

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2018년 11월 1일 (01.11.2018) WIPO PCT

WO 2018/199599 A1

(51) 국제특허분류:

H04L 5/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/004750

(22) 국제출원일:

2018년 4월 24일 (24.04.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

62/489,423 2017년 4월 24일 (24.04.2017) 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 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김명진 (KIM, Myeongjin); 06772 서울시 서초구 양재대

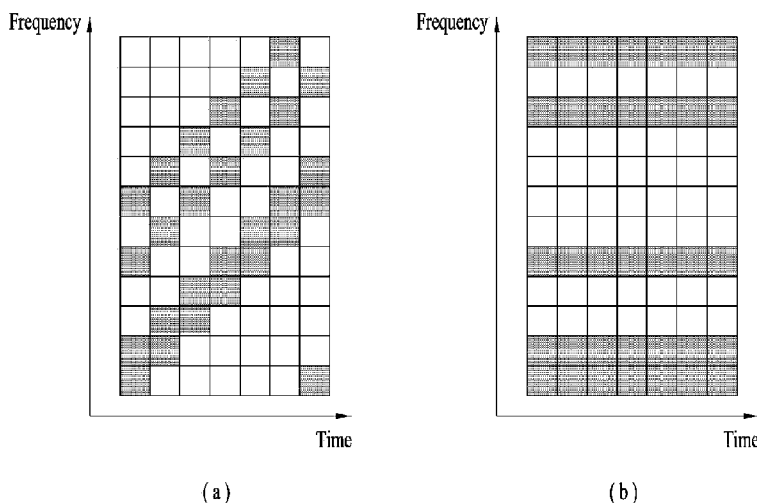
로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이상림 (LEE, Sangrim); 06772 서울시 서초구 양재대로11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 김용인 등 (KIM, Yong In et al.); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: METHOD BY WHICH D2D TERMINAL TRANSMITS RS FOR PDoA IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND DEVICE THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 D2D 단말이 PDoA를 위한 RS를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: Provided in various embodiments are a method by which a D2D terminal transmits a reference signal (RS) for a PDoA in a wireless communication system, and a device therefor. Disclosed are a method by which a D2D terminal transmits a reference signal (RS) for a PDoA, and a device therefor, the method comprising the steps of: determining, on the basis of the maximum value of a difference between indexes of subcarriers of a resource block for the transmission of a reference signal (RS), an index set for RS mapping among preset index sets; mapping the RS to the subcarriers of the resource block having indexes corresponding to each of the indexes included in the index set for the RS mapping; and transmitting the resource block to which the RS is mapped, wherein the preset index sets include indexes in which differences between two pairs of indexes are not the same for each number of indexes.

(57) 요약서: 다양한 실시예에 따른 무선 통신 시스템에서 D2D 단말이 PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치가 제공된다. RS(Reference signal)의 전송을 위한 자원 블록의 서브캐리어의 인덱스 간의 차이의 최대값에 기초하여 미리 설정된 인덱스 집합 중에서 RS 매핑(mapping)을 위한 인덱스 집합을 결정하는 단계, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어에 상기 RS를 매핑하는 단계, 및 상기 RS가 매핑된 자원 블록을 전송하는 단계를 포함하고, 상기 미리 설정된 인덱스 집합은 인덱스의 개수 별로 두 쌍의 인덱스 간의 차이가 동일하지 않은 인덱스들을 포함하는 D2D 단말이 PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치가 개시된다.



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 역
내 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), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 D2D 단말이 PDoA를 위한 RS를 전송하는 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 발명으로, 단말이 PDoA(Phase difference of arrival)를 위한 RS(Reference signal) 신호를 매핑(mapping)하여 이를 전송하는 방법 및 이를 위한 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(Vehicle to Everything) 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 발명에서는 D2D 단말(UE)이 무선 통신 시스템에서 D2D 단말이 PDoA에

따른 단말간 거리를 측정하기 위한 RS(Reference signal)를 매핑(mapping)하는데 있어서, 다양한 주파수들의 조합에 따른 측정의 다양성 및 SNR을 동시에 확보할 수 있는 최적의 서브캐리어 결정하여 RS를 매핑하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 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 측면에 따른 D2D 단말이 PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법은 RS(Reference signal)의 전송을 위한 자원 블록에 포함된 서브캐리어의 인덱스 간의 차이의 최대값에 기초하여 미리 설정된 인덱스 집합 중에서 RS 매핑을 위한 인덱스 집합을 결정하는 단계, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어에 상기 RS를 매핑하는 단계, 및 상기 RS가 매핑된 자원 블록을 전송하는 단계를 포함하고, 상기 미리 설정된 인덱스 집합은 인덱스의 개수 별로 두 쌍의 인덱스 간의 차이가 동일하지 않은 인덱스들을 포함한다.
- [9] 일 예에 따르면, 상기 미리 설정된 인덱스 집합은 골룸 룰러를 고려하여 미리 설정된 것을 특징으로 한다.
- [10] 또는, 상기 미리 설정된 인덱스 집합은 인덱스의 개수 별로 두 쌍의 인덱스 간의 차이가 동일하지 않은 인덱스들 중에서 인덱스 간의 차이의 최대값인 인덱스 길이가 가장 작은 인덱스들을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 또는, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합은 상기 미리 설정된 인덱스 집합에서 상기 자원 블록에 포함된 서브캐리어의 인덱스 간의 차이의 최대값 이하인 상기 인덱스 길이를 갖는 인덱스들 중에서 인덱스 길이가 가장 긴 인덱스 집합인 것을 특징으로 한다.
- [12] 또는, 상기 미리 설정된 인덱스 집합은 상기 인덱스의 개수 별로 인덱스 길이 이하의 모든 양의 정수에 대응하는 인덱스 간의 차이를 갖는 인덱스들을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또는, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 하나의 심볼에 포함되는 것을 특징으로 한다.
- [14] 또는, 상기 D2D 단말은 상기 자원 블록에 포함된 심볼 별로 주파수 편이시켜 반복하여 상기 RS를 매핑하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 또는, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 적어도 둘 이상의 심볼에 분산된 것을 특징으로 한다.
- [16] 또는, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는

상기 자원 블록의 서브캐리어 중 적어도 하나는 상기 적어도 둘 이상의 심볼에 중복되어 상기 RS가 매핑(mapping)되는 것을 특징으로 한다.

[17] 또는, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 상기 D2D 단말의 이동 속도에 따라 분산되는 심볼의 개수가 달라지는 것을 특징으로 한다.

[18] 또는, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 기지국의 지시에 따라 상기 적어도 둘 이상의 심볼에 분산되는 것을 특징으로 한다.

[19] 또는, 상기 미리 설정된 인덱스 집합 중에서 상기 인덱스의 개수가 4인 인덱스 집합은 0, 1, 4 및 6의 인덱스들을 포함하는 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.

[20] 또는, 상기 인덱스의 개수가 4인 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 상기 자원 블록에서 0 번째, 1 번째, 4 번째 및 6 번째의 서브 캐리어인 것을 특징으로 한다.

[21] 또는, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 상기 자원 블록의 첫 번째 심볼 및 마지막 심볼 중 적어도 하나의 심볼에 포함되지 않은 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[22] 다양한 실시예에 따른 D2D 단말(UE)이 무선 통신 시스템에서 D2D 단말이 PDoA에 따른 단말간 거리를 측정하기 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법 및 장치는 다양한 주파수들의 조합에 따른 측정의 다양성 및 SNR을 동시에 확보할 수 있는 최적의 서브캐리어 결정하여 RS를 매핑(mapping)할 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 TXRU와 안테나 엘리먼트의 연결 방식의 일례들을 나타낸다..
- [35] 도 11은 Self-contained 서브프레임 구조의 일 예이다.
- [36] 도 12 (a) 및 (b)는 한 슬롯(slot)에서 PDoA를 위한 RS를 심볼 별로 주파수 편이(frequency shift)시켜 매핑하는 방법의 예시를 도시한다.
- [37] 도 13은 길이가 6인 최적의 완전한 골룸 롤러를 도시한다.
- [38] 도 14 (a)는 길이 6에 대한 골룸 롤러를 참조하여 하나의 RB내에서 PDoA를 위한 RS를 매핑한 예시를 도시하고, 도 14 (b)는 11 길이의 GR을 고려하여 설정된 미리 설정된 패턴에 따라 PDoA를 위한 RS를 11 길이의 하나의 RB에 매핑한 예시를 도시한다.
- [39] 도 15 (a)는 길이 6 GR에 기초하여 0, 1, 4, 6 번째 서브 캐리어에서 PDoA를 위한 RS를 매핑하되, 이에 기초하여 각 심볼 별로 주파수 편이(frequency (circular) shift)시켜 여러 심볼에서 전송하는 방법의 예시를 도시하고, 도 15 (b)는 길이 11 GR에 기초하여 PDoA를 위한 RS를 매핑하고, 주파수 편이 없이 여러 심볼에서 전송하는 방법의 예시를 도시한다.
- [40] 도 16 (a) 및 (b)는 길이 6 GR에 따른 마크들이 4개 또는 2개의 OFDM심볼에 나누어져서 전송되는 방법의 예시를 도시한다.
- [41] 도 17 (a) 및 (b)는 길이 6의 골룸 롤러를 활용하여 RS를 매핑하는 경우에 몇몇 마크가 여러 심볼에서 중복되어 전송되는 예시를 도시한다.
- [42] 도 18은 하나의 RB내에서 심볼 별로 상이한 RS를 구성하는 예시를 도시한다.
- [43] 도 19(a) 및 도 19(b)는 각 심볼의 0번째 서브캐리어 및 11번째 서브캐리어에서 반복하여 RS가 전송되는 것을 도시한다.
- [44] 도 20 (a)는 각 심볼에서 톤(tone)별 간격이 2씩 증가하는 방법에 대한 예시를 도시하고, 도 20 (b)는 각 심볼에서 톤(tone)별 간격이 3씩 증가하는 방법에 대한 예시를 도시한다.
- [45] 도 21은 심볼 별로 RS가 매핑되는 RE 위치를 변경시키는 방법에 대한 예시를 도시한다.
- [46] 도 22는 D2D 통신을 수행하는 단말을 간략하게 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [47] 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.

- [48] 본 명세서에서 본 발명의 실시예들을 기지국과 단말 간의 데이터 송신 및 수신 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.
- [49] 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.
- [50] 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.
- [51] 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.
- [52] 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.
- [53] 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.
- [54] 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. 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.

[55] **LTE/LTE-A 자원 구조/채널**

[56] 도 1을 참조하여 무선 프레임의 구조에 대하여 설명한다.

[57] 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.

[58] 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.

[59] 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.

[60] 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.

[61] 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.

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

[63] 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.

[64] 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 것이면, 단말의 cell-RNTI(C-RNTI) 식별자가 CRC에 마스킹될 수 있다. 또는, PDCCH가 페이징 메시지에 대한 것이면, 페이징 지시자 식별자(Paging Indicator Identifier; P-RNTI)가 CRC에 마스킹될 수 있다. PDCCH가 시스템 정보(보다 구체적으로, 시스템 정보 블록(SIB))에 대한 것이면, 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.

- [65] 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.

[66] **참조 신호 (Reference Signal; RS)**

[67] 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.

[68] 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.

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

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

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

[72] 한편, 하향링크 참조신호에는,

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

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

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

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

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

Reference Signal)

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

[79] 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.

[80] 다중안테나(MIMO) 시스템의 모델링

[81] 도 5는 다중안테나를 갖는 무선 통신 시스템의 구성도이다.

[82] 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.

[83] [수식1]

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

[84] 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.

[85] 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.

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

[87] 송신 신호를 살펴보면, N_t 개의 송신 안테나가 있는 경우 전송 가능한 최대

정보는 N_T 개이다. 전송 정보는 다음과 같이 표현될 수 있다.

[88] [수식2]

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

[89] 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.

[90] [수식3]

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

[91] 또한,

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

는 전송 전력의 대각행렬

$$\mathbf{P}$$

를 이용해 다음과 같이 표현될 수 있다.

[92] [수식4]

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

[93] 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.

[94] [수식5]

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

[95] 여기서,

w_{ij}

는 i 번째 송신 안테나와 j 번째 정보간의 가중치를 의미한다.

$\mathbf{W}$

는 프리코딩 행렬이라고도 불린다.

[96] 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.

[97] [수식6]

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

[98] 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.

[99] 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.

[100] [수식7]

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

[101] 따라서, N_t 개의 송신 안테나로부터 N_r 개의 수신 안테나로 도착하는 모든

채널은 다음과 같이 표현될 수 있다.

[102] [수식8]

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

[103] 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.

[104] [수식9]

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

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

[106] [수식10]

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

[107] 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.

[108] 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(
 $\text{rank}(\mathbf{H})$
)는 다음과 같이 제한된다.

[109] [수식11]

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

[110] 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.

[111] 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.

[112] D2D 단말의 동기 획득

[113] 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.

[114] 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.

[115] 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.

[116] 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.

[117] **D2D 리소스 풀**

[118] 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*NT개의 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 차원에서 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.

- [119] 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 또는 Physical sidelink control channel(PSCCH)), 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.

- [120] 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.

[121] **SA의 송수신**

[122] 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.

[123] 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. 송신 단말은 지시한 T-RPT에서 T-RPT 비트맵이 1인 위치에서 송신을 수행하며 하나의 MAC PDU는 4번씩 송신을 하게 된다.

[124] 한편, 차량간 통신에서는 periodic message 타입의 CAM (Cooperative Awareness Message) 메시지, event triggered message 타입의 DENM (Decentralized Environmental Notification Message) 메시지 등이 전송될 수 있다. CAM에는 방향 및 속도와 같은 차량의 동적 상태 정보, 치수와 같은 차량 정적 데이터, 외부 조명 상태, 경로 내역 등 기본 차량 정보가 포함될 수 있다. CAM 메시지의 크기는 50-300 Byte일 수 있다. CAM 메시지는 브로드캐스트되며, 지연(latency)은 100ms 보다 작아야 한다. DENM은 차량의 고장, 사고 등의 돌발적인 상황시 생성되는 메시지일 수 있다. DENM의 크기는 3000 바이트보다 작을 수 있으며, 전송 범위 내에 있는 모든 차량이 메시지를 수신할 수 있다. 이때 DENM은 CAM보다 높은 priority를 가질 수 있으며, 이때 높은 priority를 갖는다는 것은 한 UE 관점에서는 동시에 전송하는 경우가 발생할 때 priority가 높은 것을 우선하여 전송하는 것을 의미할 수 있고, 또는 여러 개의 메시지 중에서 priority가 높은 메시지를 시간적으로 우선하여 전송하려는 것일 수도 있다. 여러 UE 관점에서는 priority가

높은 메시지는 priority가 낮은 메시지에 비해 간섭을 덜 받게 만들어서 수신 오류 확률을 낮추는 것일 수 있다. CAM에서도 security overhead가 포함된 경우에는 그렇지 않은 경우보다 더 큰 message size를 가질 수 있다.

[125] 도 10은 TXRU와 안테나 엘리먼트의 연결 방식의 일례들을 나타낸다.

[126] 도 10의 (a)은 TXRU가 서브-어레이(sub-array)에 연결된 방식을 나타낸다. 이 경우에 안테나 엘리먼트는 하나의 TXRU에만 연결된다. 이와 달리 도 7의 (b)는 TXRU가 모든 안테나 엘리먼트에 연결된 방식을 나타낸다. 이 경우에 안테나 엘리먼트는 모든 TXRU에 연결된다. 도 7에서 W는 아날로그 위상 천이기에 의해 공급해지는 위상 벡터를 나타낸다. 즉, W에 의해 아날로그 빔포밍의 방향이 결정된다. 여기서 CSI-RS 안테나 포트와 TXRU들과의 매핑은 1-to-1 또는 1-to-多일 수 있다.

[127] 더욱 많은 통신 기기들이 더욱 큰 통신 용량을 요구하게 됨에 따라 기존의 RAT (radio access technology)에 비해 향상된 무선 광대역 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한 다수의 기기 및 사물들을 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하는 메시브 (massive) MTC (Machine Type Communications) 역시 차세대 통신에서 고려될 주요 이슈 중 하나이다. 뿐만 아니라 신뢰도 (reliability) 및 레이턴시 (latency)에 민감한 서비스/UE를 고려한 통신 시스템 디자인이 논의되고 있다. 이러한 점을 고려한 차세대 RAT의 도입이 논의되고 있으며, 본 발명에서는 편의상 NewRAT 이라고 지칭한다.

[128] TDD 시스템에서 데이터 송신 레이턴시를 최소화하기 위하여 5세대 NewRAT에서는 도 11과 같은 self-contained 서브프레임 구조를 고려하고 있다. 도 8은 Self-contained 서브프레임 구조의 일 예이다.

[129] 도 11에서 빗금 영역은 하향링크 제어 영역을 나타내고, 검정색 부분은 상향링크 제어 영역을 나타낸다. 표시가 없는 영역은 하향링크 데이터 송신을 위해 사용될 수도 있고, 상향링크 데이터 송신을 위해 사용될 수도 있다. 이러한 구조의 특징은 한 개의 서브프레임 내에서 하향링크 송신과 상향링크 송신이 순차적으로 진행되어, 서브프레임 내에서 하향링크 데이터를 보내고, 상향링크 ACK/NACK도 받을 수 있다. 결과적으로 데이터 송신 에러 발생시에 데이터 재송신까지 걸리는 시간을 줄이게 되며, 이로 인해 최종 데이터 전달의 레이턴시를 최소화할 수 있다.

[130] 이러한 self-contained 서브프레임 구조에서 기지국과 UE가 송신 모드에서 수신모드로 전환 과정 또는 수신모드에서 송신모드로 전환 과정을 위한 시간 간극 (time gap)이 필요하다. 이를 위하여 self-contained 서브프레임 구조에서 하향링크에서 상향링크로 전환되는 시점의 일부 OFDM 심볼 (OFDM 심볼; OS)이 GP (guard period)로 설정되게 된다.

[131] NewRAT을 기반으로 동작하는 시스템에서 구성/설정 가능한 상기 self-contained 서브프레임 타입의 일례로, 적어도 다음과 같은 4가지 서브프레임 타입을 고려할 수 있다.

- [132] - 하향링크 제어 구간 + 하향링크 데이터 구간 + GP + 상향링크 제어 구간
- [133] - 하향링크 제어 구간 + 하향링크 데이터 구간
- [134] - 하향링크 제어 구간 + GP + 상향링크 데이터 구간 + 상향링크 제어 구간
- [135] - 하향링크 제어 구간 + GP + 상향링크 데이터 구간
- [136] 5세대 NewRAT에서는 서비스 혹은 요구 사항에 따라서, 신호를 전송하는 방식이 상이할 수도 있다. 예를 들어, eMBB (enhanced Mobile BroadBand)의 경우에는 상대적으로 전송 시간 단위가 길고, URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communications)의 경우에는 상대적으로 전송 시간 단위가 짧을 수 있다.
- [137] 또한, URLLC는 서비스의 종류에 따라, 특히, 긴급 서비스를 제공하는 경우에는, eMBB가 전송 중이더라도, 해당 자원 상에서 ULRRRC 신호가 전송될 수 있으며, 따라서, 네트워크 관점 혹은 단말 관점에서 URLLC전송은 eMBB의 일부 전송 자원을 선점(preemption)하는 것을 고려할 수 있다.
- [138] 이 때, 상기 선점으로 인하여 상대적으로 전송 시간 단위가 긴 eMBB의 전송 자원 일부가 평처링 될 수도 있고, URLLC와 같은, 다른 신호와 겹쳐지게 되어(super-imposed) 신호가 변형되는 것일 수도 있다.
- [139] URLLC 전송이 eMBB 전송의 일부 자원을 선점하는 경우에, eMBB 전송의 특정 코드 블록 (code block; CB)에 대한 UE의 디코딩이 실패할 가능성이 높다. 특히, 이러한 상황은 채널 상태가 좋은 경우에도, 특정 코드 블록에 대한 디코딩 실패를 발생시킬 수 있다. 따라서, 5세대 NewRAT에서는 재전송을 수행함에 있어서, 전송 블록 (transport block; TB) 단위로 수행하는 것 대신에, 코드 블록 단위로 수행하는 것을 고려할 수 있다.
- [140] mmW에서의 빔포밍
- [141] 한편, Millimeter Wave (mmW)에서는 파장이 짧아져서 동일 면적에 다수개의 안테나 엘리먼트의 설치가 가능하다. 구체적으로, 30GHz 대역에서 파장은 1cm로써 4 by 4 cm의 패널(panel)에 0.5 lambda(파장) 간격으로 2D (dimension) 배열 형태인 총 64(8x8)의 안테나 엘리먼트 설치가 가능하다. 그러므로 mmW 분야에서의 최근 동향에서는 다수개의 안테나 엘리먼트를 사용하여 BF (beamforming) 이득을 높여 커버리지를 증가시키거나, 쓰루풋 (throughput)의 증대를 시도하고 있다.
- [142] 이 경우에 안테나 엘리먼트 별로 송신 파워 및 위상 조절이 가능하도록 TXRU (Transceiver Unit)을 구비한다면, 주파수 자원 별로 독립적인 빔포밍이 가능하다. 그러나 100여개의 안테나 엘리먼트 모두에 TXRU를 설치하기에는 가격측면에서 실효성이 떨어지는 문제를 갖게 된다. 그러므로 하나의 TXRU에 다수개의 안테나 엘리먼트를 매핑하고 아날로그 위상 천이기 (analog phase shifter)로 빔의 방향을 조절하는 방식이 고려되고 있다. 이러한 아날로그 빔포밍 방식은 전 대역에 있어서 하나의 빔 방향만을 만들 수 있어 주파수 선택적 빔포밍을 해줄 수 없는 단점을 갖는다.
- [143] 디지털 BF와 아날로그 BF의 중간 형태로 Q개의 안테나 엘리먼트보다 적은

개수인 B개의 TXRU를 갖는 hybrid BF를 고려할 수 있다. 이 경우에 B개의 TXRU와 Q개의 안테나 엘리먼트의 연결 방식에 따라서 차이는 있지만, 동시에 송신할 수 있는 빔 방향은 B개 이하로 제한되게 된다.

[144] **Reference signal for device ranging based on phase difference of arrival**

[145] PDoA (Phase difference of arrival) 기반 레인징(ranging)은 수신단에서 서로 다른 주파수에서 전송된 신호에 기초하여 두 개의 위상차를 검출하여 단말간의 거리를 측정하는 방법이다. 이 경우, 서로 다른 주파수에서 주파수 간격의 조합이 많을수록 더 많은 샘플(sample)에 대한 위상차를 검출할 수 있기 때문에 여러 주파수 조합에 대한 측정 다양성(measurement diversity)을 확보할 수 있다.

[146] 예를 들면, 하기 수식에 따라 2개의 톤(tone)에서 송신된 신호를 통해 단말 간의 거리를 측정할 수 있다.

[147]

$$d = \frac{c\Delta\theta}{4\pi\Delta f}$$

[148] 여기서 $\Delta\theta$ 는 두 톤(tone)의 위상차(phase difference)이고, Δf 는 두 톤(tone)의 주파수 차이(frequency difference)이고, c는 빛의 속도 상수를 의미한다.

[149] 복수의 톤(tone)의 신호를 송신하는 경우, 각 톤(tone) 간의 조합에 대해서 상기 수식에 따른 위상차(phase difference)또는 단말 간 거리값(d)이 각각 계산될 수 있고, 각각 계산된 거리값(d)들(또는, 위상차 값들)에 대해 가중치(weighted) 평균하여 측정 다양성(measurement diversity)를 얻을 수 있다.

[150] 한편, 단말이 여러 톤(tone)의 조합으로 PDOA의 측정 다양성을 획득하기 위해서 많은 톤(tone)들을 송신하는 경우, 톤(tone) 별 전송 전력이 분산되어 톤(tone)간의 위상차(phase difference)가 제대로 측정되지 않는 문제가 발생할 수 있다. 이와 달리, 단말이 각 톤(tone)별 SNR(signal-to-noise ratio)을 확보하기 위해서 2개의 톤(tone)에서만 신호를 송신할 경우에는 측정 다양성 (measurement diversity)이 확보되지 않아서 단말 간 거리 측정의 정확도가 저하될 수 있다. 즉, 톤(tone)별 SNR을 확보하면서 동시에 측정 다양성 (measurement diversity) 확보하기 위해서, 가능한 많은 주파수 간격의 조합을 만들어 낼 수 있는 최적의 톤(tone)들을 결정하는 것이 필요하다. 이하에서는, 가능한 많은 주파수 간격의 조합을 만들어 낼 수 있는 최적의 톤(tone)들을 결정하는 방법들을 제안한다.

[151]

[152] **실시예 1**

[153] 일 실시예에 따르면, 단말은 주파수 상에서 등 간격으로 배치되는 RE에서 PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송할 수 있다. 이 경우, 반복 인자 (repetition factor) 및 콤브 인덱스 (comb index)는 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호로 송수신 단말에게 시그널링될 수 있다. 네트워크는 네트워크의

상황 또는 단말의 SNR, CQI (channel quality Indicator), SINR(signal-to-interference plus noise ratio), RSRP(Reference Signal Received Power), RSRQ (Reference Signal Received Quality), RSSI(Received Signal Strength Indicator) 등의 측정값에 따라 반복 인자 (repetition factor) 및 콤브 인덱스 (comb index) 중 적어도 하나를 조절하여 단말에게 지시할 수 있다. 예를 들면, 네트워크는 SNR이 낮은 단말에게는 비교적 큰 반복 인자 (repetition factor) 를 지시하여 톤(tone)별 SNR을 확보하도록 할 것이고, 높은 SNR을 가지는 단말에게는 낮은 반복 인자 (repetition factor)를 지시하여 톤(tone)간 다양성(diversity)를 확보할 수 있다. 한편, 극단적으로 다양성(diversity)를 최대한 획득하기 위해, 모든 톤(tone)에서 RS를 전송할 수도 있다. 여기서 repetition factor란 comb type RS를 RE에 mapping할 때 RE사이의 서브캐리어 간격을 나타낸다.

- [154] 또는, 각 셀 별로, 단말 별로 또는 단말 그룹별로 콤브 인덱스(또는, frequency shift) 가 상이하게 설정될 수 있다. 예를 들면, UE1은 콤브 인덱스 = 0을 사용하고, UE2는 콤브 인덱스 = 1을 사용하여 같은 RB내에서 여러 단말/기지국의 RS가 멀티플렉싱(multiplexing)될 수 있다.
- [155] 또는, 여러 심볼에서 PDoA를 위한 RS가 전송되는 경우, 각 심볼 별 주파수 편이 (frequency shift)값이 상이하게 설정될 수 있다. 도 12 (a)는 한 슬롯(slot)에서 PDoA를 위한 RS가 전송될 때 주파수 편이(frequency shift) 값이 동일한 경우를 도시하고, 도 12(b)는 심볼 별로 주파수 편이(frequency shift)값이 상이하게 설정된 경우를 도시한다.
- [156] PDoA를 위한 RS(reference signal)는 슬롯(slot)이나 서브 프레임(subframe)내의 일부 심볼에만 전송될 수 있다. 예를 들면, PDoA를 위한 RS(reference signal)는 첫 번째 심볼이나 마지막 심볼을 제외한 나머지 심볼에서 전송될 수 있다. 이는, AGC(Automatic Gain Control) 튜닝(tuning)을 위해 첫 번째 심볼이 사용되고, 사이드 링크(sidelink)에서 송수신 스위칭(Tx/Rx switching)을 위한 갭(gap)으로 마지막 심볼이 사용되는데, 첫 번째 심볼 또는 마지막 심볼에서 PDoA를 위한 RS의 전송이 적절하지 않기 때문이다.
- [157] 또는, PDoA를 위한 RS는 모든 심볼에서 전송되지 않고 일부 설정된 심볼 및 설정된 주파수 영역에서만 전송될 수 있다. 예를 들면, PDoA를 위한 RS는 개별 UE마다 사이드 링크 디스커버리 신호(sidelink discovery signal)가 전송되는 대역 내에서 전송될 수 있다. 또는, 네트워크가 각 단말 또는 단말 그룹별로 PDoA를 위한 RS가 전송되는 주파수 영역을 물리계층 또는 상위계층 신호를 통해 시그널링 할 수 있다.
- [158] 또는, 단말은 특정 주파수 영역을 PDoA를 위한 RS를 전송하기 위한 대역으로 선택할 수 있다. 이 경우, 포지셔닝 혹은 레인징 (positioning or ranging)을 위한 RS가 전송되는 자원 영역은 네트워크에 의해 설정되거나 사전에 정해진 것일 수 있다.
- [159] 또는, 주파수 영역에서 콤브 인덱스(comb index)는 RB별로 상이하게 설정될 수

있다. 이러한 설정 역시 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 물리계층 또는 상위계층 신호에 의해 시그널링 되거나, 단말이 스스로 선택할 수 있다.

- [160] 단말은 주파수 상에서 등 간격으로 배치되는 RE에서 PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 경우에 심볼 내에서 전송되는 RE간의 간격이 모든 심볼이 동일하다. 이 경우, 심볼간 RS를 비교하여 다양한 주파수 조합에 대한 측정(measurement)을 수행할 수 있으나, 이 방식은 심볼간에 채널이 동일하게 유지된다는 가정이 필요하고, 심볼 별로 위상 노이즈 (Phase noise)가 상이할 경우에 단말 간 거리 측정의 오류(error)가 증가할 가능성이 높다.

- [161] 한편, 상술한 PDoA를 위한 RS를 배치하는 방법들은 이하에서 설명하는 실시예들에서도 적용될 수 있다.

[162]

[163] **실시예 2**

- [164] 일 실시예에 따르면, 단말은 골롬 룰러 (Golomb Ruler, GR)에서 마크(mark)를 활용하여, PDoA를 위한 RS를 송신할 수 있다. 여기서, 골롬 룰러(Golomb Ruler, GR)는 가상의 눈금자를 따라 정수인 지점에 있는 마크들의 집합으로, 두 쌍의 마크는 서로 같은 거리만큼 떨어져 있지 않다. 상기 골롬 룰러 상의 마크의 개수는 상기 골롬 룰러의 오더(order)이며, 두 마크의 최대 거리는 골롬 룰러의 길이이다. 골롬 룰러는 상기 골롬 룰러의 길이까지 모든 거리를 측정할 필요가 없으나, 모든 거리를 측정한 경우 완전한 골롬 룰러이다. 5개 이상의 마크에 대해서 완전한 골롬 룰러가 존재하지 않음이 입증되었다. 골롬 룰러는 같은 오더(order)의 더 짧은 골롬 룰러가 없는 경우 최적의 룰러이다 ("Golomb ruler is a set of marks at integer positions along an imaginary ruler such that no two pairs of marks are the same distance apart. The number of marks on the ruler is its order, and the largest distance between two of its marks is its length. There is no requirement that a Golomb ruler be able to measure all distances up to its length, but if it does, it is called a perfect Golomb ruler. It has been proven that no perfect Golomb ruler exists for five or more marks. A Golomb ruler is optimal if no shorter Golomb ruler of the same order exists").

- [165] 본 발명은 상기 골롬 룰러의 마크에 기초하여 RS의 전송을 위한 전송 블록의 서브캐리어의 인덱스를 결정할 수 있고, 상기 골롬 룰러의 마크들에 기초하여 특정 서브캐리어 인덱스 및 특정 심볼에 위치하는 RE들에 PDoA를 위한 RS를 매핑할 수 있다.

- [166] 도 13은 길이가 6인 최적의 완전한 골롬 룰러를 도시한다. 도 13을 참조하면, 4개의 점(point)으로 1~6까지 거리에 대한 모든 조합을 만들어 낼 수 있다. 이 방식에 기초하여 RS를 매핑(mapping)하여 전송하게 되면, 각 RE에서 이와 상응하게 모든 조합을 만들기 위해 7개의 서브캐리어(subcarrier)에 모든 RE를 사용하는 경우보다 7/4만큼의 SNR이득을 얻을 수 있다. 또한, 7/4만큼의 SNR이득을 얻으면서 같은 수의 조합에 대해 PDoA 측정(measurement)이 수행될

수 있다.

- [167] 한편, 골롬 룰러(golomb ruler)의 마크는 서브캐리어의 인덱스와 대응시킬 수 있고, 특정 길이에 대한 특정 개수의 골롬 룰러의 마크들은 특정 개수의 인덱스를 포함하는 인덱스 집합으로 대응시킬 수 있다. 예를 들면, 길이 6 GR에 따른 마크가 0, 1, 4, 6인 경우에 대응한 인덱스 집합은 0, 1, 4, 6의 인덱스들을 포함할 수 있다. 즉, 상기 0, 1, 4, 6의 4 개의 인덱스들을 포함하는 인덱스 집합은 마크 개수가 4개인(또는, 길이 6) GR에 따른 마크들과 대응된다고 고려할 수 있다. 여기서, 인덱스는 서브캐리어의 인덱스와 대응한다. 이하에서는 설명의 편의를 위해서, 상기 골롬 룰러(golomb ruler)의 마크 및 마크의 집합을 상기 인덱스 및 인덱스 집합과 대응된다는 전제에서 기술한다.
- [168] 도 14 (a)는 길이 6에 대한 골롬 룰러를 참조하여 하나의 RB내에서 PDoA를 위한 RS를 매핑한 예시를 도시한다. 이와 같이, 하나의 RB내에 0, 1, 4, 6번째 서브캐리어(subcarrier)에 RS를 매핑하는 경우, 총 6개의 조합에 대한 PDoA 측정이 수행될 수 있다. 유사하게 PDoA의 RS 전송을 위해 주어진 대역폭(band width)내에서 어떤 길이의 GR을 고려하여 상기 미리 설정된 패턴을 설정할지는 네트워크에 의해 물리계층 혹은 상위계층 신호로 시그널링 될 수 있다. 한편, 도 14 (b)는 11 길이의 GR을 고려하여 설정된 미리 설정된 패턴에 따라 PDoA를 위한 RS를 11 길이의 하나의 RB에 매핑한 예시를 도시한다.
- [169] PDoA를 위한 RS전송을 위한 RB 사이즈(size)가 N일 때, 하나의 심볼(symbol)에서 전송되는 PDoA를 위한 RS의 매핑을 위한 GR(또는, 인덱스 집합)의 선택은 하기와 같은 방법을 고려할 수 있다.
- [170] $M(<N)$ 사이즈의 RB내에서 가장 큰 길이의 GR 중에서 하나(일례로 M사이즈 RB내의 서브캐리어 개수보다 작거나 같으면서 가장 큰 GR length)를 선택하고, 선택된 GR을 고려하여 PDoA를 위한 RS가 매핑된 RB를 주파수 영역에서 반복하여 전송할 수 있다.
- [171] 또는, N 사이즈의 RB내에서 가장 큰 길이의 GR 중 하나(일례로 N사이즈 RB내의 서브캐리어 개수보다 작거나 같으면서 가장 큰 GR length)를 선택하고, 선택된 GR을 고려하여 PDoA를 위한 RS가 매핑된 RB를 주파수 영역에서 반복하여 전송할 수 있다.
- [172] 또는, M 사이즈의 RB내에서 전송 가능한 GR중 하나를 선택(일례로 M사이즈 RB내의 서브캐리어 개수보다 작거나 같으면서 가장 큰 GR length)하고, 선택된 GR을 고려하여 PDoA를 위한 RS가 매핑된 RB를 N 사이즈 RB에서 반복하여 전송할 수 있다. 예를 들면, $M=1$ 일 수 있다. 이 방법은 가능한 협대역에서 GR을 이용하여 채널이 플랫(flat)함을 가정할 수 있고, 이를 여러 RB에서 반복하여 주파수 영역 다양성(diversity)을 얻을 수 있다. 한편, M, N 중 적어도 하나는 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 시그널링 되는 값일 수 있다. 한편 N또는 M사이즈 RB내 RS가 전송되는 서브캐리어 인덱스는 표 1의 marks가 지시하는 위치의 서브캐리어일 수 있고, marks가 지시하는 값에 일정 상수를

좁은 값에서 지시하는 위치의 서브캐리어일 수 있다. 이때 상수는 사전에 정해질 수 있다. 가령 상수가 12일 경우 최소 이격되는 서브캐리어 간격은 RB단위 (12개 subcarrier)일 수 있다. 즉 RB단위로 RS가 mapping될 수 있다.

[173] PDoA를 위한 RS가 여러 OFDM 심볼에 전송될 경우, 각 OFDM심볼별 주파수 편이(frequency shift)는 순차적으로 증가하거나, 특정 패턴을 고려하여 정해질 수 있다. 상기 특정 패턴은 셀 ID나, UE ID에 의해 정해지거나, 네트워크 단말에게 시그널링 하는 값에 의해 정해질 수 있다. 또는, UE가 다른 UE에 의한 응답을 위해서 같은 RS 맵핑을 사용하거나, UE가 스스로 결정할 수도 있다.

[174] 도 15 (a)는 길이 6 GR에 기초하여 0, 1, 4, 6 번째 서브 캐리어에서 PDoA를 위한 RS를 매핑 하되, 이에 기초하여 각 심볼 별로 주파수 편이(frequency (circular) shift)시켜 여러 심볼에서 전송하는 방법의 예시를 도시한다. 도 15 (b)는 길이 11 GR에 기초하여 PDoA를 위한 RS를 매핑하고, 주파수 편이 없이 여러 심볼에서 전송하는 방법의 예시를 도시한다.

[175] 표 1은 길이(또는, 마크의 개수(order)) 별로 최적의 GR의 예시를 나타낸 표이다.

[176] [표1]

Order	Length	Marks
1	0	0
2	1	0 1
3	3	0 1 3
4	6	0 1 4 6
5	11	0 1 4 9 11
		0 2 7 8 11
6	17	0 1 4 10 12 17
		0 1 4 10 15 17
		0 1 8 11 13 17
		0 1 8 12 14 17
7	25	0 1 4 10 18 23 25
		0 1 7 11 20 23 25
		0 1 11 16 19 23 25
		0 2 3 10 16 21 25
		0 2 7 13 21 22 25

[177]

8.	34.	0 1 4 9 15 22 32 34.
9.	44.	0 1 5 12 25 27 35 41 44.
10.	55.	0 1 6 10 23 26 34 41 53 55.
11.	72.	0 1 4 13 28 33 47 54 64 70 72.
		0 1 9 19 24 31 52 56 58 69 72.
12.	85.	0 2 6 24 29 40 43 55 68 75 76 85.
13.	106.	0 2 5 25 37 43 59 70 85 89 98 99 106.
14.	127.	0 4 6 20 35 52 59 77 78 86 89 99 122 127.
15.	151.	0 4 20 30 57 59 62 76 100 111 123 136 144 145 151.
16.	177.	0 1 4 11 26 32 56 68 76 115 117 134 150 163 168 177.
17.	199.	0 5 7 17 52 56 67 80 81 100 122 138 159 165 168 191 199.

[178] 일 실시예 따르면, 골롬 롤러를 마크(mark)하는 포인트(point)들이 하나의 심볼에서 모두 전송되는 것이 아니라 여러 심볼에 나누어서 전송될 수 있다. 이 경우, 각 심볼에 전송되는 마크의 개수는 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 지시될 수 있다. 이 방법은 하나의 심볼에서는 일부 서브 캐리어(subcarrier)에 전력을 집중하여 높은 톤(tone)별 SNR을 갖게 하고, 여러 심볼에서 마크 간의 조합을 통하여 PDoA의 측정 다양성(measurement diversity)을 얻을 수 있다. 단, 단말이 빠르게 이동하는 경우에, 마크가 여러 심볼에 분산되면 채널이 변화하여 마크 간의 PDoA의 측정(measurement)의 정확도가 저하될 수 있다. 이를 방지하기 위해, 한 심볼에 전송되는, 마크의 개수, 또는, 마크들이 분산되는 여러 심볼의 개수가 단말의 속도에 따라 상이하게 정해질 수 있다. 또는, 이러한 파라미터가 네트워크에 의해 시그널링 되는 것일 수 있다. 도 16 (a) 및 (b)는 길이 6 GR에 따른 마크들이 4개 또는 2개의 OFDM심볼에 나누어져서 전송되는 방법을 도시한다.

[179] 상술한 실시예에 하나의 골롬 롤러에 기초하여 선택되는 마크들이 여러 심볼에 분산되어 전송되는 것을 설명하였는데, 이 경우, 마크들 중 일부 마크는 여러 심볼에서 중복하여 전송될 수 있다. 이는, 단말이 속도가 빠르게 이동하더라도 하나의 심볼 내에서 상기 일부 마크와의 조합에 따른 PDoA 측정의 정확도를 높이면서, 하나의 골롬 롤러에 따른 마크들이 전부 전송되는 심볼의 개수를 줄이기 위함이다.

[180] 도 17 (a)는 길이 6의 골롬 롤러를 활용하여 RS를 매핑하는 경우에 0번째 마크(mark)가 여러 심볼에서 중복되어 전송되는 예시를 도시한다. 이 경우, 도 16 (a)와 비교해보면, 심볼의 개수가 4에서 3으로 줄어든 것을 확인할 수 있다.

[181] 이 경우, 중복하여 전송되는 마크는 복수 개일 수 있으며, 중복하여 전송되는 마크는 사전에 정해지거나 네트워크에 의해 지시되는 것일 수 있다. 도 17 (b)는 길이 6의 GR에 대응하는 마크들이 2개의 심볼에 나누어 전송되는데 이때 0번째

마크와 4번째 마크는 두 심볼에 반복되어 전송되는 방식을 나타낸다.

[182]

[183] **실시예 3**

[184] 일 실시예에 따르면, PDoA를 위한 RS가 여러 심볼에서 전송될 경우, 각 심볼에서는 서로 다른 톤(tone)간 시프트(shift)를 적용하여 RS를 구성할 수 있다. 예를 들면, 심볼(symbol) #0에서는 0, 1번째 RE에서 RS를 전송 한다면, 심볼(symbol) #1에서는 0, 2번째 RE에서 RS를 전송할 수 있다. 이 방식은 각 심볼에서 톤(tone)별 SNR이득을 최대화 하면서, 심볼 간에는 서로 다른 톤(tone)간 스페이싱(spacing)을 갖게 하여 측정 다양성(measurement diversity)를 동시에 얻을 수 있다.

[185] 도 18은 하나의 RB내에서 심볼 별로 상이한 RS를 구성하는 예시를 도시한다.

[186] 도 18을 참조하면, 특정 톤(tone)은 여러 심볼에서 전송 위치가 유지되며, 상기 특정 톤은 PTRS (phase noise tracking RS)를 대체할 수 있다. 이와 같이, 특정 톤(tone)이 여러 심볼에서 반복하여 전송되는 경우, 상기 특정 톤(tone)은 하나가 아니라 복수 개일 수 있다. 예를 들면, 도 19(a) 및 도 19(b)에서와 같이 각 심볼의 0번째 서브캐리어 및 11번째 서브캐리어에서 반복하여 RS가 전송될 수 있다.

[187] 도 20 (a)는 각 심볼에서 톤(tone)별 간격이 2씩 증가하는 방법에 대한 예시를 도시한다. 도 20 (b)는 각 심볼에서 톤(tone)별 간격이 3씩 증가하는 방법에 대한 예시를 도시한다.

[188] 도 21은 특정 RE에서 심볼간에 위치를 유지하는 것이 아니라 심볼 별로 RS가 매핑(mapping)되는 RE 위치를 변경시키는 방법에 대한 예시를 도시한다.

[189] 도 21을 참조하면, 서로 다른 기울기를 갖는 두 개의 직선에 대응하여 각 심볼 별로 두 개의 RS가 배치되어 있다. 이 경우, 심볼간에는 최대 다양성(diversity)을 확보할 수 있다. 이 방식을 확장하여 N개의 서로 다른 기울기를 갖도록 RS를 배치할 수 있으며, 이 경우에는 한 심볼에 3개의 톤(tone)이 서로 다른 주파수 간격으로 전송되는 방식이 될 수 있다. N은 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 시그널링 되는 값일 수 있다.

[190] 상술한 실시예들에서 PDoA를 위한 RS간 시간 및 주파수 간격은 일정 임계 미만으로 제한되는 것일 수 있다. 이는, 주파수간에 과도하게 이격될 경우 주파수 선택적 채널(frequency selective channel)로 인하여 채널의 위상 로테이션(phase rotation) 성분이 상이하게 적용되어 PDoA의 오차를 증가시키는 것을 방지하기 위함이다. 예를 들면, 상기 상술한 실시예들 중에서 최대 GR 길이 라던지, 최대 콤 인덱스(comb index)가 사전에 특정 값으로 제한되거나, 네트워크가 물리계층 혹은 상위계층 신호로 단말에게 지시하거나, 단말이 주변 단말들의 채널 특성을 파악하여 결정하는 것일 수 있다. 단말이 스스로 이 값을 결정할 경우 RS 패턴(RS pattern)에 대한 정보가 물리계층 혹은 상위계층 신호로 다른 단말에게 시그널링 되는 것일 수 있다.

[191] 상술한 실시예들에서 RS 이외의 영역은 RS의 측정 정확도를 향상시키기

위하여 널(null)로 처리할 수도 있지만, PDoA를 위한 RS가 데이터 복조(data demodulation)에 사용될 수도 있다. 이 경우 RS간 위상 로테이션(phase rotation) 또는 RS 시퀀스(sequence)는 사전에 정해져 있거나, 단말이 시퀀스(sequence)에 대한 정보를 물리계층 혹은 상위계층 신호로 다른 단말에게 시그널링 하는 것일 수 있다.

- [192] 상기 제안 방법은 한 슬롯(slot)을 기준으로 설명하였으나, PDoA를 위한 RS가 서브프레임(subframe)단위로 전송될 수도 있고, 심볼(symbol) 단위 또는 심볼 그룹(symbol group) 단위로 전송될 수도 있다.
- [193] PDoA가 전송되는 RS의 시간 단위는 사전에 정해지거나, 네트워크에 의해 시그널링 되는 것일 수 있다. 상기 실시예들의 조합 또한 본 발명의 실시예에 포함된다. 예를 들면, 일부 심볼은 실시예 1의 방식으로 전송되고, 나머지 일부 심볼은 실시예 2의 방식으로 전송될 수 있다. 예를 들어, 1RB 심볼(symbol)들에서 특정 심볼(symbol)에서는 두 개 톤(tone)에 파워를 몰아주고(for performance), 나머지 심볼(symbol)들에서는 골롬 룰러(Golomb ruler)에 따른 multi-톤(tone)을 통해서 최대 거리 리졸루션(maximum distance resolution)에 대한 다양성(diversity)도 얻을 수 있다.
- [194] 한편 본 발명의 내용이 단말간 직접 통신에만 제한되는 것은 아니며, 상향링크, 혹은 하향링크에서도 사용될 수 있으며, 이때 기지국이나 relay node 등이 상기 제안한 방법을 사용할 수 있다. 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 (혹은 병합) 형태로 구현될 수도 있다. 상기 제안 방법들의 적용 여부 정보 (혹은 상기 제안 방법들의 규칙들에 대한 정보)는 기지국이 단말에게 사전에 정의된 시그널 (e.g., 물리 계층 시그널 혹은 상위 계층 시그널)을 통해서 알려주도록 규칙이 정의될 수 있다.
- [195] 상술한 실시예 2에 대해서 다시 서술하면, 하기와 같다.
- [196] 일 실시예에 따르면, PDoA를 위한 RS 매핑(mapping)할 경우, 다양한 주파수 간격으로 PDoA를 측정하기 위한 서브캐리어의 조합을 만들기 위해서 표 1에 도시된 최적의 골롬 룰러(GR)를 고려하여 인덱스 집합이 미리 설정될 수 있다. 상술한 바와 같이, 미리 설정된 인덱스 집합은 골롬의 길이(또는, 마크의 개수) 별로 골롬 룰러(golomb ruler)의 마크들과 대응되는 인덱스들을 포함할 수 있다. 나아가, 최적의 GR을 고려하여, 인덱스 집합은 특정 길이 및 특정 개수에 대응하는 골롬 룰러의 마크들과 대응되는 특정 개수의 인덱스들 및 상기 인덱스들 간의 차이의 최대값(또는, 인덱스 길이)을 갖는 인덱스들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 길이 6 최적의 GR에 따른 마크가 0, 1, 4, 6인 경우, 인덱스 집합은 0, 1, 4, 6의 인덱스들을 포함할 수 있다.
- [197] 여기서, 최적의 GR은 두 쌍의 마크 간의 차이가 동일하지 않은(또는, 제1 조건) 특정 개수(GR의 Order와 대응되는)의 마크들을 포함하되, 상기 제1 조건을

만족하는 상기 특정 개수와 동일한 마크들을 포함하는 GR 중에서 GR 길이가 가장 짧은 GR이다. 이와 같이, 최적의 인덱스 집합은 두 쌍의 인덱스 간의 차이가 동일하지 않은(또는, 제1 조건) 인덱스 개수(GR의 Order와 대응되는)의 인덱스들을 포함하되, 상기 제1 조건을 만족하는 인덱스 개수가 동일한 인덱스들을 포함하는 인덱스 집합들 중 인덱스 길이가 가장 짧은 인덱스 집합이다. 예를 들면, 최적의 인덱스 집합에 포함된 인덱스의 개수가 4인 경우에 인덱스 길이는 6이고, 상기 길이 6인 GR 마크들과 대응하여 0, 1, 4 및 6의 인덱스들을 포함할 수 있다. 여기서, 0, 1, 4 및 6은 상기 제1 조건을 만족하는 4개의 인덱스들을 포함하는 인덱스 집합 중 가장 짧은 인덱스 거리를 갖는 인덱스들이다.

[198] 한편, 최적의 인덱스 집합은 인덱스 개수와 인덱스의 길이가 일 대 일 대응되며, 인덱스 개수가 특정 개수로 결정되면 인덱스 길이도 특정 길이로 결정되고, 반대로 인덱스 길이가 특정 길이로 결정되면 인덱스 개수도 특정 개수로 결정된다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해서 후술하는 인덱스 집합은 최적의 인덱스 집합을 의미하는 것으로 가정한다.

[199] 일 실시예에 따르면, 단말은 상기 RS 전송을 위한 전송 블록의 서브캐리어의 인덱스 간의 차이의 최대값(또는, 전송 블록 길이)에 기초하여 미리 설정된 인덱스 집합 중에서 RS 매핑(mapping)을 위한 인덱스 집합을 결정할 수 있다. 구체적으로, 상기 미리 설정된 인덱스 집합은 상기 인덱스의 길이 또는 상기 인덱스 개수 별로 대응하는 인덱스 집합들을 포함하고 있다. 단말은 전송 블록의 길이의 이하의 길이를 갖는 인덱스 집합들 중 가장 긴 길이를 갖는(또는, 가장 많은 개수의 인덱스를 포함하는) 인덱스 집합을 RS 매핑(mapping)을 위한 인덱스 집합으로 결정할 수 있다.

[200] 예를 들면, 상기 RS 전송을 위한 전송 블록에서 서브캐리어의 인덱스 간의 차이의 최대값이 14인 경우, 인덱스 집합의 인덱스 개수 및 인덱스 길이는 상술한 표 1에서의 11의 GR의 길이를 갖는 최적의 GR의 오더 및 길이와 상응하게 5 및 11로 결정할 수 있다. 이 경우, 단말은 인덱스 개수가 5개이고 인덱스의 길이가 11인 0, 1, 4, 9, 11 또는 0, 2, 7, 8, 11 중 어느 하나의 인덱스들을 포함하는 인덱스 집합을 RS 매핑(mapping)을 위한 인덱스 집합으로 결정할 수 있다.

[201] 또한, 상기 미리 설정된 인덱스 집합은 완전한 GR 롤러에 대응하는 인덱스 집합일 수 있다. 상술한 바와 같이, 완전한 GR 롤러는 GR의 길이 이하의 양의 정수의 길이들을 모두 측정할 수 있는 마크들을 포함한다. 따라서, 이와 대응되는 인덱스 집합은 인덱스 길이 이하의 모든 양의 정수에 대응하는 인덱스 간의 차이를 갖는 인덱스들을 포함한다.

[202] 다음으로, RS 매핑(mapping)을 위한 인덱스 집합이 결정되면, 단말은 상기 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어(또는, RS 매핑(mapping)을 위한 서브캐리어들)를 상기 RS를

매핑(mapping)을 위한 서브캐리어로 선택할 수 있다. 여기서, 상기 자원 블록에서 어느 심볼에 대응하는 서브캐리어의 인덱스인지는 사전에 정해지거나 기지국의 상위 계층 신호나 물리 계층의 신호로 정해질 수 있다. 예를 들면, 0, 1, 4 및 6의 인덱스들을 포함하는 인덱스 집합에 대응하는 서브캐리어 인덱스는 두 번째 심볼의 0번째 서브캐리어, 1번째 서브캐리어, 4번째 서브캐리어 및 6번째 서브캐리어로 결정될 수 있다.

[203] 또한, 단말은 상기 RS 매핑(mapping)을 위한 상기 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어들(RS 매핑(mapping)을 위한 서브캐리어들)을 상기 자원 블록의 하나의 심볼에 모두 포함시킬 수 있다. 이 경우, 단말은 하나의 심볼에 대하여 상기 RS 매핑(mapping)을 위한 서브캐리어들에 RS 매핑(mapping)을 할 수 있다. 또는, 단말은 도 15 (b)에 도시된 바와 같이 자원 블록에 RS를 매핑(mapping) 할 때에 상기 RS 매핑(mapping)을 위한 서브캐리어들을 복수의 심볼에 반복하여 매핑(mapping)시키거나 도 15 (a)에 도시된 바와 같이 복수의 심볼에 반복하여 매핑(mapping)시키되, 각 심볼 별로 주파수 편이시켜 매핑(mapping)시킬 수 있다.

[204] 또는, 단말은 상기 RS 매핑(mapping)을 위한 서브캐리어를 복수의 심볼에 분산시켜 매핑(mapping)시킬 수 있다. 예를 들면, 상기 RS 매핑(mapping)을 위한 서브캐리어가 0번째 서브캐리어, 1번째 서브캐리어, 4번째 서브캐리어 및 6번째 서브캐리어로 결정되는 경우, 단말은 제2 심볼의 1번째 서브캐리어, 4번째 서브캐리어에 RS 매핑(mapping)시키고 제3 심볼의 0번째 서브캐리어에 RS 매핑(mapping)시키며, 제4 심볼의 6번째 서브캐리어에 RS를 매핑(mapping)시킬 수 있다. 한편, 상기 RS 매핑(mapping)을 위한 서브캐리어들 중 어떤 서브캐리어가 어떤 심볼과 관련되어 매핑(mapping)되는지 여부는 사전에 정해져 있거나, 기지국에 의해 지시될 수 있다. 또한, 단말은 단말의 속도에 기초하여 상기 RS 매핑(mapping)을 위한 서브캐리어들이 몇 개의 심볼에 분산되어 매핑(mapping)되는지 여부에 대해 결정할 수 있다.

[205] 다음으로, 단말은 상기 RS를 위한 인덱스 집합에 대응하는 상기 결정된 심볼의 서브 캐리어에 RS가 매핑(mapping)된 상기 자원 블록을 포함하는 신호를 전송할 수 있다. 이를 수신한 수신 단말은 RS가 매핑(mapping)된 서브캐리어 들간의 다양한 조합으로 주파수 차이에 따른 위상차를 산출하여 상기 신호를 송신한 단말과의 거리를 정확하게 측정할 수 있다.

[206] 도 22는 본 발명에 따른 D2D 통신을 수행하는 단말을 간략하게 도시한 도면이다.

[207] 도 22를 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. 송수신기는 수신 장치(21) 및 송신 장치(22)를 포함한다. 수신 장치(21)은 기지국으로부터의 하향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 수신할 수 있다. 또는, 수신

장치(21)는 다른 단말로부터의 D2D 신호(sidelink 신호)를 수신할 수 있다. 전송장치(22)는 기지국으로의 상향링크 상의 각종 신호, 데이터 및 정보를 전송할 수 있다. 또는, 전송장치(22)는 상기 다른 단말로 D2D 신호(sidelink 신호)를 전송할 수 있다. 프로세서(23)는 단말 장치(20) 전반의 동작을 제어할 수 있다.

- [208] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말 장치(20)의 프로세서(23)는 앞서 설명된 각 실시예들에서 필요한 사항들을 처리할 수 있다.
- [209] 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.
- [210] 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.
- [211] 또한, 도 22에 대한 설명에 있어서 전송포인트 장치(10)에 대한 설명은 하향링크 전송 주체, 상향링크 수신 주체, 사이드 링크(sidelink)의 송신 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.
- [212] 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.
- [213] 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.
- [214] 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.
- [215] 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.

- [216] 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

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

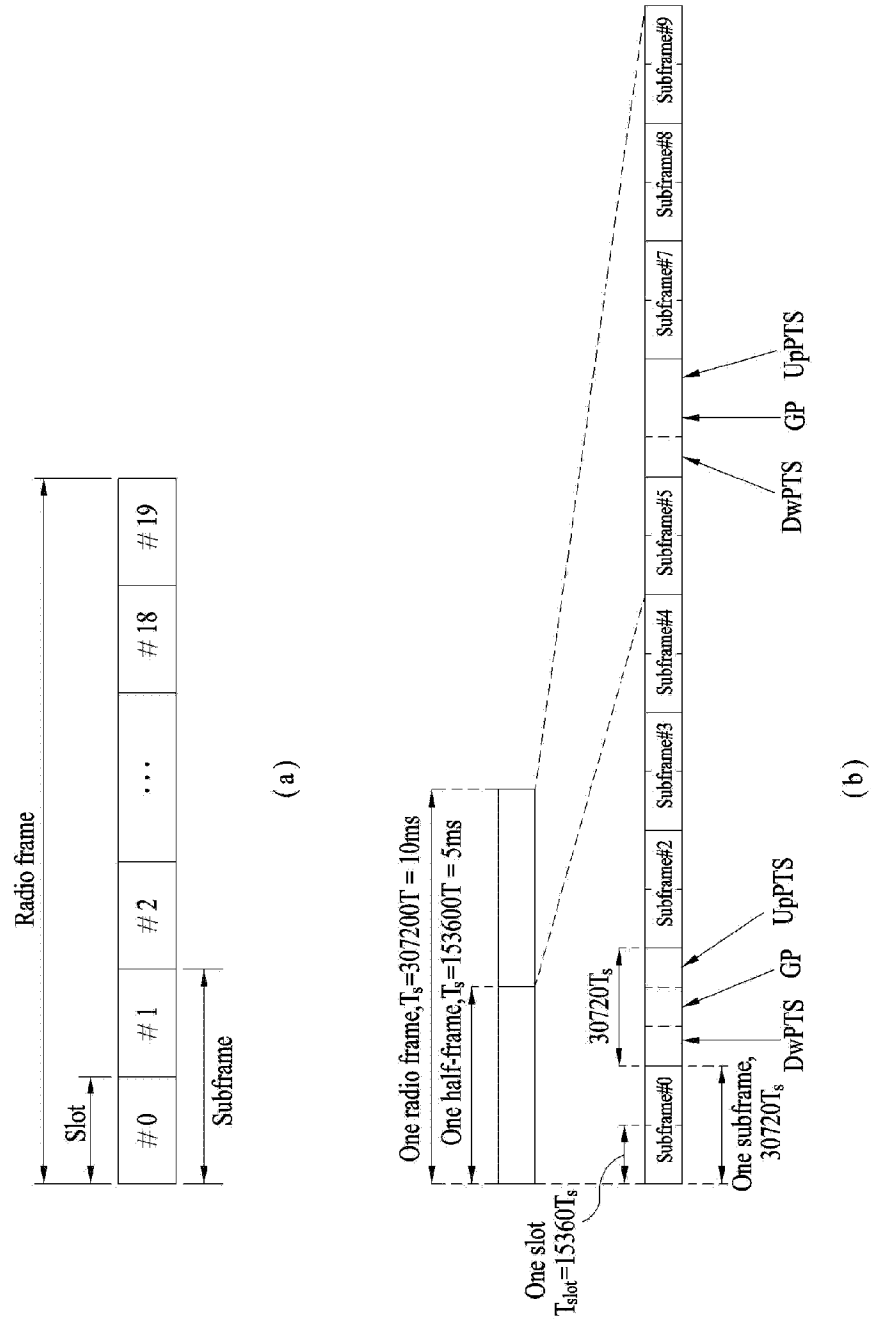
청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 D2D 단말이 PDoA (Phase difference of arrival)를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법에 있어서,
RS(Reference signal)의 전송을 위한 자원 블록에 포함된 서브캐리어의 인덱스 간의 차이의 최대값에 기초하여 미리 설정된 인덱스 집합 중에서 RS 매핑(mapping)을 위한 인덱스 집합을 결정하는 단계;
상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어에 상기 RS를 매핑하는 단계;
및
상기 RS가 매핑된 자원 블록을 전송하는 단계;를 포함하고,
상기 미리 설정된 인덱스 집합은 인덱스의 개수 별로 두 쌍의 인덱스 간의 차이가 동일하지 않은 인덱스들을 포함하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 미리 설정된 인덱스 집합은 골롬 룰러(Golomb Ruler)에 기초하여 미리 설정된 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 미리 설정된 인덱스 집합은 인덱스의 개수 별로 두 쌍의 인덱스 간의 차이가 동일하지 않은 인덱스들 중에서 인덱스 간의 차이의 최대값인 인덱스 길이가 가장 작은 인덱스들을 포함하는 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합은 상기 미리 설정된 인덱스 집합에서 상기 자원 블록에 포함된 서브캐리어의 인덱스 간의 차이의 최대값 이하인 상기 인덱스 길이를 갖는 인덱스들 중에서 인덱스 길이가 가장 긴 인덱스 집합인 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 5] 제3항에 있어서,
상기 미리 설정된 인덱스 집합은 상기 인덱스의 개수 별로 인덱스 길이 이하의 모든 양의 정수에 대응하는 인덱스 간의 차이를 갖는 인덱스들을 포함하는 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 하나의 심볼에 포함되는 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.

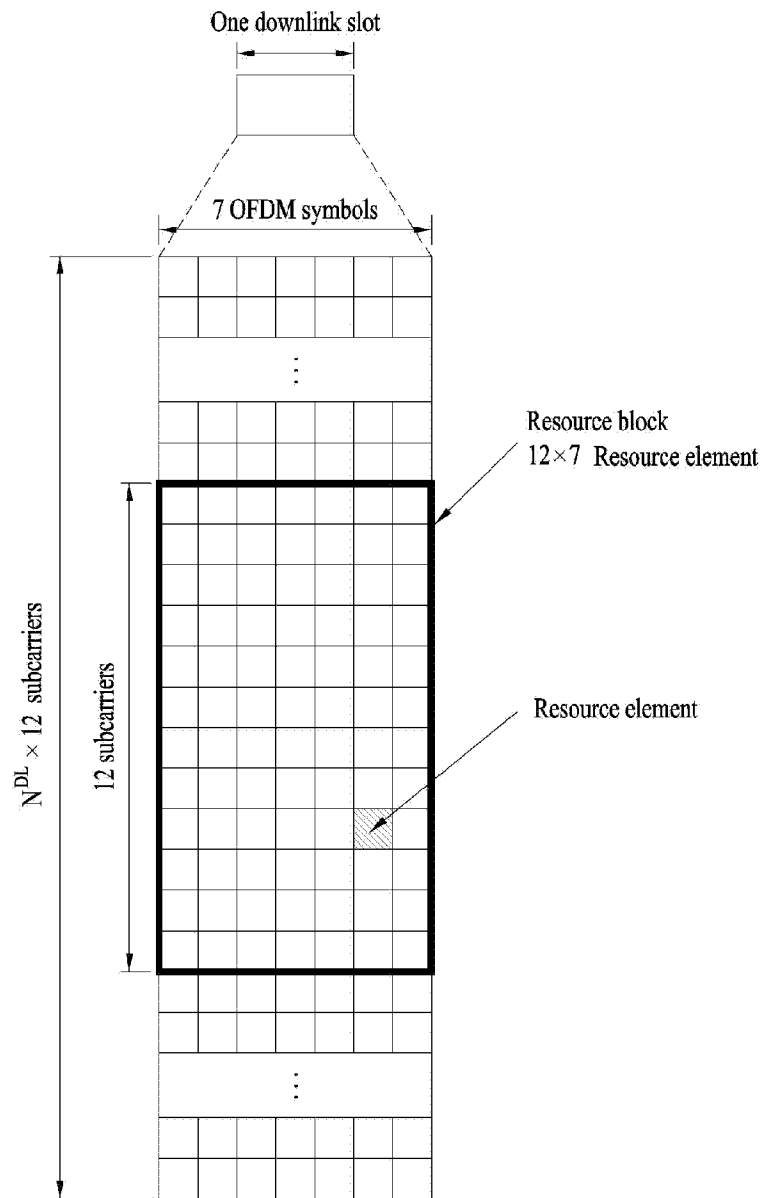
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 D2D 단말은 상기 자원 블록에 포함된 심볼 별로 주파수 편이시켜 반복하여 상기 RS를 매핑하는 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 적어도 둘 이상의 심볼에 분산된 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 상기 자원 블록의 서브캐리어 중 적어도 하나는 상기 적어도 둘 이상의 심볼에 중복되어 상기 RS가 매핑되는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어가 분산되는 심볼의 개수는 상기 D2D 단말의 이동 속도에 따라 달라지는 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 기지국의 지시에 따라 상기 적어도 둘 이상의 심볼에 분산되는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 미리 설정된 인덱스 집합 중에서 상기 인덱스의 개수가 4인 인덱스 집합은 0, 1, 4 및 6의 인덱스들을 포함하는 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 인덱스의 개수가 4인 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 상기 자원 블록에서 0 번째, 1 번째, 4 번째 및 6 번째의 서브 캐리어인 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.
- [청구항 14] 제1항에 있어서,
상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어는 상기 자원 블록의 첫 번째 심볼 및 마지막 심볼 중 적어도 하나의 심볼에 포함되지 않은 것을 특징으로 하는, PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 방법.

- [청구항 15] 무선 통신 시스템에서 무선 통신 시스템에서 PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 D2D 단말에 있어서,
송수신기; 및
RS(Reference signal)의 전송을 위한 자원 블록의 서브캐리어의 인덱스 간의 차이의 최대값에 기초하여 미리 설정된 인덱스 집합 중에서 RS 매핑(mapping)을 위한 인덱스 집합을 결정하고, 상기 RS 매핑을 위한 인덱스 집합에 포함된 인덱스들 각각에 대응하는 인덱스를 갖는 상기 자원 블록의 서브캐리어에 상기 RS를 매핑하며, 상기 송수신기를 제어하여 상기 RS가 매핑된 자원 블록을 포함하는 신호를 전송하는 프로세서;를 포함하고,
상기 미리 설정된 인덱스 집합은 인덱스의 개수 별로 두 쌍의 인덱스 간의 차이가 동일하지 않은 인덱스들을 포함하는 무선 통신 시스템에서 PDoA를 위한 RS(Reference signal)를 전송하는 D2D 단말.

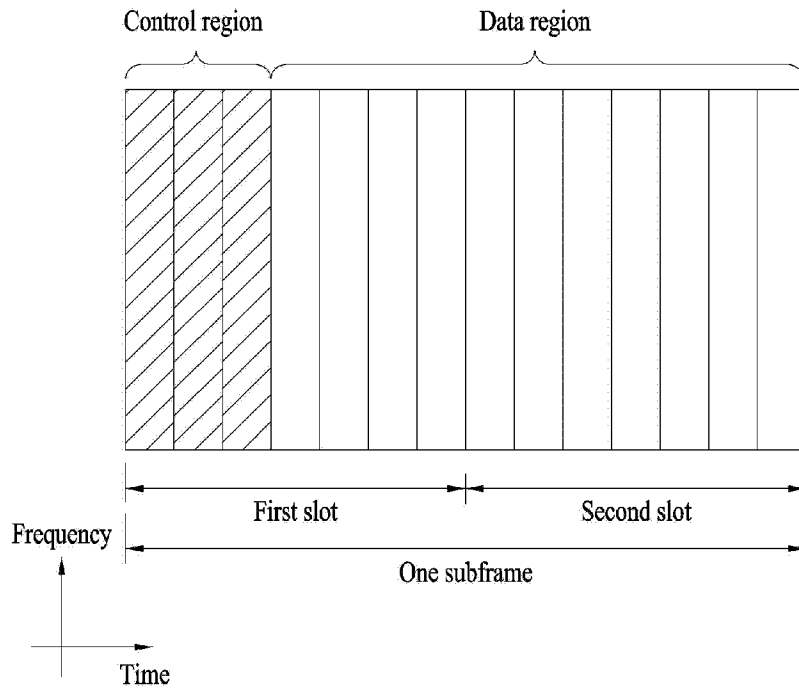
[도 1]



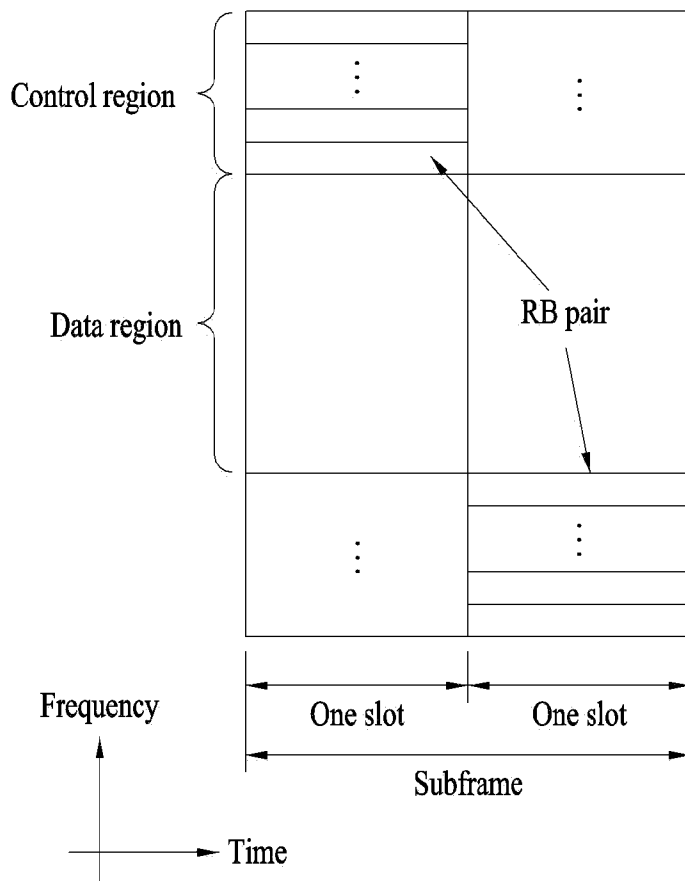
[도2]



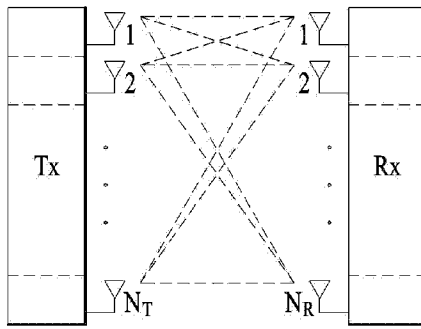
[도3]



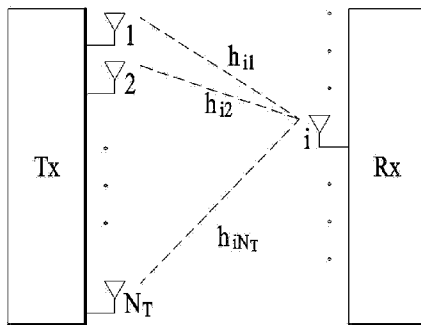
[도4]



[도5]

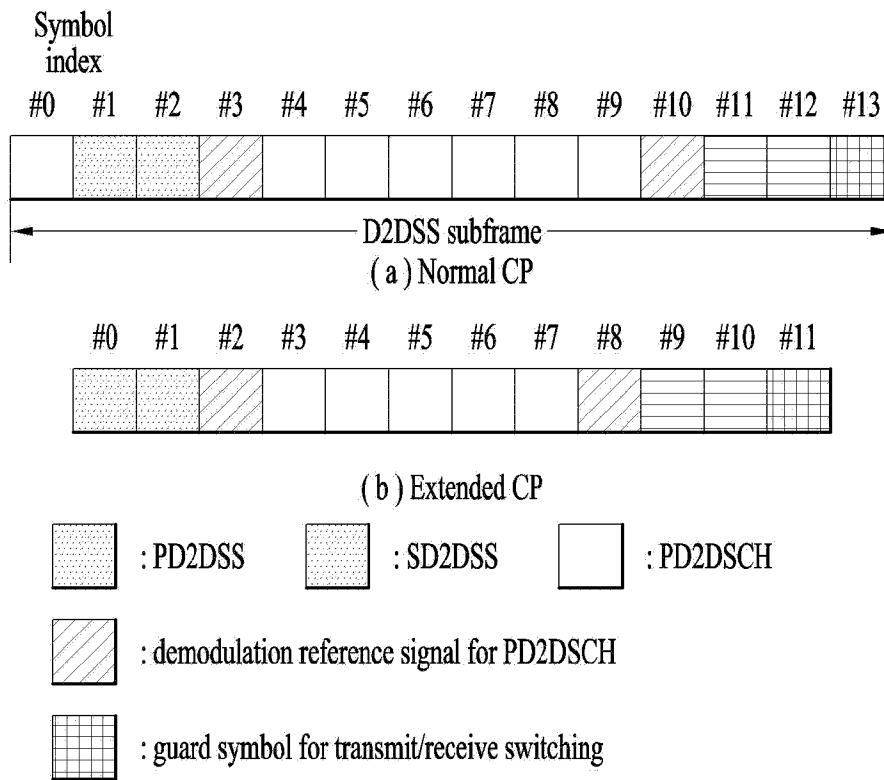


(a)

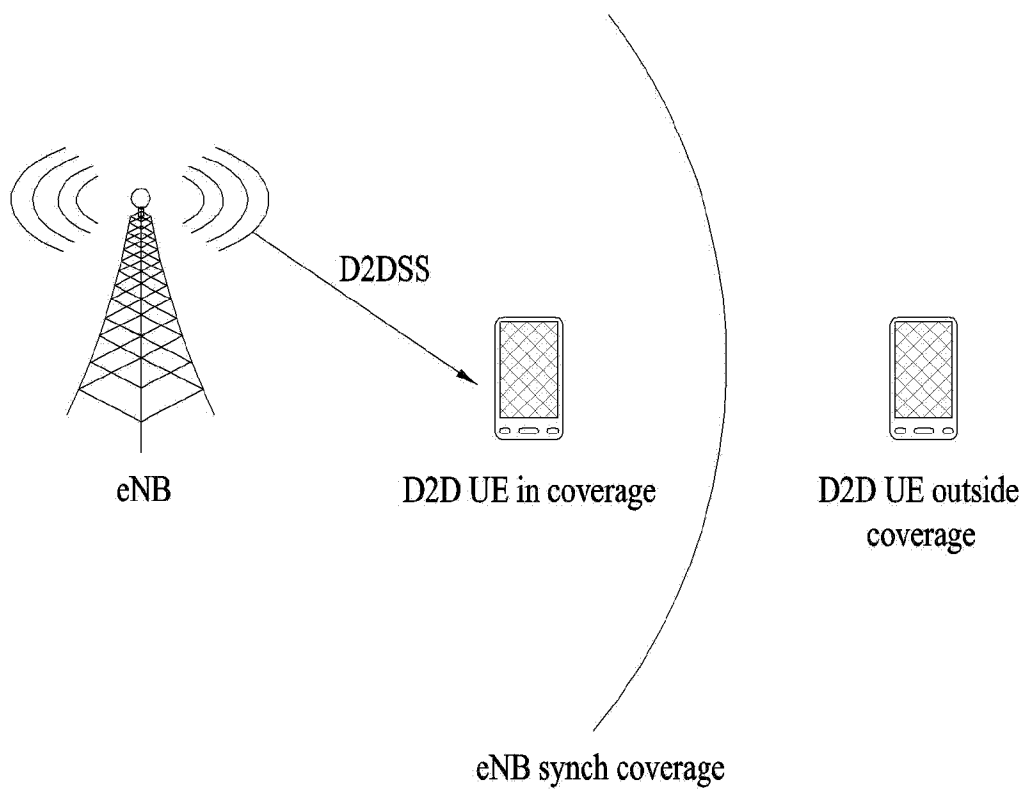


(b)

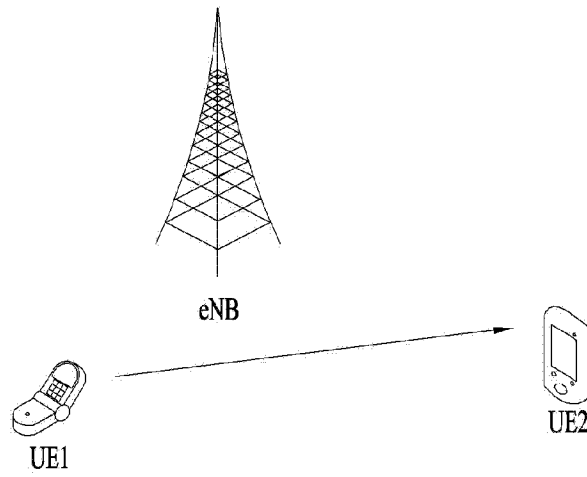
[도6]



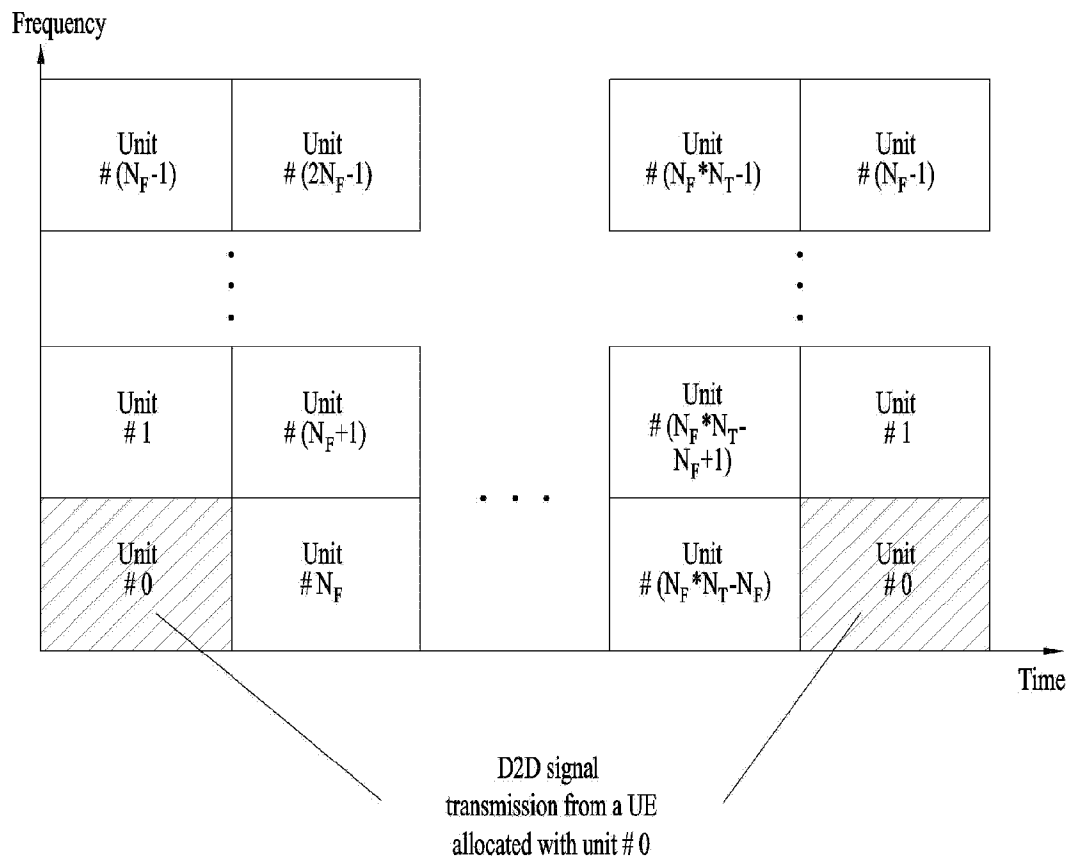
[도7]



[도8]

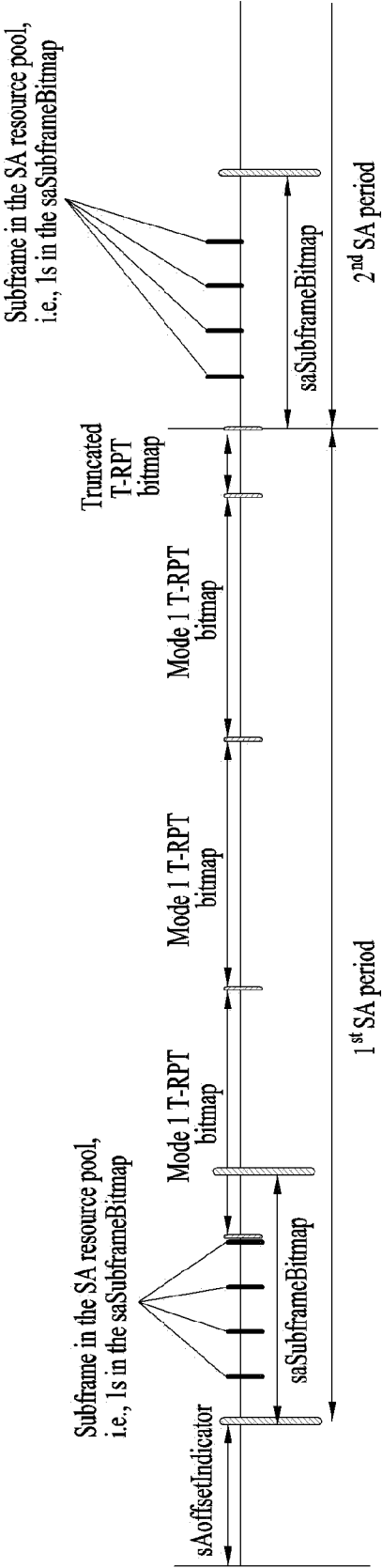


(a)

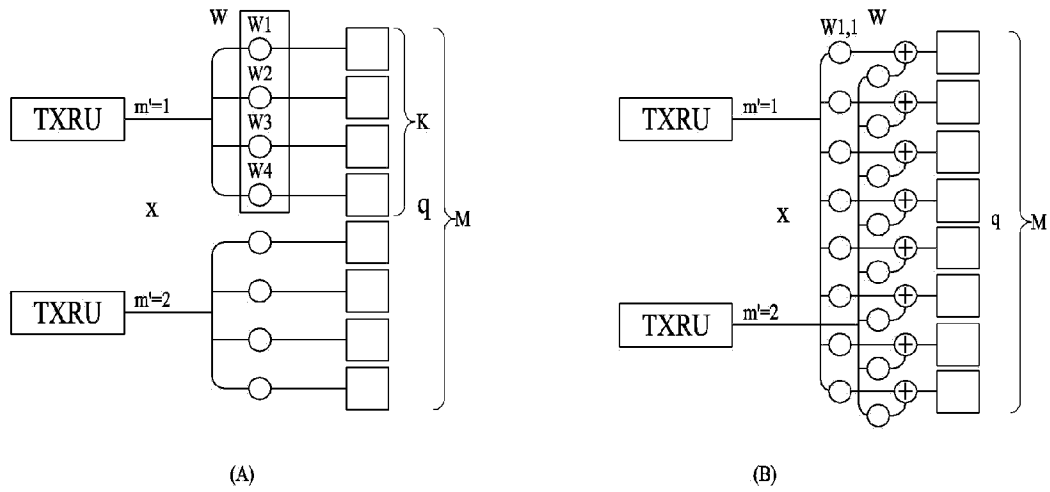


(b)

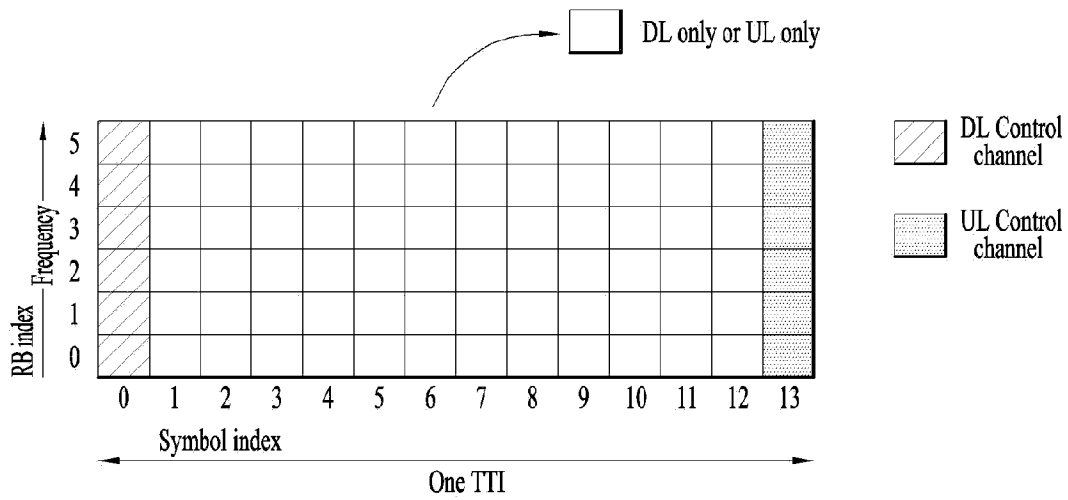
[도9]



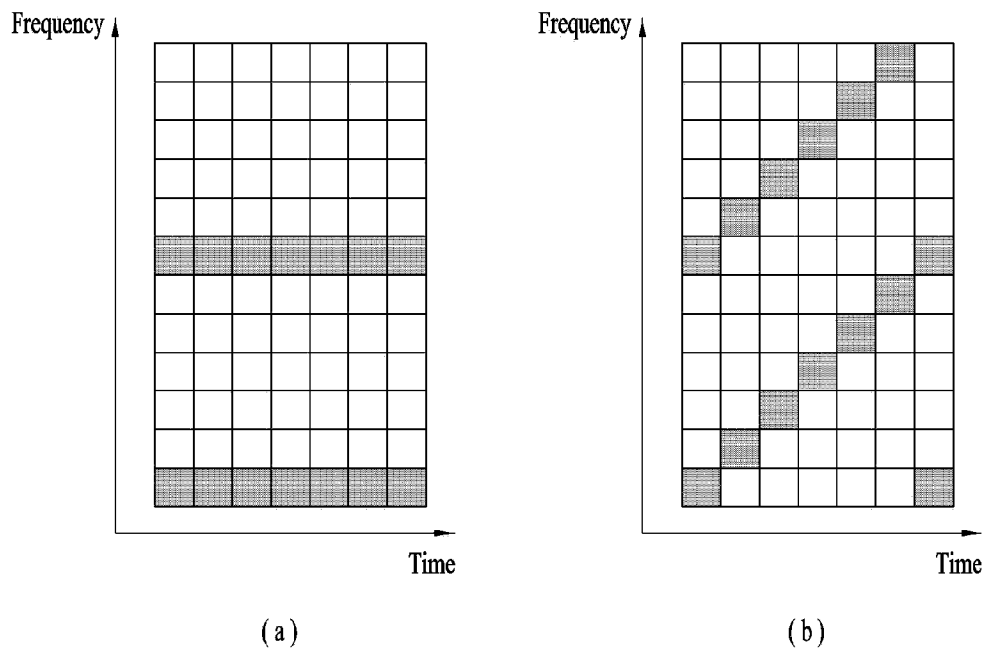
[도10]



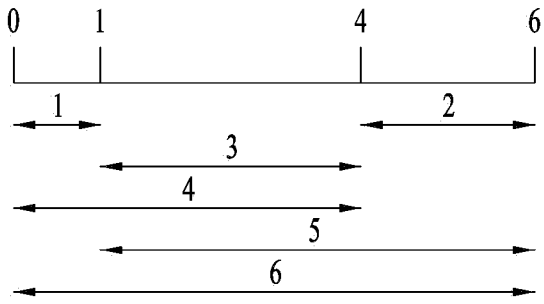
[도11]



[도12]



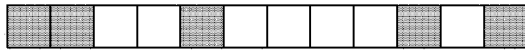
[도13]



[도14]

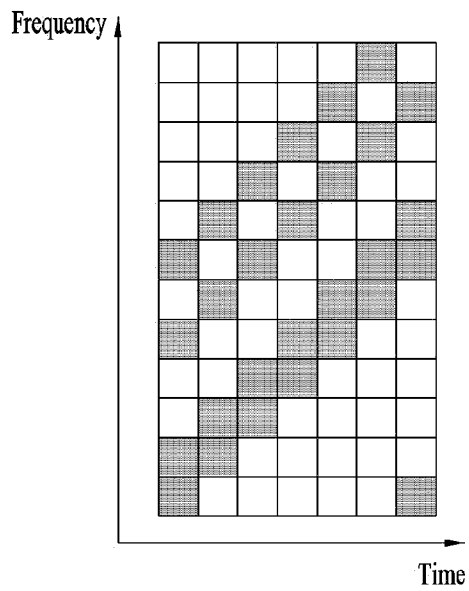


(a)

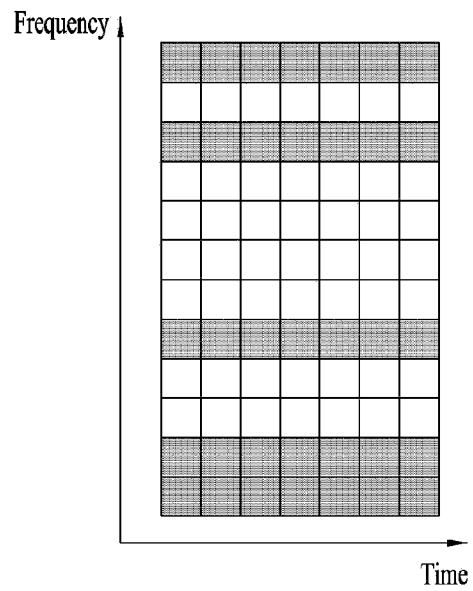


(b)

[도15]

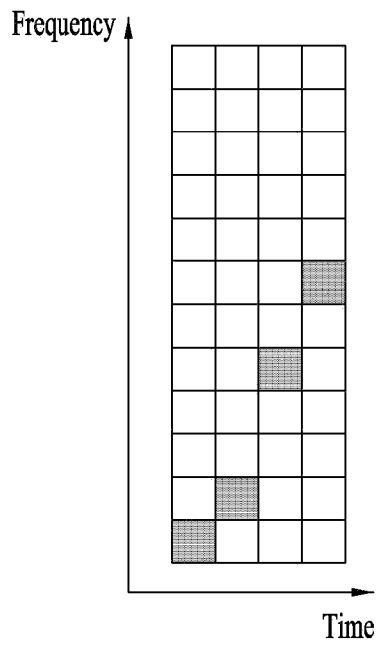


(a)

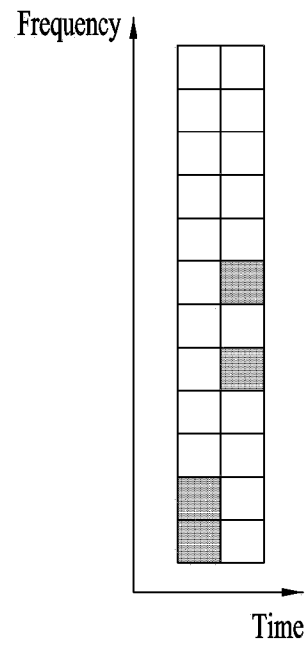


(b)

[도16]

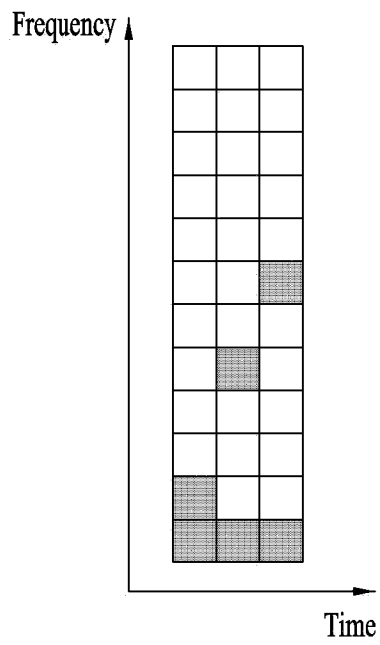


(a)

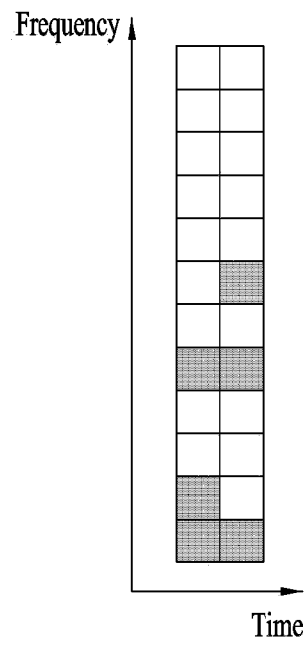


(b)

[도17]

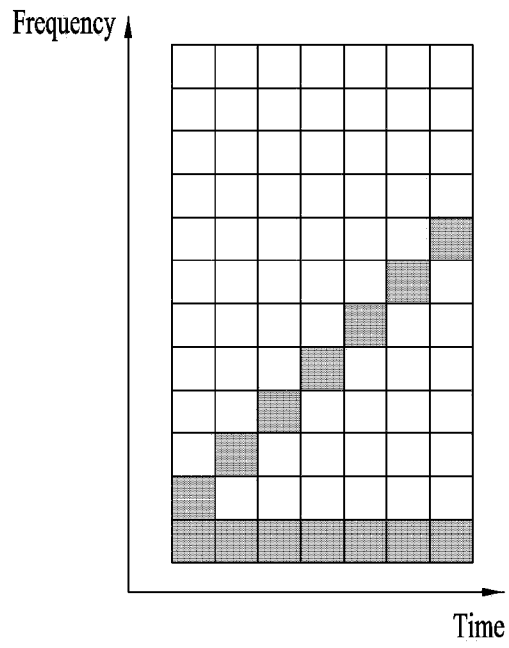


(a)

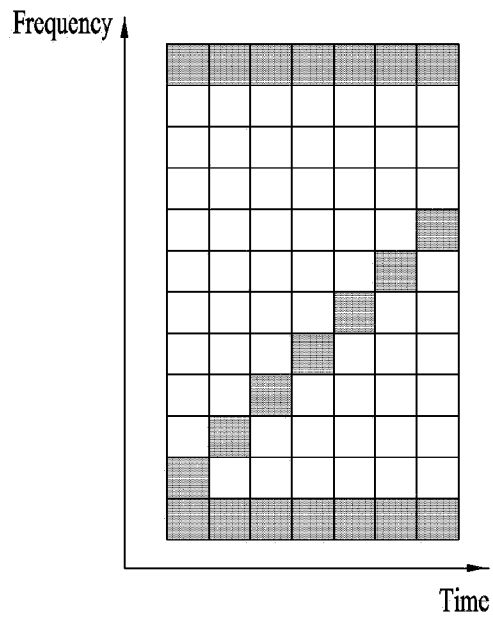


(b)

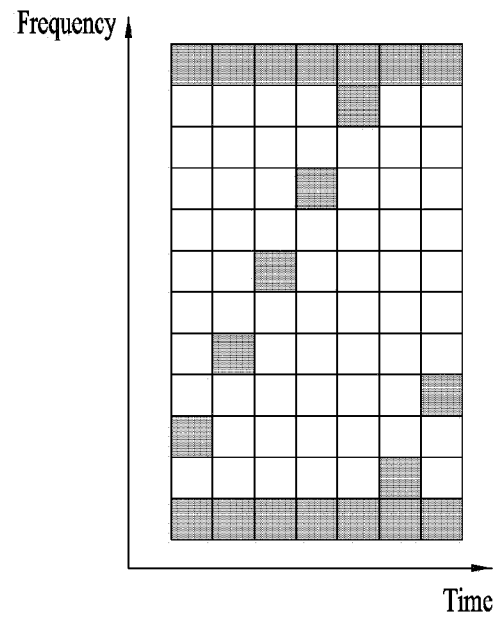
[도18]



[도19]

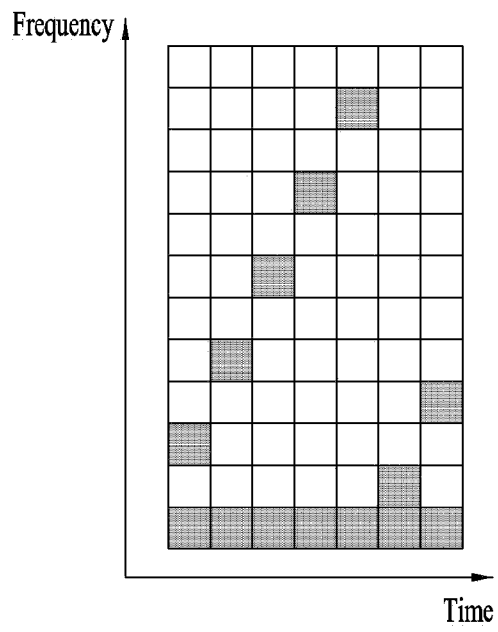


(a)

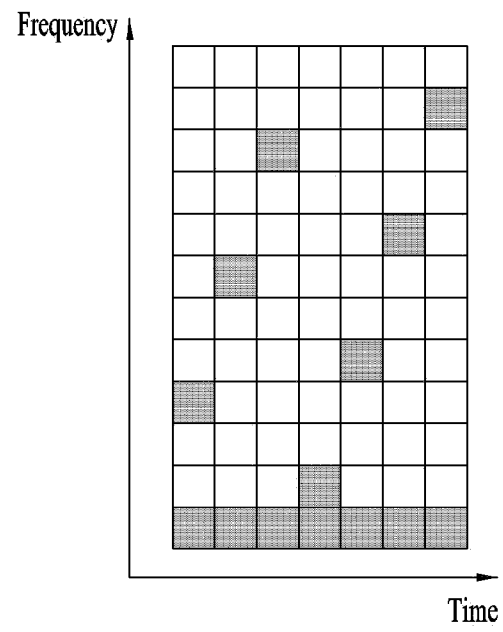


(b)

[도20]

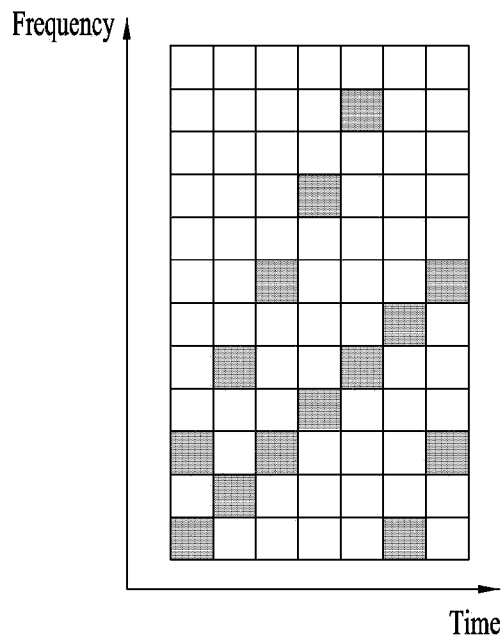


(a)

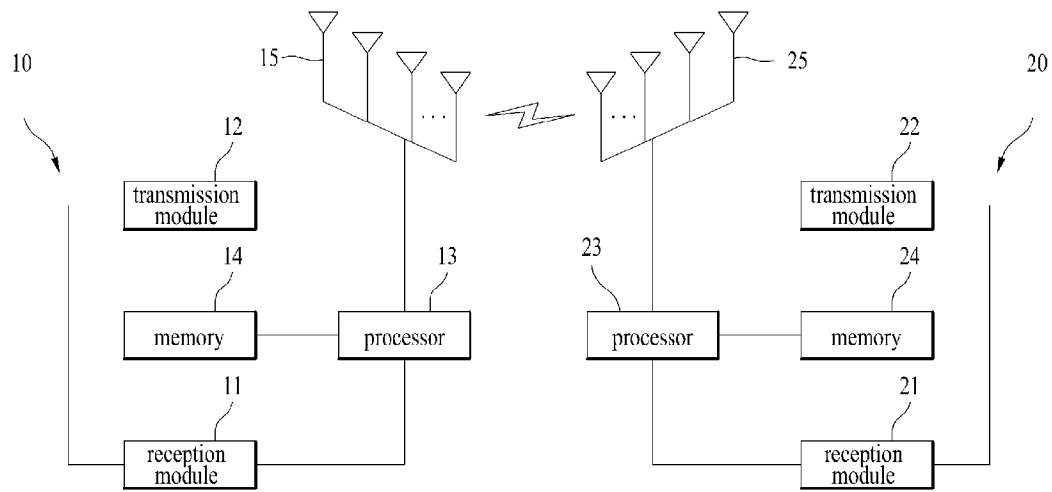


(b)

[도21]



[도22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/004750

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 5/00; H04L 27/26; G01S 5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: D2D, PD0A (Phase difference of arrival), RS, resource block, subcarrier index, maximum value, mapping, Golomb Ruler, frequency shift, repetition, dispersion, overlapping, symbol

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017-048064 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 23 March 2017 See paragraphs [114]-[185]; claim 1; and figures 15a-19.	1-15
A	ERICSSON, "On DL PTRS Design", R1-1705906, 3GPP TSG-RAN WG1 #88bis, Spokane, WA, USA, 25 March 2017 See sections 3-3.3; and figure 5.	1-15
A	OSHIGA, Omotayo et al., "Superresolution Multipoint Ranging With Optimized Sampling via Orthogonally Designed Golomb Rulers", In: IEEE Transactions on Wireless Communications, Volume: 15, Issue: 1, 20 August 2015 (https://ieeexplore.ieee.org/document/7214304/) See pages 269-275.	1-15
A	NATIONAL INSTRUMENTS, "Discussion on Signaling for PT-RS", R1-1705253, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, USA, 24 March 2017 See sections 2, 3.	1-15
A	US 2012-0319903 A1 (HUSETH, Steve D. et al.) 20 December 2012 See paragraphs [0032]-[0036]; and figures 7A-8B.	1-15



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

09 AUGUST 2018 (09.08.2018)

Date of mailing of the international search report

09 AUGUST 2018 (09.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/004750

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2017-048064 A1	23/03/2017	NONE	
US 2012-0319903 A1	20/12/2012	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 5/00; H04L 27/26; G01S 5/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: D2D, PDoA (Phase difference of arrival), RS, 자원 블록, 서브캐리어 인덱스, 최대값, 매핑, 골롬 룰러 (Golomb Ruler), 주파수 편이, 반복, 분산, 중복, 심볼

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2017-048064 A1 (엘지전자 주식회사) 2017.03.23 단락 [114]-[185]; 청구항 1; 및 도면 15a-19 참조.	1-15
A	ERICSSON, 'On DL PTRS Design', R1-1705906, 3GPP TSG-RAN WG1 #88bis, Spokane, WA, USA, 2017.03.25 섹션 3-3.3; 및 도면 5 참조.	1-15
A	OMOTAYO OSHIGA 등, 'Superresolution Multipoint Ranging With Optimized Sampling via Orthogonally Designed Golomb Rulers', In: IEEE Transactions on Wireless Communications, Volume: 15, Issue: 1, 2015.08.20 (https://ieeexplore.ieee.org/document/7214304/) 페이지 269-275 참조.	1-15
A	NATIONAL INSTRUMENTS, 'Discussion on Signaling for PT-RS', R1-1705253, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88bis, Spokane, USA, 2017.03.24 섹션 2, 3 참조.	1-15
A	US 2012-0319903 A1 (STEVE D. HUSETH 등) 2012.12.20 단락 [0032]-[0036]; 및 도면 7A-8B 참조.	1-15

☐ 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

2018년 08월 09일 (09.08.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 08월 09일 (09.08.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

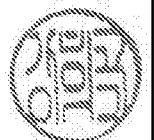
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

WO 2017-048064 A1

2017/03/23

없음

US 2012-0319903 A1

2012/12/20

없음