이며, 반대의 조건으로 사전에 정해져 있거나, 다른 추가조건이 설정되거나, 네트워크의 설정에 의해 조건의 우선순위 또는 D2D 신호의 우선순위가 정해질 수 있다.

[121] 동작 3의 경우, eNB로 시그널링이 수행될 수 있다. 만약 CC1에서 eNB의 지시에 의한 commercial 또는 퍼블릭 세이프티 D2D 신호 또는 WAN 신호 송신을 수행하던 중, CC2에서 다른 (퍼블릭 세이프티) D2D 신호 송신을 수행해야 하는 경우, CC1에서 eNB에게 CC2에서의 동작으로 인하여 D2D 신호 송신을 수행할 수 없음을 알리는 신호를 송신할 수 있다. 일례로 CC1에서 D2D UE는 물리계층 또는 상위계층 신호로 CC1에서 향후 또는 일정 시간 동안 D2D 신호를 송신 (또는 수신)할 수 없다는 것을 시그널링 할 수 있다. 네트워크는 특정 UE로부터 이를 보고받고, 해당 자원을 (일정 시간 동안 또는 향후) 해당 특정 UE에 의해 사용되지 않는다는 것을 인지하고 다른 용도로 해당 자원을 사용할 수 있다. 다른 방식으로 UE가 D2D로 사용할 송신 전력 값을 eNB로 시그널링 할 수 있다. 이 경우 eNB는 UE의 전력 클래스(power class)(또는 최대 송신 전력)을 고려하여, WAN송신 전력을 조절하고, 나머지가 D2D로 사용될 수 있도록 할 수 있다.

[122] 상기 동작들의 조합으로 우선순위가 설정될 수도 있다. 상기 동작 중 동작 1과 동작 2가 조합하여 우선순위가 설정될 수 있다. 가령 특정 CC에서 특정 D2D 신호 송신(또는 수신)이 가장 높은 우선순위가 될 수 있다. 다른 일례로, 특정 CC가 다른 CC보다 우선순위가 높으면서, (여기서 우선순위가 높다는 것의 의미는 상대적으로 우선순위순위에서 특정 CC의 신호에 소정의 오프셋을 적용할 수 있다는 의미일 수도 있고, 특정 CC에서의 일부 D2D 신호는 다른 CC에서의 D2D 신호보다 항상 높은 우선순위를 갖는다는 의미일 수도 있다.) D2D 신호별 우선순위 조건(prioritization condition) 또는 규칙이 사전에 정해져 있거나, 네트워크에 의해 우선순위 규칙(prioritization rule)이 지시될 수 있다.

[123] 위 설명들의 구체적 예시으로써, CC1에서 commercial D2D 신호 송신 (또는 수신)인데, 모드 1 커뮤니케이션이나 타입 2 디스커버리와 같이 eNB의 지시에 의한 자원 설정인 경우, CC2에서 퍼블릭 세이프티 신호 송신이 발생하더라도, CC1에서의 D2D 신호 송신을 우선하여 전송한다. 이 규칙은 eNB 자원 지시를 가장 우선하여 적용하는 원리에 의한 것이다. 만약 eNB가 자원을 할당하였으나, 상기 언급한 상황에 처한 UE가 eNB가 할당한 자원에서 D2D 신호를 송신하지 않고, CC2에서의

동작을 우선한다면, CC1에서 eNB가 할당한 자원을 사용되지 못하고 낭비되는 결과를 초래한다. 이러한 UE의 숫자가 많지 않은 경우에는 큰 문제가 되지 않을 수도 있지만 UE의 숫자가 많아질 경우 낭비되는 자원의 양이 많아져서 자원의 비효율적 사용을 초래할 수 있다.

5 [124] 만약 CC1에서 D2D 신호 송신 방식은 모드 1 커뮤니케이션이나, 타입 2 디스커버리이면서, CC2에서도 퍼블릭 세이프티 D2D 신호 송신이 모드 1 커뮤니케이션이나 타입 2 디스커버리인 경우, 동작 2에 근거하여 퍼블릭 세이프티 신호 송신을 우선하여 전송한다.

10 [125] 만약 CC1은 commercial 용도 이면서 eNB 지시에 의한 자원 할당 방식의 D2D 신호 송신이고, CC2는 퍼블릭 세이프티 용도이면서 UE 스스로 자원을 결정하는 D2D 신호 송신 방식(모드 2 커뮤니케이션이나 타입 1 디스커버리)이라면, 퍼블릭 세이프티를 우선하는 조건에 근거하여 CC2에서의 동작을 우선하거나, eNB 자원 지시조건에 근거하여 CC1에서의 동작을 우선하도록 규칙이 정해질 수 있다.

15 [126] 만약 CC1에서 모드 2 커뮤니케이션이나, 타입 1 디스커버리 신호를 송신하고 있는 상황에서 상대적으로 더 우선순위가 높은 (일례로 긴급 콜) D2D 신호 송신 (또는 수신)이 CC2에서 요청되는 경우 UE가 사전에 정해진 우선순위에 따라서 더 높은 우선순위를 가진 CC2에서의 동작을 수행할 수 있다.

[127] D2D 신호를 수신하는 단말을 위한 타이밍 어드밴스

20 [128] 송신 UE는 TA를 적용하여 PUSCH 타이밍으로 전송하여 가드 구간크기를 최소화하고, 수신 UE가 이를 수신할 수 있도록 TA 또는 평균 (또는 최대, 최소) TA 값 또는 TA 레인지 값을 수신 UE에게 알려줄 수 있다. 수신 UE는 TA를 기반으로 자신의 DL 수신 타이밍, 또는 D2DSS 수신 타이밍에서 TA를 적용한 시점에서 D2D 커뮤니케이션 신호를 탐색한 후 신호 수신을 할 수 있다. 또는 D2D 수신 UE는 송신 UE의 SA가 수신 되는 타이밍을 기준으로 SA에서 지시된 TA

25 값을 적용할 수 있다. 이를 위해서 D2D수신 UE는 SA의 DMRS를 이용하여 SA의 수신 시점을 추정할 수 있다. 또는 다른 방식으로 D2D 신호 송신 UE는 항상 D2DSS를 송신하도록 규칙이 정해질 수 있다. 이 경우 D2D 신호 수신 UE는 송신 UE가 전송한 D2DSS 수신 시점을 기준으로 SA에서 지시한 TA위치에 FFT 윈도를 설정할 수 있다. 이때 D2DSS의 송신 타이밍을 DL 타이밍을 사용한다고 가정한다.

30 [129] 일례로 D2D 신호 송신 UE는 TA를 적용하여 전송하고, D2D수신 UE에게 셀

내의 최대 TA를 시그널링한 경우를 생각해보자. 이때 송수신 UE사이의 최대 타이밍 에러는 그림 8의 두 경우에서 최대 타이밍 에러가 발생한다. 최대 타이밍 에러는 도 8(a)와 같이 타이밍 에러가 두 UE가 셀 중심에 있는 경우 발생하고 도 8(a)와 같이 최대 타이밍 에러가 한 UE는 셀 경계(edge)에 한 UE는 셀 중심에 있는 경우 발생한다. 도 8(b)의 경우에는 UE가 셀 내에서 멀리 떨어진 경우에 해당하기 때문에 수신 신호의 세기가 약하여 상대적으로 전자의 경우보다는 크게 문제시되지 않는다. 반면, 도 8(a)의 경우는 가장 가까이 붙어있는 UE사이에 타이밍 에러가 크게 발생하기 때문에 만약 CP 길이가 TA길이보다 작다면 타이밍 에러에 의해 ISI가 발생하여 신호 검출 능력이 현저히 저하될 수 있다.

5 [130] 이러한 문제를 해결하기 위해 eNB로부터 신호의 세기 또는 거리에 따라 D2D 수신 신호 오프셋을 달리할 수 있다. eNB는 D2D 수신 UE에게 수신 오프셋을 하나만 설정하는 것이 아니라 다수개를 설정할 수 있다. 또한, eNB가 하나의 D2D수신 신호를 설정한 경우에는 D2D수신 UE가 특정 조건을 만족할 경우 소정의 오프셋 또는 스케일링 팩터를 도입하여 eNB가 지시한 것과 다른 D2D수신 신호

10 오프셋을 적용할 수 있다. 이때 특정 조건이란, eNB로부터의 거리, 신호 품질(RSRP, RSRQ)등이 일정 임계 이상 또는 이하인 경우일 수 있다. 즉 eNB와의 거리 또는 수신 신호 품질에 따라 UE가 선택적으로 수신 타이밍 오프셋을 설정하여 수신동작을 수행할 수 있다. 예를 들어 eNB는 최대 TA 값을 D2D 신호 수신 타이밍 오프셋으로 설정한 경우, eNB로부터 거리 또는 신호 품질이 일정 임계

15 이하인 UE들은 최대 TA/2 또는 0의 오프셋을 적용하고 그렇지 않은 UE들은 기존에 eNB가 설정한 타이밍 오프셋을 그대로 설정하는 것이다. 이를 위해 eNB로부터의 신호 품질 또는 거리를 판별할 조건의 임계치는 사전에 정해져 있을 수도 있고 eNB로부터 구성된 값일 수도 있다. eNB로부터 구성된 경우에는 이를 물리계층 또는 상위 계층 신호로 D2D UE에게 시그널링 될 수 있다.

20 [131] 한편, 송신 UE의 TA를 수신 UE에게 반드시 그대로 알려줄 필요가 없을 수도 있다. 송신 UE는 TA를 사용하여 전송하고 수신 UE에게는 사용된 TA보다 작은 값 (TA/2, 또는 DL 타이밍 등)으로 알려줄 수도 있다. 이러한 경우, 최대 타이밍 에러는 도 9와 같이 타이밍 소스로부터 가장 먼 UE가 송신하고 이를 타이밍 소스로부터 가까운 UE가 수신할 때이다. 이 경우, 전파 지연

25 차이(Propagation delay difference)의 2배만큼 타이밍이 벌어질 수 있다. (2차원

평면에서 보았을 경우 동기 소스로부터 멀리 떨어진 UE가 전송할 확률이 동기 소스가 가까이 붙어있는 UE가 전송할 확률 보다 크다)

[132] 최악의 경우에서 타이밍 에러를 줄이기 위해서 전송 타이밍과 수신 UE에게 지시 하는 타이밍이 차이가 나도록 설정할 수 있다. 구체적으로 언급한 TA 또는  
 5 TA 연관된 정보를 알려줄 때, eNB는 의도적으로 (최악의 경우에서 에러를 줄이기 위해) TA보다 작은 값을 설정하여 D2D수신 UE에게 시그널링 하거나 TA 또는 TA연관된 정보에 소정의 오프셋을 추가로 시그널링 할 수 있다. 송신 UE의 WAN impact을 줄이기 위해서는 송신 타이밍을 PUSCH 타이밍을 사용하는 것이 가용 RE수를 최대한 늘릴 수 있다. 수신 UE에게 지시 타이밍은 TA보다 작은 값을  
 10 할당하게 되면 최악의 경우에서 타이밍 에러를 줄일 수 있다. 이때 지시 타이밍은 극단적으로 0이될 수도 있으며 이 경우, D2D 커뮤니케이션을 위한 별도 동기 신호 전송은 필요치 않는다. (디스커버리와 공유 가능)

[133] 지시된 타이밍이 0이 아닌 경우 이는 RRC와 같은 상위 계층 신호로 구성된 값일 수도 있고(셀 내의 최대 TA를 기반으로 eNB가 설정), D2D 송신 UE의 TA 값  
 15 또는 TA 값에 의해 유도된 값일 수도 있다. D2D 송신 UE의 TA 값에 의해 유도된 값일 경우 이는 eNB가 시그널링 할 수도 있고, D2D Tx UE가 직접 커뮤니케이션 데이터에 포함시켜 전송할 수도 있고 (이때 초기 전송 또는 주기적으로 타이밍정보를 실어 나르는 패킷이 있어야 함), D2D 커뮤니케이션을 위한 별도의 D2DSS가 전송될 수도 있다.

[134] 커버리지 내에서 D2DSS의 송신은 eNB가 지시할 수 있으며, D2D  
 20 커뮤니케이션을 위한 D2DSS의 송신 타이밍은 디스커버리를 위한 D2DSS와 구분되어 전송될 수 있다. 이때 커뮤니케이션을 위한 D2DSS의 송신 타이밍은 D2D 커뮤니케이션 Tx UE의 TA 값에 기반하여 설정할 수도 있고, 셀 내의 송신 UE들의 평균 TA 값으로 설정할 수도 있고, 최대 TA 값을 기반으로 설정할 수도 있다.  
 25 eNB는 특정 UE에게 D2D 커뮤니케이션을 위한 D2DSS를 전송하도록 지시할 때 D2DSS의 송신 타이밍 (TA또는 TA 연동된 값)을 함께 지시할 수 있다. 지시 방법은 물리계층 신호 또는 상위 계층 신호로 시그널링 될 수 있다. 이를 수신한 D2DSS 송신 UE는 eNB가 지시한 타이밍에 D2DSS를 송신하거나, PD2DSCH에 해당 타이밍 정보를 포함하여 전송할 수 있다.

30 [135] D2D 송신 UE들은 TA를 그대로 적용하지 않고 일정 오프셋이나 일정

비율을 적용하여 송신 시점을 결정 할 수 있다. 예를 들어 eNB로부터 TA 값을 수신한 D2D 송신 UE는 이에  $a$ 만큼의 오프셋을 적용하여 TA보다 이후 시점에 전송할 수 있다. 또는 TA에  $b$ 만큼의 비율을 적용하여 D2D 신호 송신 시점을 정한다. 이는 수신 UE들이 별도의 시그널링 없이 D2D 신호를 수신할 경우 TA와 차이가 커서 제대로 수신할 수 없을 수 있기 때문이다. 이러한 타이밍을 따를 경우 송신 UE는 그 포맷을 TA를 적용한 것과 다른 것을 사용할 수 있다. 예를 들어 TA와 D2D 신호 송신시점의 차이에 따라 D2D 서브프레임의 마지막에 일부 영역을 평처링한 포맷을 사용할 수 있다. 이때 D2D 수신 UE는 별도의 수신 시점(DL수신 시점으로부터 오프셋)을 eNB로부터 RRC와 같은 상위계층 신호로 시그널링 받을 수도 있고, 별도의 시그널링 없이 DL 수신 시점에서 D2D 신호 수신을 수행할 수 있다. 송신 UE의 시점에 대한 별도의 시그널링이 없을 경우 수신 UE는 가드 구간의 크기를 정확히 파악할 수 없을 수 있는데 이를 위해 수신 UE는 심볼을 에너지 검출해보고 일정 임계이상 검출되는 경우에만 해당 심볼을 디코딩에 포함할 수도 있다. 또는 가드 구간에는 참조 신호만 매핑되어 있을 수도 있는데 이 경우에는 RS 수신 품질이 일정 임계 이상인 경우에만 해당 RS를 복조에 사용할 수 있다.

[136]상기 언급한 실시예에서 D2D 신호 송신 UE가 TA에 소정의 오프셋이나 스케일링 팩터를 적용하여 D2D 신호를 송신하는 경우, D2D 수신 UE에게는 해당 TA에 적용된 오프셋이나 스케일링 팩터에 대한 정보 또는 그 정보가 포함된(반영된) 특정 오프셋 값이 시그널링될 수 있다. 예를 들어 도 10과 같이, 송신 UE가 TA/2의 타이밍에서 D2D 신호를 전송할 경우, 수신 UE에게는 eNB가 최대 TA/2만큼의 오프셋값을 지시할 수 있다. 이는 D2D 신호 송신 시점에 따라 가장 이른 시간 도착 시점을 지시하기 위함인데 송신 UE에 적용된 오프셋이나 스케일링에 따라 가장 이른 시간의 신호 도착 시점이 바뀔 수 있기 때문이다. 다른 일례로 송신 UE가 TA에 소정의 오프셋을 설정하여 전송할 경우 eNB는 D2D 수신 UE에게 최대 TA에 해당 오프셋을 적용한 값을 지시할 수 있다.

#### [137] 본 발명의 실시예에 의한 장치 구성

[138]도 11은 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[139]도 11을 참조하여 본 발명에 따른 전송포인트 장치(10)는, 수신모듈(11),

전송모듈(12), 프로세서(13), 메모리(14) 및 복수개의 안테나(15)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(15)는 MIMO 송수신을 지원하는 전송포인트 장치를 의미한다. 수신모듈(11)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(12)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를  
5 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 전송포인트 장치(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[140] 본 발명의 일 실시예에 따른 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는, 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

[141] 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는 그 외에도 전송포인트 장치(10)가  
10 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(14)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로 대체될 수 있다.

[142] 계속해서 도 11을 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(20)는, 수신모듈(21), 전송모듈(22), 프로세서(23), 메모리(24) 및 복수개의 안테나(25)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(25)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다.  
15 수신모듈(21)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송모듈(22)은 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

[143] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.

[144] 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 그 외에도 단말 장치(20)가 수신한 정보, 외부로 전송할 정보 등을 연산 처리하는 기능을 수행하며, 메모리(24)는 연산 처리된 정보 등을 소정시간 동안 저장할 수 있으며, 버퍼(미도시) 등의 구성요소로  
25 대체될 수 있다.

[145] 위와 같은 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구체적인 구성은, 전술한 본 발명의 다양한 실시예에서 설명한 사항들이 독립적으로 적용되거나 또는 2 이상의 실시예가 동시에 적용되도록 구현될 수 있으며, 중복되는 내용은 명확성을 위하여 설명을 생략한다.

[146] 또한, 도 11에 대한 설명에 있어서 전송포인트 장치(10)에 대한 설명은  
30

하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 증계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있고, 단말 장치(20)에 대한 설명은 하향링크 수신 주체 또는 상향링크 전송 주체로서의 증계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.

[147] 상술한 본 발명의 실시예들은 다양한 수단을 통해 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예들은 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다.

[148] 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 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, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[149] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차 또는 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.

[150] 상술한 바와 같이 개시된 본 발명의 바람직한 실시예들에 대한 상세한 설명은 당업자가 본 발명을 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 당업자는 상술한 실시예들에 기재된 각 구성을 서로 조합하는 방식으로 이용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

[151] 본 발명은 본 발명의 정신 및 필수적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니 되고 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. 본 발명은 여기에 나타난 실시형태들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과

일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다. 또한, 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함할 수 있다.

**【산업상 이용가능성】**

- 5 [152]상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

**【청구의 범위】**

**【청구항 1】**

무선통신시스템에서 D2D(Device-to-Device) 단말이 신호를 송수신하는 방법에 있어서,

5 D2D 커뮤니케이션 자원 구성을 수신하는 단계; 및

상기 D2D 커뮤니케이션 자원 구성에 기초하여 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 단계;

를 포함하며,

상기 단말이 기지국으로부터 지시 받은 자원을 통해 상기 D2D 커뮤니케이션  
10 신호를 전송하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )으로부터 결정된 제1 타이밍에 전송되며,

상기 단말이 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송할 자원을 선택하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )과 관계없이 결정된 제2 타이밍에 전송되는, 신호 송수신  
15 방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 제1 타이밍은 타이밍 어드밴스 명령의 수신에 필수적인, 신호 송수신  
20 방법.

**【청구항 3】**

제2항에 있어서,

상기 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )은 상기 타이밍 어드밴스 명령이 지시하는 타이밍 어드밴스(TA)로부터  
25 결정되고,

상기 제1 타이밍은 상기 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )과 고정 타이밍 어드밴스 오프셋( $N_{TAoffset}$ )으로부터 결정되는, 신호 송수신 방법.

**【청구항 4】**

30 제1항에 있어서,

상기 제1 타이밍은

$(N_{TA} + N_{TAoffset}) * T_s$  이며,

상기  $N_{TA}$ 는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값,  $N_{TAoffset}$  는 고정 타이밍 어드밴스 오프셋,  $T_s$ 는 기본 시간 유닛인,  
 5 신호 송수신 방법.

**【청구항 5】**

제4항에 있어서,

상기  $N_{TAoffset}$  은 TDD에서 625, FDD에서 0인, 신호 송수신 방법.

**【청구항 6】**

10 제1항에 있어서,

상기 제1 타이밍은 상기 단말의 상향링크 타이밍인, 신호 송수신 방법.

**【청구항 7】**

제1항에 있어서,

상기 제1 타이밍이 사용되는 경우, 상기 단말은 전송 모드 1에 해당하는, 신호  
 15 송수신 방법.

**【청구항 8】**

제1항에 있어서,

상기 제2 타이밍은 타이밍 어드밴스 명령과 무관한, 신호 송수신 방법.

**【청구항 9】**

20 제1항에 있어서,

상기 제2 타이밍은 미리 결정되어 있는 것인, 신호 송수신 방법.

**【청구항 10】**

제1항에 있어서,

상기 제2 타이밍은

25  $N_{TAoffset} * T_s$  이며,

$N_{TAoffset}$  은 고정 타이밍 어드밴스 오프셋,  $T_s$ 는 기본 시간 유닛인, 신호 송수신  
 방법.

**【청구항 11】**

제1항에 있어서,

30 상기 제2 타이밍은 하향링크 타이밍인, 신호 송수신 방법.

【청구항 12】

제1항에 있어서,

상기 제2 타이밍이 사용되는 경우, 상기 단말은 전송 모드 2에 해당하는, 신호 송수신 방법.

5       【청구항 13】

무선통신시스템에서 D2D(Device-to-Device) 신호를 송수신하는 D2D 단말에 있어서,

수신 모듈; 및

프로세서를 포함하고,

10       상기 프로세서는,

D2D 커뮤니케이션 자원 구성을 수신하고, 상기 D2D 커뮤니케이션 자원 구성에 기초하여 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하며,

상기 단말이 기지국으로부터 지시 받은 자원을 통해 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )으로부터 결정된 제1 타이밍에 전송되며, 상기 단말이 상기 D2D 커뮤니케이션 신호를 전송할 자원을 선택하는 경우, 상기 D2D 커뮤니케이션 신호는 상향링크와 하향링크 라디오 프레임 사이의 타이밍 오프셋을 지시하는 값( $N_{TA}$ )과 관계없이 결정된 제2 타이밍에 전송되는, D2D 단말.

20

FIG. 1

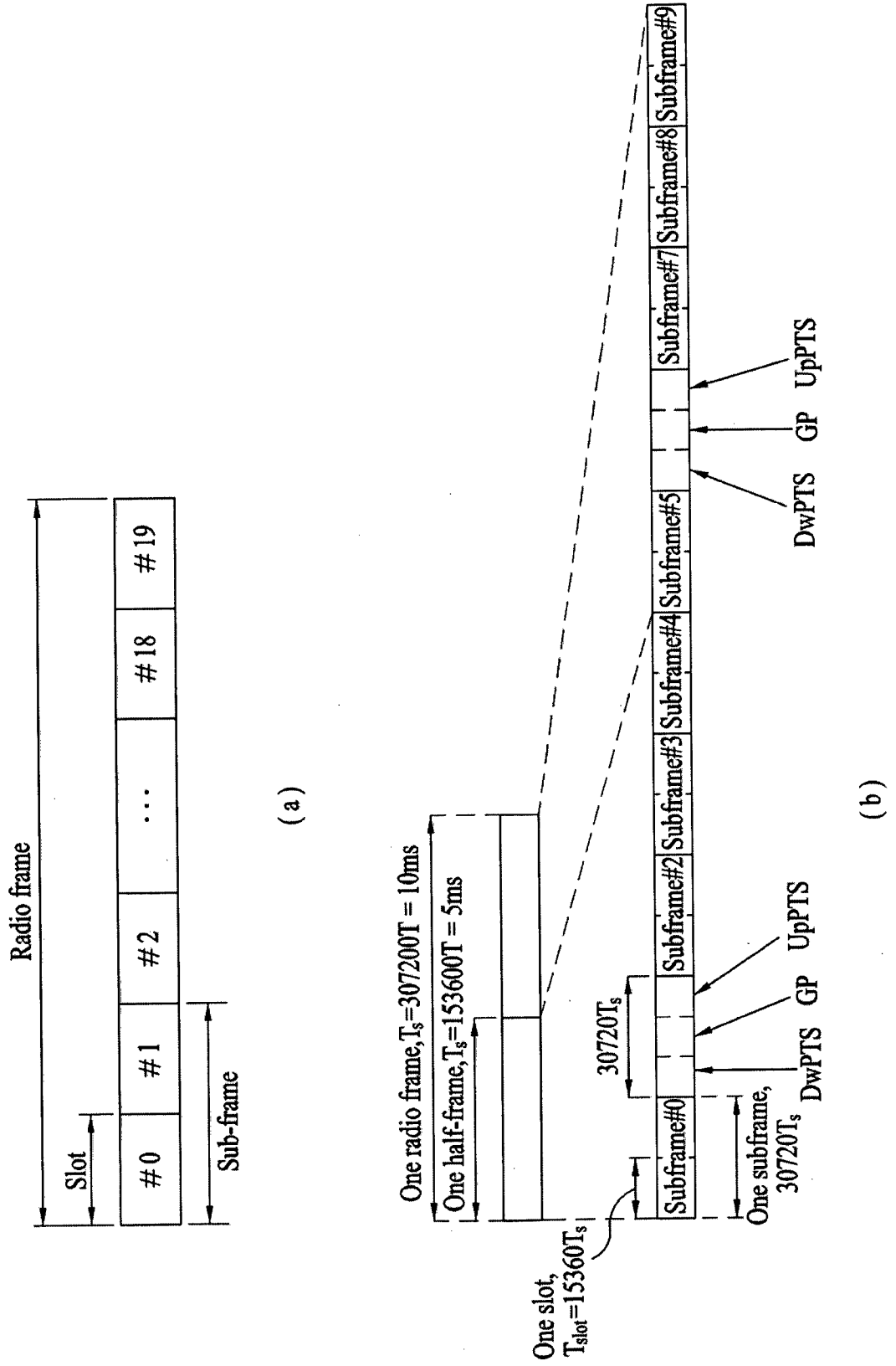


FIG. 2

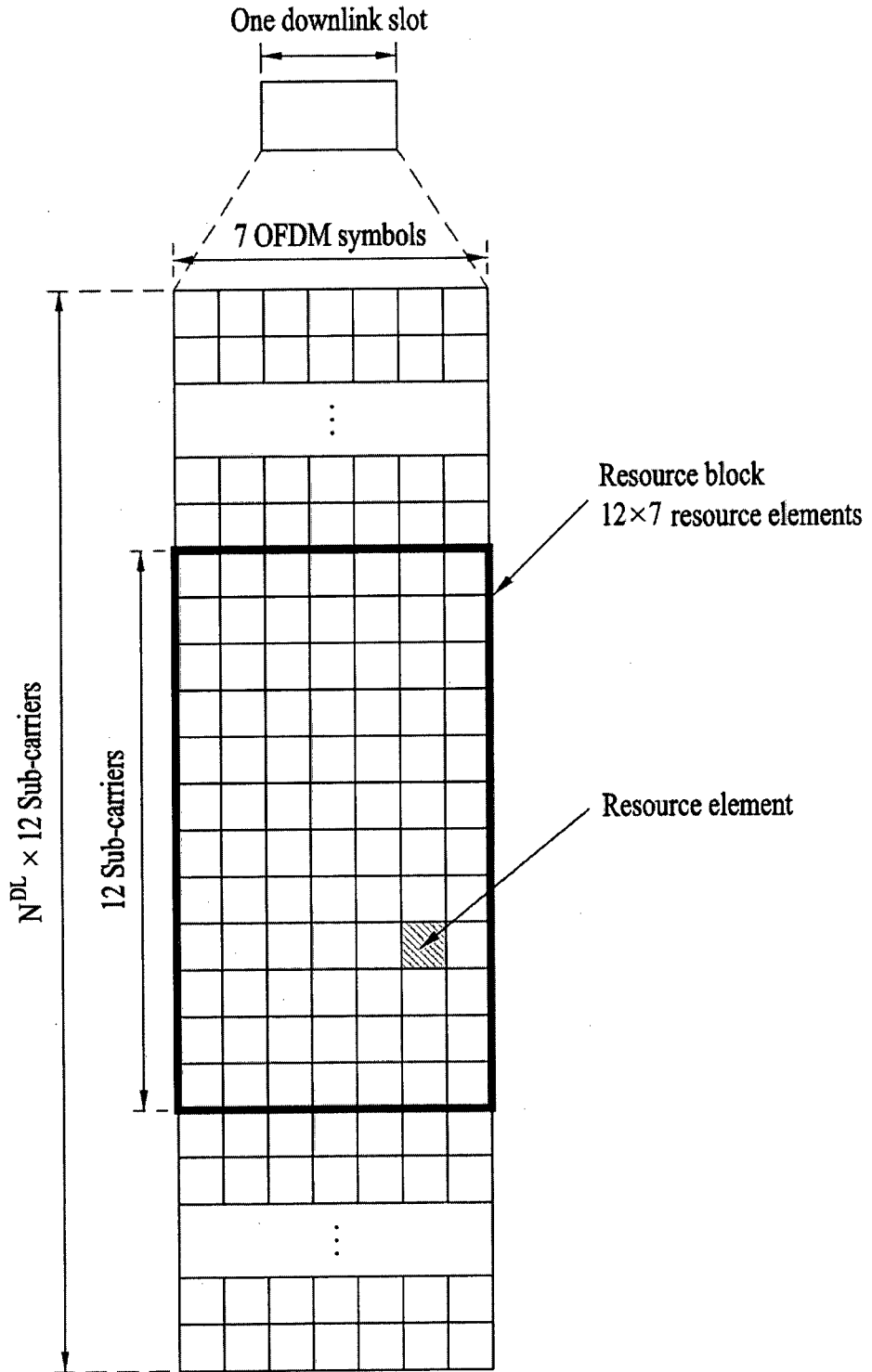


FIG. 3

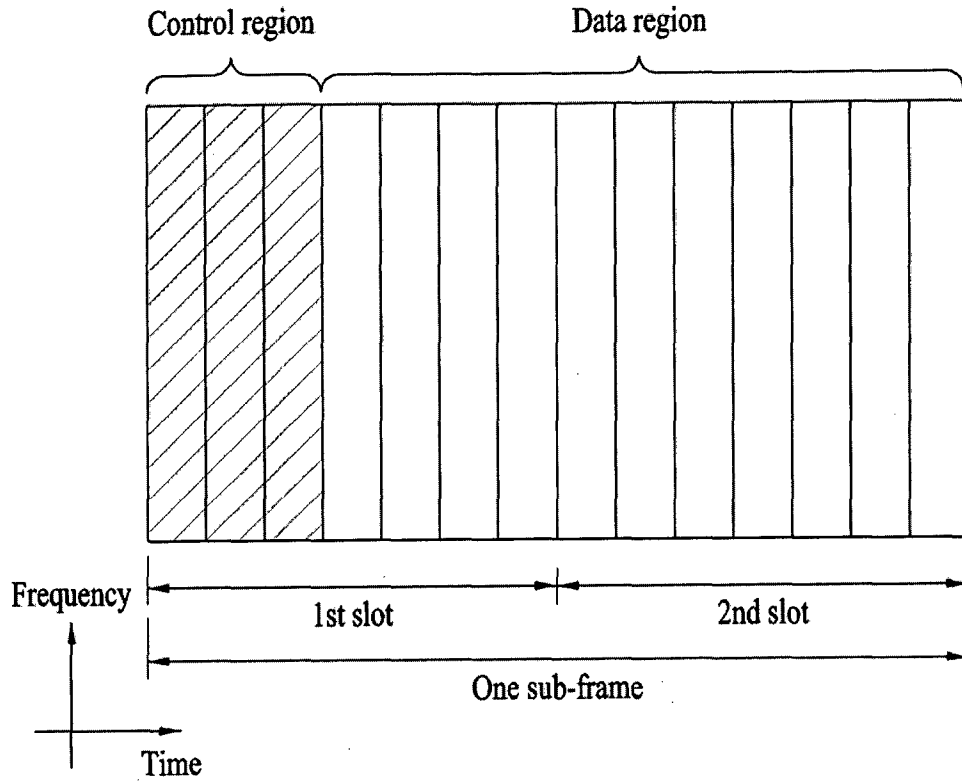


FIG. 4

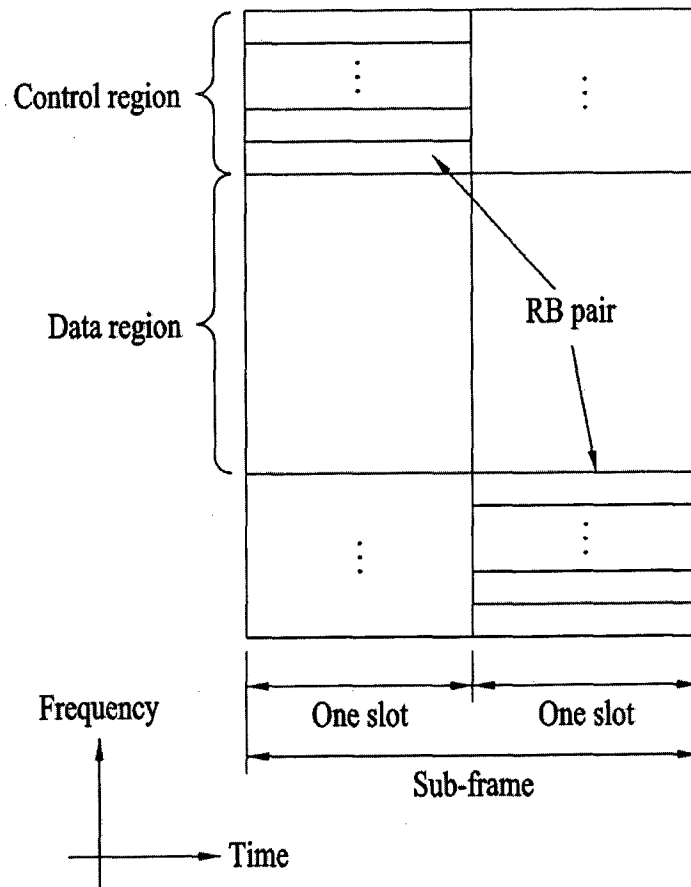


FIG. 5

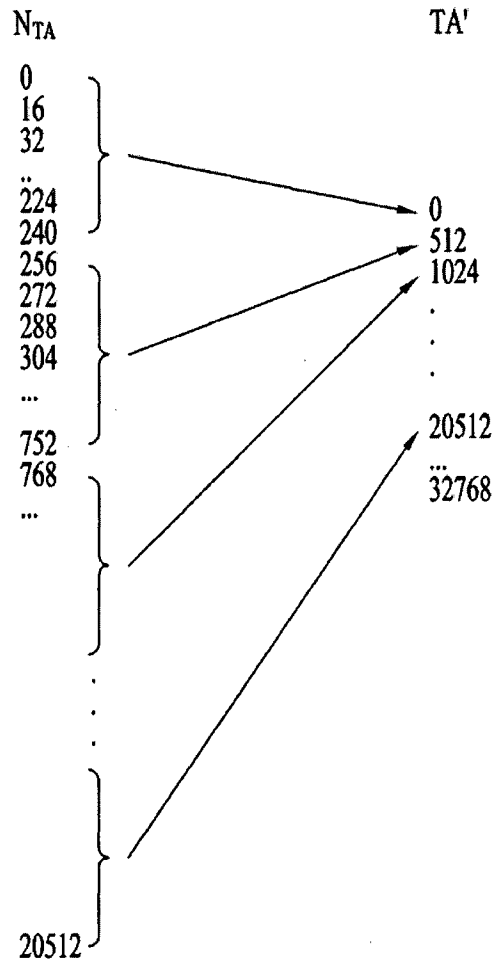


FIG. 6

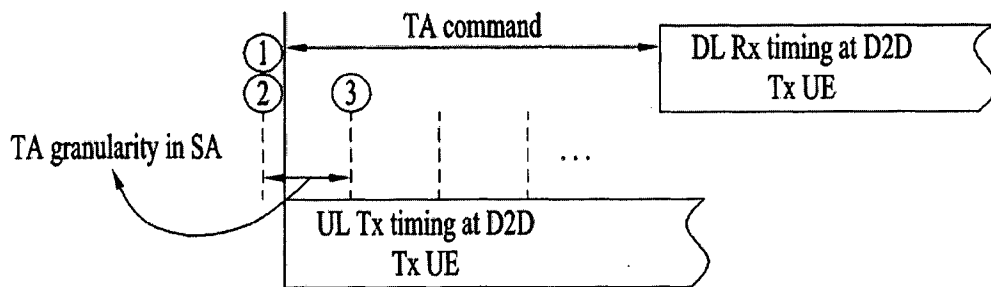


FIG. 7

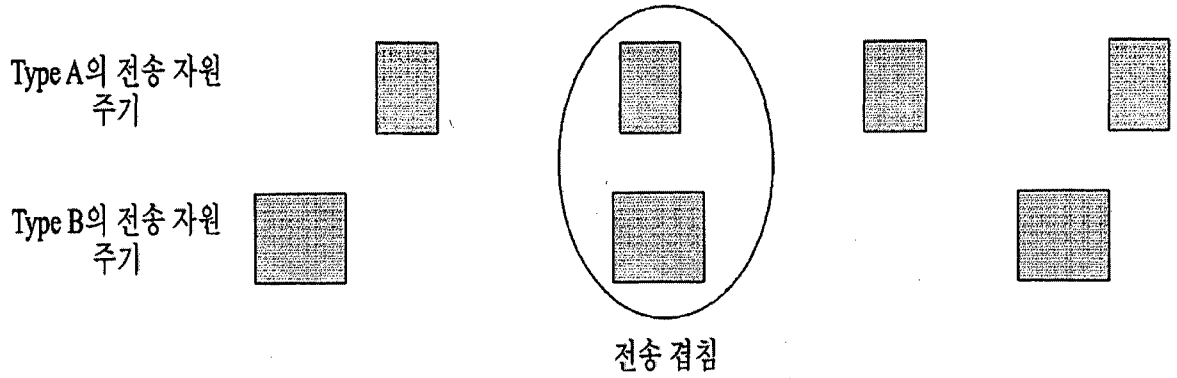


FIG. 8

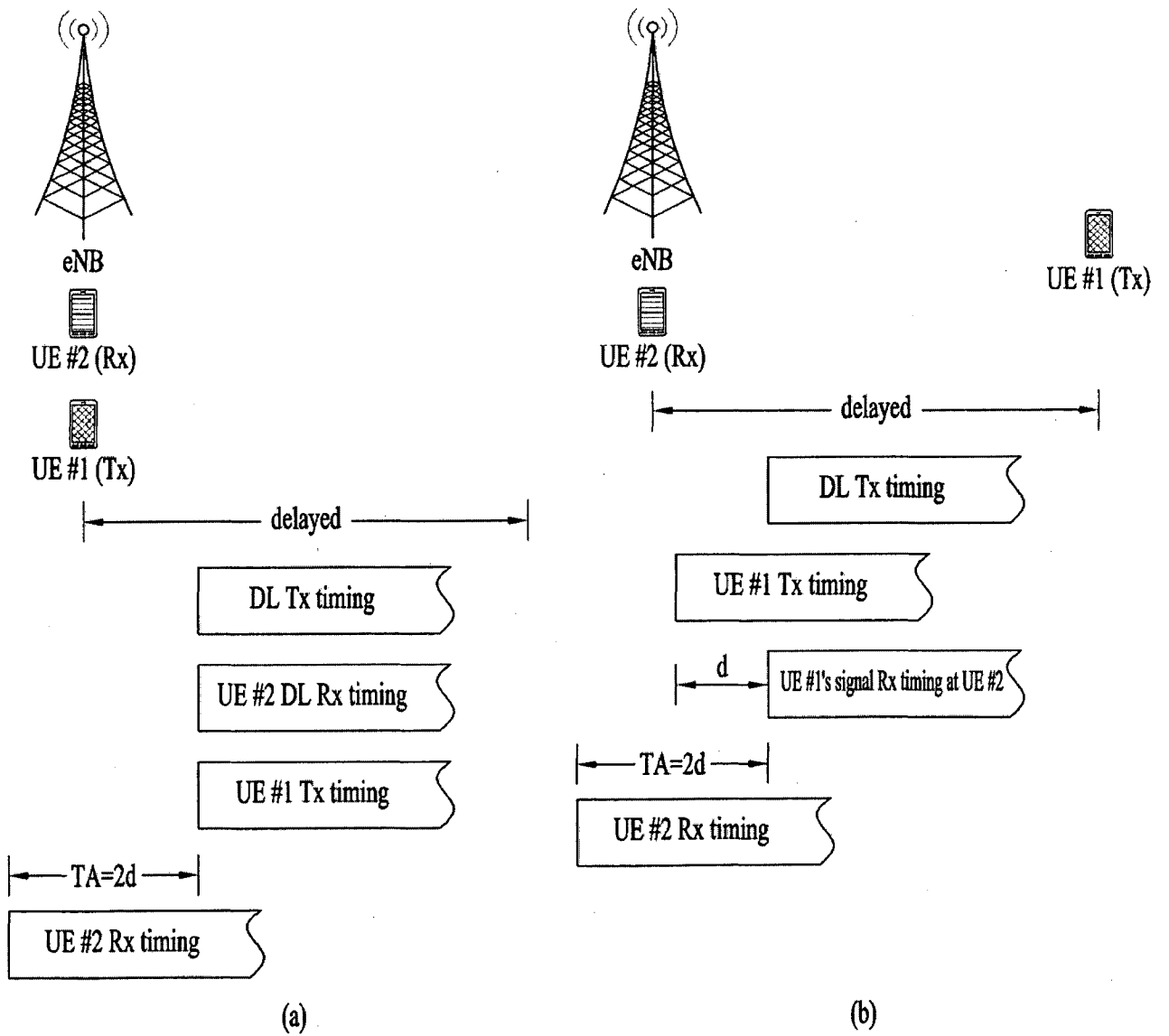


FIG. 9

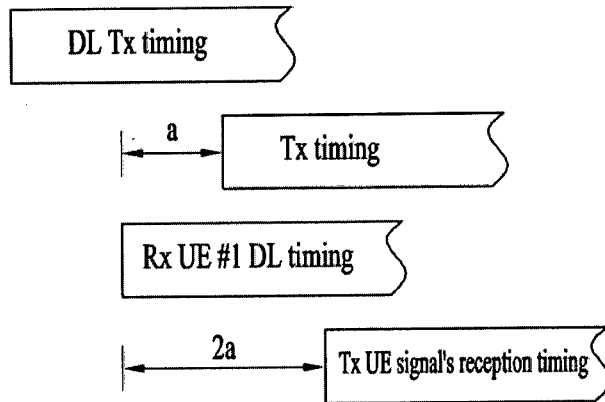
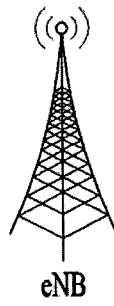


FIG. 10

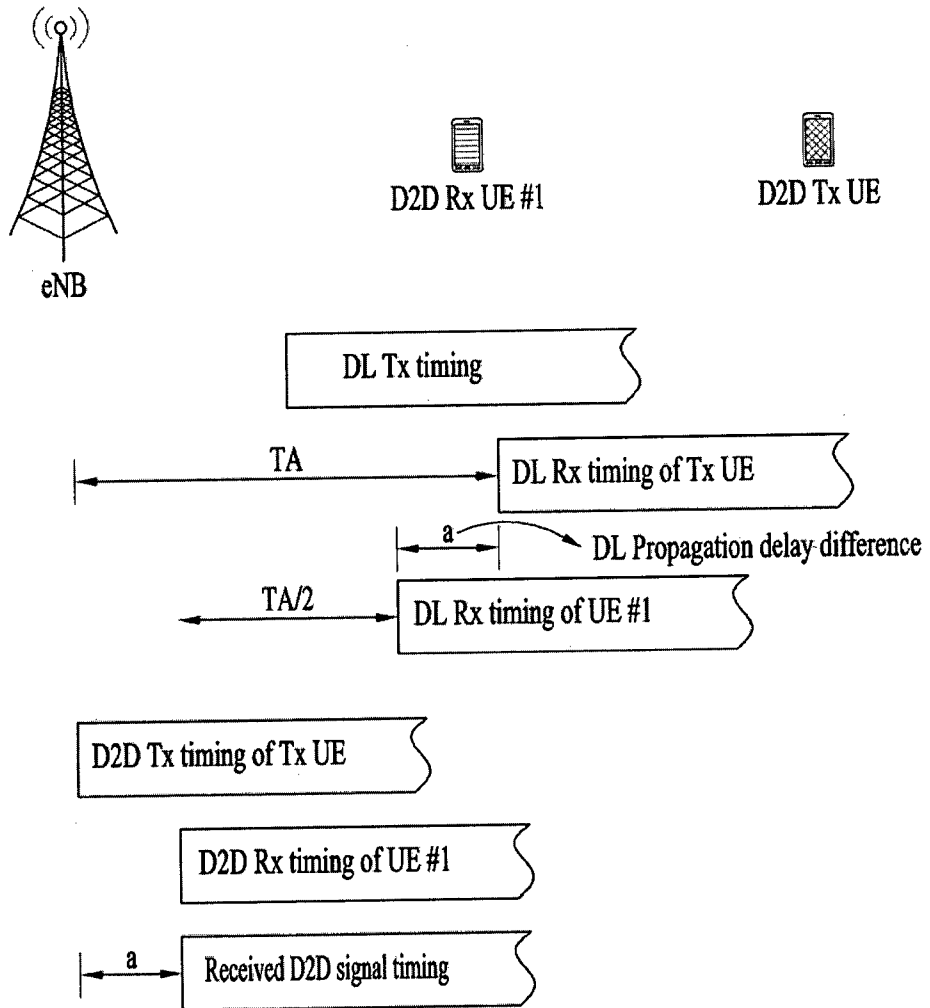
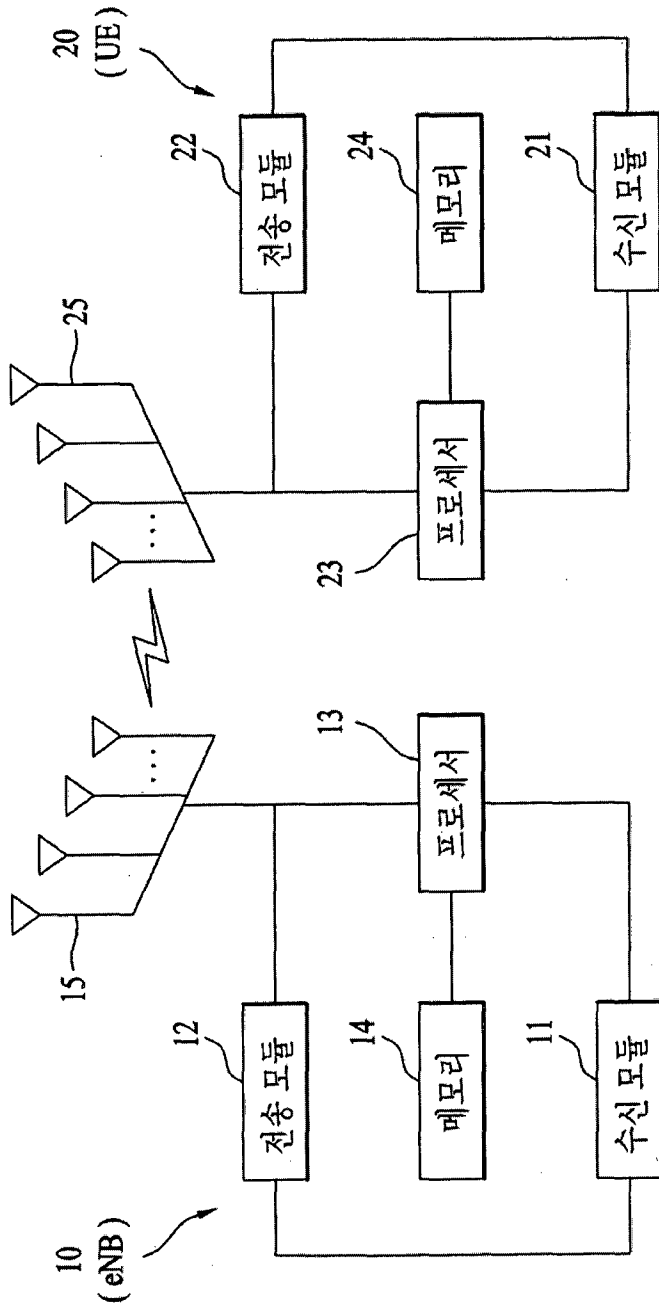


FIG. 11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2015/000903**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**H04B 7/26(2006.01)i, H04W 56/00(2009.01)i, H04W 72/02(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)

H04B 7/26; H04W 76/02; H04W 56/00; H04W 72/04; H04W 72/02

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) &amp; Keywords: D2D, timing offset, primary timing, secondary timing, base station, terminal resource, transmission mode 1, transmission mode 2

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	INTEL CORPORATION, "On D2D Discovery Transmission Timing", RI-135955, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 13 November 2013 See pages 1-3.	1-13
Y	WO 2013-181515 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 05 December 2013 See paragraphs [0160]-[0189]; and figure 6.	1-13
A	ERICSSON, "On scheduling for D2D communication", RI-135808, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 02 November 2013 See pages 1-3; and figure 1.	1-13
A	WO 2013-122432 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 22 August 2013 See paragraphs [0059]-[0083]; and figures 6-8.	1-13
A	WO 2013-067686 A1 (RENESAS MOBILE CORPORATION) 16 May 2013 See page 3, line 11 - page 14, line 31; and figures 1-6.	1-13

 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

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

24 APRIL 2015 (24.04.2015)

Date of mailing of the international search report

27 APRIL 2015 (27.04.2015)

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/KR2015/000903**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2013-181515 A2	05/12/2013	CN 104335654 A TW 201412170 A US 2013-0322413 A1 WO 2013-181515 A3	04/02/2015 16/03/2014 05/12/2013 30/01/2014
WO 2013-122432 A1	22/08/2013	US 2015-0023316 A1 US 2015-0036558 A1 WO 2013-122431 A1 WO 2013-122431 A9	22/01/2015 05/02/2015 22/08/2013 21/08/2014
WO 2013-067686 A1	16/05/2013	US 2015-0057006 A1	26/02/2015

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**H04B 7/26(2006.01)i, H04W 56/00(2009.01)i, H04W 72/02(2009.01)i**

**B. 조사된 분야**  
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
 H04B 7/26; H04W 76/02; H04W 56/00; H04W 72/04; H04W 72/02

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, 타이밍 오프셋, 제1 타이밍, 제2 타이밍, 기지국 자원, 단말 자원, 전송 모드1, 전송 모드2

**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	INTEL CORPORATION, 'On D2D Discovery Transmission Timing', R1-135955, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 2013.11.13 페이지 1-3 참조.	1-13
Y	WO 2013-181515 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2013.12.05 단락 [0160]-[0189]; 및 도면 6 참조.	1-13
A	ERICSSON, 'On scheduling for D2D communication', R1-135808, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #75, San Francisco, USA, 2013.11.02 페이지 1-3; 및 도면 1 참조.	1-13
A	WO 2013-122432 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2013.08.22 단락 [59]-[83]; 및 도면 6-8 참조.	1-13
A	WO 2013-067686 A1 (RENESAS MOBILE CORPORATION) 2013.05.16 페이지 3, 라인 11 - 페이지 14, 라인 31; 및 도면 1-6 참조.	1-13

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 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 04월 24일 (24.04.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 04월 27일 (27.04.2015)
--	---

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 2013-181515 A2	2013/12/05	CN 104335654 A TW 201412170 A US 2013-0322413 A1 WO 2013-181515 A3	2015/02/04 2014/03/16 2013/12/05 2014/01/30
WO 2013-122432 A1	2013/08/22	US 2015-0023316 A1 US 2015-0036558 A1 WO 2013-122431 A1 WO 2013-122431 A9	2015/01/22 2015/02/05 2013/08/22 2014/08/21
WO 2013-067686 A1	2013/05/16	US 2015-0057006 A1	2015/02/26