

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 1월 25일 (25.01.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/016700 A1

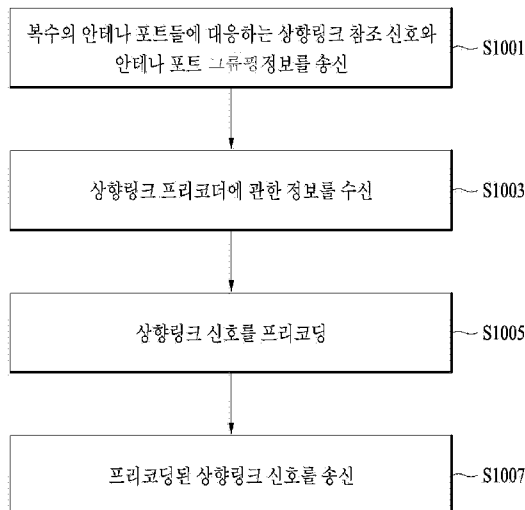
- (51) 국제특허분류: **H04B 7/0404** (2017.01) **H04B 7/0456** (2017.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/000048
- (22) 국제출원일: 2017년 1월 3일 (03.01.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
 - 62/365,396 2016년 7월 22일 (22.07.2016) US
 - 62/370,244 2016년 8월 3일 (03.08.2016) US
- (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (**LG ELECTRONICS INC.**) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 장지원 (**KANG, Jiwon**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 서한별 (**SEO, Hanbyul**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김기준 (**KIM, Kijun**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김형태 (**KIM, Hyungtae**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 김영태 (**KIM, Youngtae**); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG전자 특허센터, Seoul (KR). 이길범 (**LEE,**

Kilbom); 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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

(54) Title: UPLINK MULTI-ANTENNA TRANSMISSION METHOD IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND APPARATUS THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 다중 안테나 전송 방법 및 이를 위한 장치



(57) Abstract: Disclosed in the present application is a method for transmitting, by a terminal, an uplink signal to a base station through a plurality of antenna ports in a wireless communication system. Specifically, the method comprises the steps of: transmitting, to the base station, uplink reference signals corresponding to the plurality of antenna ports and antenna port grouping information; receiving, from the base station, information on an uplink precoder, which is determined on the basis of the uplink reference signals and the antenna port grouping information; precoding the uplink signal using the information on the uplink precoder; and transmitting the precoded uplink signal to the base station, wherein the antenna port grouping information comprises information on antenna port groups comprising the plurality of antenna ports and information of the signal distortion level between the antenna port groups.

- S1001 ... Transmit uplink reference signals corresponding to plurality of antenna ports and antenna port grouping information
- S1003 ... Receive information on uplink precoder
- S1005 ... Precode uplink signal
- S1007 ... Transmit precoded uplink signal



WO 2018/016700 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 출원에서는 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 복수의 안테나 포트들을 통하여 상향링크 신호를 송신하는 방법이 개시된다. 구체적으로, 상기 방법은, 상기 기지국으로 상기 복수의 안테나 포트들에 대응하는 상향링크 참조 신호와 안테나 포트 그룹핑 정보를 송신하는 단계; 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 참조 신호와 상기 안테나 포트 그룹핑 정보에 기반하여 결정된, 상향링크 프리코더에 관한 정보를 수신하는 단계; 및 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보를 이용하여, 상기 상향링크 신호를 프리코딩하는 단계; 상기 기지국으로 상기 프리코딩된 상향링크 신호를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 안테나 포트 그룹핑 정보는 상기 복수의 안테나 포트들로 구성되는 안테나 포트 그룹들에 관한 정보와 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡 레벨에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 상향링크 다중 안테나 전송 방법 및 이를 위한 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 무선 통신 시스템에서 상향링크 다중 안테나 전송 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. 하향링크(Downlink; DL) 데이터에 대해 기지국은 하향링크 스케줄링 정보를 전송하여 해당 단말에게 데이터가 전송될 시간/주파수 영역, 부호화, 데이터 크기, HARQ(Hybrid Automatic Repeat and reQuest) 관련 정보 등을 알려준다. 또한, 상향링크(Uplink; UL) 데이터에 대해 기지국은 상향링크 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 증가, 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 상향링크 다중 안테나 전송 방법 및 이를 위한 장치를 제안하고자 한다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 복수의 안테나 포트들을 통하여 상향링크 신호를 송신하는 방법은, 상기 기지국으로 상기 복수의 안테나 포트들에 대응하는 상향링크 참조 신호와 안테나 포트 그룹핑 정보를 송신하는 단계; 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 참조 신호와 상기 안테나 포트 그룹핑 정보에 기반하여 결정된, 상향링크 프리코더에 관한 정보를 수신하는 단계; 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보를 이용하여, 상기 상향링크 신호를 프리코딩하는 단계; 및 상기 기지국으로 상기 프리코딩된 상향링크 신호를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 안테나 포트 그룹핑 정보는, 상기 복수의 안테나 포트들로 구성되는 안테나 포트 그룹들에 관한 정보와 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡 레벨에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [9] 한편, 본 발명의 일 양상인 무선 통신 시스템에서의 단말은, 무선 통신 모듈 및 기지국으로 복수의 안테나 포트들에 대응하는 상향링크 참조 신호와 안테나 포트 그룹핑 정보를 송신하고, 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 참조 신호와 상기 안테나 포트 그룹핑 정보에 기반하여 결정된 상향링크 프리코더에 관한 정보를 수신하며, 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보를 이용하여 상기 상향링크 신호를 프리코딩하고, 상기 기지국으로 상기 프리코딩된 상향링크 신호를 송신하기 위한 프로세서를 포함하고, 상기 안테나 포트 그룹핑 정보는 상기 복수의 안테나 포트들로 구성되는 안테나 포트 그룹들에 관한 정보와 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡 레벨에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 바람직하게는, 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 안테나 포트 그룹들을 위한 부분 프리코더들을 포함하는 것을 특징으로 한다. 보다 바람직하게는, 상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 미만인 경우 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [11] 추가적으로, 상기 부분 프리코더들을 해당 안테나 포트 그룹에 적용하고, 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡을 보상하기 위한 연접 프리코더를 상기 안테나 포트 그룹들에 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 다만, 상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 미만인 경우, 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 연접 프리코더에 관한 정보를 포함될 수 있다. 또한, 상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 이상인 경우, 상기 연접 프리코더는 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보에 포함된 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보에 의하여 결정되는 것을 특징으로 한다. 구체적으로, 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보에 기반하여 복수의 후보 연접 프리코더들을 결정하고, 상기 복수의 후보 연접 프리코더들을 시간 자원 인덱스 또는 주파수 자원 인덱스 순으로 순환하여 적용하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [13] 본 발명의 실시예에 따르면 단말은 다중 안테나를 통하여 상향링크 신호를 보다 효율적으로 송신할 수 있다.
- [14] 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

- [15] 도 1은 무선 통신 시스템의 일례로서 E-UMTS 망구조를 개략적으로 도시한 도면.
- [16] 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 도면.
- [17] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면.
- [18] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.
- [19] 도 5는 LTE 시스템에서 사용되는 하향링크 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면.
- [20] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면.
- [21] 도 7은 일반적인 다중 안테나(MIMO) 통신 시스템의 구성도를 나타낸 도면이다.
- [22] 도 8은 다수의 안테나 어레이를 포함하는 차량을 나타낸 도면이다.
- [23] 도 9는 단말 내에 다수 안테나 패널 어레이가 장착된 예를 도시한다.
- [24] 도 10은 본 발명에 따라 단말이 상향링크 MIMO 전송을 수행하는 예를 도시하는 순서도이다.
- [25] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [26] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 설명된 본 발명의 실시예들에 의해 본 발명의 구성, 작용 및 다른 특징들이 용이하게 이해될 수 있을 것이다. 이하에서 설명되는 실시예들은 본 발명의 기술적 특징들이 3GPP 시스템에 적용된 예들이다.
- [27] 본 명세서는 LTE 시스템 및 LTE-A 시스템을 사용하여 본 발명의 실시예를 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 상기 정의에 해당되는 어떤 통신 시스템에도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서는 FDD 방식을 기준으로 본 발명의 실시예에 대해 설명하지만, 이는 예시로서 본 발명의 실시예는 H-FDD 방식 또는 TDD 방식에도 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.
- [28] 또한, 본 명세서는 기지국의 명칭은 RRH(remote radio head), eNB, TP(transmission point), RP(reception point), 중계기(relay) 등을 포함하는 포괄적인 용어로 사용될 수 있다.
- [29] 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.
- [30] 제1계층인 물리계층은 물리채널(Physical Channel)을 이용하여 상위 계층에게 정보 전송 서비스(Information Transfer Service)를 제공한다. 물리계층은 상위에서 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 하향링크에서 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조되고, 상향링크에서 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식으로 변조된다.
- [31] 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.
- [32] 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.

- [33] 네트워크에서 단말로 데이터를 전송하는 하향 전송채널은 시스템 정보를 전송하는 BCH(Broadcast Channel), 페이지징 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.
- [34] 도 3은 3GPP 시스템에 이용되는 물리 채널들 및 이들을 이용한 일반적인 신호 전송 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [35] 단말은 전원이 켜지거나 새로이 셀에 진입한 경우 기지국과 동기를 맞추는 등의 초기 셀 탐색(Initial cell search) 작업을 수행한다(S301). 이를 위해, 단말은 기지국으로부터 주 동기 채널(Primary Synchronization Channel; P-SCH) 및 부 동기 채널(Secundary Synchronization Channel; S-SCH)을 수신하여 기지국과 동기를 맞추고, 셀 ID 등의 정보를 획득할 수 있다. 그 후, 단말은 기지국으로부터 물리 방송 채널(Physical Broadcast Channel)을 수신하여 셀 내 방송 정보를 획득할 수 있다. 한편, 단말은 초기 셀 탐색 단계에서 하향링크 참조 신호(Downlink Reference Signal; DL RS)를 수신하여 하향링크 채널 상태를 확인할 수 있다.
- [36] 초기 셀 탐색을 마친 단말은 물리 하향링크 제어 채널(Physical Downlink Control Channel; PDCCH) 및 상기 PDCCH에 실린 정보에 따라 물리 하향링크 공유 채널(Physical Downlink Control Channel; PDSCH)을 수신함으로써 좀더 구체적인 시스템 정보를 획득할 수 있다(S302).
- [37] 한편, 기지국에 최초로 접속하거나 신호 전송을 위한 무선 자원이 없는 경우 단말은 기지국에 대해 랜덤 액세스 과정(Random Access Procedure; RACH)을

수행할 수 있다(단계 S303 내지 단계 S306). 이를 위해, 단말은 물리 랜덤 액세스 채널(Physical Random Access Channel; PRACH)을 통해 특정 시퀀스를 프리앰블로 전송하고(S303 및 S305), PDCCH 및 대응하는 PDSCH를 통해 프리앰블에 대한 응답 메시지를 수신할 수 있다(S304 및 S306). 경쟁 기반 RACH의 경우, 추가적으로 충돌 해결 절차(Contention Resolution Procedure)를 수행할 수 있다.

- [38] 상술한 바와 같은 절차를 수행한 단말은 이후 일반적인 상/하향링크 신호 전송 절차로서 PDCCH/PDSCH 수신(S307) 및 물리 상향링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel; PUSCH)/물리 상향링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel; PUCCH) 전송(S308)을 수행할 수 있다. 특히 단말은 PDCCH를 통하여 하향링크 제어 정보(Downlink Control Information; DCI)를 수신한다. 여기서 DCI는 단말에 대한 자원 할당 정보와 같은 제어 정보를 포함하며, 그 사용 목적에 따라 포맷이 서로 다르다.
- [39] 한편, 단말이 상향링크를 통해 기지국에 전송하는 또는 단말이 기지국으로부터 수신하는 제어 정보는 하향링크/상향링크 ACK/NACK 신호, CQI(Channel Quality Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), RI(Rank Indicator) 등을 포함한다. 3GPP LTE 시스템의 경우, 단말은 상술한 CQI/PMI/RI 등의 제어 정보를 PUSCH 및/또는 PUCCH를 통해 전송할 수 있다.
- [40] 도 4는 LTE 시스템에서 사용되는 무선 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.
- [41] 도 4를 참조하면, 무선 프레임(radio frame)은 $10\text{ms}(327200 \times T_s)$ 의 길이를 가지며 10개의 균등한 크기의 서브프레임(subframe)으로 구성되어 있다. 각각의 서브프레임은 1ms 의 길이를 가지며 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 각각의 슬롯은 $0.5\text{ms}(15360 \times T_s)$ 의 길이를 가진다. 여기에서, T_s 는 샘플링 시간을 나타내고, $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (약 33ns)로 표시된다. 슬롯은 시간 영역에서 복수의 OFDM 심볼을 포함하고, 주파수 영역에서 복수의 자원블록(Resource Block; RB)을 포함한다. LTE 시스템에서 하나의 자원블록은 12개의 부반송파 \times 7(6)개의 OFDM 심볼을 포함한다. 데이터가 전송되는 단위시간인 TTI(Transmission Time Interval)는 하나 이상의 서브프레임 단위로 정해질 수 있다. 상술한 무선 프레임의 구조는 예시에 불과하고, 무선 프레임에 포함되는 서브프레임의 수 또는 서브프레임에 포함되는 슬롯의 수, 슬롯에 포함되는 OFDM 심볼의 수는 다양하게 변경될 수 있다.
- [42] 도 5는 하향링크 무선 프레임에서 하나의 서브프레임의 제어 영역에 포함되는 제어 채널을 예시하는 도면이다.
- [43] 도 5를 참조하면, 서브프레임은 14개의 OFDM 심볼로 구성되어 있다. 서브프레임 설정에 따라 처음 1 내지 3개의 OFDM 심볼은 제어 영역으로 사용되고 나머지 13~11개의 OFDM 심볼은 데이터 영역으로 사용된다. 도면에서 R1 내지 R4는 안테나 0 내지 3에 대한 기준 신호(Reference Signal(RS) 또는 Pilot Signal)를 나타낸다. RS는 제어 영역 및 데이터 영역과 상관없이 서브프레임 내에

일정한 패턴으로 고정된다. 제어 채널은 제어 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당되고, 트래픽 채널도 데이터 영역 중에서 RS가 할당되지 않은 자원에 할당된다. 제어 영역에 할당되는 제어 채널로는 PCFICH(Physical Control Format Indicator CHannel), PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator CHannel), PDCCH(Physical Downlink Control CHannel) 등이 있다.

- [44] PCFICH는 물리 제어 포맷 지시자 채널로서 매 서브프레임마다 PDCCH에 사용되는 OFDM 심볼의 개수를 단말에게 알려준다. PCFICH는 첫 번째 OFDM 심볼에 위치하며 PHICH 및 PDCCH에 우선하여 설정된다. PCFICH는 4개의 REG(Resource Element Group)로 구성되고, 각각의 REG는 셀 ID(Cell IDentity)에 기초하여 제어 영역 내에 분산된다. 하나의 REG는 4개의 RE(Resource Element)로 구성된다. RE는 하나의 부반송파×하나의 OFDM 심볼로 정의되는 최소 물리 자원을 나타낸다. PCFICH 값은 대역폭에 따라 1 내지 3 또는 2 내지 4의 값을 지시하며 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)로 변조된다.
- [45] PHICH는 물리 HARQ(Hybrid - Automatic Repeat and request) 지시자 채널로서 상향링크 전송에 대한 HARQ ACK/NACK을 나르는데 사용된다. 즉, PHICH는 UL HARQ를 위한 DL ACK/NACK 정보가 전송되는 채널을 나타낸다. PHICH는 1개의 REG로 구성되고, 셀 특정(cell-specific)하게 스크램블(scrambling) 된다. ACK/NACK은 1 비트로 지시되며, BPSK(Binary phase shift keying)로 변조된다. 변조된 ACK/NACK은 확산인자(Spreading Factor; SF) = 2 또는 4로 확산된다. 동일한 자원에 매핑되는 복수의 PHICH는 PHICH 그룹을 구성한다. PHICH 그룹에 다중화되는 PHICH의 개수는 확산 코드의 개수에 따라 결정된다. PHICH (그룹)은 주파수 영역 및/또는 시간 영역에서 다이버시티 이득을 얻기 위해 3번 반복(repetition)된다.
- [46] PDCCH는 물리 하향링크 제어 채널로서 서브프레임의 처음 n개의 OFDM 심볼에 할당된다. 여기서, n은 1 이상의 정수로서 PCFICH에 의해 지시된다. PDCCH는 하나 이상의 CCE로 구성된다. PDCCH는 전송 채널인 PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)의 자원할당과 관련된 정보, 상향링크 스케줄링 그랜트(Uplink Scheduling Grant), HARQ 정보 등을 각 단말 또는 단말 그룹에게 알려준다. PCH(Paging channel) 및 DL-SCH(Downlink-shared channel)는 PDSCH를 통해 전송된다. 따라서, 기지국과 단말은 일반적으로 특정한 제어 정보 또는 특정한 서비스 데이터를 제외하고는 PDSCH를 통해서 데이터를 각각 전송 및 수신한다.
- [47] PDSCH의 데이터가 어떤 단말(하나 또는 복수의 단말)에게 전송되는 것이며, 상기 단말들이 어떻게 PDSCH 데이터를 수신하고 디코딩(decoding)을 해야 하는지에 대한 정보 등은 PDCCH에 포함되어 전송된다. 예를 들어, 특정 PDCCH가 "A"라는 RNTI(Radio Network Temporary Identity)로 CRC 마스크(masking)되어 있고, "B"라는 무선자원(예, 주파수 위치) 및 "C"라는 DCI 포맷 즉, 전송 형식 정보(예, 전송 블록 사이즈, 변조 방식, 코딩 정보 등)를 이용해 전송되는

데이터에 관한 정보가 특정 서브프레임을 통해 전송된다고 가정한다. 이 경우, 셀 내의 단말은 자신이 가지고 있는 RNTI 정보를 이용하여 검색 영역에서 PDCCH를 모니터링, 즉 블라인드 디코딩하고, "A" RNTI를 가지고 있는 하나 이상의 단말이 있다면, 상기 단말들은 PDCCH를 수신하고, 수신한 PDCCH의 정보를 통해 "B"와 "C"에 의해 지시되는 PDSCH를 수신한다.

- [48] 도 6은 LTE 시스템에서 사용되는 상향링크 서브프레임의 구조를 도시하는 도면이다.
- [49] 도 6을 참조하면, 상향링크 서브프레임은 제어정보를 나르는 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel)가 할당되는 영역과 사용자 데이터를 나르는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)가 할당되는 영역으로 나눌 수 있다. 서브프레임의 중간 부분이 PUSCH에 할당되고, 주파수 영역에서 데이터 영역의 양측 부분이 PUCCH에 할당된다. PUCCH 상에 전송되는 제어정보는 HARQ에 사용되는 ACK/NACK, 하향링크 채널 상태를 나타내는 CQI(Channel Quality Indicator), MIMO를 위한 RI(Rank Indicator), 상향링크 자원 할당 요청인 SR(Scheduling Request) 등이 있다. 한 단말에 대한 PUCCH는 서브프레임 내의 각 슬롯에서 서로 다른 주파수를 차지하는 하나의 자원블록을 사용한다. 즉, PUCCH에 할당되는 2개의 자원블록은 슬롯 경계에서 주파수 호핑(frequency hopping)된다. 특히 도 6은 $m=0$ 인 PUCCH, $m=1$ 인 PUCCH, $m=2$ 인 PUCCH, $m=3$ 인 PUCCH가 서브프레임에 할당되는 것을 예시한다.
- [50] 이하 MIMO 시스템에 대하여 설명한다. MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)는 복수개의 송신안테나와 복수개의 수신안테나를 사용하는 방법으로서, 이 방법에 의해 데이터의 송수신 효율을 향상시킬 수 있다. 즉, 무선 통신 시스템의 송신단 혹은 수신단에서 복수개의 안테나를 사용함으로써 용량을 증대시키고 성능을 향상시킬 수 있다. 이하 본 문헌에서 MIMO를 '다중 안테나'라 지칭할 수 있다.
- [51] 다중 안테나 기술에서는, 하나의 전체 메시지를 수신하기 위해 단일 안테나 경로에 의존하지 않는다. 그 대신 다중 안테나 기술에서는 여러 안테나에서 수신된 데이터 조각(fragment)을 한데 모아 병합함으로써 데이터를 완성한다. 다중 안테나 기술을 사용하면, 특정된 크기의 셀 영역 내에서 데이터 전송 속도를 향상시키거나, 또는 특정 데이터 전송 속도를 보장하면서 시스템 커버리지(coverage)를 증가시킬 수 있다. 또한, 이 기술은 이동통신 단말과 중계기 등에 폭넓게 사용할 수 있다. 다중 안테나 기술에 의하면, 단일 안테나를 사용하던 종래 기술에 의한 이동 통신에서의 전송량 한계를 극복할 수 있다.
- [52] 일반적인 다중 안테나(MIMO) 통신 시스템의 구성도가 도 7에 도시되어 있다. 송신단에는 송신 안테나가 N_T 개 설치되어 있고, 수신단에서는 수신 안테나가 N_R 개가 설치되어 있다. 이렇게 송신단 및 수신단에서 모두 복수개의 안테나를 사용하는 경우에는, 송신단 또는 수신단 중 어느 하나에만 복수개의 안테나를 사용하는 경우보다 이론적인 채널 전송 용량이 증가한다. 채널 전송 용량의

증가는 안테나의 수에 비례한다. 따라서, 전송 레이트가 향상되고, 주파수 효율이 향상된다 하나의 안테나를 이용하는 경우의 최대 전송 레이트를 R_0 라고 한다면, 다중 안테나를 사용할 때의 전송 레이트는, 최대 전송 레이트 R_0 에 레이트 증가율 R_i 를 곱한 만큼 증가할 수 있다. 여기서 R_i 는 N_T 와 N_R 중 작은 값이다.

- [53] 예를 들어, 4개의 송신 안테나와 4개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는, 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4배의 전송 레이트를 획득할 수 있다. 이와 같은 다중 안테나 시스템의 이론적 용량 증가가 90년대 중반에 증명된 이후, 실질적으로 데이터 전송률을 향상시키기 위한 다양한 기술들이 현재까지 활발히 연구되고 있으며, 이들 중 몇몇 기술들은 이미 3세대 이동 통신과 차세대 무선랜 등의 다양한 무선 통신의 표준에 반영되고 있다.
- [54] 현재까지의 다중안테나 관련 연구 동향을 살펴보면 다양한 채널 환경 및 다중접속 환경에서의 다중안테나 통신 용량 계산 등과 관련된 정보 이론 측면 연구, 다중안테나 시스템의 무선 채널 측정 및 모형 도출 연구, 그리고 전송 신뢰도 향상 및 전송률 향상을 위한 시공간 신호 처리 기술 연구 등 다양한 관점에서 활발한 연구가 진행되고 있다.
- [55] 한편, 차세대 이동통신 시스템의 표준인 LTE-A 시스템에서는 데이터 전송률 향상을 위해 기존 표준에서는 지원되지 않았던 CoMP(Coordinated Multi Point) 전송 방식을 지원할 것으로 예상된다. 여기서, CoMP 전송 방식은 음영 지역에 있는 단말 및 기지국(셀 또는 섹터) 간의 통신성능을 향상시키기 위해 2개 이상의 기지국 혹은 셀이 서로 협력하여 단말과 통신하기 위한 전송 방식을 말한다.
- [56] CoMP 전송 방식은 데이터 공유를 통한 협력적 MIMO 형태의 조인트 프로세싱(CoMP-Joint Processing, CoMP-JP) 및 협력 스케줄링/빔포밍(CoMP-Coordinated Scheduling/beamforming, CoMP-CS/CB) 방식으로 구분할 수 있다.
- [57] 하향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 단말은 CoMP전송 방식을 수행하는 각 기지국으로부터 데이터를 순간적으로 동시에 수신할 수 있으며, 각 기지국으로부터의 수신한 신호를 결합하여 수신 성능을 향상시킬 수 있다 (Joint Transmission; JT). 또한, CoMP전송 방식을 수행하는 기지국들 중 하나가 특정 시점에 상기 단말로 데이터를 전송하는 방법도 고려할 수 있다 (DPS; Dynamic Point Selection). 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 단말은 빔포밍을 통해 데이터를 순간적으로 하나의 기지국, 즉 서빙 기지국을 통해서 수신할 수 있다.
- [58] 상향링크의 경우 조인트 프로세싱(CoMP-JP) 방식에서, 각 기지국은 단말로부터 PUSCH 신호를 동시에 수신할 수 있다 (Joint Reception; JR). 이와 달리, 협력 스케줄링/빔포밍 방식(CoMP-CS/CB)에서, 하나의 기지국만이 PUSCH를 수신하는데 이때 협력 스케줄링/빔포밍 방식을 사용하기로 하는 결정은 협력 셀(혹은 기지국)들에 의해 결정된다.

- [59] 이하에서는, 채널 상태 정보 (channel state information; CSI) 보고에 관하여 설명한다. 현재 LTE 표준에서는 채널 정보 없이 운용되는 개루프(open-loop) MIMO와 채널 정보에 기반하여 운용되는 폐루프(closed-loop) MIMO 두 가지 송신 방식이 존재한다. 특히, 폐루프 MIMO 에서는 MIMO 안테나의 다중화 이득(multiplexing gain)을 얻기 위해 기지국 및 단말 각각은 채널 상태 정보를 바탕으로 빔포밍을 수행할 수 있다. 기지국은 채널 상태 정보를 단말로부터 얻기 위해, 단말에게 참조 신호를 전송하고, 이에 기반하여 측정된 채널 상태 정보를 PUCCH(Physical Uplink Control CHannel) 또는 PUSCH(Physical Uplink Shared CHannel)를 통하여 피드백 하도록 명령한다.
- [60] CSI는 RI(Rank Indicator), PMI(Precoding Matrix Index), CQI(Channel Quality Indication) 세가지 정보로 크게 분류된다. 우선, RI는 상술한 바와 같이 채널의 랭크 정보를 나타내며, 단말이 동일 주파수-시간 자원을 통해 수신할 수 있는 스트림의 개수를 의미한다. 또한, RI는 채널의 롱텀 페이딩(long term fading)에 의해 결정되므로 PMI, CQI 값 보다 통상 더 긴 주기로 기지국으로 피드백 된다. 두 번째로, PMI는 채널의 공간 특성을 반영한 값으로 SINR 등의 메트릭(metric)을 기준으로 단말이 선호하는 기지국의 프리코딩 행렬 인덱스를 나타낸다. 마지막으로, CQI는 채널의 세기를 나타내는 값으로 통상 기지국이 PMI를 이용했을 때 얻을 수 있는 수신 SINR을 의미한다.
- [61] 이하에서는, 참조 신호에 관하여 설명한다.
- [62] 일반적으로 채널 측정을 위하여 데이터와 함께 송신측과 수신측 모두가 이미 알고 있는 참조 신호가 송신측에서 수신측으로 전송된다. 이러한 참조 신호는 채널 측정뿐만 아니라 변조 기법을 알려주어 복조 과정이 수행되도록 하는 역할을 수행한다. 참조 신호는 기지국과 특정 단말을 위한 전용 참조 신호(dedicated RS; DRS), 즉 단말 특정 참조 신호와 셀 내 모든 단말을 위한 셀 특정 참조 신호인 공통 참조 신호(common RS 또는 Cell specific RS; CRS)로 구분된다. 또한, 셀 특정 참조 신호는 단말에서 CQI/PMI/RI 를 측정하여 기지국으로 보고하기 위한 참조 신호를 포함하며, 이를 CSI-RS(Channel State Information-RS)라고 지칭한다.
- [63] 이하, 안테나 포트 간 QCL (Quasi Co-Location)에 관하여 설명한다.
- [64] 안테나 포트 간 QCL되어 있다는 것은, 단말이 하나의 안테나 포트로부터 수신하는 신호(혹은 해당 안테나 포트에 대응하는 무선 채널)의 광범위 특성들(large-scale properties)이 다른 하나의 안테나 포트로부터 수신하는 신호(혹은 해당 안테나 포트에 대응하는 무선 채널)의 광범위 특성들과 모두 또는 일부가 동일하다고 가정할 수 있다는 것을 의미한다. 여기서, 상기 광범위 특성들은 주파수 오프셋과 관련된 도플러 확산 (Doppler spread), 도플러 시프트 (Doppler shift), 타이밍 오프셋과 관련된 평균 지연 (average delay), 지연 확산 (delay spread) 등을 포함하고, 나아가 평균 이득(average gain) 또한 포함할 수 있다.

- [65] 위 정의에 의하면, 단말은 QCL되지 않은 안테나 포트, 즉 NQCL(Non Quasi co-Located)된 안테나 포트들 간에는 광범위 특성들이 동일하다고 가정할 수 없다. 이 경우 단말은 안테나 포트 별로 주파수 오프셋 및 타이밍 오프셋 등을 획득하기 위한 트래킹(tracking) 절차를 독립적으로 수행하여야 한다.
- [66] 반면에, QCL되어 있는 안테나 포트들 간에는 단말이 아래와 같은 동작을 수행할 수 있다는 장점이 있다.
- [67] 1) 단말이 특정 안테나 포트에 대응하는 무선 채널에 대한 전력-지연 프로파일(power-delay profile), 지연 확산 및 도플러 스펙트럼 (Doppler spectrum)와 도플러 확산 추정 결과를, 다른 안테나 포트에 대응하는 무선 채널에 대한 채널 추정 시 사용되는 위너 필터(Wiener filter) 파라미터 등에 동일하게 적용할 수 있다.
- [68] 2) 또한, 단말은 상기 특정 안테나 포트에 대한 시간 동기 및 주파수 동기를 획득한 후, 동일한 동기를 다른 안테나 포트에 대하여도 적용할 수 있다.
- [69] 3) 마지막으로, 평균 이득에 관하여도 단말은 QCL되어 있는 안테나 포트들 각각에 대한 RSRP (Reference Signal Received Power) 측정값을 평균치로 계산할 수 있다.
- [70] 예를 들어, 단말이 PDCCH (혹은 E-PDCCH)를 통해 DM-RS 기반 하향링크 데이터 채널 스케줄링 정보, 예를 들어, DCI 포맷 2C을 수신하면, 단말은 상기 스케줄링 정보에서 지시하는 DM-RS 시퀀스를 통하여 PDSCH에 대한 채널 추정을 수행한 후, 데이터 복조를 수행하는 경우로 가정한다.
- [71] 이와 같은 경우, 단말이 하향링크 데이터 채널 복조를 위한 DM-RS 안테나 포트가 서빙 셀의 CRS 안테나 포트와 QCL되어 있다면, 단말은 해당 DM-RS 안테나 포트를 통한 채널 추정 시 자신의 CRS 안테나 포트로부터 추정했던 무선 채널의 광범위 특성들(large-scale properties)을 그대로 적용하여 DM-RS 기반 하향링크 데이터 채널 수신 성능을 향상시킬 수가 있다.
- [72] 마찬가지로, 단말이 하향링크 데이터 채널 복조를 위한 DM-RS 안테나 포트가 서빙 셀의 CSI-RS 안테나 포트와 QCL되어 있다면, 단말은 해당 DM-RS 안테나 포트를 통한 채널 추정 시 서빙 셀의 CSI-RS 안테나 포트로부터 추정했던 무선 채널의 광범위 특성들(large-scale properties)을 그대로 적용하여 DM-RS 기반 하향링크 데이터 채널 수신 성능을 향상시킬 수가 있다.
- [73] 한편, LTE 시스템에서는 CoMP 모드인 전송 모드 10으로 하향링크 신호를 송신할 시, 기지국이 상위 계층 신호를 통하여 QCL 타입 A와 QCL 타입 B 중 하나를 단말에게 설정하도록 정의하고 있다.
- [74] 여기서, QCL 타입 A는 CRS, DM-RS 및 CSI-RS의 안테나 포트가 평균 이득을 제외한 나머지 광범위 특성들이 QCL되어 있다고 가정하는 것으로, 동일 노드(point)에서 물리 채널 및 신호들이 전송되고 있음을 의미한다. 반면에, QCL 타입 B는 DPS, JT등의 CoMP전송이 가능하도록 단말당 최대 4개까지의 QCL 모드를 상위 계층 메시지를 통해 설정하고, 이 중 어떤 QCL 모드로 하향링크

신호를 수신해야하는지 동적으로 DCI (downlink control information)를 통해 설정하도록 정의되어 있다.

- [75] QCL 타입 B가 설정된 경우의 DPS 전송에 관하여, 보다 구체적으로 설명한다.
- [76] 우선, N1개의 안테나 포트들로 구성된 노드 #1은 CSI-RS 자원(resource) #1를 전송하고, N2개의 안테나 포트들로 구성된 노드 #2는 CSI-RS 자원(resource) #2를 전송하는 것으로 가정한다. 이 경우, CSI-RS 자원 #1을 QCL 모드 파라미터 세트 #1에 포함시키고, CSI-RS 자원 #2를 QCL 모드 파라미터 세트 #2에 포함시킨다. 나아가, 기지국은 노드 #1과 노드 #2의 공통 커버리지 내에 존재하는 단말에게 상위 계층 신호로 파라미터 세트 #1과 파라미터 세트 #2를 설정한다.
- [77] 이후, 기지국이 해당 단말에게 노드 #1을 통해 데이터(즉, PDSCH) 전송 시 DCI를 이용하여 파라미터 세트 #1을 설정하고, 노드 #2를 통해 데이터 전송 시 파라미터 세트 #2를 설정하는 방식으로 DPS를 수행할 수 있다. 단말 입장에서는 DCI를 통해 파라미터 세트 #1을 설정 받으면 CSI-RS 자원 #1과 DM-RS가 QCL되어 있다고 가정하고, 파라미터 세트 #2를 설정 받으면 CSI-RS 자원 #2과 DM-RS가 QCL되어 있다고 가정할 수 있다.
- [78] 현재 셀룰러 시스템은 4세대(4G)를 거쳐 5세대(5G)로 진화하고 있다. 5세대 통신의 활용에 있어서 기존의 스마트폰 기반 모바일 광대역 서비스에 대한 진화(enhanced mobile broadband; eMBB) 뿐만 아니라 헬스케어, 재난 안전, 차량 통신, 공장 제어, 로봇 제어 등과 같은 다양한 IoT (internet of things) 응용 서비스가 고려되고 있으며, 따라서 단말의 형태 역시 다변화하고 있다. 또한, 5세대 통신에서는 최대 100GHz까지의 밀리미터 파 대역을 포함한 초고주파 대역의 활용이 고려되고 있다. 이러한 다양한 단말 구현 형태 및 초고주파 대역의 활용에 따라 4G 시스템과 달리 단말이 장착 가능한 안테나의 수 역시 수십 내지 수백 개의 안테나를 고려할 수 있다. 일례로 차량이 하나의 단말이 될 수 있으며 이에 따라 다수 개의 안테나가 하나 혹은 여러 차량 위치에 분산되어 설치될 수 있다.
- [79] 도 8은 다수의 안테나 어레이를 포함하는 차량을 나타낸 도면이다.
- [80] 도 8을 참조하면, 차량에는 복수의 안테나(810, 820, 830, 840, 850, 860)들이 설치될 수 있다. 이때, 복수의 안테나(810, 820, 830, 840, 850, 860)의 위치 및 수 등은 차량 설계 시스템 및 각각의 차량에 따라 다르게 설치될 수 있다. 이때, 하기에 서술하는 구성은 차량에 설치된 복수의 안테나(810, 820, 830, 840, 850, 860)의 위치 및 수가 변화되어도 동일하게 적용될 수 있으며, 하기의 실시예로 한정되지 않는다. 즉, 하기에서는 복수의 안테나(810, 820, 830, 840, 850, 860) 위치에 따른 다양한 형태와 방사 패턴을 가지는 안테나들에 적용될 수 있다.
- [81] 이때, 차량 각각에 분산 배치된 안테나(DU (distributed antenna unit) 또는 RU (Remote Unit))들에 대한 신호는 중심 제어부(CU, 870)를 통해 제어될 수 있다. 즉, 차량의 CU(870)에서는 차량에 설치된 RU들(810, 820, 830, 840, 850, 860)에 대한 신호를 제어하여 기지국으로부터 수신 다이버시티를 극대화하면서 신호를

수신할 수 있으며, 고속으로 이동하는 상황에서 기지국과 차량 간의 무선 접속이 끊어지지 않도록 할 수 있다. 즉, 차량 자체는 복수의 안테나를 가지는 하나의 단말 또는 신호를 중계하는 중계기 단말일 수 있다. 차량은 CU(870)을 통해 수신한 신호의 제어 및 중계를 통해 차량 내의 복수의 단말들에게 양질의 서비스를 제공할 수 있다.

- [82] 다른 일례로 주로 고주파 대역에서 단말에 다수의 안테나 패널 어레이 (antenna panel array)가 설치될 수 있다. 도 9는 단말 내에 다수 안테나 패널 어레이가 장착된 예를 도시한다. 특히, 안테나 패널 어레이 내에 다수 개의 안테나 엘리먼트가 균일한 간격으로 분포하나 안테나 패널 어레이 간에는 안테나 방향이나 간격이 균일하지 않을 수 있다.
- [83] 상술한 예들과 같이 단말에 복수의 안테나 패널 어레이들이 상이한 지향성 (또는 커버리지)를 가지고 장착된 경우, 기존의 상향링크 MIMO 방식처럼 균일 선형/사각 어레이 (uniform linear/rectangular array)와 같이 규격화된 프리코딩 방식을 가정하여 설계된 코드북의 적용이 어려워지는 문제가 발생한다.
- [84] 또한, 복수의 안테나 패널 어레이들 각각과 베이스밴드 프로세서 (예를 들어 도 8의 CU)와 거리가 서로 다른 경우, 지연차로 인한 고정 위상차가 발생할 수 있다. 이는 OFDM 시스템 내에서 서로 다른 안테나 유닛에서 전송하는 신호의 시간 동기가 달라지는 현상을 발생시킬 수 있으며, 이는 기지국 수신 입장에서 특정 단말 안테나 그룹에서 전송되는 신호의 위상이 부반송파에 비례하여 선형적으로 왜곡되는 현상을 발생시킬 수 있기 때문이다.
- [85] 나아가, 각 안테나 패널 어레이에서 전송되는 신호가 서로 다른 오실레이터 (oscillator)를 사용하는 경우, 오실레이터 오차에 의해 미세하게 다른 주파수로 신호가 전송될 수 있으며, 이는 기지국 입장에서 주파수 동기 오차를 유발할 수 있다. 따라서, 기지국 입장에서 특정 단말 안테나 그룹에서 전송된 신호들의 크기 감소, 위상 왜곡 및 ICI (Inter-Carrier Interference)로 인한 잡음 증가 현상이 발생할 수 있다.
- [86] 상술한 단말 송신 안테나 그룹 간 크기/위상 왜곡 문제점은 단말 구현 형태에 따라 그 정도가 다를 수 있다. 예를 들어, 단말에서 안테나 그룹 별 지연차를 보상하는 별도의 절차를 수행하여 구현적으로 상기 케이블링 (cabling) 이슈를 해결할 수도 있다. 오실레이터 이슈 역시, 단일 오실레이터를 사용하거나 별도의 주파수 보상 절차를 도입하여 구현적으로 해결할 수도 있다. 그러나 이러한 보상 과정은 별도의 프로세서나 RF 회로 등이 필요할 수 있어, 단말 구현 복잡도와 비용을 증가시킬 수 있다. 앞서 기술한 바와 같이 5세대 단말의 형태는 고비용 프로세서를 적용해서 고품질을 얻고자 하는 하이엔드 (high-end) 단말부터 저비용 IoT 단말을 모두 포함하므로, 상기 왜곡 현상의 정도(level)를 다양화하여 지원하는 것이 바람직하다.
- [87] 따라서 본 발명에서는 단말 별로 상이한 안테나 그룹 (APG: antenna port group) 간 신호의 크기/위상 왜곡 정도 (inter-APG distortion vulnerability level)에 따라

적응적인 상향링크 다중 안테나 송신 기법 및 관련한 시그널링 절차를 제안한다. 이하 편의상 distortion vulnerability level을 DVL로 기술한다.

[88] <제 1 실시예>

[89] 본 발명의 제 1 실시예에서는 단말은 기지국으로 상향링크 참조 신호에 관한 정보를 보고할 것을 제안한다. 특히, 상기 상향링크 참조 신호가 비-프리코딩 (non-precoded) 참조 신호라면 상향링크 참조 신호 안테나 포트들에 대한 참조 신호 포트 그룹핑 (port grouping) 정보를 보고한다.

[90] 또한, 상기 상향링크 참조 신호가 프리코딩되는 (precoded) 참조 신호라면 상향링크 안테나 패널 어레이의 (또는 참조 신호 포트 그룹의) 개수 또는 참조 신호 포트 그룹핑 정보 또는 참조 신호 포트 그룹 당 최대 포트 개수를 보고할 수 있다. 추가적으로 단말은 기지국에 참조 신호 포트 그룹 간 DVL 정보를 보고할 수 있다. 물론, 기지국이 해당 단말로 상향링크 참조 신호 설정을 제공하는 과정에서 참조 신호 포트 그룹핑 정보를 지시할 수 있다.

[91] 이하에서는, 설명의 편의를 위하여 상향링크 참조 신호를 SRS (Sounding RS)를 기준으로 설명한다. SRS 포트 그룹핑 정보는, 전체 M개의 SRS들이 소정 개수의 포트 그룹으로 이루어져 있으며 각 포트 그룹이 몇 개의 SRS 포트를 포함하는지를 명시적 혹은 암시적으로 지시하는 정보이다. 상기 SRS 포트 그룹핑 정보는 단말의 안테나 패널 어레이 구성 정보 또는 분산 안테나 유닛 정보에 상응할 수 있다.

[92] 예를 들어, SRS 포트 그룹핑 정보는 각 그룹에 속한 SRS 포트 수 정보 M_i ($i=1, \dots, N$)를 지시할 수 있다. 여기서 N은 포트 그룹의 개수를 의미한다. 보다 구체적으로, $M=5$, $M_1=3$, $M_2=2$, $N=2$ 이면, SRS 포트 {0,1,2}가 첫 번째 그룹에 속하고, SRS 포트 {3,4}가 두 번째 그룹에 속함을 알려준다.

[93] 상기 SRS 포트 그룹핑 정보는 상향링크 MIMO를 위한 프리코더 구성, 결정 및 지시에 활용할 수 있다. 이에 대하여는 제 2 실시예에서 구체적으로 설명한다. 또한 SRS 포트 그룹핑 정보는 상향링크 동기 추정/보정에 활용될 수 있다. 예를 들어, SRS 포트 그룹 별로 주파수/시간 동기 특성이 상이할 수 있으므로, 기지국이 특정 SRS 포트 그룹을 기준으로만 상향링크 동기 보정을 수행할 수 있다.

[94] 또한, 상기 SRS 포트 그룹핑 정보는 상향링크 채널 추정에도 활용할 수 있다. 상기와 같은 환경에서 기지국이 모든 SRS 포트들을 기준으로 채널 추정을 하는 경우, 안테나 포트 그룹 레벨에서의 케이블 지연 (cable delay)에 의해 증가된 지연 확산 (delay spread)과 상이한 오실레이터 특성에 의해 증가된 지터 (jitter)로 측정될 것이다. 따라서 용도 및 추정하고자 하는 채널 파라미터에 따라 SRS 포트 그룹 레벨에서 측정이 필요할 수 있다.

[95] 또한, SRS 포트 그룹 별로 섀도잉 (shadowing)과 같은 고-스케일 페이딩 (large scale fading)도 다를 수 있으므로, RSRP (Reference Signals Received Power), RSRQ (Reference Signal Received Quality), CQI와 같은 품질 값을 포트 그룹 단위로

- 측정하는 데 사용할 수 있다.
- [96] 마지막으로, 상향링크 안테나 패널 어레이/그룹 혹은 SRS 포트 그룹 별로 위상/크기 왜곡값을 기지국이 측정하여 단말에게 이 정보를 알려주어 이를 선보상하여 전송하도록 할 수 있다. 예를 들어, SRS 포트 그룹 별로 케이블 지연 차에 의해 발생하는 주파수 선형적인 위상 천이 (shift) 값을 기지국이 측정하여, SRS 포트 그룹 별 위상 천이 값을 단말에게 지시할 수 있다.
- [97] 따라서, 상기 SRS 포트 그룹핑 정보를 수신한 기지국은 상향링크 MIMO 프리코딩 구성 정보, 상향링크 동기 추정/보정, 상향링크 채널 추정, SRS 포트 그룹 별 왜곡 보상 중 하나 이상에 활용한다. SRS 포트 그룹 별 왜곡 보상 용도로 활용할 경우, 기지국은 SRS 포트 그룹 별 크기/위상 보상값을 단말에게 시그널링할 수 있다.
- [98] SRS 포트 그룹 간 DVL 정보의 실시 예로 HIGH, MEDIUM, LOW 3단계를 고려할 수 있다. 상기 정보를 수신한 기지국은 DVL=HIGH이면 위상 왜곡 특성이 심한 단말, 예를 들어 로우 엔드 (low-end) UE이고, DVL=LOW이면 위상 왜곡이 거의 발생하지 않는 단말로 해당 단말의 특성을 이해할 수 있다. 혹은 유의미한 위상/크기 왜곡 발생여부에 따라 ON, OFF 형태의 2단계도 고려할 수 있다.
- [99] 2단계 DVL 정보를 고려할 경우, LTE시스템의 하향링크 참조 신호의 안테나 포트 간 QCL 정보와 유사하게 기지국이 복수의 안테나 포트들을 이용하여 상향링크 채널 추정 시 채널 추정 파라미터의 일부 혹은 전부에 대해 새도잉과 같은 동일 감쇄 특성, 도플러와 같은 동일 주파수 특성 그리고/또는 지연과 같은 동일 시간 특성을 가정할 수 있는 지에 대한 여부를 지시하는 정보일 수 있다. 즉, 상향링크 SRS 포트 그룹 간의 QCL 정보를 의미할 수 있다.
- [100] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 DVL 및/또는 SRS 포트 그룹핑 정보는 단말 특성에 대한 정보로서 동적으로 변화하는 정보가 아니므로, RRC 계층과 같은 상위 계층 메시지로 전달하는 것이 바람직하다.
- [101] <제 2 실시예>
- [102] 본 발명의 제 2 실시예에서는 기지국이 단말에게 지시할 상향링크 MIMO 프리코더 구성 정보를 다음 1) 내지 3)과 같이 구성할 것을 제안한다.
- [103] 1) 부분 프리코더 구성 정보: 비-프리코딩 (non-precoded) SRS의 경우 SRS 포트 그룹 별로 사용할 PMI 정보 혹은 프리코딩되는 (precoded) SRS의 경우 SRS 포트 인덱스(들)에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [104] 2) 부분 프리코더 간 크기/위상 정합 정보 (연접 (Concatenating) 프리코더 정보): 연접 프리코더 정보의 경우, 단말의 DVL 혹은 기지국의 지시에 따라 상기 정보의 유무 및 크기는 차등화될 수 있다. 또는, 연접 프리코더의 순환 (cycling) 여부 및 프리코더 세트 정보와 같은 프리코더 범위 정보가 포함될 수 있다. 나아가, LTE 시스템의 LD-CDD (large delay CDD)와 같이 연접 프리코딩 후보 방식 중 전송 다이버시티 (transmit diversity) 혹은 개루프 프리코딩이 포함될 수 있다.

- [105] 3) 동시 전송 레이어 개수 정보 또는 랭크 정보: 모든 SRS 포트에 대해 공통값으로 지시할 수 있다.
- [106] 특히, 본 발명의 제 2 실시예에 따르면 기지국은 SRS 포트 그룹 별로 사용할 프리코더 정보를 기본적으로 지시하되, 그룹 간 위상 보상 정보는 DVL에 따라 차등화한다. SRS 포트 그룹 별로 사용할 MIMO 프리코더 정보는 LTE 시스템과 같이 SRS 포트가 각각 독립된 송신 RF 체인에서 전송되는 경우, 즉 비-프리코딩 (non-precoded) SRS 포트 전송인 경우, 단말이 사용할 상향링크 PMI 및 RI(rank indicator)에 대한 지시자일 수 있다.
- [107] SRS 포트에 빔포밍 (beamforming)이 적용된 경우, 즉 하나의 SRS 포트가 복수의 송신 RF 체인에서 특정 프리코더로 빔포밍되어 전송되는 경우, 기지국은 단말 프리코더 정보를 SRS 포트 인덱스(들) 정보로서 지시할 수 있다. 상기 빔포밍된 (beamformed) SRS의 경우 제 1 실시예에서 단말 안테나 그룹 별로 빔포밍을 적용하여 독립적인 SRS 포트들을 전송하는 방식을 고려할 수 있다. 제 3 실시예에서는 상이한 무선 채널 및 하드웨어 특성을 갖는 단말 안테나 그룹 단위로 부분 프리코더를 구성할 수 있도록 SRS 포트 그룹 단위로 PMI 혹은 포트 선택 정보를 지시한다. 이 때, RI 정보는 모든 SRS 포트 그룹에 대해 동일한 값이 적용되어야 하므로 (common RI), 하나의 값만 시그널링 될 수 있다. 빔포밍된 SRS의 경우, 상기 RI 정보는 지시하는 SRS 그룹 별 포트 개수에 의해 암시적으로 시그널링 될 수도 있으므로 생략 가능하다.
- [108] 상술한 정보로부터 단말은 부분 프리코더 정보를 획득할 수 있다. 즉, 각각의 크기 $M_i \times r$ 인 부분 프리코딩 행렬 W_i' ($i=1, \dots, N, r$ =전송 랭크)에 대한 정보를 획득할 수 있다. 이로부터 단말이 전체 안테나에 대한 크기 $M \times r$ 프리코딩 행렬 W 을 결정하기 위해서는 ($M=$
- $$M = \sum_{i=1}^N M_i$$
-), 각 부분 프리코딩 행렬을 정합(concatenation)하는 과정을 수행해야 하며, 이 과정에서 부분 프리코딩 행렬 간 크기 및 위상차를 보정하기 위한 정보가 필요하다.
- [109] i 번째 부분 프리코더의 j 번째 레이어에 대한 크기 보정값을 a_{ij} , 위상 보정값을 θ_{ij} 라 하면, 보정된 부분 프리코딩 행렬 W_i 은 다음 수학적 식 1과 같이 구할 수 있다.
- [110] 수학적 식 1
- [수식 1]
- $$W_i = [a_{i1} e^{j\theta_{i1}} w_{i1} \quad \dots \quad a_{iM} e^{j\theta_{iM}} w_{iM}] \text{ where } M \times r \text{ indicated precoder } W_i' = [w_{i1} \quad \dots \quad w_{iM}]$$
- [111] 이로부터 최종 프리코딩 행렬은 다음 수학적 식 2와 같이 구할 수 있다.
- [112] 수학적 식 2

[수식2]

$$W = \begin{bmatrix} W_1 \\ \vdots \\ W_N \end{bmatrix}$$

- [113] 상기 부분 프리코더 간 크기/위상 보상은 하향링크에서 마치 복수의 기지국 간에 협력 전송 시 연접 PMI (concatenating PMI; CPMI) 정보가 필요한 것과 동일한 이유이다. 크기 보상 정보는 안테나 그룹 별로 겪는 경로 손실(pathloss)나 새도잉 특성이 상이한 경우 기지국이 지시해 줄 수 있고, 특성이 유사한 경우 생략 가능하다. 크기/위상 보상 정보는 DVL에 따라 차등화될 수 있다.
- [114] 예를 들어, DVL이 우수한 단말에 대해서는 정밀한 크기/위상 보상 정보를 보내주어 단말이 부분 프리코딩 행렬간 정합을 정밀하게 수행하게 하고, DVL이 좋지 않은 단말에 대해서는 대략적인 보상 정보를 보내주거나 아니면 해당 정보를 생략한다. 다음은 DVL에 따라 하향링크 제어 정보를 차등화 하는 예이다. 특히, DCI 케이스 1은 비-프리코딩 SRS 전송에 해당하고, DCI 케이스 2는 빔포밍된 SRS 전송에 해당한다.
- [115] (1) UE가 DVL=HIGH를 보고한 경우
- [116] - DCI 케이스 1: SRS 포트 그룹 각각에 대한 상향링크 PMI + RI
- [117] - DCI 케이스 2: SRS 포트 그룹 각각에 대한 SRS 포트 인덱스(들) (+ RI)
- [118] 특히, DCI 케이스 2의 경우 RI는 SRS 포트의 개수에 의하여 암묵적으로 결정될 수 있고, 이 경우 위 제어 정보를 통하여 제공되지 않을 수 있다.
- [119] (2) UE가 DVL= MID 를 보고한 경우
- [120] - DCI 케이스 1: SRS 포트 그룹 각각에 대한 상향링크 PMI + RI + 포트 그룹들의 연접을 위한 U 비트 사이즈의 위상 정보 ($\theta_{i,j}$, $i=1, \dots, N-1$, $j=1, \dots, RI$)
- [121] - DCI 케이스 2: SRS 포트 그룹 각각에 대한 SRS 포트 인덱스(들) (+ RI) + 포트 그룹들의 연접을 위한 U 비트 사이즈의 위상 정보($\theta_{i,j}$, $i=1, \dots, N-1$, $j=1, \dots, RI$)
- [122] 마찬가지로, DCI 케이스 2의 경우 RI는 SRS 포트의 개수에 의하여 암묵적으로 결정될 수 있고, 이 경우 위 제어 정보를 통하여 제공되지 않을 수 있다.
- [123] (3) UE가 DVL= LOW 를 보고한 경우
- [124] - DCI 케이스 1: SRS 포트 그룹 각각에 대한 상향링크 PMI + RI + 포트 그룹들의 연접을 위한 V 비트 사이즈의 위상 정보 ($\theta_{i,j}$, $i=1, \dots, N-1$, $j=1, \dots, RI$)
- [125] 여기서 V는 U와 같거나 큰 값이며, 모든 SRS 포트들에 대한 상향링크 PMI로 위 정보를 대체할 수 있다.
- [126] - DCI 케이스 2: SRS 포트 그룹 각각에 대한 SRS 포트 인덱스(들) (+ RI) + 포트 그룹들의 연접을 위한 V 비트 사이즈의 위상 정보 ($\theta_{i,j}$, $i=1, \dots, N-1$, $j=1, \dots, RI$)
- [127] 마찬가지로, V는 U와 같거나 큰 값이며, 모든 SRS 포트 그룹들에 대한 SRS 포트 인덱스(들)로서 위 정보를 대체할 수 있다.
- [128] 또한, DCI 케이스 2의 경우 RI는 SRS 포트의 개수에 의하여 암묵적으로 결정될 수 있고, 이 경우 위 제어 정보를 통하여 제공되지 않을 수 있다.

- [129] 상기 방식 적용 시 DVL이 높은 단말은 위상 보상 정보의 부족 혹은 부재 문제를 겪을 수 있으나, 이는 하드웨어 특성에 의해 위상 왜곡될 가능성이 높아 해당 정보가 불필요할 수 있음에 기인한다. 이러한 단말은 복수의 연접 프리코더를 생성하여 약속된 시간/주파수 자원 단위로 번갈아 사용하는 형태의 전송을 취할 수 있다. 구체적인 방안은 제 3 실시예에서 설명한다. 이러한 방식 (이하, 연접 프리코더 순환 (cycling)이라 지칭)을 적용할 경우, 기지국은 단말이 해당 기법을 적용하기 위해 필요한 정보를 시그널링에 포함할 수 있다. 예를 들어, 순환 여부, 순환하는 위상/크기의 범위, 연접 프리코더 집합 정보와 같은 정보가 포함될 수 있다.
- [130] <제 3 실시예>
- [131] 본 발명의 제 3 실시예에서는 준-개루프 (Semi-open loop) 상향링크 MIMO 프리코딩 기법을 제안한다. 이를 위하여, DVL이 특정 레벨 이하인 단말 혹은 기지국에 의해 부분 프리코더 또는 연접 프리코더를 적용할 것을 지시 받은 단말은 상향링크 전송 시 적용할 MIMO 프리코더를 다음과 같이 구성한다.
- [132] - 부분 프리코더: 기지국이 지시하는 정보 (downlink control information)를 통해 상향링크 전송 시 적용할 MIMO 프리코더를 결정한다.
- [133] - 연접 프리코더: (a) 정해진 시간/주파수 자원 단위로 단말이 임의로 선택하거나, 상위 계층 시그널링 혹은 표준으로써 사전에 약속된 연접 프리코더를 사용할 수 있다. 또는 (b) 기지국이 지시하는 정보 (downlink control information)를 통해 생성한 연접 프리코더 정보를 토대로 복수의 연접 프리코더 세트를 생성하여 정해진 시간/주파수 자원 단위로 번갈아 사용할 수 있다.
- [134] 이하는 3단계 DVL 적용 시 제 3 실시예의 구체적인 예이다.
- [135] (A) UE가 DVL=HIGH를 보고한 경우 - 상술한 방식 (a) 적용
- [136] - 서로 다른 연접 프리코더가 시간/주파수 자원마다 적용된다.
- [137] - 즉, k 번째 시간/주파수 자원을 위한 연접 프리코더 $\theta_{i,j}(k)$ 는 $D_{i,j}(k)$ 로 정의하고, $D_{i,j}(k)$ 는 단말이 임의로 선택하거나, 상위 계층 시그널링 혹은 표준으로써 사전에 약속된 값을 사용할 수 있다.
- [138] 예를 들어, 할당 주파수 자원의 수에 따라 (360*자연수)도를 자원 수만큼 나누어 자원 인덱스에 따라 일정하게 증가시킬 수 있다. 또는, 할당 주파수 자원의 크기에 따라 (360*자연수) 도를 자원 수만큼 나눈 후, 특정 인터리빙 패턴에 의해 $D_{i,j}(k)$ 결정할 수도 있다.
- [139] (B) UE가 DVL=MID를 보고한 경우 - 상술한 방식 (b) 적용
- [140] - 서로 다른 연접 프리코더가 시간/주파수 자원마다 적용된다.
- [141] - 즉, k 번째 시간/주파수 자원을 위한 연접 프리코더 $\theta_{i,j}(k)$ 는 $(E_{i,j}(k) + \text{value indicated by DCI})$ 와 같이 정의될 수 있다. 특히, $E_{i,j}(k)$ 는 단말이 임의로 선택하거나, 상위 계층 시그널링 혹은 표준으로써 사전에 약속된 값을 사용하되, 해당 값은 특정 각도 범위 이내의 값을 가질 수 있다.
- [142] 예를 들어, 할당 주파수 자원의 수에 따라 X도($X \ll 180$)를 자원 수만큼 나누어

자원 인덱스에 따라 일정하게 증가시킬 수 있다. 또는 할당 주파수 자원의 크기에 따라 X 도($X \ll 180$)를 자원 수만큼 나눈 후, 특정 인터리빙 패턴에 의해 D_{ij} (k) 결정될 수도 있다

[143] (C) UE가 DVL=LOW를 보고한 경우

[144] - 모든 시간 주파수 자원에 대하여 공통된 연접 프리코더가 적용된다.

[145] - 즉, 모든 시간 주파수 자원을 위한 연접 프리코더 θ_{ij} 는 DCI에 의하여 지시된 값으로 고정될 수 있다.

[146] 제안 방식의 적용 시 부분 프리코더들을 결합한 글로벌 (global) 프리코더를 기준으로 동시 전송할 레이어의 개수를 판단하고, 해당 개수만큼의 상향링크 DM-RS (demodulation RS) 포트를 전송하는 방식 뿐만 아니라, 서로 다른 부분 프리코더가 서로 다른 상향링크 DM-RS 포트들에 맵핑되는 방식도 고려할 수 있다.

[147] 즉, 단말은 안테나 그룹 별로 기지국이 지정한 부분 프리코더를 사용해서 DM-RS 포트(들)를 각각 전송하되, PUSCH, PUCCH와 같은 데이터 채널에는 해당 포트들에 전송 다이버시티 기법과 같은 개루프 프리코딩 방식을 적용할 수 있다. 이는 마치 3GPP LTE 시스템에서 복수의 CRS 포트들을 이용해서 개루프 프리코딩을 적용하는 것과 동일한 이치이되, 각 RS 포트가 안테나 그룹 별로 기지국이 지정한 빔포밍을 적용하는 점이 다르다. 일례로, 랭크 1 전송 시 단말의 안테나 그룹이 총 2개가 있으면 안테나 그룹 별로 하나씩, 총 2개의 DM-RS 포트들을 전송하되, 2 포트들 간에는 Alamouti 기법 기반의 전송 다이버시티 기법을 적용하도록 한다. 이 때 어떠한 기법을 적용할 지는 기지국과 단말간 약속되어 있어야만 기지국이 해당 기법을 가정하여 데이터를 복조할 수 있다.

[148] 도 10은 본 발명에 따라 단말이 상향링크 MIMO 전송을 수행하는 예를 도시하는 순서도이다.

[149] 도 10을 참조하면, 단계 1001에서 단말은 기지국으로 상기 복수의 안테나 포트들에 대응하는 상향링크 참조 신호와 안테나 포트 그룹핑 정보를 송신할 수 있다. 여기서, 상기 안테나 포트 그룹핑 정보는 상기 복수의 안테나 포트들로 구성되는 안테나 포트 그룹들에 관한 정보와 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡 레벨에 관한 정보를 포함한다.

[150] 다음으로, 단계 1003에서 단말은 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 참조 신호와 상기 안테나 포트 그룹핑 정보에 기반하여 결정된, 상향링크 프리코더에 관한 정보를 수신한다. 여기서, 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 안테나 포트 그룹들을 위한 부분 프리코더들을 포함할 수 있다. 추가적으로, 상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 미만인 경우 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보를 포함할 수도 있다.

[151] 또한, 단계 1005에서 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보를 이용하여, 상기 상향링크 신호를 프리코딩하고, 단계 1007에서 상기 기지국으로 상기

프리코딩된 상향링크 신호를 송신한다. 특히, 상기 부분 프리코더들을 해당 안테나 포트 그룹에 적용하고, 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡을 보상하기 위한 연접 프리코더를 상기 안테나 포트 그룹들에 적용한다. 이 경우, 상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 미만인 경우, 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 연접 프리코더에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[152] 추가적으로, 상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 이상인 경우, 상기 연접 프리코더는 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보에 포함된 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보에 의하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보에 기반하여 복수의 후보 연접 프리코더들을 결정하고, 상기 복수의 후보 연접 프리코더들을 시간 자원 인덱스 또는 주파수 자원 인덱스 순으로 순환하여 적용하는 것이다.

[153] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 통신 장치의 블록 구성도를 예시한다.

[154] 도 11를 참조하면, 통신 장치(1100)는 프로세서(1110), 메모리(1120), RF 모듈(1130), 디스플레이 모듈(1140) 및 사용자 인터페이스 모듈(1150)을 포함한다.

[155] 통신 장치(1100)는 설명의 편의를 위해 도시된 것으로서 일부 모듈은 생략될 수 있다. 또한, 통신 장치(1100)는 필요한 모듈을 더 포함할 수 있다. 또한, 통신 장치(1100)에서 일부 모듈은 보다 세분화된 모듈로 구분될 수 있다. 프로세서(1110)는 도면을 참조하여 예시한 본 발명의 실시예에 따른 동작을 수행하도록 구성된다. 구체적으로, 프로세서(1110)의 자세한 동작은 도 1 내지 도 10에 기재된 내용을 참조할 수 있다.

[156] 메모리(1120)는 프로세서(1110)에 연결되며 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 프로그램 코드, 데이터 등을 저장한다. RF 모듈(1130)은 프로세서(1110)에 연결되며 기저대역 신호를 무선 신호를 변환하거나 무선신호를 기저대역 신호로 변환하는 기능을 수행한다. 이를 위해, RF 모듈(1130)은 아날로그 변환, 증폭, 필터링 및 주파수 상향 변환 또는 이들의 역과정을 수행한다. 디스플레이 모듈(1140)은 프로세서(1110)에 연결되며 다양한 정보를 디스플레이한다. 디스플레이 모듈(1140)은 이로 제한되는 것은 아니지만 LCD(Liquid Crystal Display), LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic Light Emitting Diode)와 같은 잘 알려진 요소를 사용할 수 있다. 사용자 인터페이스 모듈(1150)은 프로세서(1110)와 연결되며 키패드, 터치 스크린 등과 같은 잘 알려진 사용자 인터페이스의 조합으로 구성될 수 있다.

[157] 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.

- [158] 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, eNode B(eNB), 액세스 포인트(access point) 등의 용어에 의해 대체될 수 있다.
- [159] 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 신호 processors), DSPDs(digital 신호 processing devices), PLDs(programmable logic devices), FPGAs(field programmable gate arrays), 프로세서, 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러, 마이크로 프로세서 등에 의해 구현될 수 있다.
- [160] 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. 상기 메모리 유닛은 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.
- [161] 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

- [162] 상술한 바와 같은 무선 통신 시스템에서 상향링크 다중 안테나 전송 방법 및 이를 위한 장치는 3GPP LTE 시스템에 적용되는 예를 중심으로 설명하였으나, 3GPP LTE 시스템 이외에도 다양한 무선 통신 시스템에 적용하는 것이 가능하다.

청구범위

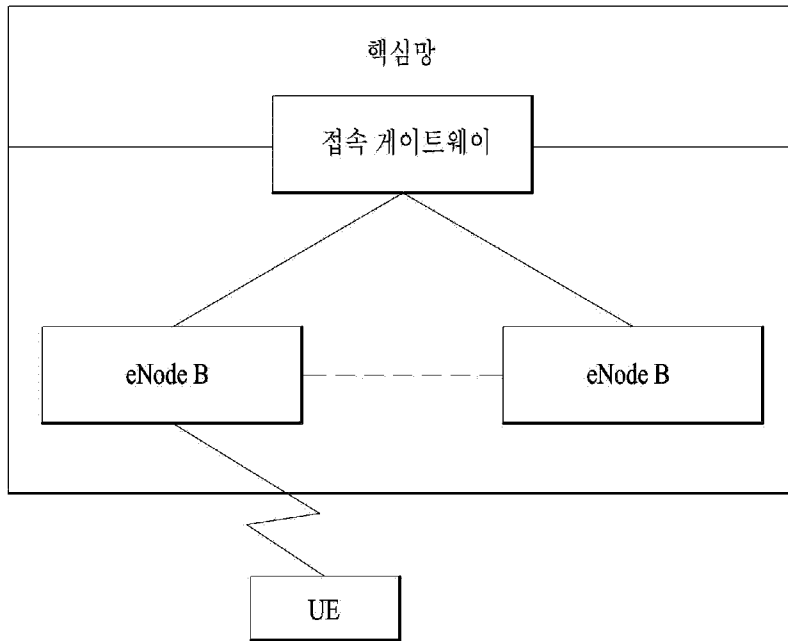
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말이 기지국으로 복수의 안테나 포트들을 통하여 상향링크 신호를 송신하는 방법에 있어서, 상기 기지국으로 상기 복수의 안테나 포트들에 대응하는 상향링크 참조 신호와 안테나 포트 그룹핑 정보를 송신하는 단계; 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 참조 신호와 상기 안테나 포트 그룹핑 정보에 기반하여 결정된, 상향링크 프리코더에 관한 정보를 수신하는 단계; 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보를 이용하여, 상기 상향링크 신호를 프리코딩하는 단계; 및 상기 기지국으로 상기 프리코딩된 상향링크 신호를 송신하는 단계를 포함하고, 상기 안테나 포트 그룹핑 정보는, 상기 복수의 안테나 포트들로 구성되는 안테나 포트 그룹들에 관한 정보와 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡 레벨에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는, 상기 안테나 포트 그룹들을 위한 부분 프리코더들을 포함하는 것을 특징으로 하는, 상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 미만인 경우 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 상기 상향링크 신호를 프리코딩하는 단계는, 상기 부분 프리코더들을 해당 안테나 포트 그룹에 적용하는 단계; 및 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡을 보상하기 위하여, 연접 프리코더를 상기 안테나 포트 그룹들에 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서, 상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 미만인 경우, 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 연접 프리코더에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로

- 하는,
상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 이상인 경우, 상기 연접 프리코더는 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보에 포함된 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는,
상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
상기 상향링크 신호를 프리코딩하는 단계는,
상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보에 기반하여 복수의 후보 연접 프리코더들을 결정하는 단계; 및
상기 복수의 후보 연접 프리코더들을 시간 자원 인덱스 또는 주파수 자원 인덱스 순으로 순환하여 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는,
상향링크 신호 송신 방법.
- [청구항 8] 무선 통신 시스템에서의 단말로서,
무선 통신 모듈; 및
기지국으로 복수의 안테나 포트들에 대응하는 상향링크 참조 신호와 안테나 포트 그룹핑 정보를 송신하고, 상기 기지국으로부터 상기 상향링크 참조 신호와 상기 안테나 포트 그룹핑 정보에 기반하여 결정된 상향링크 프리코더에 관한 정보를 수신하며, 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보를 이용하여 상기 상향링크 신호를 프리코딩하고, 상기 기지국으로 상기 프리코딩된 상향링크 신호를 송신하기 위한 프로세서를 포함하고,
상기 안테나 포트 그룹핑 정보는,
상기 복수의 안테나 포트들로 구성되는 안테나 포트 그룹들에 관한 정보와 상기 안테나 포트 그룹들 간의 신호 왜곡 레벨에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
단말.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서,
상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는,
상기 안테나 포트 그룹들을 위한 부분 프리코더들을 포함하는 것을 특징으로 하는,
단말.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 미만인 경우 상기 상향링크 프리코더에 관한 정보는 상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는,
단말.

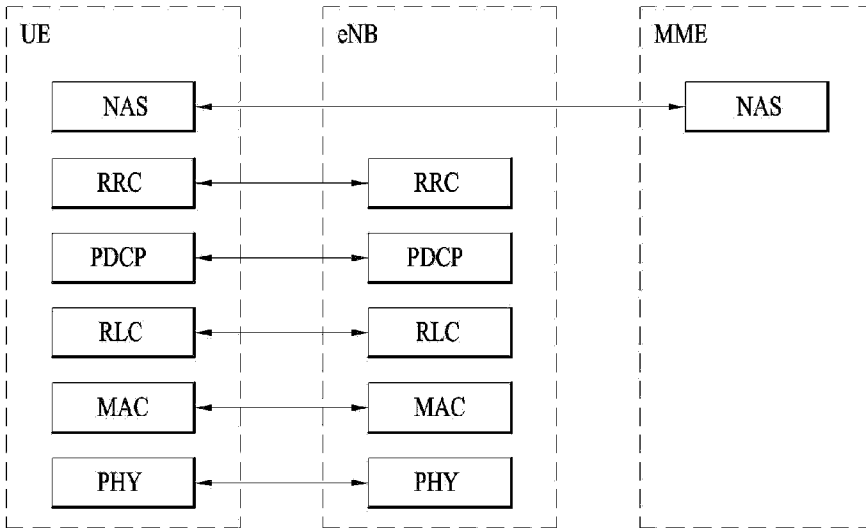
- [청구항 11] 제 8 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 부분 프리코더들을 해당 안테나 포트 그룹에 적용하고, 상기 안테나
포트 그룹들 간의 신호 왜곡을 보상하기 위한 연접 프리코더를 상기
안테나 포트 그룹들에 적용하는 것을 특징으로 하는,
단말.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 미만인 경우, 상기 상향링크 프리코더에
관한 정보는 상기 연접 프리코더에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로
하는,
단말.
- [청구항 13] 제 11 항에 있어서,
상기 신호 왜곡 레벨이 소정 값 이상인 경우, 상기 연접 프리코더는 상기
상향링크 프리코더에 관한 정보에 포함된 상기 부분 프리코더들의
연접을 위한 위상 정보에 의하여 결정되는 것을 특징으로 하는,
단말.
- [청구항 14] 제 13 항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 부분 프리코더들의 연접을 위한 위상 정보에 기반하여 복수의 후보
연접 프리코더들을 결정하고, 상기 복수의 후보 연접 프리코더들을 시간
자원 인덱스 또는 주파수 자원 인덱스 순으로 순환하여 적용하는 것을
특징으로 하는,
단말.

[도 1]

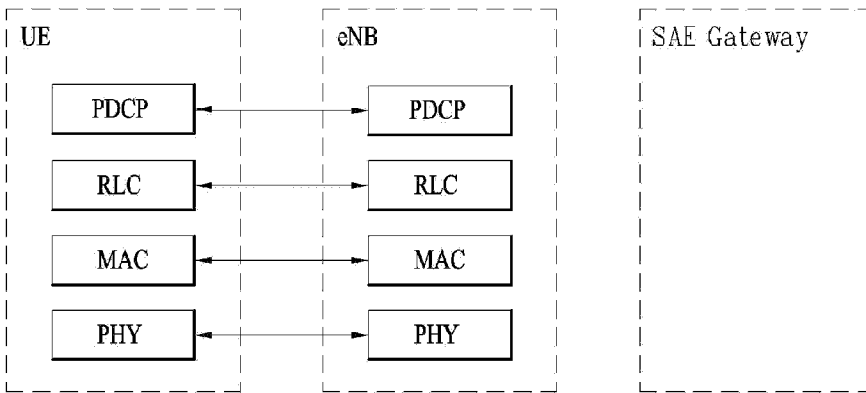
E-UMTS



[도2]

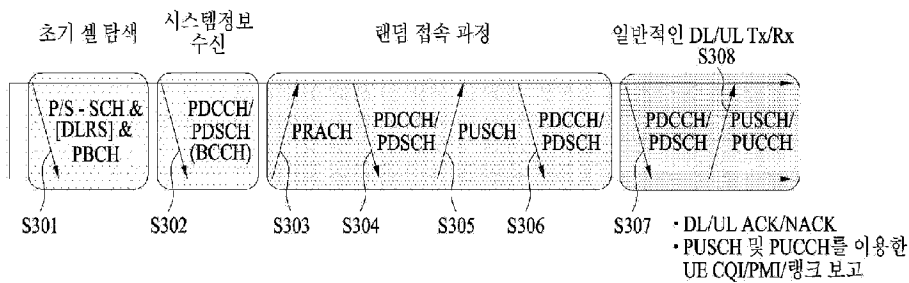


(a) 제어-평면 프로토콜 스택

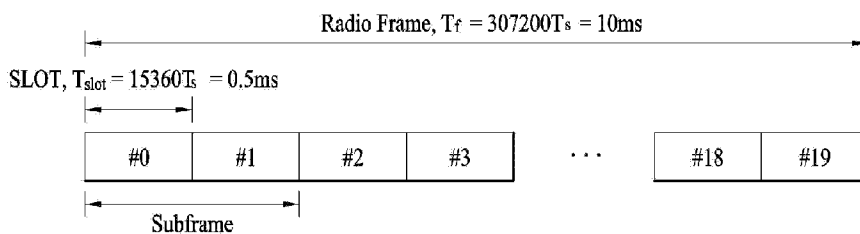


(b) 사용자-평면 프로토콜 스택

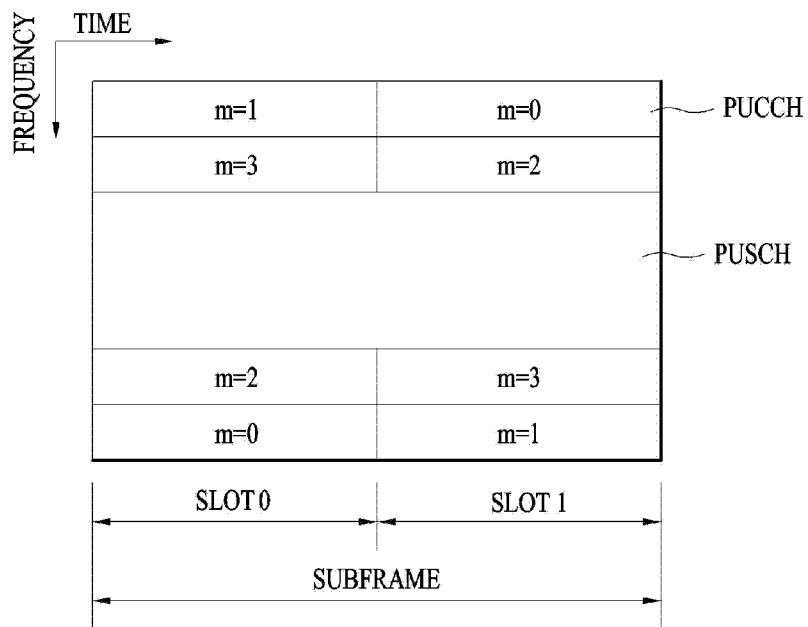
[도3]



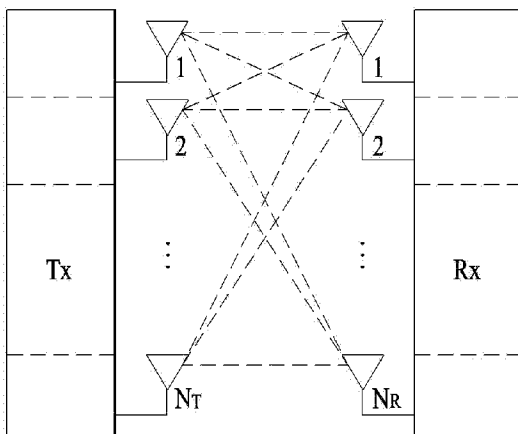
[도4]



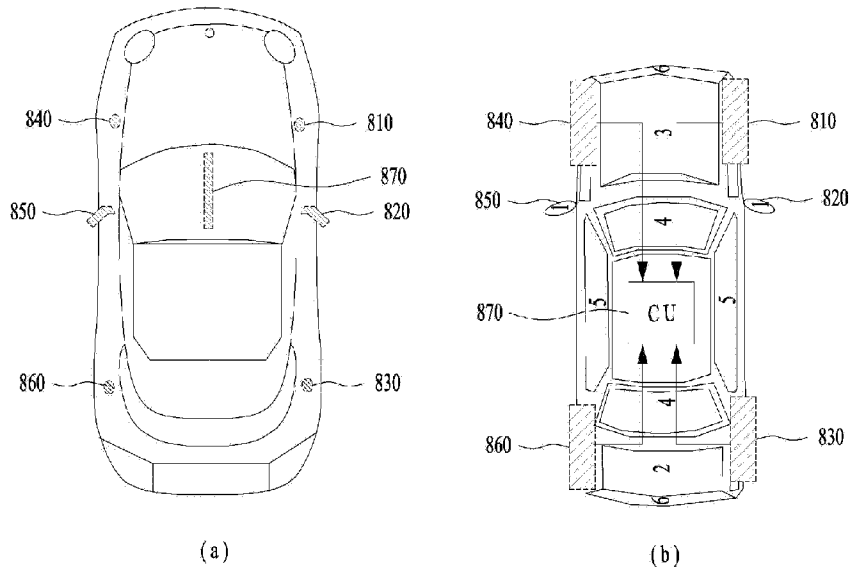
[도6]



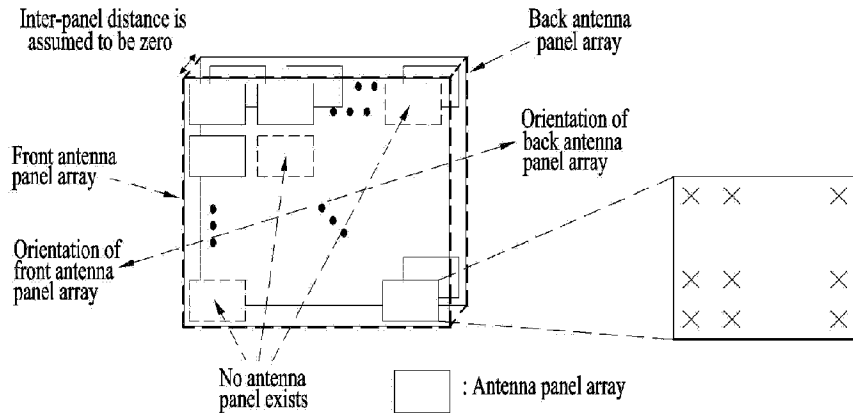
[도7]



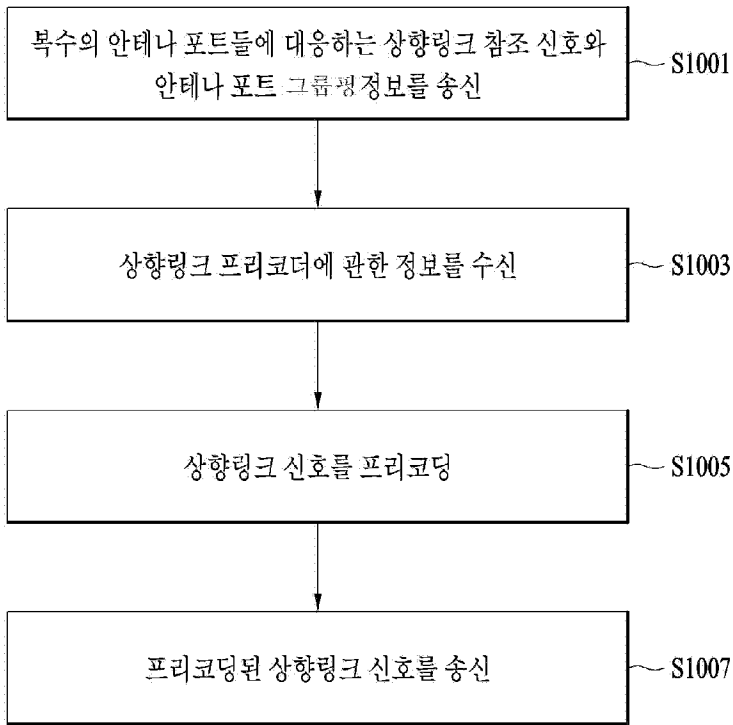
[도8]



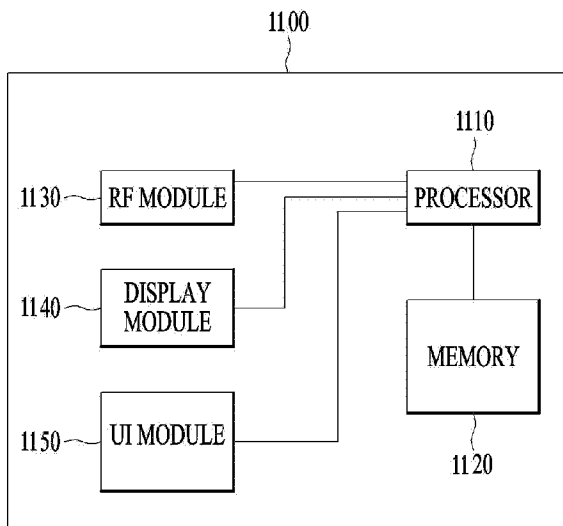
[도9]



[도 10]



[도 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/000048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/0404(2017.01)i, H04B 7/0456(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 7/0404; H04B 7/06; H04B 7/04; H04B 7/0456

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: antenna port grouping information, signal distortion level, precoded, uplink reference signal, partial precoder, concatenating precoder

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015-0381246 A1 (ZTE CORPORATION) 31 December 2015 See paragraphs [0068]-[0069], [0074], [0101]; and claim 1.	1-2,8-9
A		3-7,10-14
Y	US 2014-0112168 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 24 April 2014 See paragraph [0087]; and claim 1.	1-2,8-9
Y	KR 10-2010-0092863 A (LG ELECTRONICS INC.) 23 August 2010 See paragraphs [0050]-[0057]; and claim 1.	2,9
A	KR 10-2012-0099005 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 September 2012 See paragraphs [0074]-[0081]; and claim 9.	1-14
A	KR 10-2014-0089312 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 14 July 2014 See claims 1-3; and figures 1-5.	1-14

 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

24 APRIL 2017 (24.04.2017)

Date of mailing of the international search report

24 APRIL 2017 (24.04.2017)

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/KR2017/000048

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2015-0381246 A1	31/12/2015	CN 103905104 A	02/07/2014
		EP 2940885 A2	04/11/2015
		EP 2940885 A4	13/01/2016
		WO 2013-185733 A2	19/12/2013
		WO 2013-185733 A3	13/02/2014
US 2014-0112168 A1	24/04/2014	CN 104737489 A	24/06/2015
		EP 2912797 A1	02/09/2015
		EP 2912797 B1	16/11/2016
		JP 2016-500982 A	14/01/2016
		KR 10-2015-0080523 A	09/07/2015
		WO 2014-065850 A1	01/05/2014
KR 10-2010-0092863 A	23/08/2010	CN 102318223 A	11/01/2012
		CN 102318223 B	12/03/2014
		CN 102318224 A	11/01/2012
		CN 102318224 B	19/03/2014
		CN 102342034 A	01/02/2012
		EP 2404387 A2	11/01/2012
		JP 2012-516618 A	19/07/2012
		JP 2012-518321 A	09/08/2012
		JP 2012-518943 A	16/08/2012
		JP 2013-179658 A	09/09/2013
		JP 5261580 B2	14/08/2013
		JP 5400900 B2	29/01/2014
		JP 5554437 B2	23/07/2014
		KR 10-1608779 B1	20/04/2016
		KR 10-2010-0099038 A	10/09/2010
		US 2010-0208578 A1	19/08/2010
		US 2010-0208838 A1	19/08/2010
		US 2010-0220801 A1	02/09/2010
		US 8325595 B2	04/12/2012
		US 8391393 B2	05/03/2013
		US 8526538 B2	03/09/2013
		WO 2010-093140 A2	19/08/2010
		WO 2010-093140 A3	25/11/2010
		WO 2010-093179 A2	19/08/2010
		WO 2010-093179 A3	07/10/2010
		WO 2010-101374 A2	10/09/2010
		WO 2010-101374 A3	25/11/2010
KR 10-2012-0099005 A	06/09/2012	KR 10-2011-0043401 A	27/04/2011
		US 2011-0090882 A1	21/04/2011
		US 8493914 B2	23/07/2013
		WO 2011-049295 A2	28/04/2011
		WO 2011-049295 A3	14/07/2011
KR 10-2014-0089312 A	14/07/2014	US 2014-0192768 A1	10/07/2014
		US 9503171 B2	22/11/2016

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 7/0404(2017.01)i, H04B 7/0456(2017.01)j		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/0404; H04B 7/06; H04B 7/04; H04B 7/0456 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:안테나 포트 그룹핑 정보, 신호 왜곡 레벨, 프리코딩, 상향링크 참조 신호, 부분 프리코더, 연결 프리코더		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2015-0381246 A1 (ZTE CORPORATION) 2015.12.31 단락 [0068]-[0069], [0074], [0101]; 및 청구항 1 참조.	1-2,8-9
A		3-7,10-14
Y	US 2014-0112168 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2014.04.24 단락 [0087]; 및 청구항 1 참조.	1-2,8-9
Y	KR 10-2010-0092863 A (엘지전자 주식회사) 2010.08.23 단락 [0050]-[0057]; 및 청구항 1 참조.	2,9
A	KR 10-2012-0099005 A (엘지전자 주식회사) 2012.09.06 단락 [0074]-[0081]; 및 청구항 9 참조.	1-14
A	KR 10-2014-0089312 A (한국전자통신연구원) 2014.07.14 청구항 1-3; 및 도면 1-5 참조.	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 2017년 04월 24일 (24.04.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 04월 24일 (24.04.2017)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 강희국 전화번호 +82-42-481-8264	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0381246 A1	2015/12/31	CN 103905104 A EP 2940885 A2 EP 2940885 A4 WO 2013-185733 A2 WO 2013-185733 A3	2014/07/02 2015/11/04 2016/01/13 2013/12/19 2014/02/13
US 2014-0112168 A1	2014/04/24	CN 104737489 A EP 2912797 A1 EP 2912797 B1 JP 2016-500982 A KR 10-2015-0080523 A WO 2014-065850 A1	2015/06/24 2015/09/02 2016/11/16 2016/01/14 2015/07/09 2014/05/01
KR 10-2010-0092863 A	2010/08/23	CN 102318223 A CN 102318223 B CN 102318224 A CN 102318224 B CN 102342034 A EP 2404387 A2 JP 2012-516618 A JP 2012-518321 A JP 2012-518943 A JP 2013-179658 A JP 5261580 B2 JP 5400900 B2 JP 5554437 B2 KR 10-1608779 B1 KR 10-2010-0099038 A US 2010-0208578 A1 US 2010-0208838 A1 US 2010-0220801 A1 US 8325595 B2 US 8391393 B2 US 8526538 B2 WO 2010-093140 A2 WO 2010-093140 A3 WO 2010-093179 A2 WO 2010-093179 A3 WO 2010-101374 A2 WO 2010-101374 A3	2012/01/11 2014/03/12 2012/01/11 2014/03/19 2012/02/01 2012/01/11 2012/07/19 2012/08/09 2012/08/16 2013/09/09 2013/08/14 2014/01/29 2014/07/23 2016/04/20 2010/09/10 2010/08/19 2010/08/19 2010/09/02 2012/12/04 2013/03/05 2013/09/03 2010/08/19 2010/11/25 2010/08/19 2010/10/07 2010/09/10 2010/11/25
KR 10-2012-0099005 A	2012/09/06	KR 10-2011-0043401 A US 2011-0090882 A1 US 8493914 B2 WO 2011-049295 A2 WO 2011-049295 A3	2011/04/27 2011/04/21 2013/07/23 2011/04/28 2011/07/14
KR 10-2014-0089312 A	2014/07/14	US 2014-0192768 A1 US 9503171 B2	2014/07/10 2016/11/22