

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

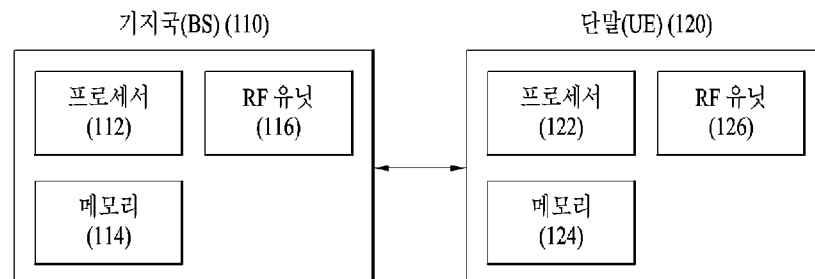
(43) 국제공개일
2018년 1월 25일 (25.01.2018) WIPO | PCT

WO 2018/016926 A1

- (51) 국제특허분류: **H04B 7/0456** (2017.01) **H04B 7/0404** (2017.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/007934
- (22) 국제출원일: 2017년 7월 24일 (24.07.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/365,398 2016년 7월 22일 (22.07.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김영태 (**KIM, Youngtae**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 서한별 (**SEO, Hanbyul**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (**KANG, Jiwon**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김용인 등 (**KIM, Yong In et al.**); 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK특허법률사무소, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS FOR SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치



110 ... Base station (BS)
112, 122 ... Processor
114, 124 ... Memory
116, 126 ... RF unit
120 ... Terminal (UE)

(57) Abstract: The present invention relates to a method for transmitting a signal by a terminal in a wireless communication system supporting multiple input multiple output (MIMO), the method comprising the steps of: notifying a base station of a particular serving beam selected on the basis of a reference signal; determining reception vectors for one or more beams including the particular serving beam received from the base station; and transmitting a sounding reference signal (SRS) configured from a predetermined number of ports to the base station by applying precoding on the basis of the reception vectors.

(57) 요약서: 본 발명은 MIMO(Multiple Input Multiple Output)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송신하는 방법에 있어서, 참조 신호에 기반하여 선택된 특정 서빙 빔(serving beam)을 기지국으로 알려주는 단계, 기지국으로부터 수신된 특정 서빙 빔을 포함하는 적어도 하나의 빔(beam)들에 대한 수신 벡터(vector)들을 결정하는 단계 및 수신 벡터들에 기반한 프리코딩을 적용하여 소정 개수의 포트(port)로 구성된 SRS(Sounding Reference Signal)를 기지국으로 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

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).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 본 발명이 적용될 수 있는 무선 통신 시스템의 일례로서 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution, 이하 "LTE"라 함) 통신 시스템에 대해 개략적으로 설명한다.
- [3] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면이다. E-UMTS(Evolved Universal Mobile Telecommunications System) 시스템은 기존 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)에서 진화한 시스템으로서, 현재 3GPP에서 기초적인 표준화 작업을 진행하고 있다. 일반적으로 E-UMTS는 LTE(Long Term Evolution) 시스템이라고 할 수도 있다. UMTS 및 E-UMTS의 기술 규격(technical specification)의 상세한 내용은 각각 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network"의 Release 7과 Release 8을 참조할 수 있다.
- [4] 도 1을 참조하면, E-UMTS는 단말(User Equipment, UE)과 기지국(eNode B, eNB, 네트워크(E-UTRAN)의 종단에 위치하여 외부 네트워크와 연결되는 접속 게이트웨이(Access Gateway, AG)를 포함한다. 기지국은 브로드캐스트 서비스, 멀티캐스트 서비스 및/또는 유니캐스트 서비스를 위해 다중 데이터 스트림을 동시에 전송할 수 있다.
- [5] 한 기지국에는 하나 이상의 셀이 존재한다. 셀은 1.25, 2.5, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정돼 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다. 기지국은 다수의 단말에 대한 데이터 송수신을 제어한다. 하향 링크(Downlink, DL) 데이터에 대해 기지국은 하향 링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향 링크(Uplink, UL) 데이터에 대해 기지국은 상향 링크 스케줄링 정보를 해당 단말에게 전송하여 해당 단말이 사용할 수 있는 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ 관련 정보 등을 알려준다. 기지국간에는 사용자 트래픽 또는 제어 트래픽 전송을 위한 인터페이스가 사용될 수 있다. 핵심망(Core Network, CN)은 AG와 단말의 사용자 등록 등을 위한 네트워크 노드 등으로 구성될 수 있다. AG는 복수의 셀들로 구성되는 TA(Tracking Area) 단위로 단말의 이동성을

관리한다.

- [6] 무선 통신 기술은 WCDMA를 기반으로 LTE까지 개발되어 왔지만, 사용자와 사업자의 요구와 기대는 지속적으로 증가하고 있다. 또한, 다른 무선 접속 기술이 계속 개발되고 있으므로 향후 경쟁력을 가지기 위해서는 새로운 기술 진화가 요구된다. 비트당 비용 감소, 서비스 가용성 증대, 융통성 있는 주파수 밴드의 사용, 단순구조와 개방형 인터페이스, 단말의 적절한 파워 소모 등이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로 이하에서는 무선 통신 시스템에서 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.
- [8] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 상기 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [9] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 양상인, MIMO(Multiple Input Multiple Output)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송신하는 방법은, 참조 신호에 기반하여 선택된 특정 서빙 빔(serving beam)을 기지국으로 알려주는 단계; 상기 기지국으로부터 수신된 상기 특정 서빙 빔을 포함하는 적어도 하나의 빔(beam)들에 대한 수신 벡터(vector)들을 결정하는 단계; 및 상기 수신 벡터들에 기반한 프리코딩을 적용하여 소정 개수의 포트(port)로 구성된 SRS(Sounding Reference Signal)를 상기 기지국으로 송신하는 단계를 포함한다.
- [10] 나아가, 상기 소정 개수는, RRC(Radio Resource Control) 시그널링에 의하여 결정되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [11] 나아가, 상기 적어도 하나의 빔들은, 상기 특정 서빙 빔과 상기 특정 서빙 빔과 인접한 적어도 하나의 인접 빔(neighboring beam)으로 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [12] 더 나아가, 상기 수신 벡터는, 아날로그 빔(analog beam), 아날로그 빔과 디지털 빔이 결합된 하이브리드 빔(hybrid beam), 안테나 그룹(antenna group)중 하나에 기반하여 산출되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [13] 더 나아가, 상기 적어도 하나의 빔들은, 상기 기지국에 의하여 설정된 빔 집합(beam set)에 의하여 설정되며, 상기 인접 빔은, 상기 특정 서빙 빔에 가장 근접한 순서에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [14] 더 나아가, 상기 적어도 하나의 빔들은, 상기 기지국으로부터 수신된 인덱스(index)에 의하여 지시되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [15] 더 나아가, 상기 수신 벡터는, 상기 기지국으로부터 시그널링되는 것을

특징으로 할 수 있다.

- [16] 나아가, 상기 수신 벡터는, 상기 소정 개수에 대응하는 상기 단말이 측정한 최선 서빙 빔(best serving beam)에 따라 결정되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [17] 더 나아가, 상기 특정 서빙 빔에 대한 정보는, 상기 기지국으로부터 제어 채널을 통하여 지시되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [18] 더 나아가, 상기 특정 서빙 빔이 빠르게 변경되고 있다고 판단되는 경우, 상기 소정 개수의 포트가 순환(cyclic)하여 적용된 상기 SRS가 송신되는 것을 특징으로 할 수 있다. 바람직하게는, 상기 소정 개수의 포트는, 상기 적어도 하나의 빔들 각각에 연관된 적어도 하나의 포트들을 총합한 개수의 포트인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [19] 더 나아가, 상기 소정 개수의 포트를 자원 그룹 단위로 순환하여, 상향링크 프리코딩을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [20] 상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 다른 양상인, MIMO(Multiple Input Multiple Output)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 신호를 송신하는 단말은, 무선 주파수 유닛; 및 상기 무선 주파수 유닛과 결합하여 신호 송수신을 제어하는 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 참조 신호에 기반하여 선택된 특정 서빙 빔(serving beam)을 기지국으로 알려주고, 상기 기지국으로부터 수신된 상기 특정 서빙 빔을 포함하는 적어도 하나의 빔(beam)들에 대한 수신 벡터(vector)들을 결정하고, 상기 수신 벡터들에 기반한 프리코딩을 적용하여 소정 개수의 포트(port)로 구성된 SRS(Sounding Reference Signal)를 상기 기지국으로 송신하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [21] 본 발명의 실시예에 따르면 무선 통신 시스템에서 신호 송신을 효율적으로 수행할 수 있다.
- [22] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [23] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는, 첨부 도면은 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [24] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 예시한다.
- [25] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 예시한다.
- [26] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 예시한다.

[27] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시한다.

[28] 도 5는 본 발명이 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 나타낸다.

발명의 실시를 위한 형태

[29] 이하의 기술은 CDMA(code division multiple access), FDMA(frequency division multiple access), TDMA(time division multiple access), OFDMA(orthogonal frequency division multiple access), SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 등과 같은 다양한 무선 접속 시스템에 사용될 수 있다. CDMA는 UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)나 CDMA2000과 같은 무선 기술(radio technology)로 구현될 수 있다. TDMA는 GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. UTRA는 UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)의 일부이다. 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(long term evolution)는 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부로서 하향링크에서 OFDMA를 채용하고 상향링크에서 SC-FDMA를 채용한다. LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.

[30] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A를 위주로 기술하지만 본 발명의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 특정(特定) 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.

[31] 도 2는 3GPP 무선 접속망 규격을 기반으로 한 단말과 E-UTRAN 사이의 무선 인터페이스 프로토콜(Radio Interface Protocol)의 제어평면(Control Plane) 및 사용자평면(User Plane) 구조를 나타내는 도면이다. 제어평면은 단말(User Equipment; UE)과 네트워크가 호를 관리하기 위해서 이용하는 제어 메시지들이 전송되는 통로를 의미한다. 사용자평면은 애플리케이션 계층에서 생성된 데이터, 예를 들어, 음성 데이터 또는 인터넷 패킷 데이터 등이 전송되는 통로를 의미한다.

[32] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에 있는 매체접속제어(Medium Access Control) 계층과는 전송채널(Transport Channel)을 통해 연결되어 있다. 상기 전송채널을 통해 매체접속제어 계층과 물리계층 사이에 데이터가 이동한다. 송신측과 수신측의 물리계층 사이는 물리채널을 통해 데이터가 이동한다. 상기 물리채널은 시간과 주파수를 무선 자원으로 활용한다. 구체적으로, 물리채널은 하향 링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향

링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.

- [33] 제2계층의 매체접속제어(Medium Access Control; MAC) 계층은 논리채널(Logical Channel)을 통해 상위계층인 무선링크제어(Radio Link Control; RLC) 계층에 서비스를 제공한다. 제2계층의 RLC 계층은 신뢰성 있는 데이터 전송을 지원한다. RLC 계층의 기능은 MAC 내부의 기능 블록으로 구현될 수도 있다. 제2계층의 PDCP(Packet Data Convergence Protocol) 계층은 대역폭이 좁은 무선 인터페이스에서 IPv4나 IPv6와 같은 IP 패킷을 효율적으로 전송하기 위해 불필요한 제어정보를 줄여주는 헤더 압축(Header Compression) 기능을 수행한다.
- [34] 제3계층의 최하부에 위치한 무선 자원제어(Radio Resource Control; RRC) 계층은 제어평면에서만 정의된다. RRC 계층은 무선베어러(Radio Bearer; RB)들의 설정(Configuration), 재설정(Re-configuration) 및 해제(Release)와 관련되어 논리채널, 전송채널 및 물리채널들의 제어를 담당한다. RB는 단말과 네트워크 간의 데이터 전달을 위해 제2계층에 의해 제공되는 서비스를 의미한다. 이를 위해, 단말과 네트워크의 RRC 계층은 서로 RRC 메시지를 교환한다. 단말과 네트워크의 RRC 계층 사이에 RRC 연결(RRC Connected)이 있을 경우, 단말은 RRC 연결 상태(Connected Mode)에 있게 되고, 그렇지 못할 경우 RRC 휴지 상태(Idle Mode)에 있게 된다. RRC 계층의 상위에 있는 NAS(Non-Access Stratum) 계층은 세션 관리(Session Management)와 이동성 관리(Mobility Management) 등의 기능을 수행한다.
- [35] 기지국(eNB)을 구성하는 하나의 셀은 1.4, 3, 5, 10, 15, 20Mhz 등의 대역폭 중 하나로 설정되어 여러 단말에게 하향 또는 상향 전송 서비스를 제공한다. 서로 다른 셀은 서로 다른 대역폭을 제공하도록 설정될 수 있다.
- [36] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이징 메시지를 전송하는 PCH(Paging Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 하향 SCH(Shared Channel) 등이 있다. 하향 멀티캐스트 또는 방송 서비스의 트래픽 또는 제어 메시지의 경우 하향 SCH를 통해 전송될 수도 있고, 또는 별도의 하향 MCH(Multicast Channel)을 통해 전송될 수도 있다. 한편, 단말에서 네트워크로 데이터를 전송하는 상향 전송채널로는 초기 제어 메시지를 전송하는 RACH(Random Access Channel), 사용자 트래픽이나 제어 메시지를 전송하는 상향 SCH(Shared Channel)가 있다. 전송채널의 상위에 있으며, 전송채널에 매핑되는 논리채널(Logical Channel)로는 BCCH(Broadcast Control Channel), PCCH(Paging Control Channel), CCCH(Common Control Channel), MCCH(Multicast Control Channel), MTCH(Multicast Traffic Channel) 등이 있다.
- [37] 도 3은 3GPP LTE 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [38] 전원이 꺼진 상태에서 다시 전원이 켜지거나, 새로이 셀에 진입한 사용자

기기는 단계 S301에서 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다. 이를 위해 사용자 기기는 기지국으로부터 주동기 채널(Primary Synchronization Channel, P-SCH) 및 부동기 채널(Secundary Synchronization Channel, S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득한다. 그 후, 사용자 기기는 기지국으로부터 물리방송채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 사용자 기기는 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal, DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.

- [39] 초기 셀 탐색을 마친 사용자 기기는 단계 S302에서 물리 하향링크제어채널(Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 및 물리하향링크제어채널 정보에 따른 물리하향링크공유 채널(Physical Downlink Control Channel, PDSCH)을 수신하여 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다.
- [40] 이후, 사용자 기기는 기지국에 접속을 완료하기 위해 이후 단계 S303 내지 단계 S306과 같은 임의 접속 과정(Random Access Procedure)을 수행할 수 있다. 이를 위해 사용자 기기는 물리임의접속채널(Physical Random Access Channel, PRACH)을 통해 프리앰블(preamble)을 전송하고(S303), 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널을 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304). 경쟁 기반 임의 접속의 경우 추가적인 물리임의접속채널의 전송(S305) 및 물리하향링크제어채널 및 이에 대응하는 물리하향링크공유 채널 수신(S306)과 같은 충돌해결절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.
- [41] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 사용자 기기는 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 물리하향링크제어채널/물리하향링크공유채널 수신(S307) 및 물리상향링크공유채널(Physical Uplink Shared Channel, PUSCH)/물리상향링크제어채널(Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 사용자 기기가 기지국으로 전송하는 제어 정보를 통칭하여 상향링크 제어 정보(Uplink Control Information, UCI)라고 지칭한다. UCI는 HARQ ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and reQuest Acknowledgement/Negative-ACK), SR(Scheduling Request), CSI(Channel State Information) 등을 포함한다. 본 명세서에서, HARQ ACK/NACK은 간단히 HARQ-ACK 혹은 ACK/NACK(A/N)으로 지칭된다. HARQ-ACK은 포지티브 ACK(간단히, ACK), 네거티브 ACK(NACK), DTX 및 NACK/DTX 중 적어도 하나를 포함한다. CSI는 CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Indicator), RI(Rank Indication) 등을 포함한다. UCI는 일반적으로 PUCCH를 통해 전송되지만, 제어 정보와 트래픽 데이터가 동시에 전송되어야 할 경우 PUSCH를 통해 전송될 수 있다. 또한, 네트워크의 요청/지시에 의해 PUSCH를 통해 UCI를 비주기적으로 전송할 수 있다.

- [42] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [43] 도 4를 참조하면, 셀룰라 OFDM 무선 패킷 통신 시스템에서, 상향링크/하향링크 데이터 패킷 전송은 서브프레임(subframe) 단위로 이루어지며, 한 서브프레임은 다수의 OFDM 심볼을 포함하는 일정 시간 구간으로 정의된다. 3GPP LTE 표준에서는 FDD(Frequency Division Duplex)에 적용 가능한 타입 1 무선 프레임(radio frame) 구조와 TDD(Time Division Duplex)에 적용 가능한 타입 2의 무선 프레임 구조를 지원한다.
- [44] 도4의 (a)는 타입 1 무선 프레임의 구조를 예시한다. 하향링크 무선 프레임(radio frame)은 10개의 서브프레임(subframe)으로 구성되고, 하나의 서브프레임은 시간 영역(time domain)에서 2개의 슬롯(slot)으로 구성된다. 하나의 서브프레임이 전송되는 데 걸리는 시간을 TTI(transmission time interval)라 한다. 예를 들어 하나의 서브프레임의 길이는 1ms이고, 하나의 슬롯의 길이는 0.5ms 일 수 있다. 하나의 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 다수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. 3GPP LTE 시스템에서는 하향링크에서 OFDMA 를 사용하므로, OFDM 심볼이 하나의 심볼 구간을 나타낸다. OFDM 심볼은 또한 SC-FDMA 심볼 또는 심볼 구간으로 칭하여질 수도 있다. 자원 할당 단위로서의 자원 블록(RB)은 하나의 슬롯에서 복수개의 연속적인 부반송파(subcarrier)를 포함할 수 있다.
- [45] 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 CP(Cyclic Prefix)의 구성(configuration)에 따라 달라질 수 있다. CP에는 확장된 CP(extended CP)와 표준 CP(normal CP)가 있다. 예를 들어, OFDM 심볼이 표준 CP에 의해 구성된 경우, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 7개일 수 있다. OFDM 심볼이 확장된 CP에 의해 구성된 경우, 한 OFDM 심볼의 길이가 늘어나므로, 한 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 표준 CP인 경우보다 적다. 확장된 CP의 경우에, 예를 들어, 하나의 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 6개일 수 있다. 사용자 기기가 빠른 속도로 이동하는 등의 경우와 같이 채널상태가 불안정한 경우, 심볼간 간섭을 더욱 줄이기 위해 확장된 CP가 사용될 수 있다.
- [46] 표준 CP가 사용되는 경우 하나의 슬롯은 7개의 OFDM 심볼을 포함하므로, 하나의 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼을 포함한다. 이때, 각 서브프레임의 처음 최대 3 개의 OFDM 심볼은 PDCCH(physical downlink control channel)에 할당되고, 나머지 OFDM 심볼은 PDSCH(physical downlink shared channel)에 할당될 수 있다.
- [47] 도4의 (b)는 타입 2 무선 프레임의 구조를 예시한다. 타입 2 무선 프레임은 2개의 하프 프레임(half frame)으로 구성되며, 각 하프 프레임은 2개의 슬롯을 포함하는 4개의 일반 서브프레임과 DwPTS(Downlink Pilot Time Slot), 보호구간(Guard Period, GP) 및 UpPTS(Uplink Pilot Time Slot)을 포함하는 특별 서브프레임(special subframe)으로 구성된다.
- [48] 상기 특별 서브프레임에서, DwPTS는 사용자 기기에서의 초기 셀 탐색, 동기화

또는 채널 추정에 사용된다. UpPTS는 기지국에서의 채널 추정과 사용자 기기의 상향링크 전송 동기를 맞추는 데 사용된다. 즉, DwPTS는 하향링크 전송으로, UpPTS는 상향링크 전송으로 사용되며, 특히 UpPTS는 PRACH 프리앰블이나 SRS 전송의 용도로 활용된다. 또한, 보호구간은 상향링크와 하향링크 사이에 하향링크 신호의 다중경로 지연으로 인해 상향링크에서 생기는 간섭을 제거하기 위한 구간이다.

- [49] 상기 특별 서브프레임에 관하여 현재 3GPP 표준 문서에서는 아래 표 1과 같이 설정을 정의하고 있다. 표 1에서 $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 인 경우 DwPTS와

UpPTS를 나타내며, 나머지 영역이 보호구간으로 설정된다.

- [50] [표 1]

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

- [51] 한편, 타입 2 무선 프레임의 구조, 즉 TDD 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정(UL/DL configuration)은 아래의 표 2와 같다.

- [52] [표 2]

Uplink-downlink configuration	Downlink-to-Uplink Switch-point periodicity	Subframe number									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	5 ms	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	5 ms	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	10 ms	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

- [53] 상기 표 2에서 D는 하향링크 서브프레임, U는 상향링크 서브프레임을 지시하며, S는 상기 특별 서브프레임을 의미한다. 또한, 상기 표 2는 각각의 시스템에서 상향링크/하향링크 서브프레임 설정에서 하향링크-상향링크 스위칭 주기 역시 나타나있다.

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

- [55] 이하에서는 상술한 내용을 바탕으로, 본 발명에서 제안하는 New RAT 기반 MIMO 기술을 위해 precoded SRS를 이용한 빔 스위칭 기법을 설명한다.
- [56] New RAT 기반 MIMO에서는, 기지국이 CSI-RS를 설정(configure)해주기 전에 UE를 위한 빔을 선택하는 과정을 고려하고 있다. 즉, 특정 참조 신호(예를 들어, DRS(discovery reference signal), BRS(beam reference signal))를 통해 미리 UE에게 해당하는 빔을 선택하게 하고, 선택된 빔을 통해 하향링크 전송을 수행하거나, 선택된 빔을 적용한 precoded CSI-RS port를 지시함으로써, 좀 더 UE에게 적합한 프리코딩을 선택하여 하향링크 전송을 수행하기 위함이다.
- [57] 이하에서는 설명의 편의를 위하여, 상술한 바와 같이 특정 참조 신호등을 이용하여 선택된 빔을 서빙 빔(serving beam)이라고 정의한다. 서빙 빔의 기본적인 규칙(rule)은 빠르게 빔을 적응(adaptation)하기 보다는 와이드 빔(wide beam)을 선택하여 반-정적(semi static)으로 서빙 빔을 UE에게 적용하는 것으로 정의한다.
- [58] 그러나, V2X와 같은 서비스에서는 시속 500km의 UE도 함께 고려해야 됨으로, 서빙 빔은 좀 더 빠르게 변할 가능성이 있다. 변화된 서빙 빔을 인지하지 못하고 기존 선택된 서빙 빔을 사용하게 되면 UE는 잘못된 빔 방향과 이에 따른 precoded CSI-RS로 인한 동작으로 시스템 성능(system performance)을 떨어뜨릴 가능성이 있다.
- [59] 따라서, 본 발명에서는 상술한 문제를 해결하기 위하여, precoded SRS를 통해 서빙 빔을 적응(adaptation)하는 기술을 제안한다. 기지국은 UE가 전송하는 precoded SRS 포트를 이용해서 서빙 빔을 서빙 빔 적응(adaptation)하는 경우에 사용하거나, CSI 피드백 없이 하향링크 프리코딩을 계산하는데 이용하거나, UE의 상향링크(uplink) 전송시 프리코딩을 알려 주는데 이용할 수 있다. 따라서, 이하 제 1 실시예 내지 제 5 실시예 중 적어도 하나를 이용하여, UE는 SRS 전송시 본 발명에 기반한 프리코딩을 적용하여 SRS를 전송할 수 있다.
- [60] <제 1 실시예>
- [61] 본 발명의 제 1 실시예에 따르면, 프리코딩 선택시, UE는 가장 최근 선택한 서빙 빔 (또는 가장 최근 측정(measure)한 서빙 빔 중 최선(best) 서빙 빔)을 기지국이 전송할 것으로 가정하고, 이에 기반한 수신 벡터를 계산한 후, 이를 SRS를 위한 프리코딩으로 이용하여 S개의 포트를 구성한 SRS를 전송한다.
- [62] 또는, UE가 이전 non-precoded SRS를 보냈다면 기지국이 수신된 non-precoded SRS를 바탕으로 상향링크 프리코딩을 계산하여 UE에게 시그널링하고, UE가 시그널링된 프리코딩을 사용하여 S개의 포트를 구성하여 SRS를 전송한다.
- [63] 여기서, S 값은 사전에 정의하거나 RRC 시그널링으로 반-정적(semi static)하게 또는 제어 채널에서 동적(dynamic)으로 알려줄 수도 있다.
- [64] <제 2 실시예>
- [65] 본 발명의 제 2 실시예에 따르면, 프리코딩 선택시, UE는 가장 최근 선택한 서빙 빔(또는 가장 최근 측정(measure)한 서빙 빔 중 최선(best) 서빙 빔)과 인접

빔(neighboring beam, 즉, 최선 서빙 빔의 주변 서빙 빔), 전체 L 개를 기지국이 전송할 것으로 가정하고, 각각에 대하여 UE는 수신 벡터를 계산하여(여기서, 수신 벡터는 아날로그 빔(analog beam)이 기반이 될 수도 있고, 아날로그 빔과 디지털 빔(digital beam)이 합쳐진 하이브리드 빔(hybrid beam)이 기반이 될 수도 있다. 또는 일부 안테나 그룹에만 적용된 프리코딩일 수 있다.) 결정된 수신 벡터에 기반한 프리코딩으로 L 개의 포트를 구성하여 SRS를 전송한다. 기지국은 L 개의 포트에 대한 SRS를 전송 받은 뒤, 서빙 빔에 대하여만 적응(adaptation)이 가능하다.

- [66] 본 실시예에 따르면, 가장 최근 선택한 서빙 빔(또는, 가장 최근 측정(measure)한 서빙 빔 중 최선(best) 서빙 빔)을 기준으로 연계하여 선택되는 인접 빔에 대한 집합(set)의 기준은 기지국이 RRC로 설정해 준다. (이때, L의 숫자도 함께 설정가능) 또는 제어 채널에서 동적(dynamic)하게 알려줄 수도 있다. 예를 들어, 제어 채널에서 SRS 트리거링시 알려줄 수도 있다. UE는 자신이 가장 최근 선택한 서빙 빔(또는 가장 최근 측정(measure)한 서빙 빔 중 최선(best) 서빙 빔)을 알고 있으므로, 이를 기준으로 연계된 빔 집합 선택 규칙(rule)에 따라 SRS 전송을 위한 빔 집합을 선택한다.
- [67] 예를 들어, 기지국은 최근 선택된 서빙 빔과 가장 근접한 적어도 하나 이상의 인접(neighboring) 빔(예를 들어, 왼쪽 방향 2개의 빔과 오른쪽 방향 2개의 빔까지 5개의 빔)을 SRS 전송시 고려하도록 설정해 줄 수 있다. 여기서, 서빙 빔과 인접 빔의 근접 여부는, 상관 관계가 소정의 기준 이상인지 여부를 기준으로 판단될 수 있으며, 상관 관계를 위한 기준은 미리 설정되거나, 상위 계층 시그널링 혹은 제어 채널등으로 동적으로 설정될 수도 있다.
- [68] 다른 예로, 특정 방향(예, 오른쪽 방향)으로 서빙 빔이 지속적으로 바뀌어 가고 있음을 인지한 기지국은 최근 선택된 서빙 빔과 특정(즉, 오른쪽) 방향 4개의 빔을 설정해 줄 수도 있다.
- [69] 또는, 기지국의 빔과 SRS의 전송 포트는 사전에 1:1 매핑이 되어 있어, UE가 전송한 SRS 포트가 어떤 빔에 대한 포트인지 기지국이 인지하도록 할 수 있다. 기지국은 이러한 1:1 매핑관계에 의해 UE가 프리코딩한 SRS 포트가 어떤 빔과 연관되어 있는지 알 수 있고, 이 정보로 수신시 수신 벡터를 계산하는데 활용할 수 있다. 여기서, 빔과 SRS의 전송 포트에 대한 1:1 매핑은 RRC로 설정해 주어 반-정적(semi static)하게 바꿀 수 있다. 또는, 제어 채널을 통해 동적(dynamic)하게 바꾸는 방법도 고려될 수 있다.
- [70] 본 실시예에 따른 다른 예로, 최근 선택한 서빙 빔은 기지국이 알고 있을 것이기 때문에 빔 인덱스들을 RRC로 직접 지시해 주어 UE로 하여금 자신이 어떤 서빙 빔을 선택했는지 관계없이 SRS전송을 위한 빔의 집합을 구성하도록 한다. 또는 이를 제어 채널에서 동적(dynamic)하게 알려줄 수도 있다. 예를 들어, SRS 트리거링시 알려줄 수도 있다. (L의 숫자도 함께 설정가능) 이러한 방안은 기지국이 인접 셀 하향링크 간섭을 고려한 UE의 상향링크 프리코딩 선택을 위해

임의로 일부 빔을 제외하는 동작에 적합할 수 있다. 여기서, 빔 인덱스들은 특정 방향으로 순차적으로 넘버링되어, 특정 서빙 빔과 인접 빔의 인덱스들은 연속적으로 설정될 수 있다. (예를 들어, 수평 배열로 구성된 빔들에 대하여 가장 좌측 빔의 인덱스는 a 라면, 우측 방향으로 $a+1$, $a+2...$ 와 같이 구성될 수 있다.)

[71] 본 실시예에 따른 다른 예로, SRS 전송을 위한 프리코딩 선택시, UE는 기지국으로부터 시그널링받은 수신 벡터 L 개의 집합을 프리코딩으로 이용하여 L 개의 포트에 대한 SRS를 전송한다. 이 때는 코드북(codebook)에서 UE에게 인덱스를 알려주는 방식을 택할 수도 있다. 또는 이전 precoded SRS 포트마다 적용된 프리코딩을 지시하여 기지국이 구체적인 프리코딩값은 인지하지 못해도 UE가 보냈던 precoded SRS에서 사용했던 프리코딩을 선택할 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 이전에 non precoded SRS를 UE에게 요구한 뒤, 이를 기준으로 계산한 수신 벡터를 그 이후 precoded SRS 전송시 이용하도록 할 수 있다. 이 때 코드북에서 프리코딩값을 선택해 UE에게 알려줄 수 있다.

[72] 본 실시예에 따른 다른 예로, SRS 전송을 위한 프리코딩 선택시, 기지국은 UE에게 가장 최근 측정(measure)한 서빙 빔 중 최선(best) L 개의 서빙 빔을 기지국이 사용한다고 가정하고, 수신 벡터를 계산하여 SRS 프리코딩에 이용하여 L 개의 SRS 포트를 전송할 수 있다. 이러한 동작의 사용여부는 사전에 정의하거나, RRC 시그널링을 통해 반-정적(semi static)하게 또는 제어 채널을 통해 동적(dynamic)하게 기지국이 알려줄 수 있다.

[73] 본 실시예에 따른 또 다른 예로, 기지국은 하향링크 전송시 이에 연계된 제어 채널에서 자신이 사용한 서빙 빔이 무엇인지 지시해 줄 수도 있다. 또는 RRC를 통해 서빙 빔이 무엇으로 바뀌었는지 반-정적(semi static)하게 UE에게 알려줄 수도 있다. 이 때는 이전 precoded SRS에서 보냈던 프리코딩 집합내에서만 인덱스로 지시할 수도 있다.

[74] 본 실시예에 따른 또 다른 예로, 프리코딩 선택시, UE 또는 기지국의 판단으로 서빙 빔이 너무 빠르게 변한다고 판단될 경우, UE가 선택한 임의의 프리코딩으로 SRS를 구성할 수도 있다. 여기서, 서빙 빔이 빠르게 변한다는 판단은 기지국이 지시해 줄 수도 있고, UE가 선택하도록 기지국이 시그널링해 줄 수도 있다. 이러한 지시 또는 시그널링은 RRC 시그널링으로 반-정적(semi static)하게 설정하거나, SRS 트리거링시 제어 채널을 통해서 동적(dynamic)하게 알려줄 수도 있다.

[75] 따라서, 서빙 빔이 빠르게 변한다고 판단되는 경우, 기지국은 하향링크 전송시 UE로부터 받은 L 개의 서빙 빔 중 일부 M 개의 포트를 이용하여 자원 그룹 단위(자원 요소 단위도 가능)로 서빙 빔을 순환(cyclic)해서 돌려가면서 사용할 수 있다. 이런 경우, 어떤 서빙 빔을 M 개를 사용했는지, UE가 전송한 SRS 포트를 이용하여 UE에게 알려줄 수 있다. 다시 말해, UE가 0, 1, 2, 3인 4개의 SRS 포트를 이용해서 4개의 수신 벡터로 프리코딩을 하여 기지국에 SRS를 전송했다면, 기지국은 이 중 1, 2 두 개의 SRS 포트와 정렬(align)되는 서빙 빔을

순환(cyclic)해서 사용함을 UE에게 알려줄 수 있다. UE는 1, 2 두 개의 SRS 포트에서 전송했던 수신 벡터를 이용해서 기지국의 서빙 빔마다 적용해서 사용할 수 있다. 또는, 서빙 빔을 동일한 시간에 N 개의 빔만 사용할 수 있도록 설계된 기지국(일 예로 아날로그 빔 포밍 적용을 고려한 위상 시프터(phase shifter)로 서빙 빔을 형성하는 기지국)의 경우, 한 시간에는 N 개의 서빙 빔이 적용된 SRS 포트만을 사용하고 전체 자원에서는 M 개의 서빙 빔이 순환(cyclic)하여 전송되도록 할 수도 있다.

- [76] 또는, 서빙 빔이 빠르게 변한다고 판단되는 경우, 기지국은 하향링크 전송시 UE로부터 받은 L 개의 서빙 빔 중 일부 M 개의 포트를 이용하여 자원 그룹단위(자원 요소 단위도 가능)로 서빙 빔을 공간-시간 코딩 방식(spatial-time coding scheme) 혹은 공간-주파수 코딩 방식 (spatial-frequency coding scheme)을 사용할 수 있다. 이런 경우, 어떤 서빙 빔을 M 개를 사용했는지, UE가 전송한 SRS 포트를 이용하여 UE에게 알려줄 수 있다. 다시 말해, UE가 0, 1, 2, 3인 4개의 SRS 포트를 이용해서 4개의 수신 벡터로 프리코딩을 하여 기지국에 SRS를 전송했다면, 기지국은 이 중 1, 2 두 개의 SRS 포트와 정렬(align)되는 서빙 빔을 2 안테나 SFBC(spatial-frequency block coding)로 전송함을 UE에게 알려줄 수 있다. UE는 1, 2 두 개의 SRS 포트에서 전송했던 수신 벡터를 이용해서 기지국의 서빙 빔마다 적용해서 사용할 수 있다.

[77] <제 3 실시예>

- [78] 본 발명의 제 3 실시예에 따르면, 프리코딩 선택시, UE는 가장 최근 선택한 서빙 빔(또는 가장 최근 측정(measure)한 서빙 빔 중 최선(best) 서빙 빔) 과 그 인접 빔, 전체 L 개를 기지국이 전송할 것으로 가정하고 각각에 대하여 수신 벡터를 계산하여 (여기서, 수신 벡터는 아날로그 빔(analog beam)이 기반이 될 수도 있고, 아날로그 빔과 디지털 빔(digital beam)이 합쳐진 하이브리드 빔(hybrid beam)이 기반이 될 수도 있다. 또는 일부 안테나 그룹에만 적용된 프리코딩을 각각 다른 안테나 그룹에도 적용하여 여러 포트를 구성할 수 있다.) 이를 프리코딩으로 생각하고, 서빙 빔마다 S_i 개($i=0,1,2,\dots,L-1$)의 포트를 구성하여 전체 $\sum_i S_i$ 개의 포트에 대한 SRS를 전송한다.

- [79] 본 실시예에 따른 예로, 가장 최근 선택한 서빙 빔(또는 가장 최근 측정(measure)한 서빙 빔 중 최선(best) 서빙 빔)을 기준으로 연계하여 선택되는 인접 빔에 대한 집합의 기준은 기지국이 RRC로 설정해 준다. (L의 숫자도 함께 설정가능) 또는 제어 채널에서 동적(dynamic)하게 알려줄 수도 있다. 예를 들어, 제어 채널에서 SRS 트리거링시 알려줄 수도 있다. UE는 자신이 가장 최근 선택한 서빙 빔을 알고 있으므로 이를 기준으로 연계된 빔 선택 규칙(rule)에 따라 SRS를 전송을 위한 빔 집합을 선택한다.

- [80] 예를 들어, 기지국은 최근 선택된 서빙 빔(또는 가장 최근 측정(measure)한 서빙

빔 중 최선(best) 서빙 빔)과 가장 근접한 적어도 하나 이상의 인접(neighboring) 빔(예를 들어, 왼쪽 방향 2개의 빔과 오른쪽 방향 2개의 빔까지 5개의 빔)을 SRS 전송시 고려하도록 설정해 줄 수 있다. 여기서, 서빙 빔과 인접 빔의 근접 여부는, 상관 관계가 소정의 기준 이상인지 여부를 기준으로 판단될 수 있으며, 상관 관계를 위한 기준은 미리 설정되거나, 상위 계층 시그널링 혹은 제어 채널등으로 동적으로 설정될 수도 있다. 다른 예로, 특정 방향(예, 오른쪽 방향)으로 서빙 빔이 지속적으로 바뀌어 가고 있음을 인지한 기지국은 최근 선택된 서빙 빔과 특정(즉, 오른쪽) 방향 4개의 빔을 설정해 줄 수도 있다.

- [81] 또는, 기지국의 서빙 빔과 SRS의 전송 포트는 사전에 1:1 매핑이 되어 있어, UE가 전송한 SRS 포트가 서빙 빔 중 어떤 빔에 대한 포트인지 기지국이 인지하도록 한다. 기지국은 이러한 1:1 매핑관계에 의해 UE가 프리코딩한 SRS 포트가 어떤 서빙 빔과 연관되어 있는지 알 수 있고, 이 정보로 수신시 수신 벡터를 계산하는데 활용할 수 있다. 나아가, 서빙 빔과 SRS의 전송 포트에 대한 1:1 매핑은 RRC로 설정해 주어 반-정적(semi static)하게 바꿀 수 있다. 또는 제어 채널을 통해 동적(dynamic)하게 바꾸는 방법도 고려할 수 있다.
- [82] 본 실시예에 따른 다른 예로, 최근 선택한 서빙 빔은 기지국이 알고 있을 것이기 때문에 빔 인덱스들을 RRC로 직접 지시해 주어 UE로 하여금 자신이 어떤 서빙 빔을 선택했는지 관계없이 SRS전송을 위한 빔의 집합을 구성하도록 한다. 또는 이를 제어 채널에서 동적(dynamic)하게 알려줄 수도 있다. 예를 들어, SRS 트리거링시 알려줄 수도 있다. (L의 숫자도 함께 설정가능) 이러한 방안은 기지국이 인접 셀 하향링크 간섭을 고려한 UE의 상향링크 프리코딩 선택을 위해 임의로 일부 서빙 빔을 제외하는 동작에 적합할 수 있다. 여기서, 빔 인덱스들은 특정 방향으로 순차적으로 넘버링되어, 특정 서빙 빔과 인접 빔의 인덱스들은 연속적으로 설정될 수 있다. (예를 들어, 수평 배열로 구성된 빔들에 대하여 가장 좌측 빔의 인덱스는 a 라면, 우측 방향으로 a+1, a+2...와 같이 구성될 수 있다.)
- [83] 본 실시예에 따른 또 다른 예로, SRS 전송을 위한 프리코딩 선택시, UE는 기지국으로부터 시그널링받은 수신 벡터 개의 집합을 프리코딩으로 이용하여 $\sum_i S_i$ 개의 포트에 대한 SRS를 전송한다. 이 때는 코드북(codebook)에서 UE에게 인덱스를 알려주는 방식을 택할 수도 있다. 또는 이전 precoded SRS 포트마다 적용된 프리코딩을 지시하여 기지국이 구체적인 프리코딩값은 인지하지 못해도 UE가 보냈던 precoded SRS에서 사용했던 프리코딩을 지시할 수 있다. 이러한 경우, 기지국은 이전에 non precoded SRS를 UE에게 요구한 뒤, 이를 기준으로 계산한 수신 벡터를 그 이후 precoded SRS 전송시 이용하도록 할 수 있다. 이 때 코드북(codebook)에서 프리코딩값을 선택해 UE에게 알려줄 수 있다.
- [84] 본 실시예에 따른 또 다른 예로, SRS 전송을 위한 프리코딩 선택시, 기지국은

UE에게 가장 최근 측정(measure)한 서빙 빔 중 최선(best) L 개의 서빙 빔을
 기지국이 사용한다고 가정하고, 수신 벡터를 계산하여 SRS 프리코딩에
 이용하여 $\sum_i S_i$ 개의 SRS를 포트를 전송할 수 있다. 이러한 동작의 사용여부는

사전에 정의하거나, RRC 시그널링을 통해 반-정적(semi static)하게 또는 제어
 채널을 통해 동적(dynamic)하게 기지국이 알려줄 수 있다.

- [85] 본 실시예에 따른 또 다른 예로, 기지국은 하향링크 전송시 이에 연계된 제어
 채널에서 자신이 사용한 서빙 빔이 무엇인지 지시해 줄 수도 있다. 또는 RRC를
 통해 서빙 빔이 무엇으로 바뀌었는지 반-정적(semi static)하게 UE에게 알려줄
 수도 있다. 이 때는 이전 precoded SRS에서 보냈던 프리코딩 집합내에서만
 인덱스로 지시할 수도 있다.

- [86] 본 실시예에 따른 또 다른 예로, 프리코딩 선택시, UE 또는 기지국의 판단으로
 서빙 빔이 너무 빠르게 변한다고 판단될 경우, UE가 선택한 임의의
 프리코딩으로 SRS를 구성할 수도 있다. 여기서, 서빙 빔이 빠르게 변한다는
 판단은 기지국이 지시해 줄 수도 있고, UE가 선택하도록 기지국이 시그널링해
 줄 수도 있다. 이러한 지시 또는 시그널링은 RRC 시그널링으로 반-정적(semi
 static)하게 설정하거나, SRS 트리거링시 제어 채널을 통해서 동적(dynamic)하게
 알려줄 수도 있다.

- [87] 만약, 서빙 빔이 빠르게 변한다고 판단되는 경우, 기지국은 하향링크 전송시
 UE로부터 받은 L 개의 서빙 빔과 연계된 $\sum_i S_i$ 포트 중 일부 M 개의 포트를

이용하여 자원 그룹 단위(자원 요소 단위도 가능)로 서빙 빔을 순환(cyclic)해서
 돌려가면서 사용할 수 있다. 이런 경우, 어떤 M 개의 포트를 사용했는지, UE가
 전송한 SRS 포트를 이용하여 UE에게 알려줄 수 있다. 다시 말해, UE가 0, 1, 2,
 3인 4개의 SRS 포트를 이용해서 4개의 수신 벡터로 프리코딩을 하여 기지국에
 SRS를 전송했다면, 기지국은 이 중 1, 2 두 개의 SRS 포트와 정렬(aligned)되는 서빙
 빔을 순환(cyclic)해서 사용함을 UE에게 알려줄 수 있다. UE는 1, 2 두 개의 SRS
 포트에서 전송했던 수신 벡터를 이용해서 기지국의 서빙 빔마다 적용해서
 사용할 수 있다. 또는 M 개의 서빙 빔만 선택해서 지시해 주고, 각 서빙 빔을
 고려한 모든 SRS 포트는 모두 순환 프리코딩(cyclic 프리코딩)에 적용될 것임을
 암시할 수도 있다. 이런 경우, 서빙 빔을 동 시간에 N 개의 빔만 사용할 수 있도록
 설계된 기지국(일예로 아날로그(analog) 빔 포밍 적용을 고려한 위상
 시프터(phase shifter)로 와이드 빔(wide beam)을 형성하는 기지국)의 경우, 하나의
 시간 구간에는 N 개의 서빙 빔이 적용된 SRS 포트만을 사용하고 전체
 자원에서는 M 개의 서빙 빔이 순환(cyclic)하여 전송되도록 할 수도 있다.

- [88] 또한, 서빙 빔이 빠르게 변한다고 판단되는 경우, 기지국은 하향링크 전송시

$\sum_i S_i$ 포트 중 일부 M 개의 포트를 이용하여 자원 그룹 단위(자원 요소 단위도

가능)로 서빙 빔을 공간-시간 코딩 방식(spatial-time coding scheme) 혹은 공간-주파수 코딩 방식 (spatial-frequency coding scheme)을 적용할 수 있다. 이런 경우, 어떤 서빙 빔을 M 개를 사용했는지, UE가 전송한 SRS 포트를 이용하여 UE에게 알려줄 수 있다. 다시 말해, UE가 0, 1, 2, 3인 4개의 SRS 포트를 이용해서 4개의 수신 벡터로 프리코딩을 하여 기지국에 SRS를 전송했다면, 기지국은 이 중 1, 2 두 개의 SRS 포트와 정렬(aligned)되는 서빙 빔을 2 안테나 SFBC로 전송함을 UE에게 알려줄 수 있다. UE는 1, 2 두 개의 SRS 포트에서 전송했던 수신 벡터를 이용해서 기지국의 서빙 빔마다 적용해서 사용할 수 있다.

[89] 본 실시예에 따른 또 다른 예로, S_i 값은 사전에 정의하거나 RRC 시그널링으로 반-정적(semi static)하게 또는 제어 채널에서 동적(dynamic)하게 알려줄 수도 있다.

[90]

[91] 상술한 본 발명의 제 2 실시예에 따르면, 기지국은 서빙 빔을 적응(adapt)하는 동작을 수행할 수 있다. 또는, 본 발명의 제 3 실시예에 따라 기지국은 서빙 빔을 적응(adapt)할 뿐 아니라 CSI를 받지 않고도 숏-텀(short term) 프리코딩까지 구할 수도 있다. 또는, 기지국은 본 발명의 제 2 실시예 혹은 제 3 실시예를 사용해서 알게 된 최적의 상향링크 프리코딩을 UE에게 알려주는 역할을 수행할 수도 있다. 또는, 기지국은 상술한 제 2 실시예 혹은 제 3 실시예를 사용해서 알게 된 최적의 상향링크 프리코딩 집합을 구하여, UE에게 알려준 프리코딩 집합을 순환(cycling)해서 상향링크 전송시 이용하도록 알려줄 수도 있다. 따라서, 이에 대한 구체적인 실시예를 이하 제 4 실시예 및 제 5 실시예에서 설명한다.

[92] <제 4 실시예>

[93] 본 발명의 제 4 실시예에서는, 상술한 제 2 실시예에 따라 L 개의 서빙 빔 및 인접 빔을 기지국이 전송할 것으로 UE가 가정한 경우를 전제로 설명한다.

[94] 본 실시예에서 서빙 빔이 빠르게 변한다고 판단되는 경우, 기지국은 상향링크 전송시 UE로부터 전송 받은 L 개의 SRS 포트 중 일부 M 개의 포트를 이용하여 자원 그룹단위(자원 요소 단위도 가능)로 상향링크 프리코딩을 순환(cyclic)해서 돌려가면서 사용하도록 지시할 수 있다. (여기서, UE가 자신의 속도에 따라 이런 프로세스를 선택하게 하거나 선택할 수 있도록 지시해 줄 수도 있다.) UE는 이 때, 기지국이 지시해 준 SRS 포트를 사전에 정의된 (또는 RRC 시그널링 또는 제어 채널로 지시해 준) 상향링크 포트에 1:1 매핑해서 상향링크 전송을 수행하게 된다.

[95] 또는, 기지국은 상향링크 전송시 UE로부터 전송 받은 L 개의 SRS 포트 중 일부 M 개의 포트를 이용하여 자원 그룹 단위(자원 요소 단위도 가능)로 상향링크 프리코딩을 공간-시간 코딩 방식(spatial-time coding scheme) 혹은 공간-주파수

코딩 방식 (spatial-frequency coding scheme)을 적용할 수 있다. (UE가 자신의 속도에 따라 이런 프로세스를 선택하게 하거나 선택할 수 있도록 지시해 줄 수도 있다.) UE는 이 때, 기지국이 지시해 준 SRS 포트를 사전에 정의된 (또는 RRC 시그널링 또는 제어 채널로 지시해 준) uplink 포트에 1:1 매핑해서 상향링크 전송을 수행하게 된다.

[96] <제 5 실시예>

[97] 본 발명의 제 5 실시예에서는, 상술한 제 3 실시예에 따라 L 개의 서빙 빔 및 인접 빔을 기지국이 전송할 것으로 UE가 가정하고 수신 벡터를 계산하여 이에 기반한 $\sum_i S_i$ 개의 포트에 대한 SRS를 전송하는 경우를 전제로 설명한다.

[98] 본 제 5 실시예에서 서빙 빔이 빠르게 변한다고 판단되는 경우, 기지국은 상향링크 전송시 UE로부터 전송 받은 L 개의 포트 중 일부 M 개의 포트를 이용하여 자원 그룹 단위(자원 요소 단위도 가능)로 상향링크 프리코딩을 순환(cyclic)해서 돌려가면서 사용하도록 지시할 수 있다. (UE가 자신의 속도에 따라 이런 프로세스를 선택하게 하거나 선택할 수 있도록 지시해 줄 수도 있다.) UE는 이 때, 기지국이 지시해 준 SRS 포트를 사전에 정의된 (또는 RRC 시그널링 또는 제어 채널로 지시해 준) 상향링크 포트에 1:1 매핑해서 상향링크 전송을 수행하게 된다.

[99] 또는, 기지국은 상향링크 전송시 UE로부터 전송 받은 L 개의 포트 중 일부 M 개의 포트를 이용하여 자원 그룹 단위(자원 요소 단위도 가능)로 상향링크 프리코딩을 공간-시간 코딩 방식(spatial-time coding scheme) 혹은 공간-주파수 코딩 방식 (spatial-frequency coding scheme)을 적용할 수 있다. (UE가 자신의 속도에 따라 이런 프로세스를 선택하게 하거나 선택할 수 있도록 지시해 줄 수도 있다.) UE는 이 때, 기지국이 지시해 준 SRS 포트를 사전에 정의된 (또는 RRC 시그널링 또는 제어 채널로 지시해 준) 상향링크 포트에 1:1 매핑해서 상향링크 전송을 수행하게 된다.

[100]

[101] 상술한 본 발명의 실시예들은 적어도 하나 이상의 실시예가 조합되어 사용되도록 설정될 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 제 2 실시예를 통해 최적화된 서빙 빔을 인지하고, 제 1 실시예(L=1) 또는 제 3 실시예에서 적은 숫자의 L(예를 들어, 제 2 실시예에서 최적화된 서빙 빔 1개를 적용한 L=1)로 설정하여 UE에게 설정함으로써, L 개의 빔마다 S_i 개의 포트를 통한 숏-텀(short term) 프리코딩도 함께 인지하도록 2 단계로 운영될 수 있다.

[102]

[103] 나아가, 본 발명의 제 1 실시예 내지 제 3 실시예에서, UE는 인접 셀의 간섭(interference)을 고려해 볼 수 있다. UE가 전송하는 precoded SRS 포트가 인접 셀의 간섭(interference)으로 작용할 것으로 판단되는 경우, 그 포트를

드롭(drop)하도록 하거나, 또는 그 포트의 출력(power)을 일정 수준이하로 낮추어 전송하도록 할 수 있다. 이러한 인접 셀 간섭(interference)에 대한 측정(measure)은 인접 셀에서 전송하는 참조 신호(RS)를 통해 수행할 수 있고, 판단 기준은 일정 임계치 값(threshold value) 이상인지 혹은 이하인지 여부로 판단할 수 있다. 임계치 값(threshold value)은 사전에 정의하거나 RRC 시그널링으로 반-정적(semi static)하게 기지국이 설정할 수도 있다. 간섭(interference)으로 판단되는 SRS 포트의 출력을 낮출 경우, 측정(measure)된 값을 기준으로 상기 정의된 임계치 값(또는 다른 값으로 RRC 시그널링을 통해 설정 가능) 이하가 되도록 낮추도록 정의할 수 있다. 이러한 UE로 하여금 SRS 포트 형성시 인접 셀 간섭(interference)으로 미칠 SRS 포트를 제외하거나 출력(power)을 낮추는 동작을 UE가 할지 말지에 대한 시그널링은 기지국이 RRC 시그널링으로 설정할 수도 있다.

- [104] 서빙 빔에 적합한 UE들의 수신 벡터들을 프리코딩으로 상향링크 신호를 전송할 때 서빙 빔이 다를 경우 빔 구분(beam separation)이 될 수 있다. 따라서, 다른 서빙 빔에 대해서는 UE들의 프리코딩된 상향링크 신호(precoded uplink signal)들은 서로 같은 시퀀스(sequence)를 사용해도 무방할 것이다.
- [105] 따라서, 상향링크 신호의 시퀀스(sequence)들은 서빙 빔이 같다고 가정한 수신 벡터들을 프리코딩으로 이용할 때, 상향링크 신호간에 시퀀스(sequence)를 서로 달리하는 설계만 필요할지 모른다. 그러나, 본 발명과 같이 여러 개의 빔 집합을 고려한 수신 벡터를 프리코딩으로 이용할 때는 좀 다를 수 있다. 이런 경우, 다른 서빙 빔을 고려한 상향링크 프리코딩간에는 서빙 빔마다 서로 다른 시퀀스(sequence)를 사용하도록 명시할 필요가 있다. 그렇지 않다면, 한 개의 서빙 빔만을 고려하고 프리코딩된 상향링크 신호(precoded uplink signal)를 전송하던 UE가 여러 개의 서빙 빔에 대해서 같은 시퀀스(sequence)를 사용할 경우, 다른 서빙 빔간에 시퀀스(sequence) 충돌이 갑자기 일어날 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 각 서빙 빔마다 프리코딩된 신호(precoded signal)들의 시퀀스(sequence)는 서빙 빔 ID에 따라 랜덤화(randomize)되는 것이 보다 효과적이다. 이러한 시퀀스(sequence) 정보는 기지국이 RRC 시그널링으로 반-정적(semi static)하게 또는 제어 채널에서 동적(dynamic)하게 알려줄 수 있다.
- [106] 또는 이러한 문제를 근본적으로 회피하기 위해, 본 발명에서처럼 프리코딩된 상향링크 신호(precoded uplink signal)들이 여러 집합의 서빙 빔을 고려해서 프리코딩될 때, 한 개의 서빙 빔을 고려한 상향링크 신호와 다른 새로운 시퀀스(sequence)를 사용할 것을 제안한다. 이러한 시퀀스(sequence) 정보는 기지국이 RRC 시그널링으로 반-정적(semi static)하게 또는 제어 채널에서 동적(dynamic)하게 알려줄 수 있다. 또는, 프리코딩된 SRS를 사용시, 2개 이상의 서빙 빔을 고려한 전송을 할 경우, 폴백(fallback) 용 새로운 SRS자원을 규정해서 사용할 수도 있다.

[107]

- [108] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.
- [109] 무선 통신 시스템에 릴레이가 포함되는 경우, 백홀 링크에서 통신은 기지국과 릴레이 사이에 이뤄지고 액세스 링크에서 통신은 릴레이와 단말 사이에 이뤄진다. 따라서, 도면에 예시된 기지국 또는 단말은 상황에 맞춰 릴레이로 대체될 수 있다.
- [110] 도 5를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 기지국(110)은 프로세서(112), 메모리(114) 및 무선 주파수(Radio Frequency, RF) 유닛(116)을 포함한다. 프로세서(112)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(114)는 프로세서(112)와 연결되고 프로세서(112)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(116)은 프로세서(112)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 단말(120)은 프로세서(122), 메모리(124) 및 RF 유닛(126)을 포함한다. 프로세서(122)는 본 발명에서 제안한 절차 및/또는 방법들을 구현하도록 구성될 수 있다. 메모리(124)는 프로세서(122)와 연결되고 프로세서(122)의 동작과 관련한 다양한 정보를 저장한다. RF 유닛(126)은 프로세서(122)와 연결되고 무선 신호를 송신 및/또는 수신한다. 기지국(110) 및/또는 단말(120)은 단일 안테나 또는 다중 안테나를 가질 수 있다.
- [111] 이상에서 설명된 실시예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들이 소정 형태로 결합된 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려되어야 한다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있다. 또한, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시예를 구성하는 것도 가능하다. 본 발명의 실시예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다. 특허청구범위에서 명시적인 인용 관계가 있지 않은 청구항들을 결합하여 실시예를 구성하거나 출원 후의 보정에 의해 새로운 청구항으로 포함시킬 수 있음은 자명하다.
- [112] 본 문서에서 기지국에 의해 수행된다고 설명된 특정 동작은 경우에 따라서는 그 상위 노드(upper node)에 의해 수행될 수 있다. 즉, 기지국을 포함하는 복수의 네트워크 노드들(network nodes)로 이루어지는 네트워크에서 단말과의 통신을 위해 수행되는 다양한 동작들은 기지국 또는 기지국 이외의 다른 네트워크 노드들에 의해 수행될 수 있음은 자명하다. 기지국은 고정국(fixed station), Node B, eNodeB(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [113] 본 발명에 따른 실시예는 다양한 수단, 예를 들어, 하드웨어, 펌웨어(firmware), 소프트웨어 또는 그것들의 결합 등에 의해 구현될 수 있다. 하드웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 하나 또는 그 이상의 ASICs(application specific integrated circuits), DSPs(digital signal processors), DSPDs(digital signal processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable

gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.

[114] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명의 일 실시예는 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 메모리 유닛에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다.

[115] 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[116] 본 발명은 본 발명의 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

산업상 이용가능성

[117] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 신호 송신 방법 및 이를 위한 장치는 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

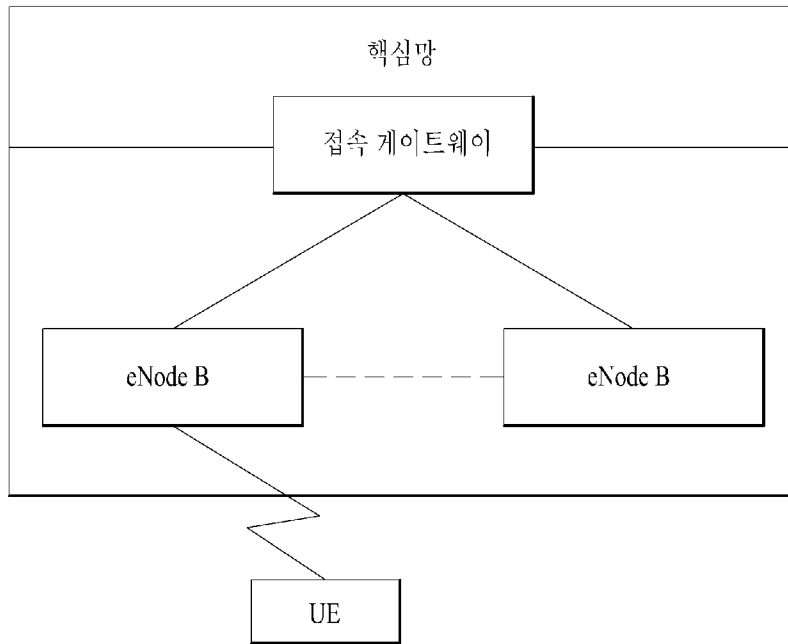
- [청구항 1] MIMO(Multiple Input Multiple Output)를 지원하는 무선 통신 시스템에서 단말이 신호를 송신하는 방법에 있어서,
참조 신호에 기반하여 선택된 특정 서빙 빔(serving beam)을 기지국으로 알려주는 단계;
상기 기지국으로부터 수신된 상기 특정 서빙 빔을 포함하는 적어도 하나의 빔(beam)들에 대한 수신 벡터(vector)들을 결정하는 단계; 및
상기 수신 벡터들에 기반한 프리코딩을 적용하여 소정 개수의 포트(port)로 구성된 SRS(Sounding Reference Signal)를 상기 기지국으로 송신하는 단계를 포함하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 소정 개수는,
RRC(Radio Resource Control) 시그널링에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 빔들은,
상기 특정 서빙 빔과 상기 특정 서빙 빔과 인접한 적어도 하나의 인접 빔(neighboring beam)으로 구성되는 것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
상기 수신 벡터는,
아날로그 빔(analog beam), 아날로그 빔과 디지털 빔이 결합된 하이브리드 빔(hybrid beam), 안테나 그룹(antenna group)중 하나에 기반하여 산출되는 것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 빔들은,
상기 기지국에 의하여 설정된 빔 집합(beam set)에 의하여 설정되며,
상기 인접 빔은, 상기 특정 서빙 빔에 가장 근접한 순서에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는
신호 송신 방법.
- [청구항 6] 제 3 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 빔들은,
상기 기지국으로부터 수신된 인덱스(index)에 의하여 지시되는 것을 특징으로 하는,

- 신호 송신 방법.
- [청구항 7] 제 3 항에 있어서,
상기 수신 벡터는,
상기 기지국으로부터 시그널링되는 것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 수신 벡터는,
상기 소정 개수에 대응하는 상기 단말이 측정한 최선 서빙 빔(best serving beam)에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 9] 제 3 항에 있어서,
상기 특정 서빙 빔에 대한 정보는,
상기 기지국으로부터 제어 채널을 통하여 지시되는 것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 10] 제 3 항에 있어서,
상기 특정 서빙 빔이 빠르게 변경되고 있다고 판단되는 경우,
상기 소정 개수의 포트가 순환(cyclic)하여 적용된 상기 SRS가 송신되는
것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 소정 개수의 포트는,
상기 적어도 하나의 빔들 각각에 연관된 적어도 하나의 포트들을 총합한
개수의 포트인 것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 12] 제 3 항에 있어서,
상기 소정 개수의 포트를 자원 그룹 단위로 순환하여, 상향링크
프리코딩을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는,
신호 송신 방법.
- [청구항 13] MIMO(Multiple Input Multiple Output)를 지원하는 무선 통신 시스템에서
신호를 송신하는 단말에 있어서,
무선 주파수 유닛; 및
상기 무선 주파수 유닛과 결합하여 신호 송수신을 제어하는 프로세서를
포함하며,
상기 프로세서는,
참조 신호에 기반하여 선택된 특정 서빙 빔(serving beam)을 기지국으로
알려주고,
상기 기지국으로부터 수신된 상기 특정 서빙 빔을 포함하는 적어도
하나의 빔(beam)들에 대한 수신 벡터(vector)들을 결정하고,

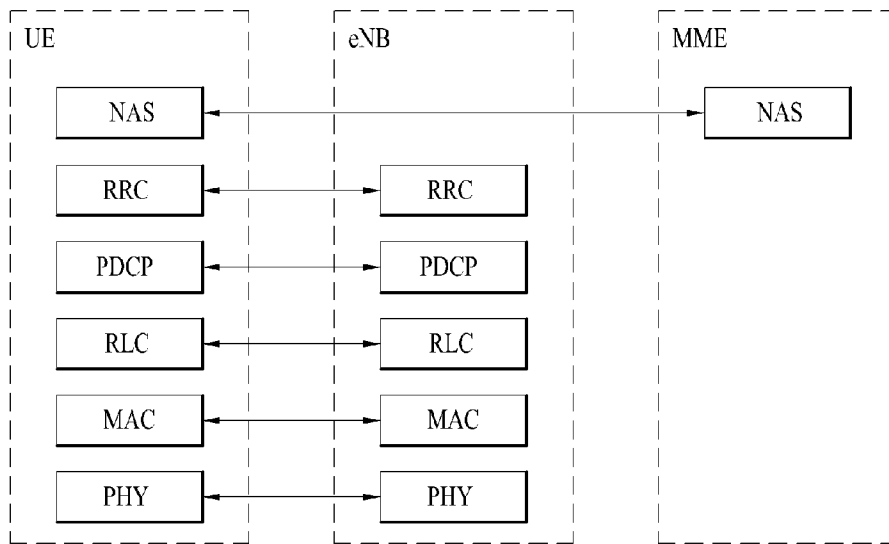
상기 수신 벡터들에 기반한 프리코딩을 적용하여 소정 개수의
포트(port)로 구성된 SRS(Sounding Reference Signal)를 상기 기지국으로
송신하도록 구성된
단말.

[도1]

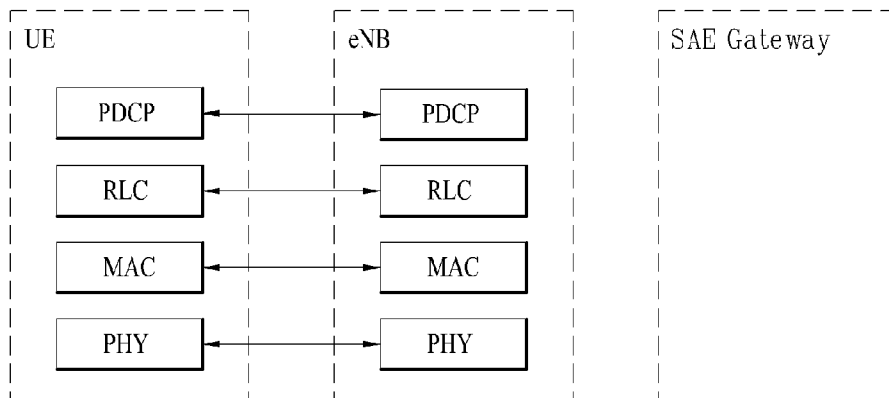
E-UMTS



[도2]

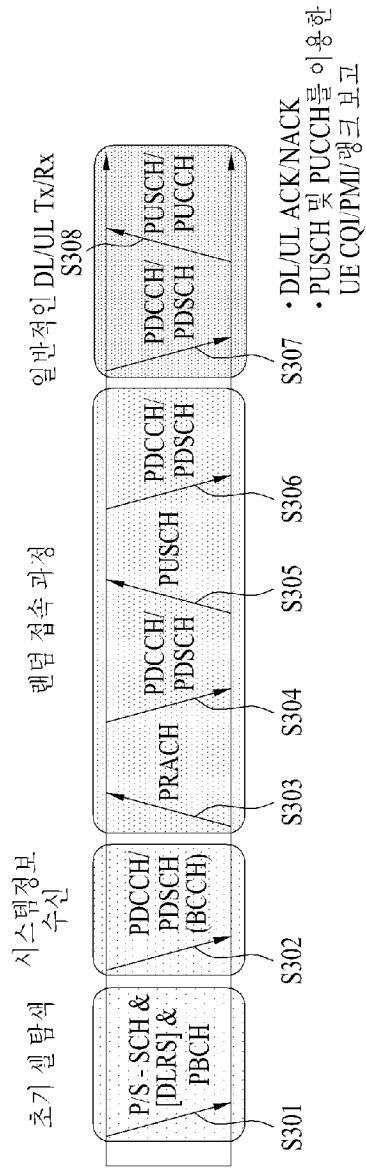


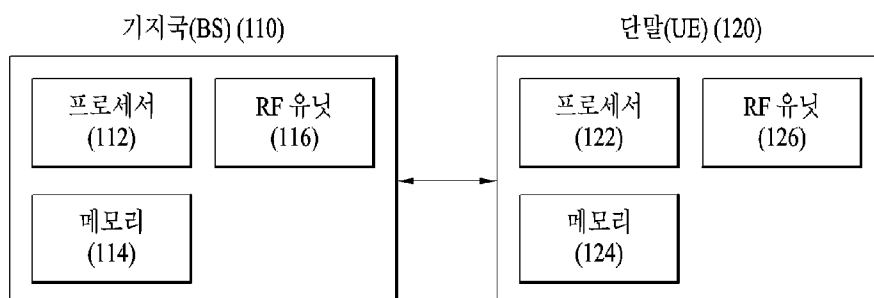
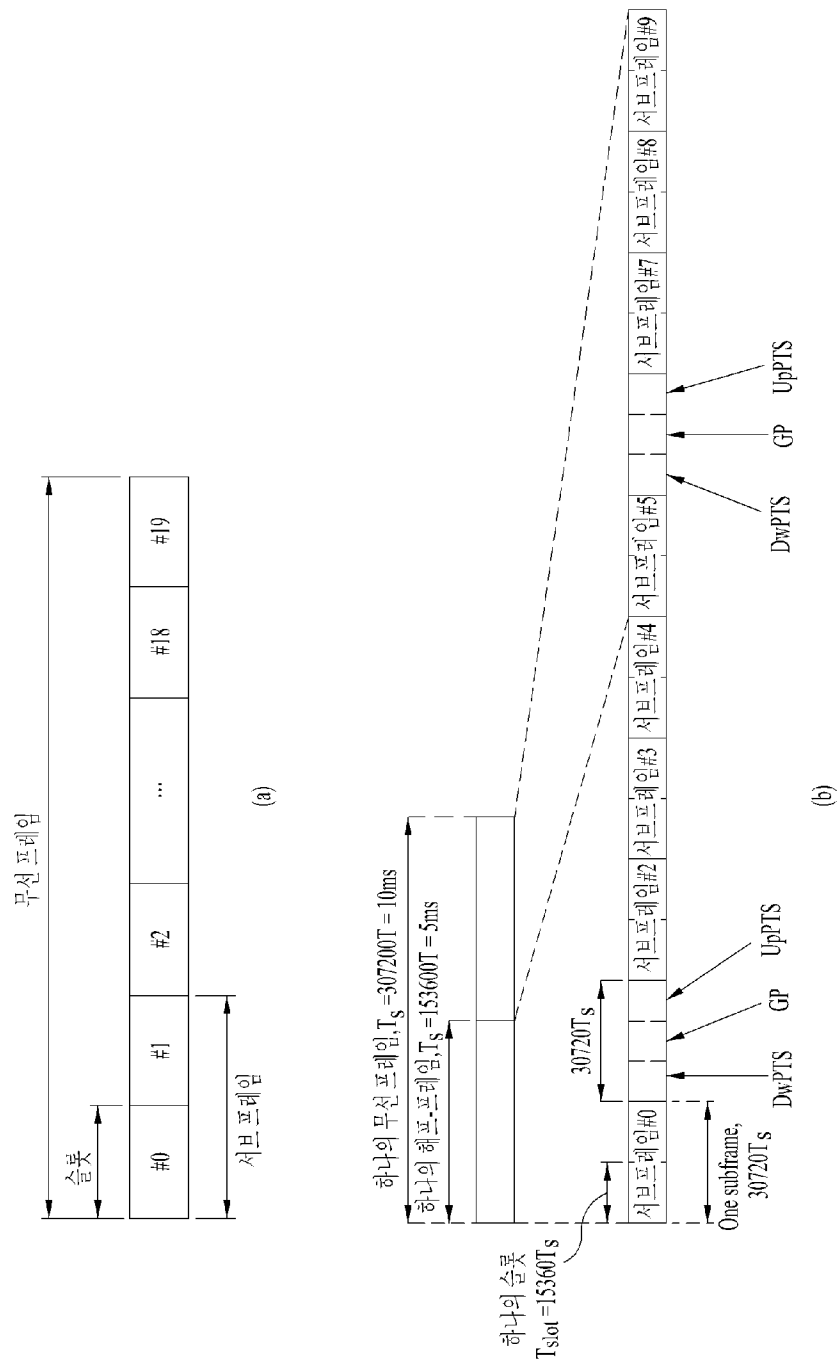
(a) 제어-평면 프로토콜 스택



(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

[도3]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/007934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/0456(2017.01)i, H04B 7/0404(2017.01)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 7/0456; H04B 7/06; H04W 24/00; H04B 7/02; H04L 27/04; H04B 7/04; H04B 7/0404

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, serving beam, receiving vector, port, SRS, RRC signaling, neighboring beam, analog beam, hybrid beam, antenna group, beam set, index, circulation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015-0236774 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 20 August 2015 See paragraphs [0065]-[0083]; and figures 1, 3A, 3B.	1-13
Y	US 2011-0200143 A1 (KOO, Ja Ho et al.) 18 August 2011 See paragraphs [0083]-[0133]; and claim 16.	1-13
Y	US 2013-0083683 A1 (MEDIATEK, INC.) 04 April 2013 See paragraph [0039]; and figure 5.	2
Y	KR 10-2015-0097939 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 August 2015 See paragraphs [0057]-[0060]; claims 8, 12, 20; and figures 8, 9.	3-7,9-12
A	US 2014-0112168 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 24 April 2014 See paragraphs [0084]-[0086]; claims 1, 4, 13; and figure 6.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 NOVEMBER 2017 (28.11.2017)

Date of mailing of the international search report

29 NOVEMBER 2017 (29.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/007934

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0236774 A1	20/08/2015	KR 10-2015-0098324 A US 9287958 B2 WO 2015-126159 A1	28/08/2015 15/03/2016 27/08/2015
US 2011-0200143 A1	18/08/2011	CN 102246429 A CN 102246429 B EP 2346190 A2 EP 2346190 B1 JP 2012-506193 A KR 10-1306735 B1 KR 10-2010-0042210 A US 8792584 B2 WO 2010-044555 A2 WO 2010-044555 A3	16/11/2011 10/12/2014 20/07/2011 13/05/2015 08/03/2012 11/09/2013 23/04/2010 29/07/2014 22/04/2010 24/06/2010
US 2013-0083683 A1	04/04/2013	CN 103797871 A EP 2641439 A1 JP 05830171 B2 JP 2014-531841 A US 2015-0249527 A1 US 9060343 B2 US 9252934 B2 WO 2013-049995 A1	14/05/2014 25/09/2013 09/12/2015 27/11/2014 03/09/2015 16/06/2015 02/02/2016 11/04/2013
KR 10-2015-0097939 A	27/08/2015	CN 106031051 A EP 3110031 A1 US 2017-0012692 A1 WO 2015-126130 A1	12/10/2016 28/12/2016 12/01/2017 27/08/2015
US 2014-0112168 A1	24/04/2014	CN 104737489 A EP 2912797 A1 EP 2912797 B1 EP 3154214 A1 JP 06092408 B2 JP 2016-500982 A KR 10-2015-0080523 A US 2017-0150482 A1 US 9596065 B2 WO 2014-065850 A1	24/06/2015 02/09/2015 16/11/2016 12/04/2017 08/03/2017 14/01/2016 09/07/2015 25/05/2017 14/03/2017 01/05/2014

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04B 7/0456(2017.01)i, H04B 7/0404(2017.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/0456; H04B 7/06; H04W 24/00; H04B 7/02; H04L 27/04; H04B 7/04; H04B 7/0404

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: 참조 신호, 서빙 빔, 수신 벡터, 포트, SRS, RRC 시그널링, 인접 빔, 아날로그 빔, 하이브리드 빔, 안테나 그룹, 빔 집합, 인덱스, 순환

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2015-0236774 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2015.08.20 단락 [0065]-[0083]; 및 도면 1, 3A, 3B 참조.	1-13
Y	US 2011-0200143 A1 (JA HO KOO 등) 2011.08.18 단락 [0083]-[0133]; 및 청구항 16 참조.	1-13
Y	US 2013-0083683 A1 (MEDIATEK, INC.) 2013.04.04 단락 [0039]; 및 도면 5 참조.	2
Y	KR 10-2015-0097939 A (삼성전자주식회사) 2015.08.27 단락 [0057]-[0060]; 청구항 8, 12, 20; 및 도면 8, 9 참조.	3-7, 9-12
A	US 2014-0112168 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.04.24 단락 [0084]-[0086]; 청구항 1, 4, 13; 및 도면 6 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 11월 28일 (28.11.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 11월 29일 (29.11.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



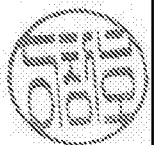
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이창호

전화번호 +82-42-481-8288



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0236774 A1	2015/08/20	KR 10-2015-0098324 A US 9287958 B2 WO 2015-126159 A1	2015/08/28 2016/03/15 2015/08/27
US 2011-0200143 A1	2011/08/18	CN 102246429 A CN 102246429 B EP 2346190 A2 EP 2346190 B1 JP 2012-506193 A KR 10-1306735 B1 KR 10-2010-0042210 A US 8792584 B2 WO 2010-044555 A2 WO 2010-044555 A3	2011/11/16 2014/12/10 2011/07/20 2015/05/13 2012/03/08 2013/09/11 2010/04/23 2014/07/29 2010/04/22 2010/06/24
US 2013-0083683 A1	2013/04/04	CN 103797871 A EP 2641439 A1 JP 05830171 B2 JP 2014-531841 A US 2015-0249527 A1 US 9060343 B2 US 9252934 B2 WO 2013-049995 A1	2014/05/14 2013/09/25 2015/12/09 2014/11/27 2015/09/03 2015/06/16 2016/02/02 2013/04/11
KR 10-2015-0097939 A	2015/08/27	CN 106031051 A EP 3110031 A1 US 2017-0012692 A1 WO 2015-126130 A1	2016/10/12 2016/12/28 2017/01/12 2015/08/27
US 2014-0112168 A1	2014/04/24	CN 104737489 A EP 2912797 A1 EP 2912797 B1 EP 3154214 A1 JP 06092408 B2 JP 2016-500982 A KR 10-2015-0080523 A US 2017-0150482 A1 US 9596065 B2 WO 2014-065850 A1	2015/06/24 2015/09/02 2016/11/16 2017/04/12 2017/03/08 2016/01/14 2015/07/09 2017/05/25 2017/03/14 2014/05/01