(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 3 월 31 일 (31.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2022/065948 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/0408 (2017.01) *H04B 7/06* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/013125

(22) 국제출원일: 2021 년 9 월 27 일 (27.09.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0124373 2020 년 9 월 25 일 (25.09.2020) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: **이상림 (LEE, Sangrim)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). **이호재 (LEE, Hojae)**; 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인(유한)케이비케이 (**KBK & ASSOCIATES**); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82 (잠실현대빌딩 7층), 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, IT, 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, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

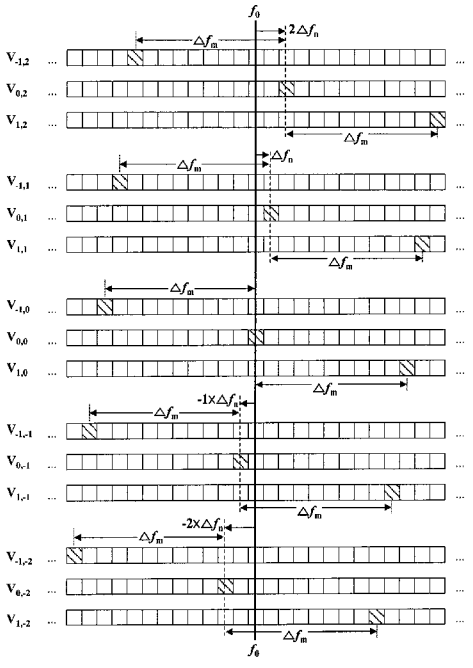
공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

WO 2022/065948 A1

(54) Title: METHOD, TRANSMISSION DEVICE, PROCESSING DEVICE, AND STORAGE MEDIUM FOR TRANSMITTING REFERENCE SIGNAL, AND METHOD AND RECEPTION DEVICE FOR RECEIVING REFERENCE SIGNAL

(54) 발명의 명칭: 참조 신호를 전송을 위한 방법, 전송 기기, 프로세싱 장치 및 저장 매체, 그리고 참조 신호의 수신을 위한 방법, 및 수신 기기

FIG. 14



(57) Abstract: A transmission device in a wireless communication system: maps respective reference signals for a plurality of antennas to frequency resources; and transmits the reference signals on the frequency resources. Mapping the reference signals to the frequency resources comprises mapping the reference signals such that: (i) the frequency difference between a frequency resource $f_{m,n}$ for a reference signal of an antenna $V_{m,n}$ and a frequency resource $f_{m-1,n}$ for a reference signal of an antenna $V_{m-1,n}$ is Δf_m; and (ii) the frequency difference between the frequency resource $f_{m,n}$ and a frequency resource $f_{m,n-1}$ for a reference signal of an antenna $V_{m,n-1}$ is Δf_n, wherein m is an antenna index along a first direction, and n is an antenna index along a second direction orthogonal to the first direction.

(57) 요약서: 무선 통신 시스템에서 전송 기기는 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및 상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송한다. 상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을: i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및 ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함한다. 여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스이다.

【명세서】

【발명의 명칭】

참조 신호를 전송을 위한 방법, 전송 기기, 프로세싱 장치 및 저장 매체, 그리고 참조 신호의 수신을 위한 방법, 및 수신 기기

【기술분야】

[1] 본 명세는 무선 통신 시스템에 관한 것이다.

【배경기술】

[2] 기기간(machine-to-machine, M2M) 통신, 기계 타입 통신(machine type communication, MTC) 등과, 높은 데이터 전송량을 요구하는 스마트 폰, 태블릿 PC(Personal Computer) 등의 다양한 기기 및 기술이 출현 및 보급되고 있다. 이에 따라, 셀룰러 망(cellular network)에서 처리될 것이 요구되는 데이터 양이 매우 빠르게 증가하고 있다. 이와 같이 빠르게 증가하는 데이터 처리 요구량을 만족시키기 위해, 더 많은 주파수 대역을 효율적으로 사용하기 위한 반송파 집성(carrier aggregation) 기술, 인지 무선(cognitive radio) 기술 등과, 한정된 주파수 내에서 전송되는 데이터 용량을 높이기 위한 다중 안테나 기술, 다중 기지국 협력 기술 등이 발전하고 있다.

[3] 더 많은 통신 기기가 더 큰 통신 용량을 요구함에 따라, 레거시 무선 접속 기술(radio access technology, RAT)에 비해 향상된 이동 광대역(enhanced mobile broadband, eMBB) 통신에 대한 필요성이 대두되고 있다. 또한, 복수의 기기 및 객체(object)를 서로 연결하여 언제 어디서나 다양한 서비스를 제공하기 위한 대규모 기계 타입 통신(massive machine type communication, mMTC)는 차세대 통신(예, 5G)에서 고려해야 할 주요 쟁점 중 하나이다.

[4] 또한, 신뢰도 및 대기 시간에 민감한 서비스/사용자기기(user equipment, UE)를 고려하여 설계될 통신 시스템에 대한 논의가 진행 중이다. 차세대(next generation) 무선 접속 기술의 도입은 eMBB 통신, mMTC, 초 신뢰도 및 저 대기 시간 통신(ultra-reliable and low latency communication, URLLC) 등을 고려하여 논의되고 있다.

[5] 5G 통신이 여전히 개발 중이지만, 가상 현실(virtual reality) 또는 자율 주행(autonomous driving) 등과 같은 새로운 서비스들을 수용하기 위해 더 높은 데이터 레이트에 대한 요구가 증가하고 있다.

【발명의 상세한 설명】

【기술적 과제】

[6] 새로운 무선 통신 기술의 도입에 따라, 기지국(base station, BS)가 소정 자원영역에서 서비스를 제공해야 하는 UE들의 개수가 증가할 뿐만 아니라, 상기 BS가 서비스를 제공하는 UE들과 전송/수신하는 데이터와 제어정보의 양이 증가하고 있다. BS가 UE(들)과의 통신에 이용 가능한 무선 자원의 양은 유한하므로, BS가 유한한 무선 자원을 이용하여 상/하향링크 데이터 및/또는 상/하향링크 제어정보를 UE(들)로부터/에게 효율적으로 수신/전송하기 위한 새로운 방안이 요구된다. 다시 말해, 노드의 밀도가 증가 및/또는 UE의 밀도가 증가함에 따라 높은 밀도의 노드들 혹은 높은 밀도의 사용자기기들을 통신에 효율적으로 이용하기 위한 방안이 요구된다.

[7] 또한, 상이한 요구사항(requirement)들을 가진 다양한 서비스들을 무선 통신 시스템에서 효율적으로 지원할 방안이 요구된다.

[8] 또한, 딜레이 혹은 지연(latency)를 극복하는 것이 성능이 딜레이/지연에

민감한 어플리케이션들에 중요한 도전이다.

[9] 본 명세가 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하의 상세한 설명으로부터 본 명세와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【기술적 해결방법】

[10] 본 명세의 일 양상으로, 무선 통신 시스템에서 전송 기기가 복수의 안테나들에 대한 참조 신호를 전송하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 상기 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및 상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함한다. 상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을: i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및 ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함한다. 여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스이다.

[11] 본 명세의 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 복수의 안테나들에 대한 참조 신호를 전송하는 전송 기기가 제공된다. 상기 전송 기기는: 상기 복수의 안테나들; 적어도 하나의 송수신기(transceiver); 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함한다. 상기 동작들은: 상기 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및 상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함한다. 상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을: i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및 ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함한다. 여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스이다.

[12] 본 명세의 또 다른 양상으로, 프로세싱 장치가 제공된다. 상기 프로세싱 장치는: 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함한다. 상기 동작들은: 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및 및 상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함한다. 상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을: i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및 ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함한다. 여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스이다.

[13] 본 발명의 또 다른 양상으로, 컴퓨터 판독가능한 비휘발성 저장 매체가 제공된다. 상기 컴퓨터 판독가능한 비휘발성 저장 매체는, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 적어도 하나의 프로세서로 하여금 사용자기기를 위한 동작들을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 저장한다. 상기 동작들은: 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및 및 상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함한다. 상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을: i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및 ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함한다. 여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스이다.

[14] 본 발명의 또 다른 양상으로, 컴퓨터 프로그램 판독가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이 제공된다. 상기 컴퓨터 프로그램은 실행될 때 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 적어도 하나의 프로그램 코드를 포함한다. 상기 동작들은: 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및 및 상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함한다. 상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을: i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및 ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함한다. 여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스이다.

[15] 본 발명의 또 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 수신 기기가 참조 신호들을 수신하는 방법이 제공된다. 상기 방법은: 전송 기기의 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 포함하는 신호를 수신; 상기 복수의 안테나들 중 제1 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제1 주파수 차이 Δf_m 및 상기 복수의 안테나들 중 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제2 주파수 차이 Δf_n을 기반으로 상기 신호의 정점의 위치에 관한 정점 정보를 결정; 및 상기 정점 정보를 상기 전송 기기에게 전송하는 것을 포함한다.

[16] 본 발명의 또 다른 양상으로, 무선 통신 시스템에서 참조 신호들을 수신하는 수신 기기가 제공된다. 상기 수신 기기는: 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함한다. 상기 동작들은: 전송 기기의 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 포함하는 신호를 수신; 상기 복수의 안테나들 중 제1 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제1 주파수 차이 Δf_m 및 상기 복수의 안테나들 중 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제2 주파수 차이 Δf_n을 기반으로 상기 신호의 정점의 위치에 관한 정점 정보를 결정; 및 상기 정점 정보를 상기 전송 기기에게 전송하는 것을 포함한다.

[17] 본 명세의 각 양상에 있어서, 상기 참조 신호들에 관한 설정이 전송될 수 있다.

[18] 본 명세의 각 양상에 있어서, 상기 설정은 Δf_m에 관한 정보와 Δf_n에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[19] 본 명세의 각 양상에 있어서, 상기 설정은 상기 제1 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보와 상기 제2 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보를 더 포함할 수 있다.

[20] 본 명세의 각 양상에 있어서, 상기 설정은 샘플링을 위한 샘플 해상도에 관한 정보를 더 포함할 수 있다.

[21] 본 명세의 각 양상에 있어서, 상기 샘플 해상도에 관한 정보는 상기 참조 신호들이 전송되는 셀의 시스템 대역폭 또는 상기 참조 신호들이 전송되는 대역폭에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[22] 본 명세의 각 양상에 있어서, 신호 정점의 위치에 관한 정보가 상기 수신 기기에 의해 상기 전송 기기에게 제공될 수 있다.

[23] 본 명세의 각 양상에 있어서, 상기 신호 정점의 위치에 관한 정보는 상기 신호 정점이 발생하는 샘플의 인덱스일 수 있다.

[24] 상기 과제 해결방법들은 본 명세의 예들 중 일부에 불과하며, 본 명세의 기술적 특징들이 반영된 다양한 예들이 당해 기술분야의 통상적인 지식을 가진 자에 의해 이하의 상세한 설명을 기반으로 도출되고 이해될 수 있다.

【발명의 효과】

[25] 본 명세의 구현(들)에 의하면, 무선 통신 신호가 효율적으로 전송/수신될 수 있다. 이에 따라, 무선 통신 시스템의 전체 처리량(throughput)이 높아질 수 있다.

[26] 본 명세의 구현(들)에 의하면, 상이한 요구사항들을 가진 다양한 서비스들이 무선 통신 시스템에서 효율적으로 지원될 수 있다.

[27] 본 명세의 구현(들)에 의하면, 통신 기기들 간 무선 통신 동안 발생하는 딜레이/지연이 감소될 수 있다.

[28] 본 명세에 따른 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과는 이하의 상세한 설명으로부터 본 명세와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

【도면의 간단한 설명】

[29] 본 명세의 구현들에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 명세의 구현들에 대한 예들을 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 명세의 구현들을 설명한다:

[30] 도 1은 본 명세의 구현들이 적용되는 통신 시스템 1의 예를 도시한 것이고;

[31] 도 2는 본 명세에 따른 방법을 수행할 수 있는 통신 기기들의 예들을 도시한 블록도이며,

[32] 도 3은 본 명세의 구현(들)을 수행할 수 있는 무선 기기의 다른 예를 도시한 것이고,

[33] 도 4는 제3 세대 파트너쉽 프로젝트(3rd generation partnership project, 3GPP) 기반 무선 통신 시스템에서 이용가능한 프레임 구조의 예를 도시한 것이며;

[34] 도 5는 슬롯의 자원 격자(resource grid)를 예시하며;

[35] 도 6은 위상 배열 안테나(phase array antenna)에 의해 형성되는 빔 방향을

예시하고;

[36] 도 7은 주파수 변화도 배열 안테나(frequency gradient array antenna)에 의해 형성되는 빔 방향을 예시하며;

[37] 도 8은 안테나를 통과한 신호들과 안테나 간 간격의 관계를 설명하기 도면이고;

[38] 도 9는 본 명세의 몇몇 구현들에서 이용 가능한 송신 안테나 구조를 예시하며;

[39] 도 10은 본 명세의 몇몇 구현들에서 수신기에 의해 수신되는 신호의 형태를 예시하고;

[40] 도 11은 본 명세의 몇몇 구현들에서 이용 가능한 OFDM 시간/주파수 격자를 예시하고;

[41] 도 12는 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 안테나별 참조 신호의 주파수 위치의 예를 도시하며;

[42] 도 13은 예시 #1에 따라 전송된 참조 신호들이 수신기에서 수신된 형태를 예시하고;

[43] 도 14는 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 안테나별 참조 신호의 주파수 위치의 다른 예를 도시하고;

[44] 도 15는 예시 #2에 따라 전송된 참조 신호들이 수신기에서 수신된 형태를 예시하며;

[45] 도 16은 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 빔 추적 흐름의 예를 나타내고;

[46] 도 17은 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 빔 추적 흐름의 다른 예를 나타내며;

[47] 도 18은 본 명세의 몇몇 구현들에 따라 전송된 참조 신호들에 대한 수신 신호 형태들의 예들을 도시하고;

[48] 도 19는 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 빔 추적 흐름의 또 다른 예를 나타내며;

[49] 도 20은 본 명세의 몇몇 구현들에 따라 전송된 참조 신호들에 대한 수신 신호 형태들의 다른 예들을 도시한다.

【발명의 실시를 위한 형태】

[50] 이하, 본 명세에 따른 구현들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 명세의 예시적인 구현을 설명하고자 하는 것이며, 본 명세가 실시될 수 있는 유일한 구현 형태를 나타내고자 하는 것이 아니다. 이하의 상세한 설명은 본 명세의 완전한 이해를 제공하기 위해서 구체적 세부사항을 포함한다. 그러나 당업자는 본 명세가 이러한 구체적 세부사항 없이도 실시될 수 있음을 안다.

[51] 몇몇 경우, 본 명세의 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.

[52] 이하에서 설명되는 기법(technique) 및 기기, 시스템은 다양한 무선 다중 접속 시스템에 적용될 수 있다. 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. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access) 또는 CDMA2000과 같은 무선 기술(technology)에서 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communication), GPRS(General Packet Radio Service), EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)(즉, GERAN) 등과 같은 무선 기술에서 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11(WiFi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE802-20, E-UTRA(evolved-UTRA) 등과 같은 무선 기술에서 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)의 일부이며, 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Long Term Evolution)은 E-UTRA를 이용하는 E-UMTS의 일부이다. 3GPP LTE는 하향링크(downlink, DL)에서는 OFDMA를 채택하고, 상향링크(uplink, UL)에서는 SC-FDMA를 채택하고 있다. LTE-A(LTE-advanced)는 3GPP LTE의 진화된 형태이다.

[53] 설명의 편의를 위하여, 이하에서는 본 명세가 3GPP 기반 통신 시스템, 예를 들어, LTE, NR에 적용되는 경우를 가정하여 설명한다. 그러나 본 명세의 기술적 특징이 이에 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 이하의 상세한 설명이 이동통신 시스템이 3GPP LTE/NR 시스템에 대응하는 이동통신 시스템을 기초로 설명되더라도, 3GPP LTE/NR에 특유한 사항을 제외하고는 다른 임의의 이동 통신 시스템에도 적용 가능하다.

[54] 본 명세에서 사용되는 용어 및 기술 중 구체적으로 설명되지 않은 용어 및 기술에 대해서는 3GPP 기반 표준 문서들, 예를 들어, 3GPP TS 36.211, 3GPP TS 36.212, 3GPP TS 36.213, 3GPP TS 36.321, 3GPP TS 36.300 및 3GPP TS 36.331, 3GPP TS 37.213, 3GPP TS 38.211, 3GPP TS 38.212, 3GPP TS 38.213, 3GPP TS 38.214, 3GPP TS 38.300, 3GPP TS 38.331 등을 참조할 수 있다.

[55] 후술하는 본 명세의 예들에서 기기가 "가정한다"는 표현은 채널을 전송하는 주체가 해당 "가정"에 부합하도록 상기 채널을 전송함을 의미할 수 있다. 상기 채널을 수신하는 주체는 상기 채널이 해당 "가정"에 부합하도록 전송되었다는 전제 하에, 해당 "가정"에 부합하는 형태로 상기 채널을 수신 혹은 디코딩하는 것임을 의미할 수 있다.

[56] 본 명세에서, UE는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국(base station, BS)과 통신하여 사용자데이터 및/또는 각종 제어정보를 전송 및/또는 수신하는 각종 기기들이 이에 속한다. UE는 (Terminal Equipment), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 불릴 수 있다. 또한, 본 명세에 있어서, BS는 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정국(fixed station)을 말하며, UE 및 타 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. BS는 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 접속 포인트(Access Point), PS(Processing Server) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 특히, UTRAN의 BS는 Node-B로, E-UTRAN의 BS는 eNB로, 새로운 무선 접속 기술 네트워크(new radio access technology network)의 BS는 gNB로 불린다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 통신 기술의 종류 혹은 버전에 관계없이 기지국을 BS로 통칭한다.

[57] 본 명세에서 노드(node)라 함은 UE와 통신하여 무선 신호를 전송/수신할 수

있는 고정된 지점(point)을 말한다. 다양한 형태의 BS들이 그 명칭에 관계없이 노드로서 이용될 수 있다. 예를 들어, BS, NB, eNB, 피코-셀 eNB(PeNB), 홈 eNB(HeNB), 릴레이(relay), 리피터(repeater) 등이 노드가 될 수 있다. 또한, 노드는 BS가 아니어도 될 수 있다. 예를 들어, 무선 리모트 헤드(radio remote head, RRH), 무선 리모트 유닛(radio remote unit, RRU)가 될 수 있다. RRH, RRU 등은 일반적으로 BS의 전력 레벨(power level) 더욱 낮은 전력 레벨을 갖는다. RRH 혹은 RRU 이하, RRH/RRU)는 일반적으로 광 케이블 등의 전용 회선(dedicated line)으로 BS에 연결되어 있기 때문에, 일반적으로 무선 회선으로 연결된 BS들에 의한 협력 통신에 비해, RRH/RRU 와 BS에 의한 협력 통신이 원활하게 수행될 수 있다. 일 노드에는 최소 하나의 안테나가 설치된다. 상기 안테나는 물리 안테나를 의미할 수도 있으며, 안테나 포트, 가상 안테나, 또는 안테나 그룹을 의미할 수도 있다. 노드는 포인트(point)라고 불리기도 한다.

[58] 본 명세에서 셀(cell)이라 함은 하나 이상(one or more)의 노드가 통신 서비스를 제공하는 일정 지리적 영역을 말한다. 따라서, 본 명세에서 특정 셀과 통신한다고 함은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 노드와 통신하는 것을 의미할 수 있다. 또한, 특정 셀의 하향링크/상향링크 신호는 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 노드로부터의/로의 하향링크/상향링크 신호를 의미한다. UE에게 상/하향링크 통신 서비스를 제공하는 셀을 특히 서빙 셀(serving cell)이라고 한다. 또한, 특정 셀의 채널 상태/품질은 상기 특정 셀에 통신 서비스를 제공하는 BS 혹은 노드와 UE 사이에 형성된 채널 혹은 통신 링크의 채널 상태/품질을 의미한다. 3GPP 기반 통신 시스템에서, UE는 특정 노드로부터의 하향링크 채널 상태를 상기 특정 노드의 안테나 포트(들)이 상기 특정 노드에 할당된 셀-특정적 참조 신호(cell-specific reference signal, CRS) 자원 상에서 전송되는 CRS(들) 및/또는 채널 상태 정보 참조 신호(channel state information reference signal, CSI-RS) 자원 상에서 전송하는 CSI-RS(들)을 이용하여 측정할 수 있다.

[59] 한편, 3GPP 기반 통신 시스템은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용하고 있는데, 무선 자원과 연관된 셀(cell)은 지리적 영역의 셀(cell)과 구분된다.

[60] 지리적 영역의 "셀"은 노드가 반송파를 이용하여 서비스를 제공할 수 있는 커버리지(coverage)라고 이해될 수 있으며, 무선 자원의 "셀"은 상기 반송파에 의해 설정(configure)되는 주파수 범위인 대역폭(bandwidth, BW)와 연관된다. 노드가 유효한 신호를 전송할 수 있는 범위인 하향링크 커버리지와 UE로부터 유효한 신호를 수신할 수 있는 범위인 상향링크 커버리지는 해당 신호를 운반(carry)하는 반송파에 의해 의존하므로 노드의 커버리지는 상기 노드가 사용하는 무선 자원의 "셀"의 커버리지와 연관되기도 한다. 따라서 "셀"이라는 용어는 때로는 노드에 의한 서비스의 커버리지를, 때로는 무선 자원을, 때로는 상기 무선 자원을 이용한 신호가 유효한 세기로 도달할 수 있는 범위를 의미하는 데 사용될 수 있다.

[61] 한편, 3GPP 통신 표준은 무선 자원을 관리하기 위해 셀(cell)의 개념을 사용한다. 무선 자원과 연관된 "셀"이라 함은 하향링크 자원들(DL resources)와 상향링크 자원들(UL resources)의 조합, 즉, DL 컴포턴트 반송파(component carrier, CC)와 UL CC의 조합으로 정의된다. 셀은 DL 자원 단독, 또는 DL 자원과 UL 자원의 조합으로 설정될(configured) 수 있다. 반송파 집성(carrier aggregation, CA)이 지원되는 경우, DL 자원(또는, DL CC)의 반송파 주파수(carrier frequency)와 UL 자원(또는, UL

CC)의 반송파 주파수(carrier frequency) 사이의 링키지(linkage)는 시스템 정보에 의해 지시될 수 있다. 여기서, 반송파 주파수는 각 셀 혹은 CC의 중심 주파수(center frequency)와 같거나 다를 수 있다.

[62] 무선 통신 시스템에서 UE는 BS로부터 하향링크(downlink, DL)를 통해 정보를 수신하고, UE는 BS로 상향링크(uplink, UL)를 통해 정보를 전송한다. BS와 UE가 전송 및/또는 수신하는 정보는 데이터 및 다양한 제어 정보를 포함하고, 이들이 전송 및/또는 수신하는 정보의 종류/용도에 따라 다양한 물리 채널이 존재한다.

[63] 3GPP 기반 통신 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 운반하는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 운반하지 않는 자원 요소들에 대응하는 하향링크 물리 신호들을 정의된다. 예를 들어, 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH), 물리 브로드캐스트 채널(physical broadcast channel, PBCH), 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH) 등이 하향링크 물리 채널들로서 정의되어 있으며, 참조 신호와 동기 신호(synchronization signal)가 하향링크 물리 신호들로서 정의되어 있다. 파일럿(pilot)이라고도 지칭되는 참조 신호(reference signal, RS)는 BS와 UE가 서로 알고 있는 기정의된 특별한 파형의 신호를 의미한다. 예를 들어, 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS), 채널 상태 정보 RS(channel state information RS, CSI-RS) 등이 하향링크 참조 신호로서 정의된다. 3GPP 기반 통신 표준은 상위 계층으로부터 기원한 정보를 운반하는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 채널들과, 물리 계층에 의해 사용되나 상위 계층으로부터 기원하는 정보를 운반하지 않는 자원 요소들에 대응하는 상향링크 물리 신호들을 정의하고 있다. 예를 들어, 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH), 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH), 물리 임의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)가 상향링크 물리 채널로서 정의되며, 상향링크 제어/데이터 신호를 위한 복조 참조 신호(demodulation reference signal, DMRS), 상향링크 채널 측정에 사용되는 사운딩 참조 신호(sounding reference signal, SRS) 등이 정의된다.

[64] 본 명세에서 물리 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel, PDCCH)는 하향링크 제어 채널(downlink control information, DCI)를 운반하는 시간-주파수 자원들(예, 자원요소들)의 세트는 자원 요소(resource element, RE)들의 세트를 의미하고, 물리 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel, PDSCH)는 하향링크 데이터를 운반하는 시간-주파수 자원들의 세트는 RE들의 세트를 의미한다. 또한, 물리 상향링크 제어 채널(physical uplink control channel, PUCCH), 물리 상향링크 공유 채널(physical uplink shared channel, PUSCH), 물리 임의 접속 채널(physical random access channel, PRACH)는 각각(respectively) 상향링크 제어 채널(uplink control information, UCI), 상향링크 데이터, 임의 접속 신호를 운반하는 시간-주파수 자원들의 세트는 RE들의 세트를 의미한다. 이하에서 사용자기기가 PUCCH/PUSCH/PRACH를 전송/수신한다는 표현은, 각각, PUCCH/PUSCH/PRACH 상에서 혹은 통해서 상향링크 제어정보/상향링크 데이터/임의 접속 신호를 전송/수신한다는 것과 동등한 의미로 사용된다. 또한, BS가 PBCH/PDCCH/PDSCH를 전송/수신한다는 표현은, 각각, PBCH/PDCCH/PDSCH 상에서 혹은 통해서 브로드캐스트 정보/하향링크 데이터제어정보/하향링크 제어정보를데이터를

전송한다는 것과 동일한 의미로 사용된다.

[65] 본 명세에서 PUCCH/PUSCH/PDSCH의 전송 또는 수신을 위해 BS에 의해 UE에게 스케줄링 혹은 설정된 무선 자원(예, 시간-주파수 자원)은 PUCCH/PUSCH/PDSCH 자원으로 칭해지기도 한다.

[66] 통신 장치는 SSB, DMRS, CSI-RS, PBCH, PDCCH, PDSCH, PUSCH, 및/또는 PUCCH를 셀 상에서 무선 신호들의 형태로 수신하므로, 특정 물리 채널 혹은 특정 물리 신호만을 포함하는 무선 신호들만 선별해서 RF 수신기를 통해 수신하거나 특정 물리 채널 혹은 물리 신호만을 배제한 무선 신호들만 선별해서 RF 수신기를 통해 수신하지는 못한다. 실제 동작에서, 통신 장치는 RF 수신기를 통해 셀 상에서 일단 무선 신호들을 수신하며 RF 대역 신호들인 상기 무선 신호들을 기저대역(baseband) 신호들로 변환(convert)하고, 하나 이상의 프로세서를 이용하여 상기 기저대역 신호들 내 물리 신호 및/또는 물리 채널을 디코딩한다. 따라서, 본 명세의 몇몇 구현들에서, 물리 신호 및/또는 물리 채널을 수신하는 것은 실제로는 통신 장치가 아예 해당 물리 신호 및/또는 물리 채널을 포함하는 무선 신호들을 수신하지 않는다는 것이 아니라 상기 무선 신호들로부터 상기 물리 신호 및/또는 물리 채널의 복원을 시도하지 않는 것, 예를 들어, 상기 물리 신호 및/또는 상기 물리 채널의 디코딩을 시도하지 않는 것을 의미할 수 있다.

[67] 도 1은 본 명세의 구현들이 적용되는 통신 시스템 1의 예를 도시한 것이다. 도 1을 참조하면, 본 명세에 적용되는 통신 시스템(1)은 무선 기기, BS 및 네트워크를 포함한다. 여기서, 무선 기기는 무선 접속 기술(예, 5G NR(New RAT), LTE(예, E-UTRA), 6G 등)을 이용하여 통신을 수행하는 기기를 의미하며, 통신/무선/5G 기기로 지칭될 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(100a), 차량(100b-1, 100b-2), XR(eXtended Reality) 기기(100c), 휴대 기기(Hand-held device)(100d), 가전(100e), IoT(Internet of Thing) 기기(100f), AI기기/서버(400)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 차량은 무선 통신 기능이 구비된 차량, 자율 주행 차량, 차량간 통신을 수행할 수 있는 차량 등을 포함할 수 있다. 여기서, 차량은 UAV(Unmanned Aerial Vehicle)(예, 드론)를 포함할 수 있다. XR 기기는 AR(Augmented Reality)/VR(Virtual Reality)/MR(Mixed Reality) 기기를 포함하며, HMD(Head-Mounted Device), 차량에 구비된 HUD(Head-Up Display), 텔레비전, 스마트폰, 컴퓨터, 웨어러블 디바이스, 가전 기기, 디지털 사이니지(signage), 차량, 로봇 등의 형태로 구현될 수 있다. 휴대 기기는 스마트폰, 스마트패드, 웨어러블 기기(예, 스마트워치, 스마트글래스), 컴퓨터(예, 노트북 등) 등을 포함할 수 있다. 가전은 TV, 냉장고, 세탁기 등을 포함할 수 있다. IoT 기기는 센서, 스마트미터 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, BS, 네트워크는 무선 기기로도 구현될 수 있으며, 특정 무선 기기는 다른 무선 기기에게 BS/네트워크 노드로 동작할 수도 있다.

[68] 무선 기기(100a~100f)는 BS(200)을 통해 네트워크(300)와 연결될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)에는 AI(Artificial Intelligence) 기술이 적용될 수 있으며, 무선 기기(100a~100f)는 네트워크(300)를 통해 AI 서버(400)와 연결될 수 있다. 네트워크(300)는 3G 네트워크, 4G(예, LTE) 네트워크 또는 5G(예, NR) 네트워크 또는 앞으로 도입될 6G 네트워크 등을 이용하여 구성될 수 있다. 무선 기기(100a~100f)는 BS(200)/네트워크(300)를 통해 서로 통신할 수도 있지만, BS/네트워크를 통하지 않고 직접 통신(e.g. 사이드링크 통신(sidelink communication))할 수도 있다. 예를 들어,

차량들(100b-1, 100b-2)은 직접 통신(e.g. V2V(Vehicle to Vehicle)/V2X(Vehicle to everything) communication)을 할 수 있다. 또한, IoT 기기(예, 센서)는 다른 IoT 기기(예, 센서) 또는 다른 무선 기기(100a~100f)와 직접 통신을 할 수 있다.

[69] 무선 기기(100a~100f)/BS(200)-BS(200)/무선 기기(100a~100f) 간에는 무선 통신/연결(150a, 150b)이 이뤄질 수 있다. 여기서, 무선 통신/연결은 상향/하향링크 통신(150a)과 사이드링크 통신(150b)(또는, D2D 통신)은 다양한 무선 접속 기술을 통해 이뤄질 수 있다. 무선 통신/연결(150a, 150b)을 통해 무선 기기와 BS/무선 기기는 서로 무선 신호를 전송/수신할 수 있다. 이를 위해, 본 명세의 다양한 제안들에 기반하여, 무선 신호의 전송/수신을 위한 다양한 설정 정보 설정 과정, 다양한 신호 처리 과정(예, 채널 인코딩/디코딩, 변조(modulation)/복조(demodulation), 자원 매핑/디매핑 등), 자원 할당 과정 등 중 적어도 일부가 수행될 수 있다.

[70] 도 2는 본 명세에 따른 방법을 수행할 수 있는 통신 기기들의 예들을 도시한 블록도이다. 도 2를 참조하면, 제1 무선 기기(100)와 제2 무선 기기(200)는 다양한 무선 접속 기술을 통해 무선 신호를 전송 및/또는 수신할 수 있다. 여기서, {제1 무선 기기(100), 제2 무선 기기(200)}은 도 1의 {무선 기기(100x), BS(200)} 및/또는 {무선 기기(100x), 무선 기기(100x)}에 대응할 수 있다.

[71] 제1 무선 기기(100)는 하나 이상의 프로세서(102) 및 하나 이상의 메모리(104)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(106) 및/또는 하나 이상의 안테나(108)을 더 포함할 수 있다. 프로세서(102)는 메모리(104) 및/또는 송수신기(106)를 제어하며, 아래에서 설명/제안되는 기능, 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(102)는 메모리(104) 내의 정보를 처리하여 제1 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(106)을 통해 제1 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(102)는 송수신기(106)를 통해 제2 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제2 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를 메모리(104)에 저장할 수 있다. 메모리(104)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 프로세서(102)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(104)는 프로세서(102)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 아래에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(102)와 메모리(104)는 무선 통신 기술을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(106)는 프로세서(102)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(108)를 통해 무선 신호를 전송 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(106)는 전송이기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(106)는 RF(Radio Frequency) 유닛과 혼용될 수 있다. 본 명세에서 무선 기기는 통신 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[72] 제2 무선 기기(200)는 하나 이상의 프로세서(202), 하나 이상의 메모리(204)를 포함하며, 추가적으로 하나 이상의 송수신기(206) 및/또는 하나 이상의 안테나(208)를 더 포함할 수 있다. 프로세서(202)는 메모리(204) 및/또는 송수신기(206)를 제어하며, 앞에서아래에서 설명/제안한 기능, 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(202)는 메모리(204) 내의 정보를 처리하여 제3 정보/신호를 생성한 뒤, 송수신기(206)를 통해 제3 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 전송할 수 있다. 또한, 프로세서(202)는 송수신기(206)를 통해 제4 정보/신호를 포함하는 무선 신호를 수신한 뒤, 제4 정보/신호의 신호 처리로부터 얻은 정보를

메모리(204)에 저장할 수 있다. 메모리(204)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 프로세서(202)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리(204)는 프로세서(202)에 의해 제어되는 프로세스들 중 일부 또는 전부를 수행하거나, 앞에서아래에서 설명/제안한 절차 및/또는 방법들을 수행하기 위한 명령들을 포함하는 소프트웨어 코드를 저장할 수 있다. 여기서, 프로세서(202)와 메모리(204)는 무선 통신 기술을 구현하도록 설계된 통신 모뎀/회로/칩의 일부일 수 있다. 송수신기(206)는 프로세서(202)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 안테나(208)를 통해 무선 신호를 전송 및/또는 수신할 수 있다. 송수신기(206)는 송신기 및/또는 수신기를 포함할 수 있다. 송수신기(206)는 RF 유닛과 혼용될 수 있다. 본 명세에서 무선 기기는 통신 모뎀/회로/칩을 의미할 수도 있다.

[73] 본 명세의 무선 기기(100, 200)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE, NR 및 6G뿐만 아니라 저전력 통신을 위한 Narrowband Internet of Things를 포함할 수 있다. 이때, 예를 들어 NB-IoT 기술은 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술의 일례일 수 있고, LTE Cat NB1 및/또는 LTE Cat NB2 등의 규격으로 구현될 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 명세의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 LTE-M 기술을 기반으로 통신을 수행할 수 있다. 이때, 일 예로, LTE-M 기술은 LPWAN 기술의 일례일 수 있고, eMTC(enhanced Machine Type Communication) 등의 다양한 명칭으로 불릴 수 있다. 예를 들어, LTE-M 기술은 1) LTE CAT 0, 2) LTE Cat M1, 3) LTE Cat M2, 4) LTE non-BL(non-Bandwidth Limited), 5) LTE-MTC, 6) LTE Machine Type Communication, 및/또는 7) LTE M 등의 다양한 규격 중 적어도 어느 하나로 구현될 수 있으며 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 추가적으로 또는 대체적으로, 본 명세의 무선 기기(XXX, YYY)에서 구현되는 무선 통신 기술은 저전력 통신을 고려한 지그비(ZigBee), 블루투스(Bluetooth) 및 저전력 광역 통신망(Low Power Wide Area Network, LPWAN) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있으며, 상술한 명칭에 한정되는 것은 아니다. 일 예로 ZigBee 기술은 IEEE 802.15.4 등의 다양한 규격을 기반으로 소형/저-파워 디지털 통신에 관련된 PAN(personal area networks)을 생성할 수 있으며, 다양한 명칭으로 불릴 수 있다.

[74] 이하, 무선 기기(100, 200)의 하드웨어 요소에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 하나 이상의 프로토콜 계층이 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 계층(예, 물리(physical, PHY) 계층, 매체 접속 제어(medium access control, MAC) 계층, 무선 링크 제어(radio link control, RLC) 계층, 패킷 데이터 수렴 프로토콜(packet data convergence protocol, PDCP) 계층, 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 계층, 서비스 데이터 적응 프로토콜(service data adaption protocol, SDAP)와 같은 기능적 계층)을 구현할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 하나 이상의 프로토콜 데이터 유닛(protocol data unit, PDU) 및/또는 하나 이상의 서비스 데이터 유닛(service data unit, SDU)를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 생성할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 포함하는 신호(예,

기저대역(baseband) 신호)를 생성하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)에게 제공할 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)로부터 신호(예, 기저대역 신호)를 수신할 수 있고, 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법에 따라 PDU, SDU, 메시지, 제어정보, 데이터 또는 정보를 획득할 수 있다.

[75] 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 또는 마이크로 컴퓨터로 지칭될 수 있다. 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 일 예로, 하나 이상의 ASIC(Application Specific Integrated Circuit), 하나 이상의 DSP(Digital Signal Processor), 하나 이상의 DSPD(Digital Signal Processing Device), 하나 이상의 PLD(Programmable Logic Device) 또는 하나 이상의 FPGA(Field Programmable Gate Arrays)가 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함될 수 있다. 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법들은 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있고, 펌웨어 또는 소프트웨어는 모듈, 절차, 기능 등을 포함하도록 구현될 수 있다. 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및/또는 방법을 수행하도록 설정된 펌웨어 또는 소프트웨어는 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 포함되거나, 하나 이상의 메모리(104, 204)에 저장되어 하나 이상의 프로세서(102, 202)에 의해 구동될 수 있다. 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안 및 또는 방법들은 코드, 명령어 및/또는 명령어의 세트 형태로 펌웨어 또는 소프트웨어를 사용하여 구현될 수 있다.

[76] 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 다양한 형태의 데이터, 신호, 메시지, 정보, 프로그램, 코드, 지시 및/또는 명령을 저장할 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 ROM, RAM, EPROM, 플래시 메모리, 하드 드라이브, 레지스터, 캐쉬 메모리, 컴퓨터 판독 저장 매체 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다. 하나 이상의 메모리(104, 204)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)의 내부 및/또는 외부에 위치할 수 있다. 또한, 하나 이상의 메모리(104, 204)는 유선 또는 무선 연결과 같은 다양한 기술을 통해 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있다.

[77] 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치에게 본 문서의 방법들 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 다른 장치로부터 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)와 연결될 수 있고, 무선 신호를 전송 및/또는 수신할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치에게 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 전송하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 프로세서(102, 202)는 하나 이상의 송수신기(106, 206)가 하나 이상의 다른 장치로부터 사용자 데이터, 제어 정보 또는 무선 신호를 수신하도록 제어할 수 있다. 또한, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)와 연결될 수 있고, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 안테나(108, 208)를 통해 본 문서에 개시된 기능, 절차, 제안, 방법 및/또는 동작 순서도 등에서 언급되는 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 전송 및/또는 수신하도록 설정될 수 있다.

본 문서에서, 하나 이상의 안테나는 복수의 물리 안테나이거나, 복수의 논리 안테나(예, 안테나 포트)일 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 수신된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리하기 위해, 수신된 무선 신호/채널 등을 RF 대역 신호에서 기저대역(baseband) 신호로 변환(convert)할 수 있다. 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 하나 이상의 프로세서(102, 202)를 이용하여 처리된 사용자 데이터, 제어 정보, 무선 신호/채널 등을 기저대역 신호에서 RF 대역 신호로 변환할 수 있다. 이를 위하여, 하나 이상의 송수신기(106, 206)는 (아날로그) 오실레이터 및/또는 필터를 포함할 수 있다.

[78] 도 3은 본 명세의 구현(들)을 수행할 수 있는 무선 기기의 다른 예를 도시한 것이다. 도 3을 참조하면, 무선 기기(100, 200)는 도 2의 무선 기기(100, 200)에 대응하며, 다양한 요소(element), 성분(component), 유닛/부(unit), 및/또는 모듈(module)로 구성될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200)는 통신부(110), 제어부(120), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)를 포함할 수 있다. 통신부는 통신 회로(112) 및 송수신기(들)(114)을 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신 회로(112)는 도 2의 하나 이상의 프로세서(102, 202) 및/또는 하나 이상의 메모리(104, 204) 를 포함할 수 있다. 예를 들어, 송수신기(들)(114)는 도 2의 하나 이상의 송수신기(106, 206) 및/또는 하나 이상의 안테나(108, 208)을 포함할 수 있다. 제어부(120)는 통신부(110), 메모리부(130) 및 추가 요소(140)와 전기적으로 연결되며 무선 기기의 제반 동작을 제어한다. 예를 들어, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 프로그램/코드/명령/정보에 기반하여 무선 기기의 전기적/기계적 동작을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(120)는 메모리부(130)에 저장된 정보를 통신부(110)을 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로 무선/유선 인터페이스를 통해 전송하거나, 통신부(110)를 통해 외부(예, 다른 통신 기기)로부터 무선/유선 인터페이스를 통해 수신된 정보를 메모리부(130)에 저장할 수 있다.

[79] 추가 요소(140)는 무선 기기의 종류에 따라 다양하게 구성될 수 있다. 예를 들어, 추가 요소(140)는 파워 유닛/배터리, 입출력부(I/O unit), 구동부 및 컴퓨팅부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이로 제한되는 것은 아니지만, 무선 기기는 로봇(도 1, 100a), 차량(도 1, 100b-1, 100b-2), XR 기기(도 1, 100c), 휴대 기기(도 1, 100d), 가전(도 1, 100e), IoT 기기(도 1, 100f), 디지털 방송용 UE, 홀로그램 기기, 공공 안전 기기, MTC 기기, 의료 장치, 핀테크 기기(또는 금융 기기), 보안 기기, 기후/환경 기기, AI 서버/기기(도 1, 400), BS(도 1, 200), 네트워크 노드 등의 형태로 구현될 수 있다. 무선 기기는 사용-예/서비스에 따라 이동 가능하거나 고정된 장소에서 사용될 수 있다.

[80] 도 3에서 무선 기기(100, 200) 내의 다양한 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 전체가 유선 인터페이스를 통해 상호 연결되거나, 적어도 일부가 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 무선 기기(100, 200) 내에서 제어부(120)와 통신부(110)는 유선으로 연결되며, 제어부(120)와 제1 유닛(예, 130, 140)은 통신부(110)를 통해 무선으로 연결될 수 있다. 또한, 무선 기기(100, 200) 내의 각 요소, 성분, 유닛/부, 및/또는 모듈은 하나 이상의 요소를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 하나 이상의 프로세서 세트로 구성될 수 있다. 예를 들어, 제어부(120)는 통신 제어 프로세서, 어플리케이션 프로세서(Application processor), ECU(Electronic Control Unit), 그래픽 처리 프로세서, 메모리 제어 프로세서 등의

세트로 구성될 수 있다. 다른 예로, 메모리부(130)는 RAM(Random Access Memory), DRAM(Dynamic RAM), ROM(Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), 휘발성 메모리(volatile memory), 비-휘발성 메모리(non-volatile memory) 및/또는 이들의 조합으로 구성될 수 있다.

[81] 본 명세에서, 적어도 하나의 메모리(예, 104 또는 204)는 지시들 또는 프로그램들을 저장할 수 있으며, 상기 지시들 또는 프로그램들은, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 메모리에 작동가능하게(operably) 연결되는 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 실시예들 또는 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 할 수 있다.

[82] 본 명세에서, 컴퓨터 판독가능한(readable) (비휘발성) 저장(storage) 매체(medium)은 적어도 하나의 지시 또는 컴퓨터 프로그램을 저장할 수 있으며, 상기 적어도 하나의 지시 또는 컴퓨터 프로그램은 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 실시예들 또는 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 할 수 있다.

[83] 본 명세에서, 프로세싱 기기(device) 또는 장치(apparatus)는 적어도 하나의 프로세서와 상기 적어도 하나의 프로세서여 연결 가능한 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함할 수 있다. 상기 적어도 하나의 컴퓨터 메모리는 지시들 또는 프로그램들을 저장할 수 있으며, 상기 지시들 또는 프로그램들은, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 메모리에 작동가능하게(operably) 연결되는 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 실시예들 또는 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 할 수 있다.

[84] 본 명세에서, 컴퓨터 프로그램은 적어도 하나의 컴퓨터 판독가능한 (비휘발성) 저장 매체에 저장되며, 실행될 때, 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하는 혹은 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하게 하는 프로그램 코드를 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터 프로그램 제품(product) 형태로 제공될 수 있다. 상기 컴퓨터 프로그램 제품은 적어도 하나의 컴퓨터 판독가능한 (비휘발성) 저장 매체를 포함할 수 있다.

[85] 본 명세의 통신 기기는 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 후술하는 본 명세의 예(들)에 따른 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함한다.

[86] 도 4는 3GPP 기반 무선 통신 시스템에서 이용가능한 프레임 구조의 예를 도시한 것이다.

[87] 도 4의 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 프레임에서 서브프레임의 수, 슬롯의 수, 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다. NR 시스템에서는 하나의 UE에게 집성(aggregate)되는 복수의 셀들간에 OFDM 뉴머롤러지(numerology)(예, 부반송파 간격(subcarrier spacing, SCS)가 상이하게 설정될 수 있다. 이에 따라, 동일한 개수의 심볼로 구성된 시간 자원(예, 서브프레임, 슬롯 또는 전송 시간 간격(transmission time interval, TTI))의 (절대 시간) 기간(duration)은 집성된 셀들간에 상이하게 설정될 수 있다. 여기서, 심볼은 OFDM 심볼 (혹은, 순환 프리픽스 - 직교 주파수 분할 다중화(cyclic prefix - orthogonal frequency division multiplexing, CP-OFDM) 심볼), SC-FDMA 심볼 (혹은, 이산 푸리에 변환-확산-OFDM(discrete Fourier transform-spread-

OFDM, DFT-s-OFDM) 심볼)을 포함할 수 있다. 본 명세에서 심볼, OFDM-기반 심볼, OFDM 심볼, CP-OFDM 심볼 및 DFT-s-OFDM 심볼은 서로 대체될 수 있다.

[88] 도 4를 참조하면, NR 시스템에서 상향링크 및 하향링크 전송들은 프레임들로 조직화(organize)된다. 각 프레임은 $T_f = (\Delta f_{max}*N_f/100)*T_c = 10$ ms 기간(duration)을 가지며, 각각 5ms의 기간인 2개 하프-프레임(half-frame)들로 나뉜다. 여기서 NR용 기본 시간 단위(basic time unit)인 $T_c = 1/(\Delta f_{max}*N_f)$이고, $\Delta f_{max} = 480*10^3$ Hz이며, N_f=4096이다. 참고로, LTE용 기본 시간 단위인 $T_s = 1/(\Delta f_{ref}*N_{f,ref})$이고, $\Delta f_{ref} = 15*10^3$ Hz이며, $N_{f,ref}$=2048이다. T_c와 T_f는 상수 $\kappa = T_c/T_f = 64$의 관계를 가진다. 각 하프-프레임은 5개의 서브프레임들로 구성되며, 단일 서브프레임의 기간 T_{sf}는 1ms이다. 서브프레임들은 슬롯들로 더 나뉘고, 서브프레임 내 슬롯의 개수는 부반송파 간격에 의존한다. 각 슬롯은 순환 프리픽스를 기초로 14개 혹은 12개 OFDM 심볼들로 구성된다. 정규(normal) 순환 프리픽스(cyclic prefix, CP)에는 각 슬롯은 14개 OFDM 심볼들로 구성되며, 확장(extended) CP의 경우에는 각 슬롯은 12개 OFDM 심볼들로 구성된다. 상기 뉴머롤러지(numerology)는 지수적으로(exponentially) 스케일가능한 부반송파 간격 $\Delta f = 2^u*15$ kHz에 의존한다. 다음 표는 정규 CP에 대한 부반송파 간격 $\Delta f = 2^u*15$ kHz에 따른 슬롯별 OFDM 심볼들의 개수(N^{slot}_{symb}), 프레임별 슬롯의 개수($N^{frame,u}_{slot}$) 및 서브프레임별 슬롯의 개수($N^{subframe,u}_{slot}$)를 나타낸 것이다.

[89] 【표 1】

u	N^{slot}_{symb}	$N^{frame,u}_{slot}$	$N^{subframe,u}_{slot}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16

[90] 다음 표는 확장 CP에 대한 부반송파 간격 $\Delta f = 2^u*15$ kHz에 따른 슬롯 당 OFDM 심볼들의 개수, 프레임당 슬롯의 개수 및 서브프레임당 슬롯의 개수를 나타낸 것이다.

[91] 【표 2】

u	N^{slot}_{symb}	$N^{frame,u}_{slot}$	$N^{subframe,u}_{slot}$
2	12	40	4

[92] 부반송파 간격 설정 u에 대해, 슬롯들은 서브프레임 내에서 증가 순으로 $n^u_s \in \{0, ..., n^{subframe,u}_{slot} - 1\}$로 그리고 프레임 내에서 증가 순으로 $n^u_{s,f} \in \{0, ..., n^{frame,u}_{slot} - 1\}$로 번호 매겨진다.

[93] 도 5는 슬롯의 자원 격자(resource grid)를 예시한다. 도 5의 예에서 슬롯은 시간 도메인에서 복수(예, 14개 또는 12개)의 심볼들을 포함한다. 각 뉴머롤러지(예, 부반송파 간격) 및 반송파에 대해, 상위 계층 시그널링(예, 무선 자원 제어(radio resource control, RRC) 시그널링)에 의해 지시되는 공통 자원 블록(common resource block, CRB) $N^{start,u}_{grid}$에서 시작하는, $N^{size,u}_{grid,x}*N^{RB}_{sc}$개 부반송파들 및 $N^{subframe,u}_{symb}$개 OFDM 심볼들의 자원 격자(grid)가 정의된다. 여기서 $N^{size,u}_{grid,x}$은 자원 격자 내 자원 블록(resource block, RB)들의 개수이고, 밑첨자 x는 하향링크에 대해서는 DL이고 상향링크에 대해서는 UL이다. N^{RB}_{sc}는 RB당 부반송파의 개수이며, 3GPP 기반 무선 통신 시스템에서 N^{RB}_{sc}는 통상 12이다. 주어진 안테나 포트 p, 부반송파 간격 설정(configuration) u 및 전송 방향 (DL 또는 UL)에 대해 하나의 자원 격자가 있다.

부반송파 간격 설정 u에 대한 반송파 대역폭 $N^{size,u}_{grid}$는 네트워크로부터의 상위 계층 파라미터(예, RRC 파라미터)에 의해 UE에게 주어진다. 안테나 포트 p 및 부반송파 간격 설정 u에 대한 자원 격자 내 각각의 요소는 자원 요소(resource element, RE)로 칭해지며, 각 자원 요소에는 하나의 복소 심볼이 매핑될 수 있다. 자원 격자 내 각 자원 요소는 주파수 도메인 내 인덱스 k 및 시간 도메인에서 참조 포인트에 대해 상대적으로 심볼 위치를 표시하는 인덱스 l에 의해 고유하게 식별된다.

[94] 이하, 3GPP 기반 무선 통신 시스템에서 사용될 수 있는 물리 채널들에 대해 보다 자세히 설명한다.

[95] PDCCH는 DCI를 운반한다. 예를 들어, PDCCH(즉, DCI)는 하향링크 공유 채널(downlink shared channel, DL-SCH)의 전송 포맷 및 자원 할당, 상향링크 공유 채널(uplink shared channel, UL-SCH)에 대한 자원 할당 정보, 페이징 채널(paging channel, PCH)에 대한 페이징 정보, DL-SCH 상의 시스템 정보, PDSCH 상에서 전송되는 임의 접속 응답(random access response, RAR)과 같이 UE/BS의 프로토콜 스택들 중 물리 계층보다 위에 위치하는 계층(이하, 상위 계층)의 제어 메시지에 대한 자원 할당 정보, 전송 전력 제어 명령, 설정된 스케줄링(configured scheduling, CS)의 활성화/해제 등을 운반한다. DL-SCH에 대한 자원 할당 정보를 포함하는 DCI를 PDSCH 스케줄링 DCI라고도 하며, UL-SCH에 대한 자원 할당 정보를 포함하는 DCI를 PUSCH 스케줄링 DCI라고도 한다.

[96] PDSCH는 UL 데이터 수송을 위한 물리 계층 UL 채널이다. PDSCH는 하향링크 데이터(예, DL-SCH 수송 블록)를 운반하고, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 16 QAM(Quadrature Amplitude Modulation), 64 QAM, 256 QAM 등의 변조 방법이 적용된다. 수송 블록(transport block, TB)를 인코딩하여 코드워드(codeword)가 생성된다. PDSCH는 최대 2개의 코드워드를 운반할 수 있다. 코드워드별로 스크램블링(scrambling) 및 변조 매핑(modulation mapping)이 수행되고, 각 코드워드로부터 생성된 변조 심볼들은 하나 이상의 레이어로 매핑될 수 있다. 각 레이어는 DMRS와 함께 무선 자원에 매핑되어 OFDM 심볼 신호로 생성되고, 해당 안테나 포트를 통해 전송된다.

[97] PUCCH는 UCI 전송을 위한 물리 계층 UL 채널을 의미한다. PUCCH는 UCI를 운반한다. PUCCH에서 전송되는 UCI 타입들은 하이브리드 자동 반복 요청(hybrid automatic repeat request, HARQ)-확인(acknowledgement, ACK) 정보, 스케줄링 요청(scheduling request, SR), 및 채널 상태 정보(channel state information, CSI)를 포함한다. UCI 비트들은 있다면 HARQ-ACK 정보 비트들, 있다면 SR 정보 비트들, 있다면 LRR 정보 비트, 및 있다면 CSI 비트들을 포함할 수 있다.

[98] UE는 UL-SCH 데이터 전송을 위해서는 상기 UE에게 이용가능한 상향링크 자원들을 가져야 하며, DL-SCH 데이터 수신을 위해서는 상기 UE에게 이용가능한 하향링크 자원들을 가져야 한다. 상향링크 자원들과 하향링크 자원들은 BS에 의한 자원 할당(resource allocation)을 통해 UE에게 배정(assign)된다. 자원 할당은 시간 도메인 자원 할당(time domain resource allocation, TDRA)과 주파수 도메인 자원 할당(frequency domain resource allocation, FDRA)을 포함할 수 있다. 본 명세에서 상향링크 자원 할당은 상향링크 그랜트로도 지칭되며, 하향링크 자원 할당은 하향링크 배정으로도 지칭된다. 상향링크 그랜트는 UE에 의해 PDCCH 상에서 혹은 RAR 내에서 동적으로 수신되거나, BS로부터의 RRC 시그널링에 의해 UE에게 준-

지속적(semi-persistently)으로 설정된다. 하향링크 배정은 UE에 의해 PDCCH 상에서 동적으로 수신되거나, BS로부터의 RRC 시그널링에 의해 UE에게 준-지속적으로 설정된다.

[99] 도래하는(incoming) 새로운 서비스들 및/또는 가상 세계와 현실 세계가 섞이는 시나리오들을 수용하기 위해 더 높은 데이터 레이터의 요구가 증가하고 있다. 이러한 끝나지 않는 요청을 처리하기 위해 5G를 넘는 새로운 통신 기술이 요구되고 있다. 6G를 넘는 새로운 통신 기술(이하, 6G) 시스템은 (i) 기기(device)당 매우 높은 데이터 속도, (ii) 매우 많은 수의 연결된 기기들, (iii) 글로벌 연결성(global connectivity), (iv) 매우 낮은 지연, (v) 배터리-자유(battery-free) IoT 디바이스들의 에너지 소비를 낮추고, (vi) 초고신뢰성 연결, (vii) 머신 러닝 능력을 가지는 연결된 지능 등에 목적이 있다. 6G 시스템에서는 다음의 기술들의 사용이 고려되고 있다: 인공 지능(artificial intelligence, AI), 테라헤르츠(terahertz, THz) 통신, 광 무선 통신(optical wireless communication, OWC), 자유 공간 광학(free space optics, FSO) 백홀 네트워크, 대규모(massive) MIMO 기술, 블록 체인, 3차원 네트워킹, 양자 통신, 무인 항공기(unmanned aerial vehicle, UAV), 셀-자유(cell-free) 통신, 무선 정보 및 에너지 전송 통합, 센싱과 통신의 통합, 접속(access) 백홀 네트워크들의 통합, 홀로그램 빔포밍, 빅 데이터 분석, 대형 지능 표면(large intelligent surface, LIS).

[100] THz 통신은 무선 시스템들이 직면하고 있는 대역폭 한계(limitation) 문제에 대한 유망한(promising) 해결책들 중 하나이다. THz 통신은 대략 0.1~10THz(1THz=10^{12}Hz)의 진동수를 가지는 THz파를 이용하여 무선 통신을 수행하는 것으로, 100GHz 이상의 매우 높은 반송파 주파수를 사용하는 THz 대역상의 무선 통신을 의미할 수 있다. THz파는 무선 주파수(radio frequency, RF)/밀리미터(mm) 대역과 적외선 대역 사이에 위치하며, (i) 가시광/적외선에 비해 비금속/비분극성 물질을 잘 투과하며 RF/밀리미터파에 비해 파장이 짧아 높은 직진성을 가지며 빔 집속(convergence)이 가능할 수 있다. 또한, THz파의 광자 에너지는 수 meV에 불과하기 때문에 인체에 무해한 특성이 있다. THz 통신에 이용될 것으로 기대되는 주파수 대역은 공기 중 분자 흡수에 의한 전파 손실이 작은 D-밴드(110GHz~170GHz) 혹은 H-밴드(220GHz~325GHz) 대역일 수 있다.

[101] 본 명세에서는 무선 통신 시스템의 빔을 제어하는 방식이 고려된다. THz등의 높은 주파수가 통신에 사용될 경우, 파장의 길이가 짧아지고 파장의 길이에 비례하는 안테나들 간의 간격이 줄어들 수 있다. 이 경우, 동일한 공간에 더 많은 안테나들이 배치(deploy)될 수 있게 되고 더 많은 안테나들을 통해서 빔 폭이 더 좁게 운영될 수 있다. 또한, 높은 주파수를 활용할 경우 경로손실(pathloss)로 인한 감쇄가 더 커지기 때문에, 좁은 빔을 생성하는 것이 커버리지를 위해서라도 필수적이다.

[102] 전술한 바와 같이 가는(pencil) 빔을 활용하는 통신(예, THz 통신 등)에서는 많은 수의 전송 및/또는 수신(transmission and/or reception, Tx/Rx) 빔이 단일 셀 내에 존재할 수 있다. Tx와 Rx의 링크 형성을 위해서는 초기 접속(initial access) 단계 또는 링크 연결(link connection)에 대한 유지(maintenance)를 위해 빔 정렬(beam alignment)를 보장하기 위한 빔 추적(beam tracking) 절차가 필요하다. 빔의 개수가 매우 많은 경우, 각 빔에 대한 정렬의 정도를 확인하기 위한 빔 탐색 시간이 매우 많이 필요하다. 3GPP NR 기반 통신 시스템에서 UE는 동기 신호 블록(synchronization signal block,

SSB)을 통해 빔 탐색을 수행하는 단계의 경우, 빔의 개수만큼의 (OFDM) 심볼들을 통해, 심볼 레벨 빔 탐색을 수행할 수 있다. UE는 넓은(broad) 빔을 먼저 탐색하고, 상기 탐색된 빔 안의 좁은(narrow) beam을 찾는 다중-단계(multi-stage) 빔 탐색은 Tx 기기와 Rx 기기 간의 핸드 셰이킹이(hand shaking)이 요구되며, 핸드 셰이킹에 따른 딜레이가 발생한다. 따라서, 가는 빔을 활용하는 시스템에서는 많은 수의 빔들로 인한 자원 손실 및 딜레이를 해결하는 방안이 필요하다.

[103] 또한, 위상 천이기(phase shifter)를 기반으로 하는 위상 배열 안테나(phased array antenna)를 활용하여 빔 조종(beam steering)을 수행하는 방식은 사용되는 위상 천이기의 양자화 레벨(quantized level)에 따라 빔 조종 해상도(beam steering resolution)가 결정된다. 즉, 가는 빔을 사용하는 시스템의 경우 빔 폭이 매우 좁아 미세하게 위상 조정이 가능해야 하므로 요구를 충족시키기 어려울 수 있다. 또한 위상 천이기 기반 방식은 안테나별로 위상 천이기를 장착해야 하므로 크기와 비용 측면에서 단점이 존재하며, 발열 문제도 발생할 수 있다. 따라서 다수의 위상 천이기들을 사용하는 방식의 단점을 해결할 수 있는 대안 방식이 필요하다.

[104] 본 명세에서는 주파수 변화도 특성(frequency gradient array)을 가지는 장치(예, 1-차원 또는 2-차원 안테나 배열 등)를 전송 안테나로 사용하는 방법 및 송신기가 설명된다.

[105] 도 6은 위상 배열 안테나(phase array antenna)에 의해 형성되는 빔 방향을 예시한다.

[106] 일반적으로 빔포밍을 위해 사용하는 위상 배열 안테나는 각 안테나 요소(antenna element)에서 방사되는 신호의 위상이 다르기 때문에, 신호의 방사 시간 차이로 인해 신호가 중첩되어 보강 간섭을 일으키는 방향이 위상에 의해 결정된다. 예를 들어, 도 6을 참조하면, 안테나들 사이에 $\Delta\varphi$만큼의 위상 차이가 존재하는 경우, 상기 위상 차이에 의해 방사되는 신호의 빔 방향이 형성된다.

[107] 도 7은 주파수 변화도 배열 안테나(frequency gradient array antenna)에 의해 형성되는 빔 방향을 예시한다.

[108] 위상 배열 안테나와 달리, 주파수 변화도 배열 안테나는 각 안테나 요소에서 방사되는 신호의 주파수(angular frequency)가 달라서 주파수의 차이로 인해 신호가 중첩되어 보강 간섭을 일으키는 위치가 시간에 따라 변한다. 여기서 주파수는 $\omega=2\pi f$이고 각 주파수(angular frequency)이지만, 설명의 편의를 각 주파수를 주파수로 표현한다. 도 7을 참조하면, 예를 들어, 안테나들 사이에 $\Delta\omega$만큼의 주파수 차이가 존재하는 경우, 상기 주파수 차이에 의해 방사되는 신호의 빔 방향이 시간에 따라 다르게 형성된다.

[109] 도 8은 안테나를 통과한 신호들과 안테나 간 간격의 관계를 설명하기 도면이다.

[110] 안테나를 통과한 신호들이 임의의 원거리(far field) 좌표 r = (x,y) = (r*cos(θ),-r*sin(θ))에 도달한 신호는 $b_n(r) = a_n*G(r-r_n)*e^{(-j*k_n(|r-r_n|))}$으로 표현될 수 있다. 여기서, $G(r-r_n)$은 n-번째 안테나 $r_n = (0,n*d)$에서 좌표 r = (x,y)로의 전파(propagation)에 의한 이득(gain) 변화 값을 의미하고, $|r-r_n|$은 두 좌표 사이의 거리를 의미하며, $k_n = \omega_n/c = k_0 + n*\Delta k$이다. 좌표 r에서 시간 변화 t를 고려하여 전체 신호에 대한 수신을 수행하면, $b(r,t) = \sum_{-N}^{N} b_n(\boldsymbol{r})\, e^{-j\omega_n t} = \sum_{-N}^{N} a_n G(\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r}_n)\, e^{-j(k_n|r-r_n|-\omega_n t)}$로 표현될 수 있다. 즉, b(r,t)는 좌표 r에서 시간 t에, 각 안테나로부터 통과한 각 파(wave)가 r에 도달했을 때,

이득과 위상의 합을 나타낸다.

[111] 이 때, 원거리에서는 r>>N*d이므로 |r|과 |r_n|의 차이가 상대적으로 매우 작아 G(r-r_n) ≈ G(r)로 근사(approximation)이 가능하다. 구면좌표계(spherical coordinate system)으로 표현하면, 원거리에서는 |r-r_n| = $\sqrt{(r\sin\theta + nd)^2 + r^2\cos^2\theta}$ ≈ r + n*d*sin(θ)로의 근사가 가능하다. 정리하면, b(r,t) ≈ $G(\boldsymbol{r})e^{-j(k_0 r-\omega_0 t)}\sum_{-N}^{N} a_n e^{-jn(\Delta k r + k_0 d\sin\theta - \Delta\omega t)}$ 로 표현될 수 있다. 펄스 신호(pulsed signal)의 표현 형태로 정리하면, b(r,t)는 중심 주파수(center frequency)에서 지배적인(dominant) 시간에 따른 위상 변화 항(term) e^(-j*ω_0*t)와 펄스 신호의 포락선(envelope) A(t)의 곱, 그리고 이득으로 나누어, 다음과 같이 표현될 수 있다: b(r,t) ≈ A(t - (k_0*d/Δω)*sin(θ) - r/c)*G(r)*e^(-j*(k_0*r - ω_0*t)). 여기서, A(t) = $\sum_{-N}^{N} a_n e^{-jn\Delta\omega t}$ 일 때, 시간 t에 대해서 거리 r과 각도 θ에 해당하는 위치에서 k_0*d/Δω의 관계에 따라, 선형 안테나 배열로부터 방사된 신호들의 합성 펄스의 정점(peak)가 시간 천이(shift)되는 형태로 이해할 수 있다. 따라서, 중심 주파수에 의한 시간 변화를 반영하는 항 k_0와 안테나 간격(spacing) d, 주파수 콤(comb)의 간격 Δω에 의해, 시간에 따라 빔이 회전하는 속도와 주기가 변경된다. 이러한 특성을 정리하면 다음과 같다. 다음의 설명에서 스캐닝 속도(scanning velocity)는 기준 회전각(rotation angle) 대비 빔이 회전하는 속도를 의미하며, 반복 시간은 빔이 회전하여 다시 원래의 위치로 돌아오는 데 걸리는 시간을 의미한다.

[112] * Δω의 영향:

[113] - 중심 주파수 ω_0와 상관없이, 반복 시간 τ= 2π/Δω을 결정한다.

[114] * 중심 주파수 ω_0가 고정되었을 때, d의 영향(다음에서, 파장(wavelength) λ_0 = c/f_0 = 2π*c/ω_0이고 c는 광속(speed of light)으로서 약 3x10^8 m/s이다.):

[115] - d = λ_0/2이면, 반복 시간동안 가상 안테나에 의한 방사 공간 전체를 회전한다. d = λ_0/2는 기준 스캐닝 속도로 칭해진다.

[116] - d < λ_0/2이면, 기준 스캐닝 속도보다 빠르게 빔이 회전하여, 반복 시간보다 짧은 시간 안에 방사 공간 전체를 회전하므로, 빈(blank) 빔 시간(즉, 빔이 사라져 있는 현상)이 생긴다.

[117] - d > λ_0/2이면, 기준 스캐닝 속도보다 느리게 빔이 회전하여, 반복 시간보다 긴 시간동안 방사 공간 전체를 회전하므로, 하나의 빔이 회전하는 동안 다음 빔이 회전하는 현상처럼 보여지게 되어 다수의 빔들이 전체 방사 공간 내에 존재하는 현상이 생긴다.

[118] 또한, 도 8에 예시된 안테나 배열에서 주파수 콤의 개수 2N+1가 증가할수록 다수 개의 파들이 중첩되므로, 펄스의 포락선 A(t)의 예리함(sharpness)이 증대되어 빔 폭이 감소한다.

[119] 이하에서는 주파수 변화도(gradient)를 활용하여, 매우 빠른 시간동안 목적으로 하는 효율적(effective) 스캔 범위의 공간에서 빔 조종(beam streeing) 및/또는 수신이 수행되는 본 명세의 몇몇 구현들이 설명된다.

[120] <u>구현 1) 빠른 빔 추적(fast beam tracking)</u>

[121] 본 명세의 몇몇 구현들에서 송신기는 다중 안테나 구조에서 안테나별로 x축 또는 수평 도메인(horizontal domain)에서 Δf_m만큼씩, y축 또는 수직(vertical) 도메인에서 Δf_n만큼씩 차이가 나게 참조 신호를 전송하고, 수신기는 수신된 신호를 단일 반송파 방식의 샘플 레벨로 신호 크기를 측정하는 빔 추적을 수행할 수 있다.

상기 수신기는 측정한 샘플 인덱스를 상기 송신기에게 피드백할 수 있다.

[122] 도 9는 본 명세의 몇몇 구현들에서 이용 가능한 송신 안테나 구조를 예시한다.

[123] 이하에서는 설명의 편의를 위해 도 9에 예시된 바와 같이 2-차원(2-dimensional, 2D) 균일 평면 배열(uniform planar array, UPA)의 송신 안테나 구조를 고려한다. 각 안테나 $V_{m,n}$에서 전송하는 신호는 다음과 같이 표현될 수 있다: $V_{m,n} = a_{mn}e^{-j(\omega_{mn}t-\varphi_{mn})}$. 여기서, m과 n은 각각 x축 안테나 인덱스와 y축 안테나 인덱스이다. 도 9의 좌측 도면을 참조하면, 예를 들어, $V_{0,0}$은 안테나 배열의 중앙에 위치하는 안테나를 나타내며, $V_{1,0}$은 $V_{0,0}$에서 x축의 양의 방향으로 1-번째 안테나를 나타내고, $V_{-1,0}$은 $V_{0,0}$에서 x축의 음의 방향으로 1-번째 안테나를 나타내고, $V_{0,1}$은 $V_{0,0}$으로부터 y축의 양의 방향으로 1-번째 안테나를 나타내고, $V_{0,-1}$은 $V_{0,0}$으로부터 y축의 음의 방향으로 1-번째 안테나를 나타낸다. 이 때, $\omega_{mn} = \omega_0 + m\Delta\omega_m + n\Delta\omega_m = 2\pi(f_0 + m\Delta f_m + n\Delta f_m)$으로 표현될 수 있으며, ω_0는 소스 신호의 중심 주파수에 대한 각 주파수(angular frequency)이고, ω_m은 x축 안테나 인덱스에 대응하는 각 주파수 콤의 간격이고, ω_n은 y축 안테나 인덱스에 대응하는 각 주파수 콤의 간격이다. 따라서, f_0는 소스 신호의 중심 주파수이고, f_m은 x축 안테나 인덱스에 대응하는 주파수 콤의 간격이고, f_n은 y축 안테나 인덱스에 대응하는 주파수 콤의 간격이다. a_{mn}은 전송 신호의 진폭(amplitude)이고, ω_{mn}은 전송 신호의 각 주파수이며, φ_{mn}는 전송 신호의 위상이다. -N부터 N까지의 주파수 인덱스들과 -M부터 M까지의 주파수 인덱스들을 포함하는 모든 주파수 신호들이 합성되어 있으므로, 총 주파수 콤의 개수는 (2N+1)^2개이다. 상기 신호에 어떠한 가공을 가하지 않는다면, 모든 주파수 신호의 위상은 동일하므로 φ_{mn}=0이라고 가정될 수 있다.

[124] 2D UPA 공간 상의 모든 신호가 시간 t에 대해서 합성되어 3-차원 공간상 좌표 r로 방사되면, b(x,y,z,t)로 표현될 수 있고, 구좌표계로 변환하여 표현하면, 다음과 같이 표현될 수 있다:

[125] $b(r,\theta,\phi,t) = b(\boldsymbol{r},t) = \sum_{n=-N}^{n=N}\sum_{m=-M}^{m=M} a_{mn}G(\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r}_{mn})\,e^{j(K_{mn}\cdot D_{mn}-\omega_{mn}t+\varphi_{mn})}$.

[126] 여기서, r은 원점에서 떨어진 거리이고, φ는 xy 평면상에서 x축을 기준으로 회전한 각도이며, θ는 xy 평면에서 z축 방향으로 회전한 각도이고, $G(r-r_{mn})$은 (m,n)-번째 가상 안테나 r_{mn} = (m*d,n*d,0)에서 좌표 r = (x,y,z) = (r*cos(θ)*cos(φ), r*cos(θ)*sin(φ), r*sin(θ))로의 전파(propagation)에 의한 이득 변화 값을 의미한다. 이 때, 거리 r 대비 안테나 사이의 간격 d는 매우 작은 값이므로(즉, 원거리(far-field)에서 r >> N*d 또는 M*d이므로, $G(\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r}_{mn}) \cong G(\boldsymbol{r})$로 근사가 가능하다. 또한, $K_{mn} = \omega_{mn}/c = (1/c)*(\omega_0 + m\Delta\omega_m + n\Delta\omega_n) = K_0 + m\Delta K_m + n\Delta K_n$이며, $D_{mn} = |r - r_{mn}|$으로 두 좌표 사이의 거리를 의미한다. 이 때, 구좌표계에 대해서 $|\boldsymbol{r}-\boldsymbol{r}_{mn}| = \sqrt{(r\cos\theta\cos\phi - md)^2 + (r\cos\theta\sin\phi - nd)^2 + (r\sin\theta - 0)^2}$ 이므로, $D_{mn} \approx r - (m*\cos(\theta)*\cos(\varphi) + n*\cos(\theta)*\sin(\varphi))*d$로 근사가 가능하다.

[127] 상기 근사를 기반으로 정리하면, b(r,t)는 다음과 같이 다시 표현될 수 있다:

$b(r,t) =$

[128] $$G(r)e^{-j\omega_0 t}\sum_{n=-N}^{n=N}\sum_{m=-M}^{m=M} a_{mn}e^{j(K_0+m\Delta K_m+n\Delta K_n)(r-(m\cos\theta\cos\phi+n\cos\theta\sin\phi)d)-m\Delta\omega_m t-n\Delta\omega_n t)}e^{j\varphi_{mn}}.$$

[129] 즉, 시간 t에 따른 좌표 r에서의 빔의 세기(intensity)는 이득 G(r)과 중심

주파수에 의한 위상 항(term) e^(-j*ω_0*t)가 주어졌다고 할 때, 좌표 r의 각 성분 r, θ, φ와 ω_{mn}의 조합에 의해 형성된다. 따라서, φ_{mn}를 적절하게 제어함으로써, 시간 t에 따른 좌표 r에서의 빔의 세기를 제어할 수 있다.

[130] 도 10은 본 명세의 몇몇 구현들에서 수신기에 의해 수신되는 신호의 형태를 예시한다. 특히 도 10에 예시된 신호는 아날로그-to-디지털 변환기(analog-to-digital conveter, ADC) 전의 신호이다.

[131] 수신기는 로컬 오실레이터의 중심 주파수 ω_0를 하향 변환(down convert)하여, 도 10에 예시된 형태의 신호를 얻을 수 있다. 여기서, 송신기와 수신기의 방위각(azimuth)과 고도(elevation) 각도에 따라 수신기의 신호 세기가 정점(peak)인 시간이 다르게 된다.

[132] 이하에서는 설명의 편의를 위해서 송신 관점에서는 디지털-to-아날로그(digital-to-analog converter, DAC)를 거치기 전의 신호와 수신 관점에서는 ADC를 거친 이후의 기저대역에서의 신호를 기반으로 본 명세의 구현들이 설명된다.

[133] 도 11은 본 명세의 몇몇 구현들에서 이용 가능한 OFDM 시간/주파수 격자를 예시한다.

[134] 도 11에서 Δf_b는 부반송파 간격(subcarrier spacing)이며, 시스템에서 고려하는 최소 빔포밍 스캐닝 속도에 상응하는 주파수를 의미할 수 있다. 예를 들어, Δf_b = 1 MHz라고 가정하면 샘플 정점의 간격은 1 μs가 된다. 참고로, 안테나들간 주파수가 비슷하면 도 10에 예시된 정점 간의 간격 $\tau = 2\pi/\Delta\omega$가 커지므로, 빔 스캐닝 시간이 길어진다. 따라서, 대역폭(bandwidth, BW), $\Delta f_m = p_m * \Delta f_b$(여기서, p_m은 자연수), $\Delta f_n = p_n * \Delta f_b$(여기서, p_n은 자연수)와 안테나들의 개수에 따라 다양한 빔 추적이 가능하다. p_m과 p_n은 각각 x축 방향의 빔 스캐닝 시간과 y축 방향의 빔 스캐닝 시간을 조절하는 파라미터들이며, m과 n은 앞서 언급된 바와 같이 각각 안테나의 x축 방향 인덱스와 y축 방향 인덱스이다.

[135] 각 안테나별 참조 신호는 x축 방향으로는 간격 Δf_m로, y축 방향으로는 간격 Δf_n로 전송된다. 다시 말해, x축 방향으로 인접한 2개 안테나들은 서로 Δf_m만큼의 차이가 나는 주파수 자원들에서 각각의(respective) 참조 신호들을 전송하고, y축 방향으로 인접한 2개 안테나들은 서로 Δf_n만큼의 차이가 나는 주파수 자원들에서 각각의 참조 신호들을 전송한다. 이 때, 몇몇 구현들에서는, 송신기가 각 안테나를 통해 참조 신호를 제외한 다른 주파수 자원들에서는 데이터를 전송하지 않음으로써 수신기의 측정 성능을 높일 수 있다. 반면에, 몇몇 구현들에서는, 일부 수신 측정 성능의 열화가 있더라도 송신기가 안테나(들)을 통해 참조 신호와 함께 일부 낮은 전력의 데이터를 전송할 수도 있다. 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 송신기는 기존 MIMO-OFDM 송신 장치를 통해서 구현될 수도 있다.

[136] 예시 #1: BW = 10 GHz, M = 5, N = 0, Δf_b = 10 MHz, p_m = 10

[137] 예시 #1에 따른 안테나 배열은 한쪽 방향으로만 안테나들이 배열되고 상기 방향과 직교하는 다른 방향에는 안테나가 배열되지 않으므로, 균일 선형 배열(uniform linear array)라고 볼 수 있다.

[138] 도 12는 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 안테나별 참조 신호의 주파수 위치의 예를 도시한 것이다. 특히, 도 12는 상기 예시 #1에 따른 안테나 배열 내 안테나별 참조 신호를 도시한다. 도 12에서 $V_{m,n}$은 도 9에서 설명된 바와 같이 x축 안테나 인덱스가 m이고 y축 안테나가 n인 안테나를 나타낸다.

[139] 예시 #1에 따라, 총 2M+1 = 2*5+1 = 11개 안테나를 구비한 안테나 배열이라고 가정하면, 안테나들의 참조신호들 간의 주파수 간격 Δf_m = 100 MHz된다. 예를 들어, 도 12에 예시된 바와 같은 형태로 송신기가 안테나별 참조 신호를 전송할 수 있다. 도 12는 OFDM 주파수 자원 격자에서 안테나들의 참조 신호들이 전송되는 것을 도시한 것이다.

[140] 도 13은 예시 #1에 따라 전송된 참조 신호들이 수신기에서 수신된 형태를 예시한다.

[141] 도 13(a)을 참조하면, 도 12에 따라 전송된 참조 신호들은 수신기에서 도 13에 예시된 바와 같이 수신된다. 상기 수신기는 적어도 1/BW = 0.1 ns의 간격으로 신호들을 샘플링할 수 있다. 도 12 및 도 13의 예에서 인접한 안테나들 간 참조 신호들의 주파수 간격은 최소 Δf_m이므로, 본 명세의 몇몇 구현들에서, 적어도 $1/\Delta f_m$의 시간의 지속시간 내에 있는 샘플들을 서로 구분할 수 있도록 샘플 인덱스들이 부여될 수 있으며, $1/\Delta f_m$마다 동일한 샘플 인덱스들이 사용될 수 있다. 몇몇 구현들에서, 상기 수신기는 수신 신호의 세기가 정점(peak)인 샘플의 샘플 인덱스를 송신기에게 보고할 수 있다.

[142] 도 12 및 도 13의 예에서 신호 정점이 $1/\Delta f_m$마다 반복되므로, 샘플 인덱스들이 $1/\Delta f_m$의 기간(period)마다 반복되는 경우, 상기 수신기는 수신 신호의 세기가 특정 임계치를 가장 빈번하게 넘는 샘플들의 샘플 인덱스를 보고할 수도 있다.

[143] 도 13(b)는 시간 동기(time synchronization)를 맞추었다고 가정하고, 즉, 송신기와 수신기가 상기 송신기가 전송하는 참조 신호가 있는 심볼의 시작을 동기화했다고 가정하고, 상기 수신기가 참조 신호들을 수신한 예를 보여준다.

[144] 도 13에 도시된 바와 같이, 수신기는 동기 시간으로부터 5, 105, 205, 305, 405, 505, ..., 905번째 샘플들에서 신호 정점이 일어나는 것을 확인할 수도 있다. 몇몇 구현들에서, 상기 수신기는 오프셋 인덱스가 샘플 인덱스 5인 것(즉, 오프셋 인덱스 = 5)으로 결정하여 보고할 수도 있다. 송신기는 연속된 빔 탐색을 위한 심볼들의 모음인 빔 탐색 블록에서 사용한 Δf_m 및 Δf_n을 알고 있고, 동기 참조 신호 등을 기반으로 (상기 수신기에 의해 사용되는) 샘플 인덱스들을 알고 있는 상태이며, 각 샘플 인덱스에 상응하는 공간 상의 값들 θ 및 φ를 미리 알고 있다. 따라서, 상기 수신기로부터 피드백 받은 오프셋 인덱스 = 5를 기반으로, 상기 송신기는 샘플 인덱스 5에 상응하는 공간 상의 값들 θ 및 φ를 알 수 있다.

[145] 예시 #2: BW = 10 GHz, M = 2, N = 2, Δf_b = 10 MHz, p_m = 2, p_n = 1

[146] 예시 #1에 따른 안테나 배열은 2개 방향들로 안테나들이 배열되므로, UPA라 볼 수 있다. 예시 #1에 따른 안테나 배열은 x축으로 2M+1 = 2*2+1 = 5개, y축으로 2N+1 = 2*2+1 = 5개가 배열되어, 총 (2M+1)*(2N+1) = 25개의 안테나들을 포함한다. 예를 들어, 도 9의 좌측 도면에 예시된 바와 같이 안테나들이 배열될 수 있다. 안테나들의 참조 신호들의 간격은 x축 방향 안테나들에 대해서는 Δf_m = 100 MHz이고, y축 방향 안테나들에 대해서는 Δf_n = 100 MHz이다.

[147] 도 14는 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 안테나별 참조 신호의 주파수 위치의 다른 예를 도시한 것이다. 특히, 도 14는 상기 예시 #2에 따른 안테나 배열 내 안테나별 참조 신호를 도시한 것이다. 도 14에서 $V_{m,n}$은 도 9에서 설명된 바와 같이 x축 안테나 인덱스가 m이고 y축 안테나가 n인 안테나를 나타낸다.

[148] 도 14에 예시된 바와 같이, 해당 안테나 배열의 가운데 안테나 $V_{0,0}$를 중심으로 x축 방향으로 (혹은 수평 도메인에) 위치한 안테나들은 참조 신호의 위치를 Δf_m만큼 양(+) 또는 음(-)의 방향으로 천이(shift)하고(예, Δf_m의 양 또는 음의 정수 배만큼씩 천이), y축 방향으로 (혹은 수직 도메인에) 위치한 안테나들은 참조 신호의 위치를 Δf_n만큼 양(+) 또는 음(-)의 방향으로 (1번 이상) 천이(예, Δf_n의 양 또는 음의 정수 배만큼씩 천이)하여 전송한다. 따라서, 예시 #2에 의하면 x축으로의 스캐닝 시간 $1/\Delta f_m = 10$ ns이며, y축으로의 스캐닝 시간은 $1/\Delta f_n = 100$ ns이다.

[149] 도 15는 예시 #2에 따라 전송된 참조 신호들이 수신기에서 수신된 형태를 예시한다. 특히, 도 15는 예시 #2에서 참조 신호들이 전체 BW에 걸쳐 전송되는 것이 아니라 400 MHz에서 전송된 경우에 상기 참조 신호들이 수신기에서 수신된 형태를 예시한다. 이하, 참조 신호들이 전송되는 대역폭을 특히 BW_{RS}로 표시한다. 따라서, 도 15(a)는 BW_{RS} = 400 MHz를 기반으로 샘플링 간격을 0.25 ns로 하여 샘플링을 수행했을 때의 수신 신호의 형태를 도시한 것이다. UPA의 경우, 송신 기의 빔이 수신기의 방위각(azimuth angle) 및 고도각(elevation angle)과 일치할 때 상기 수신기가 가장 큰 크기를 가진 신호를 수신하게 될 것이다. 따라서, 도 15(a)에 예시된 바와 같은 신호를 수신한 수신기는, 예를 들어, 도 15(b)에 예시된 샘플 인덱스를 상기 송신기에게 보고할 수 있다.

[150] 예시 #1과 예시 #2로부터 알 수 있듯이, BW, M, N, Δf_b, p_m, p_n, 그리고 (예를 들어, BW를 기반으로 샘플 인덱스를 측정할 것인지 혹은 BW_{RS}를 기반으로 샘플 인덱스를 측정할 것인지에 의존하는) 측정 샘플 해상도(resolution)에 따라서 값이 달라질 수 있다. 송신기와 수신기 간에 미리 정해진 혹은 미리 약속된 방법에 따라 상기 송신기는 수신한 참조 신호를 기반으로 측정/유추(derive)한 결과를 보고해야 한다.

[151] 몇몇 구현들에서, UPA의 경우, 수신기가 송신기(예, 기지국)에 보고해야 하는 샘플 인덱스는 다음과 같이 정리될 수 있다:

$$max_{i=0\sim(\lceil\frac{\Delta f_b}{BW*g.c.d(p_m,p_n)}\rceil-1)}\sum_{k=0}^{g.c.d(p_m,p_n)-1} S_{(i+k*\lceil\frac{\Delta f_b}{BW*g.c.d(p_m,p_n)}\rceil)}.$$

[152] 예를 들어, 수신기는 위 수식의 값을 최대화하는 인덱스 i를 송신기에 보고할 수 있다. 여기서, S_i는 i-번째 신호 샘플의 크기 혹은 전력(power)일 수 있다. 여기서, $g.c.d(p_m,p_n)$은 p_m과 p_n의 최대 공약수를 나타낸다.

[153] 대안으로(alternatively), 몇몇 구현들에서, ULA의 경우, 수신기가 송신기(예, 기지국)에 보고해야 하는 샘플 인덱스는 다음과 같이 정리될 수 있다:

[154] $$max_{i=0\sim(\lceil\frac{\Delta f_b}{BW*p_m}\rceil-1)}\sum_{k=0}^{p_m-1} S_{(i+k*\lceil\frac{\Delta f_b}{BW*p_m}\rceil)}.$$

[155] 예를 들어, 수신기는 위 수식의 값을 최대화하는 인덱스 i를 송신기에 보고할 수 있다. 여기서, S_i는 i-번째 신호 샘플의 크기 혹은 전력(power)일 수 있다.

[156] 만약, 송신기와 수신기가 BW가 아닌 BW_{RS}를 기반으로 한 샘플 인덱스들을 상기 수신기에 의한 피드백에 사용하기로 약속한 경우, 상기 수식들에서 BW를 BW_{RS}로 대체하여 index를 보고한다. 상기 수식들에서 $\lceil x \rceil$ 는 x보다 작지 않은 자연수이다.

[157] 지금까지는 안테나들이 수평 도메인과 수직 도메인 둘 다에서 주파수 변화도의 개념으로 동작하는 예들을 설명하였으나, 본 명세의 몇몇 구현들에서는 안테나들이 수평 도메인과 수직 도메인 중 하나의 도메인에서만 주파수 변화도의

개념 갖도록 동작하고 다른 한쪽 도메인은 위상 천이기(phase shifter) 형태로 동작하는 것도 가능하다.

[158] 구현 1에서 송신기와 수신기는 각각(respectively) BS와 UE, 또는 UE와 BS, 또는 BS와 다른 BS, 또는 UE와 다른 UE일 수 있다.

[159] **구현 2) 설정 기반 빔 추적(configuration based beam tracking)**

[160] 전술한 구현 1에서 송신기가 BS인 경우, 상기 BS는 UE들에게 빔 추적을 위한 다음의 파라미터들 중에 하나 이상을 마스터 정보 블록(master information block, MIB) 또는 시스템 정보 블록(system information block, SIB) 등의 시스템 정보 안에 포함시켜 브로드캐스트할 수 있다. 즉, BS는 다음 파라미터들 중 하나 이상을 참조 신호들에 관한 설정으로서 UE에게 전송할 수 있다.

[161] > BW : 시스템 BW

[162] > M : 수평 축의 안테나의 개수 (혹은 수평 축의 안테나 포트의 개수, 혹은 수평 축의 안테나 (포트) 인덱스들의 개수)

[163] > N : 수직 축의 안테나의 개수 (혹은 수평 축의 안테나 포트의 개수, 혹은 수직 축의 안테나 (포트) 인덱스들의 개수)

[164] > Δf_b : (시스템 혹은 해당 셀에서) 사용되는 주파수 간격의 최소 단위(예, 부반송파 간격)

[165] > p_m : 수평 축의 안테나들 간 (참조 신호들의) 주파수 간격을 나타내는 자연수(단위: Δf_b)

[166] > p_n : 수직 축의 안테나들 간 (참조 신호들의) 주파수 간격을 나타내는 자연수(단위: Δf_b)

[167] > BW_{RS} : 참조 신호의 전송 대역폭

[168] > 샘플 해상도 : 샘플 간격 기준 지시(예, 1/BW의 샘플 간격 또는 $1/BW_{RS}$의 샘플 간격).

[169] 도 16은 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 빔 추적 흐름의 예를 나타낸다.

[170] 도 16을 참조하면, BS는 시스템 정보에 빔 추적을 위한 정보를 포함시켜 UE(들)에게 전송할 수 있다(S1601). 빔 추적 정보를 포함하는 상기 시스템 정보는 예를 들어, MIB, 시스템 정보 블록 타입 1, (주기적) SIB 메시지, 또는 UE의 시스템 정보 요청에 대한 응답으로 전송되는 SIB 메시지일 수 있다. 예를 들어, 상기 BS는 (셀에 대해) BW = 10 GHz, M = 10, N = 10, Δf_b = 100 MHz, p_m = 10, p_n = 4, 샘플 해상도 = 0 (1/BW) (혹은 샘플 해상도 = 1 ($1/BW_{RS}$))를 포함하는 빔 추적 정보를 시스템 정보에 포함시켜 브로드캐스트할 수 있다.

[171] 상기 BS는 상기 BS가 (셀에 대해) 전송한 빔 추적 정보에 따라 빔 추적 RS를 (상기 셀 상에서) 전송할 수 있다(S1603). 상기 BS가 브로드캐스트한 상기 빔 추적 정보를 수신한 UE는 상기 빔 추적 정보를 바탕으로 (상기 셀 상에서) 빔 추적 RS를 수신하고 상기 빔 추적 정보를 기반으로 빔 추적 측정을 수행하고(S1605), 상기 BS에게 상기 빔 추적 측정의 결과를 보고할 수 있다(S1607). 예를 들어, 상기 빔 추적 정보를 수신한 상기 UE는 상기 빔 추적 정보를 기반으로 신호 정점을 갖는 샘플의 샘플 인덱스를 결정하고, 상기 샘플 인덱스를 상기 BS에게 보고할 수 있다. 상기 BS는 상기 UE가 보고한 빔 추적 측정의 결과(예, 샘플 인덱스)를 기반으로 상기 UE를 추적할 수 있다.

[172] 상기 빔 추적 RS의 전송 위치 및 주기는 시스템에서 미리 정해진 것일 수도

있고, BS와 UE들 간에 시스템 정보 등을 통해 미리 설정될 수도 있고, SIB 변경 등을 통해 동적으로 변경되어 운영될 수도 있다.

[173] 구현 2-1) UE-보고 기반 동적 운영 방법

[174] BS는 UE들로부터 수신한 피드백들을 기반으로 SIB 등을 동적으로 변경하여 빔 추적 RS를 운영할 수도 있다.

[175] 빔 추적 실패와 관련하여, 예를 들어, 다음과 같은 표가 BS와 UE 간에 미리 정해지거나, BS에 의해 UE에게 미리 설정될 수 있다.

[176] 【표 3】

Reason	value
No error	0
error from timing mismatch	1
error from Interference	2

[177] 빔 추적 정보를 피드백할 때 UE는 상기 표를 기반으로 샘플 인덱스와 함께 혹은 상기 샘플 인덱스와 별도의 비트를 할당하여 빔 추적 실패와 관련된 정보를 BS에게 지시할 수 있다.

[178] 도 17은 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 빔 추적 흐름의 다른 예를 나타낸다.

[179] 도 17을 참조하면, BS는 시스템 정보에 빔 추척을 위한 정보를 포함시켜 UE(들)에게 전송할 수 있다(S1701). 빔 추척 정보를 포함하는 상기 시스템 정보는 예를 들어, MIB, 시스템 정보 블록 타입 1, (주기적) SIB 메시지, 또는 UE의 시스템 정보 요청에 대한 응답으로 전송되는 SIB 메시지일 수 있다. S1701에서, 예를 들어, 상기 BS는 (셀에 대해) BW = 10 GHz, M = 10, N = 10, Δf_b = 100 MHz, p_m = 10, p_n = 4, 샘플 해상도 = 0 (1/BW) (혹은 샘플 해상도 = 1 (1/BW_{RS}))를 포함하는 빔 추적 정보를 시스템 정보에 포함시켜 브로드캐스트할 수 있다.

[180] 상기 BS는 상기 BS가 (셀에 대해) 전송한 빔 추적 정보에 따라 빔 추적 RS를 (상기 셀 상에서) 전송할 수 있다(S1703). 상기 BS가 브로드캐스트한 상기 빔 추척 정보를 수신한 UE는 상기 빔 추적 정보를 바탕으로 빔 추적 측정을 수행할 수 있다(S1705). 그런데, 상기 UE가 타이밍 불일치(mismatch)로 인하여, 즉, 심볼 시작 위치의 시간 동기가 상기 UE와 상기 BS 간에 불일치하는 것으로 인하여, 샘플 인덱스를 측정 혹은 결정할 수 없는 상황이라고 판단할 경우, 상기 UE는 빔 추적 실패 지시를 1로 세팅하여 보고할 수 있다(S1707). 상기 UE로부터의 빔 추적 실패 지시 = 1 또는 다수의 UE들로부터 빔 추적 실패 지시 = 1인 보고를 수신한 경우, 상기 BS는 타이밍 불일치로 인한 오류가 (다수) 발생한다고 판단하고, 안테나들의 참조 신호들 간 주파수 간격을 줄일 수 있다. 상기 BS는 상기 줄어든 주파수 간격에 관한 정보를 포함하는 갱신된 빔 추적 정보를 시스템 정보를 통해 전송할 수 있다(S1709). 예를 들어, S1701에서 BW = 10 GHz, M = 10, N = 10, Δf_b = 100 MHz, p_m = 10, p_n = 4, 샘플 해상도 = 0 (1/BW) (혹은 샘플 해상도 = 1 (1/BW_{RS}))를 포함하는 빔 추적 정보를 (셀에 대해) 전송한 BS가 UE(들)로부터 타이밍 불일치로 인한 오류가 발생한다고 상기 BS에게 알리는 빔 추적 응답을 수신한 경우, 상기 BS는 p_m = 2, p_n = 1를 포함하는 갱신된 빔 추적 정보를 UE들에게 전송할 수 있다.

[181] 도 18은 본 명세의 몇몇 구현들에 따라 전송된 참조 신호들에 대한 수신

신호 형태들의 예들을 도시한 것이다. 특히 도 18(a)는 참조 신호들에 대한 수신기에서의 샘플링 타이밍이 정확할 때의 참조 신호 수신 형태를, 도 18(b)는 참조 신호들에 대한 수신기에서의 샘플링 타이밍이 부정확할 때의 참조 신호 수신 형태를, 도 18(c)는 안테나들에 대한 p_m 및/또는 p_n을 줄임으로써 수신기에서의 수신 신호 정점을 넓힐 때의 신호 수신 형태를 예시한다. 샘플링 타이밍이 잘 맞을 때 수신된 신호의 크기에 비해 샘플링 타이밍의 불일치가 발생했을 때 수신된 신호의 크기는 상대적으로 줄어들 수 있다. 따라서, 타이밍 불일치가 발생했을 경우에 BS는 p_m 및/또는 p_n을 줄임으로써, 신호의 정점이 UE에서 발생하는 주기를 길게 하는 반면에 임계치 이상의 크기를 가진 신호를 UE가 얻을 확률을 높일 수 있다.

[182] 도 19는 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 빔 추적 흐름의 또 다른 예를 나타낸다.

[183] 도 19를 참조하면, BS는 시스템 정보에 빔 추척을 위한 정보를 포함시켜 UE(들)에게 전송할 수 있다(S1901). S1901에서, 예를 들어, 상기 BS는 (셀에 대해) BW = 10 GHz, M = 10, N = 10, Δf_b = 100 MHz, p_m = 2, p_n = 1, 샘플 해상도 = 0 (1/BW) (혹은 샘플 해상도 = 1 (1/BW_{RS}))를 포함하는 빔 추적 정보를 시스템 정보에 포함시켜 브로드캐스트할 수 있다.

[184] 상기 BS는 상기 BS가 (셀에 대해) 전송한 빔 추적 정보에 따라 빔 추적 RS를 (상기 셀 상에서) 전송할 수 있다(S1903). 상기 BS가 브로드캐스트한 상기 빔 추척 정보를 수신한 UE는 상기 빔 추적 정보를 바탕으로 빔 추적 측정을 수행할 수 있다(S1905). 그런데, UE가 간섭으로 인해 샘플 인덱스를 측정할 수 없는 상황이라고 판단할 경우, 상기 UE는 빔 추적 응답 지시를 2로 세팅하여 보고할 수 있다(S1907). 상기 UE로부터의 빔 추적 실패 지시 = 2 또는 다수의 UE들로부터 빔 추적 실패 지시 = 2인 보고를 수신한 경우, 상기 BS는 필요하면 빔 추적 정보를 변경할 수 있다. 상기 BS는 변경된 빔 추적 정보, 즉, 갱신된 빔 추적 정보를 시스템 정보를 통해 전송할 수 있다(S1909). 예를 들어, S1901에서 BW = 10 GHz, M = 10, N = 10, Δf_b = 100 MHz, p_m = 2, p_n = 1, 샘플 해상도 = 0 (1/BW) (혹은 샘플 해상도 = 1 (1/BW_{RS}))를 포함하는 빔 추적 정보를 (셀에 대해) 전송한 BS가 UE(들)로부터 간섭으로 인해 빔 추적에 실패했음을 상기 BS에게 알리는 빔 추적 응답을 수신한 경우, 상기 BS는 p_m = 10, p_n = 4를 포함하는 갱신된 빔 추적 정보를 UE들에게 전송할 수 있다.

[185] 도 20은 본 명세의 몇몇 구현들에 따라 전송된 참조 신호들에 대한 수신 신호 형태들의 다른 예들을 도시한 것이다. 특히 도 20(a)는 참조 신호들에 대한 간섭이 없을 때 수신기에서의 참조 신호 수신 형태를, 도 20(b)는 참조 신호들에 대한 간섭이 있을 때 수신기에서의 참조 신호 수신 형태를, 도 20(c)는 안테나들에 대한 p_m 및/또는 p_n을 증가시킴으로써 수신기에서의 수신 신호 정점을 좁힐 때의 신호 수신 형태를 예시한다. 간섭이 발생했을 때 수신된 신호의 크기에 비해 간섭이 발생했을 때 간섭을 받은 샘플 신호의 크기가 상대적으로 클 수 있다. 따라서, 간섭이 발생할 경우에는 BS는 p_m 및/또는 p_n을 늘임으로써, 신호의 정점이 UE에서 발생하는 주기를 짧게 하는 반면에 반복 기간(period)동안 간섭을 받지 않는 샘플 정점이 발생할 확률을 높일 수 있다.

[186] 구현 2에서는 BS가 송신기이고 UE가 수신기인 경우를 예로 하여 설명되었으나, UE가 송신기인 경우에는 BS가 상기 UE의 빔 추적 참조 신호들에 관한 설정을 상기 UE에게 전송할 수 있다. 예를 들어, BS는 빔 추척을 위한 전술한

파라미터들 전부 혹은 일부를 포함하는 설정을 UE에게 전송할 수 있다. 상기 설정을 기반으로 상기 UE는 상향링크 참조 신호들을 전송할 수 있고, 상기 BS는 상기 설정을 기반으로 상기 UE의 상향링크 참조 신호들에 대한 측정을 수행할 수 있다.

[187] 본 명세의 몇몇 구현들에 의하면, 목적으로 하는 셀 영역에 대해 연속적인 빔 스캐닝이 수행될 수 있다. 본 명세의 몇몇 구현들에 의하면, 빔 조종(steering)을 수행하는 송신기가 제어할 수 있는 빔의 물리적 방향의 해상도를 무한대(infinite)로 조절할 수 있다. 본 명세의 몇몇 구현들에 의하면, 목적으로 하는 셀 영역에서 매우 빠른 빔 조정이 (샘플 레벨로) 수행될 수 있다. 본 명세의 몇몇 구현들에 의하면, 송신기에서 빔 조정을 위해 위상 천이기(phase shifter)를 사용하지 않거나, 빔 조정을 위한 위상 천이기의 개수를 최소화할 수 있다.

[188] 전송 기기는 참조 신호의 전송과 관련하여 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행할 수 있다. 전송 기기는 적어도 하나의 송수신기; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함할 수 있다. 전송 기기를 위한 프로세싱 장치는 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 (비휘발성) 저장 매체는 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 저장할 수 있다. 컴퓨터 프로그램 혹은 컴퓨터 프로그램 제품은 적어도 하나의 컴퓨터 판독가능한 (비휘발성) 저장 매체에 기록되며, 실행될 때, (적어도 하나의 프로세서로 하여금) 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 하는 지시들을 포함할 수 있다.

[189] 상기 전송 기기, 상기 프로세싱 장치, 상기 컴퓨터 판독 가능 (비휘발성) 저장 매체, 및/또는 상기 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 동작들은: 상기 전송 기기의 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및 상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함한다. 상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을: i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및 ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함한다. 여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스이다.

[190] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 동작들은: 상기 참조 신호들에 관한 설정을 전송하는 것을 포함할 수 있다.

[191] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 설정은 Δf_m에 관한 정보와 Δf_m에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[192] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 설정은 상기 제1 방향의 안테나들의

개수에 관한 정보와 상기 제2 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[193] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 설정은 샘플링을 위한 샘플 해상도에 관한 정보를 포함할 수 있다. 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 샘플 해상도에 관한 정보는 상기 참조 신호들이 전송되는 셀의 시스템 대역폭 또는 상기 참조 신호들이 전송되는 대역폭에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[194] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 동작들은: 수신 기기로부터 신호 정점의 위치에 관한 정보를 수신하는 것을 포함할 수 있다.

[195] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 전송 기기는 기지국일 수 있다.

[196] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 전송 기기는 사용자기기일 수 있다.

[197] 수신 기기는 참조 신호의 수신과 관련하여 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행할 수 있다. 수신 기기는 적어도 하나의 송수신기; 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함할 수 있다. 수신 기기를 위한 프로세싱 장치는 적어도 하나의 프로세서; 및 상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 (비휘발성) 저장 매체는 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 저장할 수 있다. 컴퓨터 프로그램 혹은 컴퓨터 프로그램 제품은 적어도 하나의 컴퓨터 판독가능한 (비휘발성) 저장 매체에 기록되며, 실행될 때, (적어도 하나의 프로세서로 하여금) 본 명세의 몇몇 구현들에 따른 동작들을 수행하도록 하는 지시들을 포함할 수 있다.

[198] 상기 수신 기기, 상기 프로세싱 장치, 상기 컴퓨터 판독 가능 (비휘발성) 저장 매체, 및/또는 상기 컴퓨터 프로그램 제품에서, 상기 동작들은: 전송 기기의 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 포함하는 신호를 수신; 상기 복수의 안테나들 중 제1 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제1 주파수 차이 Δf_m 및 상기 복수의 안테나들 중 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제2 주파수 차이 Δf_n을 기반으로 상기 신호의 정점의 위치에 관한 정점 정보를 결정; 및 상기 정점 정보를 상기 전송 기기에게 전송하는 것을 포함할 수 있다.

[199] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 동작들은: 상기 참조 신호들에 관한 설정을 수신하는 것을 포함할 수 있다.

[200] 본 명세의 몇몇 구현들에서, Δf_m에 관한 정보와 Δf_m에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[201] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 설정은 상기 제1 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보와 상기 제2 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[202] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 설정은 샘플링을 위한 샘플 해상도에 관한

정보를 포함할 수 있다. 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 샘플 해상도에 관한 정보는 상기 참조 신호들이 수신되는 셀의 시스템 대역폭 또는 상기 참조 신호들이 수신되는 대역폭에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[203] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 정점 정보는 상기 신호의 정점이 발생하는 샘플의 인덱스일 수 있다.

[204] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 수신 기기는 사용자기기일 수 있다.

[205] 본 명세의 몇몇 구현들에서, 상기 수신 기기는 기지국일 수 있다.

[206] 상술한 바와 같이 개시된 본 명세의 예들은 본 명세와 관련된 기술분야의 통상의 기술자가 본 명세를 구현하고 실시할 수 있도록 제공되었다. 상기에서는 본 명세의 예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 통상의 기술자는 본 명세의 예들을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있다. 따라서, 본 명세는 여기에 기재된 예들에 제한되려는 것이 아니라, 여기서 개시된 원리들 및 신규한 특징들과 일치하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

【산업상 이용가능성】

[207] 본 명세의 구현들은 무선 통신 시스템에서, 기지국 또는 사용자기기, 기타 다른 장비에 사용될 수 있다.

【청구의 범위】

【청구항 1】

무선 통신 시스템에서 전송 기기가 복수의 안테나들에 대한 참조 신호들을 전송함에 있어서,

상기 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및

상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함하며,

상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을:

i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및

ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함하며,

여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스인,

참조 신호 전송 방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 참조 신호들에 관한 설정을 전송하는 것을 포함하며,

상기 설정은 Δf_m에 관한 정보와 Δf_n에 관한 정보를 포함하는,

참조 신호 전송 방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 설정은 상기 제1 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보와 상기 제2 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보를 더 포함하는,

참조 신호 전송 방법.

【청구항 4】

제2항에 있어서,

상기 설정은 샘플링을 위한 샘플 해상도에 관한 정보를 더 포함하는,

참조 신호 전송 방법.

【청구항 5】

제4항에 있어서,

상기 샘플 해상도에 관한 정보는 상기 참조 신호들이 전송되는 셀의 시스템 대역폭 또는 상기 참조 신호들이 전송되는 대역폭에 관한 정보를 포함하는,

참조 신호 전송 방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

수신 기기로부터 신호 정점의 위치에 관한 정보를 수신하는,

참조 신호 전송 방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 신호 정점의 위치에 관한 정보는 상기 신호 정점이 발생하는 샘플의

인덱스인,

참조 신호 전송 방법.

【청구항 8】

무선 통신 시스템에서 전송 기기가 복수의 안테나들에 대한 참조 신호들을 전송함에 있어서,

상기 복수의 안테나들;

적어도 하나의 송수신기(transceiver);

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함하며, 상기 동작들은:

상기 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및

상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함하며,

상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을:

i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및

ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함하며,

여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스인,

전송 기기.

【청구항 9】

무선 통신 시스템에서 프로세싱 장치에 있어서,

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함하며, 상기 동작들은:

복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및

상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함하며,

상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을:

i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및

ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함하며,

여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스인,

프로세싱 장치.

【청구항 10】

컴퓨터 판독가능한 비휘발성 저장 매체에 있어서,

상기 컴퓨터 판독가능한 비휘발성 저장 매체는, 적어도 하나의 프로세서에 의해 실행될 때, 적어도 하나의 프로세서로 하여금 사용자기기를 위한 동작들을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 적어도 하나의 컴퓨터 프로그램을 저장하며, 상기 동작들은:

복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및

상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함하며,

상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을:

i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및

ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함하며,

여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스인,

컴퓨터 판독가능한 비휘발성 저장 매체

【청구항 11】

컴퓨터 프로그램 판독가능한 저장 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램에 있어서,

상기 컴퓨터 프로그램은 실행될 때 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 적어도 하나의 프로그램 코드를 포함하며, 상기 동작들은:

복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 주파수 자원들에 매핑; 및

상기 주파수 자원들 상에서 상기 참조 신호들을 전송하는 것을 포함하며,

상기 참조 신호들을 상기 주파수 자원들에 매핑하는 것은 상기 참조 신호들을:

i) 안테나 $V_{m,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m-1,n}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m-1,n}$ 간의 주파수 차이가 Δf_m이 되도록, 및

ii) 상기 주파수 자원 $f_{m,n}$과 안테나 $V_{m,n-1}$의 참조 신호를 위한 주파수 자원 $f_{m,n-1}$ 간의 주파수 차이가 Δf_n이 되도록, 매핑하는 것을 포함하며,

여기서 m은 제1 방향에 따른 안테나 인덱스이고, n은 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향에 따른 안테나 인덱스인,

컴퓨터 프로그램.

【청구항 12】

무선 통신 시스템에서 수신 기기가 참조 신호들을 수신함에 있어서,

전송 기기의 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 포함하는 신호를 수신;

상기 복수의 안테나들 중 제1 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제1 주파수 차이 Δf_m 및 상기 복수의 안테나들 중 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제2 주파수 차이 Δf_n을 기반으로 상기 신호의 정점의 위치에 관한 정점 정보를 결정; 및

상기 정점 정보를 상기 전송 기기에게 전송하는 것을 포함하는,

참조 신호 수신 방법.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 참조 신호들에 관한 설정을 수신하는 것을 포함하며,

상기 설정은 상기 제1 주파수 차이 Δf_m에 관한 정보와 상기 제2 주파수 차이 Δf_n에 관한 정보를 포함하는,

참조 신호 수신 방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 설정은 상기 제1 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보와 상기 제2 방향의 안테나들의 개수에 관한 정보를 더 포함하는,

참조 신호 수신 방법.

【청구항 15】

제13항에 있어서,

상기 설정은 샘플링을 위한 샘플 해상도에 관한 정보를 더 포함하는,

참조 신호 수신 방법.

【청구항 16】

제15항에 있어서,

상기 샘플 해상도에 관한 정보는 상기 참조 신호들이 수신되는 셀의 시스템 대역폭 또는 상기 참조 신호들이 수신되는 대역폭에 관한 정보를 포함하는,

참조 신호 수신 방법.

【청구항 17】

제12항에 있어서,

상기 정점 정보는 상기 신호의 정점이 발생하는 샘플의 인덱스인,

참조 신호 수신 방법.

【청구항 18】

무선 통신 시스템에서 수신 기기가 참조 신호들을 수신함에 있어서,

적어도 하나의 송수신기(transceiver);

적어도 하나의 프로세서; 및

상기 적어도 하나의 프로세서에 동작 가능하게 연결 가능한, 그리고, 실행될 때, 상기 적어도 하나의 프로세서로 하여금 동작들을 수행하도록 하는 명령(instruction)들을 저장한, 적어도 하나의 컴퓨터 메모리를 포함하며, 상기 동작들은:

전송 기기의 복수의 안테나들에 대한 각각의 참조 신호들을 포함하는 신호를 수신;

상기 복수의 안테나들 중 제1 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제1 주파수 차이 Δf_m 및 상기 복수의 안테나들 중 상기 제1 방향과 직교하는 제2 방향으로 인접한 안테나들의 참조 신호들 간 제2 주파수 차이 Δf_n을 기반으로 상기 신호의 정점의 위치에 관한 정점 정보를 결정; 및

상기 정점 정보를 상기 전송 기기에게 전송하는 것을 포함하는,

수신 기기.

FIG. 1

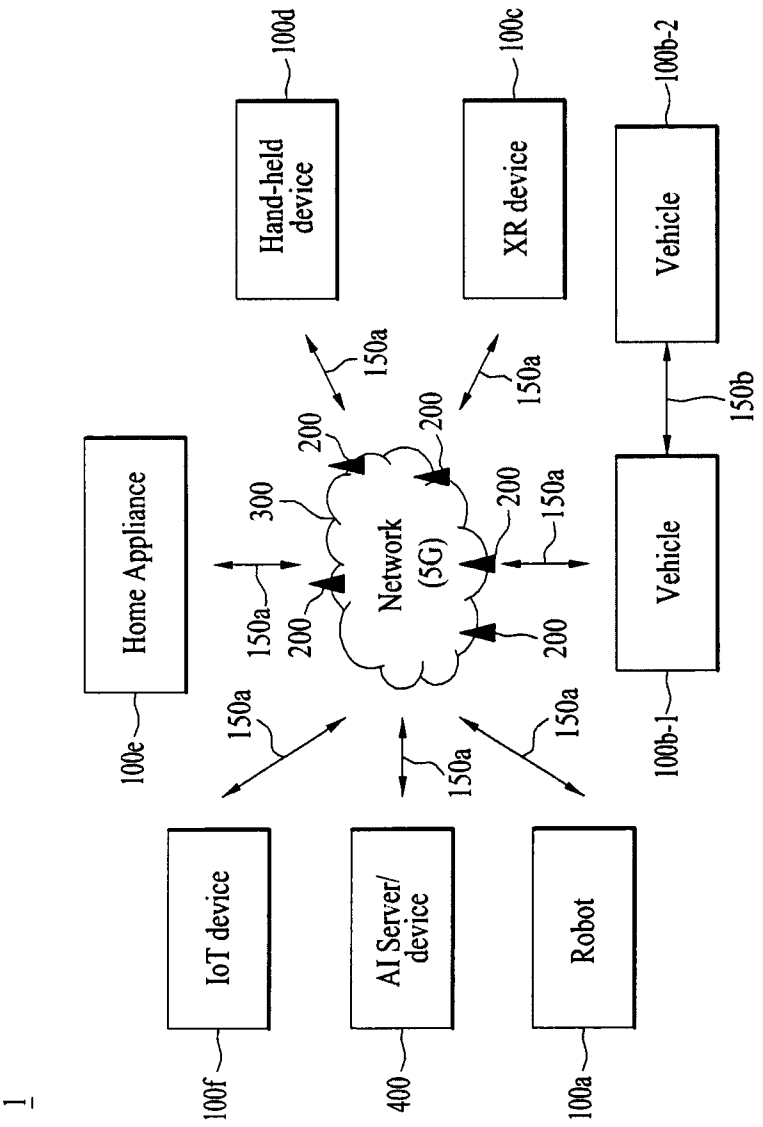

1
Home Appliance
100e
IoT device
100f
AI Server/ device
400
Robot
100a
Hand-held device
100d
XR device
100c
Vehicle
100b-2
Vehicle
100b-1
Network (5G)
150a
150b
200
300

FIG. 2

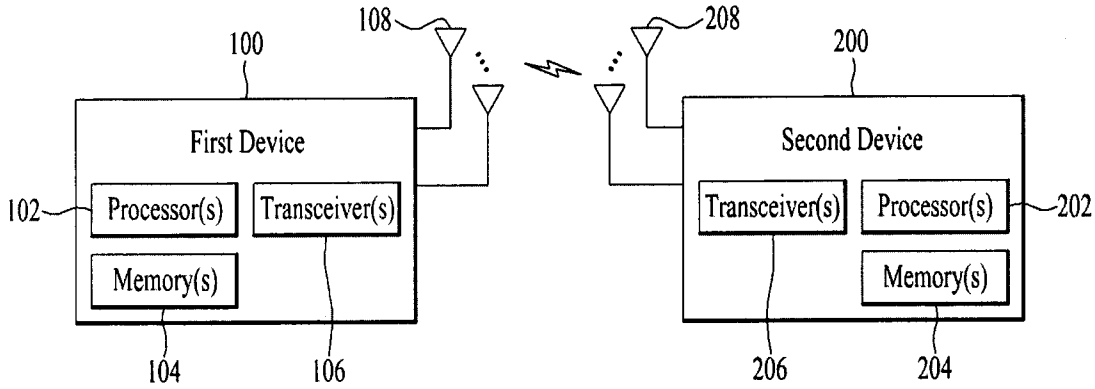

100
108
208
200
First Device
Second Device
102
Processor(s)
Transceiver(s)
Memory(s)
Transceiver(s)
Processor(s)
Memory(s)
202
104
106
206
204

FIG. 3

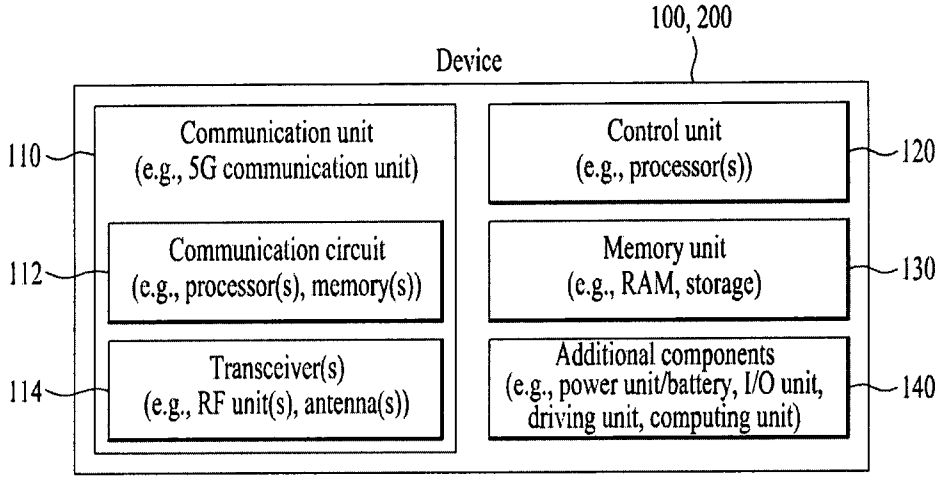

100, 200
Device
110
Communication unit
(e.g., 5G communication unit)
112
Communication circuit
(e.g., processor(s), memory(s))
114
Transceiver(s)
(e.g., RF unit(s), antenna(s))
Control unit
(e.g., processor(s))
120
Memory unit
(e.g., RAM, storage)
130
Additional components
(e.g., power unit/battery, I/O unit,
driving unit, computing unit)
140

FIG. 4

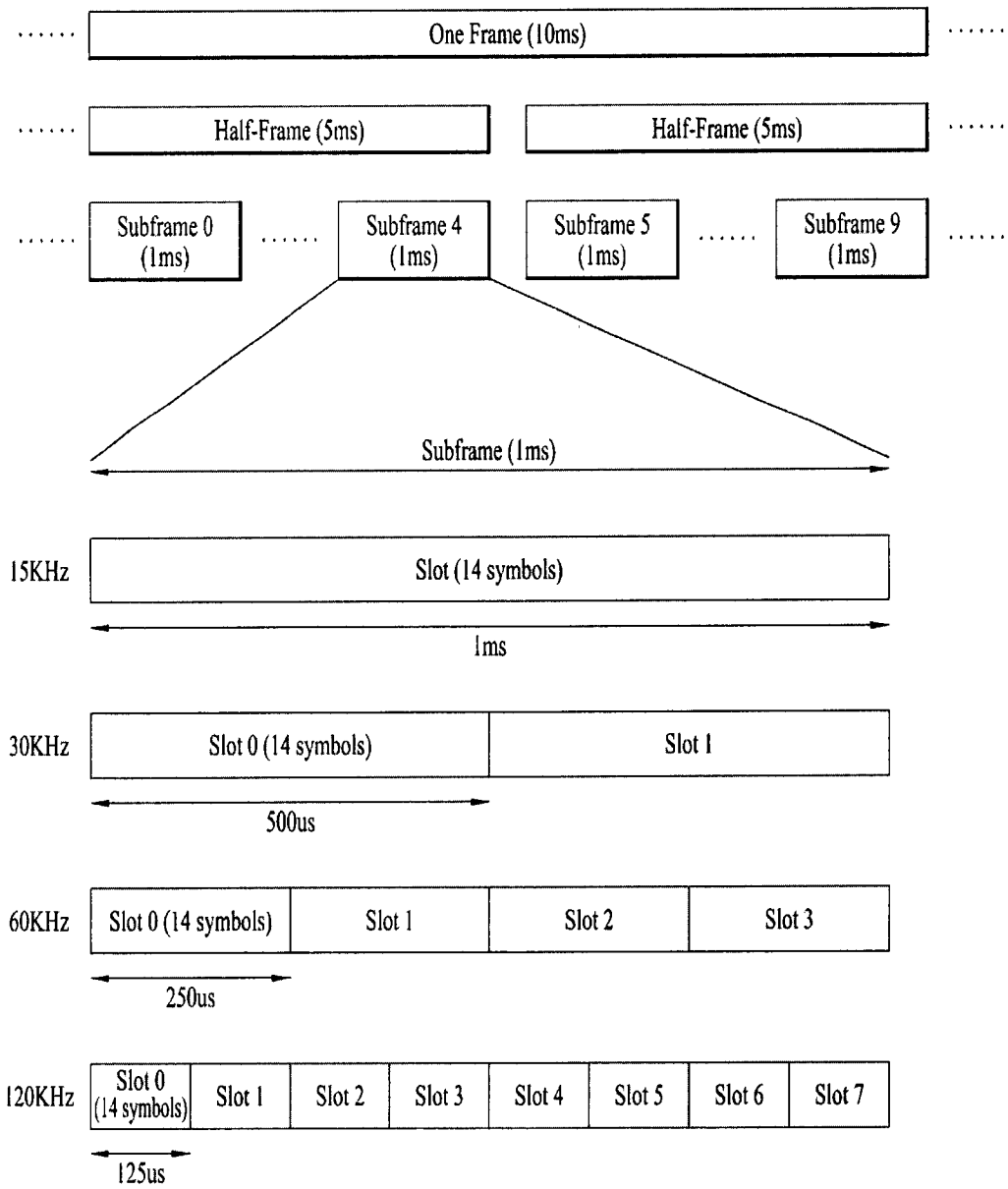

One Frame (10ms)
Half-Frame (5ms)
Half-Frame (5ms)
Subframe 0 (1ms)
Subframe 4 (1ms)
Subframe 5 (1ms)
Subframe 9 (1ms)
Subframe (1ms)
15KHz
Slot (14 symbols)
1ms
30KHz
Slot 0 (14 symbols)
Slot 1
500us
60KHz
Slot 0 (14 symbols)
Slot 1
Slot 2
Slot 3
250us
120KHz
Slot 0 (14 symbols)
Slot 1
Slot 2
Slot 3
Slot 4
Slot 5
Slot 6
Slot 7
125us

FIG. 5

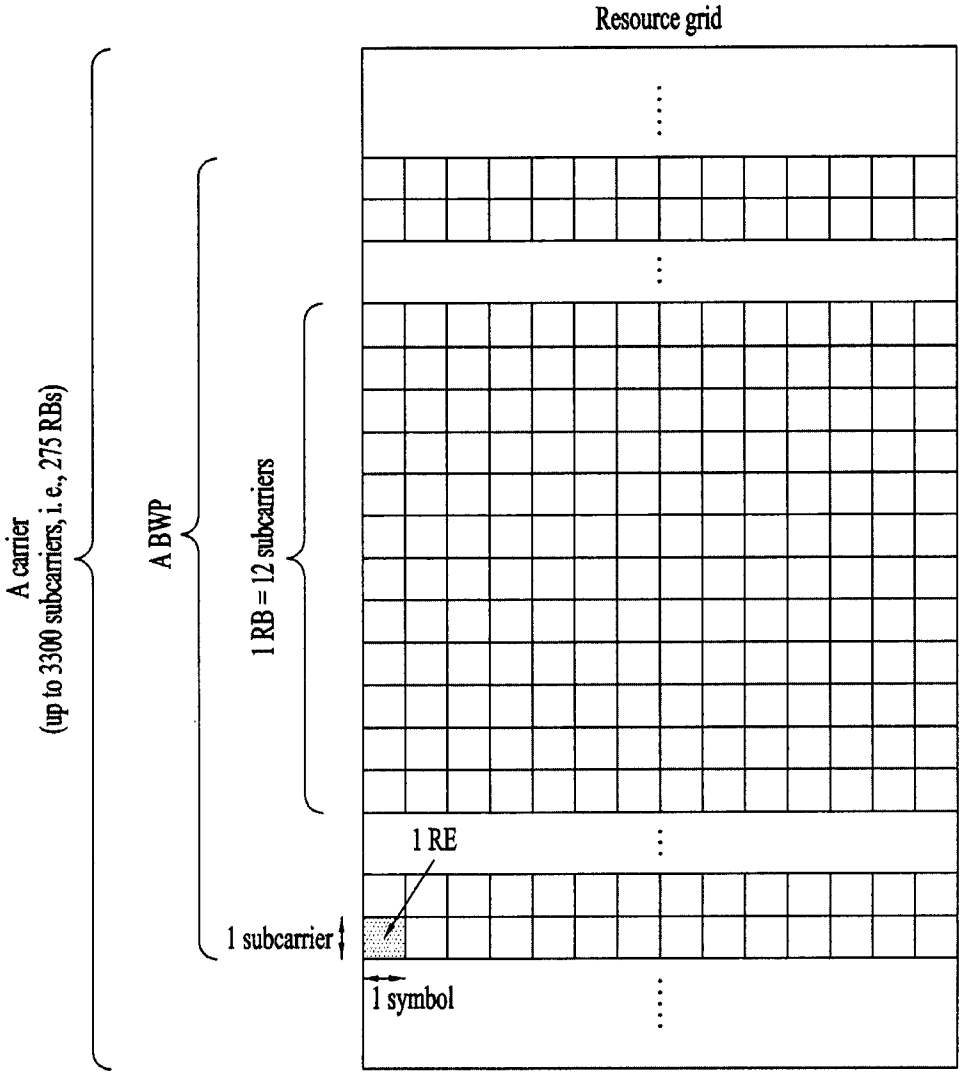

Resource grid
A carrier
(up to 3300 subcarriers, i. e., 275 RBs)
A BWP
1 RB = 12 subcarriers
1 RE
1 subcarrier
1 symbol

FIG. 6

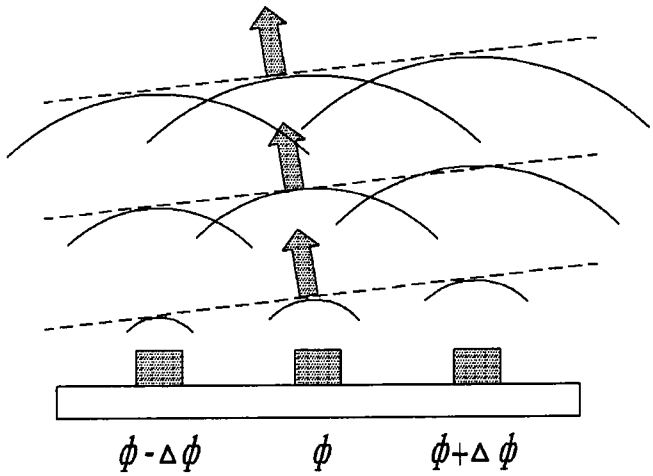

$\phi-\Delta\phi$
ϕ
$\phi+\Delta\phi$

FIG. 7

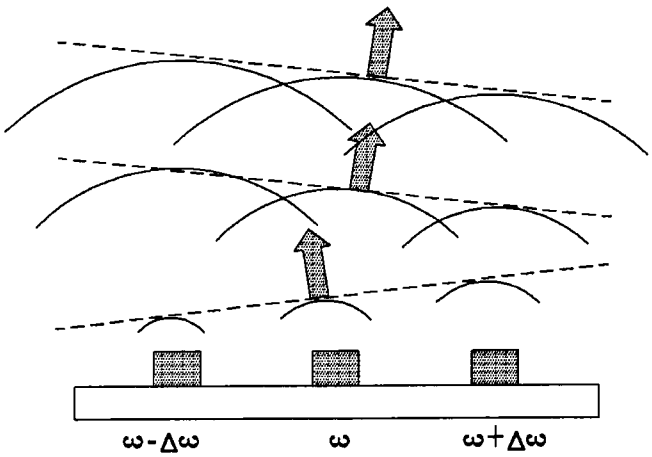

$\omega-\Delta\omega$
ω
$\omega+\Delta\omega$

FIG. 8

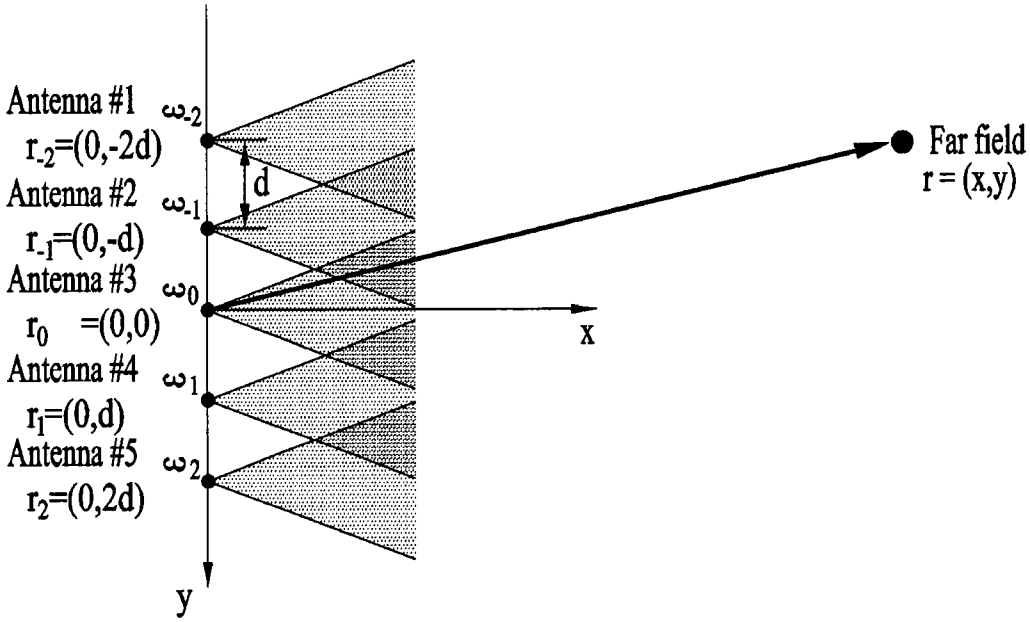

Antenna #1
r_{-2}=(0,-2d)
Antenna #2
r_{-1}=(0,-d)
Antenna #3
r_0 =(0,0)
Antenna #4
r_1=(0,d)
Antenna #5
r_2=(0,2d)
ω_{-2}
ω_{-1}
ω_0
ω_1
ω_2
d
x
y
Far field
r = (x,y)

FIG. 9

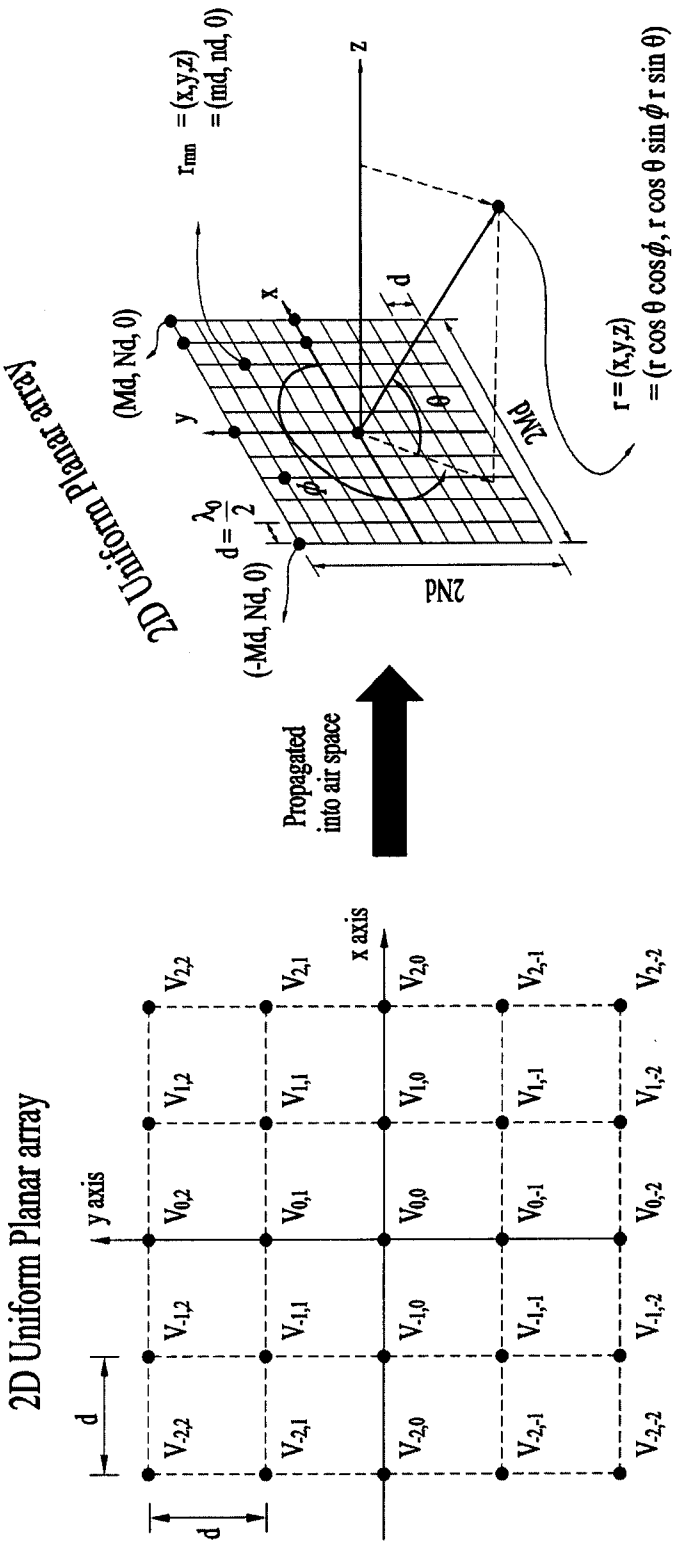

2D Uniform Planar array
y axis
x axis
d
d
$V_{2,2}$ $V_{2,1}$ $V_{2,0}$ $V_{2,-1}$ $V_{2,-2}$
$V_{1,2}$ $V_{1,1}$ $V_{1,0}$ $V_{1,-1}$ $V_{1,-2}$
$V_{0,2}$ $V_{0,1}$ $V_{0,0}$ $V_{0,-1}$ $V_{0,-2}$
$V_{-1,2}$ $V_{-1,1}$ $V_{-1,0}$ $V_{-1,-1}$ $V_{-1,-2}$
$V_{-2,2}$ $V_{-2,1}$ $V_{-2,0}$ $V_{-2,-1}$ $V_{-2,-2}$
Propagated into air space
2D Uniform Planar array
(Md, Nd, 0)
(-Md, Nd, 0)
$r_{mn} = (x,y,z) = (md, nd, 0)$
$r = (x,y,z) = (r\cos\theta\cos\phi, r\cos\theta\sin\phi\, r\sin\theta)$
$d = \frac{\lambda_0}{2}$
2Md
2Nd
x
y
z
d
d
θ
ϕ

FIG. 10

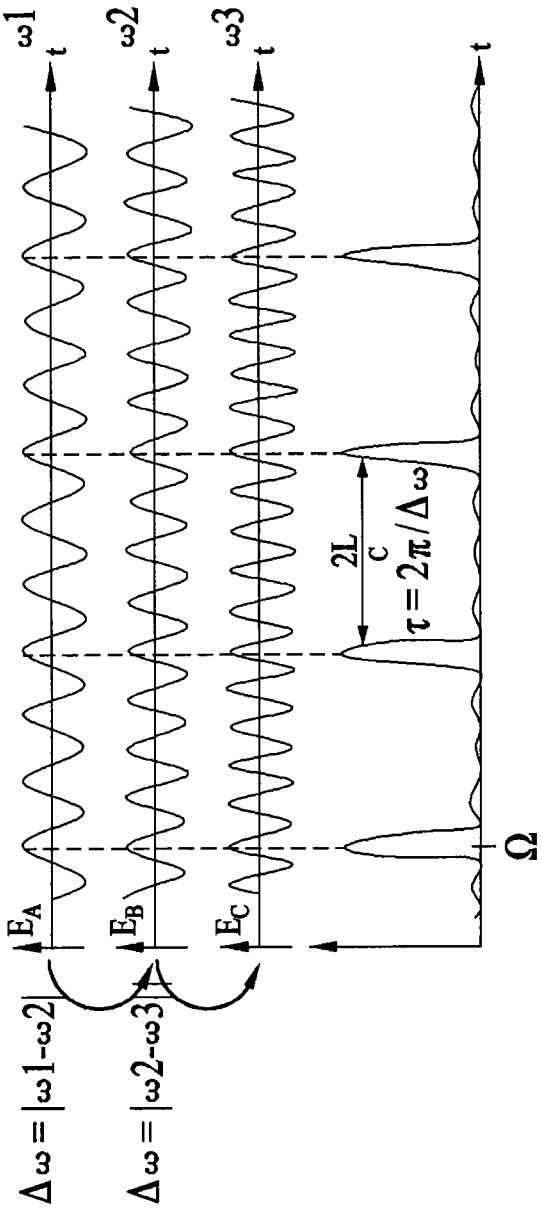


FIG. 11

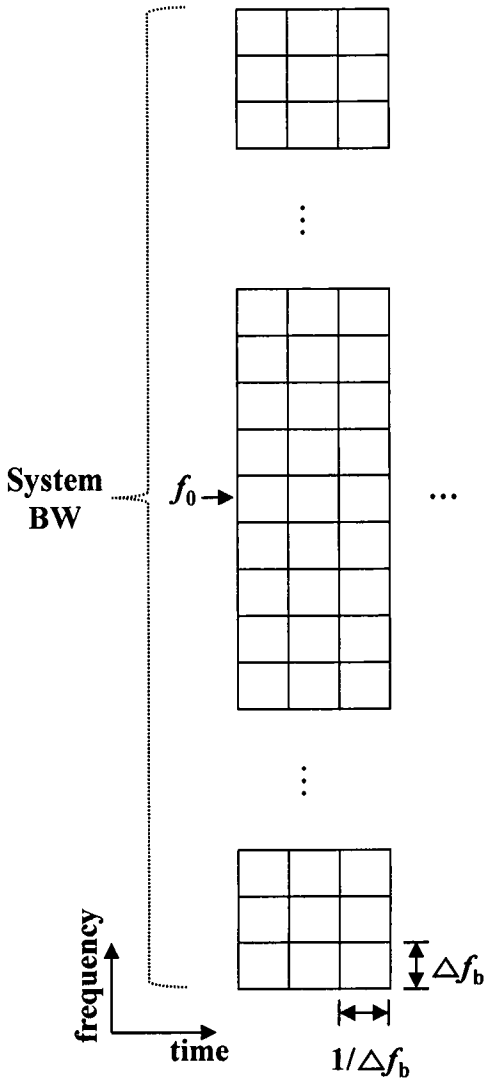


FIG. 12

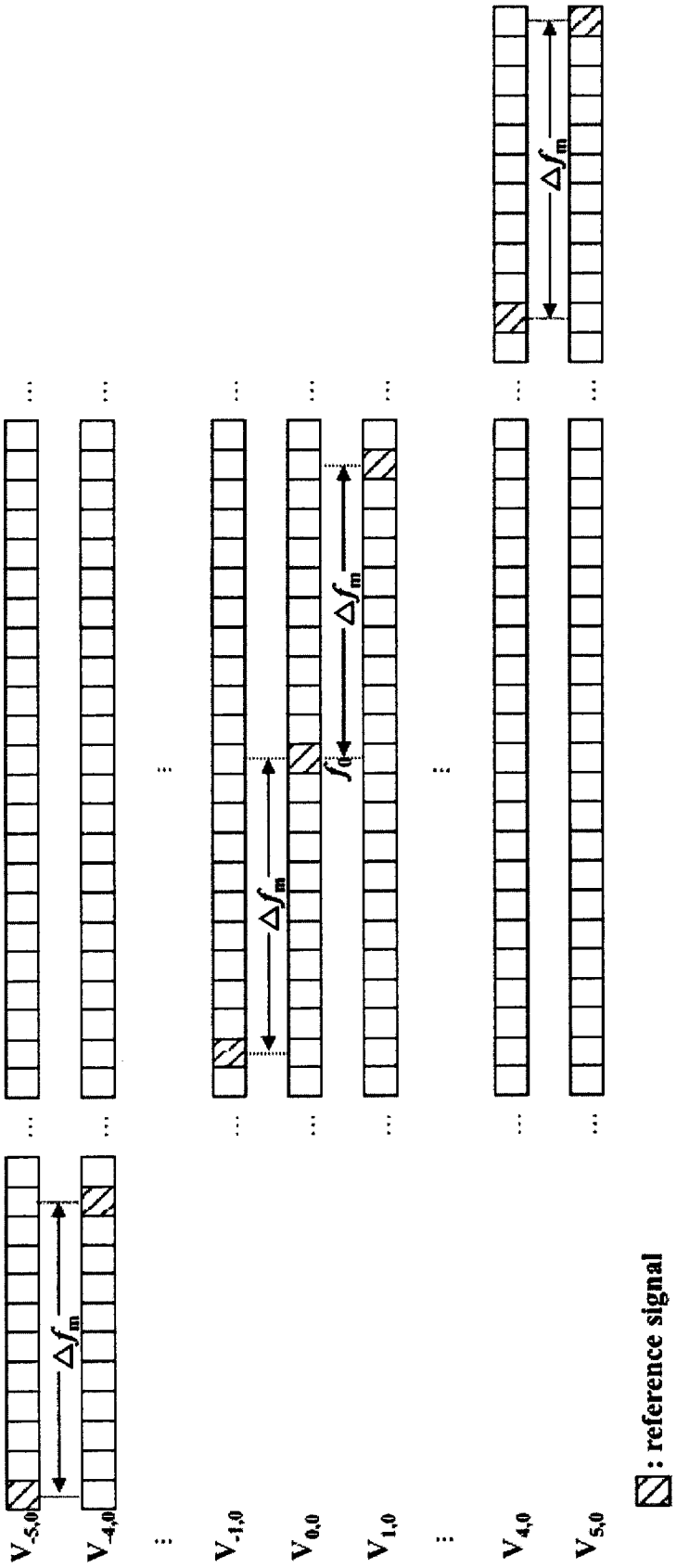
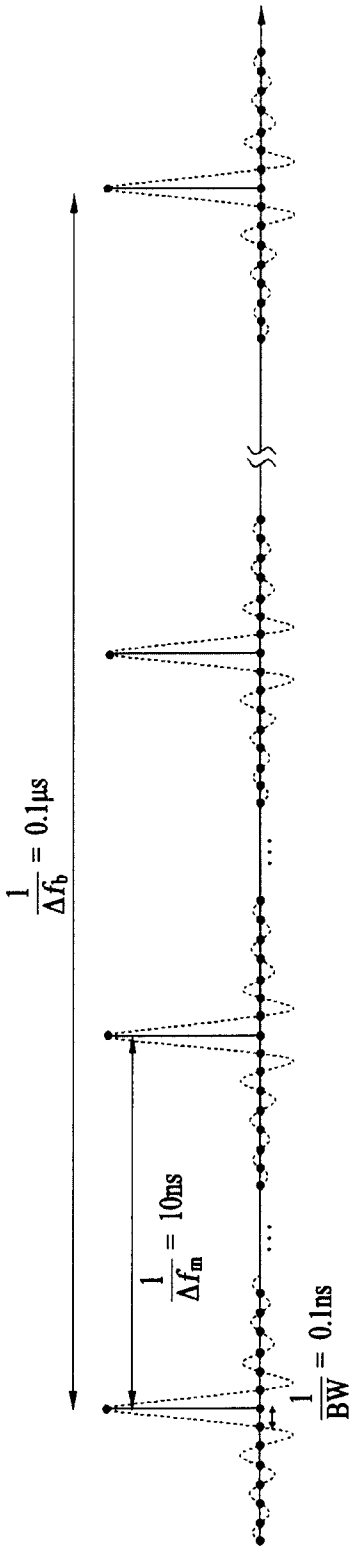
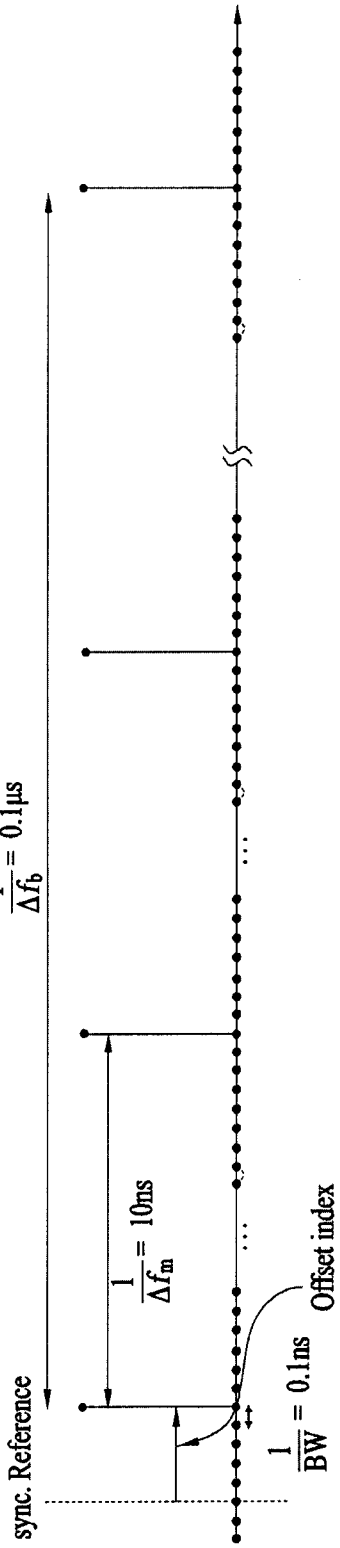


FIG. 13


$\frac{1}{\Delta f_b}$ = 0.1μs
$\frac{1}{\Delta f_m}$ = 10ns
$\frac{1}{BW}$ = 0.1ns

(a)


$\frac{1}{\Delta f_b}$ = 0.1μs
$\frac{1}{\Delta f_m}$ = 10ns
sync. Reference
Offset index
$\frac{1}{BW}$ = 0.1ns

(b)

FIG. 14

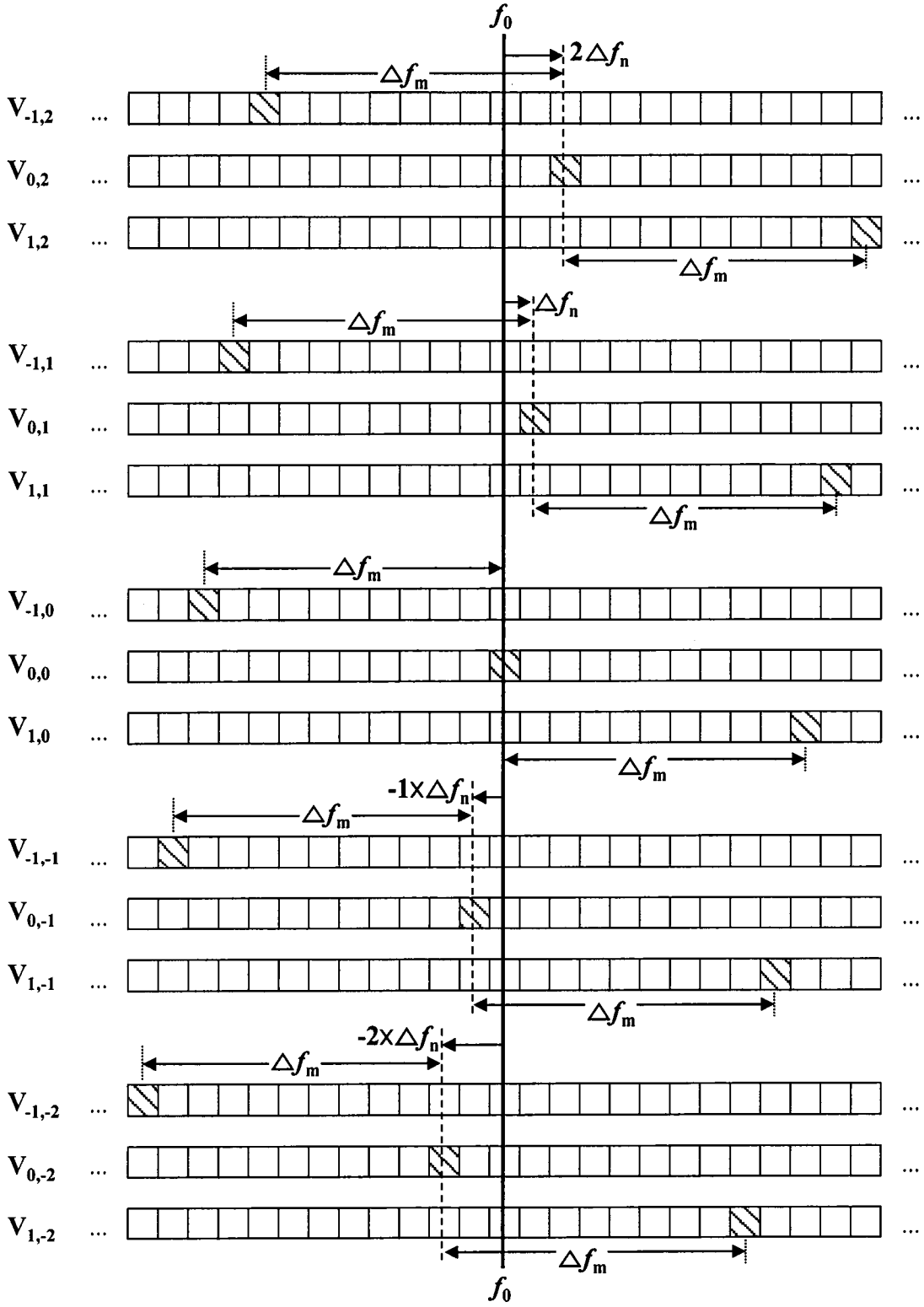

f_0
$2\Delta f_n$
Δf_m
$V_{-1,2}$
$V_{0,2}$
$V_{1,2}$
Δf_n
$V_{-1,1}$
$V_{0,1}$
$V_{1,1}$
$V_{-1,0}$
$V_{0,0}$
$V_{1,0}$
$-1x\Delta f_n$
$V_{-1,-1}$
$V_{0,-1}$
$V_{1,-1}$
$-2x\Delta f_n$
$V_{-1,-2}$
$V_{0,-2}$
$V_{1,-2}$
f_0

FIG. 15

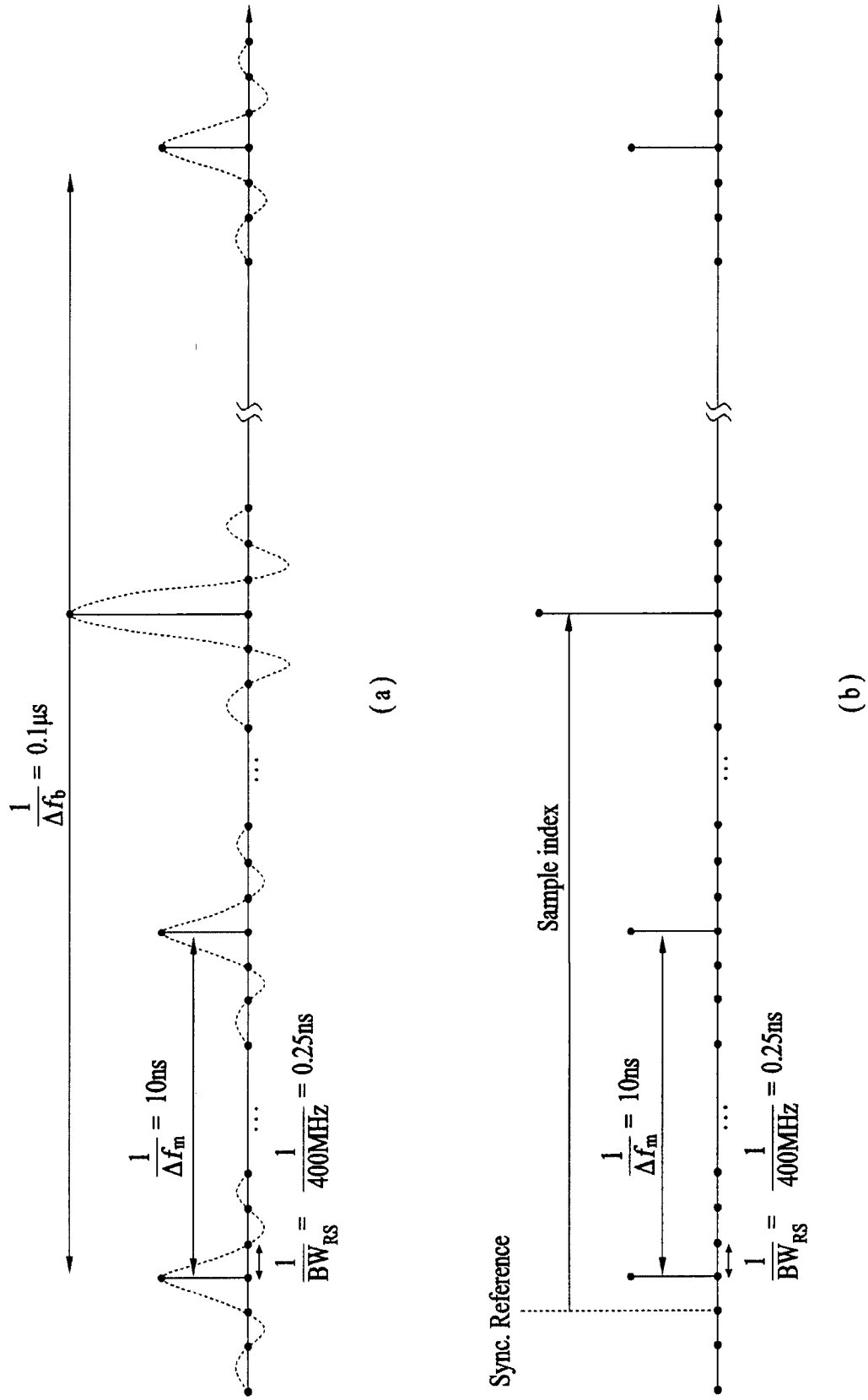

$\frac{1}{\Delta f_b} = 0.1\mu s$
$\frac{1}{\Delta f_m} = 10ns$
$\frac{1}{BW_{RS}} = \frac{1}{400MHz} = 0.25ns$
(a)
Sample index
Sync. Reference
$\frac{1}{\Delta f_m} = 10ns$
$\frac{1}{BW_{RS}} = \frac{1}{400MHz} = 0.25ns$
(b)

FIG. 16

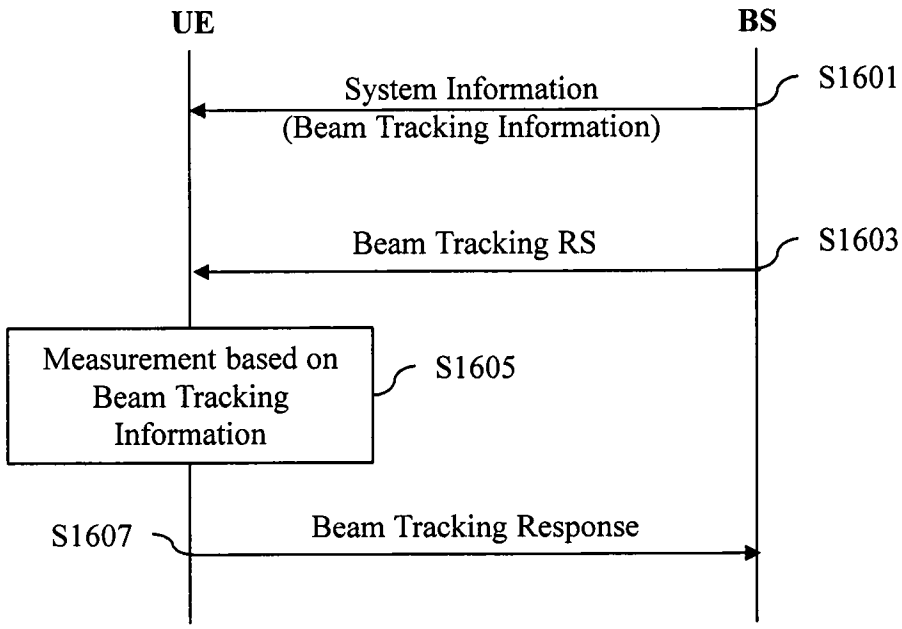

UE
BS
System Information
(Beam Tracking Information)
S1601
Beam Tracking RS
S1603
Measurement based on Beam Tracking Information
S1605
S1607
Beam Tracking Response

FIG. 17

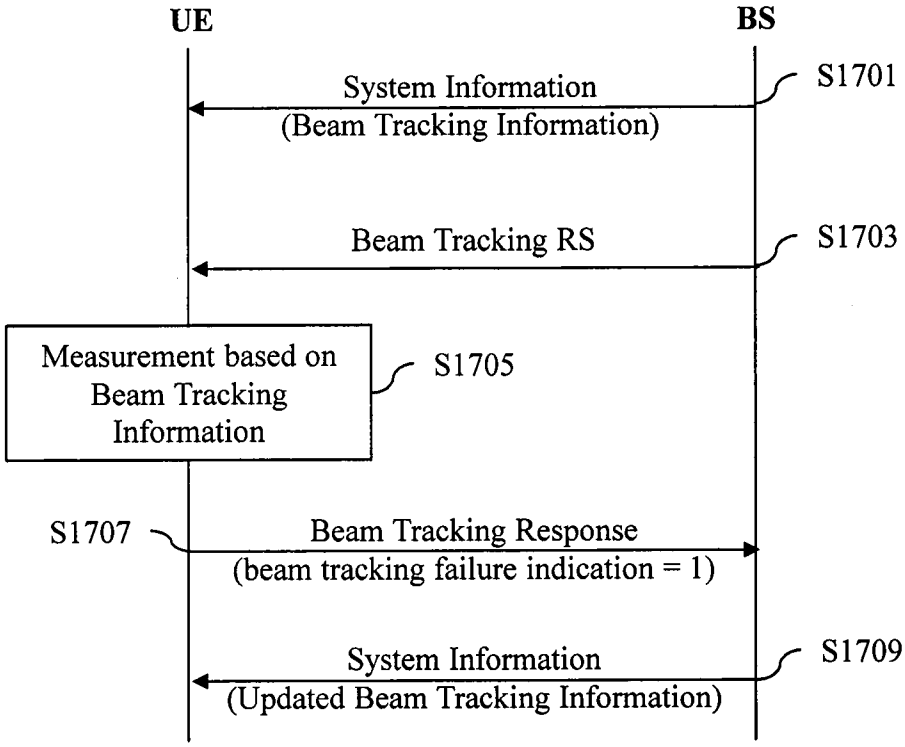

UE
BS
System Information
(Beam Tracking Information)
S1701
Beam Tracking RS
S1703
Measurement based on Beam Tracking Information
S1705
S1707
Beam Tracking Response
(beam tracking failure indication = 1)
System Information
(Updated Beam Tracking Information)
S1709

FIG. 18

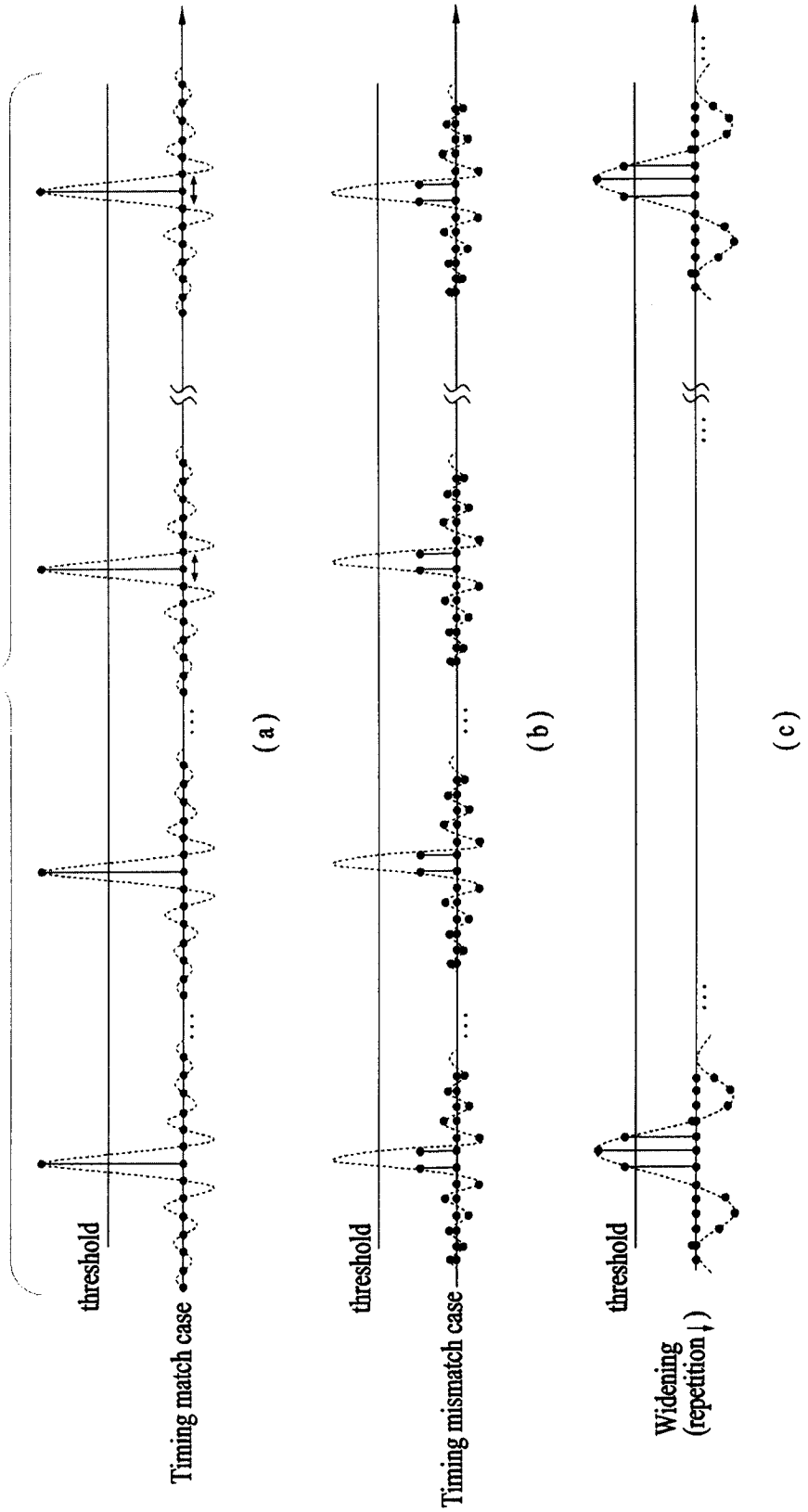

Beam tracking period
threshold
Timing match case
(a)
threshold
Timing mismatch case
(b)
threshold
Widening
(repetition ↑)
(c)

FIG. 19

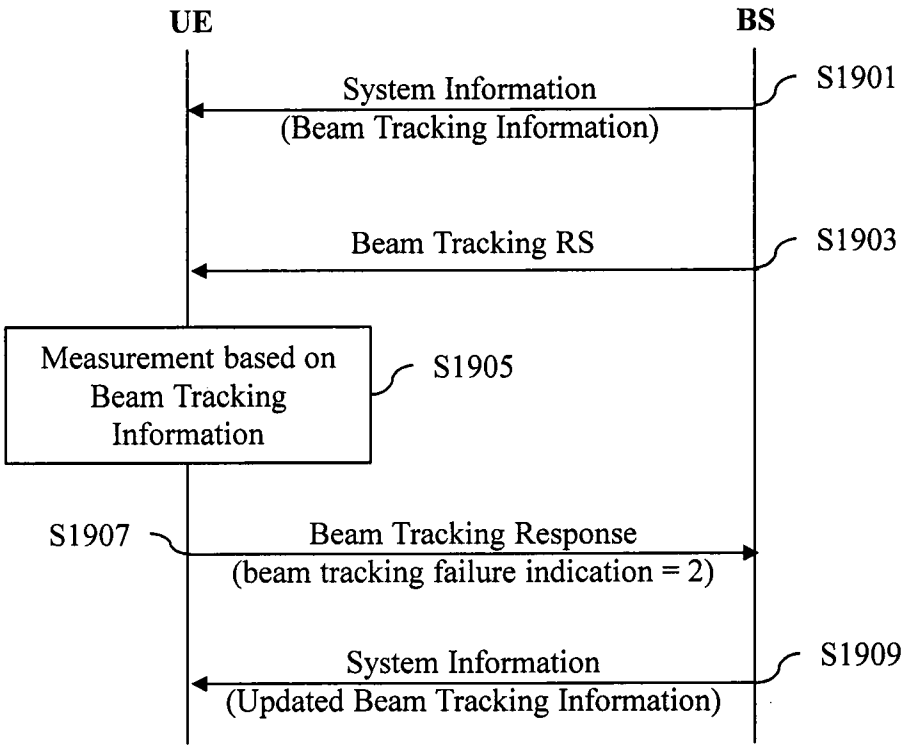
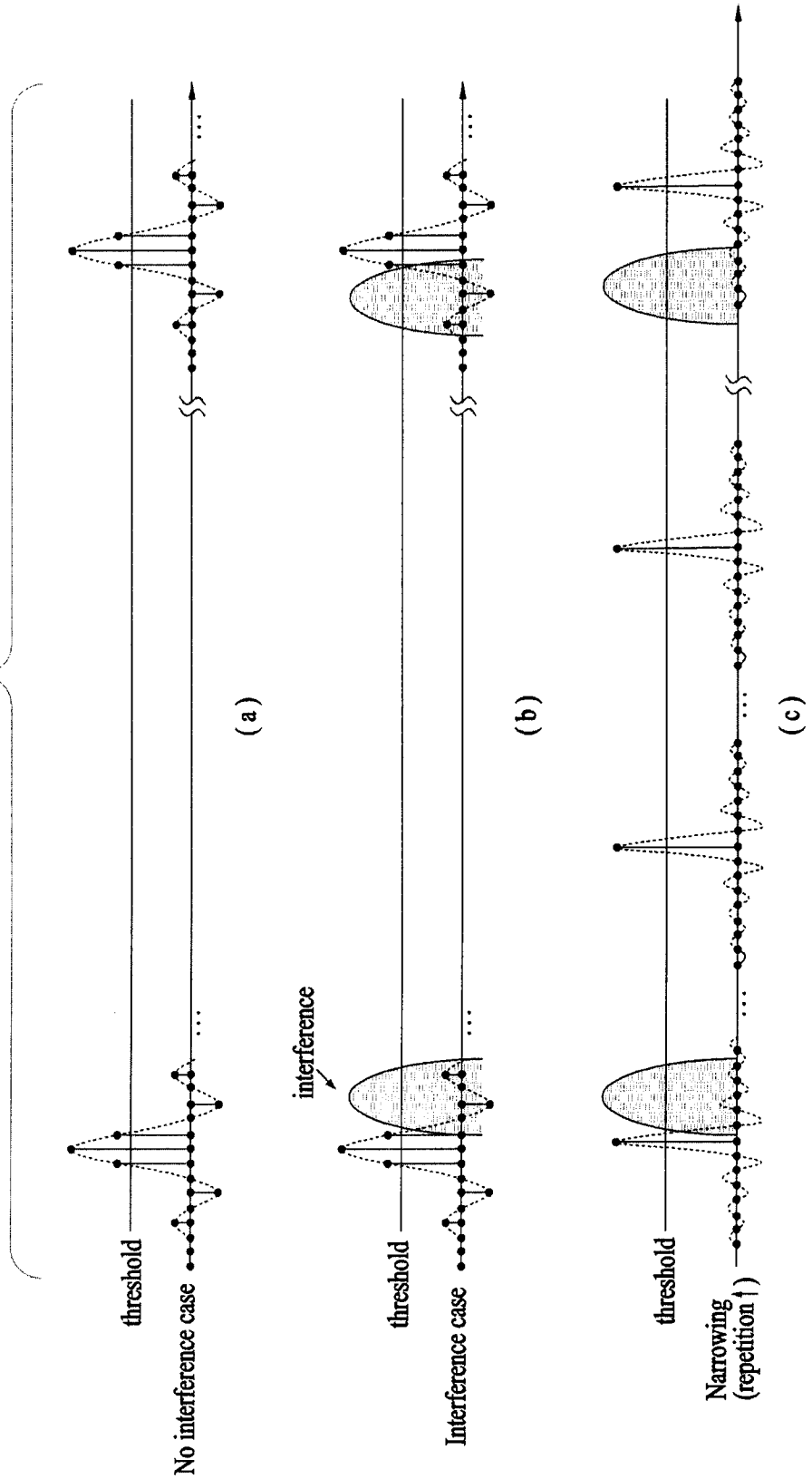

UE
BS
System Information
(Beam Tracking Information)
S1901
Beam Tracking RS
S1903
Measurement based on Beam Tracking Information
S1905
S1907
Beam Tracking Response
(beam tracking failure indication = 2)
System Information
(Updated Beam Tracking Information)
S1909

FIG. 20


Beam tracking period
threshold
No interference case
(a)
interference
threshold
Interference case
(b)
threshold
Narrowing
(repetition ↑)
(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/013125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/0408(2017.01)i; **H04B 7/06**(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)

H04B 7/0408(2017.01); G01S 13/42(2006.01); G01S 13/58(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 24/02(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/08(2009.01)

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: 안테나(antenna), 참조 신호(reference signal), 주파수 자원(frequency resource), 매핑(mapping), 주파수 차이(frequency difference)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2018-0152331 A1 (APPLE INC.) 31 May 2018 (2018-05-31) See paragraph [0155]; and figure 14(b).	1-18
A	SULTAN, Qasim et al. Fast 3D Beamforming Technique for Millimeter-Wave Cellular Systems With Uniform Planar Arrays. IEEE Access Volume: 8, 01 July 2020. See sections II and IV-V.	1-18
A	US 2019-0268117 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 29 August 2019 (2019-08-29) See paragraphs [0046]-[0086]; and figures 3-5.	1-18
A	US 2019-0280833 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 12 September 2019 (2019-09-12) See paragraphs [0049]-[0103]; and figures 2-5.	1-18
A	US 2017-0322300 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 09 November 2017 (2017-11-09) See paragraphs [0025]-[0076]; and figures 1-7.	1-18

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
13 January 2022	**14 January 2022**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/013125

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 2018-0152331 A1	31 May 2018	CN 100539462 C	09 September 2009
		CN 101091408 A	19 December 2007
		CN 101091408 B	30 January 2013
		CN 101156322 A	02 April 2008
		CN 101156322 B	20 November 2013
		CN 101808290 A	18 August 2010
		CN 101808290 B	16 March 2016
		CN 101924565 A	22 December 2010
		CN 101924565 B	15 October 2014
		CN 103036844 A	10 April 2013
		CN 103036844 B	24 November 2017
		CN 103297204 A	11 September 2013
		CN 103297204 B	01 March 2017
		CN 103516459 A	15 January 2014
		CN 103516459 B	21 September 2016
		CN 106160830 A	23 November 2016
		CN 106160830 B	14 February 2020
		CN 108234099 A	29 June 2018
		CN 108234099 B	29 December 2020
		CN 1951050 A	18 April 2007
		CN 1951050 B	30 October 2013
		CN 1961499 A	09 May 2007
		CN 1961499 B	05 June 2013
		CN 1965597 A	16 May 2007
		CN 1973440 A	30 May 2007
		EP 1726111 A1	29 November 2006
		EP 1726111 A4	04 July 2012
		EP 1726111 B1	29 May 2019
		EP 1730856 A1	13 December 2006
		EP 1730856 A4	02 May 2012
		EP 1730864 A1	13 December 2006
		EP 1730864 A4	11 July 2012
		EP 1730864 B1	31 October 2018
		EP 1752009 A1	14 February 2007
		EP 1752009 A4	13 June 2012
		EP 1766789 A1	28 March 2007
		EP 1766789 A4	14 March 2012
		EP 1766789 B1	27 February 2019
		EP 1766806 A1	28 March 2007
		EP 1766806 A4	02 January 2013
		EP 1766806 B1	01 November 2017
		EP 1787414 A1	23 May 2007
		EP 1787414 A4	10 March 2010
		EP 1787414 B1	11 January 2012
		EP 1803314 A1	04 July 2007
		EP 1803314 A4	28 October 2009
		EP 1803314 B1	09 March 2016
		EP 2427011 A2	07 March 2012
		EP 2427011 A3	18 April 2012
		EP 2427011 B1	27 August 2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/013125

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		EP	2427012	A2	07 March 2012
		EP	2427012	A3	18 April 2012
		EP	2427012	B1	13 January 2016
		EP	2442513	A1	18 April 2012
		EP	2988563	A1	24 February 2016
		EP	2988563	B1	20 May 2020
		EP	2993851	A1	09 March 2016
		EP	2993851	B1	24 April 2019
		EP	3313001	A1	25 April 2018
		EP	3447935	A1	27 February 2019
		EP	3528575	A1	21 August 2019
		EP	3528575	B1	16 December 2020
		EP	3537681	A1	11 September 2019
		EP	3537681	B1	07 October 2020
		EP	3562058	A1	30 October 2019
		EP	3745634	A1	02 December 2020
		HK	1115778	A1	05 December 2008
		HK	1118650	A1	13 February 2009
		HK	1193910	A1	03 October 2014
		KR	10-1157291	B1	15 June 2012
		KR	10-2007-0018106	A	13 February 2007
		US	10212017	B2	19 February 2019
		US	10263677	B2	16 April 2019
		US	10374856	B2	06 August 2019
		US	10411783	B2	10 September 2019
		US	10554272	B2	04 February 2020
		US	10581500	B2	03 March 2020
		US	10701672	B2	30 June 2020
		US	10826744	B2	03 November 2020
		US	10841141	B2	17 November 2020
		US	10959227	B2	23 March 2021
		US	2007-0105508	A1	10 May 2007
		US	2007-0183527	A1	09 August 2007
		US	2007-0218889	A1	20 September 2007
		US	2007-0263735	A1	15 November 2007
		US	2007-0274253	A1	29 November 2007
		US	2007-0286066	A1	13 December 2007
		US	2008-0039107	A1	14 February 2008
		US	2008-0069031	A1	20 March 2008
		US	2008-0095223	A1	24 April 2008
		US	2008-0108310	A1	08 May 2008
		US	2008-0253279	A1	16 October 2008
		US	2008-0268907	A1	30 October 2008
		US	2009-0003466	A1	01 January 2009
		US	2009-0083604	A1	26 March 2009
		US	2009-0129334	A1	21 May 2009
		US	2011-0222504	A1	15 September 2011
		US	2011-0299439	A1	08 December 2011
		US	2011-0310725	A1	22 December 2011
		US	2011-0310846	A1	22 December 2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/013125

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		US 2011-0310847 A1	22 December 2011
		US 2011-0310848 A1	22 December 2011
		US 2012-0106483 A1	03 May 2012
		US 2012-0281676 A1	08 November 2012
		US 2012-0327905 A1	27 December 2012
		US 2013-0064154 A1	14 March 2013
		US 2013-0064202 A1	14 March 2013
		US 2013-0077468 A1	28 March 2013
		US 2013-0077469 A1	28 March 2013
		US 2013-0287138 A1	31 October 2013
		US 2013-0322399 A1	05 December 2013
		US 2014-0072076 A1	13 March 2014
		US 2014-0341066 A1	20 November 2014
		US 2015-0215921 A1	30 July 2015
		US 2015-0270996 A1	24 September 2015
		US 2016-0134339 A1	12 May 2016
		US 2016-0183245 A1	23 June 2016
		US 2016-0205689 A1	14 July 2016
		US 2017-0005852 A1	05 January 2017
		US 2017-0126301 A1	04 May 2017
		US 2017-0222702 A1	03 August 2017
		US 2018-0041367 A1	08 February 2018
		US 2018-0069614 A1	08 March 2018
		US 2018-0092098 A1	29 March 2018
		US 2019-0173722 A1	06 June 2019
		US 2019-0229787 A1	25 July 2019
		US 2019-0372812 A1	05 December 2019
		US 2020-0007217 A1	02 January 2020
		US 2020-0162138 A1	21 May 2020
		US 2020-0228175 A1	16 July 2020
		US 2020-0329472 A1	15 October 2020
		US 7630356 B2	08 December 2009
		US 7831883 B2	09 November 2010
		US 7876840 B2	25 January 2011
		US 7924935 B2	12 April 2011
		US 7961696 B2	14 June 2011
		US 8014377 B2	06 September 2011
		US 8023466 B2	20 September 2011
		US 8116262 B2	14 February 2012
		US 8165094 B2	24 April 2012
		US 8249024 B2	21 August 2012
		US 8279836 B2	02 October 2012
		US 8331324 B2	11 December 2012
		US 8340072 B2	25 December 2012
		US 8446879 B2	21 May 2013
		US 8462611 B2	11 June 2013
		US 8537782 B2	17 September 2013
		US 8588326 B2	19 November 2013
		US 8797836 B2	05 August 2014
		US 8917703 B2	23 December 2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/013125

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
				US	8995402	B2	31 March 2015
				US	9008013	B2	14 April 2015
				US	9271221	B2	23 February 2016
				US	9277570	B2	01 March 2016
				US	9282535	B2	08 March 2016
				US	9294252	B2	22 March 2016
				US	9450664	B2	20 September 2016
				US	9450801	B2	20 September 2016
				US	9509384	B2	29 November 2016
				US	9628153	B2	18 April 2017
				US	9742606	B2	22 August 2017
				US	9813136	B2	07 November 2017
				US	9832063	B2	28 November 2017
				US	9832775	B2	28 November 2017
				US	9954715	B2	24 April 2018
				WO	2005-088882	A1	22 September 2005
				WO	2005-096510	A1	13 October 2005
				WO	2005-096519	A1	13 October 2005
				WO	2005-096531	A1	13 October 2005
				WO	2005-099290	A1	20 October 2005
				WO	2005-120117	A1	15 December 2005
				WO	2005-125020	A1	29 December 2005
				WO	2005-125044	A1	29 December 2005
				WO	2005-125250	A1	29 December 2005
				WO	2006-000091	A1	05 January 2006
				WO	2006-000091	A8	12 April 2007
				WO	2006-000094	A1	05 January 2006
				WO	2006-002550	A1	12 January 2006
				WO	2006-034577	A1	06 April 2006
				WO	2006-039812	A1	20 April 2006
US	2019-0268117	A1	29 August 2019	CN	111742498	A	02 October 2020
				EP	3759830	A1	06 January 2021
				US	10673587	B2	02 June 2020
				WO	2019-166073	A1	06 September 2019
US	2019-0280833	A1	12 September 2019	CN	111052618	A	21 April 2020
				EP	3673583	A1	01 July 2020
				US	10348462	B2	09 July 2019
				US	10862636	B2	08 December 2020
				US	2019-0068337	A1	28 February 2019
				WO	2019-037865	A1	28 February 2019
US	2017-0322300	A1	09 November 2017	EP	3236279	A1	25 October 2017
				JP	6239150	B2	29 November 2017
				JP	WO2016-098163	A1	27 April 2017
				US	10613210	B2	07 April 2020
				WO	2016-098163	A1	23 June 2016

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/013125

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/0408(2017.01)i; **H04B 7/06**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/0408(2017.01); G01S 13/42(2006.01); G01S 13/58(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 24/02(2009.01); H04W 72/04(2009.01); H04W 72/08(2009.01)

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: 안테나(antenna), 참조 신호(reference signal), 주파수 자원(frequency resource), 매핑(mapping), 주파수 차이(frequency difference)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2018-0152331 A1 (APPLE INC.) 2018.05.31 단락 [0155]; 및 도면 14(b)	1-18
A	QASIM SULTAN 등, `Fast 3D Beamforming Technique for Millimeter-Wave Cellular Systems With Uniform Planar Arrays', IEEE Access Volume: 8, 2020.07.01 섹션 II, IV-V	1-18
A	US 2019-0268117 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 2019.08.29 단락 [0046]-[0086]; 및 도면 3-5	1-18
A	US 2019-0280833 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 2019.09.12 단락 [0049]-[0103]; 및 도면 2-5	1-18
A	US 2017-0322300 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 2017.11.09 단락 [0025]-[0076]; 및 도면 1-7	1-18

☐ 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
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2022년01월13일(13.01.2022)	**2022년01월14일(14.01.2022)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

양정록

전화번호 **+82-42-481-5709**

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/013125

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2018-0152331 A1	2018/05/31	CN 100539462 C	2009/09/09
		CN 101091408 A	2007/12/19
		CN 101091408 B	2013/01/30
		CN 101156322 A	2008/04/02
		CN 101156322 B	2013/11/20
		CN 101808290 A	2010/08/18
		CN 101808290 B	2016/03/16
		CN 101924565 A	2010/12/22
		CN 101924565 B	2014/10/15
		CN 103036844 A	2013/04/10
		CN 103036844 B	2017/11/24
		CN 103297204 A	2013/09/11
		CN 103297204 B	2017/03/01
		CN 103516459 A	2014/01/15
		CN 103516459 B	2016/09/21
		CN 106160830 A	2016/11/23
		CN 106160830 B	2020/02/14
		CN 108234099 A	2018/06/29
		CN 108234099 B	2020/12/29
		CN 1951050 A	2007/04/18
		CN 1951050 B	2013/10/30
		CN 1961499 A	2007/05/09
		CN 1961499 B	2013/06/05
		CN 1965597 A	2007/05/16
		CN 1973440 A	2007/05/30
		EP 1726111 A1	2006/11/29
		EP 1726111 A4	2012/07/04
		EP 1726111 B1	2019/05/29
		EP 1730856 A1	2006/12/13
		EP 1730856 A4	2012/05/02
		EP 1730864 A1	2006/12/13
		EP 1730864 A4	2012/07/11
		EP 1730864 B1	2018/10/31
		EP 1752009 A1	2007/02/14
		EP 1752009 A4	2012/06/13
		EP 1766789 A1	2007/03/28
		EP 1766789 A4	2012/03/14
		EP 1766789 B1	2019/02/27
		EP 1766806 A1	2007/03/28
		EP 1766806 A4	2013/01/02
		EP 1766806 B1	2017/11/01
		EP 1787414 A1	2007/05/23
		EP 1787414 A4	2010/03/10
		EP 1787414 B1	2012/01/11
		EP 1803314 A1	2007/07/04
		EP 1803314 A4	2009/10/28
		EP 1803314 B1	2016/03/09
		EP 2427011 A2	2012/03/07
		EP 2427011 A3	2012/04/18
		EP 2427011 B1	2014/08/27

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/013125

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2427012 A2	2012/03/07
		EP 2427012 A3	2012/04/18
		EP 2427012 B1	2016/01/13
		EP 2442513 A1	2012/04/18
		EP 2988563 A1	2016/02/24
		EP 2988563 B1	2020/05/20
		EP 2993851 A1	2016/03/09
		EP 2993851 B1	2019/04/24
		EP 3313001 A1	2018/04/25
		EP 3447935 A1	2019/02/27
		EP 3528575 A1	2019/08/21
		EP 3528575 B1	2020/12/16
		EP 3537681 A1	2019/09/11
		EP 3537681 B1	2020/10/07
		EP 3562058 A1	2019/10/30
		EP 3745634 A1	2020/12/02
		HK 1115778 A1	2008/12/05
		HK 1118650 A1	2009/02/13
		HK 1193910 A1	2014/10/03
		KR 10-1157291 B1	2012/06/15
		KR 10-2007-0018106 A	2007/02/13
		US 10212017 B2	2019/02/19
		US 10263677 B2	2019/04/16
		US 10374856 B2	2019/08/06
		US 10411783 B2	2019/09/10
		US 10554272 B2	2020/02/04
		US 10581500 B2	2020/03/03
		US 10701672 B2	2020/06/30
		US 10826744 B2	2020/11/03
		US 10841141 B2	2020/11/17
		US 10959227 B2	2021/03/23
		US 2007-0105508 A1	2007/05/10
		US 2007-0183527 A1	2007/08/09
		US 2007-0218889 A1	2007/09/20
		US 2007-0263735 A1	2007/11/15
		US 2007-0274253 A1	2007/11/29
		US 2007-0286066 A1	2007/12/13
		US 2008-0039107 A1	2008/02/14
		US 2008-0069031 A1	2008/03/20
		US 2008-0095223 A1	2008/04/24
		US 2008-0108310 A1	2008/05/08
		US 2008-0253279 A1	2008/10/16
		US 2008-0268907 A1	2008/10/30
		US 2009-0003466 A1	2009/01/01
		US 2009-0083604 A1	2009/03/26
		US 2009-0129334 A1	2009/05/21
		US 2011-0222504 A1	2011/09/15
		US 2011-0299439 A1	2011/12/08
		US 2011-0310725 A1	2011/12/22
		US 2011-0310846 A1	2011/12/22

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/013125

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2011-0310847 A1	2011/12/22
		US 2011-0310848 A1	2011/12/22
		US 2012-0106483 A1	2012/05/03
		US 2012-0281676 A1	2012/11/08
		US 2012-0327905 A1	2012/12/27
		US 2013-0064154 A1	2013/03/14
		US 2013-0064202 A1	2013/03/14
		US 2013-0077468 A1	2013/03/28
		US 2013-0077469 A1	2013/03/28
		US 2013-0287138 A1	2013/10/31
		US 2013-0322399 A1	2013/12/05
		US 2014-0072076 A1	2014/03/13
		US 2014-0341066 A1	2014/11/20
		US 2015-0215921 A1	2015/07/30
		US 2015-0270996 A1	2015/09/24
		US 2016-0134339 A1	2016/05/12
		US 2016-0183245 A1	2016/06/23
		US 2016-0205689 A1	2016/07/14
		US 2017-0005852 A1	2017/01/05
		US 2017-0126301 A1	2017/05/04
		US 2017-0222702 A1	2017/08/03
		US 2018-0041367 A1	2018/02/08
		US 2018-0069614 A1	2018/03/08
		US 2018-0092098 A1	2018/03/29
		US 2019-0173722 A1	2019/06/06
		US 2019-0229787 A1	2019/07/25
		US 2019-0372812 A1	2019/12/05
		US 2020-0007217 A1	2020/01/02
		US 2020-0162138 A1	2020/05/21
		US 2020-0228175 A1	2020/07/16
		US 2020-0329472 A1	2020/10/15
		US 7630356 B2	2009/12/08
		US 7831883 B2	2010/11/09
		US 7876840 B2	2011/01/25
		US 7924935 B2	2011/04/12
		US 7961696 B2	2011/06/14
		US 8014377 B2	2011/09/06
		US 8023466 B2	2011/09/20
		US 8116262 B2	2012/02/14
		US 8165094 B2	2012/04/24
		US 8249024 B2	2012/08/21
		US 8279836 B2	2012/10/02
		US 8331324 B2	2012/12/11
		US 8340072 B2	2012/12/25
		US 8446879 B2	2013/05/21
		US 8462611 B2	2013/06/11
		US 8537782 B2	2013/09/17
		US 8588326 B2	2013/11/19
		US 8797836 B2	2014/08/05
		US 8917703 B2	2014/12/23

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 8995402 B2	2015/03/31
		US 9008013 B2	2015/04/14
		US 9271221 B2	2016/02/23
		US 9277570 B2	2016/03/01
		US 9282535 B2	2016/03/08
		US 9294252 B2	2016/03/22
		US 9450664 B2	2016/09/20
		US 9450801 B2	2016/09/20
		US 9509384 B2	2016/11/29
		US 9628153 B2	2017/04/18
		US 9742606 B2	2017/08/22
		US 9813136 B2	2017/11/07
		US 9832063 B2	2017/11/28
		US 9832775 B2	2017/11/28
		US 9954715 B2	2018/04/24
		WO 2005-088882 A1	2005/09/22
		WO 2005-096510 A1	2005/10/13
		WO 2005-096519 A1	2005/10/13
		WO 2005-096531 A1	2005/10/13
		WO 2005-099290 A1	2005/10/20
		WO 2005-120117 A1	2005/12/15
		WO 2005-125020 A1	2005/12/29
		WO 2005-125044 A1	2005/12/29
		WO 2005-125250 A1	2005/12/29
		WO 2006-000091 A1	2006/01/05
		WO 2006-000091 A8	2007/04/12
		WO 2006-000094 A1	2006/01/05
		WO 2006-002550 A1	2006/01/12
		WO 2006-034577 A1	2006/04/06
		WO 2006-039812 A1	2006/04/20
US 2019-0268117 A1	2019/08/29	CN 111742498 A	2020/10/02
		EP 3759830 A1	2021/01/06
		US 10673587 B2	2020/06/02
		WO 2019-166073 A1	2019/09/06
US 2019-0280833 A1	2019/09/12	CN 111052618 A	2020/04/21
		EP 3673583 A1	2020/07/01
		US 10348462 B2	2019/07/09
		US 10862636 B2	2020/12/08
		US 2019-0068337 A1	2019/02/28
		WO 2019-037865 A1	2019/02/28
US 2017-0322300 A1	2017/11/09	EP 3236279 A1	2017/10/25
		JP 6239150 B2	2017/11/29
		JP WO2016-098163 A1	2017/04/27
		US 10613210 B2	2020/04/07
		WO 2016-098163 A1	2016/06/23