

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 12월 29일 (29.12.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/209056 A1

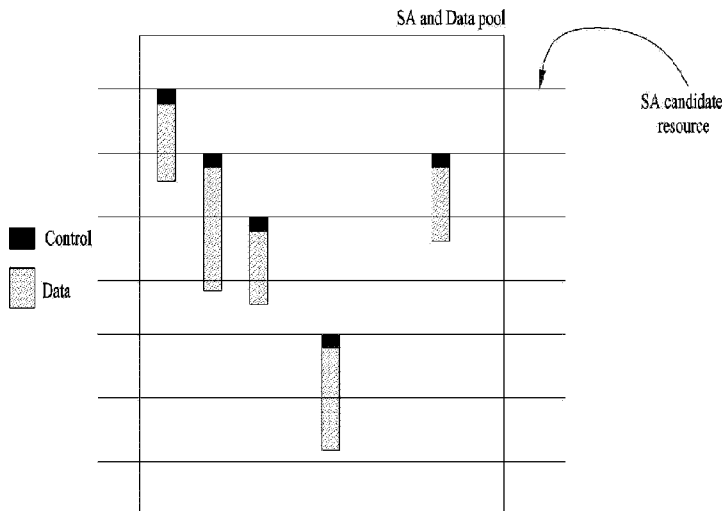
- (51) 국제특허분류:
H04W 72/12 (2009.01) *H04W 52/36* (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006846
- (22) 국제출원일: 2016년 6월 27일 (27.06.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
62/184,922 2015년 6월 26일 (26.06.2015) US
62/251,094 2015년 11월 4일 (04.11.2015) US
62/316,559 2016년 3월 31일 (31.03.2016) US
62/317,475 2016년 4월 1일 (01.04.2016) US
62/320,605 2016년 4월 10일 (10.04.2016) US
62/339,743 2016년 5월 20일 (20.05.2016) 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). 서인권 (SEO, Inkwon); 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,

[다음 쪽 계속]

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

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



(57) Abstract: An embodiment of the present invention provides a method in which a terminal transmits a device-to-device (D2D) signal in a wireless communication system. The D2D signal transmission method includes: transmitting D2D control information; and transmitting D2D data corresponding to the D2D control information, wherein the D2D control information and the D2D data are transmitted in the same subframe, and the D2D control information and the D2D data are always adjacent to each other in the frequency axis.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 D2D(Device-to-Device) 신호를 전송하는 방법에 있어서, D2D 제어 정보를 전송하는 단계; 및 상기 D2D 제어 정보에 상응하는 D2D 데이터를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터가 동일한 서브프레임에서 전송되며, 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터는 주파수 축 상에서 항상 인접하는, D2D 신호 전송 방법이다.

WO 2016/209056 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, **공개:**

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).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

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

기술분야

- [1] 이하의 설명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 상세하게는 송신 기기가 전송하는 자원의 위치를 동적으로 변경/지시하는 신호 전송 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.
- [5] 현재, D2D 통신에 연계된 형태로써, V2X 통신에 대한 논의가 진행되고 있다. V2X는 차량 단말들간의 V2V, 차량과 다른 종류의 단말간의 V2P, 차량과 RSU(roadside unit) 간의 V2I 통신을 포함하는 개념이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 송신 기기가 전송하는 자원의 위치를 동적으로 전송하는 방법 등을

기술적 과제로 한다.

- [7] 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

- [8] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 단말이 D2D(Device-to-Device) 신호를 전송하는 방법에 있어서, D2D 제어 정보를 전송하는 단계; 및 상기 D2D 제어 정보에 상응하는 D2D 데이터를 전송하는 단계를 포함하며, 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터가 동일한 서브프레임에서 전송되며, 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터는 주파수 축 상에서 항상 인접하는, D2D 신호 전송 방법이다.
- [9] 본 발명의 일 실시예는, 무선통신시스템에서 D2D(Device-to-Device) 신호를 전송하는 단말 장치에 있어서, 송신 장치와 수신 장치; 및 프로세서를 포함하고, 상기 프로세서는, D2D 제어 정보를 전송고, 상기 D2D 제어 정보에 상응하는 D2D 데이터를 전송하며, 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터가 동일한 서브프레임에서 전송되며, 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터는 주파수 축 상에서 항상 인접하는, 단말 장치이다.
- [10] 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터에는 상이한 파워 오프셋 값이 적용될 수 있다.
- [11] 상기 파워 오프셋 값은 D2D 제어정보와 D2D 데이터를 위해 할당된 자원 크기에 따라 변경되는 것일 수 있다.
- [12] 상기 D2D 제어정보는 파워 오프셋만큼 상승된 전력으로 전송될 수 있다.
- [13] 상기 상이한 파워 오프셋 값은 상기 D2D 제어 정보에 포함되어 전송되는 것일 수 있다.
- [14] 상기 D2D 제어정보는 주파수 축 상에서 미리 설정되어 있는 후보 자원 중 하나를 통해 전송되는 것일 수 있다.
- [15] 상기 후보 자원의 위치는 D2D 데이터 크기의 최대값을 결정하는 것일 수 있다.
- [16] 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터는 주파수 축 상에서 연속될 수 있다.
- [17] 상기 D2D 제어정보는 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터 중 어느 것이 높은 주파수 대역을 사용하는지 지시하는 정보를 포함할 수 있다.
- [18] 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터 중 어느 것이 높은 주파수 대역을 사용하는지는 DMRS(DeModulation-Reference Signal) 순환이동 값에 따라 구별될 수 있다.
- [19] 상기 D2D 제어정보는 2개의 분리된 자원 영역을 통해 전송되며, 상기 D2D 데이터는 가장 높은 주파수 대역과 가장 낮은 주파수 대역 각각에서 상기 2 개의 분리된 자원 영역과 연속될 수 있다.

- [20] 상기 2개의 분리된 자원 영역에 포함되는 D2D 제어정보는 동일한 코드 워드로 이루어진 것일 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명에 따르면 지연을 최소화하면서 송신 기기가 전송하는 자원의 위치를 동적으로 전송할 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 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.
- [29] 도 6에는 D2D 동기 신호가 전송되는 서브프레임이 도시되어 있다.
- [30] 도 7은 D2D 신호의 릴레이를 설명하기 위한 도면이다.
- [31] 도 8에는 D2D 통신을 위한 D2D 리소스 풀의 예가 도시되어 있다.
- [32] 도 9은 SA 주기를 설명하기 위한 도면이다.
- [33] 도 10 내지 도 18은 SA와 D2D 데이터의 전송이 주파수 축 상에서 구분되는 다양한 방식들을 나타낸 도면이다.
- [34] 도 19 내지 도 23은 SA와 D2D 데이터의 전송이 시간 축 상에서 구분되는 다양한 방식들을 나타낸 도면이다.
- [35] 도 24는 기타 방식을 나타낸 도면이다.
- [36] 도 25는 송수신 장치의 구성을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [37] 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.
- [38] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및

수신의 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.

- [39] 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.
- [40] 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.
- [41] 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.
- [42] 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.
- [43] 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.
- [44] 이하의 기술은 **CDMA(Code Division Multiple Access)**, **FDMA(Frequency Division Multiple Access)**, **TDMA(Time Division Multiple Access)**, **OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)**, **SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access)** 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. **CDMA**는 **UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)**나 **CDMA2000**과 같은 무선 기술(**radio technology**)로 구현될 수 있다. **TDMA**는 **GSM(Global System for**

Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. 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.

[45] **LTE/LTE-A 자원 구조/채널**

[46] 도 1을 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[47] 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.

[48] 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.

[49] 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.

[50] 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.

[51] 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.

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

[53] 도 2는 하향링크 슬롯에서의 자원 그리드(resource grid)를 나타내는 도면이다. 하나의 하향링크 슬롯은 시간 영역에서 7개의 OFDM 심볼을 포함하고, 하나의 자원블록(RB)은 주파수 영역에서 12개의 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.

[54] 도 3은 하향링크 서브프레임의 구조를 나타내는 도면이다. 하나의 서브프레임 내에서 첫 번째 슬롯의 앞 부분의 최대 3개의 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, 페이징 채널(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.

- [55] 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.

[56] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

[57] 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.

[58] 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.

[59] 참조신호는 상향링크 참조신호와 하향링크 참조신호로 구분될 수 있다. 현재 LTE 시스템에는 상향링크 참조신호로써,

[60] i) PUSCH 및 PUCCH를 통해 전송된 정보의 코히런트(coherent)한 복조를 위한 채널 추정을 위한 복조 참조신호(DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

[61] ii) 기지국이, 네트워크가 다른 주파수에서의 상향링크 채널 품질을 측정하기 위한 사운드링 참조신호(Sounding Reference Signal, SRS)가 있다.

[62] 한편, 하향링크 참조신호에는,

[63] i) 셀 내의 모든 단말이 공유하는 셀-특정 참조신호(Cell-specific Reference Signal, CRS)

[64] ii) 특정 단말만을 위한 단말-특정 참조신호(UE-specific Reference Signal)

[65] iii) PDSCH가 전송되는 경우 코히런트한 복조를 위해 전송되는 (DeModulation-Reference Signal, DM-RS)

[66] iv) 하향링크 DMRS가 전송되는 경우 채널 상태 정보(Channel State Information; CSI)를 전달하기 위한 채널상태정보 참조신호(Channel State Information-Reference Signal, CSI-RS)

[67] v) MBSFN(Multimedia Broadcast Single Frequency Network) 모드로 전송되는 신호에 대한 코히런트한 복조를 위해 전송되는 MBSFN 참조신호(MBSFN Reference Signal)

[68] vi) 단말의 지리적 위치 정보를 추정하는데 사용되는 위치 참조신호(Positioning Reference Signal)가 있다.

[69] 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 측정을 하여 데이터를 복조할 수 있게 된다. 이 참조신호는 데이터가 전송되는 영역에 전송되어야 한다.

[70] 다중안테나(MIMO) 시스템의 모델링

[71] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.

[72] 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.

[73] [수식1]

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

[74] 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.

[75] 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.

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

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

[78] [수식2]

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

[79] 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.

[80] [수식3]

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

[81] 또한,

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

는 전송 전력의 대각행렬

$$\mathbf{P}$$

를 이용해 다음과 같이 표현될 수 있다.

[82] [수식4]

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

[83] 전송전력이 조정된 정보 벡터

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

에 가중치 행렬

$$\mathbf{W}$$

가 적용되어 실제 전송되는 N_T 개의 송신신호

$$x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$$

가 구성되는 경우를 고려해 보자. 가중치 행렬

$$\mathbf{W}$$

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

$$x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$$

는 벡터

$$\mathbf{X}$$

를 이용하여 다음과 같이 표현될 수 있다.

[84] [수식5]

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

[85] 여기서,

w_{ij}

는 i 번째 송신 안테나와 j 번째 정보간의 가중치를 의미한다.

$\mathbf{W}$

는 프리코딩 행렬이라고도 불린다.

[86] 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.

[87] [수식6]

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

[88] 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 나중에 유의한다.

[89] 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.

[90] [수식7]

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

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

[92] [수식8]

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

[93] 실제 채널에는 채널 행렬

$\mathbf{H}$

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.

[94] [수식9]

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

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

[96] [수식10]

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

[97] 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.

[98] 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(H)

)는 다음과 같이 제한된다.

[99] [수식11]

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

[100] 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.

[101] 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.

[102] **D2D 단말의 동기 획득**

[103] 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.

[104] 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 D2D동기 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.

[105] 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.

[106] 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.

[107] **D2D 리소스 풀**

[108] 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.

- [109] 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 콘텐츠는 구분될 수 있으며, 각각에 대하여 별도의 리소스 풀이 구성될 수 있다. D2D 신호의 콘텐츠로서, SA(Scheduling assignment (SA), D2D 데이터 채널, 디스커버리 채널(Discovery channel)이 있을 수 있다. SA는 송신 단말이 수행하는 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.

- [110] D2D 신호의 콘텐츠가 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.

[111] **SA의 송수신**

[112] 모드 1 단말은 기지국으로부터 구성 받은 자원을 통해 SA(또는, D2D 제어 신호, SCI(Sidelink Control Information))을 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.

[113] 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 또는 TRP(Time-resource pattern))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.

[114] 이하에서는 상술한 설명에 기초하여, 기기간 직접 (D2D)통신 또는 차량간 통신(vehicle-to-vehicle) 또는 차량과 다른 기기간 통신(vehicle-to-something)에서 송신 기기가 신호를 송신하는 자원의 위치를 동적으로 지시하기 위한 방법들에 대해 설명한다. V2X나 V2V와 같은 서비스에서는 delay constraint 가 셀룰러 또는 D2D의 경우보다 엄격하게 적용될 수 있고 또한 SA 주기 사이에서도 전송 자원이나 자원 할당, MCS 등의 전송 관련 파라미터들을 변경해 주어야 할 필요가 있을 수 있다. 따라서 기존의 SA 전송, T-RPT에 의한 데이터 전송 방식을 그대로 적용하기 어려울 수 있다. 예를 들어, 종래 방식과 같이 SA를 전송하고 데이터를 전송하는 방식은 SA를 수신하지 못하였을 경우에는 이후 데이터 패킷을 수신하지 못할 수 있다. 또한 SA 주기 중간에 패킷이 발생하게 되더라도 바로 데이터 패킷을 전송하지 못하여 그만큼 delay가 커질 수 있다. 따라서, 이하에서는 이와 같은 문제를 해결할 수 있는, 보다 동적으로 D2D 제어신호(SA)와 D2D 데이터를 전송하는 방법들에 대해 살펴본다. 이하 설명에서 SA (scheduling assignment) 또는 D2D 제어 정보 라고 함은 D2D 데이터 정보 전송에 필요한 각종 제어 정보가 전송되는 신호를 통칭하며, 서브프레임패턴 (e.g. T-RPT), frequency resource allocation, MCS, transmit 파워, RV (redundancy version), RV cycling 타입 (RV가 고정인지, 가변 하는지 지시하는

정보), MAC PDU당 전송횟수, NDI중 전체 또는 일부를 포함한다. 각 SA 전송에서 다른 제어 정보가 전송될 수도 있다. 이하에서는 SA와 D2D 데이터가 주파수 축 상에서 전송이 구분되는 방식에 대해 먼저 설명한 후 시간 축 상에서 전송이 구분되는 방식에 대해 설명한다. 다만, 이 구분은 설명의 편의를 위한 것이며, 어느 한 방식이 다른 방식을 완전히 배제한다는 의미는 아니다. 즉, SA와 D2D 데이터가 주파수 축 상에서 전송이 구분되는 방식에서도 SA와 D2D 데이터가 TDM 될 수도 있다.

[115] SA와 D2D 데이터의 전송이 주파수 축 상에서 구분되는 방식

- [116] 주파수 영역에서 제어정보를 구분하여 전송하고, 데이터는 제어정보 이후(또는 이전에)에 연결하여 전송할 수 있다. 단말은 D2D 제어 정보를 전송하고, 상기 D2D 제어 정보에 상응하는 D2D 데이터를 전송할 수 있다. 여기서, D2D 제어정보와 D2D 데이터가 동일한 서브프레임에서 전송되며, D2D 제어정보와 D2D 데이터는 주파수 축 상에서 항상 인접할 수 있다. 여기서, D2D 제어정보와 D2D 데이터가 인접하다는 것은 주파수 축 상에서 연속적이라는 의미일 수 있다. D2D 제어정보와 D2D 데이터가 인접하여 전송되는 경우의 예시들이 도 10 내지 도 12에 도시되어 있다. 도 10 내지 도 12에 대한 상세한 내용은 후술하기로 한다.
- [117] 계속해서, SA와 데이터가 같은 서브프레임에서 FDM 되어 전송되는 경우 SA와 데이터의 파워에 오프셋이 인가될 수 있다. 이러한 SA와 데이터의 파워 오프셋 값은 SA와 데이터가 TDM될 때와 FDM될 때 서로 다르게 설정될 수 있다. 또는 SA와 데이터가 TDM되는 경우에는 별도의 오프셋이 적용되지 않을 수(오프셋 값 0) 있다.
- [118] 즉, D2D 제어정보와 D2D 데이터 각각에 파워 오프셋 값이 적용될 수 있다. 또한, D2D 제어정보와 D2D 데이터에는 상이한 파워 오프셋 값이 적용될 수 있다. 만약, D2D 제어정보와 D2D 데이터에 동일한 파워 오프셋을 적용하거나 PSD(power spectral density)를 동일하게 적용하면, D2D 제어 정보의 커버리지가 데이터보다 작아지는 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 도 13(b)를 참조하면, 동일한 BLER에서 PSCCH의 SNR이 PSSCH의 SNR보다 낮은 것을 알 수 있다. 따라서, D2D 제어정보와 D2D 데이터에 상이한 파워 오프셋을 인가함으로써 이러한 문제를 해결할 수 있다. 구체적으로, D2D 제어정보를 파워 오프셋만큼 상승된 전력으로 전송되도록 하여, D2D 제어정보의 커버리지를 넓게 함으로써, D2D 제어정보와 D2D 데이터의 커버리지 불일치 문제를 해결할 수 있다.
- [119] 나아가, 파워 오프셋 값은 D2D 제어정보와 D2D 데이터를 위해 할당된 자원 크기에 따라 변경되는 것일 수 있다. 예를 들면 데이터의 자원의 크기가 클 경우에 오프셋 값이 크게 설정될 수 있다. 이는 데이터 자원의 크기가 커질 경우 더 많은 코딩 이득으로 인하여 데이터의 커버리지가 넓어지는 효과를 얻게 되고, 이때 제어 신호에는 더 높은 전송 전력을 할당할 수 있는 것이다. 하지만 데이터의 자원의 크기가 특정 임계를 넘게 되면, 수신 단말이 요구하는 최소 PSD

level을 만족하지 못하게 되어서 단순히 비례관계로 설정할 경우 문제가 발생할 수 있다. 따라서 일반적으로 데이터 자원의 크기와 전송 전력 오프셋의 크기는 비례 혹은 반비례 관계로 단정지을 수는 없다. 데이터 자원 할당 크기에 따라 link성능을 예측하고, 데이터의 BLER성능과 데이터의 BLER성능을 비교하여 제어신호의 BLER성능이 요구되는 BLER 수준에서 더 높은 SNR을 갖도록 오프셋 크기를 결정할 수 있다. 도 13을 참조하면, 메시지 크기에 따라(및/또는 재전송횟수에 따라) BLER이 다른 것을 확인할 수 있다. (도 13은 190 byte (10RB)와 300 byte (10RB) 그리고 40bit SA (1RB)에 대한 BLER 성능 그래프다. HARQ combining은 2번의 전송의 combining을 가정하였고, single transmission은 단일 전송에 대한 BLER이다) 따라서, 190byte의 메시지를 전송하는 경우와 300 byte 메시지를 전송하는 경우 SA와 데이터의 파워 오프셋 값이 상이하게 설정될 수 있다.

- [120] 이러한 파워 오프셋은 네트워크에 의해 지시되는 것일 수도 있고, 단말이 결정하는 것일 수도 있다. 일반적으로 제어채널의 오류확률이 데이터의 오류확률보다 더 낮아야 신호 송수신이 원활하게 일어날 수 있다. 제어채널과 데이터 채널의 오류확률은 데이터 채널의 RB 크기, 메시지 크기, MCS, 단말의 이동속도, retransmission number, 타겟 QoS 등에 의해 결정될 수 있다.
- [121] 한편 데이터 신호와 제어신호의 오프셋 형태로 지시될 수도 있지만, 제어 신호(나 데이터 신호에)에 할당되어야 하는 전력의 비율의 형태로 시그널링 될 수도 있다. 예를 들어 전체 송신 전력중 X%를 제어 신호에 할당한다는 형태로 시그널링 될 수도 있다.
- [122] 한편 데이터 자원의 크기에 따라 전력 오프셋의 크기를 결정한다는 것은 RB별 할당되는 전력에 대한 것일 수도 있고, 제어 신호와, 데이터 신호 각 채널에 할당된 것일 수도 있다. 전자의 경우는 전력할당이 각 RB당 전력의 크기를 의미할때에 적용되는 것이고, 후자의 경우는 전력할당이 각 신호 종류에 할당되는 전력의 크기를 의미할 때 적용될 수 있는 것이다.
- [123] 데이터 신호에 할당되는 전력량이 제어 신호에 인가되는 전력의 크기를 제외하고, 나머지 전력의 크기를 데이터 신호에 사용하는 경우 자연스럽게 데이터의 자원의 크기에 따라 전력 오프셋의 크기가 변경될 수 있다. 예를 들어 100의 전력이 있다고 가정할 때, 30을 제어 신호에 할당하고 70을 데이터 신호에 할당한다고 가정하자. 만약 데이터 신호가 1RB라면 데이터 신호의 1RB에 70의 전력이 인가될 것이고, 데이터 신호가 7RB라면 각 RB당 10의 전력이 인가될 것이다. 각 RB당 (제어 신호와 데이터 신호의) 전력 오프셋의 관점에서 데이터 자원의 크기에 따라 오프셋의 크기가 자연스럽게 변경되는 실시예를 설명하였다.
- [124] 네트워크는 단말에게 데이터 채널의 자원할당을 수행하면서, 자원 할당 크기(RB 크기)에 연동되는 전력 오프셋 값을 시그널링 할 수 있다. 파워 오프셋 값은 D2D 제어 정보에 포함되어 전송될 수 있다. 즉, SA와 데이터의 파워 오프셋

값이 SA에 포함되어 전송될 수 있다. 이는 수신 단말이, 측정 데이터 디코딩에 참고하도록 하기 위함이다.

- [125] 또는 단말이 전력 오프셋 값을 결정할 수도 있다. 이 경우 단말이 자신의 이동속도에 따라 전력 오프셋 값을 결정할 수도 있다. 또는, UE가 스스로 송신 자원을 설정하는 경우 UE가 스스로 SA와 데이터의 파워 오프셋 값을 결정할 수 있다. 이러한 제어 신호와 데이터 신호의 전력 오프셋 값은 명시적으로 제어신호에 포함되어 전송될 수도 있지만, 제어 신호 혹은 데이터 신호에 인가되는 전송 전력의 값이 직접 제어신호에 포함되어 전송될 수도 있다. 구체적으로는 제어신호의 전송 전력과, 데이터 신호의 전송 전력 혹은 제어 신호의 전송 전력과 제어신호와 데이터 신호의 전력 오프셋, 혹은 데이터 신호의 전송 전력과 데이터 신호와 제어 신호의 오프셋의 값이 제어 신호에 포함되어 전송될 수 있다. 가령 제어신호에는 AdBm의 전력이 인가되고, 데이터 신호에는 BdBm의 전력이 인가된다고 할 때 이 값들이 명시적으로 제어신호에 포함되어 전송될 수 있다. 이를 통하여 수신 단말은 제어 신호와 데이터 신호에 인가된 전력의 크기 및 오프셋 (데이터 신호와 제어 신호간의 전력의 차이)의 크기를 알 수 있고, 이를 통하여 신호의 세기, pathloss를 측정할 때 활용할 수 있다. 예를 들어 단말은 제어 신호의 RS를 측정하고, 제어신호의 전송 전력의 크기를 알 경우 제어 신호가 도달한 pathloss를 계산할 수 있다. 또한 단말은 데이터 신호의 pathloss를 계산할 수도 있다. 단말은 제어신호와 데이터 신호의 송신 전력의 차이가 난다는 것, 차이의 크기를 알기 때문에 각 신호의 pathloss중 둘 중 하나만 측정할 수도 있고, 각 신호의 pathloss를 측정하여 이를 모두 활용함으로써, 더 정확한 pathloss를 측정할 수도 있다.

- [126] 한편, SA와 데이터가 FDM 되는지 여부는, 단말의 속도, SA와 데이터의 타겟 커버리지, SA와 데이터의 retransmission number, BLER, MCS, 메시지 크기/타입, RB 크기 등에 따라 다르게 설정될 수 있다. 예를 들어 단말이 상대 속도 500km/h를 지원하기 위해서는 타겟 커버리지 또한 약 600m로 늘어나야 하는데, 이 커버리지를 도달하기 위해서는 1RB SA의 경우 23dBm 전송시 약 10dB 수신 SNR이 나오게 된다. 이때 9RB 데이터와 SA를 FDM 방식으로 전송하고 데이터와 SA의 PSD를 같게 설정할 경우 SA의 SNR이 0dB가 된다. 즉, 도 13의 single transmission의 BLER curve를 보면 약 30%의 error가 발생하게 된다. 따라서 이러한 경우에는 SA를 TDM하여 전송하는 것이 커버리지 확보에 바람직하며, SA를 전송할 때, 데이터를 수신하지 못하는 것을 방지하기 위하여, SA의 재전송이 지원될 수 있다. SA와 데이터의 TDM 여부를 네트워크가 리소스 폴별로 지정해줄 수도 있지만, 단말이 이동 속도나 메시지 크기, 메시지 타입에 따라 SA와 데이터의 TDM/FDM여부를 결정하여 전송할 수 있다. 또는 네트워크가 단말의 상황에 따라 사용할 수 있는 SA/데이터 전송 기법, 파워 오프셋 등을 각 상황 별로 시그널링 할 수 있다. 가령 단말이 SA와 데이터가 TDM될때의 각 채널별 전력 값 혹은 채널 사이의 전력 오프셋 값 혹은 전체

전력에서 제어신호에 할당되는 전력 값의 비율 중 전체 혹은 일부가 단말에게 시그널링 되거나, 사전에 정해져 있을 수 있다.

- [127] D2D 제어정보와 D2D 데이터는 주파수 축 상에서 인접하게 전송될 때, D2D 제어정보는 주파수 축 상에서 미리 설정되어 있는 후보 자원 중 하나를 통해 전송될 수 있다. 즉, 도 10에 예시된 바와 같이, SA와 데이터가 인접하여 전송되며, 주파수 축 상에서 SA는 SA 후보 자원(SA candidate resource)을 사용하여 전송될 수 있다. 여기서 후보 자원의 위치는 미리 설정되어 있거나, 또는 네트워크에 의해 구성(configure)되는 것일 수 있다. 또는 후술하는 바와 같이, 주파수 영역자원 할당 정보를 DMRS로 지시하는 방법이 사용될 수도 있다. 후보 자원의 위치가 미리 정해져 있는 경우, 제어정보는 RA의 크기 정보만 포함하면 되므로, 시그널링 오버헤드를 줄일 수 있다.
- [128] 또한, 이러한 경우, SA의 전송 위치에 따라서 데이터의 최대 전송 가능한 RB 크기가 달라질 수 있다. 즉, 후보 자원의 위치는 D2D 데이터 크기의 최대값을 결정하는 것일 수 있다. (SA가 전송되는 서브프레임에서는 SA의 위치에 따라 implicit하게 데이터 전송의 BW가 지시되는 것으로 이해될 수도 있다) 도 11을 참조하면, 만약 SA가 후보 자원(1101)을 사용하는 경우, 데이터는 wide 밴드 전송이 가능하지만, 후보 자원(1102)를 사용하면 narrow 밴드 전송만이 가능하다. 구체적인 예로써, 50RB시스템에서 SA가 40번째 RB에 전송될 경우 데이터는 최대 10RB 미만으로 전송할 수 밖에 없다. SA를 전송 대역의 낮은 RB 인덱스에 매핑하는 방식은 데이터의 전송 가능 사이즈를 제한하는 것이다. 따라서 wide 밴드 전송을 위해서는 SA가 전송되는 위치가 전송 대역의 마지막 RB에 배치할 수도 있다. 이때 데이터를 수신하는 단말은 SA를 먼저 블라인드 디코딩해보고, SA의 위쪽에 데이터가 배치되는지, SA의 아래쪽에 데이터가 배치되는지 (SA의 위치보다 높은 RB 인덱스에 데이터가 위치하는지, SA의 RB 인덱스보다 낮은 RB 인덱스에 데이터가 위치하는지)여부를 SA contents 또는 DMRS 시퀀스/ OCC/ CS를 설정하여 지시할 수 있다. 예를 들어, D2D 제어정보는 D2D 제어정보와 D2D 데이터 중 어느 것이 높은 주파수 대역을 사용하는지 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 만약, SA 아래에 데이터가 배치되는 경우 DMRS CS를 0을 사용하고, SA의 위에 데이터가 배치되는 경우 DMRS CS를 6을 사용하는 것이다. 또한, narrow band 전송시 전송 가능한 SA의 위치와 wideband 전송시 전송 가능한 SA의 위치가 사전에 다르게 설정될 수 있다.
- [129] 한편, SA가 데이터를 주파수 영역에서 감싸는 형태로 배치될 수 있다. 즉, D2D 제어정보는 2개의 분리된 자원 영역을 통해 전송되며, D2D 데이터는 가장 높은 주파수 대역과 가장 낮은 주파수 대역 각각에서 2 개의 분리된 자원 영역과 연속되는 것일 수 있다. 이러한 예가 도 12에 도시되어 있다. 이러한 방식은 데이터를 다른 UE의 신호로부터 보호함으로써 inband emission에서 상대적으로 간섭을 적게 받을 수 있다. 한편, inband emission을 적게 일으킨다는 관점에서는 SA를 데이터가 주파수 영역에서 감싸는 형태로 배치될 수도 있다. 제어 정보는

하나의 자원 영역을 통해서 전송되고, 데이터는 제어 신호를 감싸는 형태로 전송되는 것이다. 이 방식은 제어 신호를 다른 단말로부터 보호하는 추가적인 효과를 얻을 수 있다.

- [130] 또한, 2개의 분리된 자원 영역에 포함되는 D2D 제어정보는 동일한 코드 워드로 이루어진 것일 수 있다. SA가 주파수 영역에서 배치될 때, 정확히 같은 codeword가 주파수 영역에서 반복되도록 배치하여 PAPR증가를 상대적으로 줄일 수 있다. 이때 모든 서브프레임에서 SA를 전송할 수도 있지만 앞서 제안한 방법처럼 일부 서브프레임에서는 SA가 전송되지 않을 수 있다. 이때에는 SA가 전송되던 영역에는 레이트 매칭되거나 펄스형될 수 있다. SA가 함께 전송되지 않는 데이터의 위치는 후술하는 바와 같이 DMRS를 통하여 지시될 수도 있고, 앞서 전송된 SA를 통하여 지시될 수도 있다. 도 12에 예시된 방법에서도 앞서 설명된 바와 같이 후보 자원이 사용될 수 있다.

- [131] 한편 D2D 제어 정보와 데이터를 단일 DFT 스프레딩으로 전송하는 것도 가능한데 이 경우에는 후술되는 DMRS 시퀀스로 RA 정보를 지시하는 방법 등이 병행되어 사용될 수 있다. 만약 단말이 다중 송신 안테나를 장착한 경우에는 제어 정보와 데이터가 별도의 DFT 스프레딩을 적용한다고 하더라도, 서로 다른 안테나에서 제어정보와 데이터를 각각 송신할 경우 multi cluster 전송이 필요치 않아 PAPR이 추가로 증가되지 않는다. 이 경우 제어정보가 더 중요하기 때문에 첫 번째 antenna port에서 제어정보를 전송하도록 사전에 규칙이 정해질 수 있다. 이는 일반적으로 단말을 구현할 때 첫번째 antenna port에 더 성능이 좋은 amplifier를 장착할 가능성이 높기 때문이며, 본 발명이 반드시 특정 antenna port로만은 제한되지 않으며, DMRS 시퀀스 생성 측면에서, 그리고 성능이 좋은 amplifier를 중요한 신호 송수신에 활용한다는 점에서, 수신 단말이 특정 antenna port를 가정하여 decoding할 수 있도록 사전에 port number를 고정하려는 것이다.

- [132] SA와 데이터가 인접하여 전송되는 방식에서도 제어정보가 해당 서브프레임의 데이터에 대한 제어를 지시하는 것뿐만 아니라 이후 N개의 서브프레임에 대한 제어 정보를 지시할 수도 있다. 예를 들어 T-RPT 정보가 제어 정보에 포함될 수 있는데 이는 이후 N개의 서브프레임에 대한 전송위치를 지시하는 것일 수 있다. (여기서 T-RPT라는 것은 데이터 신호가 전송되는 시간 자원의 위치를 나타내기 위한 방식이며, 반드시 bitmap의 형태로 시그널링 될 필요는 없으며, 데이터 자원이 전송되는 시간 자원의 위치를 SA가 송신된 시간 자원의 위치에 오프셋 형태로 표현될 수도 있다. 이때 모든 데이터 신호가 SA가 전송된 시간 자원에서 오프셋 형태로 표현될 수도 있고, 각 데이터 신호가 이전의 데이터에 대해서 순차적으로 오프셋 형태로 (첫번째 데이터는 SA가 전송되는 시간 자원으로 부터의 오프셋) 표현되는 것일 수도 있다.) 이 경우 수신 단말은 이후 서브프레임에서 언제 데이터가 전송될 것인지를 예상할 수 있어서 디코딩 성공 확률이 높아지는 장점이 있고, 다른 UE는 이후 서브프레임에서 어느 위치에서 데이터가 전송되는지 예상할 수 있어서 해당 자원을 회피할 수 있는 장점이

있다.

- [133] 상기 방식에서 데이터와 SA가 항상 같은 서브프레임에 전송될 수도 있지만 일부 서브프레임에서만 SA가 전송될 수도 있다. 이 경우 데이터는 SA가 있는 경우에는 해당 영역을 레이트 매칭하거나, 평처리링할 수 있다. 즉 SA가 없는 경우를 가정하여 MCS를 결정할 수 있다. 또는 SA가 있는 경우를 가정하여 데이터의 MCS를 결정할 수 있다. 만약 SA가 전송되지 않는 경우에는 레이트 매칭하거나, codeword bit를 추가로 전송하여 SA가 전송되는 RE를 채울 수 있다. 또는 해당 RB는 비워서 guard로 사용할 수 있다. 구체적으로 예를 들어 설명하면, 제어정보와 데이터가 $x, x+1, \dots, x+k$ RB를 차지한다고 했을 때, SA는 $x, \dots, x+a$ 에 할당하고, $x+a+1, \dots, x+k$ 에 데이터를 할당한다면, 데이터만 전송되는 경우에는 $x, \dots, x+k$ RB에 모두 데이터를 할당하거나, $x+a+1, \dots, x+k$ 에만 데이터를 할당할 수 있다. 전자의 경우는 데이터가 $x, \dots, x+k$ 에 할당된다고 가정하고 SA가 전송될 경우 레이트 매칭 또는 평처리링을 하는 것이고, 후자의 경우는 데이터가 $x+a+1, \dots, x+k$ 에 할당되는 것을 가정하는 것이다.
- [134] SA와 데이터가 전송되는 풀이 주파수 축 상에서 구분되어 있을 수 있다. SA가 지시하는 제어 정보는 SA가 전송되는 서브프레임의 데이터 또는 SA가 전송되는 서브프레임의 데이터를 포함하여 이후 N개의 서브프레임에 대한 제어 정보를 지시할 수 있다. (여기서 N은 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 시그널링 되는 값일 수 있음)
- [135] 도 14에는 이러한 방식의 다양한 예가 도시되어 있다. 구체적으로 도 14(a)에서는 SA와 데이터의 풀이 주파수 축 상에서 구분되며, SA와 그 SA에 관련된 데이터가 동일한 서브프레임에서 전송되는 경우를 도시한다. 도 14(b)는 SA가 SA가 전송되는 서브프레임 상의 데이터뿐 아니라 이후 전송되는 서브프레임에서의 데이터 위치로 지시하는 것을 나타낸다. 이 방식에서 T-RPT 같은 정보들이 포함되어 전송될 경우 다른 UE가 해당 UE의 T-RPT를 파악하여 이후 시간/주파수 자원에서 자원 선택시 해당 자원을 회피하여 선택할 수 있게 하는 장점이 있다. 도 14(c)는 매 데이터 전송마다 SA를 전송하는 것이 아니라, 새로운 MAC PDU마다, 또는 사전에 정해진 서브프레임간격마다 SA를 전송하는 경우의 실시예를 나타낸다.
- [136] 도 15에는 또 다른 예가 도시되어 있다. 도 14c와의 차이는 모든 시간 영역이 아니라 일부 시간 영역에서만 SA가 전송된다는 것이다. 도 15에 예시된 바와 같이 SA 리소스 풀이 데이터 풀과 분리되어 있는 경우 RSSI를 측정할 때 데이터 풀의 RSSI만 측정할 수도 있고, SA 풀에서의 RSSI만 측정할 수 있다. 도 15의 방식은, 매 서브프레임에서 제어 정보가 전송되지 않으므로, 데이터 전송의 efficiency를 높일 수 있는 장점이 있다. 또한, 이 방법에서는 제어 정보가 전송되는 서브프레임에서는 제어정보의 전송 RE를 고려하여 데이터영역이 레이트 매칭되거나 평처리링될 수 있다. 수신 UE는 SA 풀만 최소한 디코딩을

시도하면 되기 때문에 매 서브프레임에서 디코딩을 시도하는 방식에 비해 수신 UE의 battery consumption을 줄일 수 있는 장점이 있다.

- [137] 도 14, 15에 예시된 바와 같이 하나의 SA에서 여러 데이터 전송의 제어 정보를 전송되는 경우, 하나의 SA는 여러 데이터 전송의 제어정보를 전송할 수 있다. 만약, 이러한 데이터 전송이 서로 다른 TB (transport block)에 대한 것일 경우 RB 크기, MCS 등이 상이할 수 있다. 이 경우 SA에서 지시해야 할 제어정보의 양이 많음으로 SA의 contents가 많아져서 자원의 효율성이 저하될 수 있다. 이를 위해서 SA에서 여러 데이터 전송의 제어정보를 송신할 때, 데이터는 하나의 TB에서 전송된 것으로 제한될 수 있다. 즉 같은 TB에 대한 재전송이기 때문에 별도의 RB 크기, MCS등을 전송해줄 필요가 없어서 SA를 보다 효율적으로 전송할 수 있게 된다.
- [138] 또한, SA에서 스케줄링하는 데이터의 최대 개수가 제한될 수 있다. 이 제한은 사전에 정해져 있거나, 네트워크에 의해 설정될 수 있다. 예를 들어, 하나의 SA는 최대 2번의 데이터 전송을 스케줄링 할 수 있다는 규칙이 정해질 수 있다. 이 경우 SA에는 2번의 데이터 전송에 대한 시간 주파수 자원의 위치를 지시할 수 있어야 하는데, 주파수 자원의 크기, MCS 등은 같은 TB에 대한 것이라 가정하면 1번의 지시만으로 충분할 수 있다. 시간 자원의 위치는 SA 전송 위치에서 오프셋의 형태로 표현될 수도 있고, T-RPT형태로 표현될 수도 있다. 오프셋 형태로 표현될 경우 오프셋 1, 오프셋 2가 SA에 포함되어 전송 될 수 있다. (N개의 데이터일 경우 N개의 오프셋이 포함될 수 있음)또는 SA에서 데이터 1의 오프셋, 데이터 1에서 데이터 2 사이의 오프셋 형태로 표현될 수도 있다. 이때 SA가 여러 번 전송될 경우 한 SA는 항상 같은 개수의 데이터를 스케줄링 하는 경우가 있을 수 있고, 특정 SA는 다른 개수의 데이터를 스케줄링 하는 경우가 있을 수 있다. 예를 들어 아래 도 16(a)에서와 같이 하나의 SA가 항상 2개의 데이터를 스케줄링 할 수 있다. 또는 도 16(b)에서 마지막 SA 전송처럼 특정 SA는 하나의 데이터만 스케줄링 할 수 있다. 이 경우에는 SA 내의 오프셋 중에서 특정 state를 이용하여 스케줄링 하지 않음을 지시할 수 있다. 가령 SA에 2개의 bit를 사용하여 오프셋을 표현하고, 2개의 오프셋이 포함된다고 가정하면, 두 번째 오프셋의 특정 bit state (00, 또는 11)는 데이터가 없음을 지시하는 필드로 설정할 수 있다. 또는 다른 방법으로 SA에서 몇 개의 데이터를 스케줄링 하는지 표현하는 필드를 명시적으로 포함할 수도 있다. 이 경우에는 해당 필드 설정에 따라 오프셋이 사전에 특정 값으로 고정되거나, 수신 단말은 이를 사용 (해당 오프셋위치에서 데이터를 디코딩)하지 않는 것으로 규칙이 정해질 수 있다.
- [139] 특정 데이터를 여러 개의 SA가 스케줄링 하는 경우 만약 후행하여 전송되는 SA가 선행하여 전송하는 SA와 다른 정보를 지시하는 경우, 수신 단말의 동작이 정의될 필요가 있다. 예를 들어 서로 다른 RA, MCS 등을 지시하는 경우에는 항상 후행(또는 선행)하는 SA를 기반으로 디코딩하도록 규칙이 정해질 수 있다. 또는 선행하는 SA와 후행하는 SA가 같은 데이터 위치에서 서로 다른 정보를

전송할 경우 이런 경우는 error case로 간주하여 데이터 디코딩을 수행하지 않거나, 다른 동작을 수행하도록 할 수 있다. 한편 SA가 여러 번 전송될 때, 첫 번째 SA와 첫 번째 데이터 사이의 오프셋, 두 번째 SA와 두 번째 SA사이의 간격이 동일하게 설정될 수 있다. 도 16(c)는 이러한 실시예를 나타내는데, SA 1에서의 오프셋 1과 SA2에서의 오프셋 1이 같은 값으로 설정될 수 있다. 이러한 경우에는 오프셋 1 값이 SA에서 시그널링 되지 않을 수도 있는데, 이 값은 pool에서 사전에 정해져 있거나, 네트워크에 의해 시그널링 된 값일 수 있다. 이 경우에는 SA에서는 오프셋 2 값만 시그널링 하게 되고, 이를 통하여 SA의 필드를 보다 효율적으로 설정할 수 있다.

- [140] 위 설명된 방법들은 SA와 데이터가 같은 서브프레임에서 전송되는 경우와 다른 서브프레임에서 전송되는 경우로 구분될 수도 있다. 이러한 경우, SA와 데이터가 같은 서브프레임에서 SA에서 해당 SA와 associated된 데이터가 같은 서브프레임에서 전송되는지, 다음 SA 주기에서 전송되는지, SA 전송 이후 몇 번째 서브프레임에서 전송되는지를 지시하는 필드가 SA에 포함되어 전송할 수 있다. SA에서 데이터의 시작 전송 시점을 지시할 수 있는데 이때, 이것이 데이터가 전송되는 위치를 지시하는 것일 수도 있고, T-RPT bitmap이 시작하는 시점을 지시하는 것일 수도 있다.
- [141] 도 17은 SA와 데이터가 같은 서브프레임에서 전송될 때 데이터의 주파수 영역 자원의 위치를 지시하는 방법 중 오프셋이 사용되는 것을 설명하기 위한 도면이다. 구체적으로 같이 SA와 데이터자원 영역 사이에 시간 오프셋이 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 영역 신호로 지시될 수 있다. 이렇게 자원 영역 사이에 오프셋이 지시되는 경우에는 도 17(b)와 같이 다른 서브프레임에서 전송되는 데이터의 위치를 지시하되, 데이터의 주파수 자원 영역은 SA의 주파수 자원 영역 위치에 의해 지시되는 것이다. 한편 이러한 SA 자원과 데이터 자원의 오프셋은 UE에 공통의 값일 수도 있지만, UE의 priority나 메시지 크기에 따라 특정 UE에게만 오프셋이 부여될 수 있다. 예를 들어 event triggered 메시지와 같이 wideband 데이터 전송을 수행해야 하는 경우 SA와 데이터가 같은 서브프레임에서 전송될 때에는 SA의 커버리지가 부족하여 데이터 수신에 문제가 발생할 수 있기에 SA와 데이터 사이에 오프셋을 부여하여 SA와 데이터를 시간영역에서 분리하여 전송하는 것이다. 이렇게 특정 UE만 시간영역 오프셋이 부여되는 경우에는 SA에 (SA와 데이터 전송 사이에)시간 영역 오프셋을 적용하는지 여부 그리고/또는 시간 영역 오프셋의 크기를 지시하는 필드가 포함되어 전송될 수 있다. 또는 이러한 정보는 SA의 DMRS를 상이하게 설정하여 수신 단말에게 지시할 수도 있다. 제안한 방법에서는 SA의 시간/주파수 자원 위치로 데이터의 자원 위치를 지시하여 SA에서 데이터의 자원 할당 정보 bit수를 줄일 수 있는 장점이 있다.

- [142] 한편 SA와 데이터 사이의 오프셋이 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 결정된다면, 첫 번째 SA와 데이터 사이의 오프셋은 두 번째 SA와 데이터 사이의

오프셋이 고정된 형태여야 할 것이다. 즉 두번째 SA에서 첫번째 오프셋 값은 항상 첫번째 SA의 오프셋 값과 같게 설정될 수 있다. 이는 데이터 자원이 먼저 선택되고, 그 다음 SA 자원이 선택될 때, 여러개의 데이터 자원을 선택하였을 때, 여러개의 SA의 자원의 위치를 첫번째 SA 자원과 데이터 자원의 오프셋과 같게 결정하는 형태로 규칙이 정해질 수 있다. 이를 통하여 데이터 자원의 위치를 선택하고, 이후 SA의 자원의 위치를 선택할 때, 여러 번 전송되는 SA 자원의 위치를 단말이 간단하게 구현할 수 있게 된다. 또한 SA 자원의 위치를 같은 오프셋으로 설정할 수 있게 되면, 극단적으로 SA와 데이터 사이의 오프셋 값은 별도로 시그널링 되지 않을 수도 있게 된다.

[143] 한편, SA와 데이터가 같은 서브프레임에서 전송될 경우, 재전송 방법은 다음과 같은 방법들이 사용될 수 있다.

[144] 첫 번째로, SA는 사전에 정해진 호핑 패턴에 따라서 SA 주기내의 특정 SA 자원을 선택하여 전송되고 데이터는 이러한 SA와 같은 서브프레임에서 전송하는 경우, 재전송시 데이터의 자원 위치 (logical index), MCS 등이 같게 설정된다면 HARQ combining gain을 얻을 수 있다. 데이터 또한 첫번째 SA에서 지시한 주파수 위치와 같은 위치에서 재전송되기 때문에 데이터 또한 HARQ combining gain을 얻을 수 있다. 현재 SA는 SA 주기 내에서 2번의 전송을 허용하고 있으나, SA의 재전송을 3, 4번으로 늘릴 경우 이 재전송을 위한 호핑 패턴이 사전에 정해져 있고, 데이터는 SA와 같은 서브프레임에서 전송될 수 있다.

[145] 두 번째로, 매 SA에서 다음 재전송이 이루어질 서브프레임 인덱스 또는 오프셋이 포함되어 전송될 수 있다. 이때 단순히 바로 다음 재전송의 서브프레임뿐만 아니라 이후 N번의 재전송까지의 서브프레임 위치가 포함되어 전송될 수 있다. 이 방법에서는 매 SA 전송마다 SA의 contents가 달라질 수 있기 때문에 SA의 HARQ combining은 강요(mandate)되지 않는다. 하지만 데이터의 경우에는 재전송이기 때문에, 데이터의 HARQ combining은 허용된다.

[146] 한편, frequency domain RA (resource allocation), MCS, NDI 등의 정보는 DMRS의 RS 시퀀스 등을 사용하여 지시될 수 있다. 구체적으로 주파수 영역자원 할당 정보 (RA)를 지시하기 위해 DMRS 시퀀스를 RA 따라 다르게 설정할 수 있다. 이를 위해 RA 크기마다 시작점의 후보가 사전에 정해져 있고, RA 크기에 따라 다른 DMRS 시퀀스를 설정하여 수신 단말은 이를 블라인드 디코딩해보고, RA를 파악할 수 있다. 이 방법은 RA에만 제한되는 것은 아니고, MCS나 NDI에 따라 RS 시퀀스를 다르게 설정하는 것으로 확장 적용할 수 있다. 각 RA 크기별 RS 블라인드 검출횟수가 제한되어 있고, 수신 단말은 사전에 정해져 있는 RA 크기별 시작점으로부터 DMRS를 블라인드 검출할 수 있다. 각 RA별 블라인드 검출수행 후, 가장 높은 correlation 값이 나타나는 DMRS 시퀀스에 대해서 데이터 디코딩을 수행한다.

[147] 도 18은 주파수 영역에서 RA 시작점에 대한 블라인드 디코딩 후보 위치를

나타낸다. RB 크기 별로 사전에 정해진 위치의 시작점이 사전에 정해져 있거나 네트워크에 의해 구성될 수 있다. 이때, RA 이외의 제어정보는 UCI 피기백 방식이나, 상위계층 신호에 포함되어 전송되는 방식으로 데이터가 전송되는 서브프레임에서 함께 전송될 수 있다. 이때 RA 정보도 포함될 수 있는데, 이것은 RA가 제대로 검출되었는지 확인하게 하기 위함이다. 또는 RA 정보는 포함되지 않을 수도 있는데, 이는 RA 검출에 실패할 경우 데이터 디코딩에도 실패하여 CRC check시 fail이 나타날 것이기 때문이다. RA가 포함될 경우 이는 implicit하게 CRC길이가 길어진 것으로 파악할 수도 있다.

[148] SA와 D2D 데이터의 전송이 시간 축 상에서 구분되는 방식

[149] 하나의 D2D 리소스 풀 주기내에서 매 N번째 D2D 서브프레임에서는 이후 서브프레임 (D2D 제어 정보가 전송되는 서브프레임을 포함할 수 있음)들에 대한 제어 정보 중 전체 또는 일부를 전송할 수 있다. 예를 들어 도 19(a)를 참조하면, N번째 서브프레임마다 T-RPT를 지시하는 정보를 포함한 패킷이 전송될 수 있다. 여기서, N은 preconfigured이거나 네트워크에 의해 configurable한 값일 수 있다. 도 19(a)에서는 T-RPT가 이후 N-1개의 서브프레임에 대한 전송 위치를 지시하지만, 다른 형태로 T-RPT가 이후 N개의 서브프레임에 대한 전송 위치를 지시하고 T-RPT에서 마지막 1의 위치는 다음 control information (T-RPT)가 전송됨을 사전에 정할 수도 있다.

[150] 도 19(b)에 예시된 것과 같이, N번째 서브프레임마다 T-RPT가 복수 개의 서브프레임에서 전송될 수 있다. 이는 half duplex를 해결하기 위해 또는 energy gain을 얻기 위한 것일 수 있다. 즉 T-RPT에서 초기 N1개의 1에서는 D2D control information이 전송 되도록 설정될 수도 있다. 이때 N1은 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 구성되는 값일 수도 있다. 이러한 복수개의 서브프레임은 시간 영역에서 연속하여 전송될 수도 있지만 시간적으로 떨어진 서브프레임에서 전송될 수도 있다. 이때 D2D 제어정보를 전송하기 위해 전송되는 패킷은 별도의 format (예를 들면 별도로 D2D control 정보를 전송하기 위한 format, 예를 들어, PSCCH 또는 새로운 형식의 PSCCH)일수도 있고, UCI 피기백과 유사하게 일부 RE에 T-RPT 정보를 포함하여 전송할 수도 있다. 여기서 UCI 피기백 방식이라 함은 도 20(a)에서와 같이 DMRS 주변에 일부 RE들을 HARQ ACK이나 RI를 전송하기 위해 사용하거나, 도 20(b)에서와 같이 lowest RB의 낮은 subcarrier부터 일부 RE를 time first 매핑을 이용하여 제어신호를 전송하는 방법을 의미할 수 있다. D2D에서는 두 방식 (CQI 피기백 방식처럼 lowest RB에서 RE사용, PMI/RI/ACK처럼 DMRS 주변의 RE사용)중 하나의 방식을 사용하여 D2D data제어 정보의 전체 또는 일부를 지시할 수 있다.

[151] T-RPT를 전송하는 서브프레임에서는 T-RPT뿐만 아니라 이후 서브프레임에서 전송될 패킷의 MCS, redundancy version (RV), transmit 파워, MAC PDU당 전송횟수, RV cycling 타입 (RV가 고정되어 전송되는지, RV가 가변하면서 전송되는지를 지시하는 정보)등을 지시하는 정보가 전송될 수도 있다. T-RPT를

지시하는 정보에는 이후 N-1 서브프레임에서의 전송 위치가 bitmap 형태로 표현되어 지시될 수도 있다.

- [152] 모든 UE가 같은 서브프레임위치에서 SA를 전송할 경우 half duplex constraint로 인하여 같은 서브프레임에 제어 정보를 송신한 단말은 다른 단말의 제어 신호를 듣지 못하여 이후 데이터를 수신하지 못하는 문제가 발생한다. 따라서 도 19(a)에서 N1개의 서브프레임에 전송되는 제어정보는 각 N개의 서브프레임주기마다 전송하는 서브프레임위치가 가변하는 half duplex constraint를 풀 수 있는 hopping방식이 적용되는 것이 바람직하다. 또는 도 21(a)와 같이 UE 별로 제어 정보가 전송되는 서브프레임의 오프셋을 다르게 인가하는 방법이 고려될 수 있다. 이때 N SF에서 제어 정보가 전송되는 서브프레임의 오프셋은 N 서브프레임마다 상이하게 설정할 수 있다. 예를 들어 Tx UE ID 또는 Rx UE ID 또는 UE group ID 또는 네트워크에 의해 설정된 파라미터로 인해 UE마다 상이한 오프셋이 설정될 수 있으며, 오프셋은 N (사전에 설정된, 혹은 단말이 메시지를 전송하는 주기) 서브프레임 주기마다 가변 할 수 있다. 도 21(b)와 같이 UE마다 서로 다른 오프셋 호핑 패턴으로 SA가 같은 서브프레임에서 전송되는 것을 방지할 수 있다.

- [153] 한편 제어 정보가 전송되는 서브프레임주기는 MAC PDU단위로 설정될 수 있다. 달리 말해 새로운 MAC PDU가 전송될 때 마다 D2D 제어 정보가 새로 전송될 수 있으며, 해당 D2D제어 정보에는 이후 서브프레임에서 D2D 데이터가 전송되는 서브프레임 위치 (T-RPT), MCS등이 지시될 수 있다.

- [154] 한편, 일부 제어 정보는 SA를 통하여 전송되고, SA 주기 내에서 전송 파라미터를 변경하고자 하는 경우 제어 정보를 데이터 전송 중에 전송할 수도 있다. 구체적으로 SA 리소스 풀이 정의되고 해당 영역에서 기본적인 제어정보가 전송되는 도중에 패킷 전송 파라미터를 변경하는 경우, 해당 제어 정보가 패킷과 함께 또는 패킷 전송 이전 서브프레임에 전송될 수 있다. 일례로 RV, transmit 파워, MCS가 변경될 수 있으며 앞서 언급한 UCI 피기백방식이나, MAC 헤더영역에 제어 정보가 포함되어 전송될 수 있다. SA 주기 내에서 전송되는 자원의 위치가 변경될 수도 있다. 이 경우 앞으로 다가오는 T개의 서브프레임에 대한 T-RPT 가 전송될 수 있는데, UCI 피기백방식 또는 MAC 헤더 혹은 MAC 제어 신호에 포함되어 전송될 수 있다.

- [155] 한편, D2D 제어 정보가 향후 나타나는 X개의 서브프레임에 대한 내용을 지시할 수 있다(sliding window 방식). 이 방법에서는 매 서브프레임마다 D2D 제어 정보가 데이터와 함께 전송될 수 있다. 이 경우 수신 단말이 어떤 서브프레임을 수신 시작 하더라도 이후 X개의 제어 정보가 함께 전송되어서 디코딩이 가능하며, 송신 단말이 중간에 전송 파라미터를 변경하더라도, 그것을 바로 적용할 수 있는 장점이 있다.

- [156] 구체적으로, 제어 정보는 별도의 채널 코딩을 적용하여 데이터 영역과 함께 전송될 수도 있고, 상위계층 신호로 데이터와 함께 전송될 수도 있다. 일례로

MAC 헤더나 MAC제어 영역에 제어 정보가 전송될 수도 있다. 또는 PUSCH 또는 PUCCH와 같이 별도의 RB 또는 group of REs에, 별도의 채널 코딩 또는 별도의 채널 구조 (PUCCH) 형태로 제어 정보가 전송될 수 있다. 이 경우에는 마치 multi cluster 전송과 같이 제어정보와 데이터가 별도의 DFT 스프레딩을 적용한다고 가정할 수 있다. 도 22에는 이와 같은 sliding window방식의 예가 도시되어 있다. 도 22를 참조하면, T-RPT가 이후 N개의 서브프레임마다 가변하는 것을 알 수 있다. 여기서, MCS, RV 등이 다르게 설정될 수도 있다. 제어정보에는 이후 X개의 서브프레임에 대한 제어 정보일 수도 있지만, 제어 정보가 전송되는 서브프레임의 데이터에 대한 제어를 포함하는 것일 수도 있다. 즉 제어정보가 지시하는 것은 제어정보가 전송되는 서브프레임의 데이터를 포함하여 이후 X개의 서브프레임에 대한 것일 수도 있다.

- [157] 도 23에는 한 서브프레임 이내에서 SA와 데이터의 리소스 풀이 TDM되는 방식이 예시되어 있다. 이때 SA의 주파수 영역 시작점이 데이터의 주파수 영역 시작점을 지시할 수도 있고, SA의 위치에 의해 데이터의 시작점이 implicit하게 지시될 수도 있다. 이 방식을 통하여 같은 서브프레임에 다른 단말들이 다른 데이터 위치를 선택하였을때, SA가 서로 충돌되는 것을 예방할 수 있다. 또는 SA 전송은 데이터가 전송되는 주파수 위치 중 사전에 정해진 위치일 수 있다. 예를 들어 데이터가 전송되는 위치 중 양끝 a개 RB이외의 위치에서 SA가 전송될 수 있으며, 이는 전송되는 SA 사이에 inband emission을 통한 간섭을 줄이기 위함이다. 이 방법은 SA와 데이터가 같은 서브프레임내에서 FDM되어 전송되는 경우에도 적용될 수 있다.
- [158] 또는 SA에서 데이터의 RA정보를 모두 지시할 수도 있다. 이 방식에서는 SA와 데이터가 전송되는 주파수 영역이 오버랩되지 않을 수 있다. SA에서 SA가 전송되는 서브프레임 뿐만 아니라 이후 서브프레임에 대한 데이터에 대한 제어정보가 전송될 수도 있다. 이 경우에는 이후 서브프레임에서 SA없이 데이터만 전송될 수도 있고, 이후 X개의 서브프레임에 대한 D2D 제어 정보가 매 서브프레임에서 지시될 수도 있다. 도 23(b)는 이러한 경우에 대한 예를 도시한 것이다. 도 23(c)는 D2D 제어 정보가 전송되지 않는 서브프레임에서는 SA 전송 영역에 데이터가 전송되는 경우를 예시한다. 송신 단말은 SA가 송신되지 않는다고 가정하고 인코딩을 수행할 수 있다. SA가 전송되는 서브프레임에서는 SA가 전송되는 심볼의 RE는 레이트 매칭되거나, 평처리될 수 있다. 하지만 SA가 전송되지 않는 서브프레임에서 다른 UE의 SA의 전송을 보호하기 위해서 항상 SA가 전송되는 영역은 레이트 매칭되거나 평처리될 수 있다.
- [159] SA의 전송위치는 서브프레임의 첫 심볼이 아니라 DMRS 주변 심볼(들)일 수도 있다. SA의 디코딩 성능을 높이기 위하여 주가 RS가 전송될 수 있다. 이 추가 RS의 위치는 기존 DMRS이외의 다른 심볼에 전송될 수 있고 그 위치는 사전에 정해질 수 있다. SA와 데이터가 한 서브프레임에서 전송될 경우 전송 전력은 동일하게 유지될 수 있다. 이때 SA의 RB 크기는 사전에 정해진 크기일 수

있는데, SA의 주파수 영역에서 RB 크기와 데이터의 RB 크기가 상이한 경우 SA와 데이터의 PSD (파워 spectral density)가 다른 것일 수 있다.

[160] **기타 방법**

[161] D2D 제어 정보가 전송되는 방식의 다른 일례로 제어정보가 데이터와 시간 영역에서 구분된 방식으로 전송될 수도 있다. 도 24(a)는 이에 대한 실시예를 나타낸다. 도 24와 같은 방식은 데이터와 제어정보가 시간영역에서 구분되어 제어정보를 디코딩후 데이터를 디코딩할 수 있다. 또한 multi cluster 전송과 같이 PAPR 증가가 없는 장점이 있다. 제어정보가 디코딩에 더 중요하기 때문에 제어정보는 DMRS 주변의 사전에 정해진 심볼에서 전송될 수 있다. 하지만 RA 크기에 따라 제어정보 전송영역이 가변 하기 때문에 데이터 efficiency가 떨어지는 단점이 있다. 이 단점을 보완하기 위하여, 제어 정보가 전송되는 주파수 영역의 크기를 고정하고, 나머지 RE는 데이터를 매핑하여 전송할 수 있다. 도 24(b)는 이에 대한 예를 나타낸다. 한 서브프레임 내에서 SA와 데이터가 TDM되는 경우에는 SA와 데이터가 상이한 전송 전력을 가질 수 있다. 이때 파워 transient 주기는 데이터 영역에 배치될 수 있다.

[162] 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.

[163] **본 발명의 실시예에 의한 장치 구성**

[164] 도 25는 본 발명의 실시 형태에 따른 전송포인트 장치 및 단말 장치의 구성을 도시한 도면이다.

[165] 도 25를 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.

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

[167] 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.

- [168] 계속해서 도 25를 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)는 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.
- [169] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.
- [170] 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.
- [171] 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.
- [172] 또한, 도 25에 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.
- [173] 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.
- [174] 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.
- [175] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 실시예들에 따른 방법은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 장치, 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.
- [176] 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.

- [177] 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

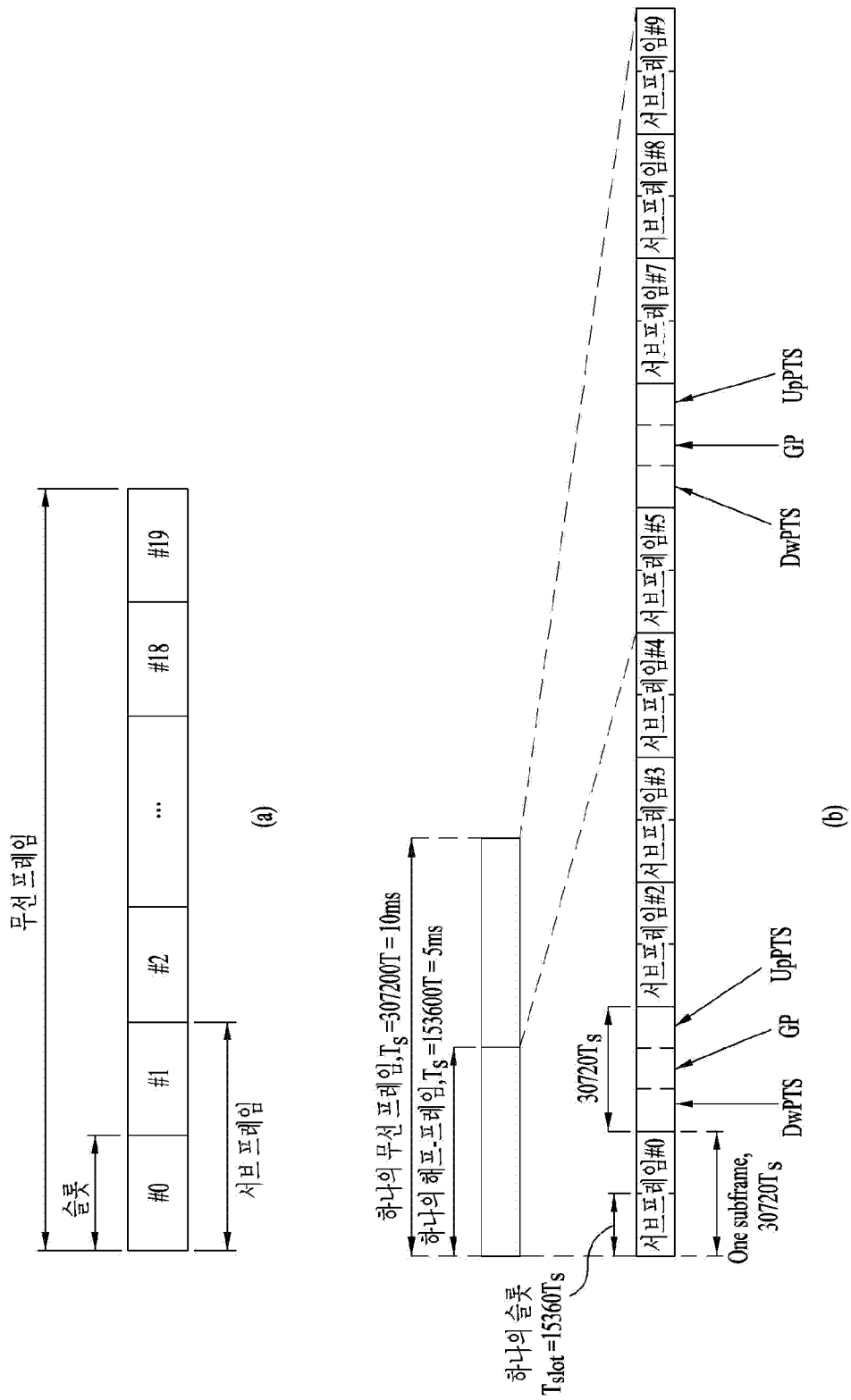
- [178] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시형태들은 다양한 이동통신 시스템에 적용될 수 있다.

청구범위

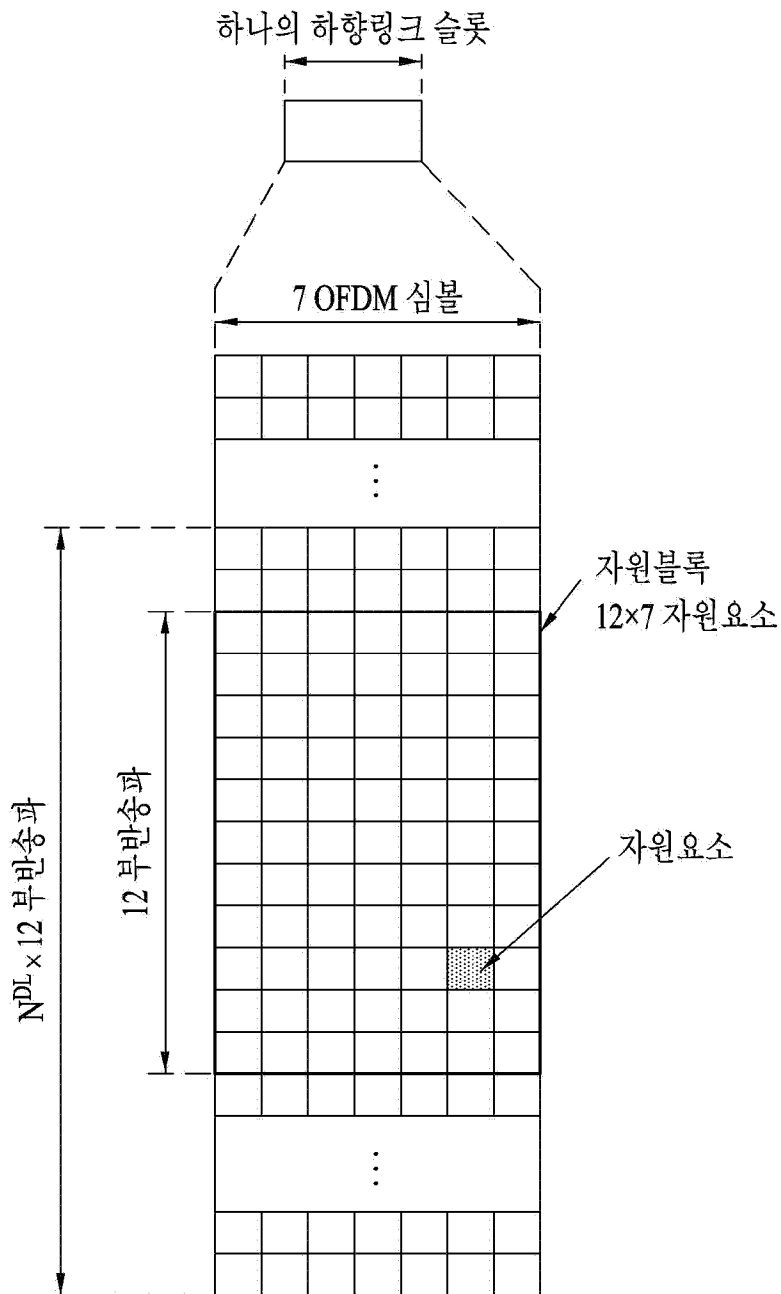
- [청구항 1] 무선통신시스템에서 단말이 D2D(Device-to-Device) 신호를 전송하는 방법에 있어서,
D2D 제어 정보를 전송하는 단계; 및
상기 D2D 제어 정보에 상응하는 D2D 데이터를 전송하는 단계;
를 포함하며,
상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터가 동일한 서브프레임에서 전송되며,
상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터는 주파수 축 상에서 항상 인접하는,
D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터에는 상이한 파워 오프셋 값이
적용되는, D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 파워 오프셋 값은 D2D 제어정보와 D2D 데이터를 위해 할당된 자원
크기에 따라 변경되는 것인, D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 D2D 제어정보는 파워 오프셋만큼 상승된 전력으로 전송되는, D2D
신호 전송 방법.
- [청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 상이한 파워 오프셋 값은 상기 D2D 제어 정보에 포함되어 전송되는
것인, D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 D2D 제어정보는 주파수 축 상에서 미리 설정되어 있는 후보 자원 중
하나를 통해 전송되는 것인, D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 후보 자원의 위치는 D2D 데이터 크기의 최대값을 결정하는 것인,
D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터는 주파수 축 상에서 연속되는, D2D
신호 전송 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 D2D 제어정보는 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터 중 어느 것이
높은 주파수 대역을 사용하는지 지시하는 정보를 포함하는, D2D 신호
전송 방법.
- [청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터 중 어느 것이 높은 주파수 대역을
사용하는지는 DMRS(DeModulation-Reference Signal) 순환이동 값에 따라

- 구별되는, D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 D2D 제어정보는 2개의 분리된 자원 영역을 통해 전송되며,
상기 D2D 데이터는 가장 높은 주파수 대역과 가장 낮은 주파수 대역
각각에서 상기 2 개의 분리된 자원 영역과 연속되는, D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 2개의 분리된 자원 영역에 포함되는 D2D 제어정보는 동일한 코드
워드로 이루어진 것인, D2D 신호 전송 방법.
- [청구항 13] 무선통신시스템에서 D2D(Device-to-Device) 신호를 전송하는 단말
장치에 있어서,
송신 장치와 수신 장치; 및
프로세서를 포함하고,
상기 프로세서는, D2D 제어 정보를 전송고, 상기 D2D 제어 정보에
상응하는 D2D 데이터를 전송하며, 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터가
동일한 서브프레임에서 전송되며, 상기 D2D 제어정보와 D2D 데이터는
주파수 축 상에서 항상 인접하는, 단말 장치.

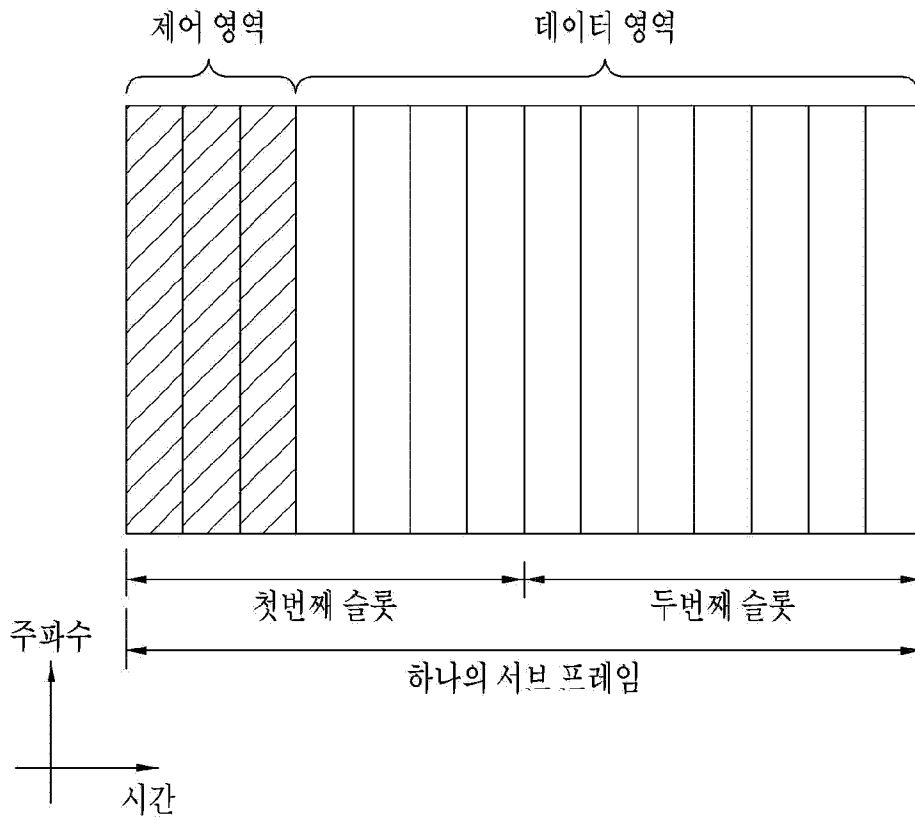
[도1]



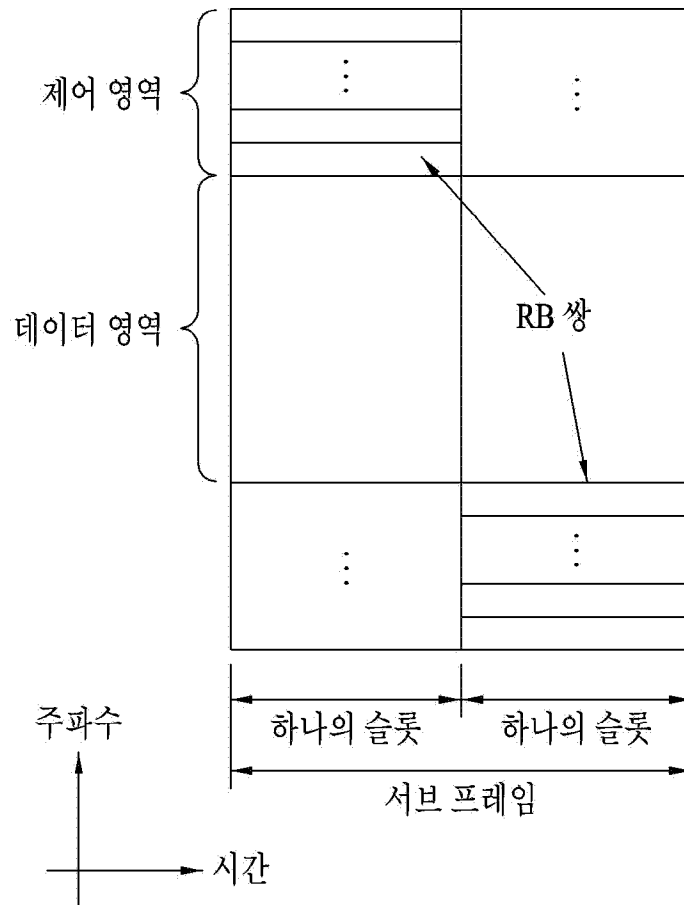
[도2]



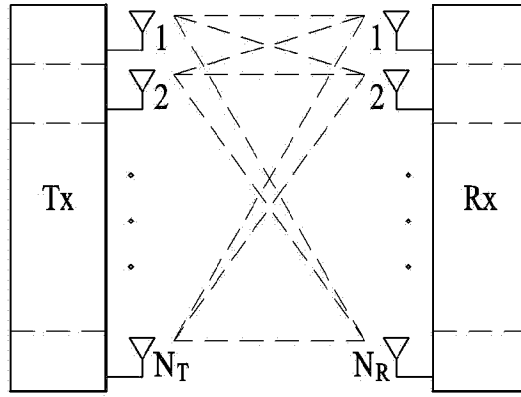
[도3]



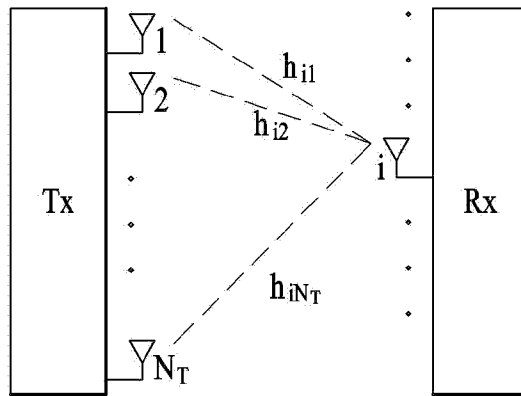
[도4]



[도5]

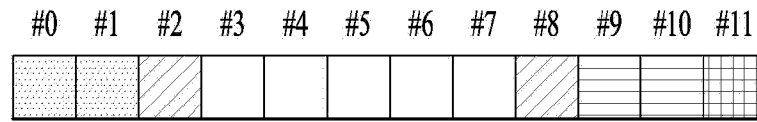
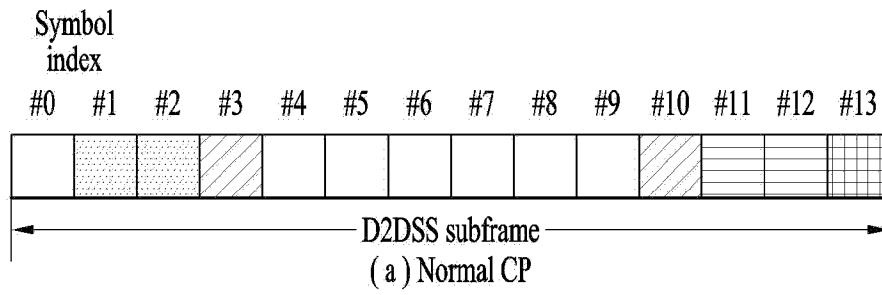


(a)



(b)

[도6]



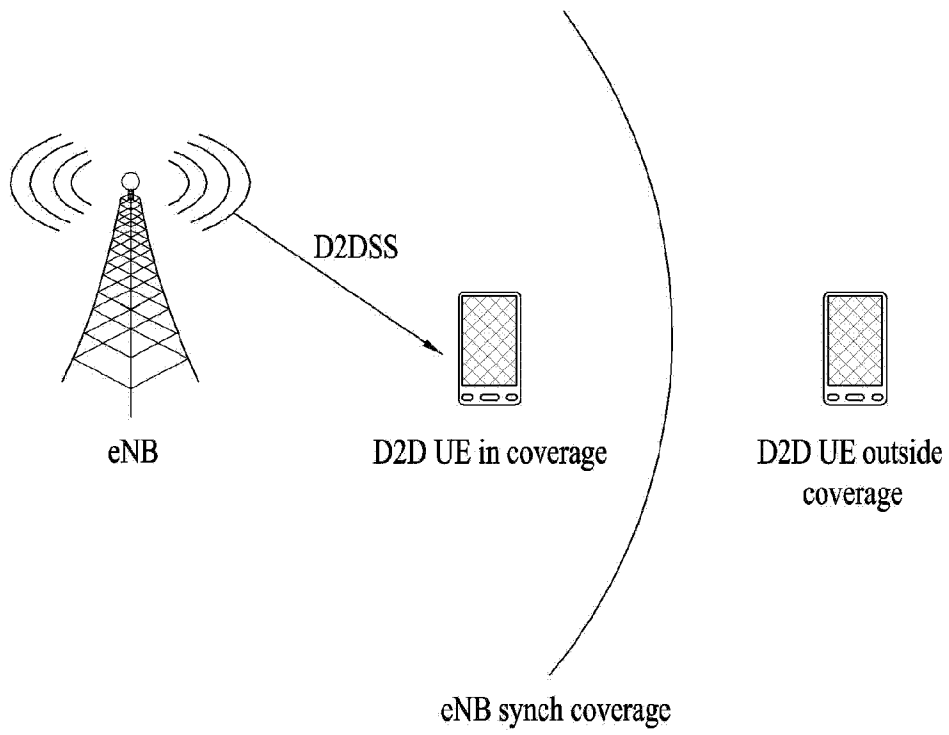
(b) Extended CP

 : PD2DSS
  : SD2DSS
  : PD2DSCH

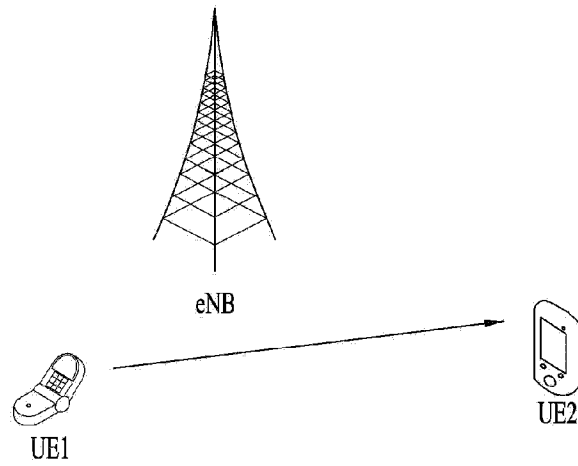
 : demodulation reference signal for PD2DSCH

 : guard symbol for transmit/receive switching

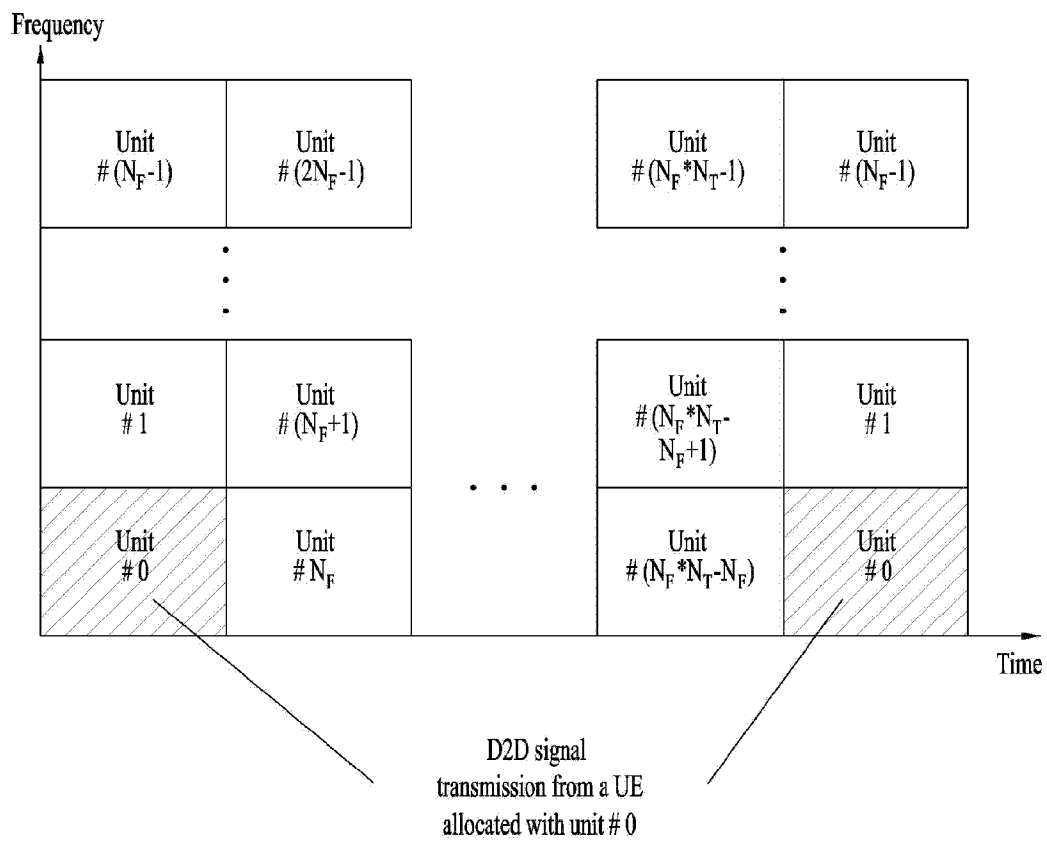
[도7]



[도8]

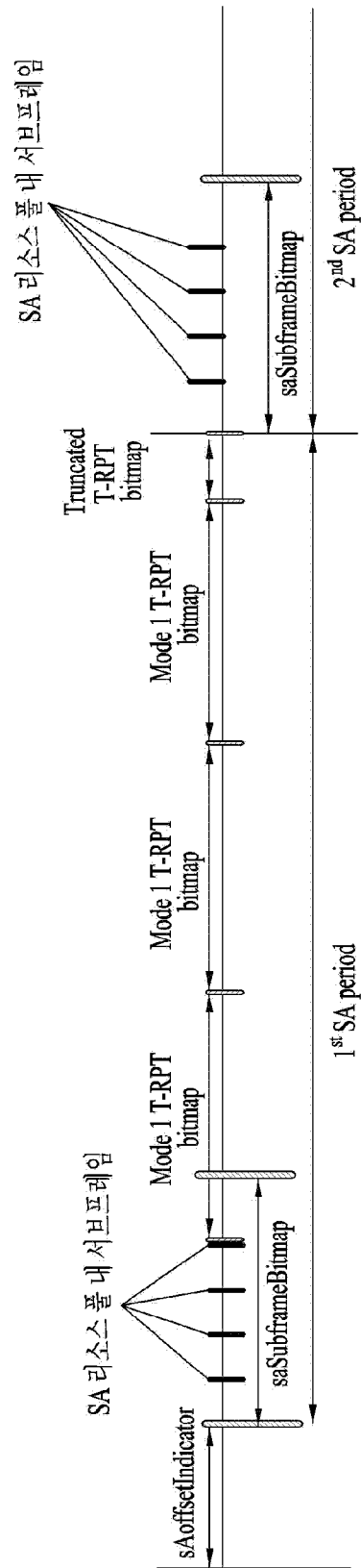


(a)

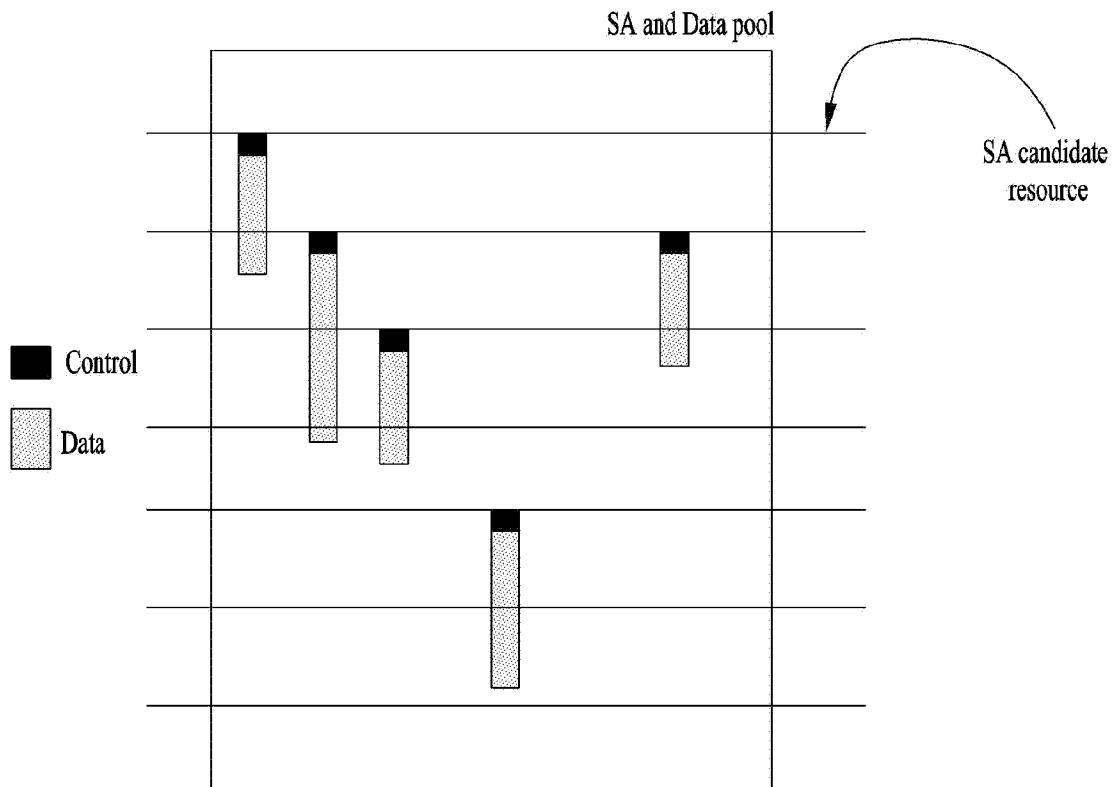


(b)

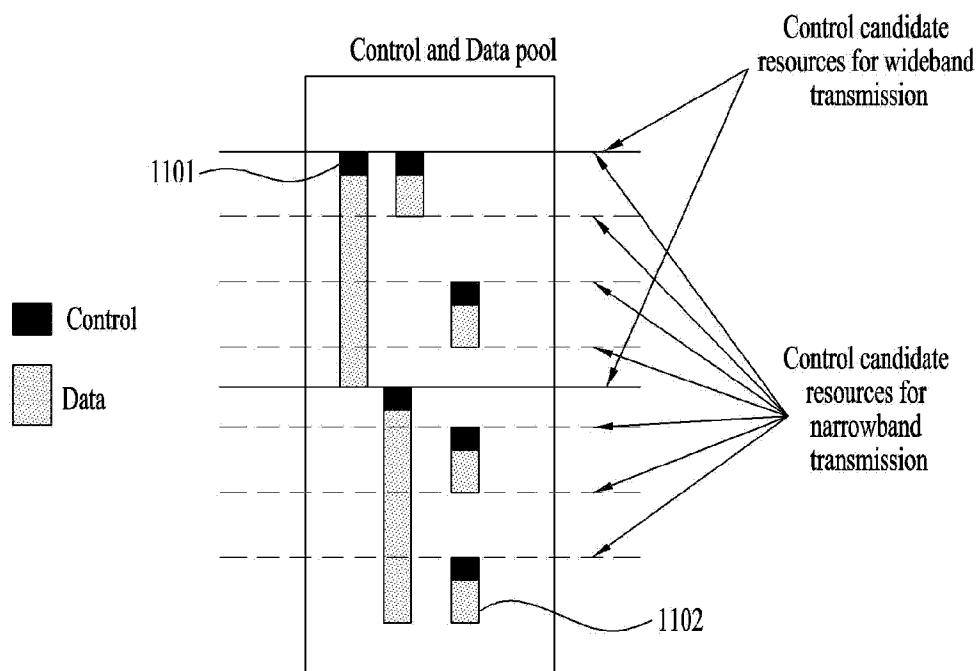
[도9]



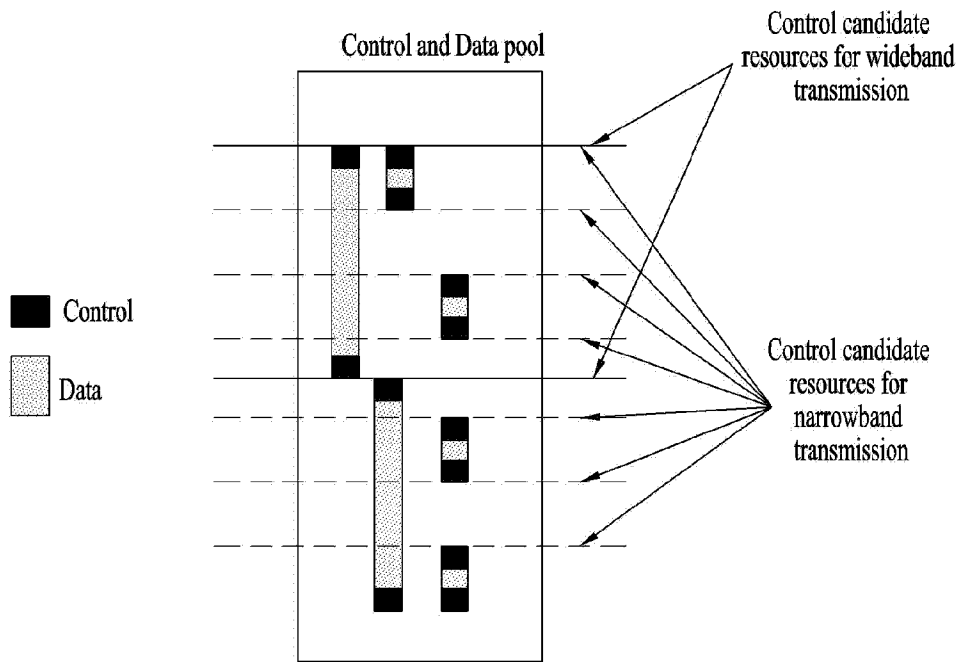
[도10]



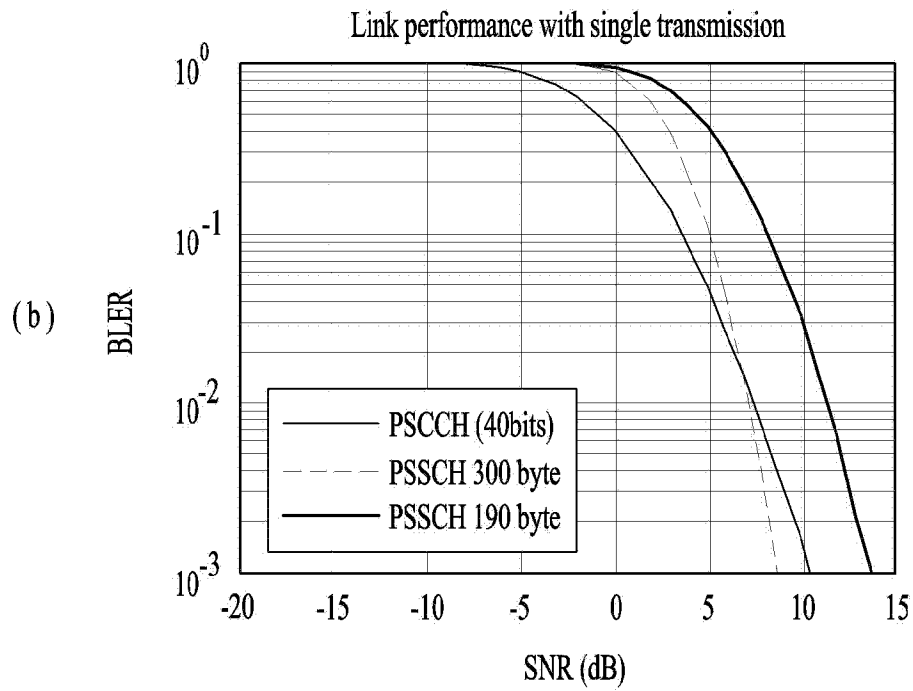
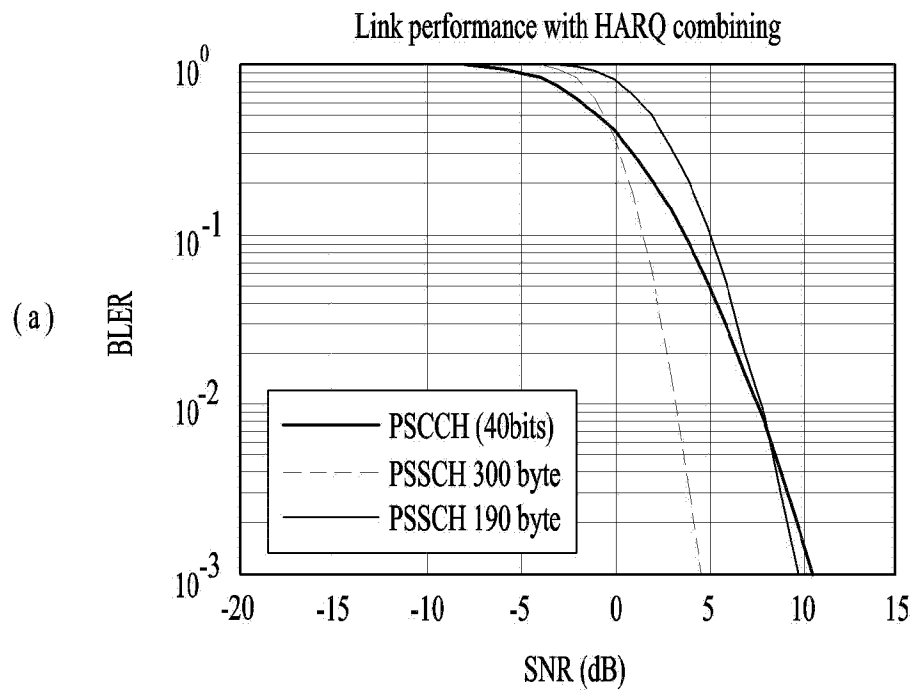
[도11]



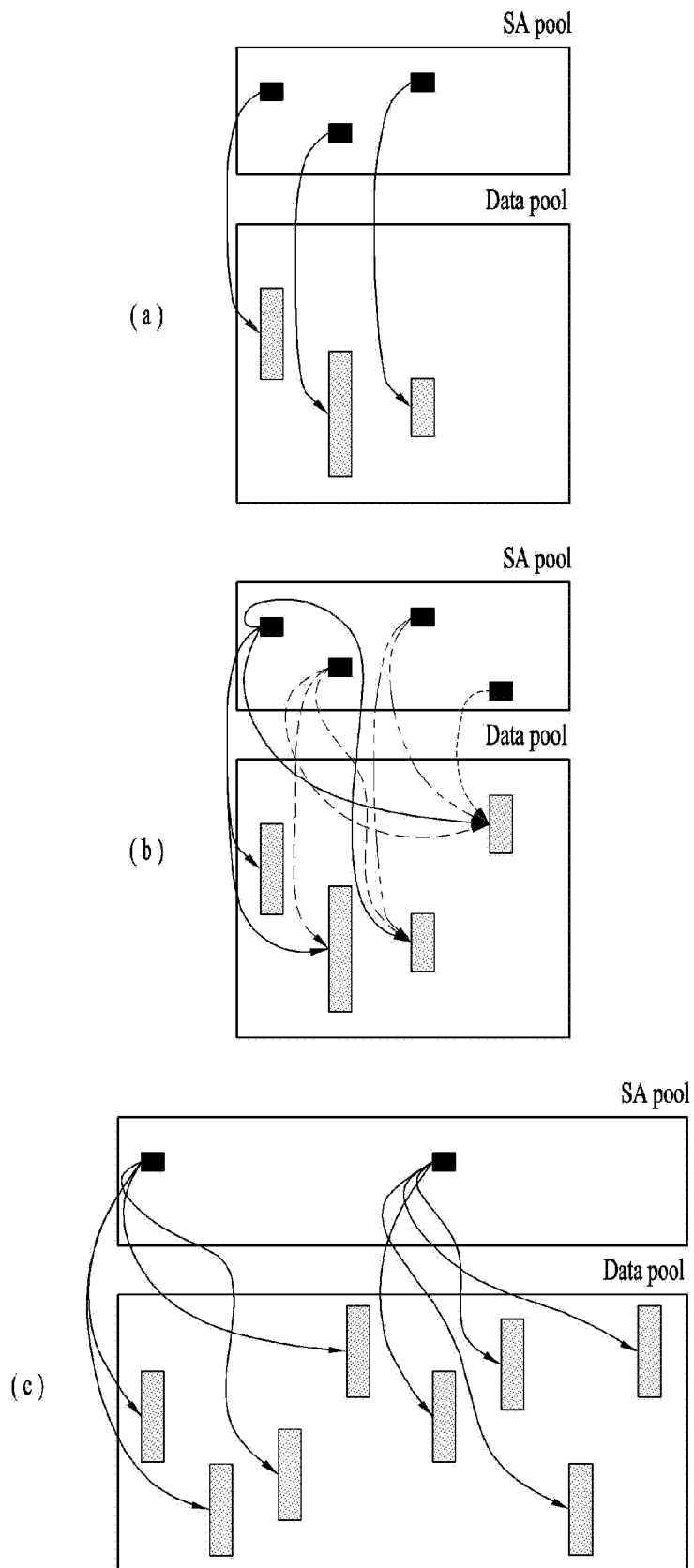
[도12]



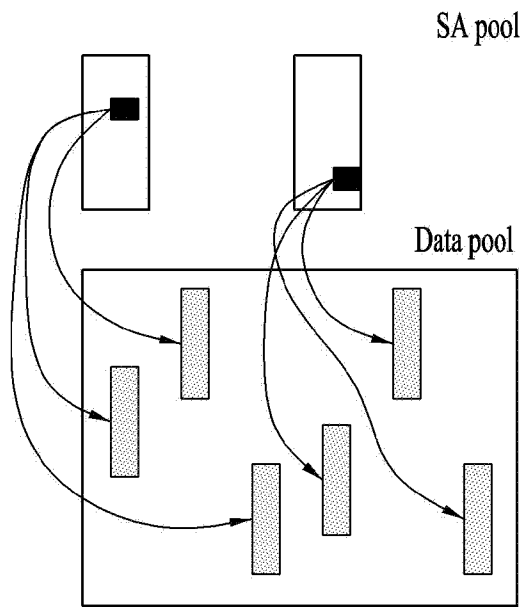
[도13]



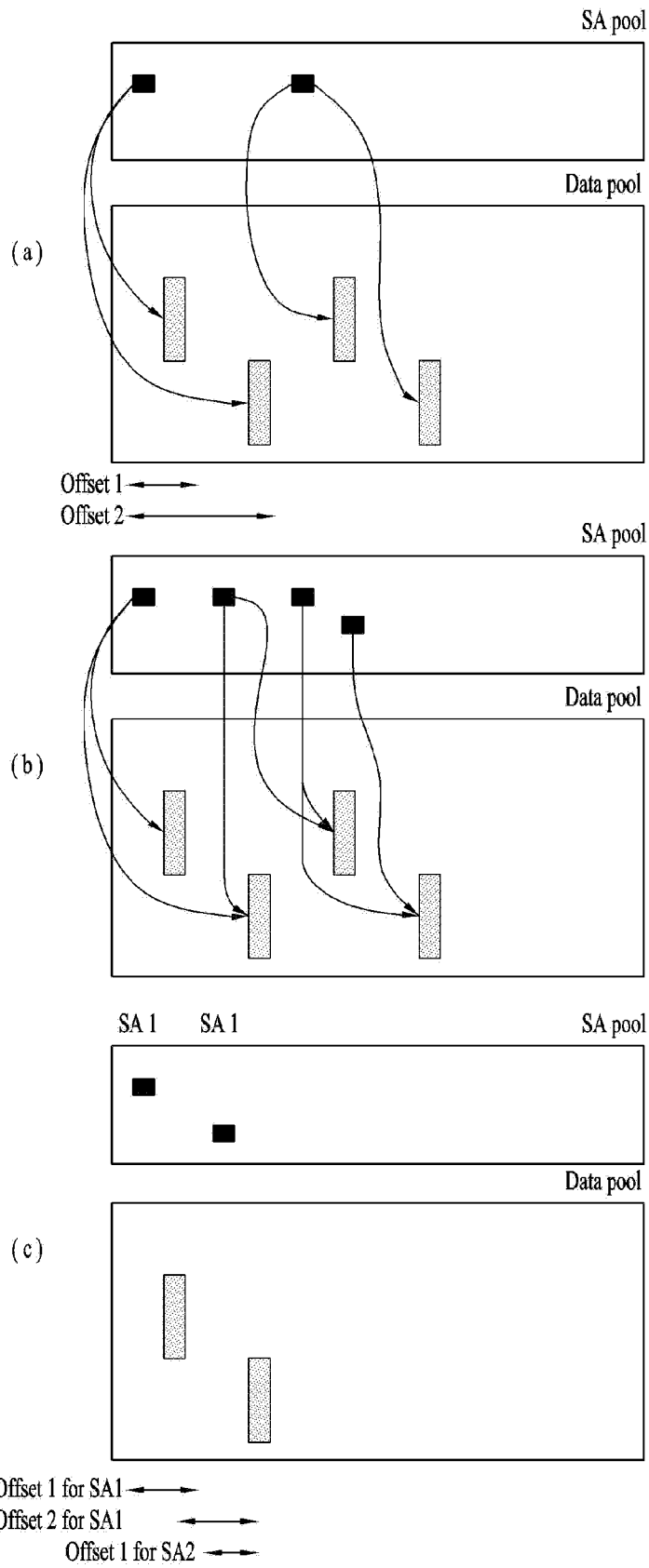
[도14]



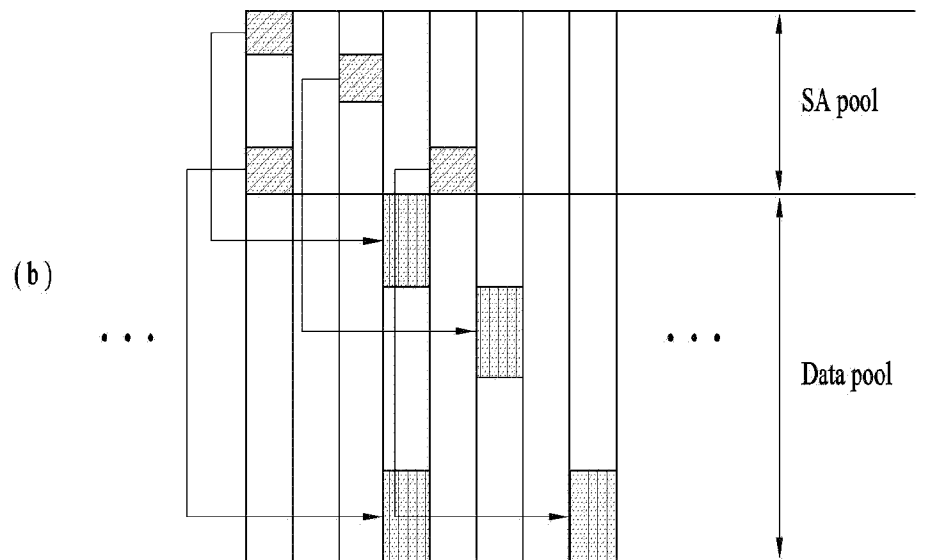
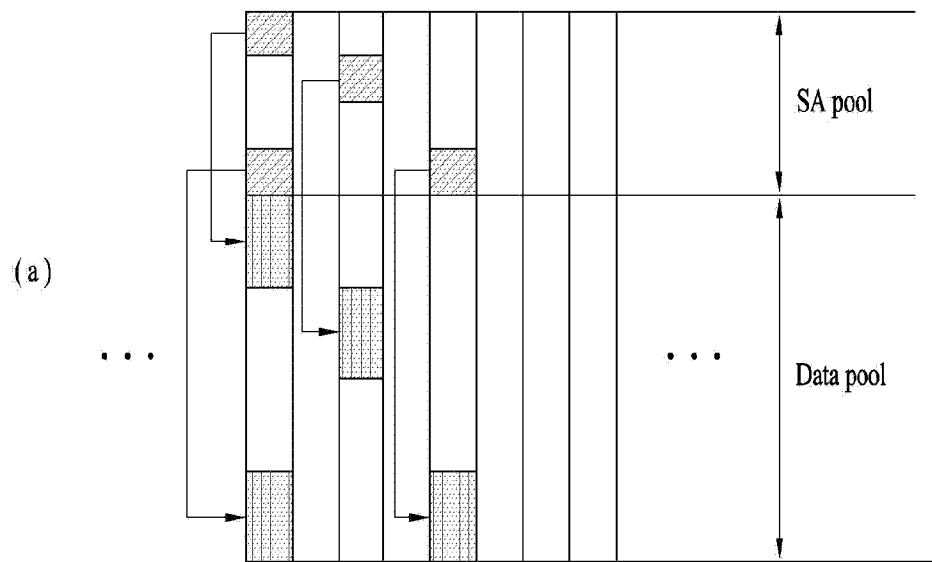
[도15]



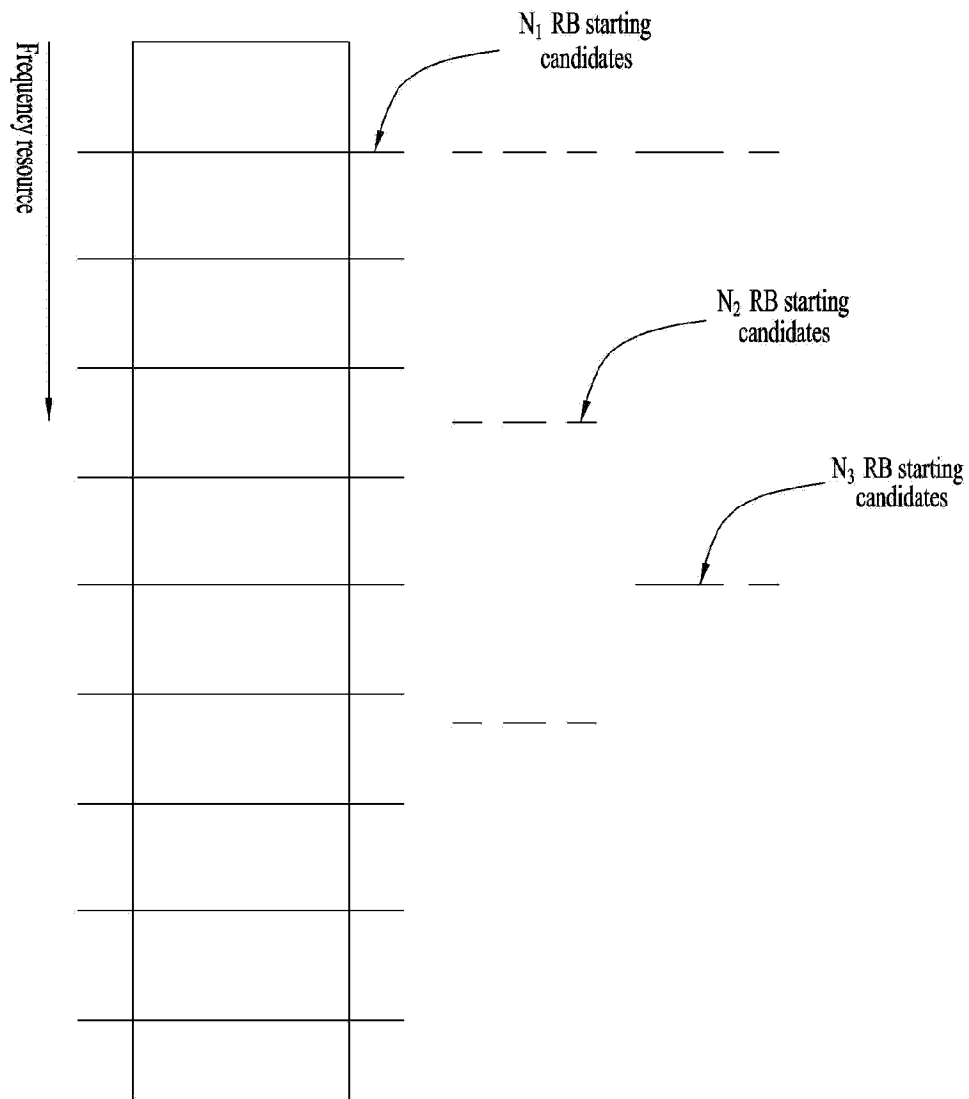
[도16]



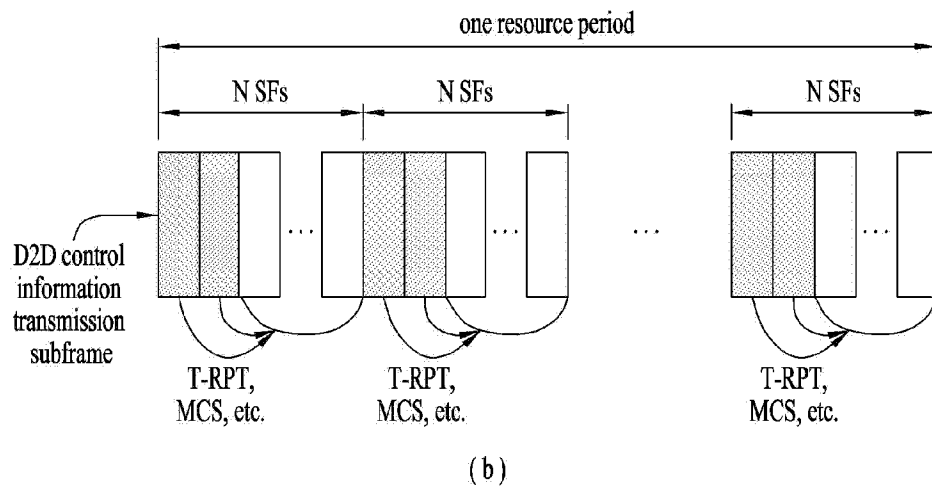
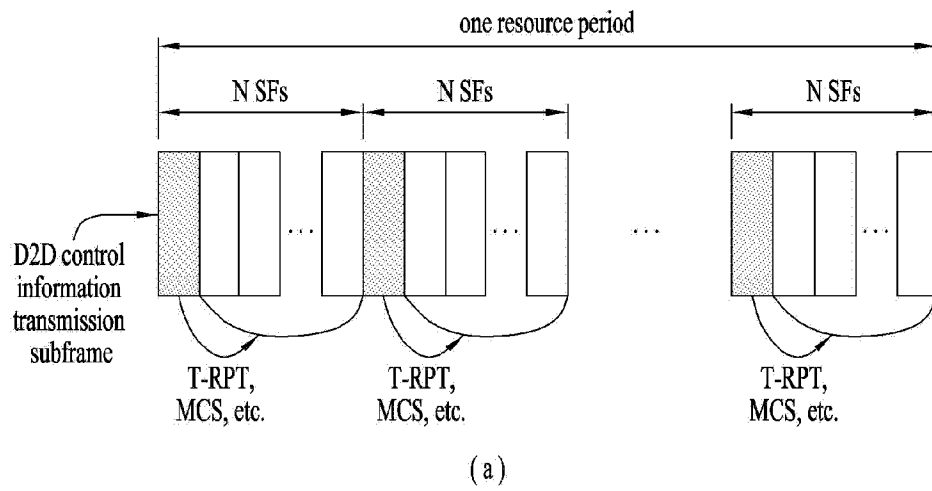
[도17]



[도18]

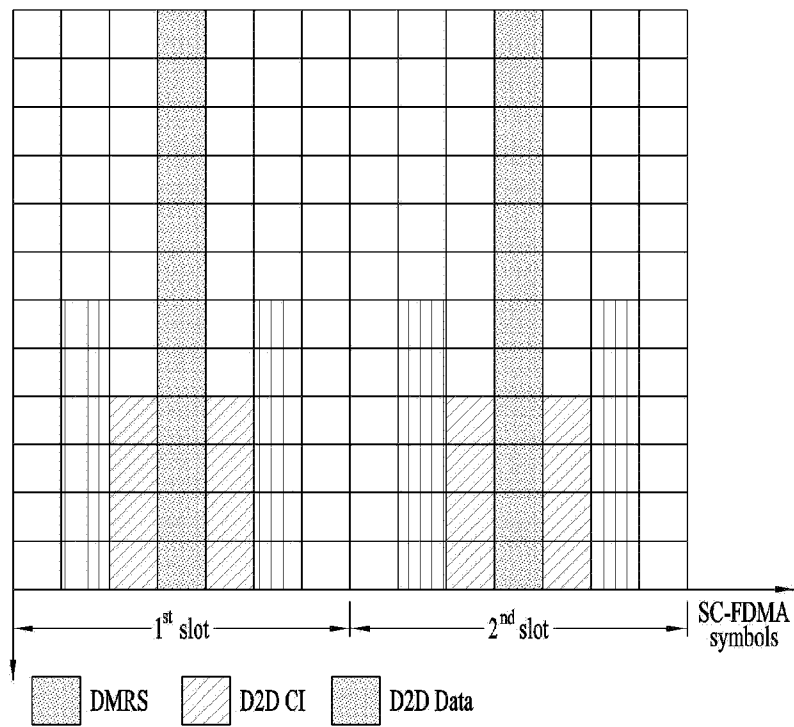


[도 19]

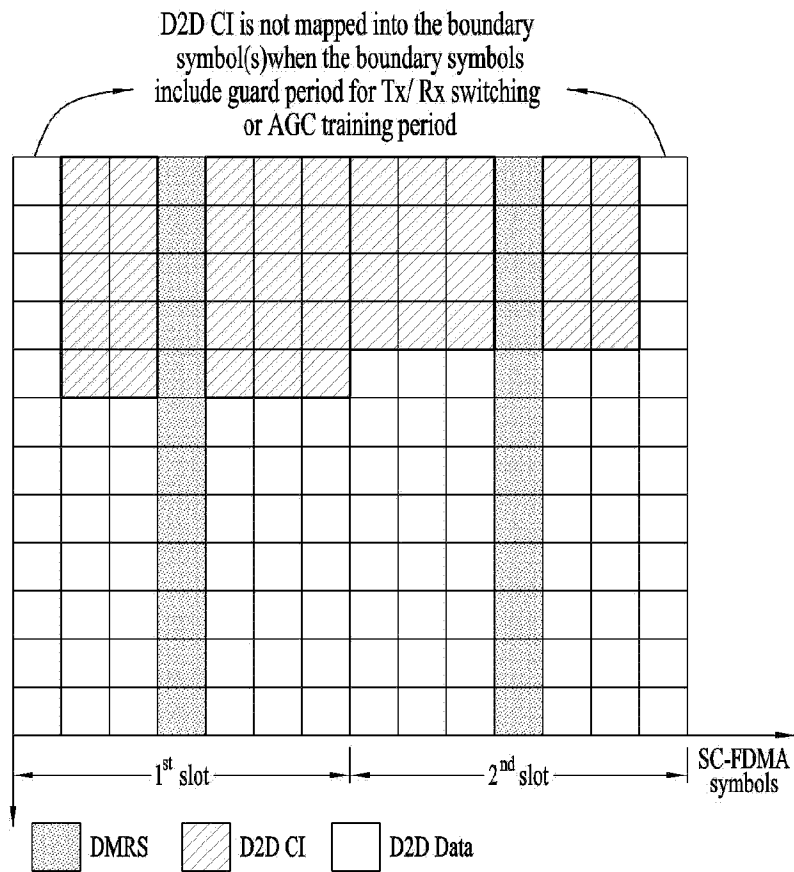


[도20]

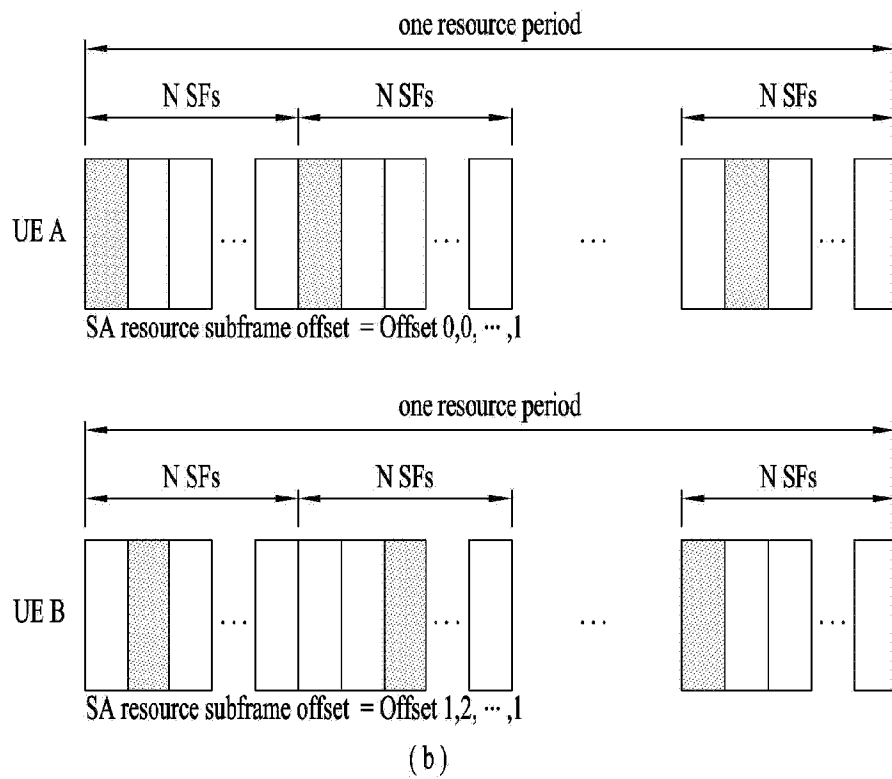
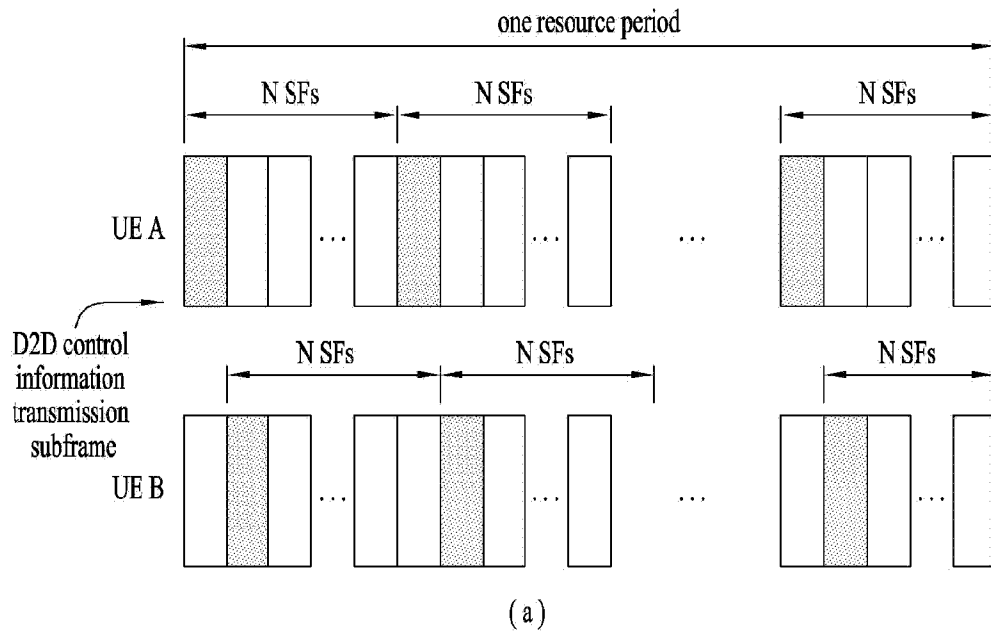
20 (a)



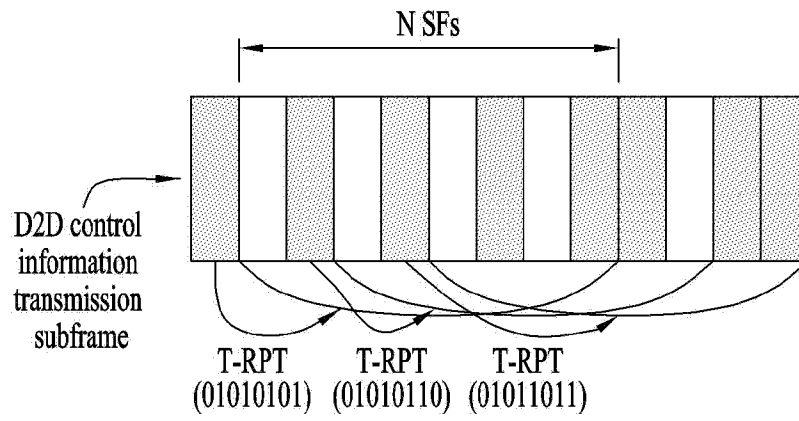
20 (b)



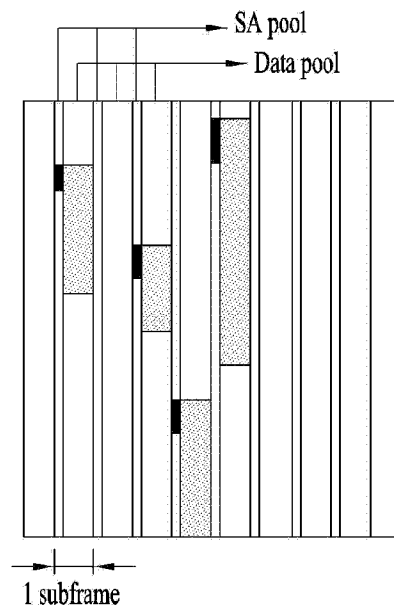
[도21]



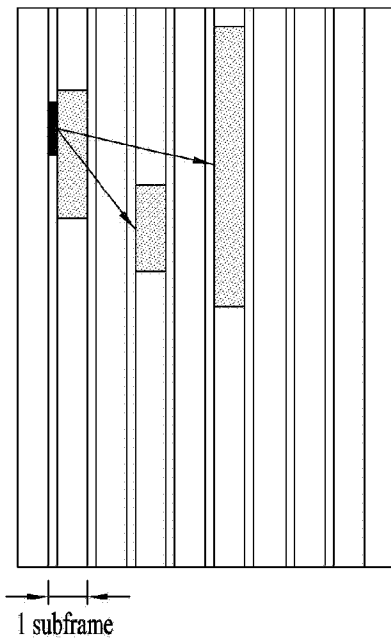
[도22]



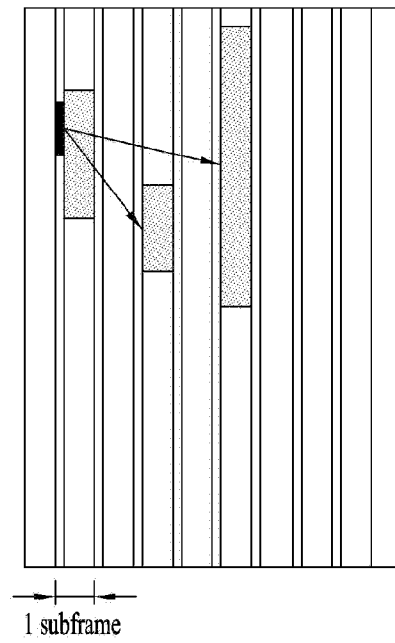
[도23]



(a)

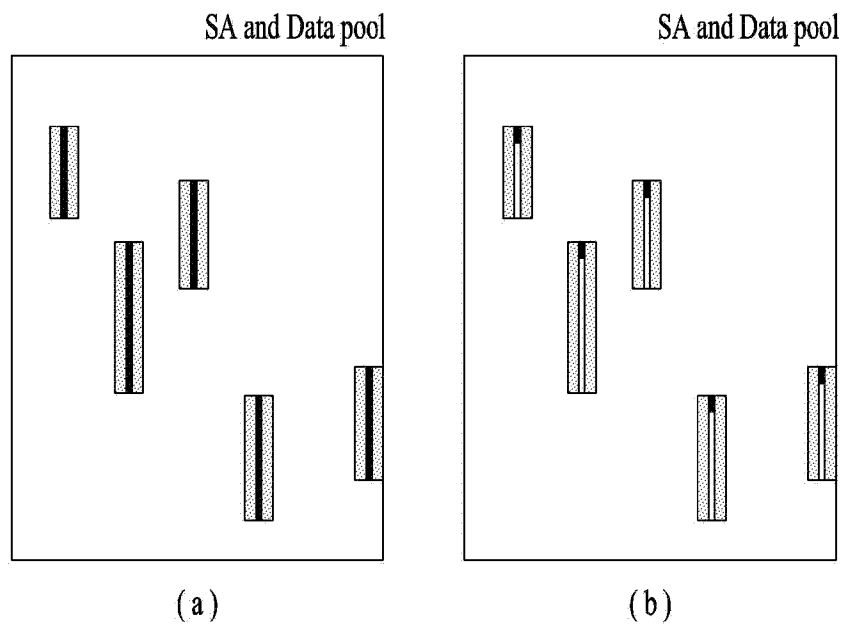


(b)

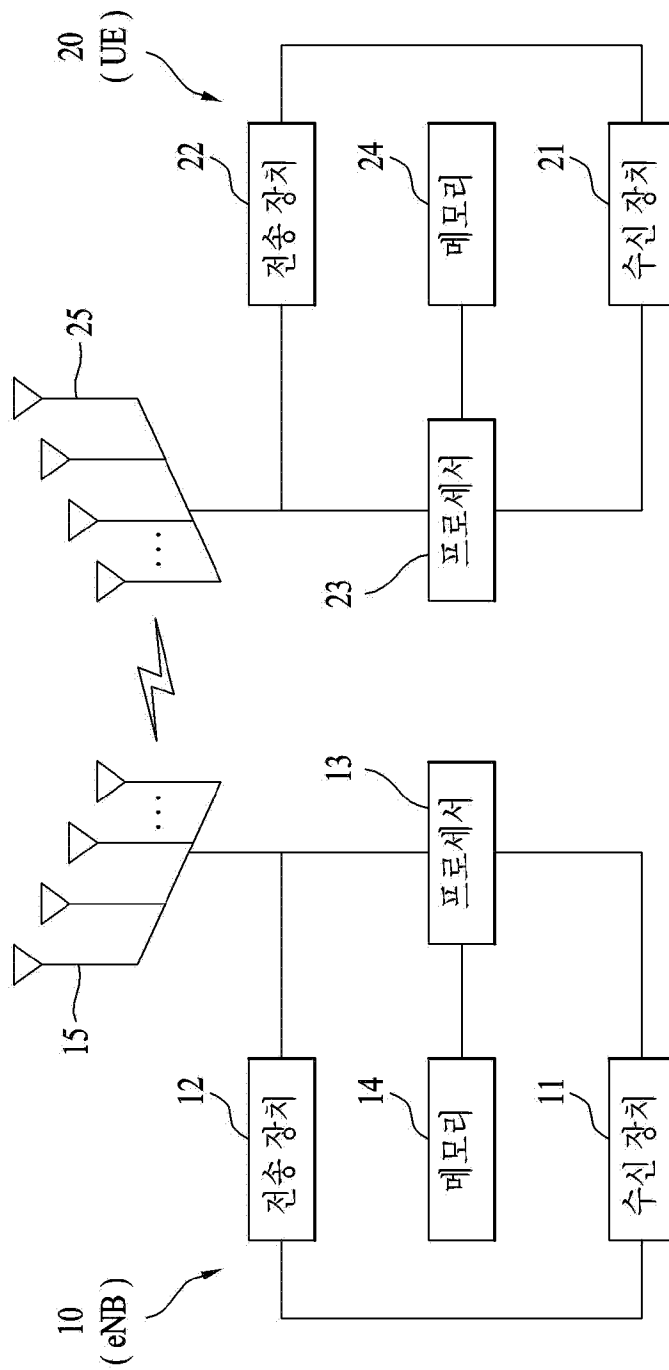


(c)

[도24]



[도25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/006846**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H04W 72/12(2009.01)i, H04W 52/36(2009.01)i***

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 72/12; H04L 5/00; H04B 7/24; H04W 72/04; H04L 27/26; H04W 52/36

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 control information, D2D data, identical subframe, adjacent frequency, transfer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015-065014 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 07 May 2015 See paragraphs [54], [148]-[160]; and figures 10, 11.	1,6,8,13
A		2-5,7,9-12
Y	ZTE, "SA and Data Resource Selection for D2D Communication Mode 2", R1-143138, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #78, Dresden, Germany, 10 August 2014 See section 2; and figure 2.	1,6,8,13
A	WO 2015-069080 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 14 May 2015 See paragraphs [163]-[171]; and figure 14.	1-13
A	US 2012-0213183 A1 (CHEN, Tao et al.) 23 August 2012 See paragraphs [0043]-[0059]; and figures 1, 5.	1-13
A	US 2013-0223353 A1 (LIU, Deping et al.) 29 August 2013 See paragraphs [0036]-[0084]; and figures 2-4.	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 SEPTEMBER 2016 (28.09.2016)

Date of mailing of the international search report

29 SEPTEMBER 2016 (29.09.2016)

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/KR2016/006846

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2015-065014 A1	07/05/2015	GB 201608061 D0	22/06/2016
		GB 2534786 A	03/08/2016
		KR 10-2016-0083023 A	11/07/2016
		WO 2015-065015 A1	07/05/2015
		WO 2015-156604 A1	15/10/2015
		WO 2015-156605 A1	15/10/2015
WO 2015-069080 A1	14/05/2015	KR 10-2015-0053686 A	18/05/2015
US 2012-0213183 A1	23/08/2012	CN 102640553 A	15/08/2012
		CN 102640553 B	24/06/2015
		EP 2494832 A1	05/09/2012
		US 8913573 B2	16/12/2014
		WO 2011-051745 A1	05/05/2011
		WO 2011-051745 A8	24/05/2012
US 2013-0223353 A1	29/08/2013	CA 2865583 A1	06/09/2013
		CN 104136932 A	05/11/2014
		EP 2812712 A1	17/12/2014
		EP 2812712 A4	04/03/2015
		WO 2013-130362 A1	06/09/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 72/12(2009.01)I, H04W 52/36(2009.01)I

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 72/12; H04L 5/00; H04B 7/24; H04W 72/04; H04L 27/26; H04W 52/36

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 제어 정보, D2D 데이터, 동일한 서브프레임, 인접 주파수, 전송

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	WO 2015-065014 A1 (엘지전자 주식회사) 2015.05.07 단락 [54], [148]-[160]; 및 도면 10, 11 참조.	1,6,8,13
A		2-5,7,9-12
Y	ZTE, `SA and Data Resource Selection for D2D Communication Mode 2`, R1-143138, 3GPP TSG-RAN WG1 Meeting #78, Dresden, Germany, 2014.08.10 섹션 2; 및 도면 2 참조.	1,6,8,13
A	WO 2015-069080 A1 (삼성전자 주식회사) 2015.05.14 단락 [163]-[171]; 및 도면 14 참조.	1-13
A	US 2012-0213183 A1 (TAO CHEN 등) 2012.08.23 단락 [0043]-[0059]; 및 도면 1, 5 참조.	1-13
A	US 2013-0223353 A1 (DEPING LIU 등) 2013.08.29 단락 [0036]-[0084]; 및 도면 2-4 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 09월 28일 (28.09.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 09월 29일 (29.09.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

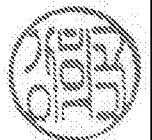
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2015-065014 A1	2015/05/07	GB 201608061 D0 GB 2534786 A KR 10-2016-0083023 A WO 2015-065015 A1 WO 2015-156604 A1 WO 2015-156605 A1	2016/06/22 2016/08/03 2016/07/11 2015/05/07 2015/10/15 2015/10/15
WO 2015-069080 A1	2015/05/14	KR 10-2015-0053686 A	2015/05/18
US 2012-0213183 A1	2012/08/23	CN 102640553 A CN 102640553 B EP 2494832 A1 US 8913573 B2 WO 2011-051745 A1 WO 2011-051745 A8	2012/08/15 2015/06/24 2012/09/05 2014/12/16 2011/05/05 2012/05/24
US 2013-0223353 A1	2013/08/29	CA 2865583 A1 CN 104136932 A EP 2812712 A1 EP 2812712 A4 WO 2013-130362 A1	2013/09/06 2014/11/05 2014/12/17 2015/03/04 2013/09/06