(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017 년 5 월 11 일 (11.05.2017)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2017/078475 A1

(51) 국제특허분류:
H04B 7/04 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/012687

(22) 국제출원일: 2016 년 11 월 4 일 (04.11.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0155709 2015 년 11 월 6 일 (06.11.2015) KR

(71) 출원인: **삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.)** [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: **노훈동 (NOH, Hoon-Dong)**; 16698 경기도 수원시 영통구 영통로 290 번길 26 주공아파트 834 동 503 호, Gyeonggi-do (KR). **김윤선 (KIM, Youn-Sun)**; 13599 경기도 성남시 분당구 내정로 186 파크타운대림아파트 103 동 803 호, Gyeonggi-do (KR). **곽영우 (KWAK, Young-Woo)**; 16514 경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 34 광교센트럴타운 62 단지아파트 6209 동 1402 호, Gyeonggi-do (KR). **신철규 (SHIN, Cheol-Kyu)**; 16516 경기도 수원시 영통구 광교호수공원로 45 호반베르디움아파트 1010 동 904 호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **이건주 (LEE, Keon-Joo)** 등; 03079 서울시 종로구 대학로 9 길 16 미화빌딩, 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, JP, KE, KG, KN, KP, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

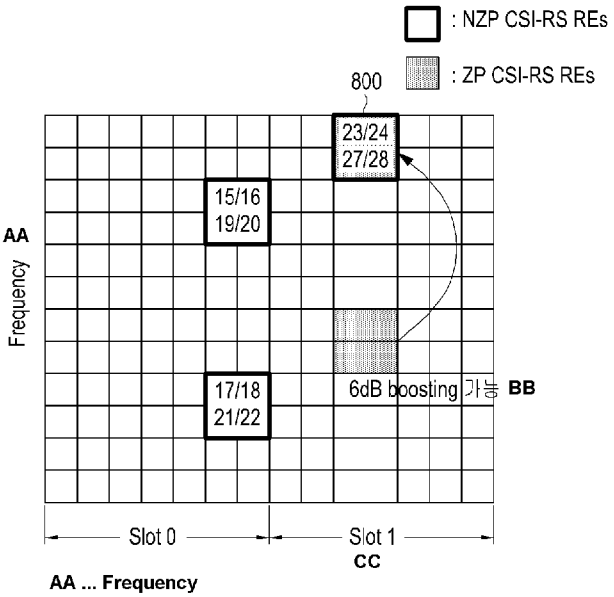
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: METHOD AND DEVICE FOR TRANSMITTING REFERENCE SIGNAL IN COMMUNICATION SYSTEM

(54) **발명의 명칭** : 통신 시스템에서 기준신호를 송신하는 방법 및 장치

[도8a]



AA ... Frequency
BB ... 6 dB boosting possibility
CC ... Slot

(57) **Abstract**: Disclosed is a communication scheme and a system therefor, the communication scheme for merging, with IoT technology, a 5G communication system for supporting a data transmission rate higher than that of a 4G system. The present disclosure can be applied to intelligent services (such as smart home, smart building, smart city, smart car or connected car, healthcare, digital education, retail business, security, and safety related services) on the basis of 5G communication technology and IoT related technology. A method by which a base station transmits a reference signal in a communication system using a large-scale antenna, according to an embodiment of the present disclosure, comprises the steps of: generating configuration information of a reference signal, which includes power boosting information on reference signals; transmitting the configuration information to a terminal; and transmitting the reference signal and then receiving, from the terminal, channel feedback information estimated on the basis of the configuration information.

(57) **요약서**: 본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기

[다음 쪽 계속]

WO 2017/078475 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 개시의 실시 예에 따라, 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 기지국이 기준 신호를 송신하는 방법에 있어서, 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 생성하는 과정과, 상기 구성 정보를 단말에게 전송하는 과정과, 상기 기준 신호를 전송한 후, 상기 단말로부터 상기 구성 정보를 기반으로 추정된 채널 피드백 정보를 수신하는 과정을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 통신 시스템에서 기준신호를 송신하는 방법 및 장치

기술분야

[1] 본 개시는 통신 시스템에서 기준 신호를 송신하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 다수의 배열 안테나를 사용하는 이동 시스템에서 균일한 전력 부스팅이 적용된 기준 신호를 송신하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 4G (4th-Generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G (5th-Generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다.

[3] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파 (mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가 (60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로 손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍 (beamforming), 거대 배열 다중 입출력 (massive multi-input multi-output: massive MIMO), 전차원 다중입출력 (Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나 (array antenna), 아날로그 빔형성 (analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[4] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.

[5] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조 (Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC (Filter Bank Multi Carrier), NOMA (non orthogonal multiple access), 및 SCMA (sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

[6] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 사물인터넷 (Internet of Things, IoT) 망으로 진화하고 있다. IoE (Internet of Everything) 기술은

클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅 데이터 (Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 하나의 예가 될 수 있다.

[7] IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술 등과 같은 기술 요소 들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크 (sensor network), 사물 통신 (Machine to Machine, M2M), MTC (Machine Type Communication) 등의 기술이 연구되고 있다.

[8] IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT (Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT 기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스 케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

[9] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크, 사물 통신, MTC 등의 기술이 5G 통신 기술이 빔포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅 데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

[10] 현재 이동통신시스템은 초기 음성 위주 서비스를 넘어 대용량 데이터 서비스 및 멀티미디어 서비스를 제공하기 위하여 고속, 고품질의 무선 패킷 데이터 통신시스템으로 발전하고 있다. 3GPP, IEEE 등의 여러 표준화 단체에서는 이와 같은 요구를 만족시키기 위하여 multi-carrier기반의 multiple access 방식을 적용한 3세대 진화 이동통신 시스템 표준을 진행하고 있다. 그 결과, 3GPP의 Long Term Evolution Advanced (LTE-A), IEEE의 802.16m 등 다양한 이동통신 표준이 multi-carrier를 이용한 multiple access 방식을 바탕으로 고속, 고품질의 무선 패킷 데이터 전송 서비스를 지원하기 위해 개발되었다.

[11] LTE-A, 802.16m 등의 현존하는 4G 진화 이동통신 시스템은 multi-carrier multiple access 방식을 기반으로 하고 있으며, 전송 효율을 개선하기 위해 Multiple Input Multiple Output (MIMO, 다중 안테나), beam-forming (빔포밍), Adaptive Modulation and Coding (AMC, 적응 변조 및 부호), channel sensitive (채널 감응) scheduling 등 다양한 기술들을 이용한다. 상기의 여러 가지 기술들은 다양한 종류의 CSI(Channel Status Indication)를 이용하여 여러 안테나로부터 송신하는 전송 전력을 집중시키거나, 전송하는 데이터 양을 조절하고, 채널 품질(channel quality)이 좋은 사용자에게 선택적으로 데이터를 전송하는 등의 방법을 통해 전송 효율을 개선함으로써 시스템 용량 성능을 증대시킨다.

[12] 이러한 기법들은 대부분이 기지국(eNB: evolved Node B, BS: Base Station)과 단말(UE: User Equipment, MS: Mobile Station) 사이의 채널 상태 정보를 바탕으로 동작하기 때문에, eNB 또는 UE는 기지국과 단말 사이의 채널 상태를 측정할 필요가 있으며, 이때 이용되는 것이 CSI-RS(reference signal)이다. 앞서 언급한 eNB는 일정한 장소에 위치한 다운링크(downlink) 송신 및 업링크(uplink) 수신

장치를 의미하며, 한 개의 eNB는 복수 개의 cell에 대한 송수신을 수행할 수 있다. 한 개의 이동통신 시스템에는 복수 개의 eNB들이 지리적으로 분산되어 있으며 각각의 eNB는 복수개의 cell에 대한 송수신을 수행한다.

[13] LTE/LTE-A 등 현존하는 3G 및 4G 이동통신 시스템은 데이터 전송율 및 시스템 용량의 확대를 위하여 복수개의 송수신 안테나를 이용하여 전송하는 MIMO 기술을 활용한다. 상기 MIMO 기술은 복수개의 송수신 안테나를 활용함으로써 복수개의 정보 스트림(information stream)을 공간적으로 분리하여 전송한다. 이와 같이 복수개의 information stream을 공간적으로 분리하여 전송하는 것을 공간 다중화(spatial multiplexing)라 한다. 일반적으로 몇 개의 information stream에 대하여 spatial multiplexing을 적용할 수 있는지를 해당 전송의 랭크(rank)라 정의하며, rank는 송신기와 수신기의 안테나 수에 따라 달라진다. LTE/LTE-A Release 12까지의 표준에서 지원하는 MIMO 기술의 경우 송수신 안테나가 각각 2, 4, 8개 있는 경우에 대한 spatial multiplexing을 지원하며 rank가 최대 8까지 지원된다.

[14] 상기한 바와 같이 복수개의 송수신 안테나를 이용하여 전송하는 MIMO 기술을 활용할 경우, 기지국과 단말간의 채널을 보다 정확하게 측정하기 위한 방안이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[15] 본 개시는 통신 시스템에서 기준 신호를 송신하는 방법 및 장치를 제안한다.

[16] 본 개시는 거대 다중 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 기준 신호 전송 시 균일한 전력 부스팅을 적용하는 방법 및 장치를 제안한다.

[17] 본 개시는 기준 신호 전송 시 균일한 전력 부스팅을 적용하기 위해서 제로 전력이 할당되는 자원을 기준 신호의 자원 할당에 이용하는 방법 및 장치를 제안한다.

[18] 본 개시는 단말의 채널 환경에 따라 적응적 전력 부스팅을 적용하는 방법 및 장치를 제안한다.

과제 해결 수단

[19] 본 개시의 실시 예에 따른 방법은; 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 기지국이 기준 신호를 송신하는 방법에 있어서, 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 생성하는 과정과, 상기 구성 정보를 단말에게 전송하는 과정과, 상기 기준 신호를 전송한 후, 상기 단말로부터 상기 구성 정보를 기반으로 추정된 채널 피드백 정보를 수신하는 과정을 포함한다.

[20] 본 개시의 실시 예에 따른 다른 방법은; 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 단말이 기준 신호를 수신하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 수신하는 과정과, 상기 구성 정보를 기반으로 채널을 추정하는 과정과, 상기

추정된 채널 정보를 상기 기지국에게 피드백하는 과정을 포함한다.

[21] 본 개시의 실시 예에 따른 장치는; 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 기준 신호를 송신하는 기지국에 있어서, 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 생성하는 제어부와, 상기 구성 정보를 단말에게 전송하는 송신부와, 상기 기준 신호를 전송한 후, 상기 단말로부터 상기 구성 정보를 기반으로 추정된 채널 피드백 정보를 수신부를 포함한다.

[22] 본 개시의 실시 예에 따른 다른 장치는; 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 기준 신호를 수신하는 단말에 있어서, 기지국으로부터 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 수신하는 수신부와, 상기 구성 정보를 기반으로 채널을 추정하는 제어부와, 상기 추정된 채널 정보를 상기 기지국에게 피드백하는 송신부를 포함한다.

[23] 본 개시의 다른 측면들과, 이득들 및 핵심적인 특징들은 부가 도면들과 함께 처리되고, 본 개시의 바람직한 실시예들을 게시하는, 하기의 구체적인 설명으로부터 해당 기술 분야의 당업자에게 자명할 것이다.

[24] 하기의 본 게시의 구체적인 설명 부분을 처리하기 전에, 이 특허 문서를 통해 사용되는 특정 단어들 및 구문들에 대한 정의들을 설정하는 것이 효과적일 수 있다: 상기 용어들 “포함하다(include)” 및 “포함하다(comprise)”과 그 파생어들은 한정없는 포함을 의미하며; 상기 용어 “혹은(or)”은 포괄적이고 '및/또는'을 의미하고; 상기 구문들 “~와 연관되는(associated with)” 및 ““~와 연관되는(associated therewith)”과 그 파생어들은 포함하고(include), ~내에 포함되고(be included within), ~와 서로 연결되고(interconnect with), 포함하고(contain), ~내에 포함되고(be contained within), ~에 연결하거나 혹은 ~와 연결하고(connect to or with), ~에 연결하거나 혹은 ~와 연결하고(couple to or with), ~와 통신 가능하고(be communicable with), ~와 협조하고(cooperate with), 인터리빙하고(interleave), 병치하고(juxtapose), ~로 가장 근접하고(be proximate to), ~로 ~할 가능성이 크거나 혹은 ~와 ~할 가능성이 크고(be bound to or with), 가지고(have), 소유하고(have a property of) 등과 같은 것을 의미하고; 상기 용어 “제어기”는 적어도 하나의 동작을 제어하는 임의의 디바이스, 시스템, 혹은 그 부분을 의미하고, 상기와 같은 디바이스는 하드웨어, 펌웨어 혹은 소프트웨어, 혹은 상기 하드웨어, 펌웨어 혹은 소프트웨어 중 적어도 2개의 몇몇 조합에서 구현될 수 있다. 어떤 특정 제어기와 연관되는 기능성이라도 집중화되거나 혹은 분산될 수 있으며, 국부적이거나 원격적일 수도 있다는 것에 주의해야만 할 것이다. 특정 단어들 및 구문들에 대한 정의들은 이 특허 문서에 걸쳐 제공되고, 해당 기술 분야의 당업자는 많은 경우, 대부분의 경우가 아니라고 해도, 상기와 같은 정의들이 종래 뿐만 아니라 상기와 같이 정의된 단어들 및 구문들의 미래의 사용들에도 적용된다는 것을 이해해야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[25] 도 1은 본 개시의 실시 예가 적용되는 거대 MIMO 시스템의 일 예를 도시한 도면,

[26] 도 2는 본 개시의 실시 예가 적용되는 LTE/LTE-A 시스템에서 하향링크에 대한 스케줄링의 최소 단위인 1 서브프레임(subframe) 및 1 자원 블록(Resource Block; RB)에 대응하는 무선자원의 일 예를 도시한 도면,

[27] 도 3은 본 개시가 적용 가능한 LTE/LTE-A 시스템에서 기지국이 8개의 CSI-RS를 전송하는 경우, n 번째 그리고 n+1 번째 PRB(Physical Resource Block)에 대한 CSI-RS RE mapping 예시를 도시하는 도면,

[28] 도 4는 거대 MIMO 시스템에서 안테나 구성 및 측정 방법에 따른 CSI-RS 구성의 예시를 나타내는 도면,

[29] 도 5는 본 개시의 실시 에에 따라 다수의 CSI-RS configuration을 포함하는 단일 CSI process를 기반으로 8개 이상의 CSI-RS 포트에 대한 채널 추정 및 피드백 정보의 생성 및 보고 동작의 일 예를 도시한 도면,

[30] 도 6은 본 개시가 적용 가능한 LTE/LTE-A 시스템에서 다수의 CSI-RS configuration을 조합하여 8개 이상의 CSI-RS 포트들을 설정하는 방법의 일 예를 도시한 도면,

[31] 도 7a,b는 본 개시가 적용 가능한 LTE/LTE-A 시스템에서 다수의 CSI-RS configuration을 조합하여 8개 이상의 CSI-RS 포트들을 설정하는 방법의 다른 예시,

[32] 도 8a,b는 본 개시의 실시 예에 따라 CSI-RS 전력 부스팅을 위해 ZP CSI-RS 자원의 할당 예를 도시한 도면,

[33] 도 9a,b는 본 개시의 실시 예에 따라 단말의 위치에 대응하는 적응적 전력 부스팅 레벨의 적응적 제어의 일 예를 도시한 도면,

[34] 도 10은 본 개시의 다른 실시 예에 따라 모든 NZP CSI-RS 자원 각각에 추가로 ZP CSI-RS를 설정한 실시 예의 일 예를 도시한 도면,

[35] 도 11은 본 개시의 실시 예에 따른 기지국의 동작 흐름도의 일 예,

[36] 도 12는 본 개시의 실시 예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예,

[37] 도 13은 본 개시의 실시 예에 따른 기지국의 구성도의 일 예,

[38] 도 14는 본 개시의 실시 예에 따른 단말의 구성도의 일 예.

발명의 실시를 위한 형태

[39] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 바람직한 실시 예에 대한 동작 원리를 상세히 설명한다. 도면상에 표시된 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호로 나타내었으며, 다음에서 본 개시를 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 개시의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 개시에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라

달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[40] 본 개시는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면들에 예시하여 상세하게 설명한다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[41] 또한, 본 명세서에서 명백하게 다른 내용을 지시하지 않는 "한"과, "상기"와 같은 단수 표현들은 복수 표현들을 포함한다는 것이 이해될 수 있을 것이다. 따라서, 일 예로, "컴포넌트 표면(component surface)"은 하나 혹은 그 이상의 컴포넌트 표면들을 포함한다.

[42] 또한, 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[43] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[44] 또한, 본 개시의 실시예들에서, 별도로 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 개시의 실시예에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[45] 또한, 본 개시의 실시 예들을 구체적으로 설명함에 있어서, OFDM(Othogonal Frequency Division Multiplexing) 기반의 무선통신 시스템, 특히 3GPP EUTRA(Evolved Universal Terrestrial Radio Access) 표준을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는

여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다.

[46] 본 개시는 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 등과 같은 다중 반송파(multi-carrier)를 이용하는 다중 접속 방식(multiple access scheme)을 적용한 무선 통신 시스템에서 다수의 능동 어레이 안테나를 이용하는 다수의 기지국에서 균일한 전력 부스팅(power boosting)을 위한 기준 신호를 설정하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 그리고, 본 개시는 상기한 기지국으로부터 수신한 기준 신호에 대해 단말이 무선 채널 상태(channel quality)를 측정하고, 측정 결과를 기지국으로 통보하기 위한 피드백 정보 생성 및 보고 방법에 관한 것이다.

[47] 이하, 본 개시의 실시 예가 적용되는 거대(massive) MIMO 시스템 또는 full-dimension MIMO (FD-MIMO) 시스템은 2차원으로 배열된 8개 이상 다수의 안테나들로 구성되는 경우를 가정한다. 도 1은 본 개시의 실시 예가 적용되는 거대 MIMO 시스템의 일 예를 도시한 도면이다.

[48] 도 1을 참조하면, 기지국의 송신 장비(101)는 수십 개 또는 그 이상의 송신안테나를 이용하여 무선 신호를 전송한다. 이 경우, 송신 장비(101)를 구성하는 복수개의 송신안테나들은 일정 거리를 유지하도록 배치된다. 여기서, 일정 거리는 예를 들어, 송신되는 무선신호의 파장길이의 절반의 배수에 해당할 수 있다. 일반적으로 송신안테나간에 무선신호의 파장길이의 절반이 되는 거리가 유지될 경우, 각 송신안테나에서 전송되는 신호는 서로 상관도가 낮은 무선채널의 영향을 받게 된다. 그리고, 송신 안테나간 거리가 멀어지면 멀어질수록 신호 간에 상관도가 작아진다. 대규모의 안테나를 가지는 기지국 송신 장비는 그 장비의 규모가 매우 커지는 것을 방지하기 위해 도 1과 같이 안테나들을 2차원으로 배열할 수 있다. 이 경우 가로 축에 배열된 NH개의 안테나와 세로 축에 배열된 NV개의 안테나를 이용하여 기지국은 신호를 전송하고 단말(103)은 상기 송신 장비(101)를 구성하는 송신 안테나들 각각에 대한 채널(102)을 측정해야 한다.

[49] 상기 송신 장비(101)에 배치된 수십 개 또는 그 이상의 송신안테나들은 한 개 또는 복수개의 단말로 신호를 전송하는데 활용된다. 기지국은 복수의 송신안테나들에게 적절한 프리코딩(precoding)을 적용하여 복수의 단말들에게 동시에 신호를 송신하도록 할 수 있다. 이때, 한 개의 단말은 1개 또는 그 이상의 information stream을 수신할 수 있다. 일반적으로, 한 개의 단말이 수신할 수 있는 information stream의 개수는 단말이 보유하고 있는 수신안테나 수와 채널상황에 따라 결정된다.

[50] 이러한 거대 MIMO 시스템을 효과적으로 구현하기 위해서는 단말이 수신되는 다수의 기준 신호들을 이용하여 송수신 안테나 간 채널상황 및 간섭의 크기를 정확하게 측정하고, 측정 결과들을 기반으로 하는 채널상태 정보를 기지국으로

전송해야 한다. 그리고, 해당 단말의 채널상태 정보를 수신한 기지국은 이를 이용하여 하향링크의 송신과 관련하여 스케쥴링을 수행한다. 스케쥴링의 구체적인 예로, 기지국이 송신할 단말들을 선택하는 절차, 기지국의 데이터 전송 시 전송 속도를 설정하는 절차 및 데이터 전송 시 적용할 프리코딩을 결정하는 절차 등을 포함한다. FD-MIMO 시스템의 경우 송신안테나의 개수가 많으므로, 종래의 LTE/LTE-A 시스템의 채널 상태 정보의 송수신 방법을 적용할 경우 상향링크로 많은 제어정보를 송신해야 하는 상향링크 오버헤드 문제가 발생한다.

[51] 그러나, 무선통신 시스템에서 시간, 주파수, 및 전력 자원은 한정되어 있다. 그러므로, 기준 신호에 할당하는 자원의 양이 증가하면, 상대적으로, 데이터를 전송하기 위한 트래픽 채널(traffic channel)에 할당할 수 있는 자원이 감소하여 전송할 수 있는 데이터의 절대적인 양 역시 감소할 수 있다. 그러므로, 기준 신호에 할당하는 자원의 양을 증가시킬 경우, 채널 측정(channel measurement) 및 이에 대한 평가(estimation)의 성능은 개선되겠지만, 전송되는 데이터의 절대량이 감소함에 따라 전체 시스템에서의 용량 성능은 오히려 저하될 수 있다.

[52] 따라서, 전체 시스템 용량 측면에서 최적의 성능을 이끌어 낼 수 있도록 기준 신호를 위한 자원과 트래픽 채널의 전송을 위한 자원 사이에 적절한 배분이 필요하다.

[53] 도 2는 본 개시의 실시 예가 적용되는 LTE/LTE-A 시스템에서 하향링크에 대한 스케줄링의 최소 단위인 1 서브프레임(subframe) 및 1 자원 블록(Resource Block; RB)에 대응하는 무선자원의 일 예를 도시한 도면이다.

[54] 도 2를 참조하면, 무선자원은 시간 축 상에서 서브프레임(subframe) 단위로 구성될 수 있고, 주파수 축 상에서 자원 블록(Resource Block, RB) 단위로 구성될 수 있다. 이러한 무선자원은 주파수 영역에서 12개의 부반송파(subcarrier)로 구성되며 시간 영역에서 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 총 168개의 고유 주파수 및 시간 위치를 갖는다. LTE/LTE-A에서는 도 2에 도시된 각각의 고유 주파수 및 시간 위치를 자원 요소(resource element, RE)라 정의한다.

[55] 도 2에 도시된 무선자원에서는 다음과 같은 복수개의 서로 다른 종류의 신호가 전송될 수 있다.

[56] - CRS (Cell Specific RS): 한 개의 cell에 위치한 단말들에게 일정 주기를 갖고 전송되는 기준신호이며, 해당 cell에 위치한 단말들이 공통적으로 이용할 수 있다.

[57] - DMRS (Demodulation Reference Signal): 특정 단말을 위하여 전송되는 기준신호이며, 해당 단말에게 데이터를 전송할 경우에만 전송된다. DMRS는 총 8개의 DMRS port들로 구성될 수 있다. LTE/LTE-A에서는 port 7에서 port 14까지가 DMRS port에 해당하며, 각 port들은 CDM (Code Division Multiplexing) 또는 FDM (Frequency Division Multiplexing)을 이용하여 서로 간섭을 발생시키지 않도록 직교성(orthogonality)를 유지한다.

[58] - PDSCH (Physical Downlink Shared Channel): 하향링크로 전송되는 데이터 채널로 기지국이 단말에게 트래픽을 전송하기 위하여 이용하며, 도 2의 data region에서 기준신호가 전송되지 않는 RE를 이용하여 전송된다.

[59] - CSI-RS (Channel Status Information Reference Signal): 한 개의 cell에 위치한 단말들에게 전송되는 기준신호로, 해당 단말들이 채널상태를 측정하는데 이용된다. 한 개의 cell에는 복수개의 CSI-RS가 전송될 수 있다.

[60] - 기타 제어채널 (PHICH, PCFICH, PDCCH): 단말이 PDSCH를 수신하는데 필요한 제어정보를 제공하거나, 상향링크의 데이터 송신에 대한 HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request)를 운용하기 위한 ACK/NACK 전송하는데 사용된다.

[61] 상기한 신호들 외에 LTE-A 시스템에서는 다른 기지국이 전송하는 CSI-RS가 해당 셀의 단말들에게 간섭 신호로 수신되지 않도록 뮤팅(muting)을 설정할 수 있다. 상기 muting은 CSI-RS가 전송될 수 있는 위치에서 적용될 수 있으며, 일반적으로 단말은 해당 무선 자원을 건너뛰어 트래픽 신호를 수신한다. LTE-A 시스템에서 muting은 또 다른 용어로 제로 전력 CSI-RS(zero-power CSI-RS)라고 불리기도 한다. 다시 말해서, Muting이 적용된 CSI-RS의 위치에서는 전송전력이 송신되지 않는다.

[62] 도 2에서 점선 박스로 표기된 CSI-RS는, 자신을 전송하는 안테나들 수에 따라 A, B, C, D, E, E, F, G, H, I, J로 표시된 위치의 일부를 이용하여 전송될 수 있다. 또한, muting도 A, B, C, D, E, E, F, G, H, I, J로 표시된 위치의 일부에 적용될 수 있다. 특히, CSI-RS는 전송하는 안테나포트(antenna port, AP)의 수에 따라서 2개, 4개, 8개의 RE로 전송될 수 있다. AP의 수가 2개일 경우, 도 2의 경우, 특정 패턴의 절반에 CSI-RS가 전송되며 AP의 수가 4개일 경우, 특정 패턴의 전체에 CSI-RS가 전송되고, AP의 수가 8개일 경우 두 개의 패턴을 이용하여 CSI-RS가 전송된다. 반면, muting의 경우 언제나 한 개의 패턴 단위로 이루어진다. 즉, muting은 복수개의 패턴들에 적용될 수는 있지만, CSI-RS와 위치가 겹치지 않는 경우 한 개의 패턴의 일부에만 적용될 수는 없다. 단, CSI-RS의 위치와 muting의 위치가 겹칠 경우에 한해서 한 개의 패턴의 일부에만 적용될 수 있다.

[63] 두 개의 AP에 대한 CSI-RS가 전송될 경우, 시간축 상에서 연결된 두 개의 RE에서 각 AP의 신호가 전송되며 각 AP의 신호는 직교코드로 구분된다. 이는 두 개의 CSI-RS 포트가 CDM-2 됨을 의미한다. 또한, 네 개의 AP에 대한 CSI-RS가 전송될 경우 두 개의 AP를 위한 CSI-RS에 추가로 두 개의 RE를 더 이용하여 동일한 방법으로 나머지 두 개의 AP에 대한 신호가 전송된다. 이때, CDM-2로 multiplexing 된 RE pair 한 쌍은 동일한 OFDM symbol 내에 위치하게 되며 서로 FDM 된다. 8개의 AP에 대한 CSI-RS가 전송될 경우에도 마찬가지이며, CDM-2로 multiplexing 된 RE pair 두 쌍이 FDM 된다.

[64] 기지국은 채널 추정 정확도를 향상시키기 위하여 CSI-RS의 전송전력을 부스팅할 수 있다. 네 개 또는 여덟 개의 AP에 대한 CSI-RS가 전송될 경우, 특정 CSI-RS 포트는 정해진 위치의 CSI-RS RE에서만 전송되며, 동일한 OFDM symbol

외 다른 OFDM symbol에서는 전송되지 않는다. 도 3은 본 개시가 적용 가능한 LTE/LTE-A 시스템에서 기지국이 8개의 CSI-RS를 전송하는 경우, n 번째 그리고 n+1 번째 PRB(Physical Resource Block)에 대한 CSI-RS RE mapping 예시를 도시하는 도면이다.

[65] 도 3을 참조하면, 15번 또는 16번 AP와, 17~22번 AP는 모두 동일한 OFDM symbol에 할당된다. 여기서, 15번 또는 16번 AP를 위한 CSI-RS RE 위치가 도 3의 체크 패턴과 같을 경우, 빗금 패턴으로 표시되는 나머지 17~22번 AP를 위한 CSI-RS RE는 15번 또는 16번 AP의 전송전력이 사용되지 않는다. 따라서 도 3에 표시된 바와 같이, nth PRB에서 15번 또는 16번 AP는 자신과 동일한 OFDM symbol을 할당 받은 17~22번 AP가 할당된 3, 8, 9번째 서브캐리어(subcarrier)에 사용될 전송전력을 자신에게 할당된 서브 캐리어 즉, 2번 서브캐리어에서 사용할 수 있다. 마찬가지로, (n+1)th PRB에서 15번 또는 16번 AP는 자신과 동일한 OFDM symbol을 할당받은 17~22번 AP가 할당된 15, 20, 21번째 서브캐리어에 사용될 전송전력을 자신에게 할당된 서브 캐리어 즉, 14번 서브캐리어에서 사용할 수 있다.

[66] 이와 같은 natural 전력 부스팅은 2번 서브캐리어를 통하여 전송되는 15번 CSI-RS port의 전력이 data RE에서 사용되는 15번 AP의 전송전력 대비 최대 6dB까지 높게 설정되는 것이 가능하게 한다. 현재의 2/4/8 port CSI-RS 패턴들은 각각 0/2/6dB의 natural 전력 부스팅이 가능하며, 각각의 AP들은 전력 부스팅을 통하여 사용 가능한 모든 전력을 이용(full power utilization)하여 CSI-RS를 전송하는 것이 가능하다.

[67] 또한, 단말은 CSI-RS와 함께 CSI-IM(interference measurement) 혹은 CSI-IMR, (interference measurement resources)을 할당 받을 수 있다. CSI-IM의 자원은 4port를 지원하는 CSI-RS와 동일한 자원 구조와 위치를 가진다. CSI-IM은 하나 이상의 기지국으로부터 데이터를 수신하는 단말이 인접 기지국으로부터의 간섭을 정확하게 측정하기 위한 자원이다. 구체적인 예로, 인접 기지국은 CSI-IM/IMR을 이용하여 데이터가 전송되는 경우와 전송되지 않는 경우 각각에 대한 간섭의 양을 측정할 수 있다. 이 경우, 기지국은 CSI-RS와 두 개의 CSI-IM 자원을 구성한다. 그리고, 인접 기지국이 둘 중 하나의 CSI-IM 자원을 사용하여 항상 신호를 전송하고, 나머지 다른 하나의 CSI-IM 자원을 사용하여 항상 신호를 전송하지 않도록 구성함으로써, 인접 기지국의 간섭 양을 효과적으로 측정할 수 있다.

[68] 셀룰라 시스템에서 기지국은 하향링크 채널 상태를 측정하기 위하여 RS를 단말로 전송해야 한다. 3GPP의 LTE-A 시스템의 경우, 단말은 기지국이 전송하는 CRS 또는 CSI-RS를 이용하여 기지국과 자신 사이의 채널 상태를 측정한다. 상기 채널 상태는 기본적으로 몇 가지 요소가 고려되어야 하며, 본 명세서에서는 하향링크에서의 간섭량이 포함되는 경우를 가정한다. 하향링크에서의 간섭량은 인접 기지국의 송신 안테나의 송신에 의하여

발생되는 간섭신호 및 열잡음 등이 포함되며, 단말이 하향링크의 채널 상황을 판단하는데 중요한 역할을 한다. 일 예로, 기지국의 송신 안테나에서 하나의 수신 안테나를 구비한 단말에게 신호를 전송할 경우, 단말은 기지국으로부터 전송된 기준신호를 수신하여 이를 기반으로 하향링크로 수신할 수 있는 심볼당 에너지 및 해당 심볼을 수신하는 구간에서 동시에 수신될 간섭량을 판단하고, 간섭량에 대한 심볼 에너지의 비율(Es/Io)을 결정해야 한다. 여기서, 결정된 Es/Io는 데이터 전송 속도 또는 그에 상응하는 값으로 변환되고, 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI)의 형태로 기지국에 통보됨으로써, 기지국이 하향링크에서 어떤 데이터 전송속도로 단말에게 전송을 수행할지를 판단할 수 있게 한다.

[69] LTE-A 시스템의 경우 단말은 하향링크의 채널상태에 대한 정보를 기지국에게 피드백하여 기지국의 하향링크 스케줄링에 활용할 수 있도록 한다. 즉, 단말은 하향링크로 기지국이 전송하는 기준신호를 측정하고, 이를 기반으로 추출한 정보를 LTE/LTE-A 표준에서 정의하는 형태의 피드백 정보로 생성하여 기지국으로 피드백한다. LTE/LTE-A에서 단말의 피드백 정보로는 크게 다음의 세가지를 포함한다.

[70] - 랭크 지시자(Rank Indicator, RI): 단말이 현재의 채널상태에서 수신할 수 있는 spatial layer의 개수

[71] - 프리코더 매트릭스 지시자(Precoder Matrix Indicator, PMI): 단말이 현재의 채널상태에서 선호하는 precoding matrix에 대한 지시자

[72] - 채널 품질 지시자(Channel Quality Indicator, CQI): 단말이 현재의 채널상태에서 수신할 수 있는 최대 데이터 전송률 (data rate)을 의미하고, CQI는 최대 데이터 전송률과 유사하게 활용될 수 있는 SINR, 최대의 오류정정 부호화율 (code rate) 및 변조 방식, 주파수당 데이터 효율 등으로 대체될 수 있다.

[73] 이러한 RI, PMI 및 CQI는 서로 연관되어 의미를 갖는다. 예를 들어, LTE/LTE-A에서 지원하는 precoding matrix는 rank별로 다르게 정의되어 있다. 그로 인해서, RI가 1의 값을 가질 때 PMI 값과, RI가 2의 값을 가질 때 PMI 값이 동일한 값을 갖더라도 다르게 해석된다. 또한, 단말의 CQI 결정 시 자신이 기지국에 통보한 rank 값과 PMI 값이 기지국에서 적용되었다고 가정한다. 즉, 단말이 RI_X, PMI_Y, CQI_Z를 포함하는 피드백 정보를 기지국에 피드백한 경우를 가정하면, rank가 RI_X이고 precoding이 PMI_Y일 때, CQI_Z에 해당하는 데이터 전송률을 단말이 수신할 수 있다는 것을 의미한다. 이와 같이 단말은 CQI 계산 시 기지국이 수행할 구체적인 전송방식을 가정함으로써, 해당 전송방식으로 실제 기지국이 전송을 수행하였을 때 최적화된 성능을 얻을 수 있도록 한다.

[74] 상기 채널정보에 대한 생성 및 보고를 수행하기 위하여 대규모 안테나를 보유하는 기지국의 경우에는 8개 이상의 안테나의 채널을 측정하는 RS 자원을 구성하여 단말에 전송해야 한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 가용한 CSI-RS 자원은

최대 48개의 RE를 사용할 수 있으나, 현재 시스템은 하나의 셀 당 CSI-RS를 8개까지만 설정할 수 있다. 따라서 8개 이상의 CSI-RS port들에 기반하여 동작할 수 있는 FD-MIMO 시스템을 지원하기 위해서는 새로운 CSI-RS 설정 방법이 요구된다.

[75] 구체적으로, 등간격 평면형 배열 (Uniform Planar Array, UPA) 안테나 포트들로 구성되는 FD-MIMO를 지원하기 위해서는, 8개 이상의 CSI-RS를 설정하는 것이 필수적이다. 8개 이상의 CSI-RS port들을 설정하기 위하여, 기존에 정의된 1 또는 2, 4, 8 개 CSI-RS port 패턴의 조합을 이용하여 다양한 수의 CSI-RS를 구성하는 것이 가능하다. 8개 이상의 CSI-RS port들을 설정 시 정확한 채널 추정을 위하여 각 AP 별로 동일한 CSI-RS 전력 부스팅을 적용할 수 있다. 이때, 각 AP 별 동일한 CSI-RS 전력 부스팅을 수행하기 위해 OFDM symbol 별 동일한 수의 CSI-RS 포트가 배치되는 조합을 사용하는 것이 유리할 것이다. 그러나, CSI-RS 패턴 reuse factor를 고려하여 다양한 종류의 CSI-RS 패턴 조합을 사용할 경우 일부 조합에서는 OFDM symbol 별 동일한 수의 CSI-RS 포트가 배치되는 조합을 구성하기 어려워 채널 추정 성능이 열화될 수 있다.

[76] 그러므로, 이하 본 개시에서는, 대규모 안테나를 사용하는 무선 통신 시스템에서 정확한 채널 측정을 위한 자원을 할당하고, 할당된 자원을 단말에게 전달하여, 보다 정확한 채널 상태 정보가 생성되어 보고될 수 있는 방법 및 장치를 제안한다. 설명의 편의상, 본 개시의 실시 예는, LTE-A 기반의 FD-MIMO 시스템을 일 예로서 설명하지만, 본 개시의 실시 예가 해당 시스템으로 한정되는 것은 아니다.

[77] 본 개시의 실시 예에서는 8개 이상의 CSI-RS port들을 설정 시 ZP(zero power) CSI-RS를 NZP(non zero power) CSI-RS의 전력 부스팅에 이용함으로써, 각 AP 별로 동일한 CSI-RS 전력 부스팅을 적용할 수 있다.

[78] 이에 따라, 본 개시의 실시 예에서는, FD-MIMO 시스템에서 기지국이 다수의 NZP(non zero power) CSI-RS에 대한 구성 정보를 단말에 공지할 때, ZP(zero power) CSI-RS 구성 정보를 함께 공지함으로써, NZP CSI-RS를 구성하는 방법에 관계 없이 모든 CSI-RS 포트에 동일한 전력 부스팅을 적용할 수 있는 방법 및 장치를 제공한다.

[79] 구체적으로, 본 개시의 실시 예에 따른 FD-MIMO 시스템에서 기지국은 8 개 이상의 안테나들을 구비하며, 해당 단말이 상기 기지국의 8개 이상의 안테나들에 대한 채널들을 측정하기 위한 RS 자원을 구성하고, 구성된 RS 자원에 대한 정보를 단말에게 전송한다. 이때, 기지국이 송신하는 RS의 수는 기지국의 안테나 구성(configuration) 및 측정 방법(measurement type)에 따라 상이해질 수 있다.

[80] 도 4는 거대 MIMO 시스템에서 안테나 구성 및 측정 방법에 따른 CSI-RS 구성의 예시를 나타내는 도면이다.

[81] 도 4를 참조하면, 참조 번호 401은, 기지국의 데이터 전송에 사용되는 모든

TXRU(transceiver unit)들에 대한 CSI-RS port를 추정하는 full measurement에 대한 CSI-RS 개수를 나타내고 있다. 여기서, 기지국 수평방향 포트 수 , 수직방향 포트 수 , 그리고 해당 AP에 편파(polarization) 안테나의 적용 여부에 따라 다양한 수의 CSI-RS를 송신할 수 있게 됨을 알 수 있다. 보통, 해당 AP에 편파 안테나를 적용할 경우, 하나의 AP에 2개의 편파 AP가 적용된다. 구체적으로, 참조 번호 401의 첫 번째 예시는, 수평 방향 포트 수가 2이고, 수직 방향 포트 수 3인 경우, 6개의 모든 AP들에 대해 편파 안테나를 적용하지 않은 경우(co-polarization, Upol), 단말은 6개의 AP들을 통해서만 CSI-RS를 수신하므로, 6번의 채널 추정을 수행하도록 구성되고, 상기 AP들에 대해 편파 안테나를 적용할 경우(cross-polarization, Xpol), 단말은 6개의 AP 각각에 대해 2개씩 적용된 편파 AP들을 통해서 CSI-RS를 수신하므로, 총 12개의 채널 추정을 수행하도록 구성된다. 마찬가지로, 참조 번호 401의 다른 예시들 역시 총 AP들에 대해 편파 안테나를 적용하지 않을 경우, 단말은 총 AP들의 수에 대해서만 채널 추정을 수행하도록 구성되고, 편파 안테나가 적용될 경우, 총 AP들의 2배의 수에 대해 채널 추정을 수행하도록 구성된다.

[82] 참조 번호 402는 데이터 전송에 사용되는 TXRU 중 일부 TXRU에 대해서 CSI-RS port를 추정하는 partial measurement에 대한 CSI-RS 개수를 나타내고 있다. 참조 번호 402의 경우, 전체 TX RU들은 CSI-RS가 할당되는 TX-RU(403)와 CSI-RS가 할당되지 않는 TX-RU(404)을 포함하여 구성된다. 참조 번호 402는 CSI-RS puncturing의 일례로서 설명된 것일 뿐, 채널 추정이 생략되는 패턴은 참조 번호 402에 의해 한정되지 않는다.

[83] 참조 번호 402에서와 같이 일부 TX-RU에 대한 채널추정은 모든 TX-RU들의 채널 추정에 비해 채널 추정 오차가 커질 수 있으나, CSI-RS 자원을 크게 절약할 수 있다. 참조 번호 405의 경우, 수평 방향 포트 수가 3이고, 수직 방향 포트수가 3인 경우를 예시하고 있다. 그리고, 총 9개의 AP 중 5개의 AP에게 CSI-RS 자원을 할당한 경우를 나타낸다. 이에 따라, 이동 단말이 총 5개 CSI-RS를 이용하여 부분적 채널 추정을 수행한 경우, 상기 CSI-RS 자원이 할당된 AP들 중 수평 방향 포트 3개를 이용하여 수평방향 채널방향정보를 판단하고, 세로방향 포트 3개를 이용하여 수직방향 채널방향정보를 판단하는데 사용될 수 있다. 참조 번호 402에서와 같은 부분 추정 역시 편파 안테나가 적용될 경우, CSI-RS 자원이 할당된 일부 AP들의 2배의 수에 대해 채널 추정을 수행하도록 구성된다. 그렇지만, 참조 번호 406에서와 같이 어레이의 규모가 크고, 편파 안테나를 사용할 경우, 전체 AP 중 일부 AP에 대해서만 채널을 추정하더라도, 상당히 많은 CSI-RS가 할당됨을 나타내고 있다.

[84] 그러므로, 본 개시의 실시 예에서는 각 기지국에서 최대 할당 가능한 CSI-RS의 수 8을 고려하여, FD-MIMO 시스템을 지원하기 위한 새로운 CSI-RS 구성 방법을 제안한다.

[85] 먼저, 본 개시의 실시 예에서는, 8개 이상의 CSI-RS를 구성하기 위해서 다수의

CSI-RS configuration을 포함하는 단일 CSI process를 설정할 수 있다.

[86] 도 5는 본 개시의 실시 에에 따라 다수의 CSI-RS configuration을 포함하는 단일 CSI process를 기반으로 8개 이상의 CSI-RS 포트에 대한 채널 추정 및 피드백 정보의 생성 및 보고 동작의 일 예를 도시한 도면이다.

[87] 도 5를 참조하면, 504단계에서 기지국(500)은 하나의 CSI process에 다수의 CSI-RS 포트들 일 예로, 8개 이상의 CSI-RS 포드들이 포함되도록 설정하고, 이에 대한 설정 정보를 포함하는 CSI-RS configuration 정보를 생성한다. 본 개시의 실시 예에 따른, CSI-RS configuration 정보는 상기 설정된 CSI-RS 포트의 RE 위치, 상기 CSI-RS 포트의 구성 패턴 및 기존 CSI-RS 그룹과 관련된 정보 등을 포함할 수 있다. 여기서, 상기 기존 CSI-RS 그룹과 관련된 정보는, 본 개시의 실시 예에 따라 하기 도 7a,b 내지 도 10을 통해서 후술될 균일한 CSI-RS 전력 부스팅을 적용하기 위해서 NZP CSI-RS configuration과 연관되어 설정된 ZP CSI-RS configuration 정보를 더 포함할 수 있다.

[88] 그리고, 506단계에서 상기 기지국(500)은 단말(502)에게 상기 CSI-RS configuration 정보를 전송한다.

[89] 그러면, 508단계에서 상기 단말(502)은 상기 CSI-RS configuration 정보와 상기 기지국(500)으로부터 미리 수신한 피드백 configuration 정보를 기반으로 RI, PMI, CQI 등 피드백 정보를 생성하고, 510단계에서 기지국(500)에게 보고한다. 그러면, 512단계에서 기지국(500)은 상기 피드백 정보로부터 채널에 대한 랭크 및 방향을 미리 정해진 룰(rule)에 따라 하나 또는 여러 개의 RI 및 PMI로 구성할 수 있다. 채널의 품질 또한 여러 개의 CQI로 나누어 구성할 수 있다. 여기서, 다수의 CSI-RS들이 하나의 피드백 configuration 정보에 직접 연관되어 있기 때문에 joint CQI를 새로 정의하지 않고, 채널 품질을 하나의 CQI로 구성하는 것이 가능하다.

[90] 한편, 본 개시의 실시 예에서는 다수의 CSI-RS configuration을 조합하여 8개 이상의 CSI-RS 포트들을 설정할 수 있다. 즉, 2, 4, 또는 8 port CSI-RS 패턴들이 합성되어 하나의 16-port CSI-RS 패턴을 구성할 수 있다.

[91] 도 6은 본 개시가 적용 가능한 LTE/LTE-A 시스템에서 다수의 CSI-RS configuration을 조합하여 8개 이상의 CSI-RS 포트들을 설정하는 방법의 일 예를 도시한 도면이다.

[92] 도 6을 참조하면, 참조 번호 601 및 602 각각은 일 예로, 4-port CSI-RS 패턴의 조합들을 이용한 8-port CSI-RS 패턴을 구성한 경우를 나타내고 있다. 그렇지만, 본 개시는, 2 또는 4-port CSI-RS 패턴의 조합들을 통해서 다수의 port CSI-RS 패턴 예를 들어, 8-port CSI-RS 패턴, 16 port CSI-RS 패턴 등을 구성할 수 있다.

[93] 참조 번호 601의 경우, 슬롯 0의 5, 6번째 OFDM symbol에 15~22번 CSI-RS 포트가 위치한다. 즉, 상기 슬롯 0의 5, 6번째 OFDM symbol에 15-16번 및 19-20번 CSI-RS 포트와, 17-18번 및 21-22번 CSI RS 포트 각각이 서로 다른 서브 캐리어에 위치한다. 이 경우, 15-16번 및 19-20번 CSI-RS 포트가 자신과 동일한 OFDM

symbol에 위치한 17-18번 및 21-20번 CSI RS 포트에서 사용될 전력을 사용하거나, 17-18번 및 21-22번 CSI RS 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 15-16번 및 19-20번 CSI-RS 포트에서 사용될 전력을 사용함으로써, 단말에게 CSI-RS 전송 시 6dB natural 전력 부스팅을 적용하는 것이 가능하다.

[94] 마찬가지로, 참조 번호 602의 경우, 슬롯1의 2, 3 번째 OFDM symbol에 23~30번 CSI-RS 포트가 위치한다. 즉, 상기 슬롯1의 2, 3 번째 OFDM symbol에 23-24번 및 27-28번 CSI-RS 포트와, 25-26번 및 29-30번 CSI RS 포트 각각이 서로 다른 서브 캐리어에 위치한다. 이 경우, 역시 23-24번 및 27-28번 CSI-RS 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 25-26번 및 29-30번 CSI RS 포트에서 사용될 전력을 사용하거나, 25-26번 및 29-30번 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 23-24번 및 27-28번 포트에서 사용될 전력을 사용함으로써, 단말에게 CSI-RS 전송 시 6dB natural 전력 부스팅을 적용하는 것이 가능하다. 도 6의 경우 모든 CSI-RS 포트들이 균일한 전력으로 전송되는 것이 가능하므로, 특정 포트에 의하여 채널 추정 성능이 열화되지 않는다.

[95] 도 7a,b는 본 개시가 적용 가능한 LTE/LTE-A 시스템에서 다수의 CSI-RS configuration을 조합하여 8개 이상의 CSI-RS 포트들을 설정하는 방법의 다른 예시이다.

[96] 도 7a,b를 참조하면, 서로 다른 port CSI-RS 패턴들을 조합하여 하나의 port CSI-RS 패턴을 구성할 수 있다. 일 예로, 참조 번호 701 및 703은 4-port CSI-RS 패턴을 조합하여 구성한 8-port CSI-RS 패턴을 도시하고 있다. 그러나, 다른 실시예에 따라 2 또는 4-port CSI-RS 패턴을 이용한 다른 조합들로 다양한 8-port CSI-RS, 16-port CSI-RS 패턴을 구성할 수 있다.

[97] 도 7a를 참조하면, 참조 번호 701의 경우, 슬롯0의 5, 6번째 OFDM symbol에 15~22번 CSI-RS 포트가 위치한다. 즉, 15-16 및 19-20번 CSI-RS 포트와 17-18 및 21-22번 CSI-RS 포트 각각이 서로 다른 서브 캐리어에 위치한다. 이 경우, 15-16 및 19-20번 CSI-RS 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 17-18번 및 21-22번 CSI RS 포트에서 사용될 전력을 사용하거나, 17-18번 및 21-22번 CSI RS 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 15-16번 및 19-20번 CSI-RS 포트에서 사용될 전력을 사용함으로써, 단말에게 CSI-RS 전송 시 6dB natural 전력 부스팅을 적용하는 것이 가능하다.

[98] 참조 번호 702의 경우, 슬롯1의 2, 3 번째 OFDM symbol에 23~26번 CSI-RS 포트가 위치한다. 즉, 23 및 24번 CSI-RS 포트와 25 및 26 CSI-RS 포트가 서로 다른 서브 캐리어에 위치한다. 이 경우, 23 및 24번 CSI RS 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 25 및 26 CSI-RS 포트에서 사용될 전력을 사용하거나, 25 및 26 CSI-RS 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 23 및 24번 CSI RS 포트에서 사용될 전력을 사용함으로써, 단말에게 CSI-RS 전송 시 최대 3dB natural 전력 부스팅을 적용하는 것이 가능하다. 도 7a에서와 같이 CSI-RS 포트 별 전력 부스팅에 차이가 있을 경우 전체 채널 추정 성능은 낮은 전송 전력을

가지는 CSI-RS 포트에 의하여 제한된다.

[99] 도 7b를 참조 번호 703의 경우, 슬롯0의 5, 6번째 OFDM symbol에 15~22번 CSI-RS 포트가 위치한다. 즉, 15-16 및 19-20번 CSI-RS 포트와 17-18 및 21-22번 CSI-RS 포트 각각이 서로 다른 서브 캐리어에 위치한다. 이 경우, 15-16 및 19-20번 CSI-RS 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 17-18번 및 21-22번 CSI RS 포트에서 사용될 전력을 사용하거나, 17-18번 및 21-220번 CSI RS 포트가 자신과 동일한 OFDM symbol에 위치한 15-16번 및 19-20번 CSI-RS 포트에서 사용될 전력을 사용함으로써, 단말에게 CSI-RS 전송 시 6dB natural 전력 부스팅을 적용하는 것이 가능하다.

[100] 참조 번호 704의 경우, 슬롯1의 2, 3 번째 OFDM symbol에 23~24번 CSI-RS 포트가 위치한다. 이 경우, 상기 슬롯1의 2, 3 번째 OFDM symbol에 23~24번 CSI-RS 포트 외에 다른 서브 캐리어가 매핑된 CSI-RS 포트들이 존재하지 않는다. 마찬가지로, 참조 번호 705 역시 슬롯1의 5, 6번째 OFDM symbol에 25~26번 CSI-RS 포트가 위치한다. 이 경우에도 슬롯1의 5, 6번째 OFDM symbol에 25~26번 CSI-RS 포트 외에 다른 서브 캐리어가 매핑된 CSI-RS 포트들이 존재하지 않는다. 그러므로, 참조 번호 704 및 705 모두 natural 전력 부스팅을 적용하는 것이 불가능하다. 결과적으로, 참조 번호 704 및 705에 위치하는 23~26번 CSI-RS 포트들은 전력 부스팅을 통한 채널 추정 성능 이득을 얻을 수 없으므로, 전체적인 채널 추정 성능은 natural 전력 부스팅이 적용되지 않는 참조 번호 704 및 705의 상기 포트들에 의하여 제한된다.

[101] 한편, 기지국은 단말의 CQI 계산을 위하여 CSI-RS EPRE(energy per RE)와 PDSCH EPRE간 비를 Pc로 정의하고, 단말에게 Pc의 값을 통보한다. 여기서, Pc 계산은, 모든 CSI-RS 포트의 전송 전력이 같다고 가정하여 계산된다. 이 경우, 도 7에서와 같이 불균형한 전력 부스팅이 적용될 경우, 단말이 정확한 CQI를 계산하기 위해서는, CSI-RS 포트 별로 서로 다른 Pc를 설정하는 것이 가능하거나, 더 낮은 값의 Pc를 기준으로 CSI-RS 포트 전송 전력 부스팅을 제한하는 것이 필요하다.

[102] 그러므로, 이하, 본 개시의 실시 예에서는, 상기 균일한 CSI-RS 전력 부스팅을 적용하기 위해서 ZP CSI-RS configuration을 사용하여 NZP CSI-RS configuration하는 방안을 제안한다. 구체적으로, 본 개시의 실시 예에 따른 기지국은 가장 많은 수의 CSI-RS 포트를 포함하는 OFDM symbol을 기준으로 설정하고, 기준으로 설정된 OFDM symbol에서 적용 가능한 CSI-RS 전력 부스팅에 대응하는 CSI-RS 전력 부스팅을 수행하기 위한 ZP CSI-RS를 설정한다. 이이 따라, 본 개시의 실시 예에 따른 기지국은 NZP CSI-RS가 전송되는 OFDM symbol들 중 더 작은 수의 NZP CSI-RS를 포함하는 OFDM symbol에 추가로 ZP CSI-RS를 설정할 수 있다. 이때, 기지국은 추가된 ZP CSI-RS RE에서 CSI-RS를 전송하지 않을 수 있으므로, 필요에 따라 ZP CSI-RS RE에서 사용될 전력을 이용하여 NZP CSI-RS에서 전력 부스팅을 수행할 수 있다. 이에 따라, 본 개시의

실시 예에 따라 CSI-RS 전력 부스팅을 위해 설정되는 ZP CSI-RS 자원의 크기는, 기준으로 설정된 OFDM symbol에서 적용 가능한 CSI-RS 전력 부스팅에 추가로 필요한 전력 부스팅 레벨에 상응하게 결정될 수 있다.

[103] 도 8a,b는 본 개시의 실시 예에 따라 CSI-RS 전력 부스팅을 위해 ZP CSI-RS 자원의 할당 예를 도시한 도면이다.

[104] 도 8a를 참조하면, 참조 번호 701 및 702와 동일하게 NZP CSI-RS 자원이 설정된 경우를 가정하자. 이에 따라, 슬롯0의 5, 6번째 OFDM symbol에 15~22번 CSI-RS 포트가 위치한다. 즉, 15-16 및 19-20번 CSI-RS 포트와 17-18 및 21-22번 CSI-RS 포트 각각이 서로 다른 서브 캐리어에 위치한다. 그리고, 참조 번호 800은 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol에 23~24번 및 25~26번 CSI-RS 포트가 다른 서브 캐리어에 위치한다.

[105] 이 경우, 본 개시의 실시 예에 따른 기지국은 참조 번호 800에 대응하는 AP들의 power boosting을 위해 참조 번호 800에 대응하는 AP들이 할당된 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol에 ZP CSI-RS를 추가로 설정할 수 있다. 여기서, 15-16 및 19-20번 CSI-RS 포트, 또는 17-18 및 21-22번 CSI-RS 포트는 6dB natural 전력 부스팅의 적용 가능하다. 이때, 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol에서 23~24번 및 25~26번 CSI-RS 포트의 경우, 도 7에서 설명한 바와 같이 3dB natural 전력 부스팅이 가능하므로, 균일한 전력 부스팅을 위해 3dB 전력 부스팅이 추가로 필요하다. 이에 따라, 본 개시의 실시 예에 따른 기지국은 ZP CSI-RS를 할당하는 기본 단위인 4-port CSI-RS 패턴에 상응하게, 상기 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol에서 참조 번호 801, 802와 같이 23~24번 CSI-RS 포트와, 25~26번 CSI-RS 포트 각각에 대응하는, 다른 서브 캐리어들에 위치한 4개의 포트에 ZP CSI-RS들을 설정할 수 있다. 도 8a의 실시 예에서는, ZP CSI-RS들이 설정된 포트의 패턴이 상기 23~26번 CSI-RS 포트의 패턴과 겹치는 경우를 설명하였다. 그렇지만, 본 실시 예에서, 만약 기 할당된 NZP CSI-RS 자원의 패턴에 대해 균일한 전력 부스팅을 위해서 설정해야 하는 ZP CSI-RS 자원의 패턴이 겹치지 않을 경우, 하나의 4-port CSI-RS 패턴만을 사용하여 ZP CSI-RS를 설정하고 추가적인 3dB 전력 부스팅을 수행할 수 있다.

[106] 도 8b를 참조하면, 다른 실시 예에 따라 도 7의 참조 번호 703, 704, 그리고 705와 동일하게 NZP CSI-RS 자원이 설정된 경우를 가정하자. 이 경우, 기지국은 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol과 5, 6번째 OFDM symbol에 ZP CSI-RS를 추가로 설정할 수 있다. 이 경우, 본 개시의 실시 예에 따른 기지국은 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol과 5, 6번째 OFDM symbol에서 ZP CSI-RS를 추가로 설정할 수 있다. 여기서, 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol에서 23~24번 CSI-RS 포트의 경우, natural 전력 부스팅이 불가능하므로, 균일한 전력 부스팅을 위해 6dB 전력 부스팅이 추가로 필요하다. 이에 따라, 본 개시의 실시 예에 따른 기지국은 ZP CSI-RS를 할당하는 기본 단위인 4-port CSI-RS 패턴에 대응하게, 상기 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol에서 참조 번호 803 및 804에서와 같이, 23~24번 CSI-RS

포트에 대응하는, 다른 서브 캐리어들에 위치한 ZP CSI-RS들을 설정할 수 있다. 마찬가지로, 슬롯 1의 5, 6번째 OFDM symbol에서 25~26번 CSI-RS 포트의 경우, natural 전력 부스팅이 불가능하므로, 균일한 전력 부스팅을 위해 6dB 전력 부스팅이 추가로 필요하다. 이에 따라, 본 개시의 실시 예에 따른 기지국은 ZP CSI-RS를 할당하는 기본 단위인 4-port CSI-RS 패턴에 상응하게, 상기 슬롯 1의 5, 6번째 OFDM symbol에서 참조 번호 805 및 806에서와 같이, 25~26번 CSI-RS 포트에 대응하는, 다른 서브 캐리어들에 위치한 ZP CSI-RS들을 설정할 수 있다. 도 8b의 실시 예에서 역시, ZP CSI-RS는 4-port CSI-RS 패턴을 기본 단위로 설정되므로, NZP CSI-RS 자원의 패턴에 대해 균일한 전력 부스팅을 위해서 설정해야 하는 ZP CSI-RS 자원의 패턴이 겹치는 지 여부를 고려하여 ZP CSI-RS를 설정한다.

[107] 도 8a,b의 실시 예에서는 총 할당 가능한 CSI-RS 포트 수가 12개인 상황을 기준으로 설명하였으나, 실제 할당 가능한 CSI-RS 포트 수는 이에 국한되지 않고, 10, 14, ..., 64 등 다양한 수에 적용 가능하다.

[108] 한편, 단말이 위치한 채널 환경에 따라 요구되는 채널 추정의 정확도가 달라질 수 있다. 예를 들어, 기지국으로부터 미리 결정된 거리 임계값보다 먼 거리에 위치한 단말의 경우 pathloss를 보상하기 위해 상대적으로 기지국과 가까이 위치한 단말에 비해 비교적 높은 CSI-RS 전력 부스팅이 필요하다. 반면, 기지국으로부터 상기 거리 임계값보다 가까운 거리에 위치한 단말의 경우, pathloss 값이 크지 않을 것이므로, 상대적으로 낮은 수준의 CSI-RS 전력 부스팅이 필요하거나, 때로는 CSI-RS 전력 부스팅이 필요하지 않을 수도 있다. 그러므로, 본 개시의 실시 예에서는 단말의 위치에 따라 전력 부스팅 레벨을 적응적으로 제어할 수 있다. 이에 따라, 본 개시의 실시 예에 따른 기지국은 단말의 채널 상황에 따라 서로 다른 ZP CSI-RS를 설정하는 것이 가능하다.

[109] 도 9a,b는 본 개시의 실시 예에 따라 단말의 위치에 대응하는 적응적 전력 부스팅 레벨의 적응적 제어의 일 예를 도시한 도면이다.

[110] 도 9a를 참조하면, 예를 들어, 기지국의 cell 경계에 존재하는 단말에게 최대 전력 부스팅이 가능하도록 충분한 수의 ZP CSI-RS를 설정할 수 있다. 본 개시의 실시 예에 따라 상기 기지국이 cell 경계에 존재하는 단말에게 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol에서 23~24번 CSI-RS 포트와, 슬롯 1의 5, 6번째 OFDM symbol에서 25~26번 CSI-RS 포트가 할당된 경우를 가정하자. 이 경우, 기지국은 상기 슬롯 1의 23~24번 CSI-RS 포트와 동일한 OFDM symbol에서 참조 번호 900 및 901에서와 같이 설정한 ZP CSI-RS 자원에서 사용될 전력을 이용하여 전력 부스팅을 수행할 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 상기 슬롯 1의 25~26번 CSI-RS 포트와 동일한 OFDM OFDM symbol에서 참조 번호 902 및 903에서와 같이 설정한 ZP CSI-RS 자원에서 사용될 전력을 이용하여 전력 부스팅을 수행할 수 있다.

[111] 도 9b를 참조하면, 기지국의 cell 중심에 존재하는 단말의 경우, 도 9a와

비교하여, 상대적으로 작은 수의 ZP CSI-RS를 설정하여 처리량(throughput)의 손실을 최소화하는 것이 가능하다. 구체적으로, 기지국의 cell 중심에 존재하는 단말에게 도 9a와 마찬가지로, 슬롯 1의 2, 3번째 OFDM symbol에서 23~24번 CSI-RS 포트와, 슬롯 1의 5, 6번째 OFDM symbol에서 25~26번 CSI-RS 포트가 할당된 경우를 가정하자. 이 경우, 기지국은 상기 슬롯 1의 23~24번 CSI-RS 포트와 동일한 OFDM OFDM symbol에서 참조 번호 904에서와 같이 설정한 ZP CSI-RS 자원에서 사용될 전력을 이용하여 전력 부스팅을 수행할 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 상기 슬롯 1의 25~26번 CSI-RS 포트와 동일한 OFDM symbol에서 참조 번호 905에서와 같이 설정한 ZP CSI-RS 자원에서 사용될 전력을 이용하여 전력 부스팅을 수행할 수 있다.

[112] 한편, 본 개시의 다른 실시 예에서는 기지국이 CSI-RS를 포함하는 모든 OFDM symbol에 대해 추가로 ZP CSI-RS를 설정하고 CSI-RS 전력 부스팅을 수행할 수도 있다. 도 10은 본 개시의 다른 실시 예에 따라 모든 NZP CSI-RS 자원 각각에 추가로 ZP CSI-RS를 설정한 실시 예의 일 예를 도시한 도면이다.

[113] 도 10을 참조하면, 본 개시의 실시 예에 따라 슬롯 0의 동일 OFDM 심볼에 할당된 15~16번 CSI-RS 포트 및 17~18번 CSI-RS 포트 각각에 대해 참조번호 1001, 1002와 같이 ZP CSI-RS를 설정할 수 있다. 마찬가지로, 슬롯 1의 동일 OFDM 심볼에 할당된 19~20번 CSI-RS 포트 및 21~22번 CSI-RS 포트 각각에 대해 참조번호 1003, 1004와 같이 ZP CSI-RS를 설정할 수 있다. 마찬가지로, 슬롯 1의 다른 동일 OFDM 심볼에 할당된 23~24번 CSI-RS 포트 및 25~26번 CSI-RS 포트 각각에 대해 참조번호 1005, 1006와 같이 ZP CSI-RS를 설정할 수 있다. 상기한 바와 같이 각 CSI-RS 포트에 대해 참조번호 1001 내지 1006에서와 같이 ZP CSI-RS를 설정함에 따라, 최대 3dB의 natural 전력 부스팅이 적용 가능한 모든 CSI-RS 포트에 대해 6dB의 전력 부스팅을 적용할 수 있게 된다. 예를 들어, 슬롯 1의 23~24번 CSI-RS 포트의 경우 참조 번호 1007 및 1008에서와 같이 설정된 ZP CSI-RS의 전력을 사용하여 3dB의 추가 전력 부스팅을 적용하여 최대 6dB의 전력 부스팅을 적용할 수 있게 된다.

[114] 도 11은 본 개시의 실시 예에 따른 기지국의 동작 흐름도의 일 예이다.

[115] 도 11을 참조하면, 1100단계에서 기지국은, 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 생성하고, 1102단계에서 기지국은 상기 구성 정보를 단말에게 전송한다. 여기서, 상기 기준 신호의 구성 정보는, 상기 기준 신호들이 할당되는 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 대한 자원 정보와, 상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 대한 패턴 정보와, 상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 동일 전력 부스팅 정보 중 적어도 하나를 구성하는 과정을 포함한다. 본 개시의 실시 예에 따라 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보는, 앞서 설명한 도 8a,b 내지 도 10에 따라 구성되므로, 중복 설명은 생략한다.

[116] 그리고, 상기 기지국은 상기 기준 신호를 전송한 후, 1104단계에서 상기

단말로부터 상기 구성 정보를 기반으로 추정된 채널 피드백 정보를 수신한다.

[117] 도 12는 본 개시의 실시 예에 따른 단말의 동작 흐름도의 일 예이다.

[118] 도 12를 참조하면, 1200단계에서 단말은 기지국으로부터 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 수신한다. 여기서, 상기 기준 신호의 구성 정보는, 상기 기준 신호들이 할당되는 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 대한 자원 정보와, 상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 대한 패턴 정보와, 상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 동일 전력 부스팅 정보 중 적어도 하나를 구성하는 과정을 포함한다. 본 개시의 실시 예에 따라 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보는, 앞서 설명한 도 8a,b 내지 도 10에 따라 구성되므로, 중복 설명은 생략한다.

[119] 그리고, 1202단계에서 단말은 상기 구성 정보를 기반으로 채널을 추정하고, 1204단계에서 상기 추정된 채널 정보를 상기 기지국에게 피드백하는 과정을 포함한다.

[120] 도 13은 본 개시의 실시 예에 따른 기지국의 구성도의 일 예이다.

[121] 도 13을 참조하면, 기지국(1300)은 일 예로, 제어부(1302)와, 송수신부(1304)와, 저장부(1306), 및 기준 신호 구성부(1308)를 포함하여 구성된다. 도 13의 구성은 일 예로 구성된 것으로, 기지국의 각 구성들은 본 개시의 실시 예 또는 사업자의 의도에 따라 세부 구성으로 분할되거나 통합된 형태로 구성될 수 있다.

[122] 제어부(1302)는 본 개시의 실시 예에 따른 기지국의 전반적인 동작을 제어하며, 상기 기준 신호 구성부(1308)는 상기 제어부(1302)의 제어에 따라 도 8a,b 내지 10에서와 같이 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 구성한다. 그리고, 상가ㅣ 제어부(1302)는 상기 송수신부(1304)를 통해서 상기 기준 신호의 구성 정보를 송신하도록 제어한다. 저장부(1306)는 본 개시의 실시 예에 따라 기지국이 구성하는 정보들이나 단말로부터 수신하는 피드백 정보들을 저장한다.

[123] 도 14는 본 개시의 실시 예에 따른 단말의 구성도의 일 예이다.

[124] 도 14를 참조하면, 단말(1400)은 일 예로, 제어부(1402)와, 송수신부(1404), 저장부(1406), 및 피드백 정보 생성부(1408)를 포함하여 구성된다. 도 14의 구성은 일 예로 구성된 것으로, 단말의 각 구성들은 본 개시의 실시 예 또는 사업자의 의도에 따라 세부 구성으로 분할되거나 통합된 형태로 구성될 수 있다.

[125] 상기 제어부(1402)는 본 개시의 실시 예에 따른 단말의 전반적인 동작을 제어하며, 상기 피드백 정보 생성부(1408)는 상기 제어부(1402)의 제어에 따라 도 8a,b 내지 10에서와 같이 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 기반으로 채널을 추정하고, 추정된 채널에 대한 피드백 정보를 구성한다. 그리고, 상기 제어부(1402)는 상기 송수신부(1304)를 통해서 상기 피드백 정보를 송신하도록 제어한다. 저장부(1306)는 본 개시의 실시 예에 따라 기지국으로부터 수신한 피드백 관련 정보, 상기 기준 신호의 구성 정보

등을 저장한다.

[126] 본 개시의 특정 측면들은 또한 컴퓨터 리드 가능 기록 매체(computer readable recording medium)에서 컴퓨터 리드 가능 코드(computer readable code)로서 구현될 수 있다. 컴퓨터 리드 가능 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의해 리드될 수 있는 데이터를 저장할 수 있는 임의의 데이터 저장 디바이스이다. 상기 컴퓨터 리드 가능 기록 매체의 예들은 리드 온니 메모리(read only memory: ROM, 이하 'ROM'이라 칭하기로 한다)와, 랜덤-접속 메모리(random access memory: RAM, 이하 'RAM'라 칭하기로 한다)와, 컴팩트 디스크- 리드 온니 메모리(compact disk-read only memory: CD-ROM)들과, 마그네틱 테이프(magnetic tape)들과, 플로피 디스크(floppy disk)들과, 광 데이터 저장 디바이스들, 및 캐리어 웨이브(carrier wave)들(상기 인터넷을 통한 데이터 송신과 같은)을 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 리드 가능 기록 매체는 또한 네트워크 연결된 컴퓨터 시스템들을 통해 분산될 수 있고, 따라서 상기 컴퓨터 리드 가능 코드는 분산 방식으로 저장 및 실행된다. 또한, 본 개시를 성취하기 위한 기능적 프로그램들, 코드, 및 코드 세그먼트(segment)들은 본 개시가 적용되는 분야에서 숙련된 프로그래머들에 의해 쉽게 해석될 수 있다.

[127] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 장치 및 방법은 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합의 형태로 실현 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 이러한 임의의 소프트웨어는 예를 들어, 삭제 가능 또는 재기록 가능 여부와 상관없이, ROM 등의 저장 장치와 같은 휘발성 또는 비휘발성 저장 장치, 또는 예를 들어, RAM, 메모리 칩, 장치 또는 집적 회로와 같은 메모리, 또는 예를 들어 콤팩트 디스크(compact disk: CD), DVD, 자기 디스크 또는 자기 테이프 등과 같은 광학 또는 자기적으로 기록 가능함과 동시에 기계(예를 들어, 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체에 저장될 수 있다. 본 개시의 일 실시예에 따른 방법은 제어부 및 메모리를 포함하는 컴퓨터 또는 휴대 단말에 의해 구현될 수 있고, 상기 메모리는 본 개시의 실시 예들을 구현하는 지시들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하기에 적합한 기계로 읽을 수 있는 저장 매체의 한 예임을 알 수 있을 것이다.

[128] 따라서, 본 개시는 본 명세서의 임의의 청구항에 기재된 장치 또는 방법을 구현하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 및 이러한 프로그램을 저장하는 기계(컴퓨터 등)로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함한다. 또한, 이러한 프로그램은 유선 또는 무선 연결을 통해 전달되는 통신 신호와 같은 임의의 매체를 통해 전자적으로 이송될 수 있고, 본 개시는 이와 균등한 것을 적절하게 포함한다

[129] 또한 본 개시의 일 실시예에 따른 장치는 유선 또는 무선으로 연결되는 프로그램 제공 장치로부터 상기 프로그램을 수신하여 저장할 수 있다. 상기 프로그램 제공 장치는 상기 프로그램 처리 장치가 기 설정된 컨텐츠 보호 방법을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 프로그램, 컨텐츠 보호 방법에 필요한 정보 등을 저장하기 위한 메모리와, 상기 그래픽 처리 장치와의 유선 또는 무선

통신을 수행하기 위한 통신부와, 상기 그래픽 처리 장치의 요청 또는 자동으로 해당 프로그램을 상기 송수신 장치로 전송하는 제어부를 포함할 수 있다.

[130] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허 청구의 범위뿐만 아니라 이 특허 청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

[청구항 1] 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 기지국이 기준 신호를 송신하는 방법에 있어서,
기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 생성하는 과정과,
상기 구성 정보를 단말에게 전송하는 과정과,
상기 기준 신호를 전송한 후, 상기 단말로부터 상기 구성 정보를 기반으로 추정된 채널 피드백 정보를 수신하는 과정을 포함하는 방법.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 기준 신호의 구성 정보를 생성하는 과정은,
상기 기준 신호들이 할당되는 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 대한 자원 정보와, 상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 대한 패턴 정보와,
상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 동일 전력 부스팅 정보 중 적어도 하나를 구성하는 과정을 포함하는 방법.

[청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 전력 부스팅 정보는, 제로 전력이 할당된 기준 신호를 설정한 자원 위치를 포함함을 특징으로 하는 방법.

[청구항 4] 제2항에 있어서,
상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 전력 부스팅 정보는,
상기 기준 신호들에 할당된 시간축 상의 심볼들 중 최대 안테나 포트를 포함하는 심볼에서 적용 가능한 전력 부스팅을 기준값으로 설정하고,
상기 심볼들 중 나머지 심보들에서 상기 기준값에 상응하는 전력 부스팅에 상응하는 전력을 추가하기 위한 제로 전력이 할당된 기준 신호의 자원 위치를 포함함을 특징으로 하는 방법.

[청구항 5] 제2항에 있어서,
상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 전력 부스팅 정보는,
상기 기준 신호들이 전송되는 단말의 위치에 따라 적응적으로 제어된 전력 레벨이 적용되는 자원의 위치를 포함함을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 기준 신호들이 전송되는 단말의 위치에 따라 적응적으로 제어된 전력 레벨이 적용되는 자원의 위치는, 상기 기준 신호들이 전송되는 단말의 위치에 따라 적응적으로 제어된 전력 레벨이 적용되는 자원의 위치에 대응함을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7] 제2항에 있어서,

상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 전력 부스팅 정보는, 상기 기준 신호들에게 동일한 전력 부스팅을 적용하기 위한 제로 전력이 할당된 기준 신호를 설정한 자원 위치를 포함함을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8] 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 단말이 기준 신호를 수신하는 방법에 있어서,
기지국으로부터 기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 수신하는 과정과,
상기 구성 정보를 기반으로 채널을 추정하는 과정과,
상기 추정된 채널 정보를 상기 기지국에게 피드백하는 과정을 포함하는 방법.

[청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 기준 신호의 구성 정보는,
상기 기준 신호들이 할당되는 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 대한 자원 정보와, 상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 대한 패턴 정보와,
상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 동일 전력 부스팅 정보 중 적어도 하나를 포함함을 특징으로 하는 방법.

[청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 전력 부스팅 정보는, 제로 전력이 할당된 기준 신호를 설정한 자원 위치를 포함함을 특징으로 하는 방법.

[청구항 11] 제9항에 있어서,
상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 전력 부스팅 정보는,
상기 기준 신호들에 할당된 시간축 상의 심볼들 중 최대 안테나 포트를 포함하는 심볼에서 적용 가능한 전력 부스팅을 기준값으로 설정하고,
상기 심볼들 중 나머지 심보들에서 상기 기준값에 상응하는 전력 부스팅에 상응하는 전력을 추가하기 위한 제로 전력이 할당된 기준 신호의 자원 위치를 포함함을 특징으로 하는 방법.

[청구항 12] 제9항에 있어서,
상기 적어도 8개 이상의 안테나 포트들에 할당된 기준 신호들의 전력 부스팅 정보는,
상기 기준 신호들이 전송되는 단말의 위치에 따라 적응적으로 제어된 전력 레벨이 적용되는 자원의 위치를 포함함을 특징으로 하는 방법.

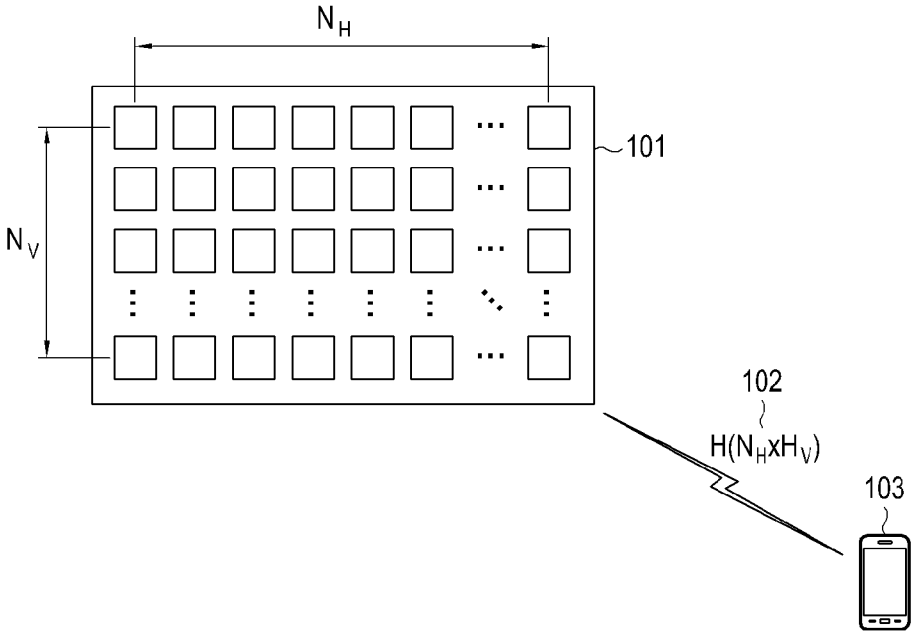
[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 기준 신호들이 전송되는 단말의 위치에 따라 적응적으로 제어된 전력 레벨이 적용되는 자원의 위치는, 상기 기준 신호들이 전송되는 단말의 위치에 따라 적응적으로 제어된 전력 레벨이 적용되는 자원의

위치에 대응함을 특징으로 하는 방법.

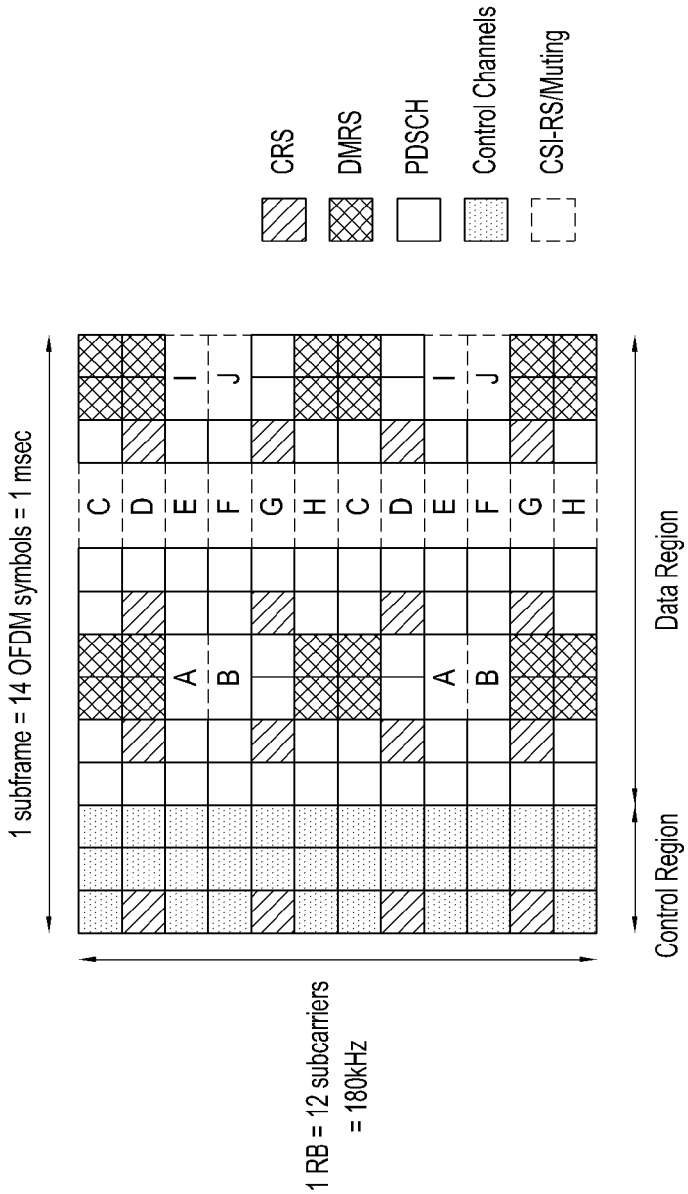
[청구항 14] 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 기준 신호를 송신하는 기지국에 있어서, 상기 기지국은 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 상응하게 동작함을 특징으로 하는 기지국.

[청구항 15] 대규모 안테나를 사용하는 통신 시스템에서 기준 신호를 수신하는 단말에 있어서, 상기 단말은 청구항 제8항 내지 제13항 중 중 어느 한 항에 상응하게 동작함을 특징으로 하는 단말.

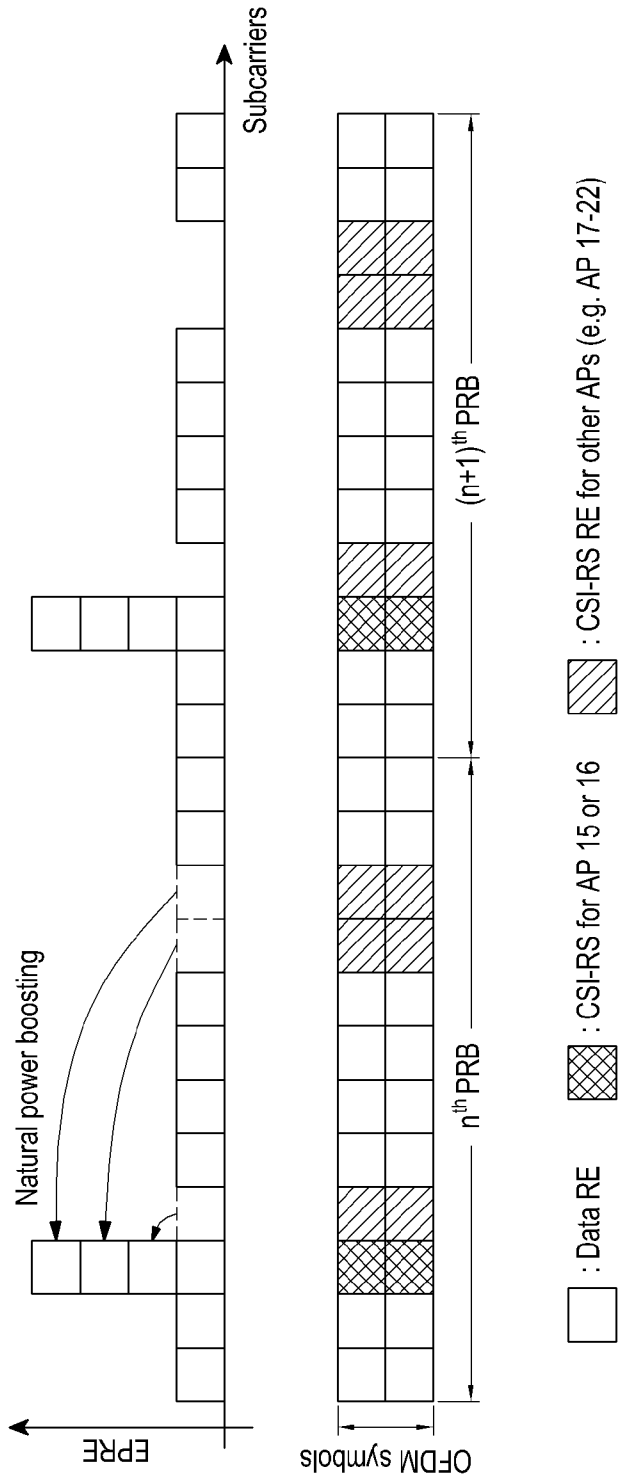
[도1]



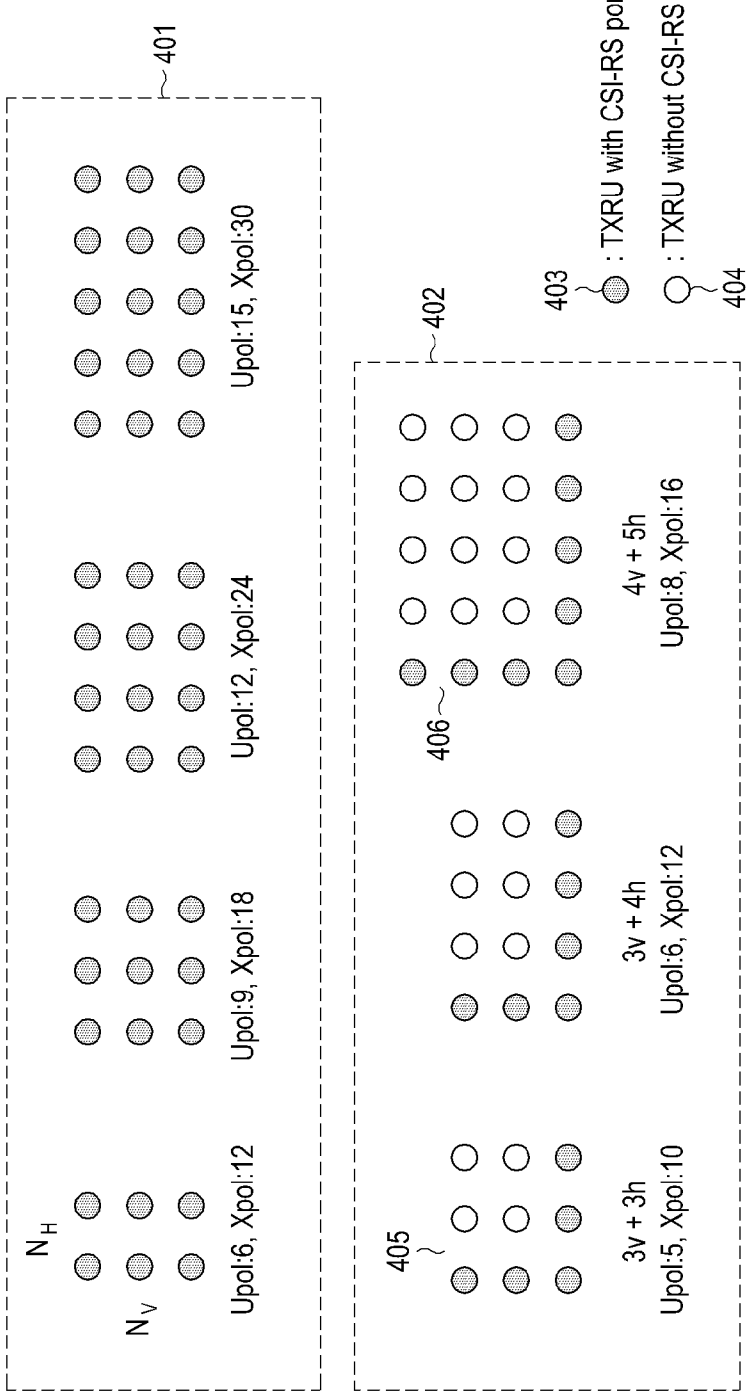
[도2]


CRS
DMRS
PDSCH
Control Channels
CSI-RS/Muting
1 subframe = 14 OFDM symbols = 1 msec
1 RB = 12 subcarriers
= 180kHz
Control Region
Data Region
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J

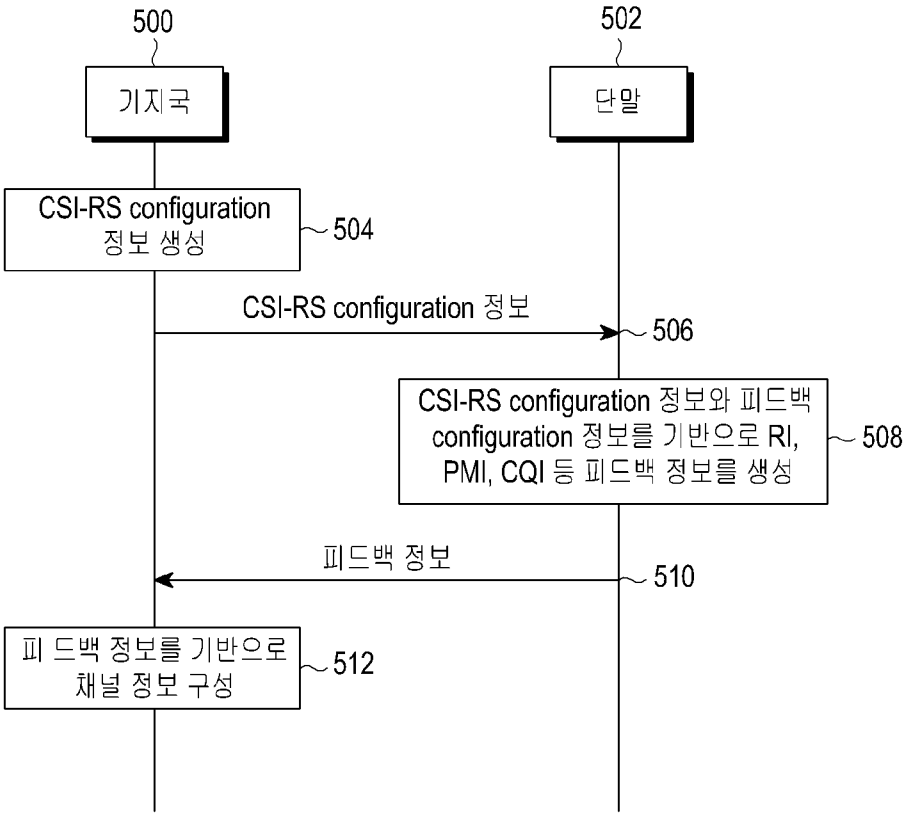
[도3]


Subcarriers
EPRE
OFDM symbols
Natural power boosting
n^th PRB
(n+1)^th PRB
: Data RE
: CSI-RS for AP 15 or 16
: CSI-RS RE for other APs (e.g. AP 17-22)

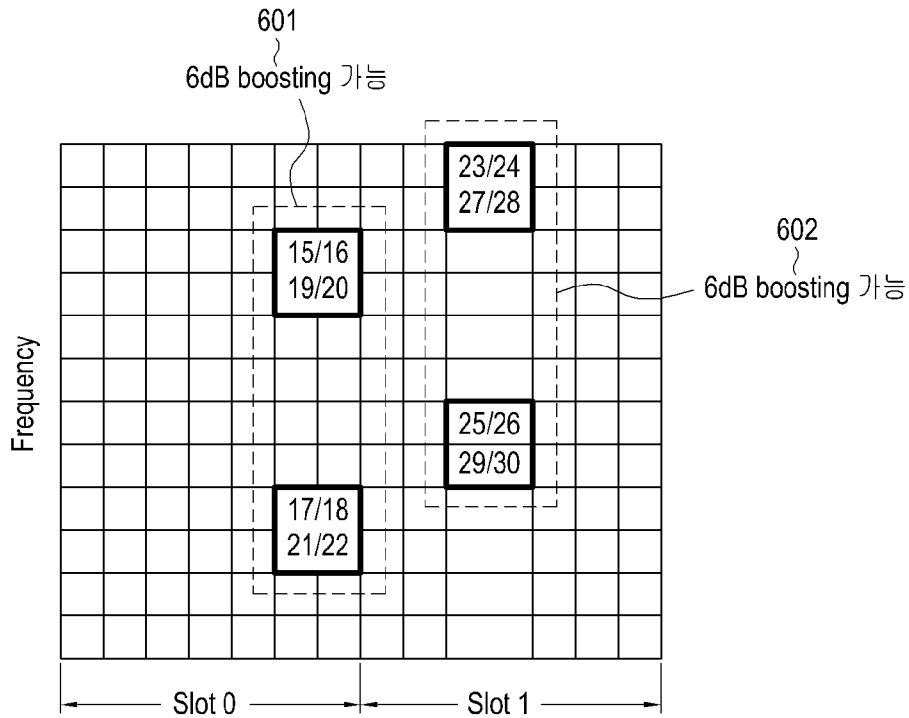
[도4]


401
N_H
N_V
Upol:6, Xpol:12
Upol:9, Xpol:18
Upol:12, Xpol:24
Upol:15, Xpol:30
402
403
: TXRU with CSI-RS port
404
: TXRU without CSI-RS port
405
406
3v + 3h
Upol:5, Xpol:10
3v + 4h
Upol:6, Xpol:12
4v + 5h
Upol:8, Xpol:16

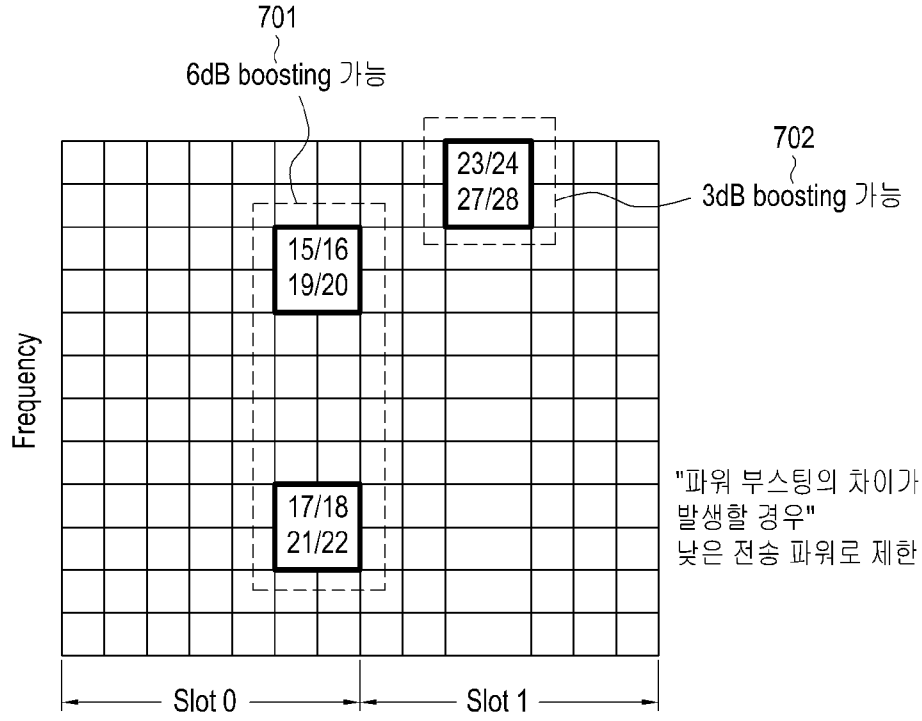
[도5]


500
기지국
502
단말
CSI-RS configuration 정보 생성
504
CSI-RS configuration 정보
506
CSI-RS configuration 정보와 피드백 configuration 정보를 기반으로 RI, PMI, CQI 등 피드백 정보를 생성
508
피드백 정보
510
피 드백 정보를 기반으로 채널 정보 구성
512

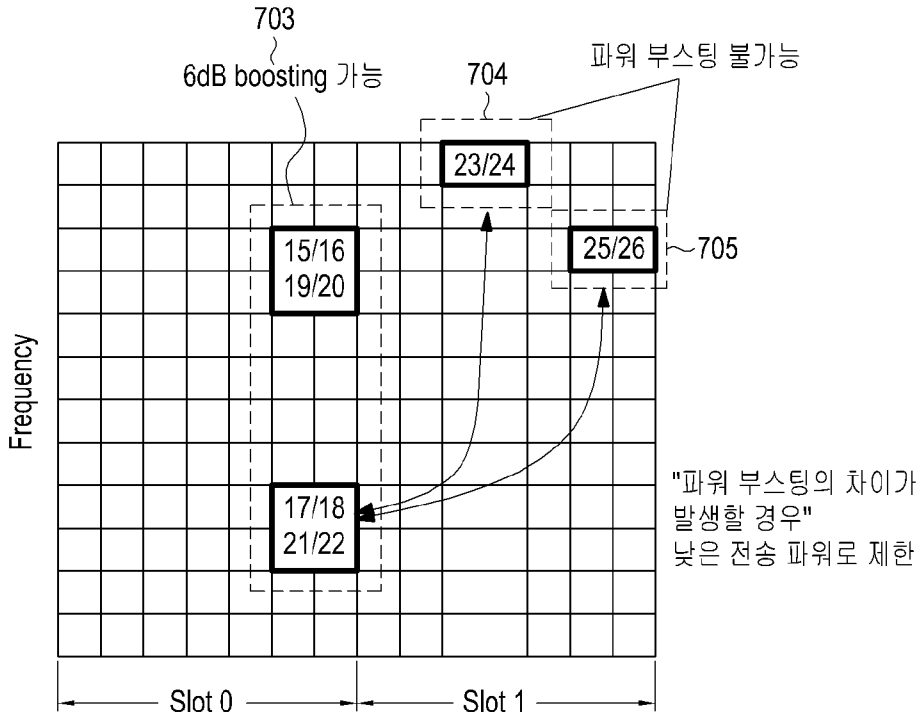
[도6]


601
6dB boosting 가능
23/24
27/28
15/16
19/20
602
6dB boosting 가능
25/26
29/30
17/18
21/22
Frequency
Slot 0
Slot 1

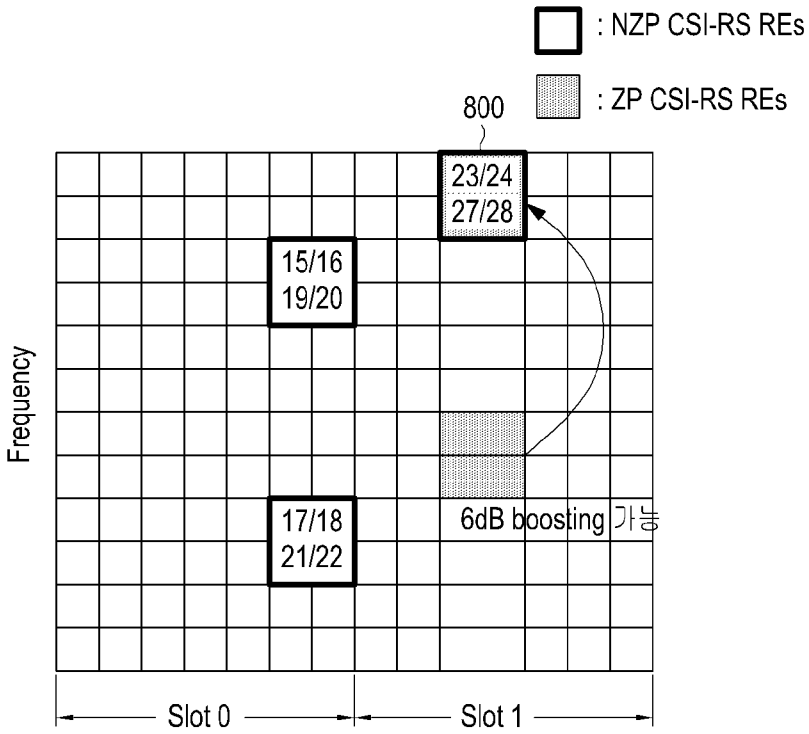
[도7a]


701
6dB boosting 가능
23/24
27/28
702
3dB boosting 가능
15/16
19/20
17/18
21/22
Frequency
"파워 부스팅의 차이가
발생할 경우"
낮은 전송 파워로 제한
Slot 0
Slot 1

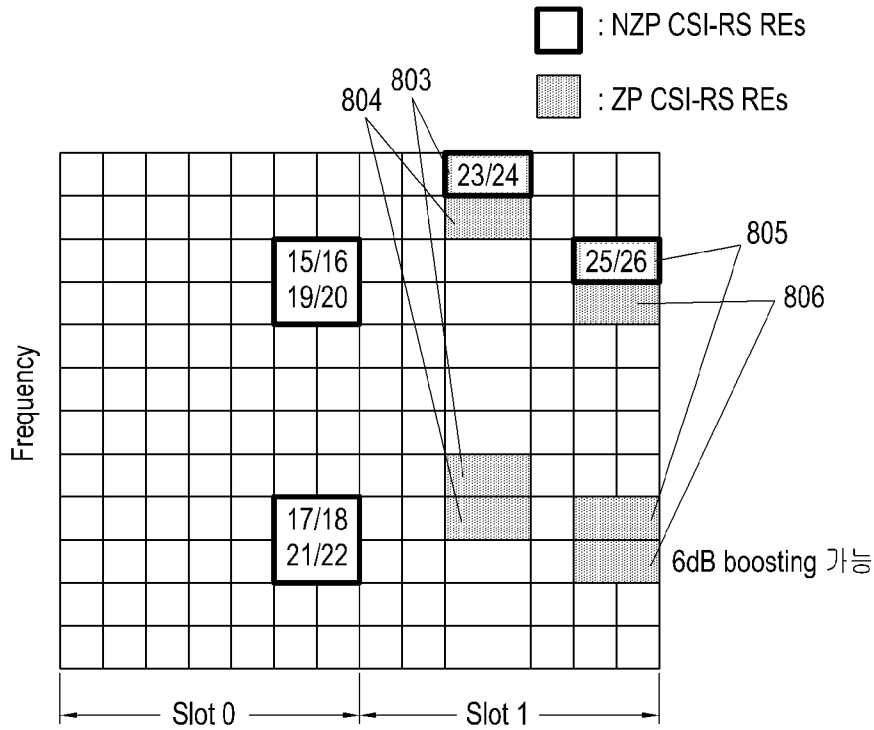
[도7b]


703
6dB boosting 가능
704
파워 부스팅 불가능
23/24
15/16
19/20
25/26
705
17/18
21/22
Frequency
"파워 부스팅의 차이가
발생할 경우"
낮은 전송 파워로 제한
Slot 0
Slot 1

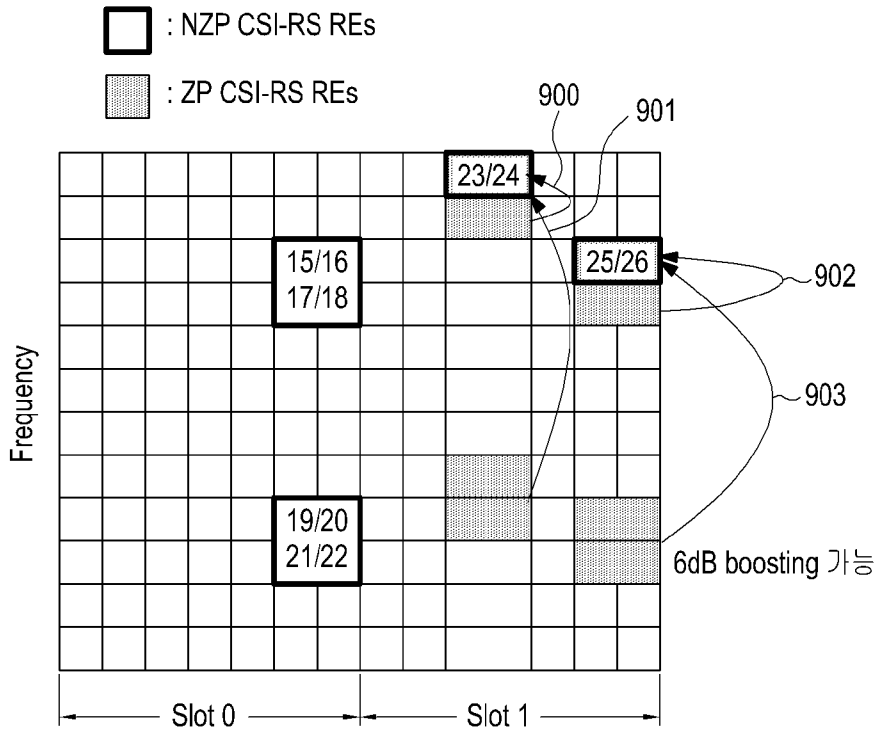
[도8a]


: NZP CSI-RS REs
: ZP CSI-RS REs
800
23/24
27/28
15/16
19/20
17/18
21/22
6dB boosting 가능
Frequency
Slot 0
Slot 1

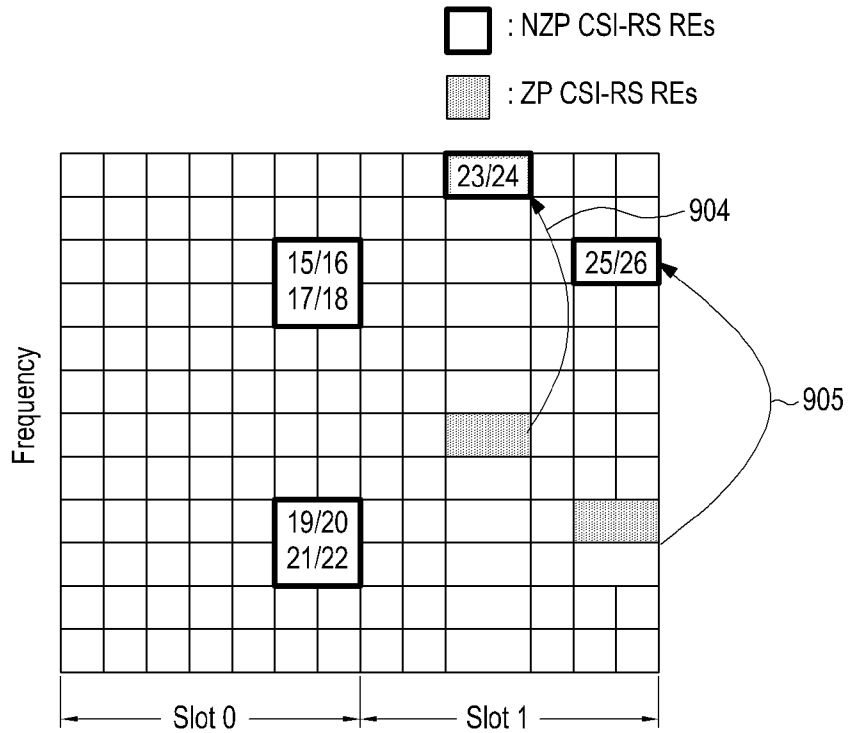
[도8b]


: NZP CSI-RS REs
: ZP CSI-RS REs
804
803
23/24
805
25/26
806
15/16
19/20
17/18
21/22
6dB boosting 가능
Frequency
Slot 0
Slot 1

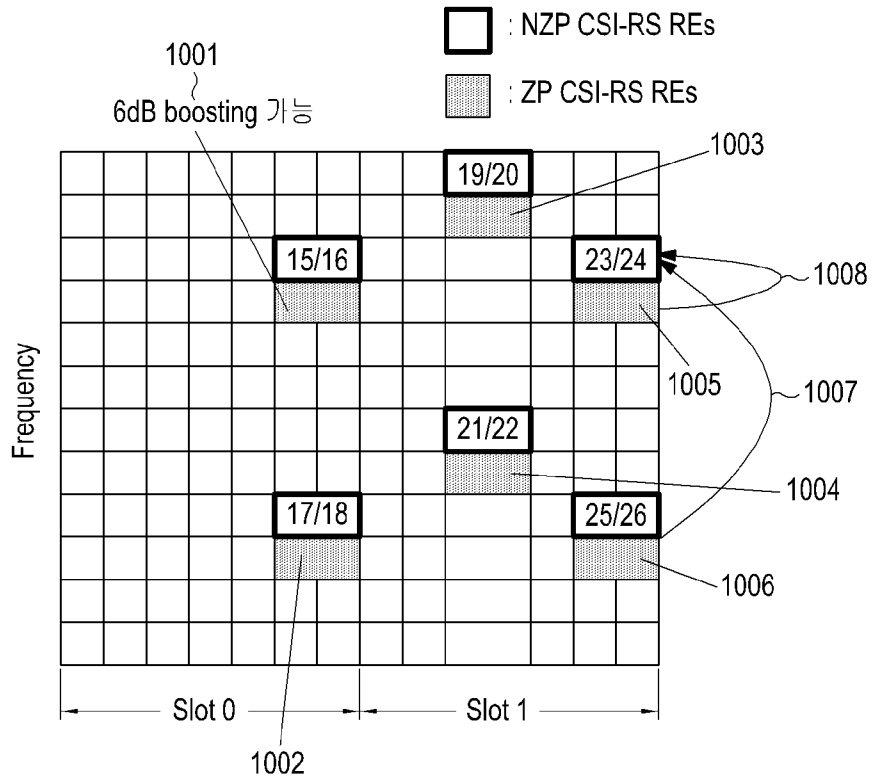
[도9a]


: NZP CSI-RS REs
: ZP CSI-RS REs
900
901
23/24
15/16
17/18
25/26
902
903
19/20
21/22
6dB boosting 가능
Frequency
Slot 0
Slot 1

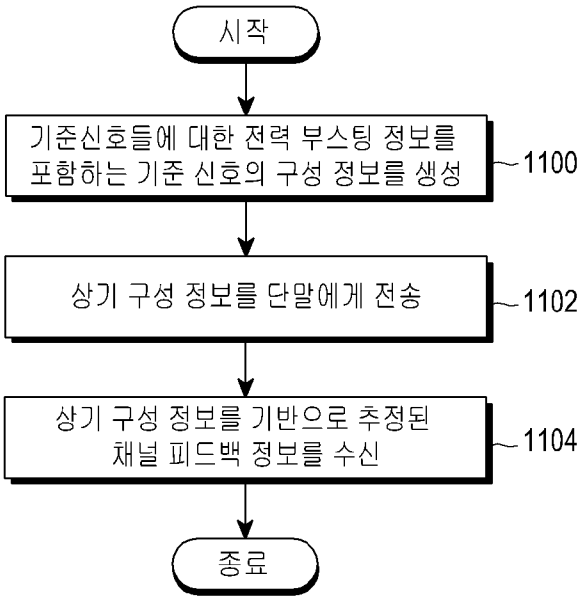
[도9b]


: NZP CSI-RS REs
: ZP CSI-RS REs
23/24
904
15/16
17/18
25/26
905
19/20
21/22
Frequency
Slot 0
Slot 1

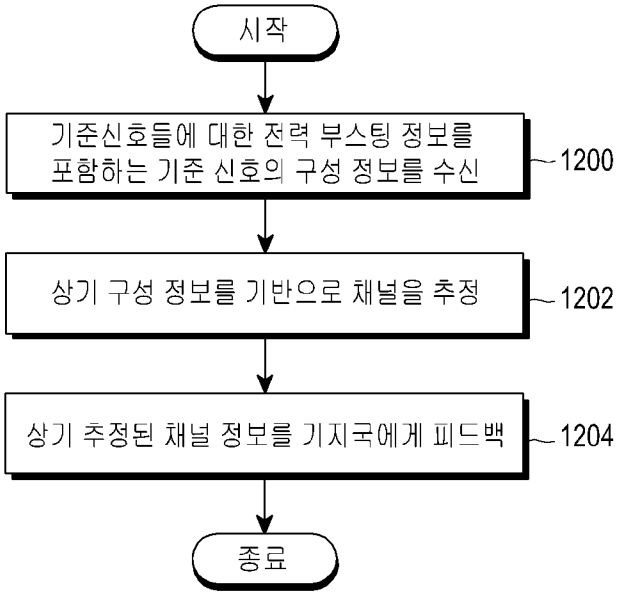
[도10]


: NZP CSI-RS REs
: ZP CSI-RS REs
1001
6dB boosting 가능
1003
19/20
15/16
23/24
1008
1005
1007
21/22
1004
17/18
25/26
1006
Frequency
Slot 0
Slot 1
1002

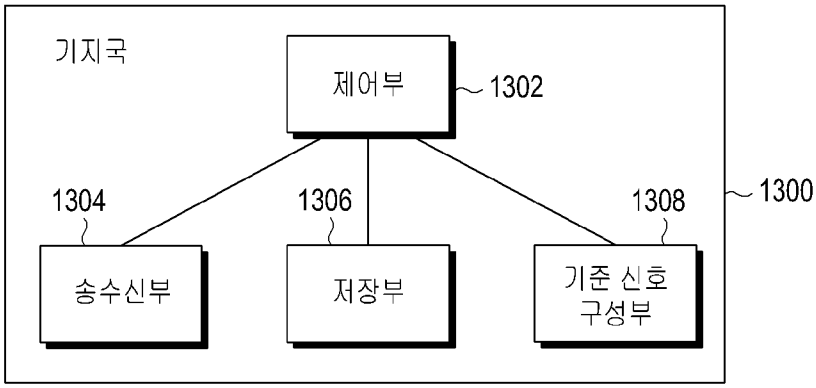
[도11]


시작
기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 생성
1100
상기 구성 정보를 단말에게 전송
1102
상기 구성 정보를 기반으로 추정된 채널 피드백 정보를 수신
1104
종료

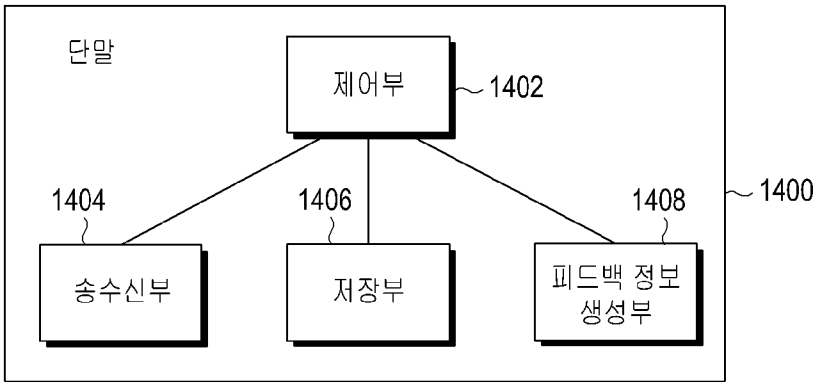
[도12]


시작
기준신호들에 대한 전력 부스팅 정보를 포함하는 기준 신호의 구성 정보를 수신
1200
상기 구성 정보를 기반으로 채널을 추정
1202
상기 추정된 채널 정보를 기지국에게 피드백
1204
종료

[도13]


기지국
제어부
1302
1304
1306
1308
1300
송수신부
저장부
기준 신호 구성부

[도14]


단말
제어부
1402
1404
1406
1408
1400
송수신부
저장부
피드백 정보 생성부

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2016/012687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/04(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 7/04; H04B 7/26; H04W 28/16; H04W 24/00; H04W 48/16; H04B 17/00; H04W 52/18

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: reference signal, power boosting information, reference signal configuration information, channel feedback, large scale antenna system

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013-0051240 A1 (BHATTAD, Kapil et al.) 28 February 2013 See paragraphs [0083]-[0104]; figure 8B; and claim 12.	1,2,8,9,14,15
A		3-7,10-13
Y	ERICSSON, "CSI-RS Design for Class A FD-MIMO", R1-155675, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #82b, Maimo, Sweden, 26 September 2015 See sections 2-4.2.	1,2,8,9,14,15
A	WO 2014-058170 A1 (KT CORP.) 17 April 2014 See paragraphs [64]-[76], [102], [171]; and figures 1, 2, 6, 9.	1-15
A	WO 2014-122689 A1 (NEC CORPORATION) 14 August 2014 See paragraphs [0028]-[0031], [0043]-[0046]; and figures 4, 10.	1-15
A	ZTE, "Extension of Non-Precoded CSI-RS for 12 and 16 Ports", R1-155263, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #82b, Malmo, Sweden, 26 September 2015 See sections 2, 3.	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 FEBRUARY 2017 (07.02.2017)	**08 FEBRUARY 2017 (08.02.2017)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2016/012687

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0051240 A1	28/02/2013	CN 103380588 A	30/10/2013
		CN 103380588 B	17/02/2016
		EP 2676397 A1	25/12/2013
		JP 2014-506100 A	06/03/2014
		KR 10-1566262 B1	05/11/2015
		US 9054842 B2	09/06/2015
		WO 2012-112519 A1	23/08/2012
WO 2014-058170 A1	17/04/2014	KR 10-2014-0045872 A	17/04/2014
WO 2014-122689 A1	14/08/2014	JP 2016-509761 A	31/03/2016

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2016/012687

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/04(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/04; H04B 7/26; H04W 28/16; H04W 24/00; H04W 48/16; H04B 17/00; H04W 52/18

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: 기준신호, 전력 부스팅 정보, 기준 신호 구성 정보, 채널 피드백, 대규모 안테나 시스템

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2013-0051240 A1 (KAPIL BHATTAD 등) 2013.02.28 단락 [0083]-[0104]; 도면 8B; 및 청구항 12 참조.	1,2,8,9,14,15
A		3-7,10-13
Y	ERICSSON, `CSI-RS Design for Class A FD-MIMO', R1-155675, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #82b, Malmo, Sweden, 2015.09.26 섹션 2-4.2 참조.	1,2,8,9,14,15
A	WO 2014-058170 A1 (주식회사 케이티) 2014.04.17 단락 [64]-[76], [102], [171]; 및 도면 1, 2, 6, 9 참조.	1-15
A	WO 2014-122689 A1 (NEC CORPORATION) 2014.08.14 단락 [0028]-[0031], [0043]-[0046]; 및 도면 4, 10 참조.	1-15
A	ZTE, `Extension of Non-Precoded CSI-RS for 12 and 16 Ports', R1-155263, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #82b, Malmo, Sweden, 2015.09.26 섹션 2, 3 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"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
2017년 02월 07일 (07.02.2017)	2017년 02월 08일 (08.02.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관
강희곡
전화번호 +82-42-481-8264

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2016/012687

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0051240 A1	2013/02/28	CN 103380588 A	2013/10/30
		CN 103380588 B	2016/02/17
		EP 2676397 A1	2013/12/25
		JP 2014-506100 A	2014/03/06
		KR 10-1566262 B1	2015/11/05
		US 9054842 B2	2015/06/09
		WO 2012-112519 A1	2012/08/23
WO 2014-058170 A1	2014/04/17	KR 10-2014-0045872 A	2014/04/17
WO 2014-122689 A1	2014/08/14	JP 2016-509761 A	2016/03/31