

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 10월 20일 (20.10.2016)



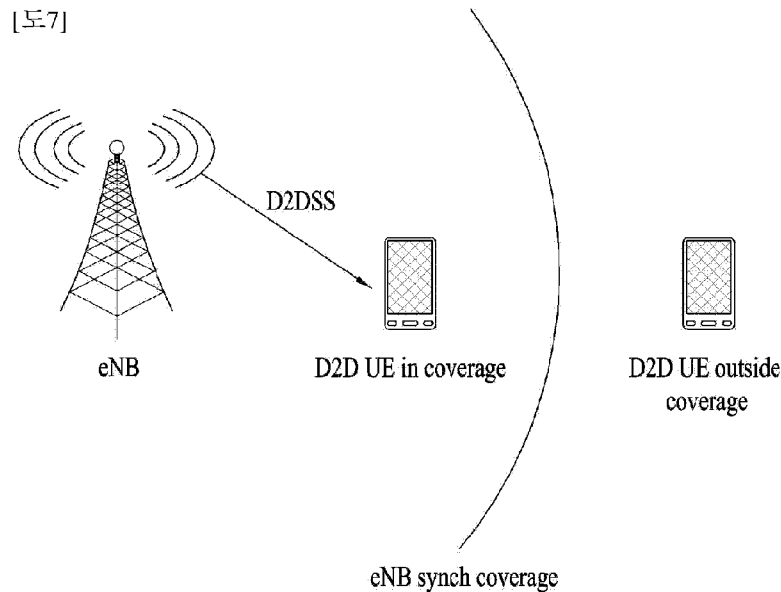
(10) 국제공개번호
WO 2016/167635 A1

- (51) 국제특허분류:
H04W 24/08 (2009.01) H04B 17/318 (2014.01)
H04W 24/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/004029
- (22) 국제출원일: 2016년 4월 18일 (18.04.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/149,512 2015년 4월 17일 (17.04.2015) US
62/161,243 2015년 5월 13일 (13.05.2015) US
62/166,018 2015년 5월 25일 (25.05.2015) US
62/202,161 2015년 8월 6일 (06.08.2015) US
62/204,426 2015년 8월 12일 (12.08.2015) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 채혁진 (CHAE, Hyukjin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
서한별 (SEO, Hanbyul); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이승민 (LEE, Seungmin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR MEASURING D2D SIGNAL OR SELECTING RELAY IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 D2D 신호의 측정/릴레이 선택 방법 및 장치



(57) Abstract: An embodiment of the present invention relates to a method for performing measurement by a terminal in a wireless communication system, the method comprising the steps of: receiving D2D signals transmitted by a plurality of relay terminals; and performing measurement using at least one signal among the D2D signals, wherein the D2D signal subjected to the measurement is a D2D signal having a valid CRC.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법에 있어서, 복수의 릴레이 단말이 전송하는 D2D 신호를 수신하는 단계; 상기 D2D 신호 중 하나 이상을 사용하여 측정을 수행하는 단계를 포함하며, 상기 측정이 수행되는 D2D 신호는 CRC가 유효한 D2D 신호인, 측정 수행 방법이다.

WO 2016/167635 A1



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

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 D2D 신호의 측정/릴레이 선택 방법 및 장치

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 D2D 단말이 신호를 측정하고, 또 릴레이를 선택하는 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 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 발명에서는 D2D 신호의 측정에 관한 구체적 내용, 이에 기초한 릴레이의 선택시 고려할 사항들을 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 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법에 있어서, 복수의 릴레이 단말이 전송하는 D2D 신호를 수신하는 단계; 상기 D2D 신호 중 하나 이상을 사용하여 측정을 수행하는 단계를 포함하며, 상기 측정이 수행되는 D2D 신호는 CRC가 유효한 D2D 신호인, 측정 수행 방법이다.
- [8] 상기 측정 결과들에 필터링을 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [9] 상기 필터링은, 동일한 릴레이 ID에 대한 측정 결과에만 적용될 수 있다.
- [10] 상기 D2D 신호는 PSDCH이며, 상기 측정은 상기 PSDCH의 DMRS RE의 수신 전력의 평균을 구하는 것일 수 있다.
- [11] 상기 PSDCH가 전송되는 주기는, 70ms의 배수인 70ms, 140ms, 280ms를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 측정 결과에 기초하여 릴레이 단말을 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [13] 상기 단말은 커뮤니케이션 신호에서 D2D RSSI를 측정할 수 있다.
- [14] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 측정을 수행하는 D2D 단말에 있어서, 송신 장치와 수신 장치; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 복수의 릴레이 단말이 전송하는 D2D 신호를 수신하고, 상기 D2D 신호 중 하나 이상을 사용하여 측정을 수행하며, 상기 측정이 수행되는 D2D 신호는 CRC가 유효한 D2D 신호인, 단말 장치이다.
- [15] 상기 측정 결과들에는 필터링이 적용될 수 있다.
- [16] 상기 필터링은, 동일한 릴레이 ID에 대한 측정 결과에만 적용될 수 있다.
- [17] 상기 D2D 신호는 PSDCH이며, 상기 측정은 상기 PSDCH의 DMRS RE의 수신 전력의 평균을 구하는 것일 수 있다.
- [18] 상기 PSDCH가 전송되는 주기는, 70ms의 배수인 70ms, 140ms, 280ms를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 단말 장치는 상기 측정 결과에 기초하여 릴레이 단말을 선택할 수 있다.
- [20] 상기 단말 장치는 커뮤니케이션 신호에서 D2D RSSI를 측정할 수 있다.
- [21] [발명의 효과]
- [22] 본 발명에 따르면, 자원 낭비를 최소화하면서 우선 순위를 반영하여 D2D 신호를 송수신할 수 있다.
- [23] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [24] 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.

- [25] 도 1은 무선 프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [26] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다.
- [27] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [28] 도 4는 상향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다.
- [29] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.
- [30] 도 6에는 D2D 동기 신호가 전송되는 서브프레임이 도시되어 있다.
- [31] 도 7은 D2D 신호의 릴레이를 설명하기 위한 도면이다.
- [32] 도 8에는 D2D 통신을 위한 D2D 리소스 풀의 예가 도시되어 있다.
- [33] 도 9은 SA 주기를 설명하기 위한 도면이다.
- [34] 도 10은 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [35] 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.
- [36] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신에의 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.
- [37] 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. 또한, 이하의 설명에서 기지국이라 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.
- [38] 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.

[39] 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.

[40] 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.

[41] 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.

[42] 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.

[43] **LTE/LTE-A 자원 구조/채널**

[44] 도 1을 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

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

- [46] 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, 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 OFDMA를 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 블록에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.
- [47] 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.
- [48] 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.
- [49] 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), 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.

- [50] 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [51] 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 개수(N_{DL})는 하향링크 전송 대역폭에 따른다. 상향링크 슬롯의 구조는 하향링크 슬롯의 구조와 동일할 수 있다.
- [52] 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 부가한다. 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.

- [53] 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.

[54] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

- [55] 무선 통신 시스템에서 패킷을 전송할 때, 전송되는 패킷은 무선 채널을 통해서 전송되기 때문에 전송과정에서 신호의 왜곡이 발생할 수 있다. 왜곡된 신호를 수신측에서 올바르게 수신하기 위해서는 채널 정보를 이용하여 수신 신호에서 왜곡을 보정하여야 한다. 채널 정보를 알아내기 위해서, 송신측과 수신측에서 모두 알고 있는 신호를 전송하여, 상기 신호가 채널을 통해 수신될 때의 왜곡 정도를 가지고 채널 정보를 알아내는 방법을 주로 사용한다. 상기 신호를 파일럿 신호(Pilot Signal) 또는 참조신호(Reference Signal)라고 한다.

- [56] 다중안테나를 사용하여 데이터를 송수신하는 경우에는 각 송신 안테나와 수신

안테나 사이의 채널 상황을 알아야 올바른 신호를 수신할 수 있다. 따라서, 각 송신 안테나 별로, 좀더 자세하게는 안테나 포트(port)별로 별도의 참조신호가 존재하여야 한다.

- [57] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,
- [58] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [59] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운딩 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.
- [60] 한편, 하향링크 참조신호에는,
- [61] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)
- [62] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)
- [63] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)
- [64] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS)
- [65] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)
- [66] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.
- [67] 참조신호는 그 목적에 따라 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 채널 정보 획득을 위한 목적의 참조신호와 데이터 복조를 위해 사용되는 참조신호가 있다. 전자는 UE가 하향 링크로의 채널 정보를 획득하는데 그 목적이 있으므로 광대역으로 전송되어야 하고, 특정 서브 프레임에서 하향 링크 데이터를 수신하지 않는 단말이라도 그 참조신호를 수신하여야 한다. 또한 이는 핸드오버 등의 상황에서도 사용된다. 후자는 기지국이 하향링크를 보낼 때 해당 리소스에 함께 보내는 참조신호로서, 단말은 해당 참조신호를 수신함으로써 채널 추정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.

[68] 다중안테나(MIMO) 시스템의 모델링

[69] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.

[70] 도 5(a)에 도시된 바와 같이 송신 안테나의 수를 N_t 개로, 수신 안테나의 수를 N_R 개로 늘리면, 송신기나 수신기에서만 다수의 안테나를 사용하게 되는 경우와 달리 안테나 수에 비례하여 이론적인 채널 전송 용량이 증가한다. 따라서, 전송 레이트를 향상시키고 주파수 효율을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 채널 전송

용량이 증가함에 따라, 전송 레이트는 이론적으로 단일 안테나 이용시의 최대 전송 레이트(R_0)에 레이트 증가율(R_i)이 곱해진 만큼 증가할 수 있다.

[71] 수학적 식 1

[수식1]

$$R_i = \min(N_T, N_R)$$

[72] 예를 들어, 4개의 송신 안테나와 4개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4배의 전송 레이트를 획득할 수 있다. 다중안테나 시스템의 이론적 용량 증가가 90년대 중반에 증명된 이후 이를 실질적인 데이터 전송률 향상으로 이끌어 내기 위한 다양한 기술들이 현재까지 활발히 연구되고 있다. 또한, 몇몇 기술들은 이미 3세대 이동 통신과 차세대 무선랜 등의 다양한 무선 통신의 표준에 반영되고 있다.

[73] 현재까지의 다중안테나 관련 연구 동향을 살펴보면 다양한 채널 환경 및 다중접속 환경에서의 다중안테나 통신 용량 계산 등과 관련된 정보 이론 측면 연구, 다중안테나 시스템의 무선 채널 측정 및 모형 도출 연구, 전송 신뢰도 향상 및 전송률 향상을 위한 시공간 신호 처리 기술 연구 등 다양한 관점에서 활발히 연구가 진행되고 있다.

[74] 다중안테나 시스템에서의 통신 방법을 수학적 모델링을 이용하여 보다 구체적으로 설명한다. 상기 시스템에는 N_t 개의 송신 안테나와 N_r 개의 수신 안테나가 존재한다고 가정한다.

[75] 송신 신호를 살펴보면, N_t 개의 송신 안테나가 있는 경우 전송 가능한 최대 정보는 N_T 개이다. 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[76] 수학적 식 2

[수식2]

$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[77] 각각의 전송 정보

$$s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$$

는 전송 전력이 다를 수 있다. 각각의 전송 전력을

$$P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$$

라고 하면, 전송 전력이 조정된 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[78] 수학적 식 3

[수식3]

$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[79] 또한,

$$\hat{\mathbf{S}}$$

는 전송 전력의 대각행렬

P

를 이용해 다음과 같이 표현될 수 있다.

[80] 수학식 4

[수식4]

$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[81] 전송전력이 조정된 정보 벡터

 $\hat{\mathbf{s}}$

에 가중치 행렬

W가 적용되어 실제 전송되는 N_T 개의 송신신호 $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_{N_T}$

가 구성되는 경우를 고려해 보자. 가중치 행렬

W

는 전송 정보를 전송 채널 상황 등에 따라 각 안테나에 적절히 분배해 주는 역할을 한다.

 $\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \dots, \mathbf{x}_{N_T}$

는 벡터

X

를 이용하여 다음과 같이 표현될 수 있다.

[82] 수학식 5

[수식5]

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[83] 여기서,

 w_{ij} 는 i 번째 송신 안테나와 j 번째 정보간의 가중치를 의미한다.

W

는 프리코딩 행렬이라고도 불린다.

[84] 수신신호는 N_r 개의 수신 안테나가 있는 경우 각 안테나의 수신신호

$$y_1, y_2, \dots, y_{N_r}$$

은 벡터로 다음과 같이 표현될 수 있다.

[85] 수학식 6

[수식6]

$$\mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_r}]^T$$

[86] 다중안테나 무선 통신 시스템에서 채널을 모델링하는 경우, 채널은 송수신 안테나 인덱스에 따라 구분될 수 있다. 송신 안테나 j 로부터 수신 안테나 i 를 거치는 채널을

$$h_{ij}$$

로 표시하기로 한다.

$$h_{ij}$$

에서, 인덱스의 순서가 수신 안테나 인덱스가 먼저, 송신 안테나의 인덱스가 나중임에 유의한다.

[87] 한편, 도 5(b)은 N_r 개의 송신 안테나에서 수신 안테나 i 로의 채널을 도시한 도면이다. 상기 채널을 묶어서 벡터 및 행렬 형태로 표시할 수 있다. 도 5(b)에서, 총 N_T 개의 송신 안테나로부터 수신 안테나 i 로 도착하는 채널은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

[88] 수학식 7

[수식7]

$$\mathbf{h}_i^T = [h_{i1}, h_{i2}, \dots, h_{iN_T}]$$

[89] 따라서, N_t 개의 송신 안테나로부터 N_r 개의 수신 안테나로 도착하는 모든 채널은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[90] 수학식 8

[수식8]

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_r}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \dots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \dots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \dots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_r1} & h_{N_r2} & \dots & h_{N_rN_T} \end{bmatrix}$$

[91] 실제 채널에는 채널 행렬

H

를 거친 후에 백색잡음(AWGN; Additive White Gaussian Noise)이 더해진다.
NR개의 수신 안테나 각각에 더해지는 백색잡음

$$n_1, n_2, \dots, n_{N_R}$$

은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[92] 수학식 9

[수식9]

$$\mathbf{n} = [n_1, n_2, \dots, n_{N_R}]^T$$

[93] 상술한 수식 모델링을 통해 수신신호는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[94] 수학식 10

[수식10]

$$\mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[95] 한편, 채널 상태를 나타내는 채널 행렬

$\mathbf{H}$

의 행과 열의 수는 송수신 안테나의 수에 의해 결정된다. 채널 행렬

$\mathbf{H}$

에서 행의 수는 수신 안테나의 수 NR과 같고, 열의 수는 송신 안테나의 수 Nt와 같다. 즉, 채널 행렬

$\mathbf{H}$

는 행렬이 NR×Nt된다.

[96] 행렬의 랭크(rank)는 서로 독립인(independent) 행 또는 열의 개수 중에서 최소 개수로 정의된다. 따라서, 행렬의 랭크는 행 또는 열의 개수 보다 클 수 없다.
채널 행렬

$\mathbf{H}$

의 랭크(

$rank(\mathbf{H})$

)는 다음과 같이 제한된다.

[97] 수학식 11

[수식11]

$$rank(\mathbf{H}) \leq \min(N_T, N_R)$$

[98] 랭크의 다른 정의는 행렬을 고유치 분해(Eigen value decomposition) 하였을 때,

0이 아닌 고유치들의 개수로 정의할 수 있다. 유사하게, 랭크의 또 다른 정의는 특이치 분해(singular value decomposition) 하였을 때, 0이 아닌 특이치들의 개수로 정의할 수 있다. 따라서, 채널 행렬에서 랭크의 물리적인 의미는 주어진 채널에서 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수라고 할 수 있다.

- [99] 본 문서의 설명에 있어서, MIMO 전송에 대한 '랭크(Rank)'는 특정 시점 및 특정 주파수 자원에서 독립적으로 신호를 전송할 수 있는 경로의 수를 나타내며, '레이어(layer)의 개수'는 각 경로를 통해 전송되는 신호 스트림의 개수를 나타낸다. 일반적으로 송신단은 신호 전송에 이용되는 랭크 수에 대응하는 개수의 레이어를 전송하기 때문에 특별한 언급이 없는 한 랭크는 레이어 개수와 동일한 의미를 가진다.

[100] **D2D 단말의 동기 획득**

- [101] 이하에서는 상술한 설명 및 기존 LTE/LTE-A 시스템에 기초하여, D2D 통신에서 단말간 동기 획득에 대해 설명한다. 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 이에 동기를 맞추어 신호를 송수신하는 방식이 사용될 수 있다.

- [102] D2D 동기신호에는 프라이머리 동기 신호(PD2DSS(Primary D2DSS 또는 PSSS(Primary Sidelink synchronization signal)), 세컨더리 동기 신호(SD2DSS(Secondary D2DSS 또는 SSSS(Secondary Sidelink synchronization signal)))가 있을 수 있다. PD2DSS는 소정 길이의 자도프 추 시퀀스(Zadoff-chu 시퀀스) 또는 PSS와 유사/변형/반복된 구조 동일 수 있다. 또한 DL PSS와 달리 다른 자도프 추 루트 인덱스(예를 들어, 26, 37)를 사용할 수 있다. SD2DSS는 M-시퀀스 또는 SSS와 유사/변형/반복된 구조 동일 수 있다. 만약 단말들이 eNB로부터 동기를 맞출 경우, SRN은 eNB가 되며, D2DSS는 PSS/SSS가 된다. DL의 PSS/SSS와 달리 PD2DSS/SD2DSS는 UL 서브캐리어 매핑 방식을 따른다. 도 6에는 D2D 동기 신호가 전송되는 서브프레임이 도시되어 있다. 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, 리소스 풀 관련 정보, D2DSS에 관련된 애플리케이션의 종류, subframe offset, 브로드캐스트 정보 등)가 전송되는 (방송) 채널일 수 있다. PD2DSCH는 D2DSS와 동일한 서브프레임 상에서 또는 후행하는 서브프레임 상에서 전송될 수 있다. DMRS는 PD2DSCH의

복조를 위해 사용될 수 있다.

- [103] 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 네트워크 커버리지(partial network coverage) 또는 커버리지 바깥(out of network coverage)의 경우에는 단말이 SRN이 될 수 있다.
- [104] 도 7과 같은 상황에서 커버리지 밖(out of coverage) 단말과의 D2D 통신을 위해 D2DSS는 릴레이 될 수 있다. 또한, D2DSS는 다중 홉을 통해 릴레이될 수 있다. 이하의 설명에서 동기 신호를 릴레이 한다는 것은 직접 기지국의 동기신호를 AF 릴레이하는 것뿐만 아니라, 동기 신호 수신 시점에 맞추어 별도의 포맷의 D2D 동기신호를 전송하는 것도 포함하는 개념이다. 이와 같이, D2D 동기 신호가 릴레이 됨으로써 커버리지 안 단말과 커버리지 밖 단말이 직접 통신을 수행할 수 있다.
- [105] **D2D 리소스 풀**
- [106] 도 8에는 D2D 통신을 수행하는 UE1, UE2 및 이들이 사용하는 D2D 리소스 풀의 예가 도시되어 있다. 도 8(a)에서 UE는 단말 또는 D2D 통신 방식에 따라 신호를 송수신하는 기지국 등의 네트워크 장비를 의미한다. 단말은 일련의 자원의 집합을 의미하는 리소스 풀 내에서 특정한 자원에 해당하는 리소스 유닛을 선택하고 해당 리소스 유닛을 사용하여 D2D 신호를 송신할 수 있다. 수신 단말(UE2)는 UE1이 신호를 전송할 수 있는 리소스 풀을 구성(configured) 받고 해당 pool내에서 UE1의 신호를 검출할 수 있다. 여기서 리소스 풀은 UE1이 기지국의 연결 범위에 있는 경우 기지국이 알려줄 수 있으며, 기지국의 연결 범위 밖에 있는 경우에는 다른 단말이 알려주거나 또는 사전에 정해진 자원으로 결정될 수도 있다. 일반적으로 리소스 풀은 복수의 리소스 유닛으로 구성되며 각 단말은 하나 또는 복수의 리소스 유닛을 선정하여 자신의 D2D 신호 송신에 사용할 수 있다. 리소스 유닛은 도 8(b)에 예시된 것과 같을 수 있다. 도 8(b)를 참조하면, 전체 주파수 자원이 NF개로 분할되고 전체 시간 자원이 NT개로 분할되어 총 $NF \times NT$ 개의 리소스 유닛이 정의되는 것을 알 수 있다. 여기서는 해당 리소스 풀이 NT 서브프레임을 주기로 반복된다고 할 수 있다. 특히, 하나의 리소스 유닛이 도시된 바와 같이 주기적으로 반복하여 나타날 수 있다. 또는, 시간이나 주파수 차원에서의 다이버시티 효과를 얻기 위해, 하나의 논리적인 리소스 유닛이 매핑되는 물리적 리소스 유닛의 인덱스가 시간에 따라서 사전에 정해진 패턴으로 변화할 수도 있다. 이러한 리소스 유닛 구조에 있어서 리소스 풀이란 D2D 신호를 송신하고자 하는 단말이 송신에 사용할 수 있는 리소스 유닛의 집합을 의미할 수 있다.
- [107] 리소스 풀은 여러 종류로 세분화될 수 있다. 먼저 각 리소스 풀에서 전송되는 D2D 신호의 콘텐츠(contents)에 따라서 구분될 수 있다. 예를 들어, D2D 신호의

컨텐츠는 구분될 수 있으며, 각각에 대하여 별도의 리소스 풀이 구성될 수 있다. D2D 신호의 컨텐츠로서, SA(Scheduling assignment (SA), D2D 데이터 채널, 디스커버리 채널(Discovery channel)이 있을 수 있다. SA는 송신 단말이 후행하는 D2D 데이터 채널의 전송으로 사용하는 리소스의 위치 및 그 외 데이터 채널의 복조를 위해서 필요한 MCS(modulation and coding scheme)나 MIMO 전송 방식, TA(timing advance)등의 정보를 포함하는 신호일 수 있다. 이 신호는 동일 리소스 유닛 상에서 D2D 데이터와 함께 멀티플렉싱되어 전송되는 것도 가능하며, 이 경우 SA 리소스 풀이란 SA가 D2D 데이터와 멀티플렉싱되어 전송되는 리소스의 풀을 의미할 수 있다. 다른 이름으로 D2D 제어 채널(control channel), PSCCH(physical sidelink control channel)로 불릴 수도 있다. D2D 데이터 채널(또는, PSSCH(Physical sidelink shared channel))은, 송신 단말이 사용자 데이터를 전송하는데 사용하는 리소스의 pool일 수 있다. 만일 동일 리소스 유닛 상에서 D2D 데이터와 함께 SA가 멀티플렉싱되어 전송되는 경우 D2D 데이터 채널을 위한 리소스 풀에서는 SA 정보를 제외한 형태의 D2D 데이터 채널만이 전송될 수 있다. 다시 말하면 SA 리소스 풀 내의 개별 리소스 유닛 상에서 SA 정보를 전송하는데 사용되었던 REs를 D2D 데이터 채널 리소스 풀에서는 여전히 D2D 데이터를 전송하는데 사용할 수 있다. 디스커버리 채널은 송신 단말이 자신의 ID 등의 정보를 전송하여 인접 단말로 하여금 자신을 발견할 수 있도록 하는 메시지를 위한 리소스 풀일 수 있다.

- [108] D2D 신호의 컨텐츠가 동일한 경우에도 D2D 신호의 송수신 속성에 따라서 상이한 리소스 풀을 사용할 수 있다. 예를 들어, 동일한 D2D 데이터 채널이나 디스커버리 메시지라 하더라도 D2D 신호의 송신 타이밍 결정 방식(예를 들어 동기 기준 신호의 수신 시점에서 송신되는지 아니면 거기에서 일정한 TA를 적용하여 전송되는지)이나 자원 할당 방식(예를 들어 개별 신호의 전송 자원을 eNB가 개별 송신 UE에게 지정해주는지 아니면 개별 송신 UE가 pool 내에서 자체적으로 개별 신호 전송 자원을 선택하는지), 신호 포맷(예를 들어 각 D2D 신호가 한 서브프레임에서 차지하는 심볼의 개수나, 한 D2D 신호의 전송에 사용되는 서브프레임의 개수), eNB로부터의 신호 세기, D2D UE의 송신 전력 세기 등에 따라서 다시 상이한 리소스 풀로 구분될 수 있다. 설명의 편의상 D2D 커뮤니케이션에서 eNB가 D2D 송신 UE의 송신 자원을 직접 지시하는 방법을 Mode 1, 전송 자원 영역이 사전에 설정되어 있거나, eNB가 전송 자원 영역을 지정하고, UE가 직접 송신 자원을 선택하는 방법을 Mode 2라 부르기로 한다. D2D discovery의 경우에는 eNB가 직접 자원을 지시하는 경우에는 Type 2, 사전에 설정된 자원영역 또는 eNB가 지시한 자원 영역에서 UE가 직접 전송 자원을 선택하는 경우는 Type 1이라 부르기로 한다.

[109] SA의 송수신

- [110] 모드 1 단말은 기지국으로부터 구성 받은 자원을 통해 SA(또는, D2D 제어 신호, SCI(Sidelink Control Information))를 전송할 수 있다. 모드 2 단말은

기지국으로부터 D2D 송신에 사용할 리소스를 구성 받는(configured)다. 그리고, 구성 받은 그 리소스에서 시간 주파수 자원을 선택하여 SA를 전송할 수 있다.

- [111] SA 주기는 도 9에 도시된 바와 같이 정의된 것일 수 있다. 도 9을 참조하면, 첫 번째 SA 주기는 특정 시스템 프레임으로부터 상위계층시그널링에 의해 지시된 소정 오프셋(SAOffsetIndicator)만큼 떨어진 서브프레임에서 시작될 수 있다. 각 SA 주기는 SA 리소스 풀과 D2D 데이터 전송을 위한 서브프레임 풀을 포함할 수 있다. SA 리소스 풀은 SA 주기의 첫 번째 서브프레임부터 서브프레임 비트맵(saSubframeBitmap)에서 SA가 전송되는 것으로 지시된 서브프레임 중 마지막 서브프레임을 포함할 수 있다. D2D 데이터 전송을 위한 리소스 풀은, 모드 1의 경우, T-RPT(Time-resource pattern for transmission)가 적용됨으로써 실제 데이터 전송에 사용되는 서브프레임이 결정될 수 있다. 도시된 바와 같이, SA 리소스 풀을 제외한 SA 주기에 포함된 서브프레임의 개수가 T-RPT 비트 개수보다 많은 경우 T-RPT는 반복하여 적용될 수 있으며, 마지막으로 적용되는 T-RPT는 남은 서브프레임 개수만큼 truncated되어 적용될 수 있다. SA는 데이터의 전송위치를 T-RPT형태로 지시할 수도 있고, 다른 명시적인 방법으로 지시할 수도 있다. 일례로 데이터의 전송 시작 위치, 반복 횟수등을 지시하는 형태일 수 있다. 보다 일반적으로 SA는 데이터의 전송 자원의 시간, 주파수 위치를 지시하고, 데이터 디코딩에 필요한 부가 정보를 포함하여 전송하는 채널이다. 이러한 SA 리소스 풀은 데이터 풀과 분리될 수도 있지만, 데이터 풀과 일부 중첩 되어 데이터 영역을 일부 함께 사용하는 형태일 수도 있다. 또한 데이터 풀과 SA 리소스 풀이 시간영역에서 분리된 형태가 아니라 주파수 영역에서 분리된 형태일 수 있다.

- [112] 한편, D2D 통신을 위해서는 PSBCH에서 시간 및 주파수 자원정보를 시그널링 하고, 수신 단말은 지시된 자원에서 D2D 신호 검출/decoding을 수행하게 된다. 여기서 D2D 신호가 전송되는 시간 자원(서브프레임)의 패턴을 T-RPT(time 리소스 pattern for transmission)라 한다. PSBCH 포맷 0에서는 T-RPT와 frequency 리소스 위치가 시그널링 된다. 이때 3GPP LTE 릴리즈 12에서는 하나의 MAC PDU의 반복 횟수는 4회로 고정되어 있고, MAC PDU의 redundancy version은 0->2->3->1와 같이 고정된 순서로 전송된다.

- [113] 이하에서는 상술한 설명들에 기초하여, D2D 신호의 측정, 측정 결과를 사용/활용한 릴레이 단말(릴레이 UE)의 선택 등에 대해 살펴본다. 이하에서 설명의 편의상 릴레이 단말의 신호를 측정하는 것으로 설명하지만, 릴레이 동작을 수행하지 않는 D2D 단말의 신호 측정, 평가에도 활용될 수 있다.

[114] **D2D 신호의 측정**

- [115] D2D 단말은 복수의 릴레이 단말이 전송하는 D2D 신호를 수신하고, 그 D2D 신호(들) 중 하나 이상을 사용하여 측정을 수행할 수 있다. 측정에 사용되는 D2D 신호는 PSBCH, PSCCH, PSDCH, PSSCH 중 전체 또는 일부의 알려진 시퀀스(예를 들어, DMRS, PSSS, SSSS 등) 일 수 있다. D2D 신호는 릴레이 단말뿐

아니라 OON UE/ D2D UE가 전송한 것일 수도 있다. 알려진 시퀀스를 단말간 링크 측정에 사용하는 이유는 수신기에서 송신기에서 보낸 시퀀스와 conjugate인 시퀀스와의 곱형태의 연산을 통해서 위상을 모두 반전시켜 정확한 전력을 연산할 수 있기 때문인데, 만약 송신 단말이 전송한 시퀀스가 모두 같다면 수신기는 정확하게 어떤 단말이 보낸 신호인지 구분이 어려워진다. 예를 들어 PSDCH의 경우에는 모든 단말이 같은 DMRS 시퀀스를 사용하기 때문에, 단말간 D2D링크 측정구분이 어려워진다. 이를 위해서 이하에서 설명하는 방식인 CRC가 유효하면서 같은 디스커버리 ID에 대해서 필터링 하여 측정하는 방식을 제안한다.

- [116] 여기서, 측정이 수행되는 D2D 신호는 CRC가 유효한 D2D 신호일 수 있다. 또한, 측정 결과들에 필터링을 적용할 수 있는데, 필터링은, 동일한 릴레이 ID에 대한 측정 결과에만 적용될 수 있다.
- [117] 예를 들어, D2D 신호는 PSDCH이며, 측정은 PSDCH의 DMRS RE의 수신 전력의 평균(즉, D2D RSRP일 수 있다)을 구하는 것일 수 있다. 또는, 측정은 D2D 신호의 평균 신호 quality(D2D RSRQ 혹은 SINR), 심볼에 수신된 평균 전력(D2D RSSI)을 구하는 것일 수 있다.
- [118] 즉 D2D RSRP나 D2D RSRQ를 측정할 때에는 CRC가 pass한 경우에만 필터링(평균(화))할 수 있다. 이는 실제 신호가 전송되지 않은 경우에는 해당 측정을 제외하기 위함이다. 만일 모든 디스커버리 자원에서 D2D RSRP를 측정할 경우 아무도 신호를 송신하지 않은 자원에서 잡음만 측정하는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 신호가 존재한다는 것의 여부를 CRC pass한것으로 판단하여 해당 자원의 DMRS를 보다 정확히 측정하기 위함이다. 서로 다른 UE의 D2D 신호라도 CRC가 pass하는 경우 필터링(평균(화))될 수 있는데, 이를 방지하기 위하여 필터링(평균(화))은 CRC를 pass했으면서 같은 UE ID (물리계층 또는 상위계층 ID)를 가진 패킷에 대하여 수행할 수 있다. (같은 맥락에서, D2D RSRP나 D2D RSRQ를 측정할 때에는 D2D RSRP가 일정 임계 이상인 경우에만 필터링(평균(화)) 입력 값에 포함될 수 있다) 즉 D2D UE가 D2D RSRP나 RSRQ를 측정할 때, 먼저 decoding을 수행해보고, CRC를 pass했으면서 특정 ID가 검출될 경우, 해당 ID에 대해서만 측정을 저장하고, 이후 같은 ID가 검출될 경우에만 해당 측정을 업데이트 (평균(화) 또는 filtering의 input값에 포함)할 수 있다.
- [119] 한편, 심볼에 수신된 평균 전력을 계산할 때 알려진 시퀀스가 전송되는 심볼이나 RE, 정확하게 수신 전력을 측정하기 어려운 심볼이나 RE중 전체 혹은 일부는 D2D 평균 전력측정에 제외시킬 수도 있다. 예를 들어 디스커버리의 경우에는 디스커버리 신호가 전송되는 (2RB의) RE만 고려하여 평균 전력을 계산하고, 이때 DMRS가 전송되는 심볼은 평균 전력 계산에 제외될 수 있다. 이때 첫 번째 심볼, 마지막 심볼도 함께 제외될 수 있는데 이는 첫 번째 심볼은 AGC 동작때문에 평균 전력이 제대로 계산되지 못할 수 있고, 마지막 심볼은 Tx-Rx switching목적 혹은 이후 연결한 서브프레임 경계의 불일치 등으로

인하여(LTE 릴리즈 12에 의하면) 신호를 송신하지 않고 puncturing되기 때문이다. 알려진 시퀀스가 전송되는 심볼/RE를 제외하는 이유는 모든 단말이 같은 알려진 시퀀스를 전송하는 경우 신호가 보강 간섭을 일으켜 다른 심볼보다 과도하게 높은 전력이 측정될 수도 있기 때문인데, 단말과 단말사이의 채널이 크게 상이한 경우에는 이러한 현상이 줄어들기 때문에 알려진 시퀀스가 전송되는 심볼/RE또한 D2D 링크별 평균 전력 측정에 포함되어 계산될 수 있다. 알려진 시퀀스가 전송되는 심볼/RE를 D2D링크별 평균 전력 측정에 포함하는 여부는 D2D신호별로 상이하게 설정될 수 있다. 예를 들어 PSBCH/SLSS의 경우에는 알려진 시퀀스도 모두 포함하여 연산하고, PSCCH같은 경우에는 알려진 시퀀스는 제외하고 연산할 수 있다. 이러한 설정 정보는 사전에 정해진 것일 수 있다.

- [120] 앞서 잠시 언급된 D2D RSRQ, D2D RSSI에 대해 상세히 살펴보면, 측정 대상인 신호가 PSBCH인 경우, 신호 quality는 DMRS와 같은 (알려진 시퀀스에서 측정되는 전력)/(심볼 전체의 수신 평균 전력)로 계산될 수 있는데, 이때 심볼 평균 전력 (D2D RSSI)를 계산할 때, 첫번째 심볼, 마지막 심볼, DMRS 전송 심볼, SSSS (secondary sidelink synch 신호) 중 전체 또는 일부는 평균 전력 계산에서 제외될 수 있다. 첫 번째 심볼을 AGC로 사용되기 때문에 정확한 평균 전력을 계산할 수 없을 것이고, 마지막 심볼을 puncturing되어 에너지가 거의 검출되지 않을 수 있고, SSSS는 다른 심볼과 달리 전력 backoff를 적용할 수 있기 때문에 다른 심볼과 전송 전력이 상이하여 평균 전력 계산에 제외되는 것이 보다 정확하기 때문이다. DMRS가 전송되는 심볼뿐 아니라 서브프레임내의 여러 심볼에 대해 평균 전력을 추정하는 방법은 D2D RSSI를 계산할 때 더 많은 평균을 수행하여 안정적인 평균 전력을 추정하게 해준다.
- [121] 또한, 심볼에 수신된 평균 전력(D2D RSSI)를 계산할 때, 모든 RE의 전력을 이용(즉 해당 심볼에 수신되는 전력을 평균하여 D2D RSSI를 계산)할 수도 있지만, DMRS가 전송되는 RE의 전력만 평균계산에 사용될 수도 있다. 이는 해당 RE에서의 RSRQ를 계산하여 다른 RE의 전력을 제외하기 위함이다. 이 경우의 D2D RSRQ는 $D2D\ RSRQ = D2D\ RSRP / D2D\ RSSI$ 와 같이 계산될 수 있다. D2D RSSI의 정의가 D2D RSRP와 마찬가지로 RE당 평균 전력이기 때문에 별도의 스케일링 값을 분자 또는 분모에 곱하지 않는다.
- [122] 또한, D2D RSRQ를 계산할 때 분모 항에서 알려진 시퀀스(예를 들어, DMRS)에 수신 전력을 빼고 계산할 수 있다. 이는 해당 심볼에 수신된 신호 부분의 전력은 제외하여 순수한 interference와 noise 값만 분모로 사용하여 정확한 SINR을 계산하기 위함이다.
- [123] 심볼에 수신된 평균 전력을 계산할 때, 알려진 시퀀스가 전송되는 심볼 (또는 분자의 D2D RSRP term을 계산할 때 사용되는 심볼)을 제외할 수 있다. 이는 신호 term이 분모에 취해져서 신호 전력이 interference + noise보다 현저히 큰 경우 0dB D2D RSRQ를 가지는 것을 방지하기 위함이다. 다른 방식으로 D2D RSSI를

계산할 때 DMRS가 전송되는 심볼의 수신 전력을 계산하고, 이를 RS 대역폭으로 normalize할 수 있다. 예를 들어 2RB의 디스커버리 신호가 전송되고 system BW가 50RB인 경우, 50 RB에 대한 RSSI를 계산하고 이를 25로 나누어서 D2D RSRQ를 계산하는 것이다. 즉, $D2D\ RSRQ = D2D\ RSRP / (a/b * D2D\ RSSI)$ 와 같이 계산될 수 있고, 여기서, a는 D2D 신호의 RB수 b는 시스템 대역폭내의 RB 개수 이다. 또는 $D2D\ RSRQ = b * D2D\ RSRP / (D2D\ RSSI)$ 가 사용될 수도 있다.

- [124] 한편 릴레이 link quality를 측정할 때, RSRP를 디스커버리 메시지의 DMRS를 측정했다면, 디스커버리 신호가 전송되는 같은 자원 영역(풀)이나, 디스커버리 리소스 풀과 연동된 또는 릴레이 operation을 위해 설정된 커뮤니케이션 자원영역(풀)에서 RSSI를 측정할 수 있다. 또는 해당 디스커버리 신호가 검출된 리소스 풀의 RSSI를 측정할 수 있다. 이때, RSSI를 측정할 때 풀 내의 모든 심볼에 대해서 RSSI (수신된 전력)를 연산할 수 있는데 이때 풀내에 D2D 동기 신호가 전송되는 서브프레임 내의 심볼을 RSSI 연산에 포함하지 않을 수 있다. 또한 자연스럽게 UE가 전송하는 서브프레임에 대해서는 UE가 full duplex 단말이 아닌 이상 수신이 불가하기 때문에 RSSI 연산에 포함하지 않을 수 있다. 예를 들어 리소스 풀 내의 동기 신호가 전송되는 매 40ms (또는 사전에 설정된 주기)의 서브프레임에서는 RSSI를 측정하지 않는 것이다. 이는 D2D 동기 신호가 전송되는 서브프레임에는 다른 D2D 신호와 상이한 전송 전력이 설정될 수 있기 때문이다. 또한 D2D 동기 신호는 다른 D2D 신호와 다른 별도의 전력 control parameter가 설정될 수 있기 때문이다. 또는 RSSI를 계산할 때에는 디스커버리 메시지가 검출된 서브프레임에 대해서만 RSSI를 계산할 수도 있다. 여기서 검출되었다는 의미는 해당 서브프레임에서 CRC가 pass했다는 의미일 수 있다. 이는 RSSI를 연산할 때 필요한 시간과 단말의 복잡도를 줄이기 위함이다.

- [125] 단말은 상술한 바와 같은 측정 결과에 기초하여 릴레이 단말을 선택하거나, 여러 D2D단말 사이의 링크 품질을 측정할 수 있다.

[126] **D2D 신호의 측정 수행 주체**

- [127] D2D 신호의 측정은 RSRP(및/또는 RSRQ)가 임계값 이하인 in coverage 단말이 수행하는 것일 수 있다. 구체적으로, 특정 셀 또는 모든 셀의 RSRP(및/또는 RSRQ)가 일정 임계 이하가 되는 in coverage 단말은, 릴레이 UE(또는 potential 릴레이 UE)의 D2D 신호 (디스커버리 또는 커뮤니케이션)을 측정하여 eNB로 측정 값 및/또는 발견된 릴레이 UE ID (또는 potential 릴레이 UE ID) 를 eNB로 보고할 수 있겠음. 이때 RSRP (및/또는 RSRQ)가 일정 임계 이하가 되고 현재 네트워크로 패킷을 전송 또는 수신하고 있는 단말은 일정 주기로 릴레이 UE(또는 potential 릴레이 UE)의 측정 값 및/또는 발견된 릴레이 UE (또는 potential 릴레이 UE) ID를 eNB로 보고할 수 있다. 또는 릴레이 UE가 발견될 때마다 one shot으로 보고할 수 있다. 또는 일정 시간 윈도우 내에 발견된 UE의 측정값 및/또는 발견된 릴레이 UE ID(또는 potential 릴레이 UE ID)를 eNB로 보고할 수 있다. 이때, 발견된 릴레이 UE 중에서 측정 (D2D RSRP 및/또는 RSRQ)

값이 일정 임계 이상인 UE의 ID만 선택적으로 eNB로 보고할 수도 있다. 또는, 가장 측정값이 좋은 릴레이의 정보만 보고할 수도 있고, 측정값 중 상위 K개에 대해서만 네트워크로 보고할 수도 있다. 이때 D2D 측정에 적용되는 임계값, K값 등은 사전에 정해질 수도 있고 네트워크에 의해 구성되는 값일 수도 있다. 이 방법은 cell 내에 있지만 edge에 있어서 조만간 out coverage로 진입할지도 모르는 단말이 service continuity를 위하여 미리 주변 릴레이를 찾아보고 이에 대한 측정값을 네트워크로 보고하여 네트워크가 릴레이 path setup을 원활히 수행할 수 있게 해준다.

- [128] 한편, RSRP (및/또는 RSRQ) 조건은 eNB가 구성해 주거나 사전에 정해질 수 있다. 또한 이 RSRP(및/또는 RSRQ) 조건(임계값)은 셀마다 다르게 구성될 수 있다. 모든 셀 또는 특정 셀에서 임계 이하가 될 경우 UE는 D2D link의 측정을 수행하고 및/또는 이를 네트워크로 보고한다. 셀마다 RSRP(및/또는 RSRQ) 조건이 달라질 수 있는데, 예를 들어 특정 셀에서는 load가 높아서 직접 서비스하기 어려운 경우, 다른 셀보다 더 높은 임계값을 구성하여 릴레이로 traffic을 offloading할 수 있다.
- [129] 또는 D2D 신호의 측정은 eNB가 지시해준 단말이 수행하는 것일 수 있다. 즉, eNB가 연결이 불안정할 것이라고 예상되는 in coverage 단말에게 dedicated 신호로 주변 릴레이 UE (또는 potential 릴레이 UE)의 D2D 신호를 측정하여 eNB로 측정 값 및/또는 발견된 릴레이 UE (또는 potential 릴레이 UE) ID를 보고하도록 할 수 있다. 이 방법은 RRC connected UE에게 사용되는 방법일 수 있다. 혹은 기지국은 (SIB나 UE common RRC와 같은) broadcast 메시지로 단말들에게 D2D링크 품질 측정결과를 report하도록 단말에게 시그널링 할 수 있다. 기지국은 단말이 측정하여 report한 D2D 링크 정보를 파악하여 resource pool크기를 설정할 때 참고하거나, 단말이 D2D link품질이 나빠서 통신 성능이 저하될 경우 이를 cellular 기반 (Uu link, Uplink/Downlink)통신으로 전환하도록 지시하는 용도로 이러한 단말의 D2D링크 품질 정보를 활용할 수 있다.
- [130] 한편 in network UE 중에서 릴레이 UE(또는 potential 릴레이 UE)와 OON UE가 모두 발견 되는 경우 또는 OON UE의 디스커버리 신호가 검출되는 경우 릴레이 UE의 및/또는 OON UE의 측정값을 eNB로 보고할 수 있다.
- [131] 또는, in network UE 중에 eNB로부터의 신호 세기 RSRP (및/또는 RSRQ)가 일정 임계값 이상이면서, OON UE의 디스커버리 신호 또는 동기신호 또는 D2D 커뮤니케이션 신호가 검출되는 경우 릴레이 UE 그리고 또는 OON UE의 측정값을 eNB로 보고할 수 있다. 이 방법은 potential 릴레이 단말이 OON UE가 주변에 발견되는지 여부를 측정하여 이를 네트워크로 보고하여 릴레이 path 설정이 가능함을 알리기 위함이다. OON UE의 디스커버리 신호에서 릴레이 request 또는 릴레이가 필요함을 지시하는 정보가 검출되는 경우에만 단말은 OON UE에 관한 측정정보를 네트워크로 보고할 수 있다. OON UE를 검출하는 UE는 자신의 RSRP 및/또는 RSRQ정보를 네트워크로 보고할 수 있다.

- [132] 또는, 릴레이 UE (또는 potential 릴레이 UE)는 주변에 발견되는 in coverage UE 또는 out coverage UE의 D2D 신호를 측정하여 eNB로 측정 값 및/또는 발견된 UE의 ID를 eNB로 보고할 수 있다.
- [133] 또는, eNB의 dedicated 시그널링으로 릴레이 UE가 발견된 D2D UE의 측정값 및/또는 ID를 보고할 수 있다.
- [134] 또는, 릴레이 UE는 SPS와 같이 D2D 측정 보고가 trigger될 경우 일정 주기로 eNB로 발견된 단말의 측정값 및/또는 ID를 eNB로 보고할 수 있다.
- [135] 디스커버리 신호가 반복되어 전송되는 경우의 측정
- [136] 만약 한 디스커버리 주기 내에서 한 MAC PDU의 디스커버리 신호를 반복(repetition)하여 전송하는 경우, 다음과 같은 방법들이 사용될 수 있다. 예를 들어, 만약 3번의 전송이 네트워크에 의해 구성 (또는 preconfigured) 된 경우 마지막 3번째의 디스커버리 신호에서 CRC pass할 수 있다. 이때 디스커버리 신호의 DMRS 측정에 대해서 다음과 같은 방법들이 사용되는 것이다.
- [137] 첫 번째로, CRC pass가 성공한 서브프레임에 대해서만 결과를 DMRS 측정 샘플에 포함할 수 있다. 이 방법은 정확하게 CRC를 pass한 서브프레임에 대한 DMRS만 측정하면 되기 때문에 이전 decoding이 실패한 서브프레임의 DMRS 측정값을 저장할 필요가 없음을 반영한 것이다. 따라서 단말 구현이 단순해지는 장점이 있다.
- [138] 두 번째로, CRC pass가 성공한 경우 이전 서브프레임의 디스커버리 신호가 전송되었다고 추정되는 자원위치의 DMRS 측정값도 DMRS 측정값에 포함할 수 있다. 이 방법은 더 많은 샘플을 측정값에 포함하기 위한 방법으로 측정 샘플수가 늘어나서 측정 accuracy가 향상될 수 있는 장점이 있다.
- [139] 세 번째로, 단말은 항상 주기내의 모든 디스커버리 신호의 repetition들이 전송되는 서브프레임의 DMRS 측정값을 저장하고 있다가 CRC가 pass하면 모든 DMRS 측정 샘플값을 DMRS 측정에 반영할 수 있다. 이는, CRC pass한 이전/이후의 샘플도 측정에 포함하도록 하여 측정 정확도를 향상시키기 위함이다. 즉 수신 단말은 항상 모든 반복에 대한 DMRS 측정값을 버퍼에 저장하고 있다가, CRC pass할 경우 해당 측정값들을 측정 filter input값으로 넣는 것이다. 또한 decoding에 성공하더라도 주기 내에 다음 디스커버리 메시지가 전송될 것으로 추정되는 자원에서 DMRS를 측정하여야 한다.
- [140] 위 방법에서 CRC pass 하지 않은 서브프레임의 측정값을 포함할 경우 아예 디스커버리 신호가 전송되지 않은 경우도 있을 수 있기 때문에 사전에 정해진 임계값 이상으로 측정되는 경우에만 측정 샘플에 포함할 수 있다. 이는 WAN 송신이나 synch 신호 전송으로 인해 디스커버리 신호를 아예 전송하지 못한 경우는 제외하기 위함이다.
- [141] 한편 디스커버리 신호의 DMRS를 측정할 때 상대 UE (릴레이 UE 또는 리모트 UE)가 디스커버리 신호가 검출 가능한 range로부터 멀어져서 DMRS가 측정이 잘되다가 일정 시점부터 측정이 되지 않을 수도 있고, 원래 연결상태가 나빠서

디스커버리 신호의 CRC pass/non-pass를 반복할 수 있다. 디스커버리 신호가 CRC pass된 경우만을 측정 샘플에 포함할 경우 실제 릴레이 UE와 연결이 나쁘다는 것을 알 수 없기 때문에 측정값이 overestimate될 수 있다. 이러한 현상을 방지하기 위하여, 다음 방법들이 사용될 수 있다.

[142] 첫 번째로, 일정 시간 윈도우 내에서 디스커버리 신호가 CRC pass하지 않은 경우에는 해당 주기의 디스커버리 신호 측정값은 0으로 설정하여 측정 평균(화)을 수행할 수 있다.

[143] 두 번째로, 일정 시간 윈도우 내에서 CRC pass한 경우의 DMRS 측정값만 평균/필터링을 수행하고, i) 일정 윈도우 내에서 모두 CRC를 pass하지 못한 경우나 ii) 일정 시간 이내에 일정 횟수 이상 측정을 실패 (CRC 실패)하는 경우, 또는 iii) CRC pass 할때는 타이머를 0으로 초기화하고, 그렇지 않은 경우에는 타이머를 가동하여, 타이머 값이 일정 임계를 넘는 경우에는 측정 실패를 선언하고 해당 단말에 대한 측정값은 초기화하거나, 버릴 수 있다. 이 방법은 중간에 몇 번의 CRC 실패가 발생하더라도 바로 측정 평균/필터링 결과에 반영되지 않고 일정 시간 동안 연속하여 실패가 발생하는 경우에만 릴레이 selection이 영향을 받을 것이다.

[144] 위 방법들에서 최초 측정 결과 값을 설정하는 방법은 다음 두 가지 방법을 고려할 수 있다.

[145] 첫 번째로, 최초로 CRC pass한 서브프레임/주기에서 디스커버리 신호의 DMRS 측정값을 all zero 시간 윈도우의 최신(마지막) input값으로 설정할 수 있다. 이후 측정은 queue 형태로 시간 윈도우가 shifting되면서 추가된다. 이 방법은 최초 CRC pass하더라도 윈도우 이내에 이미 많은 zero값이 포함되어 있어서, 일정 시간 동안 (윈도우에 CRC pass된 측정이 다 채워질 시간 동안) 측정에 성공하여야 충분히 높은 값의 측정값을 갖게 될 것이고 릴레이 selection이나 다른 operation에 영향을 미칠 것이다.

[146] 두 번째로, 다른 방법으로 최초 측정값은 최초로 CRC pass 서브프레임/주기에서 디스커버리 신호의 DMRS 측정값 측정 평균/필터링 결과값으로 설정하는 방법을 고려할 수 있다. 이 방법에서는 이후 측정값이 추가될때마다 input 샘플 개수가 증가하고 그 개수만큼 평균(화)을 수행하기 때문에 이전 방법과 달리 초기 delay가 없는 장점이 있다.

[147] 한편 D2D 서브프레임의 첫번째 심볼을 AGC 용도로 수행되기 때문에 정확한 평균 전력을 추정할 수 없을 수도 있다. 이 경우 data를 수신한 서브프레임의 첫번째 심볼은 RSSI 연산에 제외 할 수 있다.

[148] 한편 커뮤니케이션 풀에서 RSSI를 측정할 경우 자신이 관심 있는 릴레이가 신호를 전송하는 풀에 대해서만 RSSI를 측정할 수 있다. D2D RSRQ를 측정하는 목적이 릴레이 selection / reselection을 여부를 결정하기 위함이라면, 릴레이 UE가 신호를 전송하는 풀에서만 RSSI를 측정하여야 정확한 간섭을 측정할 수 있기 때문이다. 만약 여러 릴레이 UE가 여러 개의 리소스 풀에서 전송

가능하다면 릴레이 UE가 전송하는 모든 리소스 풀에서 RSSI를 측정할 수 있다. 이때 각 릴레이 UE별로 RSSI를 연산할 때는, 해당 UE가 전송한 풀에 대해서만 RSSI를 계산할 수도 있고, 릴레이 UE가 전송 가능한 모든 리소스 풀에 대해서 RSSI의 평균을 취할 수도 있다. 전자의 경우는 특정 릴레이 UE를 타겟하여 해당 릴레이 UE가 전송하는 풀에 대해서만 RSSI를 연산하기 때문에 정확한 간섭을 측정할 수 있을 것이고, 후자의 경우에는 단말이 구분 없이 RSSI를 측정하고 있기 때문에 구현이 단순해지는 장점이 있다.

[149] 만약 하나의 리소스 풀에서 릴레이 UE와 리모트 UE가 T-RPT 또는 사전에 정해진 bitmap을 통해 서브프레임이 구분된다면 (즉 하나의 리소스 풀 내에서 릴레이 UE가 전송하는 서브프레임과 리모트 UE가 전송하는 서브프레임이 구분된다면), 릴레이 UE가 전송가능한 서브프레임에 대해서만 RSSI를 측정할 수 있다. 이는 마찬가지로 리모트 UE가 전송하는 서브프레임의 RSSI를 측정하는 것이 릴레이 UE의 수신 성능 측정에 도움이 되지 않기 때문이다.

[150] 만약 하나의 리소스 풀에서도 릴레이 UE가 전송하는 SA 주기와 리모트 UE가 전송하는 SA 주기가 나누어져 있다면 (또는 시그널링 된다면), 릴레이 UE가 전송하는 SA 주기에 대해서만 RSSI를 측정할 수 있다.

[151] 측정시 여러 DMRS가 검출될 때의 처리

[152] 릴레이 UE 또는 destination UE 또는 OON UE가 전송하는 D2D 신호의 DMRS의 수신 전력을 측정할 수 있다. 이 때, 다른 D2D UE와 구분하기 위해 In coverage destination UE (in coverage임에도 릴레이로부터 신호 수신이 필요한 UE 또는 RSRP(및/또는 RSRQ)가 일정 임계 이하인 UE) 또는 out coverage UE는 별도의 DMRS 및/또는 스크램블링 시퀀스 생성하여(예를 들어,

$$n_{ID}^{RS}$$

또는

$$n_{ID}^{cell}$$

를 511 사용) D2D 신호 (디스커버리/ 커뮤니케이션 신호) 전송할 수 있다.

[153] 또는 릴레이 UE는 디스커버리 또는 D2D 커뮤니케이션신호를 전송할 때 DMRS 및/또는 스크램블링 시퀀스 생성하여(예를 들어,

$$n_{ID}^{RS}$$

또는

$$n_{ID}^{cell}$$

를 511 사용) D2D 신호 (디스커버리/ 커뮤니케이션 신호) 전송할 수 있다.

[154] 또는 릴레이 UE는 DMRS CS 및/또는 OCC를 기존 D2D UE들과 다르게 설정하여 전송할 수 있다. 예를 들어 릴레이 UE의 디스커버리 신호의 DMRS를 CS를 6으로 설정하거나, OCC를 [1 -1]로 설정할 수 있다.

[155] 또는 릴레이 UE들이 다른 D2D UE들과 구분하기 위하여 별도의 자원에서

디스커버리 신호를 전송할 수 있다. 예를 들어 타입 2B 디스커버리를 릴레이 UE에게만 구성하여 이를 수신하는 OON 또는 in coverage UE들이 이를 수신하여 측정을 수행할 수 있다.

- [156] 상기 방법은 Rel. 12 디스커버리에서 모든 단말이 같은 DMRS 시퀀스를 사용하기 때문에 릴레이 UE의 측정이 제대로 수행되지 않을 수 있고 이를 해결하기 위해 DMRS를 별도의 것을 사용하거나, 별도의 자원영역에서 릴레이 UE가 디스커버리 신호를 전송하게 하는 것이다.
- [157] 한편 타입 1 디스커버리와 같이 한 디스커버리 주기에서 수많은 디스커버리 신호가 검출될 경우, 또는 D2D 커뮤니케이션 channel (PSSCH)에서 너무 많은 단말들이 디스커버리 신호를 송신하는 경우, 수신 단말이 너무 많은 측정값을 저장하고 있어야 해서 구현 복잡도가 증가할 수 있다. 이때 효과적으로 저장하고 있는 측정값의 개수는 다음과 같은 방법을 통해 줄일 수 있다.
- [158] out coverage UE 및/또는 in coverage UE는 릴레이 UE가 전송하는 또는 릴레이 UE임에도 릴레이할 의사가 있는 UE의 디스커버리 신호에 대한 측정값을 우선하여 저장한다. 예를 들어 리모트 UE가 여러 단말의 디스커버리 신호를 수신하였고, 이에 대해 측정을 수행하고, 평균(화)을 수행할 때, 릴레이 UE가 전송한 디스커버리 신호의 측정을 우선하여 저장하는 것이다. 예를 들어 측정을 위한 버퍼 크기가 50개라고 가정할 때, 이미 50개의 버퍼가 가득 차 있고, 새로운 릴레이 UE의 디스커버리 신호를 수신한 경우, non 릴레이 UE의 측정값을 비우고, 새로운 릴레이 UE의 측정값을 저장하는 것이다. 이때 non 릴레이 UE중에 비우는 우선순위는 시간적으로 오래된 것을 먼저 비울 수 있다. 또는 non-릴레이 UE 중에서도 자주 측정 업데이트가 일어난 UE에 대해서는 우선하여 저장하고, 업데이트주기가 낮은 것을 우선하여 비울 수 있다.
- [159] out coverage UE의 디스커버리 신호 중에서 릴레이를 요청하는 1 bit indicator가 디스커버리 메시지에 포함되어 있거나, out coverage UE중에서 릴레이를 필요로 하는 (또는 요청하는) UE는 DMRS의 CS나 OCC를 다른 UE와 상이하게 설정하거나, CRC masking의 bit 시퀀스를 다른 UE와 다르게 설정하여, 다른 out coverage UE의 디스커버리 신호와 구분할 수 있다. 또는 out coverage UE중에서 릴레이를 필요로 하는 (또는 요청하는) UE는 DMRS 시퀀스 생성시, cell ID부분을 511로 설정할 수 있다. 이 방법은 수신 단말이 DMRS를 blind 검출해보고, 이 단말이 어떤 상태인지를 판단하여 측정 값을 저장할지 여부를 결정할 수 있게 한다.
- [160] 릴레이 UE는 out coverage UE의 디스커버리 신호 중에서 릴레이를 요청하는 단말의 측정을 우선하여 저장할 수 있다. 예를 들어 릴레이 UE의 측정 버퍼 크기가 50개로 제한되어 있고, 이미 50개의 측정 버퍼가 가득 차 있을 때, 릴레이를 요청하는 단말의 디스커버리 신호가 검출된다면, 릴레이를 요청하지 않은 단말의 측정값을 비우고, 릴레이를 요청하는 단말의 측정값을 저장할 수 있다.

- [161] 상술한 방법들 중에서 만약 D2D link의 측정이 오로지 릴레이 UE 또는 path selection을 위한 것이라면, 릴레이를 요청하는 단말의 D2D 신호와 릴레이 UE가 전송하는 D2D 신호 이외에는 측정값을 저장하지 않아도 된다는 규칙이 정해질 수 있다. 과도한 구현복잡도 증가를 막기 위하여 측정을 수행하는 단말은 최대 측정 버퍼 크기가 일정 숫자로 (예를 들어 16) 제한될 수 있는데, 이때 16이라는 숫자는 현재 셀룰러 시스템에서 RRM 측정개수가 최대 16개인 것과 동일하여 구현의 공통성을 유지할 수 있는 장점이 있다.
- [162] 한편 신뢰성 있는(reliable) 측정을 위하여 짧은 주기의 PSDCH가 구성되고, PSDCH의 DMRS를 측정할 수 있다. 이때, SA/Data 주기와 PSDCH의 주기가 배수 관계에 있도록 주기를 설정할 필요가 있다. 예를 들어 SA 주기가 60ms가 구성될 경우 디스커버리 주기는 60의 배수로 구성하는 것이 바람직하다. 기존 디스커버리의 주기는 320ms가 최소 주기인데, 측정 accuracy를 확보하기 위해서 40, 80, 160ms의 디스커버리 주기가 구성될 수 있다. TDD configuration 0과 6의 SA/data 주기는 아래숫자 또는 그 배수로 구성될 수 있다. 즉, PSDCH가 전송되는 주기는, 70ms의 배수인 70ms, 140ms, 280ms를 포함할 수 있다. 또는, TDD config 0의 경우 {70,140, 280}, TDD config 6의 경우 {60,120, 240}으로 구성할 수 있다. 따라서 짧아진(shorter) 디스커버리 주기가 구성될 경우 TDD configuration 0과 6에서는 40,80,160이 아니라 위 값으로 구성될 수 있다. 이 경우, SA/DATA와 coexist하기 원활한 장점이 있다.
- [163] 한편 네트워크가 디스커버리 리소스 풀을 구성할때나, pre-configuration에서 SA/Data 풀과 디스커버리 풀이 overlap할 경우 송신/수신 UE는 다음과 같이 우선순위를 사용할 수 있다.
- [164] Overlap이 발생하지 않도록 구성하는 것이 가장 바람직한데, 이때 시간영역에서 SA-> 디스커버리-> data 자원의 순서로 구성될 수 있다. 또는 디스커버리 -> SA-> Data의 순서로 자원영역이 구성될 수도 있다.
- [165] 만약 overlap이 발생할 경우 SA> 디스커버리> data순서로 prioritize할 수 있다. 또는 디스커버리> SA> data로 prioritize할 수 있는데, SA를 높은 priority로 설정하는 이유는 SA를 수신하지 못할 경우 이후 한 SA 주기동안 data를 수신하지 못할 수 있기 때문이다. 또한 디스커버리를 우선시 하는 이유는 디스커버리 result나 측정에 따라 릴레이동작 여부 / 릴레이 path를 선택할 수 있기 때문이다.
- [166] 상기 설명한 제안 방식에 대한 일례들 또한 본 발명의 구현 방법들 중 하나로 포함될 수 있으므로, 일종의 제안 방식들로 간주될 수 있음은 명백한 사실이다. 또한, 상기 설명한 제안 방식들은 독립적으로 구현될 수도 있지만, 일부 제안 방식들의 조합 (또는 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (또는 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (예를 들어, 물리 계층 시그널 또는 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 있다.

[167] 본 발명의 실시예에 의한 장치 구성

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

[169] 도 10을 참조하여 본 발명에 따른 전송포인트 장치(10)는, 수신장치(11), 전송장치(12), 프로세서(13), 메모리(14) 및 복수개의 안테나(15)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(15)는 MIMO 송수신을 지원하는 전송포인트 장치를 의미한다. 수신장치(11)은 단말로부터의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송장치(12)은 단말로의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(13)는 전송포인트 장치(10) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

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

[171] 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.

[172] 계속해서 도 10을 참조하면 본 발명에 따른 단말 장치(20)는, 수신장치(21), 전송장치(22), 프로세서(23), 메모리(24) 및 복수개의 안테나(25)를 포함할 수 있다. 복수개의 안테나(25)는 MIMO 송수신을 지원하는 단말 장치를 의미한다. 수신장치(21)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 전송장치(22)은 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

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

[174] 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.

[175] 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.

[176] 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.

[177] 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.

[178] 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.

[179] 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.

[180] 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.

[181] 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

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

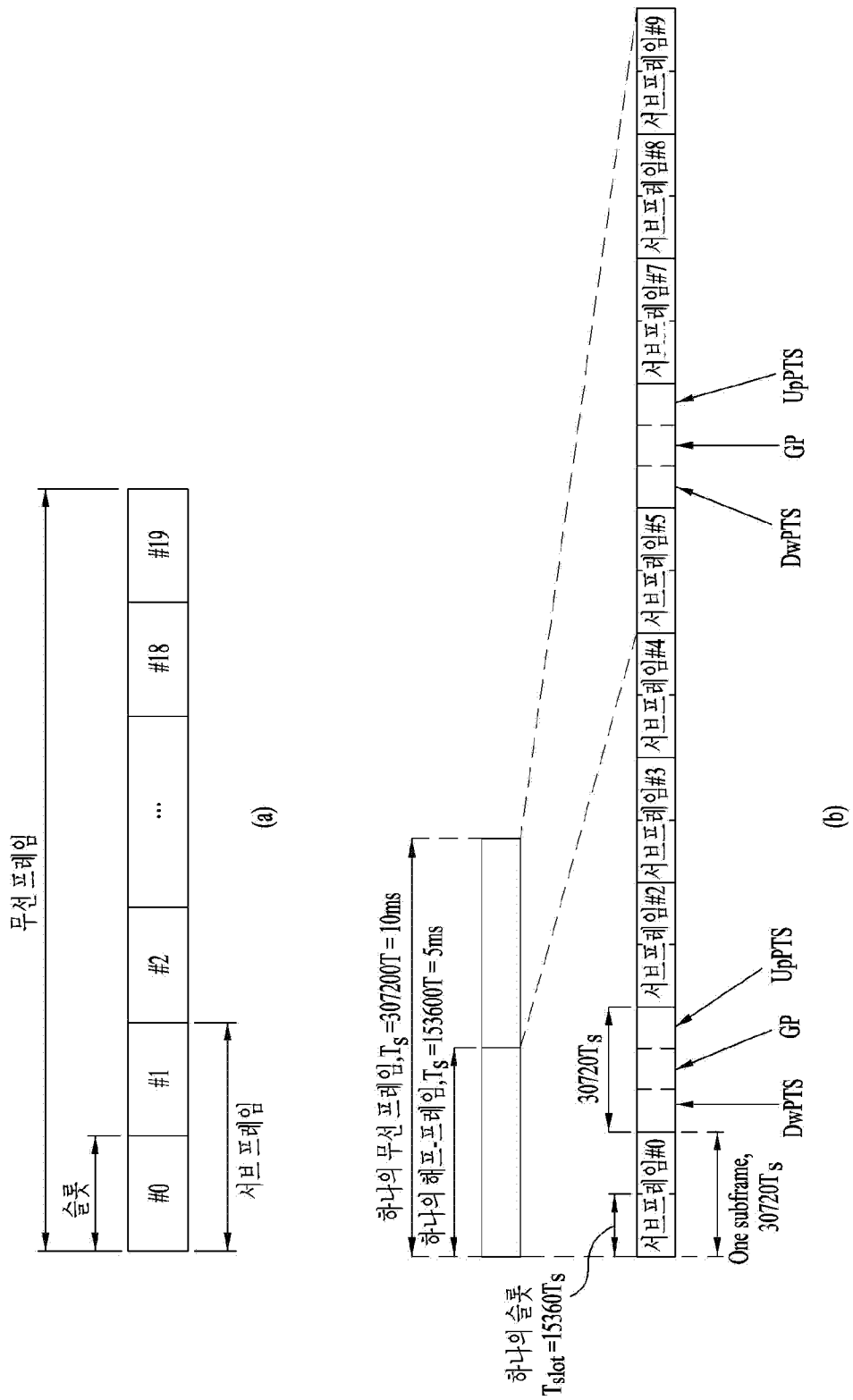
청구범위

- [청구항 1] 무선통신시스템에서 단말이 측정을 수행하는 방법에 있어서, 복수의 릴레이 단말이 전송하는 D2D 신호를 수신하는 단계; 및 상기 D2D 신호 중 하나 이상을 사용하여 측정을 수행하는 단계; 를 포함하며, 상기 측정이 수행되는 D2D 신호는 CRC가 유효한 D2D 신호인, 측정 수행 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 측정 결과들에 필터링을 적용하는 단계; 를 더 포함하는, 측정 수행 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 필터링은, 동일한 릴레이 ID에 대한 측정 결과에만 적용되는, 측정 수행 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 D2D 신호는 PSDCH이며, 상기 측정은 상기 PSDCH의 DMRS RE의 수신 전력의 평균을 구하는 것인, 측정 수행 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서, 상기 PSDCH가 전송되는 주기는, 70ms의 배수인 70ms, 140ms, 280ms를 포함하는, 측정 수행 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서, 상기 측정 결과에 기초하여 릴레이 단말을 선택하는 단계; 를 더 포함하는, 측정 수행 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서, 상기 단말은 커뮤니케이션 신호에서 D2D RSSI를 측정하는, 측정 수행 방법.
- [청구항 8] 무선통신시스템에서 측정을 수행하는 D2D 단말에 있어서, 송신 장치와 수신 장치; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, 복수의 릴레이 단말이 전송하는 D2D 신호를 수신하고, 상기 D2D 신호 중 하나 이상을 사용하여 측정을 수행하며, 상기 측정이 수행되는 D2D 신호는 CRC가 유효한 D2D 신호인, 단말 장치.
- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 측정 결과들에는 필터링이 적용되는, 단말 장치.
- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 필터링은, 동일한 릴레이 ID에 대한 측정 결과에만 적용되는, 단말 장치.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,

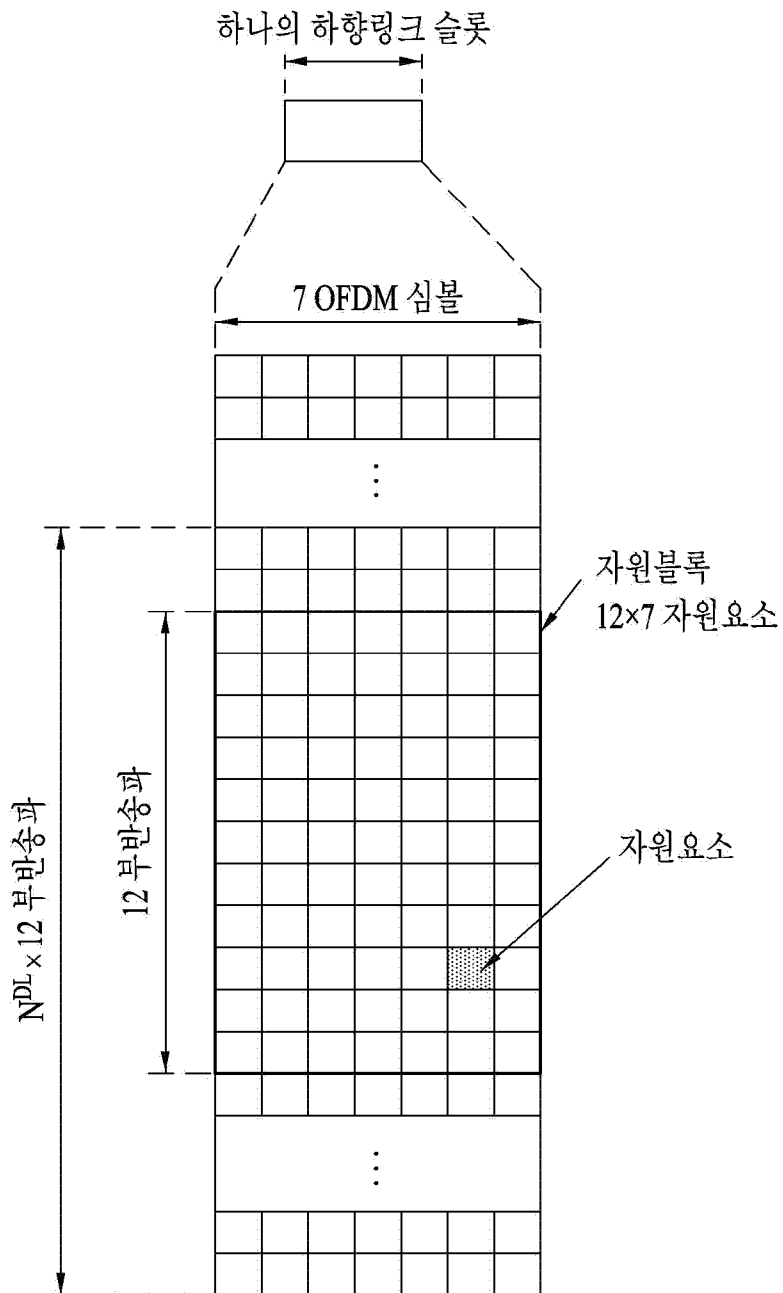
상기 D2D 신호는 PSDCH이며, 상기 측정은 상기 PSDCH의 DMRS RE의 수신 전력의 평균을 구하는 것인, 단말 장치.

- [청구항 12] 제8항에 있어서,
상기 PSDCH가 전송되는 주기는, 70ms의 배수인 70ms, 140ms, 280ms를 포함하는, 단말 장치.
- [청구항 13] 제8항에 있어서,
상기 단말 장치는 상기 측정 결과에 기초하여 릴레이 단말을 선택하는, 단말 장치.
- [청구항 14] 제8항에 있어서,
상기 단말 장치는 커뮤니케이션 신호에서 D2D RSSI를 측정하는, 단말 장치.

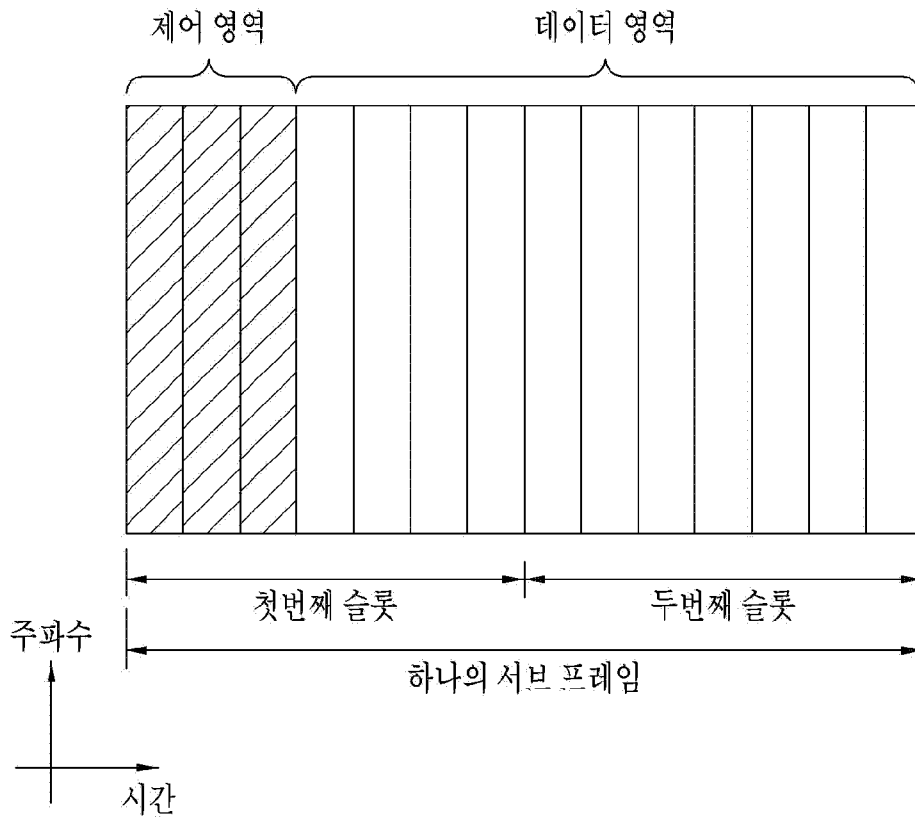
[도1]



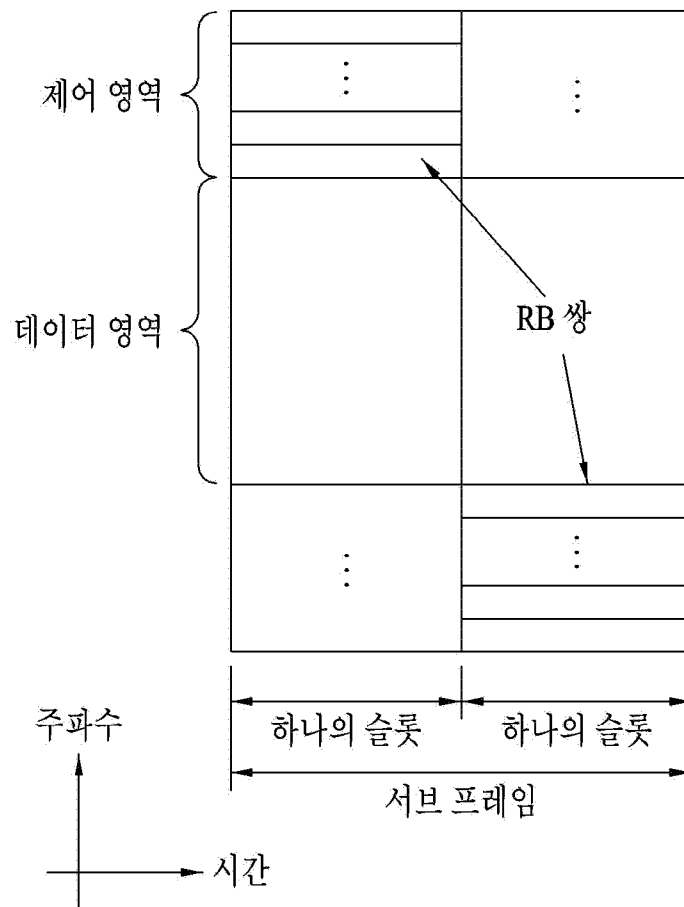
[도2]



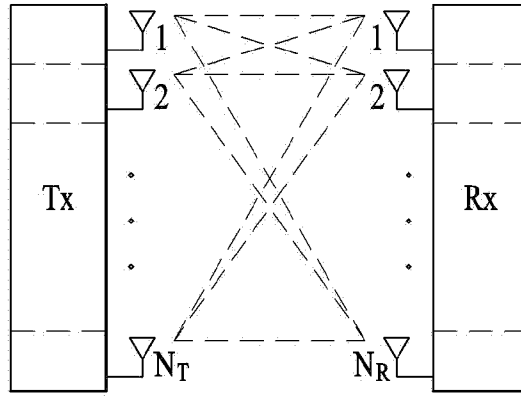
[도3]



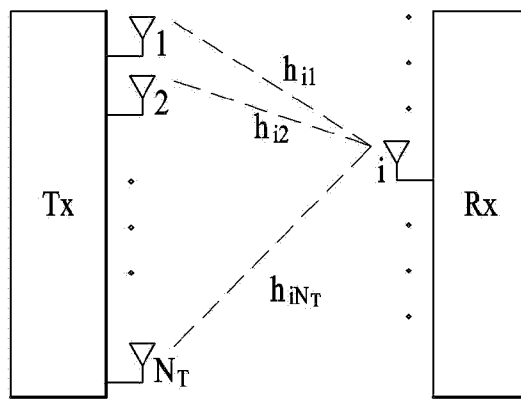
[도4]



[도5]

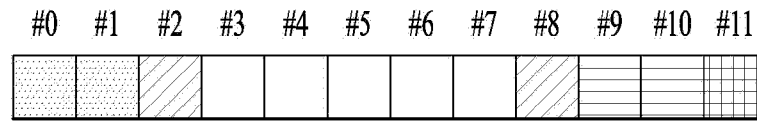
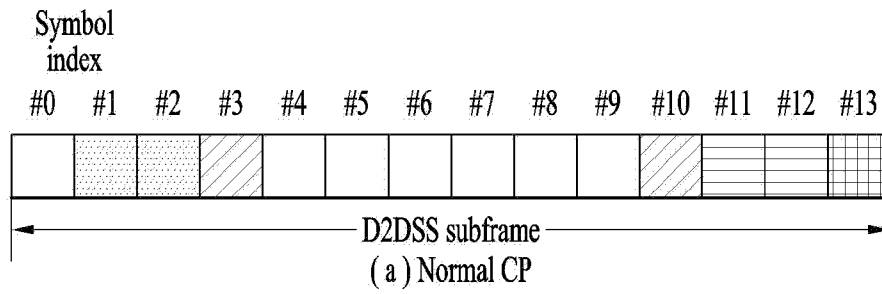


(a)

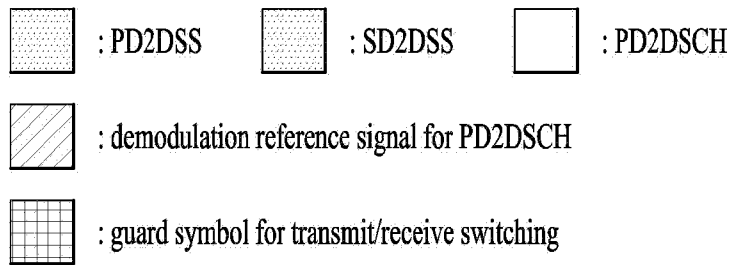


(b)

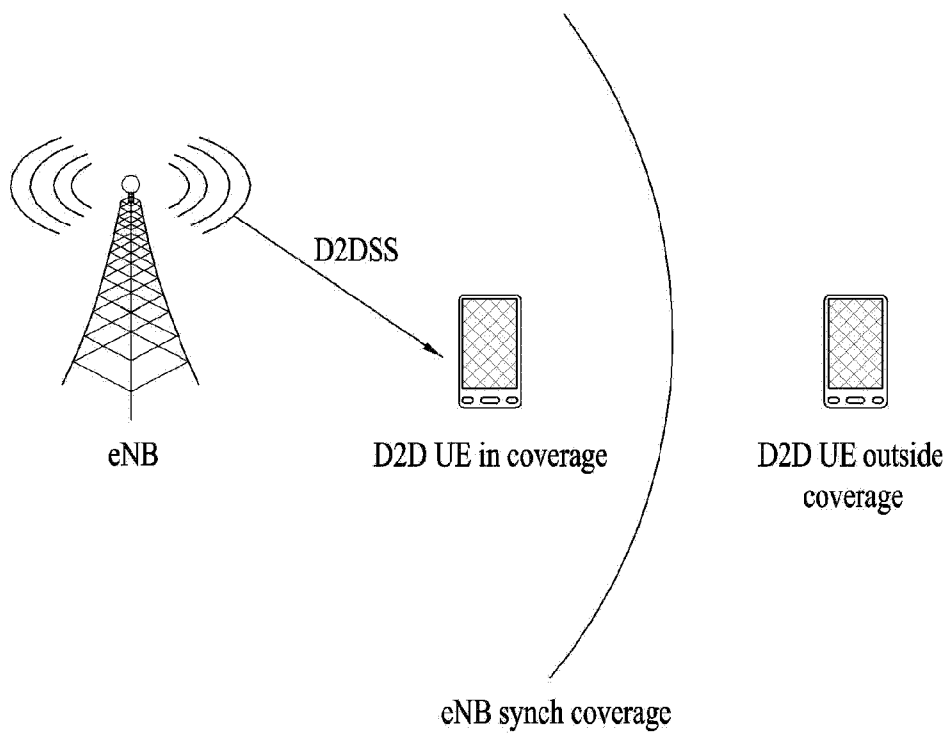
[도6]



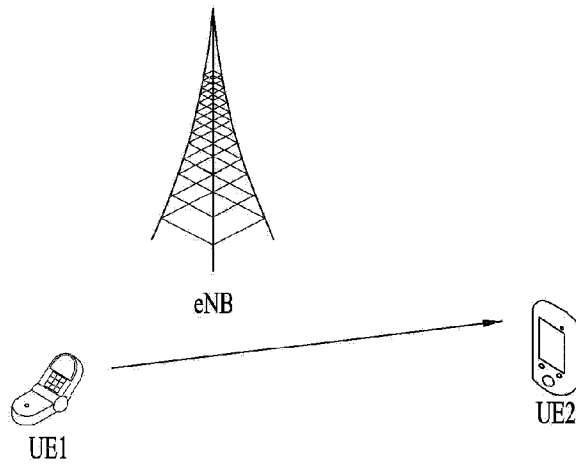
(b) Extended CP



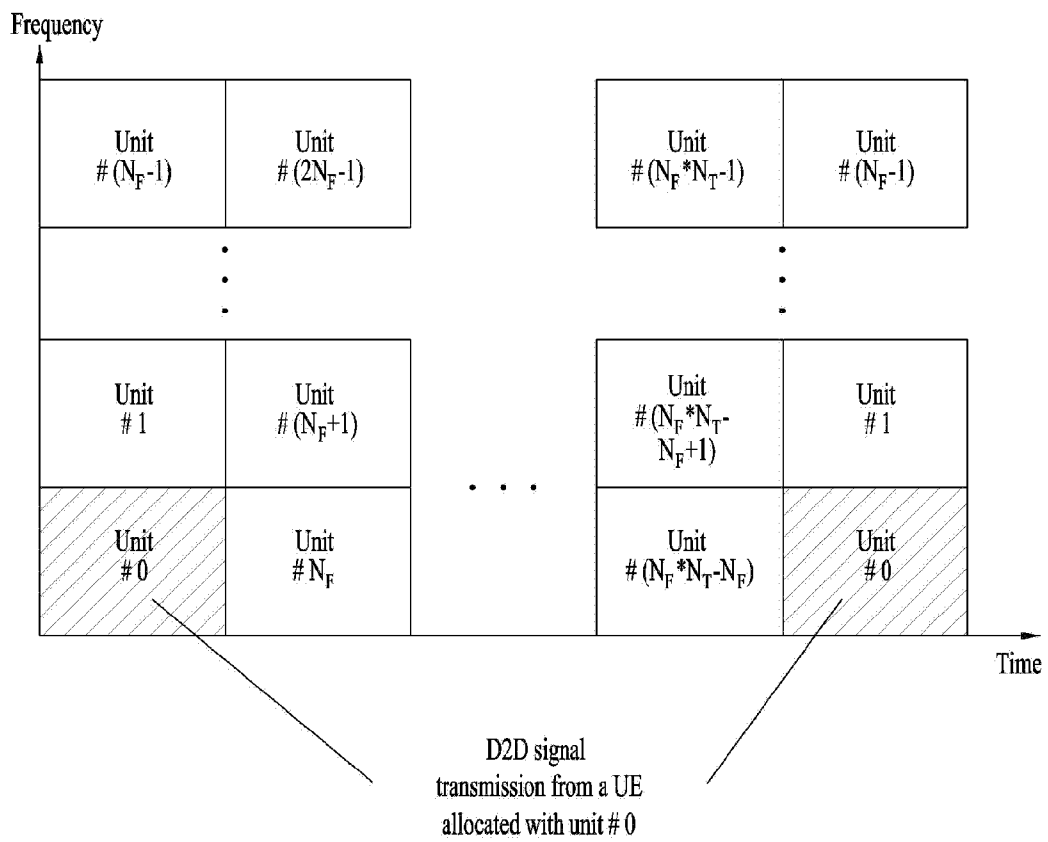
[도7]



[도8]

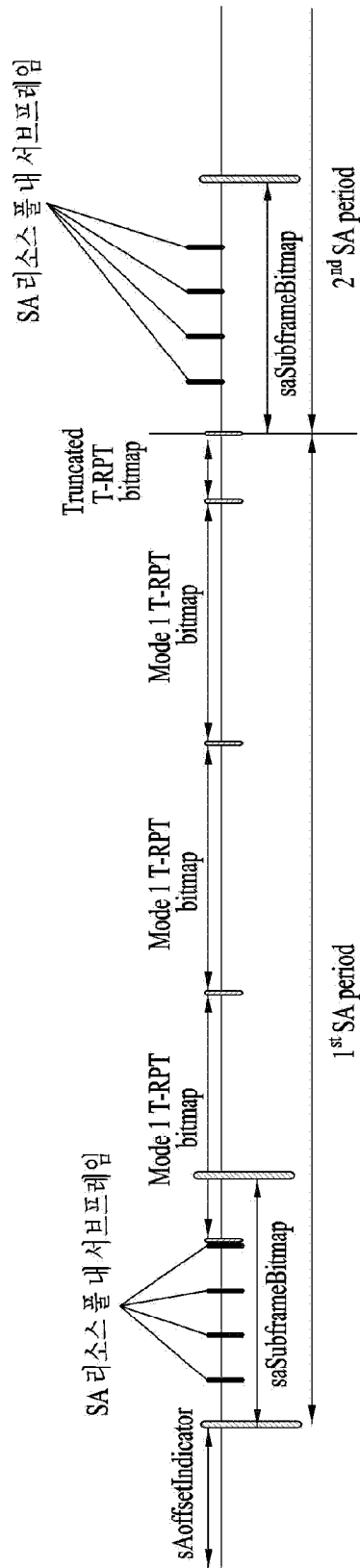


(a)

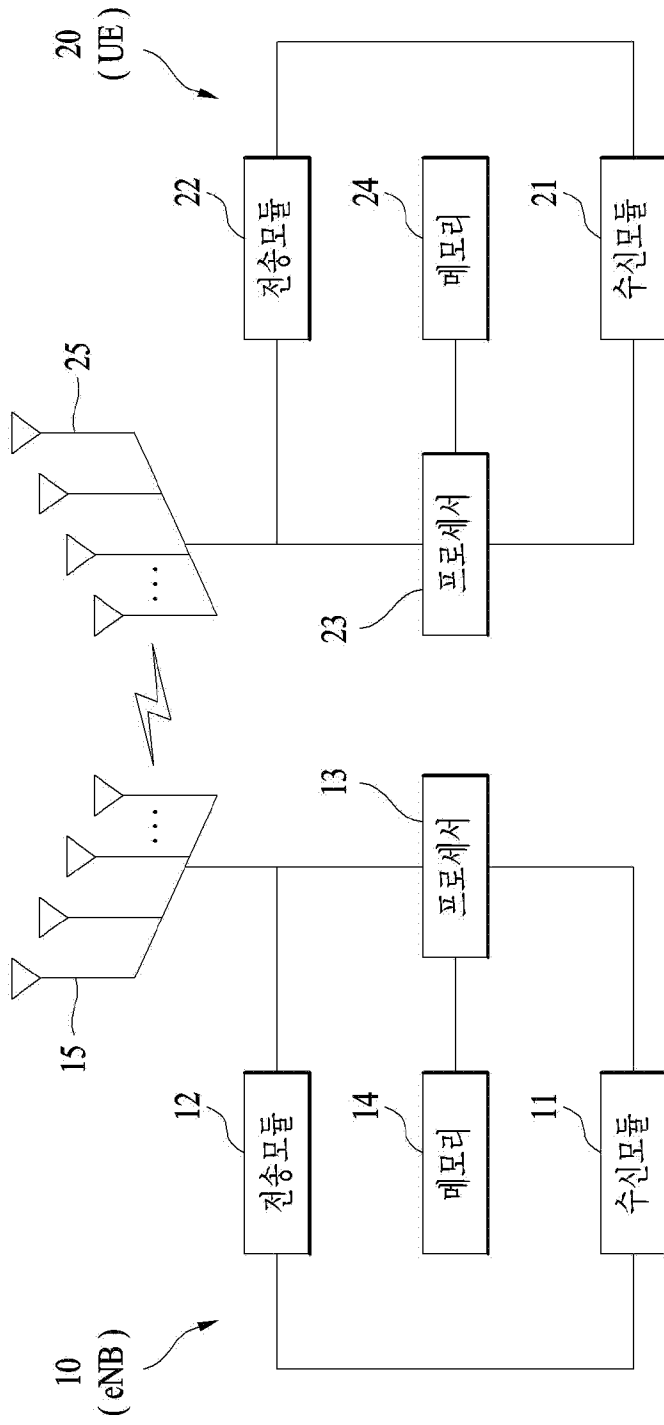


(b)

[도9]



[도10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/004029**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 24/08(2009.01)i, H04W 24/02(2009.01)i, H04B 17/318(2014.01)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 24/08; H04L 1/00; H04B 7/24; H04L 12/28; H04W 40/22; H04W 24/02; H04B 17/318

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, relay terminal, CRC, measurement, selection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014-0380133 A1 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY et al.) 25 December 2014 See paragraphs [0028]-[0048]; and claims 1-5.	1,2,8,9
Y		3-7,10-14
Y	WO 2012-091420 A2 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 05 July 2012 See paragraphs [56], [77]-[82]; and claims 1-12.	3-5,10-12
Y	US 2010-0157845 A1 (WOMACK, James Earl et al.) 24 June 2010 See paragraph [0030]; and claims 12-21.	6,7,13,14
A	CN 104105158 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 15 October 2014 See paragraphs [0060]-[0143]; claims 1-8; and figures 1-3.	1-14
A	WO 2014-179294 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 06 November 2014 See paragraphs [0048]-[0058]; and claims 1-15.	1-14

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

02 AUGUST 2016 (02.08.2016)

Date of mailing of the international search report

03 AUGUST 2016 (03.08.2016)

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

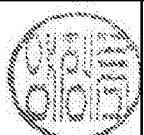
Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/004029

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2014-0380133 A1	25/12/2014	US 9184871 B2	10/11/2015
WO 2012-091420 A2	05/07/2012	KR 10-2012-0074254 A	05/07/2012
		US 2014-0023008 A1	23/01/2014
		WO 2012-091420 A3	04/10/2012
US 2010-0157845 A1	24/06/2010	CA 2747593 A1	24/06/2010
		EP 2380381 A1	26/10/2011
		US 2013-0237228 A1	12/09/2013
		US 2016-0028473 A1	28/01/2016
		US 8446856 B2	21/05/2013
		US 9191878 B2	17/11/2015
		WO 2010-071711 A1	24/06/2010
CN104105158 A	15/10/2014	NONE	
WO 2014-179294 A2	06/11/2014	CN 105144829 A	09/12/2015
		EP 2992731 A2	09/03/2016
		US 2014-0329535 A1	06/11/2014
		WO 2014-179294 A3	22/01/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 24/08(2009.01)i, H04W 24/02(2009.01)i, H04B 17/318(2014.01)i																							
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04W 24/08; H04L 1/00; H04B 7/24; H04L 12/28; H04W 40/22; H04W 24/02; H04B 17/318 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, 릴레이 단말, CRC, 측정, 선택																							
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2014-0380133 A1 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY 등) 2014.12.25 단락 [0028]-[0048]; 및 청구항 1-5 참조.</td> <td>1,2,8,9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>3-7,10-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2012-091420 A2 (한국전자통신연구원) 2012.07.05 단락 [56], [77]-[82]; 및 청구항 1-12 참조.</td> <td>3-5,10-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2010-0157845 A1 (JAMES EARL WOMACK 등) 2010.06.24 단락 [0030]; 및 청구항 12-21 참조.</td> <td>6,7,13,14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104105158 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 2014.10.15 단락 [0060]-[0143]; 청구항 1-8; 및 도면 1-3 참조.</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2014-179294 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.11.06 단락 [0048]-[0058]; 및 청구항 1-15 참조.</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	US 2014-0380133 A1 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY 등) 2014.12.25 단락 [0028]-[0048]; 및 청구항 1-5 참조.	1,2,8,9	Y		3-7,10-14	Y	WO 2012-091420 A2 (한국전자통신연구원) 2012.07.05 단락 [56], [77]-[82]; 및 청구항 1-12 참조.	3-5,10-12	Y	US 2010-0157845 A1 (JAMES EARL WOMACK 등) 2010.06.24 단락 [0030]; 및 청구항 12-21 참조.	6,7,13,14	A	CN 104105158 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 2014.10.15 단락 [0060]-[0143]; 청구항 1-8; 및 도면 1-3 참조.	1-14	A	WO 2014-179294 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.11.06 단락 [0048]-[0058]; 및 청구항 1-15 참조.	1-14
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항																					
X	US 2014-0380133 A1 (RESEARCH & BUSINESS FOUNDATION SUNGKYUNKWAN UNIVERSITY 등) 2014.12.25 단락 [0028]-[0048]; 및 청구항 1-5 참조.	1,2,8,9																					
Y		3-7,10-14																					
Y	WO 2012-091420 A2 (한국전자통신연구원) 2012.07.05 단락 [56], [77]-[82]; 및 청구항 1-12 참조.	3-5,10-12																					
Y	US 2010-0157845 A1 (JAMES EARL WOMACK 등) 2010.06.24 단락 [0030]; 및 청구항 12-21 참조.	6,7,13,14																					
A	CN 104105158 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 2014.10.15 단락 [0060]-[0143]; 청구항 1-8; 및 도면 1-3 참조.	1-14																					
A	WO 2014-179294 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.11.06 단락 [0048]-[0058]; 및 청구항 1-15 참조.	1-14																					
☐ 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 2016년 08월 02일 (02.08.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 08월 03일 (03.08.2016)																					
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709 																					

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2016/004029

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2014-0380133 A1	2014/12/25	US 9184871 B2	2015/11/10
WO 2012-091420 A2	2012/07/05	KR 10-2012-0074254 A	2012/07/05
		US 2014-0023008 A1	2014/01/23
		WO 2012-091420 A3	2012/10/04
US 2010-0157845 A1	2010/06/24	CA 2747593 A1	2010/06/24
		EP 2380381 A1	2011/10/26
		US 2013-0237228 A1	2013/09/12
		US 2016-0028473 A1	2016/01/28
		US 8446856 B2	2013/05/21
		US 9191878 B2	2015/11/17
		WO 2010-071711 A1	2010/06/24
CN104105158 A	2014/10/15	없음	
WO 2014-179294 A2	2014/11/06	CN 105144829 A	2015/12/09
		EP 2992731 A2	2016/03/09
		US 2014-0329535 A1	2014/11/06
		WO 2014-179294 A3	2015/01/22