

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 6월 26일 (26.06.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/098522 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 56/00 (2009.01) H04J 11/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/011960
- (22) 국제출원일: 2013년 12월 20일 (20.12.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
61/740,453 2012년 12월 21일 (21.12.2012) US
61/773,833 2013년 3월 7일 (07.03.2013) US
61/823,931 2013년 5월 16일 (16.05.2013) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 150-721 서울시 영등포구 여의도동 20, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 채혁진 (CHAE, Hyukjin); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 김학성 (KIM, Hakseong); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR). 서한별 (SEO, Hanbyul); 431-080 경기도 안양시 동안구 호계 1동 533번지 엘지전자 특허센터, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 138-861 서울시 송파구 잠실동 175-9 현대빌딩 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, 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, LT, 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.

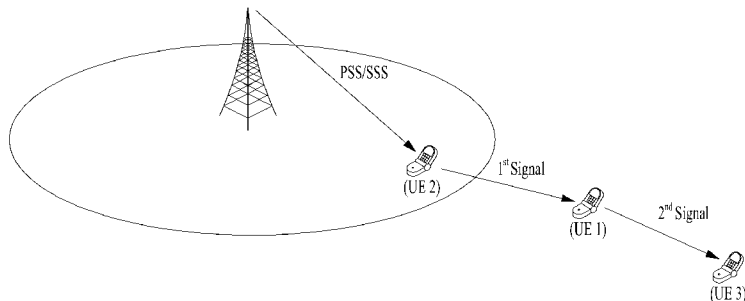
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

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

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



(57) Abstract: One embodiment of the present invention is a device-to-device (D2D) communication method. According to said method, a first terminal performs D2D communication with a second terminal in a wireless communication system, and comprises the steps of: receiving a first signal from the second terminal; and transmitting a second signal based on the received first signal to a third terminal. The first signal and the second signal are used in acquiring synchronization related to the D2D communication in each of the first terminal and the third terminal.

(57) 요약서: 본 발명은 일 실시예는, 무선통신시스템에서 제 1 단말이 제 2 단말과 장치 대 장치(Device to Device, D2D) 통신을 수행하는 방법에 있어서, 제 2 단말로부터 제 1 신호를 수신하는 단계; 상기 수신된 제 1 신호에 기초한 제 2 신호를 제 3 단말로 전달하는 단계를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 신호는, 상기 제 1 단말 및 상기 제 3 단말 각각에서 D2D 통신에 관련된 동기 획득에 사용되는, D2D 통신 방법이다.

WO 2014/098522 A1

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 장치 대 장치 통신 방법 및 장치 기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 장치 대 장치 통신 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템이 음성이나 데이터 등과 같은 다양한 종류의 통신 서비스를 제공하기 위해 광범위하게 전개되고 있다. 일반적으로 무선 통신 시스템은 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.
- [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 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 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

기술적 과제

- [5] 본 발명은, 셀 바깥의 단말이 D2D 통신을 수행하기 위한 자원 사용, 동기 획득에 대한 방법들을 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.

과제 해결 수단

- [7] 본 발명의 제1 기술적인 측면은, 무선통신시스템에서 제1 단말이 제2 단말과 장치 대 장치(Device to Device, D2D) 통신을 수행하는 방법에 있어서, 제2 단말로부터 제1 신호를 수신하는 단계; 상기 수신된 제1 신호에 기초한 제2 신호를 제3 단말로 전달하는 단계를 포함하며, 상기 제1 및 제2 신호는, 상기 제1 단말 및 상기 제3 단말 각각에서 D2D 통신에 관련된 동기 획득에 사용되는, D2D 통신 방법이다.
- [8] 본 발명의 제2 기술적인 측면은, 무선 통신 시스템에서 제2 단말과 장치 대 장치(Device to Device, D2D) 통신을 수행하는 제2 단말 장치에 있어서, 수신 모듈; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 제2 단말로부터 제1 신호를 수신하고, 상기 수신된 제1 신호에 기초한 제2 신호를 제3 단말로 전달하며, 상기 제1 및 제2 신호는, 상기 제1 단말 및 상기 제3 단말 각각에서 D2D 통신에 관련된 동기 획득에 사용되는, 단말 장치이다.
- [9] 본 발명의 제1 내지 제2 기술적인 측면은 다음 사항들을 포함할 수 있다.
- [10] 상기 제1 단말은 상기 제2 단말이 속한 셀의 영역 바깥에 위치할 수 있다.
- [11] 상기 제1 신호는 상기 제2 단말의 서빙 셀로부터 수신된 PSS(Primary Synchronization Signal) 및 SSS(Secondary Synchronization Signal)를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 제1 신호를 구성하는 PSS를 위한 시퀀스 및 SSS를 위한 시퀀스는 각각 DC(Direct Current) 부반송파를 제외한 $62/x$ 개의 부반송파 및 상기 DC 부반송파를 제외한 $62/y$ 개의 부반송파에 매핑되어 전송되며, x, y 는 62의 약수 중에서 선택된 값일 수 있다.
- [13] 상기 제1 신호와 상기 제2 신호는 전송되는 시간-주파수 영역이 서로 상이할 수 있다.
- [14] 상기 제1 신호는 상기 제2 단말의 서빙 셀이 전송하는 PSS 및 SSS와 중첩되지 않는 시간-주파수 영역에서 전송될 수 있다.
- [15] 상기 제1 단말은 상기 수신된 제1 신호와 동일한 제2 신호를 상기 제1 신호를 수신한 시간-주파수 자원과 상이한 시간-주파수 자원을 통해 상기 제3 단말에게 전달할 수 있다.
- [16] 상기 제1 단말은 상기 제1 신호의 수신 전력이 미리 설정된 값 이하인 자원 블록에서만 D2D 통신을 수행할 수 있다.
- [17] 상기 제1 단말은 상기 제1 신호를 수신한 이후 N 개의 프레임 동안 D2D 통신 수행을 중단할 수 있다.
- [18] 상기 제1 단말은 상기 제1 신호의 수신 전력에 기초하여 D2D 통신의 송신 전력을 결정할 수 있다.
- [19] 상기 D2D 통신의 송신 전력은 상기 제1 신호의 수신 전력에 반비례할 수 있다.
- [20] 상기 제1 단말은 상기 제1 신호의 수신 전력이 미리 설정된 값 이하인 경우,

하향링크 주파수 대역을 D2D 통신에 사용할 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명에 따르면 셀 바깥의 단말들이 효율적으로 동기를 획득하고, 자원을 사용하여 D2D 통신을 수행할 수 있다.
- [22] 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

- [23] 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.
- [24] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [25] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 5는 동기신호를 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 6은 PBCH를 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 10은 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [32] 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 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.
- [33] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신에 관한 관계를 중심으로 설명한다. 여기서, 기지국은 단말과 직접적으로 통신을 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.
- [34] 즉, 기지국을 포함하는 다수의 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. '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 Subscriber Station), SS(Subscriber Station) 등의 용어로 대체될 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. 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**

[40] 도 1를 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[41] 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상/하향링크 신호 패킷 전송은

서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.

- [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(전송 time interval)이라고 하고, 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 블록(Resource Block; RB)은 자원 할당 단위이고, 하나의 슬롯에서 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 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 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 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 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 5개의 서브프레임과 DwPTS (Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period; GP), 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 프레임의 타입에 관계 없이 1개의 서브프레임은 2개의 슬롯으로 구성된다.

[46] 무선프레임의 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 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. 자원 그리드 상의 각각의 요소는 자원 요소(resource element)라 한다. 하나의 자원블록은 12×7 자원 요소를 포함한다. 하향링크 슬롯에 포함되는 자원블록들의 NDL의 개수는 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 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. PDCCH의 포맷과 이용 가능한 비트 수는 CCE의 개수와 CCE에 의해 제공되는 코딩 레이트 간의 상관관계에 따라서 결정된다. 기지국은 단말에게 전송되는 DCI에 따라서 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 페이지 메시지에 대한 것이라면, 페이지 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 반송파를 차지한다. 이를 PUCCH에 할당되는 자원블록 쌍이 슬롯 경계에서 주파수-호핑(frequency-hopped)된다고 한다.

[50] **PSS(Primary synchronous signal) / SSS(Secondary Synchronous Signal)**

- [51] 도 5는 LTE/LTE-A 시스템에서 셀 탐색(cell search)에 사용되는 동기신호인 PSS 및 SSS를 설명하기 위한 도면이다. PSS 및 SSS를 설명하기 앞서, 셀 탐색에 대해 살펴보면, 셀 탐색은 단말이 최초로 셀에 접속하는 경우, 현재 접속되어 있는 셀에서 다른 셀로 핸드오버를 수행하는 경우 또는 셀 재 선택(Cell reselection)의 경우 등을 위해 수행하는 것으로서, 셀에 대한 주파수 및 심볼 동기 획득, 셀의 하향링크 프레임 동기 획득 및 셀 식별자(ID) 결정으로 이루어질 수 있다. 셀 식별자는 3개가 하나의 셀 그룹을 이루고, 셀 그룹은 168개가 존재할 수 있다.

- [52] 셀 탐색을 위해 기지국에서는 PSS 및 SSS를 전송한다. 단말은 PSS를 검출하여 셀의 5ms 타이밍을 획득하고, 셀 그룹 내의 셀 식별자에 대해 알 수 있다. 또한, 단말은 SSS를 검출하여 라디오 프레임 타이밍 및 셀 그룹을 알 수 있다.

- [53] 도 5를 참조하면, PSS는 0번 및 5번 서브프레임에서 전송되며, 보다 상세하게는

0번 및 5번 서브프레임에서 첫 번째 슬롯의 마지막 OFDM 심볼에 전송된다. 또한, SSS는 0번 및 5번 서브프레임의 첫 번째 슬롯의 마지막에서 두 번째 OFDM 심볼에서 전송된다. 즉, SSS는 PSS가 전송되기 직전의 OFDM 심볼에서 전송된다. 이러한 전송 타이밍은 FDD의 경우이며, TDD의 경우 PSS는 1번 및 6번 서브프레임의 세 번째 심볼, 즉, DwPTS에서 전송되며, SSS는 0번 및 5번 서브프레임의 마지막 심볼에서 전송된다. 즉, TDD에서 SSS는 PSS보다 3심볼 앞에서 전송된다.

- [54] PSS는 길이 63의 자도프-추(Zadoff-Chu) 시퀀스이며, 실제 전송에 있어서는 시퀀스의 양쪽 끝에 0이 패딩되어 시퀀스가 시스템 주파수 대역폭의 가운데 73개의 부반송파(DC 부반송파를 제외하면 72개의 부반송파, 즉 6RB) 상으로 전송된다. SSS는 두 개의 길이 31인 시퀀스가 주파수 인터리빙된 길이 62의 시퀀스로 이루어지며, PSS와 마찬가지로 전체 시스템 대역폭의 가운데 72개의 부반송파 상에서 전송된다.
- [55] **PBCH(Physical Broadcast Channel)**
- [56] 도 6은 PBCH를 설명하기 위한 도면이다. PBCH는 주 정보 블록(Master Information Block, MIB)에 해당하는 시스템 정보가 전송되는 채널로써, 단말이 앞서 설명된 PSS/SSS를 통해 동기를 획득하고 셀 식별자를 획득한 이후 시스템 정보를 획득하는데 사용된다. 여기서 MIB에는 하향링크 셀 대역폭 정보, PHICH 설정 정보, 서브프레임 번호(System Frame Number, SFN) 등이 포함될 수 있다.
- [57] MIB는 도 6에 도시된 바와 같이, 하나의 MIB 전송 블록이 4개의 연속된 라디오 프레임에서 각각 첫 번째 서브프레임을 통하여 전송된다. 보다 상세히 설명하면, PBCH는 4개의 연속된 라디오 프레임에서 0번 서브프레임의 두 번째 슬롯의 처음 4개의 OFDM 심볼에서 전송된다. 따라서, 하나의 MIB를 전송하는 PBCH는 40ms의 주기로 전송된다. PBCH는 주파수 축에서 전체 대역폭의 가운데 72개의 부반송파상에서 전송되는데, 이는 가장 작은 하향링크 대역폭인 6RB에 해당하는 것으로 단말이 전체 시스템 대역폭의 크기를 모르는 경우에도 문제없이 BCH를 복호할 수 있도록 하기 위함이다.
- [58] 이하에서는 상술한 설명들에 기초하여, 단말이 D2D 통신을 수행하는 다양한 방법들에 대해 설명한다. 이하의 설명에서 D2D 통신에 참여하고 있는 단말을 dUE, 특정 셀의 커버리지 내에서 기지국과 통신하는 단말을 cUE, 특정 기지국의 커버리지 밖에 위치하는 dUE를 OdUE, 커버리지 내의 dUE를 IdUE라 칭하기로 한다. OdUE와 cUE는 서로 다른 셀에 연관(association)되어 있는 상황일 수 있다. 또한, D2D DL은 D2D 통신을 할 때 수신하는 동작을, D2D UL은 D2D 통신에서 송신하는 동작을 나타낸다. D2D 통신을 수행하는 단말을 위한 상향링크 자원을 D2D UL(DUL) (자원), D2D 통신을 수행하는 단말을 위한 하향링크 자원을 D2D DL(DDL) (자원)이라 칭할 수 있다. DUL, DDL과 구별되도록, 셀 내 기지국과 단말이 사용하는 상향링크 자원 및 하향링크 자원을 셀룰러 UL(CUL) 및 셀룰러 DL(CDL)라 칭할 수도 있으며, 이하에서 상향링크 자원 및 하향링크 자원이라

함은 셀룰러 UL 및 셀룰러 DL을 의미한다.

- [59] 하향링크 자원을 이용한 D2D 통신의 수행 - 셀 커버리지 바깥 단말의 관점
- [60] D2D 단말은 후술하는 바와 같이 D2D 통신을 위한 자원(DUL, DDL)을 사용하여 통신을 수행할 수도 있으나, 하향링크 자원을 사용하여 D2D 통신을 수행할 수도 있다. 다만, 하향링크 자원을 사용한 D2D 통신은 기지국과 통신하고 있는 셀룰러 단말들에게 큰 간섭을 줄 수 있기 때문에 이에 대한 고려가 필요하다. 하향링크 자원을 사용하여 D2D 통신을 수행하는/하려는 단말은 셀 커버리지 이내 또는 셀 커버리지 바깥에 있을 수 있다.
- [61] 단말이 셀 커버리지 바깥에 있는 경우, 기본적으로 하향링크 자원을 기지국의 별도의 지시 없이 사용할 수 있다. 여기서 하향링크 자원은 상향링크 자원을 통한 D2D 통신(D2D 제어 신호나, 기본적인 데이터 통신)의 수율 증대(throughput enhancement)를 위해 추가적인 자원으로써 사용되는 것일 수 있다. 단말은 i) 소정 시간 PSS/SSS 검출에 실패한 경우, ii) 소정 시간 PDCCH 복호에 실패했을 경우, iii) SINR이 특정 임계치 이하일 경우 자신이 셀 커버리지 바깥에 있는 것으로 판단할 수 있다.
- [62] 만약 단말이 셀 바깥에 있는 것으로 판단하였다는 이유만으로 하향링크 자원을 사용하여 D2D 통신을 수행한다면, 셀 경계의 단말들에게는 심각한 간섭을 초래할 수 있다. 따라서, 셀 경계의 판단은 위 예시된 방법 이외에, 후술하는 바와 같은 제1 신호(경고 신호(warning signal) 또는 그 사용 용도에 따라 동기 신호(synchronization signal)로도 불릴 수도 있다)가 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이, 셀 바깥에 있는 제1 단말(UE1)은, 제2 단말(UE2)이 전송하는 제1 신호(1st signal)를 통해 자신이 하향링크 자원을 사용하여 D2D 통신을 수행할 수 있는 위치에 있음을 알 수 있다. 즉, 제1 신호는 단말이 기지국의 별도 지시 없이 하향링크 자원을 사용하여 D2D 통신을 수행할 수 있는 셀 바깥에 있음을 컨펌/확인해 주는 기능을 수행하는 것일 수 있다. 다른 측면에서, 이는 하향링크 자원을 이용한 D2D 통신으로 인한 간섭으로부터 셀 경계의 단말들을 보호해 주는 가드 영역(guard region)으로 이해될 수도 있다.
- [63] 제1 신호는 미리 정해진 패턴의 신호, 셀 경계의 단말들에게 인가된 새로운 형태의 신호, 또는 기존의 참조 신호와 동일/유사한 것일 수 있다. 만약, 제1 신호로써 새로운 신호가 정의된다면, 제1 신호가 전송되는 영역, 시퀀스 정보, 전송주기, 전송되는 서브프레임 번호, 전송 시간 오프셋(time offset) 등과 같은 신호 구성에 대한 정보의 전체/일부가 다른 단말에게 시그널링 될 필요가 있다. 다만, 사전에 약속된 형태인 경우 추가적인 시그널링은 불필요할 수 있다. 또한, 만약 제1 신호가 기존 참조 신호가 재활용되는 것인 경우, 예를 들어 SRS 또는 PRACH의 특정 패턴을 셀 경계 단말에게 인가하고, 셀 경계의 단말들이 제1 신호를 주기적/비주기적으로 전송토록 할 수 있다. 만약 SRS가 제1 신호로 사용되는 경우 SRS 파라미터 (SRS comb type, SRS 대역폭, frequency domain position, SRS hopping 대역폭, duration, SRS 구성 index, SRS cyclic shift)의

전/일부가 cUE와 OdUE에게 사전에 시그널링 될 수 있다. 또는 만약 RACH가 제1 신호로 사용될 경우 RACH 파라미터(프리앰블 format 0~4, RACH 프리앰블 ID)중 전/일부가 cUE와 OdUE에게 사전에 시그널링 될 수 있다. 여기서, RACH가 전송되는 영역은 6RB보다 작거나 또는 클 수 있다. 6RB보다 작게 설정하는 경우에는 이외의 RB를 다른 용도로 사용하거나, 인접 RB로의 간섭을 줄일 수 있을 것이고, 6RB보다 크게 설정하는 경우에는 OdUE의 신호를 cUE가 검출하는 성능이 높아질 것이다. 후술하겠지만, 제1 신호가 동기 신호로써 사용되는 경우, PSS/SSS와 동일/유사한 구조를 가질 수 있다. 일례로 PSS/SSS가 반복되어 전송되는 구조를 가지거나, PSS/SSS 전송주기가 기존 주기보다 훨씬 긴 수십~수백 ms일 수 있다. 혹은 PSS/SSS가 전송되는 주파수 위치가 중심 주파수에서 6RB가 아니라, 사전에 설정된 주파수 영역에서 전송될 수 있다.

[64] 제1 신호는 기본적으로 셀 커버리지 바깥 단말들이 검출하고 아래 설명과 같이 이용/사용되도록 하는 것이 바람직하나, cUE가 제1 신호를 검출하고 D2D 통신에 관련된 전력 설정, 자원 할당 등에 사용할 수도 있다.

[65] cUE에 의한 제1 신호의 검출은, 제1 신호의 탐색 동작에 대한 기지국의 직접 지시에 의할 수 있다. 예를 들어, 기지국이 제1 신호를 탐색하라는 지시를 물리계층 신호 또는 상위계층 신호로 지시할 수 있다. 구체적으로, 제1 신호의 탐색 지시는 PDCCH의 특정 필드, 페이징 메시지에 포함, PBCH의 유휴 상태를 이용하여 수행될 수 있다. 이러한 제1 신호의 탐색 지시를 받은 cUE는 사전에 시그널링 된 서브프레임, 심볼 등의 자원에서 제1 신호의 탐색을 수행할 수 있다.

[66] OdUE의 제1 신호의 검출 동작은, 일정 서브프레임을 비우고(즉, D2D 통신을 중단하고) 제1 신호를 탐색하는 것일 수 있다. D2D 단말 중 데이터를 수신하는 단말은 데이터 수신 중에 제1 신호를 탐색하는 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 제1 신호의 탐색 주기, 구간 등은 OdUE와 제1 신호를 송신하는 cUE간에 미리 약속되어 있는 것일 수 있다. 제1 신호의 포맷, 전송 주기, 구간 정보는 OdUE에게 네트워크에서 사전에 시그널링되거나 또는 미리 정해진 것일 수 있다. 만약, 제1 신호로써 RACH가 재활용되는 경우, 셀 경계의 단말은 특정 서브프레임에서 사전에 정해진 ID의 RACH를 전송하고, OdUE들은 RACH가 송신된 라디오 프레임에서 해당 ID, 포맷의 RACH를 스캐닝(scanning)할 수 있다. RACH 신호에 대한 정보(프리앰블 format (0~4), RACH 프리앰블 ID 등)는 사전에 OdUE에게 시그널링된 것일 수 있다.

[67] 만약 커버리지 바깥 단말이 유휴 상태였다가 커버리지 바깥으로 변경 되었을 경우 페이징 신호에 제1 신호정보가 포함될 수 있다. FDD의 경우, 하향링크 자원에서는 기지국 커버리지를 판단하기 위하여 일정 주기 동안 (또는 항상) PSS/SSS를 탐색하는 동작을 수행하고, 상향링크 자원에서는 셀 경계의 단말의 존재 유무를 파악 하기 위해서 D2D 통신을 중단하고 제1 신호를 탐색할 수 있다. TDD에서는 상향링크 서브프레임과 하향링크 서브프레임의 경계가 전혀 다를 수 있기 때문에 사전에 정해진 제1 신호 탐색 구간 내의 전/일부 서브프레임에서

PSS/SSS 탐색을 수행하고, 전/일부 서브프레임에서 cUE의 제1 신호를 탐색할 수 있다. 이때 하향링크/상향링크 자원에서 제1 신호를 탐색하는 주기, 길이는 단말간에 미리 설정되어 있으며 주기는 가변 될 수 있다. FDD에서는 밴드 사이에 전파(propagation)이 달라질 수 있기 때문에 검출 후 일정한 값을 보상하여 하향링크 밴드의 가드 영역을 판단할 수 있으며, TDD에서는 직접적으로 가드 영역을 판단할 수 있다.

- [68] 상술한 바와 같은 동작으로 제1 신호를 검출한 단말은 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [69] i) 제1 신호를 수신한 단말은 제1 신호의 수신 전력에 기초하여 D2D 통신의 송신 전력을 설정/결정할 수 있다. 예를 들어, 제1 신호의 수신 전력이 큰 경우 주변에 셀 경계 단말이 있음을 의미하는 것으로 인지하고, 수신 전력에 반비례하도록 D2D 송신 전력을 설정할 수 있다.
- [70] ii) 제1 신호의 수신 전력이 미리 설정된 값 이하인 자원 블록에서만 D2D 통신을 수행할 수 있다. 다시 말해, 제1 신호가 전송되는 대역에서 특정 임계치 이하로 수신 전력이 검출되는 RB(FDD의 경우는 상향링크 밴드의 RB, TDD의 경우 OdUE는 서브프레임 경계가 어긋나 있을 가능성이 높으므로 UL/DL SF모두에 해당하는 RB)는 D2D통신에 사용하고, 임계치를 넘는 경우 D2D 통신에 해당 RB를 사용하지 않도록 할 수 있다.
- [71] iii) 제1 신호에는 D2D 최대 송신 전력 또는 제1 신호를 송신하는 단말의 target IoT, 제1 신호를 전송하는 단말의 송신 전력에 대한 정보가 포함될 수 있는데, 이러한 정보 및 제1 신호의 수신 전력을 이용하여 D2D 통신의 상향링크 및/또는 하향링크 자원에서의 송신 전력을 결정할 수 있다.
- [72] iv) 단말은 제1 신호의 수신 전력에 기반하여 D2D UL 밴드의 송신 전력을 결정하고, D2D UL 밴드의 송신 전력과 비교해 소정 오프셋 크기만큼 차이는 값으로 D2D DL 밴드의 송신 전력을 결정할 수 있다. 즉, 제1 신호를 수신한 단말은 D2D통신에서 사용하는 D2D DL 자원과 D2D UL 자원의 송수신 전력을 서로 상이하게 결정하는 것이다.
- [73] v) 제1 신호의 수신 강도가 소정 값보다 큰 경우, 수신한 시점으로부터 N개의 라디오/서브 프레임 동안 D2D 통신의 수행을 중단할 수 있다. 예를 들어, 제1 신호가 M 프레임에 한 번 전송이 된다면 제1 신호가 전송된 프레임부터 N 프레임은 블랭크로 설정되어 OdUE가 D2D를 수행하지 못할 수 있다. cUE도 제1 신호를 수신 후 강한 수신 전력으로 제1 신호가 검출할 경우, 수신 시점으로 일부 프레임에서 D2D 통신을 수행하지 않을 수 있다.
- [74] vi) 소정 시간 동안 D2D 통신 수행을 중단하는 것(v의 내용)은 앞서 설명된 i) ~ iv) 방식과 조합되어 사용될 수 있다. 예를 들어, D2D 송신 전력의 조절, 자원 할당은 제1 신호 수신 후 N 프레임에만 적용될 수 있다.
- [75] vii) v) 및 vi)의 경우, cUE 또는 D2D 단말은 N 프레임에 대하여 RLM/RRM/CSI 측정을 별도로 수행할 수 있다. 제1 신호 전송 시점으로부터 이후 N 프레임은

- d2d 단말로부터의 간섭이 적을 것이기 때문이다.
- [76] viii) 단말은 제1 신호를 수신하는 영역에서는 RRM/RLM/CSI 측정을 수행하지 않거나 또는, 별도의 RRM/RLM/CSI 측정을 수행할 수 있다.
- [77] ix) 제1 신호수신 후 해당 정보를 주변 dUE에게 릴레이 할 수 있다. 특정 dUE가 탐색구간에서 제1 신호를 수신하였을 경우 이러한 정보를 주변 dUE에게 릴레이할 수 있다. 릴레이하는 방법에는 제1 신호를 다시 재전송 하는 방법 또는 dUE간에 사전에 정해진 채널 및 특정 포맷의 신호를 이용하여 이러한 사실을 주변 dUE에게 알리는 방법 등이 사용될 수 있다.
- [78] 제1 신호는 커버리지 바깥의 단말의 동기를 위해 전송/사용될 수 있다. 보다 상세히, 셀 커버리지 이내의 단말(특히, 셀 경계의 단말)은 앞서 설명된 바와 같이, 기지국 등의 지시에 따라 제1 신호를 전송할 수 있다. 커버리지 바깥의 단말은 제1 신호를 수신하여 이를 D2D 통신에 관련된 동기를 획득하는데 사용될 수 있다. 커버리지 바깥의 단말 제1 신호를 수신하고 이를 다른 단말에게 릴레이 할 수 있다(반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 신호를 수신한, 커버리지 이내의 단말도 제1 신호를 릴레이 할 수 있다). 이와 같은 제1 신호의 릴레이, 즉 동기의 릴레이가 도 7에 예시되어 있다.
- [79] 도 7을 참조하면, 제2 단말(UE2)은 기지국으로부터 전송되는 동기 신호(PSS/SSS)를 수신할 수 있는데, 이에 기초하여 제1 신호(1st signal)를 제1 단말(UE1)에게 전송할 수 있다. 제2 단말(UE2)이 속한 셀의 영역 바깥에 위치하는 제1 단말(UE1)은, 수신된 제1 신호(1st signal)에 기초한 제2 신호(2nd signal)를 제3 단말(UE3)로 전달할 수 있다. 이러한 경우, 제1 단말은 제1 신호로부터 D2D 통신에 관련된 동기를 획득할 수 있다. 마찬가지로, 제3 단말은 제2 신호로부터 D2D 통신에 관련된 동기를 획득할 수 있다.
- [80] 동기 신호로서의 제1 신호(1st signal)는 PSS/SSS와 동일하거나 또는 변형된 형태의 PSS/SSS일 수 있다. 예를 들어, 제1 신호(1st signal)를 구성하는 PSS를 위한 시퀀스 및 SSS를 위한 시퀀스는 각각 DC(Direct Current) 부반송파를 제외한 62/x개의 부반송파 및 상기 DC 부반송파를 제외한 62/y개의 부반송파에 매핑되어 전송되는 것(x, y는 62의 약수 중에서 선택된 값)일 수 있다. 다시 말해, 제1 신호(1st signal)는 기존의 PSS/SSS에 비해 길이가 짧거나 길어진 형태일 수 있다. 제2 신호(2nd signal) 역시, 제1 신호(1st signal)와 동일하거나 또는 기지국이 전송한 PSS/SSS 또는 제1 신호(1st signal)와 비교해 길이가 짧거나 길어진 구조를 가질 수 있다. 다른 일례로 PSS/SSS가 일정 수 만큼 반복된 형태일 수도 있다.
- [81] 제1 신호(1st signal)는 기지국의 PSS/SSS 수신 시점과 특정 오프셋을 두고 전송될 수 있다. 제2 신호(2nd signal) 역시, 제1 신호(1st signal)와 소정 오프셋을 두고 전송될 수 있다. 즉, 기지국의 PSS/SSS와 제1 신호(1st signal), 제1 신호(1st signal)와 제2 신호(2nd signal)는 전송되는 시간 및/또는 주파수 영역이 서로 상이할 수 있다. 다시 말해, 제1 신호(1st signal)는 상기 제2 단말(UE2)의 서빙 셀이 전송하는 PSS 및 SSS와 중첩되지 않는 시간 및/또는 주파수 영역에서

전송되며, 제1 단말(UE1)은 수신된 제1 신호(1st signal)와 동일한 제2 신호를 상기 제1 신호(1st signal)를 수신한 시간 및/또는 주파수 자원과 상이한 자원을 통해 상기 제3 단말(UE3)에게 전달할 수 있다.

- [82] 단말은 커버리지 내에서는 기지국에 동기에 맞추고, 커버리지 밖에서 그룹 단위로(대표 단말 선정하여) 동기를 이루어 동작할 수 있다. 커버리지 내에서 사용하는 PSS/SSS 시퀀스와 커버리지 밖에서 (특정 UE가 전송하는) 사용하는 PSS/SSS 시퀀스(새로 설계되거나 또는 기존의 PSS/SSS가 확장/감축된 것일 수 있음)를 분리할 수 있다. 이때 단말이 전송하는 PSS/SSS는 상기 언급한 동기 신호와 같은 포맷일 수 있다. 또는, 포맷은 같으나 전송 주파수 위치가 사전에 정해진 특정 위치일 수 있다. 따라서, (TDD의 경우) 기지국이 송신하는 PSS/SSS와 커버리지 밖의 대표 단말들이 송신하는 PSS/SSS는 확실히 구별될 수 있다. 만약 대표 단말이 이끄는 그룹이 기지국의 PSS/SSS를 수신할 수 있는 범위로 이동하게 되면 (기지국 PSS/SSS 측정 방법은 별도) 기지국 동기에 맞추는 동작을 수행한다. 여기서 간섭이 심한 경우(즉 임계치 이상일 경우) 의무적으로 수행할 수 있다. 만약 대표 단말이 이끄는 그룹이 다른 대표 단말이 이끄는 그룹이 전송하는 PSS/SSS를 검출하게 되면 별다른 동작을 하지 않다가 다른 대표 단말의 PSS/SSS의 신호의 세기가 임계치 이상이 되면 둘 사이 동기를 맞추기 위한 절차가 진행될 수 있다.

- [83] 제1 신호 탐색을 위해서는 OdUE(또는 cUE)는 D2D 통신을 중단하고 제1 신호 탐색을 수행할 수 있다. 예를 들어 RACH를 제1 신호로 활용할 경우 cUE가 사전에 약속된 서브프레임 또는 라디오 프레임에서 제1 신호를 송신하고, dUE는 해당 라디오 프레임의 일부 서브프레임에서 D2D통신을 중단하고 제1 신호를 스캐닝할 수 있다. 예를 들어, 커버리지 바깥에 진입한 OdUE(RLF를 선언한 단말, 또는 RSRP의 세기가 특정 임계치 이하, 또는 PDCCH 복호 실패 확률이 특정 임계치(RLF의 임계치와 상이하게 설정될 수 있음) 이상)는 커버리지 바깥에 위치한 이후부터 타이머를 동작시키고 제1 신호를 탐색하는 서브프레임(또는 심볼, 라디오 프레임단위일 수도 있다) 길이를 타이머에 비례하여 증가시킬 수 있다. 이는 커버리지 바깥에 진입한지 시간이 늘어날수록 서브프레임 경계가 어긋나서 더 많은 구간을 탐색해야 하기 때문이다.

- [84] 이하, 앞선 설명들에 기초하여, FDD, TDD 각 경우에 대해 상세히 살펴본다.

- [85] FDD의 경우, D2D에 참여하는 모든 단말이 먼저 하향링크 자원에서 PSS/SSS 검출에 장시간 실패했을 경우 해당 단말들은 커버리지 바깥이라 판단하고, 하향링크 자원을 D2D 후보 자원으로 간주한다. 가드 영역 검출을 위하여 일정 주기 동안 상향링크 자원으로 탐색해 보고, 가드 영역을 벗어난 dUE는 비로소 하향링크 자원을 사용하여 D2D통신을 수행할 수 있다. FDD의 경우에는 하향링크/상향링크 밴드의 차이에 따라서 검출 프로브에 보상 인자가 도입될 수 있다. 또한 모든 하향링크 자원의 제어는 상향링크 밴드를 통해 이루어 진다. 즉, 상향링크 자원을 Pcell로 간주하고 하향링크 밴드는 Scell이 되어서 Pcell에 의해

크로스 반송파 스케줄링(cross carrier scheduling)과 같이 동작할 수 있다.

- [86] 하향링크 자원의 활용여부는 모든 단말이 커버리지 바깥에 있음이 확인될 경우에만 단말이 직접 구성할 수 있을 것이므로 두 단말이 D2D 링크 셋업시 커버리지 이내인지 바깥인지 여부를 다른 D2D 단말에게 시그널링할 수 있다. 예를 들어, 디스커버리 시그널에 커버리지에 속하는지 유무가 임베디드되어 전송될 수 있다. D2D 단말이 모두 커버리지 바깥에 있는 것이 확인될 경우 D2D 단말 중 한 단말이 하향링크 자원사용을 상향링크 자원을 통하여 직접 구성할 수 있다. 이때 전달되는 신호는 하향링크 자원 중 어떤 서브프레임이 D2D DL/UL로 사용될 것인지에 대한 정보가 전달될 수 있다. dUE중에 하나의 단말이 커버리지 안에 있는 경우에는 해당 단말 또는 기지국이 DL자원 사용여부를 지시해 줄 수 있다.
- [87] 하향링크 자원을 커버리지 바깥에서 사용하다가 이동으로 커버리지 이내에 위치한 경우, 제1 신호를 수신하였을 경우, 제1 신호의 수신 전력이 일정 임계 이상일 경우 등에서 하향링크 자원사용을 중지해야 한다. 하향링크 자원 사용을 중지하는 동작은 기지국이 cUE에게 직접 지시 할 수 있고, OdUE가 PSS/SSS, 제1 신호를 검출하여 직접 종료/중단시킬 수 있다. 이에 앞서 D2D 단말이 커버리지 이내인지 바깥인지 판단하려면 PSS/SSS위치에는 D2D 데이터 전송을 수행하지 않아야 한다. 따라서 OdUE는 (FDD) DL 밴드의 모든 서브프레임에 대하여 한 가운데 6 RB는 D2D 용도로 사용하지 않을 수 있다. 커버리지 영역 내에 있을 때에는 셀룰러 네트워크의 서브프레임 경계를 알기 때문에 0번 5번 서브프레임의 PSS/SSS위치만 사용하지 않으면 되지만, 커버리지 바깥에서는 셀룰러 네트워크의 서브프레임 경계를 모르기 때문에 측정을 위하여 모든 서브프레임에 대하여 D2D용으로 사용하지 못한다. 한편, 하향링크 대역폭이 작은 경우에는 6RB를 지속적으로 사용하지 못하기 때문에 하향링크 밴드사용에 의한 수율 증대 효과가 줄어든다. 따라서 이러한 경우 하향링크 밴드의 한 가운데 6RB를 주기적으로 D2D 용도로 사용할 수 있다. D2D 단말은 특정한 주기로 6RB를 D2D 통신용으로 사용하지 않고 셀 탐색 동작을 수행한다. 이때 모니터링 길이는 일정 길이 (예를 들어, 10ms=라디오 프레임) 이상이어야 하고 주기는 상황에 따라 구성될 수 있다. PSS/SSS 모니터링 주기는 가변적으로 구성될 수 있으며 이는 셀 탐색에 실패한 시간을 타이머로 측정해보고 주기를 가변시킬 수 있다. 예를 들어, 커버리지 바깥에 진입한 단말은 타이머를 동작시켜서 타이머 길이에 비례하여 셀 탐색을 수행하는 구간길이를 늘릴 수 있다. 이러한 동작은 하향링크 밴드에서 D2D 수신하는 단말이 수행하며, PSS/SSS 탐색을 통하여 셀룰러 기지국의 셀 ID가 검출 될 경우 이를 즉시 (일례로 사전에 설정된 시간/주파수 자원을 사용하여 특정 신호를 송신하거나, discovery신호 혹은 신호 1을 사용하여 알릴 수 있다.) D2D송신 단말에게 알려주고 D2D DL 밴드 사용 중단을 수행한다. 가드 영역 탐색을 위해 상향링크 밴드도 마찬가지로 일정 주기로 탐색을 수행한다. 가드 영역 탐색은 PSS/SSS 검출에 실패한 단말들이

일정한 주기(예를 들어 100ms)를 설정하고 탐색을 수행한다. 이때 셀룰러 네트워크의 서브프레임 경계를 알지 못하므로 일정 시간 동안(예를 들어 10ms) 단말의 제1 신호 탐색을 수행할 수 있다.

- [88] 커버리지 바깥에서 한가운데 6RB를 모든 서브프레임에 대해 비워두는 동작이 비효율적인 경우에 일부 하향링크 자원(OFDM 심볼단위, 서브프레임 단위 등)을 항상 비워두고 에너지 검출하는 방식을 사용할 수도 있다. 이 방식은 모니터링에 사용되는 비사용 RB수가 줄어든다는 장점이 있고, 알려진 시퀀스를 검출하는 것이 아니기 때문에 셀 탐색 성능이 떨어진다는 단점이 있다. 이 방식에서 에너지 검출이 특정 임계치를 넘을 경우 단말은 바로 다음 서브프레임부터 한가운데 6RB를 비우고 PSS/SSS 탐색하는 동작을 수행할 수 있다.
- [89] TDD의 경우, D2D에 참여하는 모든 단말이 먼저 하향링크 자원에서 PSS/SSS 검출에 장시간 실패했을 경우 해당 단말들은 커버리지 바깥이라 판단하고, 하향링크 자원을 D2D 후보 자원으로 간주한다. 가드 영역 검출을 위하여 일정 주기 동안 상향링크 자원으로 탐색해 보고, 가드 영역을 벗어난 dUE는 비로소 하향링크 자원을 사용하여 D2D통신을 수행할 수 있다.
- [90] UE가 먼저 하향링크 서브프레임에서 PSS/SSS 검출에 장시간 실패했을 경우 단말은 커버리지 바깥이라 판단하고 하향링크 자원을 D2D 후보 자원이라 간주한다. dUE가 가드 영역 바깥인 경우에 비로소 하향링크 자원을 완전히 사용할 수 있는 것으로 간주할 수 있을 것이다. 따라서 dUE는 기본적으로 하향링크 서브프레임에서 셀 탐색뿐 아니라 상향링크 서브프레임에서 제1 신호도 탐색한다. 이때 모든 하향링크 자원의 제어는 상향링크 서브프레임을 통해 이루어진다. 이때, 모든 D2D 단말들이 커버리지 바깥이라 판단하고 있고 (또한 가드 영역 바깥이라 판단하고 있고), 그러한 상황에서 단말들간에 D2D 통신을 요청되었을 경우, dUE들 사이에 TDD 구성을 기존에 셀룰러 네트워크에서 구성된 것과 다른 것을 사용할 수 있다. 이러한 D2D를 위한 TDD 구성을 D2D 디폴트 TDD 구성이라 칭할 수 있다. 예를 들어, 커버리지 바깥에서는 D2D 디폴트 구성으로 0번 TDD 구성이 사용될 수 있다. TDD 구성으로 0번 구성을 사용할 경우 다수의 서브프레임이 UL로 구성되기 때문에 D2D 통신에서 가용할 수 있는 자원이 늘어나고, 하향링크 서브프레임들 제어하는 신호의 양이 줄어들어서 효율성이 높아질 수 있다. 이러한 D2D 디폴트 TDD 구성은 커버리지 바깥에서 기본적으로 사용되지만 주변에 셀룰러 단말이 거의 없거나, PSS/SSS신호가 검출은 되지만 그 세기가 미약한 경우(특정 임계치 이하)에도 사용될 수 있다.
- [91] 이러한 D2D를 위한 TDD 구성은 가변 할 수 있다. 처음에 D2D 링크 셋업을 했을 때에는 TDD 구성을 가장 마지막에 사용하였던 것을 사용할 수 있을 것이다. dUE사이에 일정 시간 타이머를 측정하여보고 커버리지 바깥상태가 지속될 경우 TDD 구성을 D2D 디폴트 구성으로 변경할 수 있을 것이다.

- [92] 커버리지 바깥에서 D2D 디폴트 TDD 구성이 정의되지 않는 경우에는 기존의 커버리지 내에서 사용하던 TDD 구성을 이용하여 D2D 통신을 수행할 수 있다. 이 경우 하향링크 서브프레임의 사용은 상향링크 서브프레임의 디폴트 D2D 링크에 의해 제어를 받는다.
- [93] TDD 구성에서 일부 하향링크 서브프레임이 dynamic하게 상향링크 서브프레임으로 변경될 수도 있다. (상향링크 자원을 늘려서 D2D 수율을 증가시키기 위해) 또는 반대로 일부 상향링크 서브프레임이 하향링크 서브프레임으로 다이나믹하게 변경될 수 있다. 이는 하향링크 자원을 늘려서 셀룰러 네트워크의 셀 탐색을 잘하게 하기 위함이다.
- [94] 하향링크 자원을 이용한 D2D 통신의 수행 - 셀 커버리지 이내 단말의 관점
- [95] dUE는 기본적으로 상향링크 자원을 사용하여 D2D 통신을 수행하나 경우에 따라서 기지국이 하향링크 자원사용을 허용할 수 있을 것이다. 달리 말하면, 상향링크 자원을 일종의 D2D를 위한 디폴트 자원으로 사용하고 디스커버리 등의 제어를 포함하면서 하향링크 자원을 순수한 수율 증대(throughput boost)의 용도로 사용할 수 있다.
- [96] 하향링크 자원에서 D2D 단말들이 OFDM으로 송신할 때, 참조 신호의 스크램블링 시퀀스의 ID, 송신 파워 정보, D2D로 사용 가능한 자원의 정보를 (커버리지 내인 경우에는) 기지국이 직접 지시할 수 있다. 추가적으로 MBSFN 구성이 불가능한 서브프레임에 대한 정보도 기지국이 지시해줄 수 있다. 이러한 지시 정보는 D2D 단말 중에 송수신 단말 모두에게 직접 지시될 수도 있고 D2D 단말 중에 송신 또는 수신 단말에게만 지시될 수도 있다. (특정 dUE에게만 위 정보가 지시될 경우에는 수신한 dUE가 다른 dUE에게 전달한다.) 이때, D2D 송신기가 전송하는 RS의 ID는 주변 기지국 및 D2D 단말과 다른 ID를 할당하여야 한다. D2D로 사용 가능한 자원의 정보는 DCI에서 PDCCH, (해당 dUE에게 할당된) PDSCH, EPDCCH를 제외한 나머지 영역으로 묵시적(implicit)으로 고려될 수도 있다. 한편, 커버리지 이내에 dUE들은 셀 탐색을 위해 하향링크 밴드에서 PSS/SSS가 전송되는 OFDM 심볼을 D2D용으로 사용하지 않고 비워두어야 한다. 또한 기지국으로부터의 RSRP 측정을 위해 CRS 위치도 사용하지 않고 비워두어야 한다. 다시 말해, 커버리지 내에서는 기지국으로부터의 측정을 수행하기 위해, PSS/SSS/PBCH, CRS 위치는 D2D 용도로 사용하지 않고 비워둘 수 있다. 또한 페이징 시그널링 영역도 D2D 용도로 사용하지 않고 비워두어야 한다. 여기서 D2D 통신에서 하향링크 자원에서 D2D 링크에서 데이터를 송신하는 dUE는 셀룰러 기지국으로부터 측정 및 데이터를 수신할 수 없기 때문에 DRX모드를 트리거할 수 있다. 이때 D2D 통신을 위해 DRX 듀레이션은 40ms보다 커질 수 있다.
- [97] 셀룰러 네트워크의 하향링크 자원은 i) D2D UL의 보조 자원 (밴드 or 서브프레임), ii) D2D DL의 보조 자원, iii) D2D UL/DL 모두의 보조 자원 중 하나 이상으로 사용될 수 있다. I, ii)의 경우는 셀룰러의 하향링크 밴드의 일부

(셀룰러 네트워크와의 통신을 위한 부분을 제외한 나머지 영역)는 D2D UL 또는 DL 링크의 보조 밴드용으로만 사용된다. 따라서 하향링크 자원은 셀룰러 네트워크와의 통신을 유지하기 위한 영역과 D2D 통신을 위한 두 개의 영역으로 나뉠 수 있다. 하향링크 자원도 UL과 마찬가지로 시간 영역에서 구분되어 사용될 수 있다. 이때 서브프레임 단위로 자원을 나눌 수도 있고 프레임 단위로 나눌 수도 있다. 서브프레임 단위로 자원이 나뉠 경우 일부 서브프레임은 D2D 용도로, 나머지 서브프레임은 기지국과 통신 용도로 사용될 수 있다(라디오 프레임 단위로 나뉠 경우도 마찬가지일 것이다) 이러한 D2D를 위한 서브프레임 구성은 기지국이 직접 지시할 수 있다. D2D를 위한 구성은 모든 D2D 단말에게 RRC로 시그널링 되거나, DCI를 통하여 (D2D 구성을 위한 새로운 DCI 또는 예를 들어, 기존의 DCI에서 TPC field나 ARO (A/N 자원 offset) field를 재활용하여 D2D DL 자원 에서 하향링크 자원 할당으로 사용될 수 있다.) 시그널링 될 수 있다. iii) 경우는 하향링크 자원이 세 영역 (D2D UL/DL, 셀룰러 DL)으로 나뉠 수 있다. 이때 세 영역에 대한 자원 구성을 모두 기지국이 지시해줄 수도 있고, D2D/ 셀룰러 영역만 기지국이 지시하고 D2D 영역 내에서 D2D UL/DL은 단말이 지시해줄 수도 있다.

[98] 상향링크 자원을 이용한 D2D 통신의 수행

[99] 상향링크 자원은 D2D DL, D2D UL, 기지국 UL로 나뉘어질 수 있다. 기지국 UL은 기지국과의 통신을 유지하기 위한 영역으로 이 무선 자원 영역은 (커버리지 이내인 경우) 기지국에 의해, (커버리지 바깥인 경우) 단말에 의해 구성될 수 있다. 또한 기본적으로 D2D 통신이 상향링크 자원으로 동작하기 때문에 SC-FDMA를 사용하는 것을 가정한다. 하지만 제안된 방법이 SF-FDMA에만 국한되는 것은 아니며 상향링크 밴드에서 OFDMA로 동작하는 시스템에서도 적용 가능하다. 상향링크 자원을 세 영역으로 나누는 기준으로써 시간, 주파수가 사용될 수 있다. 주파수로 자원영역을 구분할 경우 가드 밴드와 새로운 RF 필터를 필요로 할 수 있으므로, 상향링크 자원을 시간으로 나누는 것을 가정한다. 시간영역으로 자원 구분은 SC-FDM 심볼 단위일 수도 있고 서브프레임 단위일 수도 있다.

[100] SC-FDM 심볼 단위로 자원이 구분 될 경우 (이러한 경우는 서킷 스위칭 성능이 매우 좋아 가드 구간을 거의 필요로 하지 않는 경우일 수 있다. 실제로도 파워 앰프의 transient period와 delay spread의 합이 CP길이 이내인 경우 추가적인 가드 구간을 필요로 하지 않음), 기지국과 통신을 위한 영역은 각 서브프레임에서 DMRS 주변을 우선적으로 사용할 수 있다. 이는 D2D 링크는 상대적으로 기지국 링크보다 훨씬 근거리에서 좋은 링크 품질을 가질 것이기 때문에 채널 추정 성능도 좋을 것으로 예상되기 때문이다. 도 8에는 이와 같은 자원 구분의 예시가 도시되어 있다.

[101] 도 8과 달리, UL 자원은 도 9의 예시와 같이 서브프레임 단위로써 나뉘어 사용될 수도 있다. 서브프레임 단위의 경우, 일부 상향링크 서브프레임은

기지국과 통신을 위하여 할당하고 나머지 상향링크 서브프레임은 D2D용으로 할당될 수 있다. 이러한 구성/설정은 (커버리지 이내의 경우) 기지국에 의해 지시될 수도 있고, (커버리지 바깥의 경우) dUE들 사이에서 직접 구성될 수도 있다. 이때 D2D DL과 D2D UL경계에서 마지막 서브프레임의 마지막 심볼은 SRS를 전송하는데 사용되지 않고 UL/DL 스위칭을 위한 가드 심볼로 설정될 수 있다 (DL/UL switching period와 delay spread합이 CP길이를 초과할 경우 가드 심볼을 구성할 수 있다.) 이러한 가드 심볼은 DL에서 UL로 또는 UL에서 DL로 전환될 경우 구성될 수 있는데, 연속된 셀룰러 UL과 D2D UL 서브프레임 사이에서는 제한적으로 가드 심볼을 구성할 수 있다. 예를 들어, D2D UL과 셀룰러 UL사이의 전송 전력의 차이가 특정 임계값을 넘어서 파워 앰프의 과도 주기(transient period)가 커졌을 경우 가드 심볼을 구성할 수 있다. 기본적으로 D2D UL, 셀룰러 UL 서브프레임은 모두 송신 회로를 사용하기 때문에, 전송 전력의 차이가 크지 않은 경우에는 과도 주기가 CP 이내로 들어와서 가드 심볼이 필요 없을 것이다. 셀룰러 UL 서브프레임에서 D2D DL 서브프레임으로 전환되는 경우에는 D2D 서브프레임의 첫번째 심볼을 가드 심볼로 구성할 수 있다. 이는 기지국과의 통신에서 서브프레임 구조를 최대한 보호해주는 위함이다. 이러한 가드 심볼이 전체가 비어있는 영역으로 사용될 수도 있고, 짧은 길이의 (전체 시스템 대역폭에 일부 RB만 사용하는) SC-FDM 심볼이 전송되고 나머지 영역은 가드 구간으로 설정될 수도 있다. 상술한 내용은 상향링크 자원을 시간 영역에서 구분하는 경우에 대한 것인데, dUE가 셀룰러 네트워크의 하향링크 자원을 사용하는 경우에도 유사하게 시간영역으로 자원이 구분될 수 있다. UL과 마찬가지로 D2D/ 셀룰러 DL의 자원 영역은 OFDM 심볼단위로 구분될 수도 있고 서브프레임 단위로 구분될 수도 있다. OFDM 심볼로 구분되는 경우는 스위칭 회로의 성능이 좋은 경우일 것이고 가드 구간을 거의 필요로 하지 않는 경우이다. dUE가 커버리지 이내에 있을 경우 PDCCH를 수신하고 기지국과의 링크를 유지해야 하기 때문에 매 SF의 PDCCH영역은 D2D용으로 사용하지 못한다. 커버리지밖에 있는 경우에는 PDCCH영역은 아무 신호를 기지국으로부터 수신하지 않기 때문에 셀룰러 네트워크의 셀 탐색 용도로 사용하거나 (에너지 검출), D2D 링크에서 사용할 수 있다.

[102] dUE가 하향링크 자원을 사용하는 경우 마지막 심볼 또는 첫번째 심볼이 가드 심볼로 사용될 경우 RS가 일부 전송되지 않을 수 있다. 이러한 경우 RS 위치를 다르게 구성하여 RS가 전송되지 않는 문제점을 해결할 수 있다. 예를 들어 마지막 심볼이 가드 심볼로 사용될 경우 두번째 슬롯에서 전송되는 DMRS 위치를 변경하여 전송할 수 있다.

[103] 본 발명의 실시예에 의한 장치 구성

[104] 도 10은 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[105] 도 10을 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 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 전송포인트 장치(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

- [106] 본 발명의 일 실시예에 따른 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는, 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.
- [107] 전송포인트 장치(10)의 프로세서(13)는 그 외에도 전송포인트 장치(10)가 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.
- [108] 계속해서 도 10을 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. 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.
- [109] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.
- [110] 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 대체될 수 있다.
- [111] 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.
- [112] 또한, 도 10에 대한 설명에 있어서 전송포인트 장치(10)에 대한 설명은 하향링크 전송 주체 또는 상향링크 수신 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있고, 단말 장치(20)에 대한 설명은 하향링크 수신 주체 또는 상향링크 전송 주체로서의 중계기 장치에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [113] 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.
- [114] 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.

[115] 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.

[116] 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.

[117] 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

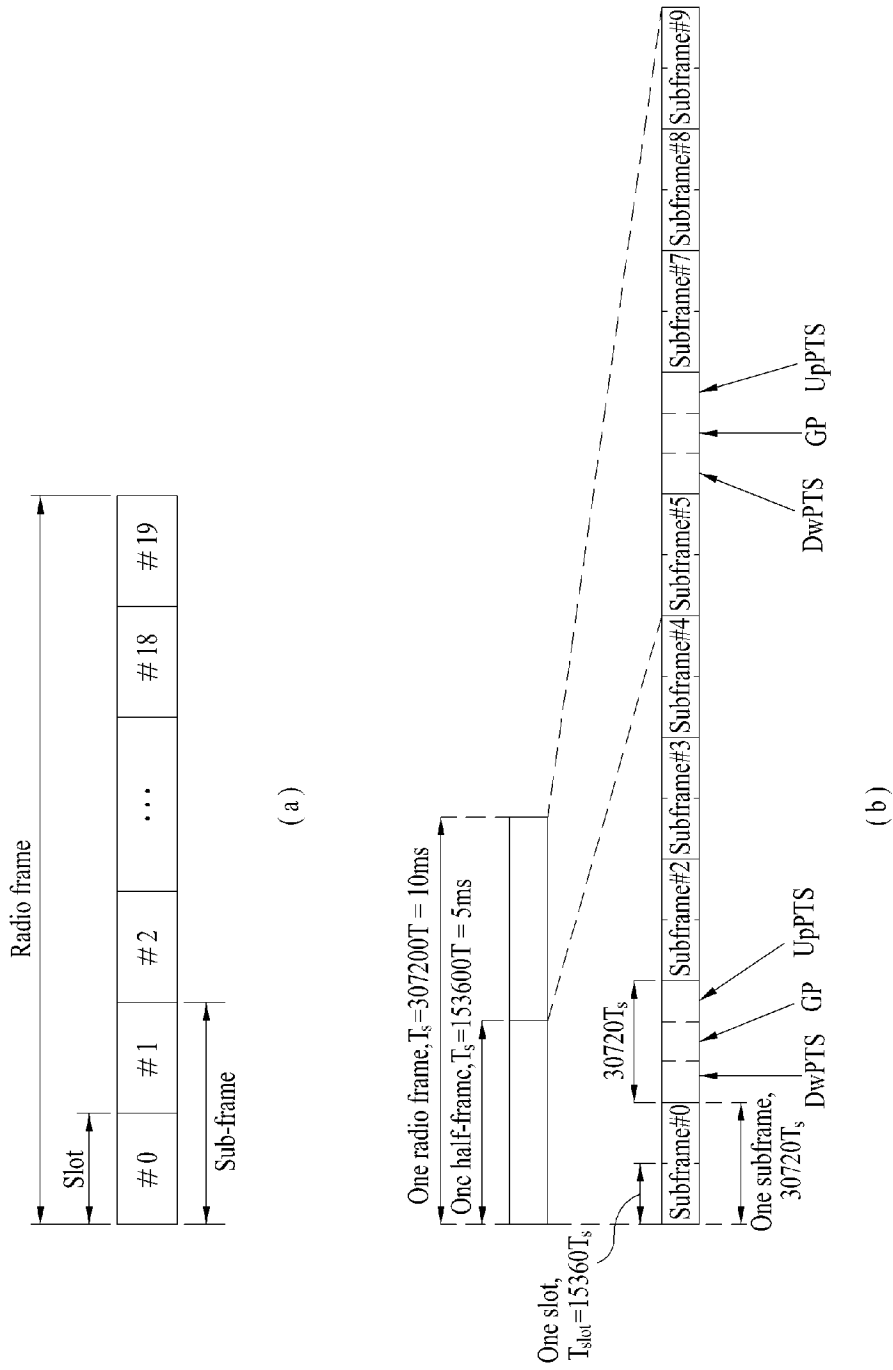
[118] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

청구범위

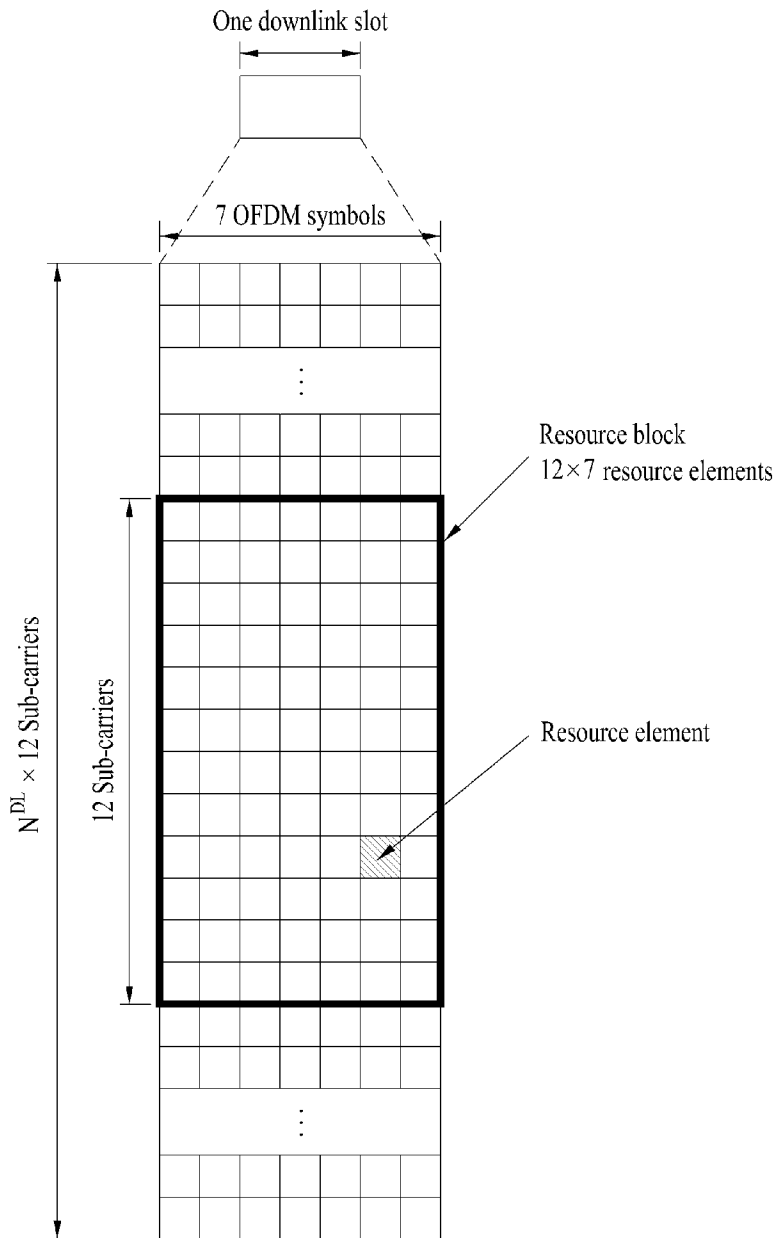
- [청구항 1] 무선통신시스템에서 제1 단말이 제2 단말과 장치 대 장치(Device to Device, D2D) 통신을 수행하는 방법에 있어서, 제2 단말로부터 제1 신호를 수신하는 단계; 및 상기 수신된 제1 신호에 기초한 제2 신호를 제3 단말로 전달하는 단계; 를 포함하며, 상기 제1 및 제2 신호는, 상기 제1 단말 및 상기 제3 단말 각각에서 D2D 통신에 관련된 동기 획득에 사용되는, D2D 통신 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 제1 단말은 상기 제2 단말이 속한 셀의 영역 바깥에 위치하는, D2D 통신 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 제1 신호는 상기 제2 단말의 서빙 셀로부터 수신된 PSS(Primary Synchronization Signal) 및 SSS(Secondary Synchronization Signal)를 포함하는, D2D 통신 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 제1 신호를 구성하는 PSS를 위한 시퀀스 및 SSS를 위한 시퀀스는 각각 DC(Direct Current) 부반송파를 제외한 $62/x$ 개의 부반송파 및 상기 DC 부반송파를 제외한 $62/y$ 개의 부반송파에 매핑되어 전송되며, x, y 는 62의 약수 중에서 선택된 값인, D2D 통신 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 제1 신호와 상기 제2 신호는 전송되는 시간-주파수 영역이 서로 상이한, D2D 통신 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 제1 신호는 상기 제2 단말의 서빙 셀이 전송하는 PSS 및 SSS와 중첩되지 않는 시간-주파수 영역에서 전송되는, D2D 통신 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 제1 단말은 상기 수신된 제1 신호와 동일한 제2 신호를 상기 제1 신호를 수신한 시간-주파수 자원과 상이한 시간-주파수 자원을 통해 상기 제3 단말에게 전달하는, D2D 통신 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서, 상기 제1 단말은 상기 제1 신호의 수신 전력이 미리 설정된 값 이하인 자원 블록에서만 D2D 통신을 수행하는, D2D 통신 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,

- 상기 제1 단말은 상기 제1 신호를 수신한 이후 N개의 프레임 동안 D2D 통신 수행을 중단하는, D2D 통신 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 제1 단말은 상기 제1 신호의 수신 전력에 기초하여 D2D 통신의 송신 전력을 결정하는, D2D 통신 방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 D2D 통신의 송신 전력은 상기 제1 신호의 수신 전력에 반비례하는, D2D 통신 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 제1 단말은 상기 제1 신호의 수신 전력이 미리 설정된 값 이하인 경우, 하향링크 주파수 대역을 D2D 통신에 사용하는, D2D 통신 방법.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템에서 제2 단말과 장치 대 장치(Device to Device, D2D) 통신을 수행하는 제2 단말 장치에 있어서,
수신 모듈; 및
프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는, 제2 단말로부터 제1 신호를 수신하고, 상기 수신된 제1 신호에 기초한 제2 신호를 제3 단말로 전달하며,
상기 제1 및 제2 신호는, 상기 제1 단말 및 상기 제3 단말 각각에서 D2D 통신에 관련된 동기 획득에 사용되는, 단말 장치.

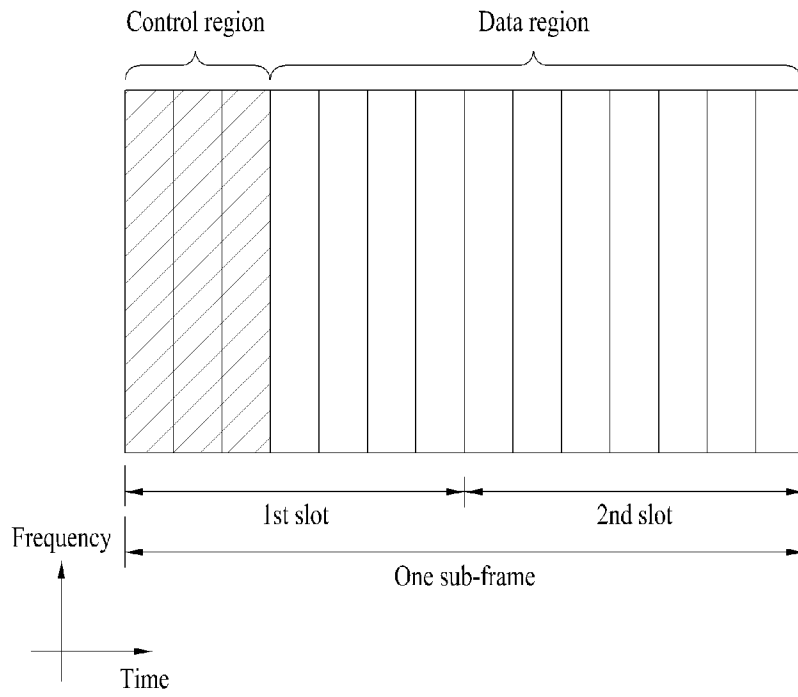
[Fig. 1]



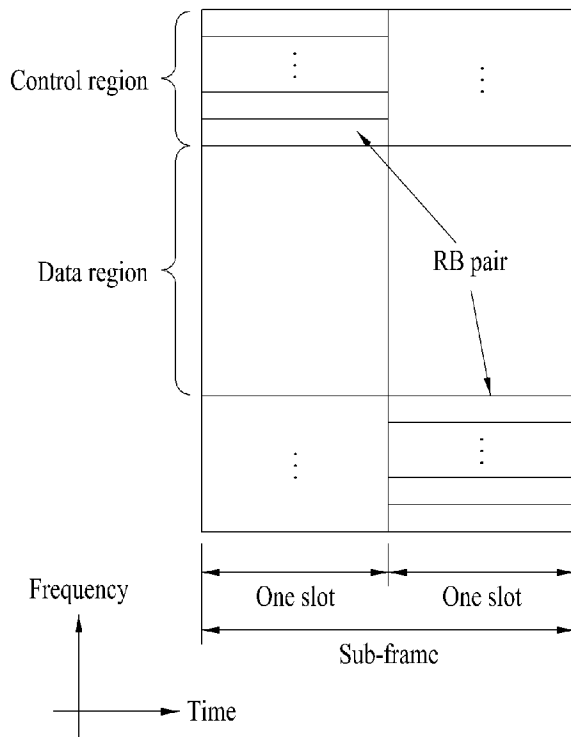
[Fig. 2]



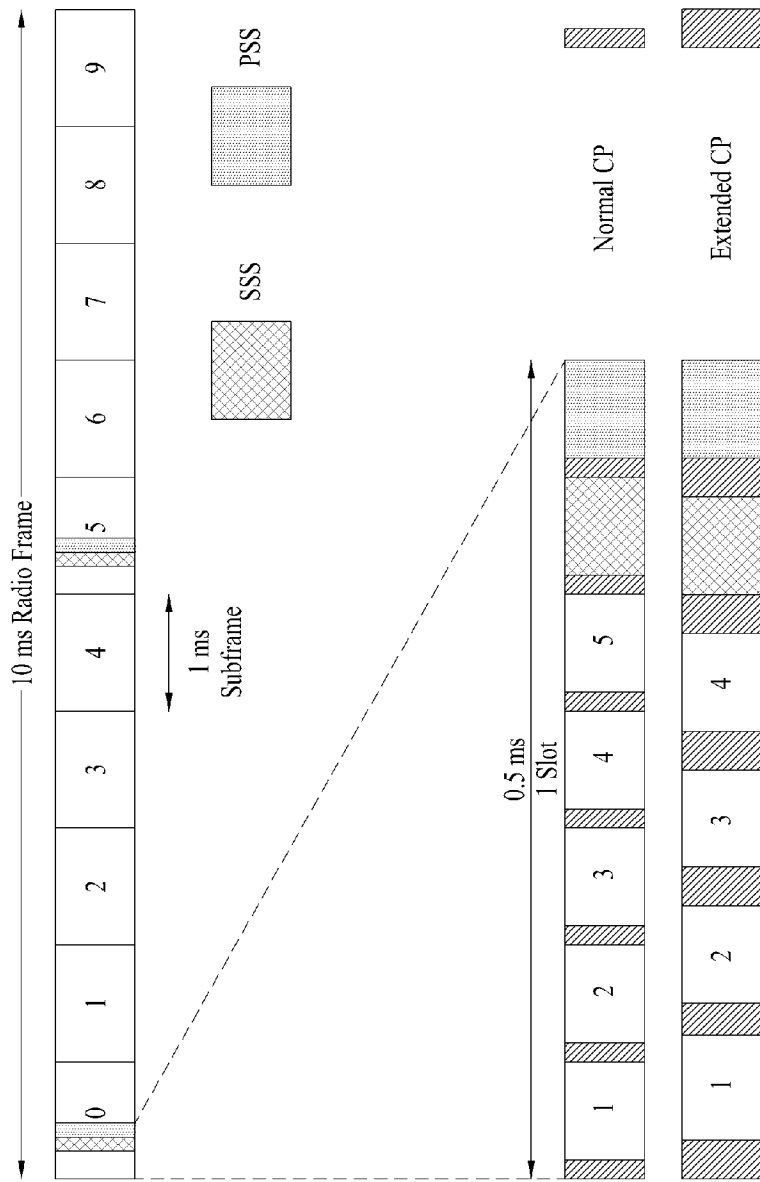
[Fig. 3]



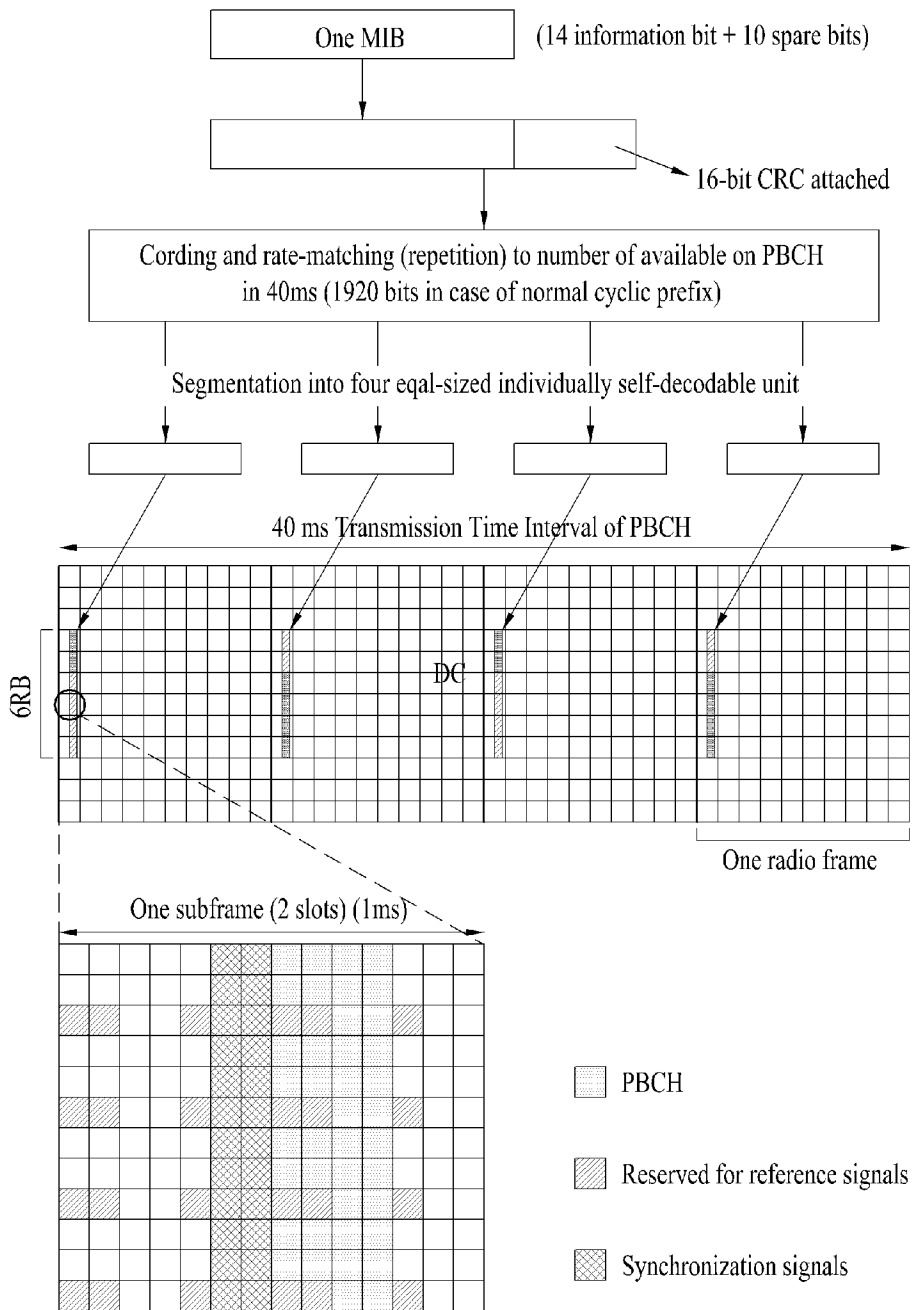
[Fig. 4]



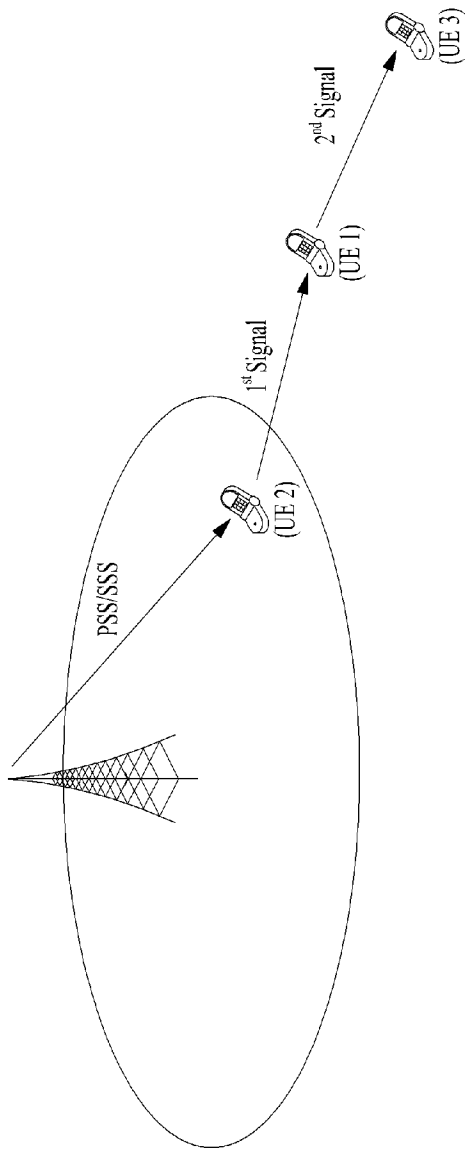
[Fig. 5]



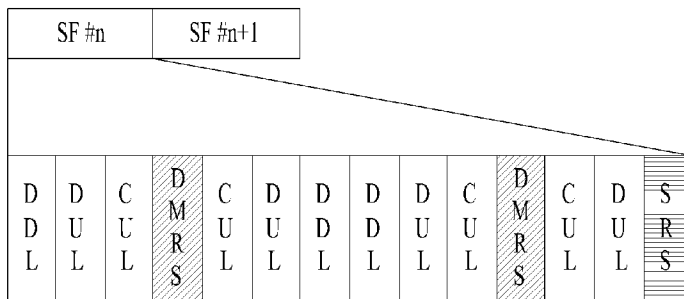
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



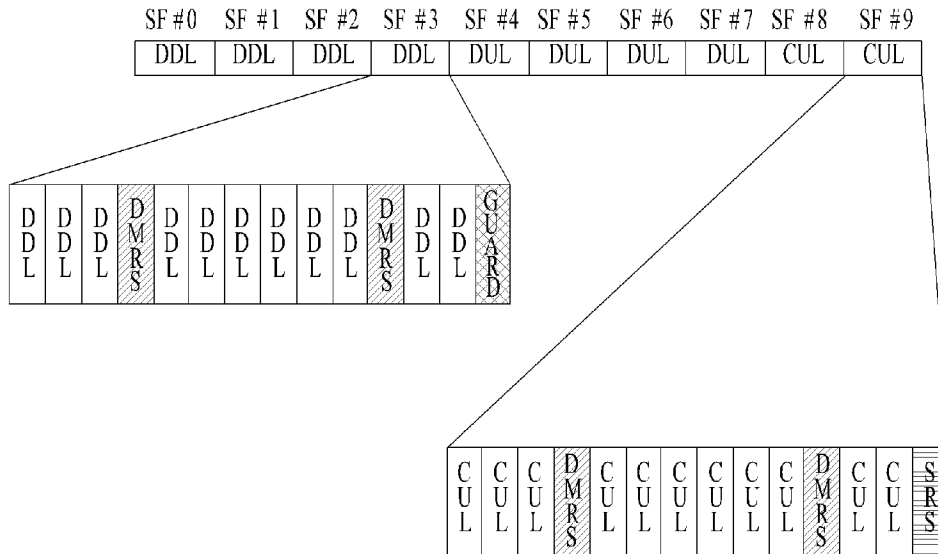
CUL: cellular UL

DUL: D2D UL

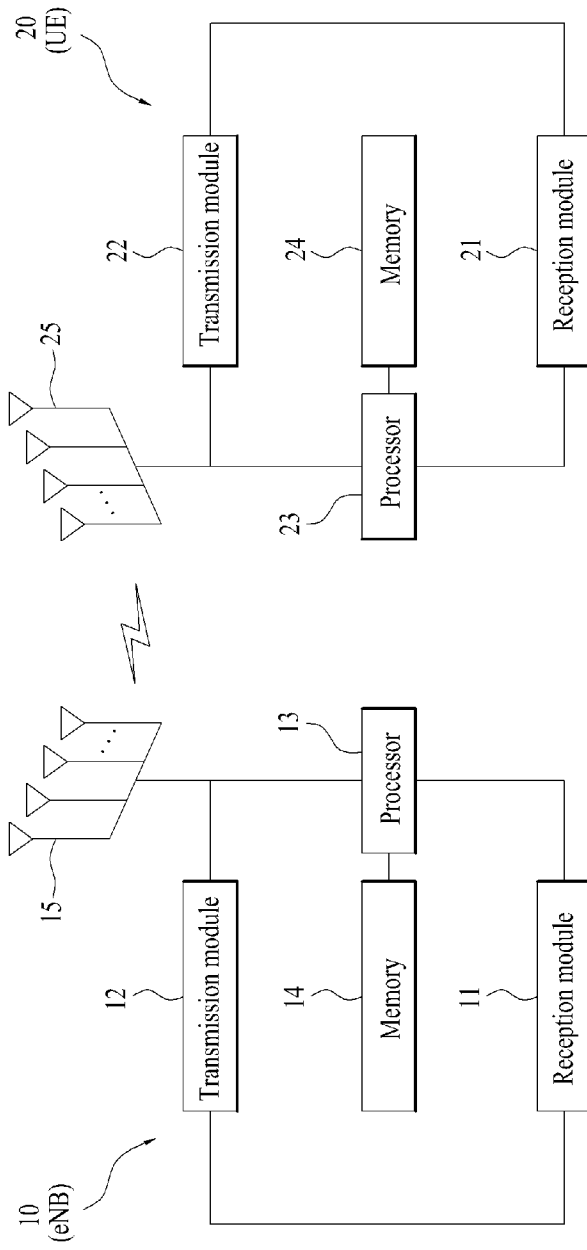
DDL : D2D DL

[Fig. 9]

CUL: cellular UL
 DUL: D2D UL
 DDL : D2D DL



[Fig. 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/011960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 56/00(2009.01)i, H04J 11/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 56/00; H04L 7/10; H04L 7/00; H04W 88/02; H04W 84/18; H04W 72/04; H04W 92/18; H04J 11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: D2D (Device to Device), synchronization, serving cell, PSS (Primary Synchronization Signal), SSS (Secondary Synchronization Signal)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0073147 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 04 July 2012 See paragraphs [0034]-[0036]; and figure 6.	1-3,13
A		4-12
A	KR 10-2004-0056474 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 01 July 2004 See page 4, lines 32-55; page 5, lines 9-11; and figures 1-2.	1-13
A	KR 10-2009-0032306 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 01 April 2009 See paragraphs [0045]-[0048]; and figure 4.	1-13
A	KR 10-2010-0038441 A (QUALCOMM INCORPORATED) 14 April 2010 See paragraphs [0021]-[0022]; and figure 1.	1-13
A	KR 10-2010-0038226 A (QUALCOMM INCORPORATED) 13 April 2010 See paragraphs [0019]-[0024]; and figure 1.	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

"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

28 MARCH 2014 (28.03.2014)

Date of mailing of the international search report

31 MARCH 2014 (31.03.2014)

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/KR2013/011960

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0073147 A	04/07/2012	KR 10-2012-0073145 A US 2012-0163278 A1	04/07/2012 28/06/2012
KR 10-2004-0056474 A	01/07/2004	KR 10-0516895 B1	23/09/2005
KR 10-2009-0032306 A	01/04/2009	US 2009-0086764 A1	02/04/2009
KR 10-2010-0038441 A	14/04/2010	CN 101689950 A EP 2165441 A1 JP 05242682 B2 JP 2010-533425 A TW 200913546 A US 2009-0017851 A1 US 7983702 B2 WO 2009-009347 A1	31/03/2010 24/03/2010 24/07/2013 21/10/2010 16/03/2009 15/01/2009 19/07/2011 15/01/2009
KR 10-2010-0038226 A	13/04/2010	CN 101690354 A CN 101690354 B EP 2165572 A1 JP 05296069 B2 JP 2010-533431 A TW 200910890 A US 2009-0016320 A1 WO 2009-009363 A1	31/03/2010 14/08/2013 24/03/2010 25/09/2013 21/10/2010 01/03/2009 15/01/2009 15/01/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 56/00(2009.01)i, H04J 11/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 56/00; H04L 7/10; H04L 7/00; H04W 88/02; H04W 84/18; H04W 72/04; H04W 92/18; H04J 11/00 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: D2D (Device to Device), 동기, 서빙 셀, PSS (Primary Synchronization Signal), SSS (Secondary Synchronization Signal)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0073147 A (한국전자통신연구원) 2012.07.04 단락 [0034]-[0036]; 및 도면 6 참조.	1-3,13
A		4-12
A	KR 10-2004-0056474 A (한국전자통신연구원) 2004.07.01 페이지 4, 라인 32-55; 페이지 5, 라인 9-11; 및 도면 1-2 참조.	1-13
A	KR 10-2009-0032306 A (한국전자통신연구원) 2009.04.01 단락 [0045]-[0048]; 및 도면 4 참조.	1-13
A	KR 10-2010-0038441 A (퀄컴 인코포레이티드) 2010.04.14 단락 [0021]-[0022]; 및 도면 1 참조.	1-13
A	KR 10-2010-0038226 A (퀄컴 인코포레이티드) 2010.04.13 단락 [0019]-[0024]; 및 도면 1 참조.	1-13
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2014년 03월 28일 (28.03.2014)	국제조사보고서 발송일 2014년 03월 31일 (31.03.2014)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140	심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0073147 A	2012/07/04	KR 10-2012-0073145 A US 2012-0163278 A1	2012/07/04 2012/06/28
KR 10-2004-0056474 A	2004/07/01	KR 10-0516895 B1	2005/09/23
KR 10-2009-0032306 A	2009/04/01	US 2009-0086764 A1	2009/04/02
KR 10-2010-0038441 A	2010/04/14	CN 101689950 A EP 2165441 A1 JP 05242682 B2 JP 2010-533425 A TW 200913546 A US 2009-0017851 A1 US 7983702 B2 WO 2009-009347 A1	2010/03/31 2010/03/24 2013/07/24 2010/10/21 2009/03/16 2009/01/15 2011/07/19 2009/01/15
KR 10-2010-0038226 A	2010/04/13	CN 101690354 A CN 101690354 B EP 2165572 A1 JP 05296069 B2 JP 2010-533431 A TW 200910890 A US 2009-0016320 A1 WO 2009-009363 A1	2010/03/31 2013/08/14 2010/03/24 2013/09/25 2010/10/21 2009/03/01 2009/01/15 2009/01/15