

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 2월 2일 (02.02.2017)

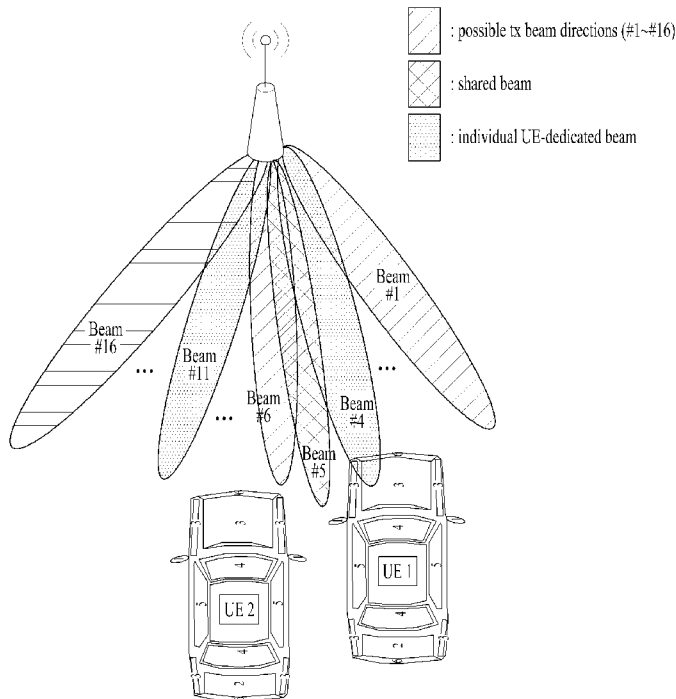


(10) 국제공개번호
WO 2017/018671 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 7/06 (2006.01) H04B 7/04 (2006.01)
 - (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006851
 - (22) 국제출원일: 2016년 6월 27일 (27.06.2016)
 - (25) 출원언어: 한국어
 - (26) 공개언어: 한국어
 - (30) 우선권정보: 62/199,206 2015년 7월 30일 (30.07.2015) US
 - (71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
 - (72) 발명자: 김희진 (KIM, Heejin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 강지원 (KANG, Jiwon); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 김기태 (KIM, Kitae); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 이길복 (LEE, Kilbom); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR). 박경민 (PARK, Kyungmin); 06772 서울시 서초구 양재대로 11길 19 LG 전자 특허센터, Seoul (KR).
 - (74) 대리인: 김용인 (KIM, Yong In) 등; 05556 서울시 송파구 올림픽로 82, 7층 KBK 특허법률사무소, 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING AND RECEIVING SIGNAL IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, AND APPARATUS THEREFOR

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



(57) Abstract: The present invention relates to a method for receiving a signal in a wireless communication system, and an apparatus therefor. Particularly, the present invention relates to a method and an apparatus therefor, the method comprising the steps: receiving information associated with a preferred beam from another user equipment (UE), wherein the information associated with the preferred beam includes information indicating at least one preferred beam for said another UE; determining at least one shared beam on the basis of the received information associated with the preferred beam; transmitting, to a base station, information associated with the at least one determined shared beam; determining a beam dedicated for a particular UE on the basis of the at least one determined shared beam; transmitting, to the base station, information associated with the determined dedicated beam; and simultaneously receiving, from the base station, UE-common data on the basis of the information associated with the at least one shared beam, and UE-specific data on the basis of the information associated with the dedicated beam.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2017/018671 A1

본 발명은 무선 통신 시스템에서 신호를 수신하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로 다른 단말로부터 신호 빔에 관한 정보를 수신하는 단계, 상기 신호 빔에 관한 정보는 상기 다른 단말을 위한 적어도 하나의 신호 빔을 지시하는 정보를 포함하며; 상기 수신된 신호 빔에 관한 정보에 기초하여 적어도 하나의 공유 빔을 결정하는 단계; 상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하는 단계; 상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 기초하여 상기 특정 단말 전용 빔을 결정하는 단계; 상기 결정된 전용 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보에 기초한 단말 공통 데이터와 상기 전용 빔에 정보에 기초한 단말 특정 데이터를 상기 기지국으로부터 동시에 수신하는 단계를 포함하는 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

명세서

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

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 단말간 협력을 기반으로 단말간 빔 공유를 이용한 신호의 송수신 방법 및 이를 위한 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신 시스템에서 활용되는 MIMO(Multiple-Input Multiple-Output)는 다중의 송신 안테나들 및/또는 다중의 수신안테나들을 사용하여 채널 용량을 증가시키고 송수신 효율을 향상시키는 기법이다. MIMO는 다중 안테나라 지칭될 수 있다.
- [3] MIMO 환경에서 데이터는 반드시 단일 안테나 경로로 전송되지 않을 수도 있다. 예컨대, MIMO 환경에서, 수신기는 다수의 수신 안테나들로부터 각각 수신된 데이터 조각(fragment)들을 병합하여 데이터를 재구성할 수 있다. 단일 안테나 환경과 MIMO 환경을 비교할 때, MIMO 환경에서는 셀 영역 크기는 유지되면서 데이터 전송 속도가 향상되거나, 또는 데이터 전송 속도가 유지되면서 커버리지(coverage)가 증가될 수 있다.
- [4] MIMO 환경에서의 빔포밍 기법이 기지국, 단말 또는 중계기 등에 폭넓게 사용되고 있다. 빔포밍 기법은 가중치 벡터/행렬(또는 프리코딩 벡터/행렬)이 베이스 밴드에서 사용되는지 아니면 RF 밴드에서 사용되는지에 따라서 디지털 빔포밍 기법과 아날로그 빔포밍 기법으로 분류될 수 있으며, 그 중 디지털 빔포밍 기법이 3G, 4G 이동통신시스템의 프리코딩 절차에 적용되어 있다. 예컨대, 현재 이동통신시스템에서 단말은 페루프 기반의 디지털 빔포밍을 위하여 기지국에 프리코딩 행렬 인덱스(PMI: Precoding Matrix Index)를 피드백하고, 기지국은 PMI에 기반하여 빔포밍을 수행한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 목적은 무선 통신 시스템에서 효율적으로 데이터를 송신 및/또는 수신하는 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.
- [6] 본 발명의 다른 목적은 무선 통신 시스템에서 단말간 협력을 기반으로 단말간 빔 공유를 통해 효율적으로 데이터를 송신 및/또는 수신하는 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.
- [7] 본 발명의 또 다른 목적은 무선 통신 시스템에서 단말간 빔 공유를 통해 데이터 전송 효율을 높이기 위한 제어 정보의 송신 및/또는 수신 방법 및 장치를 제공하는 데 있다.

- [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] 본 발명의 일 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 특정 단말이 신호를 수신하는 방법이 제공되며, 상기 방법은 다른 단말로부터 선호 빔에 관한 정보를 수신하는 단계, 상기 선호 빔에 관한 정보는 상기 다른 단말을 위한 적어도 하나의 선호 빔을 지시하는 정보를 포함하며; 상기 수신된 선호 빔에 관한 정보에 기초하여 적어도 하나의 공유 빔을 결정하는 단계; 상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하는 단계; 상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 기초하여 상기 특정 단말 전용 빔을 결정하는 단계; 상기 결정된 전용 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보에 기초한 단말 공통 데이터와 상기 전용 빔에 정보에 기초한 단말 특정 데이터를 상기 기지국으로부터 동시에 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 본 발명의 다른 양상으로서, 무선 통신 시스템에서 프리코딩(precoding) 정보를 전송하도록 구성된 단말이 제공되며, 상기 단말은 무선 신호를 전송 및 수신하도록 구성된 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및 상기 무선 주파수 유닛에 동작시 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는 다른 단말로부터 선호 빔에 관한 정보를 수신하고, 상기 선호 빔에 관한 정보는 상기 다른 단말을 위한 적어도 하나의 선호 빔을 지시하는 정보를 포함하며, 상기 수신된 선호 빔에 관한 정보에 기초하여 적어도 하나의 공유 빔을 결정하고, 상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하고, 상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 기초하여 상기 특정 단말 전용 빔을 결정하고, 상기 결정된 전용 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하고, 상기 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보에 기초한 단말 공통 데이터와 상기 전용 빔에 정보에 기초한 단말 특정 데이터를 상기 기지국으로부터 동시에 수신하도록 구성될 수 있다.
- [11] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 기지국으로부터 그룹 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 그룹 정보는 단말 그룹 내에서 대표 단말을 지시하는 정보와 하나 이상의 구성원 단말을 지시하는 정보를 포함하며, 상기 특정 단말은 상기 대표 단말에 해당할 수 있다.
- [12] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 특정 단말에 대한 적어도 하나의 선호 빔을 결정하는 단계를 더 포함하되, 상기 적어도 하나의 공유 빔은 상기 특정 단말을 위한 적어도 하나의 선호 빔과 상기 다른 단말에 대한 적어도 하나의 선호 빔 간에 중복되는 빔 중에서 결정될 수 있다.
- [13] 바람직하게는, 상기 방법은 상기 기지국으로부터 특정 공유 빔을 지시하는

정보를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 전용 빔은 상기 특정 공유 빔을 제외한 나머지 빔들 중에서 결정될 수 있다.

- [14] 바람직하게는, 상기 선호 빔에 관한 정보는 상기 적어도 하나의 공유 빔 후보의 우선 순위와 관한 정보를 더 포함할 수 있다.
- [15] 바람직하게는, 상기 공유 빔에 관한 정보와 상기 전용 빔에 관한 정보는 각각 프리코딩 행렬 인덱스 정보를 포함할 수 있다.
- [16] 바람직하게는, 상기 단말 공통 데이터는 물리 브로드캐스트 채널(PBCH)를 통해 수신되고 상기 단말 특정 데이터는 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH)를 통해 수신될 수 있다.
- [17] 바람직하게는, 상기 단말 공통 데이터는 물리 멀티캐스트 채널(PMCH)를 통해 수신되고 상기 단말 특정 데이터는 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH)를 통해 수신될 수 있다.
- [18] 바람직하게는, 상기 단말 공통 데이터와 상기 단말 특정 데이터는 서로 다른 안테나 포트를 통해 수신될 수 있다.

발명의 효과

- [19] 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 효율적으로 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있다.
- [20] 또한, 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 단말간 협력을 기반으로 단말간 빔 공유를 통해 효율적으로 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있다.
- [21] 또한, 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템에서 단말간 빔 공유를 통해 데이터 전송 효율을 높이기 위한 제어 정보의 송신 및/또는 수신 가능할 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] 첨부 도면은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되며, 본 발명에 대한 실시예를 제공하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.
- [24] 도 1은 MIMO(multi-input-multi-output) 환경을 예시한다.
- [25] 도 2는 대규모 MIMO(Massive MIMO) 환경을 예시한다.
- [26] 도 3은 분산 안테나 시스템을 예시한다.
- [27] 도 4는 다중 차량(multi-vehicle) 상황에서 분산형 안테나 유닛을 선택하는 예를 예시한다.
- [28] 도 5는 LTE 시스템에서 PUCCH 포맷 2/2a/2b의 구조를 예시한다.
- [29] 도 6은 본 발명에 따른 데이터 전송 방법을 예시한다.
- [30] 도 7은 본 발명에 따른 방법의 순서도를 예시한다.
- [31] 도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 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)은 E-UTRA를 사용하는 E-UMTS(Evolved UMTS)의 일부이고 LTE-A(Advanced)는 3GPP LTE의 진화된 버전이다.
- [33] 설명을 명확하게 하기 위해, 3GPP LTE/LTE-A을 참조하여 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. 예를 들어, 본 발명은 3GPP LTE/LTE-A 표준에 따른 시스템 뿐만 아니라 다른 3GPP 표준, IEEE 802.xx 표준 또는 3GPP2 표준에 따른 시스템에도 적용될 수 있다.
- [34] 본 명세서에서, 사용자 기기(user equipment, UE)는 고정되거나 이동성을 가질 수 있으며, 기지국(base station, BS)과 통신하여 데이터 및/또는 제어 정보를 송수신하는 각종 기기들을 포함한다. UE는 단말(Terminal), MS(Mobile Station), MT(Mobile Terminal), UT(User Terminal), SS(Subscribe Station), 무선기기(wireless device), PDA(Personal Digital Assistant), 무선 모뎀(wireless modem), 휴대기기(handheld device) 등으로 지칭될 수 있다. 이하에서, UE는 단말과 혼용될 수 있으며, 설명의 편의를 위해 간략히 사용자로 지칭될 수 있다.
- [35] 본 명세서에서, 기지국(BS)은 일반적으로 UE 및/또는 다른 BS와 통신하는 고정국(fixed station)을 말하며, UE 및 다른 BS와 통신하여 각종 데이터 및 제어정보를 교환한다. 기지국(BS)은 ABS(Advanced Base Station), NB(Node-B), eNB(evolved-NodeB), BTS(Base Transceiver System), 액세스 포인트(Access Point), PS(Processing Server), 노드(node), TP(Transmission Point) 등 다른 용어로 불릴 수 있다. 이하에서, 기지국(BS)은 eNB와 혼용될 수 있다.
- [36] MIMO 환경
- [37] 도 1은 일반적인 MIMO(multi-input-multi-output) 환경을 예시한다.
- [38] 도 1을 참조하면, 송신단에는 송신 안테나가 N_T 개 설치되어 있고,

수신단에서는 수신 안테나가 N_R 개가 설치되어 있다. 이렇게 송신단 및 수신단에서 모두 복수의 안테나를 사용하는 경우에는, 송신단 또는 수신단 중 어느 하나에만 복수의 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, 이론적으로, 최대 전송 레이트 R_0 에 레이트 증가율 R_i 를 곱한 만큼 증가할 수 있으며, R_i 는 N_t 와 N_R 중 작은 값이다.

[39] 예를 들어, 4개의 송신 안테나와 4개의 수신 안테나를 이용하는 MIMO 통신 시스템에서는, 단일 안테나 시스템에 비해 이론상 4배의 전송 레이트를 획득할 수 있다.

[40] 다중 안테나 시스템에 있어서의 통신 방법을 보다 구체적인 방법으로 설명하기 위해 이를 수학적으로 모델링 하는 경우 다음과 같이 나타낼 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이 N_T 개의 송신 안테나와 N_R 개의 수신 안테나가 존재하는 것을 가정한다. 먼저, 송신 신호에 대해 살펴보면, N_T 개의 송신 안테나가 있는 경우 최대 전송 가능한 정보는 N_T 개이므로, 전송 정보를 수학적 식 1과 같이 $N_T \times 1$ 벡터로 나타낼 수 있다.

[41] [수학적 식 1]

[42]
$$\mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[43] 한편, 각각의 전송 정보 s_1, s_2, \dots, s_{N_T} 에 있어 전송 전력을 다르게 할 수 있으며, 이때 각각의 전송 전력을 P_1, P_2, \dots, P_{N_T} 라 하면, 전송 전력이 조정된 전송 정보는 수학적 식 2와 같이 $N_T \times 1$ 벡터로 나타낼 수 있다.

[44] [수학적 식 2]

[45]
$$\hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[46] 또한, $\hat{\mathbf{s}}$ 를 전송 전력의 대각행렬 \mathbf{P} 를 이용하여 나타내면 수학적 식 3과 같다.

[47] [수학적 식 3]

[48]
$$\hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P}\mathbf{s}$$

[49] 한편, 전송전력이 조정된 정보 벡터 $\hat{\mathbf{s}}$ 에 가중치 행렬 \mathbf{W} 가 적용되어 실제 전송되는 N_T 개의 송신신호(transmitted signal)가 구성되는 경우를 고려할 수 있다. 가중치 행렬 \mathbf{W} 는 전송 정보를 전송 채널 상황 등에 따라 각 안테나에 적절히 분배해 주는 역할을 수행한다. 전송신호는 수학적 식 4와 같이 $N_T \times 1$ 벡터로 나타낼 수 있다. 수학적 식 4에서 w_{ij} 는 번째 송신 안테나와 번째 정보 간의 가중치를

의미하고, \mathbf{W} 는 가중치 행렬(Weight Matrix) 또는 프리코딩 행렬(Precoding Matrix)이라고 불린다.

[50] [수학식 4]

$$[51] \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[52] 수신신호는 N_R 개의 수신 안테나가 있는 경우 수학식 5와 같이 $N_R \times 1$ 벡터로 표현될 수 있다.

[53] [수학식 5]

$$[54] \quad \mathbf{y} = [y_1, y_2, \dots, y_{N_R}]^T$$

[55] 다중 안테나 무선 통신 시스템에서 채널을 모델링하는 경우, 채널은 송신 안테나 인덱스에 따라 구분될 수 있다. 송신 안테나 j 로부터 수신 안테나 i 를 거치는 채널을 h_{ij} 로 표시하기로 한다. h_{ij} 에서, 인덱스의 순서가 수신 안테나 인덱스가 먼저, 송신 안테나의 인덱스가 나중에 의미한다.

[56] 총 N_T 개의 송신 안테나로부터 수신 안테나 i 로 도착하는 채널은 h_i 로 나타낼 수 있고 N_T 개의 송신 안테나로부터 N_R 개의 수신 안테나로 도착하는 모든 채널은 수학식 6과 같이 표현될 수 있다.

[57] [수학식 6]

$$[58] \quad \mathbf{H} = \begin{bmatrix} \mathbf{h}_1^T \\ \mathbf{h}_2^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_i^T \\ \vdots \\ \mathbf{h}_{N_R}^T \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & & \ddots & \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix}$$

[59] 실제 채널에서는 채널 행렬 \mathbf{H} 를 거친 후에 백색잡음(AWGN: Additive White Gaussian Noise)이 더해질 수 있다. N_R 개의 수신 안테나 각각에 더해지는 백색잡음은 $N_R \times 1$ 벡터로 표현될 수 있으며, 상술한 수식 모델링을 통해 수신신호는 수학식 7과 같이 표현될 수 있다.

[60] [수학식 7]

$$[61] \quad \mathbf{y} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_i \\ \vdots \\ y_{N_R} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1N_T} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{i1} & h_{i2} & \cdots & h_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{N_R1} & h_{N_R2} & \cdots & h_{N_RN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_j \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} n_1 \\ n_2 \\ \vdots \\ n_i \\ \vdots \\ n_{N_R} \end{bmatrix} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$$

[62] 한편, 채널 상태를 나타내는 채널 행렬 H의 행과 열의 수는 송수신 안테나의 수에 의해 결정된다. 채널 행렬 H에서 행의 수는 수신 안테나의 수 N_R 과 같고, 열의 수는 송신 안테나의 수 N_T 와 같다. 즉, 채널 행렬 H는 행렬이 $N_R \times N_T$ 된다.

[63] 행렬의 랭크(rank)는 서로 독립인(independent) 행 또는 열의 개수 중에서 최소 개수로 정의된다. 랭크의 다른 정의는 행렬을 고유치 분해(Eigen value decomposition) 하였을 때, 0이 아닌 고유치들의 개수로 정의할 수 있다. 유사하게, 랭크의 또 다른 정의는 특이치 분해(singular value decomposition) 하였을 때, 0이 아닌 특이치들의 개수로 정의할 수 있다. 따라서, 채널 행렬에서 랭크의 물리적인 의미는 주어진 채널에서 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수라고 할 수 있다.

[64] 또한, 다중 안테나 기술을 사용해서 보내는 서로 다른 정보 각각을 ‘전송 스트림(Stream)’ 또는 간단하게 ‘스트림’으로 정의하기로 하자. 이와 같은 ‘스트림’은 ‘레이어(Layer)’로 지칭될 수 있다. 그러면 전송 스트림의 개수는 당연히 서로 다른 정보를 보낼 수 있는 최대 수인 채널의 랭크 보다는 클 수 없게 된다.

[65] 한 개 이상의 스트림을 여러 개의 안테나에 대응시키는 여러 가지 방법이 존재할 수 있다. 이 방법을 다중 안테나 기술의 종류에 따라 다음과 같이 설명할 수 있다. 한 개의 스트림이 여러 안테나를 거쳐 전송되는 경우는 공간 다이버시티 방식으로 볼 수 있고, 여러 스트림이 여러 안테나를 거쳐 전송되는 경우는 공간 멀티플렉싱 방식으로 볼 수 있다. 물론 그 중간인 공간 다이버시티와 공간 멀티플렉싱의 혼합(하이브리드)된 형태도 가능하다.

[66] 도 2는 대규모 MIMO(Massive MIMO) 환경을 예시한다. 도 2는 기지국 또는 단말이 능동 안테나 시스템 기반의 3D 빔 형성이 가능한 다수의 송/수신 안테나를 갖고 있는 시스템을 도식화한 것이다.

[67] 도 2를 참조하면, 송신 안테나 관점에서 3-차원 빔 패턴을 활용할 경우, 빔의 수평 방향뿐만 아니라 수직 방향으로의 준-정적 또는 동적인 빔 형성을 수행할 수 있으며, 수직 방향의 섹터 형성 등의 응용을 고려할 수 있다. 또한 수신 안테나 관점에서는, 대규모 수신 안테나를 활용하여 수신 빔을 형성할 때, 안테나 배열 이득(antenna array gain)에 따른 신호 전력 상승 효과를 기대할 수 있다. 따라서 상향링크의 경우, 기지국이 다수의 안테나를 통해 단말로부터 전송되는 신호를 수신할 수 있으며 이때 단말은 간섭 영향을 줄이기 위해 대규모 수신 안테나의

이득을 고려하여 자신의 송신 전력을 매우 낮게 설정할 수 있는 장점이 있다.

[68] 분산 안테나 시스템(distributed antenna system)

[69] 도 3은 본 발명에서 고려되는 분산 안테나 시스템을 예시한다.

[70] 도 3을 참조하면, 장착 위치에 따라 다양한 형태와 방사 패턴을 가지는 안테나가 차량 곳곳에 분산 배치되며, 분산형 안테나 유닛(distributed antenna unit, DU)을 통한 신호의 송수신을 통합 제어하기 위해 중앙 유닛(central unit, CU)이 설치될 수 있다. 도 3에 예시된 구성을 통해, 안테나 어레이(antenna array) 사용을 통한 수신 다이버시티 이득을 극대화할 수 있으며, 또한 각기 다른 방사 패턴을 가지는 안테나간 협력 수신을 통해 통신 환경이 급격히 변하는 고속 이동 상황에서 기지국과 차량 수신단 간 무선 접속이 끊어지는 상황을 방지할 수 있다.

[71] 도 4는 다중 차량(multi-vehicle) 상황에서 분산형 안테나 유닛을 선택하는 예를 예시한다.

[72] 차량들이 좁은 지역에 밀집해 있는 경우, 차량용 분산형 안테나 어레이(distributed antenna array)에서 빔 첨예도(Beam sharpness) 문제로 인해 밀집한 사용자(예, 차량) 및 그들의 분산형 안테나 어레이들 각각에 대한 빔 분리, 구분이 어렵다. 예를 들어, 매우 인접한 거리에 위치한 분산형 안테나 어레이들은 비슷한 채널 환경을 거친 신호를 수신하게 되므로, 복수의 DU가 모두 같은 빔을 수신하거나, 모두 장애물에 의해 블록되어 수신하지 못할 확률이 크다. 따라서 이러한 경우, 각 차량의 배치된 모든 DU를 활성화(activate)하여 사용하는 것보다는 도 2에 예시된 바와 같이, 각 차량의 DU에 대해 선택적으로 활성화(activate)/비활성화(deactivate)하는 방식을 적용하여 각 차량이 자신의 활성화된 DU를 통해 인접 차량에서 수신할 수 있는 빔과는 서로 다른 클러스터를 겪는 최대한 독립적인 경로(path)를 거친 빔을 수신할 수 있도록 하는 것이 성능 관점에서 훨씬 유리할 수 있다.

[73] 채널 상태 정보(CSI) 측정 및 보고

[74] 전송단이 수신에 적합한 빔을 생성하기 위해서는 채널에 대한 정보를 파악하고 이를 기반으로 적합한 빔과 상기 빔 사용 시 이득을 정확히 측정할 수 있어야 한다. 채널 정보는 수신단이 전송단에 별도의 파일럿(pilot)을 전송하는 방식으로 측정될 수도 있으나, 현재 이동 통신 시스템의 경우, 수신단이 채널을 측정 후 이를 채널 상태 정보(CSI) 형태로 전송단에 제공한다. MIMO 구현 시 채널은 다수의 송수신 안테나 간 생성되는 부 채널들의 조합으로 정의될 수 있으며, MIMO 구현에 사용된 안테나의 수가 많을수록 더욱 복잡한 형태를 가질 수 있다. 채널 정보를 측정하고 보고하는 방식에 따라, 1) 묵시적(implicit) CSI 보고 방식과 2) 명시적(explicit) CSI 보고 방식으로 구분될 수 있다.

[75] 묵시적(implicit) CSI 보고 방식은 수신단이 측정한 채널에 대한 정보 대신, 측정된 채널 정보를 해석하여 전송단에서 빔 생성에 실질적으로 필요한 내용만을 선택적으로 보고하는 방식이다. 명시적(explicit) CSI 보고 방식 대비

CSI 보고에 소요되는 시그널링 오버헤드(signaling overhead)가 작다는 장점이 있어 현행 이동통신 시스템에서 사용되고 있다. 예를 들어, 묵시적 CSI 피드백 정보는 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.

- [76] - 제한된 개수의 프리코더 후보를 갖는 경우 프리코더 인덱스 피드백(예, 프리코딩 행렬 인덱스, PMI)
- [77] - 채널 품질 정보(CQI)
- [78] - 랭크 정보(RI)
- [79] 명시적 CSI 보고 방식은 수신단이 측정된 채널에 대한 해석 과정 없이 측정값에 최대한 근사한 정보를 전송단에 보고하는 방식이다. 행렬(matrix) 형태로 표현되는 MIMO 채널을 양자화(quantization) 또는 SVD(singular value decomposition) 연산 등을 통해 CSI 보고에 사용되는 시그널링 오버헤드를 줄이기 위한 다양한 방식이 사용될 수 있다. 예를 들어, 명시적 CSI 피드백 정보는 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다.
- [80] - 채널 계수 양자화 및 양자화 인덱스 피드백(Channel coefficient quantization & quantization index feedback)
- [81] - MIMO 행렬 또는 벡터 양자화 및 양자화 인덱스 피드백(MIMO matrix or vector quantization & quantization index feedback)
- [82] - 채널 공분산 행렬 피드백(Channel covariance matrix feedback)
- [83] - 고유 행렬 피드백(Eigen matrix feedback) 또는 채널 행렬(Channel matrix)의 고유 벡터(Eigen vector) 및/또는 고유 값(Eigen value)를 전송
- [84] LTE 시스템에서 CSI
- [85] LTE 시스템을 포함한 대부분의 셀룰러 시스템(cellular system)에서 단말은 채널 추정을 위한 파일럿 신호(pilot signal 또는 reference signal)를 기지국으로부터 수신하여 CSI(channel state information)을 계산하고 이를 기지국에게 보고한다. 기지국은 단말로부터 피드백 받은 CSI 정보를 토대로 데이터 신호를 전송할 수 있다. LTE 시스템에서 단말이 피드백하는 CSI 정보는 CQI(channel quality information), PMI(precoding matrix index), RI(rank indicator)가 있다.
- [86] CQI 피드백은 기지국이 데이터를 전송할 때 어떤 MCS(modulation & coding scheme)을 적용할지에 대한 가이드를 제공하려는 목적(예, 링크 적응(link adaptation) 용도)으로 기지국에게 제공하는 무선 채널 품질 정보이다. 기지국과 단말 사이에 무선 품질이 높으면 단말은 높은 CQI 값을 피드백하여 기지국은 상대적으로 높은 변조 차수(modulation order)와 낮은 채널 코딩율(channel coding rate)을 적용하여 데이터를 전송할 수 있다. 기지국과 단말 사이에 무선 품질이 낮으면, 단말은 낮은 CQI 값을 피드백하여 기지국은 상대적으로 낮은 변조 차수(modulation order)와 높은 채널 코딩율(channel coding rate)을 적용하여 데이터를 전송할 수 있다.
- [87] PMI 피드백은 기지국이 다중 안테나를 설치한 경우, 어떠한 MIMO 프리코딩

방식(precoding scheme)을 적용할지에 대한 가이드를 제공하려는 목적으로 기지국에게 제공하는 선호 프리코딩 행렬(preferred precoding matrix) 정보이다. 단말은 파일럿 신호로부터 기지국과 단말 간의 하향링크 MIMO 채널(downlink MIMO channel)을 추정하여 기지국이 어떠한 MIMO 프리코딩을 적용하면 좋을지를 PMI 피드백을 통해 추천한다. LTE 시스템에서는 PMI 구성에 있어서 행렬 형태로 표현 가능한 선형 MIMO 프리코딩(linear MIMO precoding)을 고려한다. 기지국과 단말은 다수의 프리코딩 행렬들로 구성된 코드북을 공유하고 있고, 코드북 내에 각각의 MIMO 프리코딩 행렬은 고유의 인덱스를 갖고 있다. 따라서, 단말은 코드북 내에서 가장 선호하는 MIMO 프리코딩 행렬에 해당하는 인덱스를 PMI로서 피드백함으로써 단말의 피드백 정보량을 최소화한다.

- [88] RI 피드백은 기지국과 단말이 다중 안테나를 설치하여 공간 다중화(spatial multiplexing)를 통한 다중 레이어(multi-layer) 전송이 가능한 경우, 단말이 선호하는 전송 레이어의 개수에 대한 가이드를 제공하려는 목적으로 기지국에게 제공하는 선호하는 전송 레이어 개수에 대한 정보이다. RI는 PMI와 매우 밀접한 관계를 지닌다. 그것은 전송 레이어 개수에 따라 기지국은 각각의 레이어에 어떠한 프리코딩을 적용해야 하는지 알 수 있어야 하기 때문이다. PMI/RI 피드백 구성에 있어 단일 레이어(single layer) 전송을 기준으로 PMI 코드북을 구성한 뒤 레이어 별로 PMI를 정의하여 피드백할 수 있으나, 이러한 방식은 전송 레이어 개수의 증가에 따라 PMI/RI 피드백 정보량이 크게 증가하는 단점이 있다. 따라서, LTE 시스템에서는 각각의 전송 레이어 개수에 따른 PMI 코드북을 정의한다. 즉, R 레이어 전송을 위해서 크기 $N_t \times R$ 행렬 N개(R은 레이어 개수, N_t 는 송신 안테나 포트 수, N은 코드북의 크기)를 코드북 내에 정의한다. 따라서 LTE 시스템에서는 전송 레이어 개수에 무관하게 PMI 코드북의 크기가 정의된다. 이러한 구조로 PMI/RI를 정의하다 보니 전송 레이어 개수(R)는 프리코딩 행렬($N_t \times R$ 행렬)의 랭크 값과 일치하게 되므로 랭크 지시자(rank indicator, RI)라고 지칭된다.
- [89] CSI 정보는 전체 시스템 주파수 영역에서 구해질 수도 있고, 일부 주파수 영역에서 구해질 수도 있다. 특히, OFDMA(orthogonal frequency division multiple access) 기술을 사용하는 시스템에서는 단말 별로 선호하는 일부 주파수 영역(예, 서브밴드(subband))에 대한 CSI 정보를 구해서 피드백하는 것이 유용할 수 있다.
- [90] 본 명세서에서 기술되는 PMI/RI는 LTE 시스템에서의 PMI/RI처럼 $N_t \times R$ 행렬로 표현되는 프리코딩 행렬의 인덱스 값과 프리코딩 행렬의 랭크 값을 의미하는 것으로 제한되지는 않는다. 본 명세서에게 기술되는 PMI는 전송단에서 적용 가능한 MIMO 프리코더 중에서 선호하는 MIMO 프리코더 정보를 나타낼 수 있으며, 그 프리코더의 형태가 LTE 시스템에서처럼 행렬로 표현 가능한 선형 프리코더만으로 한정되지 않는다. 또한, 본 명세서에서 기술되는 RI는 LTE 시스템에서의 RI보다 더 넓은 의미로 선호하는 전송 레이어 개수를 나타내는

피드백 정보를 모두 포함할 수 있다.

- [91] 본 명세서에서 기술되는 PMI 정보는 하나의 인덱스로만 이루어지는 것은 아니다. LTE-A 시스템에서는 최종 PMI를 롱텀(long term) 및/또는 광대역(WB, wideband) PMI인 W1와 숏텀(short term) 및/또는 서브밴드(SB, sub-band) PMI인 W2 둘로 나누어 이중 구조의 PMI가 사용될 수 있다. 예를 들어, 최종 PMI를 W라 하면, $W=W1*W2$ 또는 $W=W2*W1$ 과 같이 정의될 수 있다. 일례로, LTE-A 시스템에서 송신 안테나 포트 수가 8개인 경우, 또는 송신 안테나 포트 수가 4개이면서 RRC 시그널링에 의해 `alternativeCodeBookEnabledFor4TX-r12=TRUE`로 설정(configure)된 경우, 두 개의 인덱스들(WB PMI(W1) 및 SB PMI(W2))을 결합해야만 최종적인 MIMO 프리코딩 행렬을 도출할 수 있다.

[92] 상향링크 채널을 이용한 CSI 피드백

- [93] LTE 시스템에서 CSI 피드백은 상향링크 채널을 통해 수행될 수 있다. 주기적인 CSI 피드백은 물리 상향링크 제어 채널(PUCCH)을 통해 수행될 수 있고, 비주기적인 CSI 피드백은 상향링크 데이터 채널인 물리 상향링크 공유 채널(PUSCH)을 통해 수행될 수 있다. 그러나 PUCCH를 통한 CSI 피드백에서 보고 모드(reporting mode)와 모드 상태(mode state)에 따라 각 보고 타입(reporting type) 내의 정보 페이로드(payload) 크기가 정의되어 있으며, LTE 시스템에 정의되어 있는 PUCCH 포맷 2/2a/2b(캐리어 병합(Carrier aggregation) 적용 시에 사용 가능한 PUCCH 포맷 3 제외)의 페이로드 크기는 매우 제한적이다.

- [94] 도 5는 LTE 시스템에서 PUCCH 포맷 2/2a/2b의 구조를 예시한다.

- [95] PUCCH 포맷은 각 OFDM 심볼에서 시퀀스의 순환 쉬프트(cyclic shift, CS)를 사용한다. 순환 쉬프트된 시퀀스는 기본 시퀀스(base sequence)를 특정 CS 양(cyclic shift amount) 만큼 순환 쉬프트시켜 생성될 수 있다.

- [96] 도 5를 참조하면, 표준 CP(normal CP)에서 하나의 슬롯에 대한 PUCCH 포맷 2/2a/2b의 채널 구조를 나타낸다. PUCCH 포맷 2/2a/2b는 다음 단계들을 통해 생성될 수 있다.

- [97] 단계 1. 10개의 CQI 정보 비트가 1/2 비율로 채널 코딩되어 20개의 코딩된 비트가 된다. 예를 들어, 채널 코딩에는 리드-몰러(Reed-Muller: RM) 코드가 사용될 수 있다.

- [98] 단계 2. 스크램블링 된 후 QPSK 성상 매핑(constellation mapping)되어 QPSK 변조 심볼이 생성된다(슬롯 0에서 d0 내지 d4).

- [99] 단계 3. 각 QPSK 변조 심볼은 길이 12인 기본 RS(reference signal) 시퀀스의 순환 쉬프트로 변조되고 OFDM 변조된 후, 서브프레임 내 10개의 SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access) 심볼 각각에서 전송된다.

- [100] 단계 4. 균일하게 이격된 12개의 순환 쉬프트는 12개의 서로 다른 단말들이 동일한 PUCCH 자원 블록에서 직교하게 다중화될 수 있다. SC-FDMA 심볼 1,

5에 적용되는 DM RS(demodulation reference signal) 시퀀스는 길이 12인 기본 RS 시퀀스가 사용될 수 있다.

[101] 단계 2에서 20개의 코딩된 비트들은 UE 특정 스크램블링 시퀀스에 의해 스크램블되며, 이는 수학식 8과 같이 표현될 수 있다.

[102] [수학식 8]

$$[103] \quad \tilde{b}(i) = (b(i) + c(i)) \bmod 2$$

[104] 수학식 8에서 $b(i)$ 는 제어 정보(또는 CQI 정보) 비트 시퀀스를 나타내고 $c(i)$ 는 스크램블링 시퀀스를 나타내며, $\tilde{b}(i)$ 는 스크램블된 제어 정보(또는 CQI 정보) 비트 시퀀스를 나타내며, mod는 모듈로 연산을 나타낸다. 스크램블링 시퀀스 $c(i)$ 는 수학식 9에 따라 생성될 수 있으며, 매 서브프레임 시작시 수학식 10에 따라 초기화될 수 있다. 수학식 9에서 N_c 는 1600이고, $x_1(0)=1$, $x_1(n)=0$, $n=1, \dots, 30$ 일 수 있다.

[105] [수학식 9]

$$[106] \quad c(n) = (x_1(n + N_c) + x_2(n + N_c)) \bmod 2$$

$$x_1(n + 31) = (x_1(n + 3) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$x_2(n + 31) = (x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[107] [수학식 10]

$$[108] \quad c_{\text{init}} = (\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1) \cdot (2N_{\text{ID}}^{\text{cell}} + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{RNTI}}$$

[109] 수학식 10에서 n_{RNTI} 는 해당 단말의 식별 정보를 나타내며 셀 RNTI(Radio Network Temporary Identifier)(C-RNTI)일 수 있다. 따라서, PUCCH를 통해 제어 정보(또는 CQI 정보)를 전송할 때 제어 정보는 해당 단말의 식별 정보에 기초하여 스크램블되며, 다른 단말은 해당 단말의 식별 정보를 알지 못하므로 해당 단말이 전송하는 제어 정보를 획득할 수 없다.

[110] 밀집 분포된 사용자에 대한 다중 사용자 MIMO(Multiuser MIMO with densely-distributed users)

[111] 일반적으로 단일 사용자 MIMO(Single User-MIMO, SU-MIMO)에서는 동일 시간/주파수 영역에는 하나의 사용자에 대한 데이터만이 스케줄링(scheduling)될 수 있다. 반면, 하나의 기지국이 다수의 단말과 통신을 수행하고자 하는 다중 사용자 MIMO(Multiuser-MIMO, MU-MIMO)의 경우, 동일 시간/주파수 영역에 복수 사용자들의 데이터가 함께 스케줄링될 수 있다. 현재 통신 시스템은 셀 내 복수의 사용자가 존재하는 경우에도, 사용자간 간섭신호의 영향으로 인한 성능 열화를 막기 위해 사용자들을 선택적으로 스케줄링하여 사용자간 간섭 신호를 최대한 회피함으로써 서비스 받는 사용자의 QoS를 향상시키는 방식으로 동작한다.

[112] 하지만, 사용자 스케줄링을 위해서는 사용자의 채널 정보를 미리 알고 있어야 하며, 매우 많은 수의 단말들이 좁은 지역에 몰려 있는 경우, 이를 위한 상향링크

참조신호가 차지하는 자원이 급격히 늘어나야 하기 때문에 데이터 전송에 사용할 수 있는 자원이 부족해진다. 또한, 사용자 스케줄링은 기지국의 안테나의 개수보다 셀에 존재하는 사용자의 수가 많을 때 효과적이라고 알려진 만큼, 대규모 MIMO(massive MIMO) 시스템이 고려되는 상황에서 스케줄링 기반의 MU-MIMO 전송 기법의 시스템 전송 효율 개선의 효과는 미미해질 수 있다.

- [113] 한편, 복수 사용자들의 데이터를 함께 스케줄링하는 TDMA(Time Division Multiple Access)/FDMA(Frequency Division Multiple Access) 방식은 동일 자원을 하나의 단말만이 사용할 수 있으므로 전송효율을 높이는 데 있어서 한계가 있다. 따라서, 다중 사용자가 동일 시간/주파수(time/frequency) 자원을 공유하여 통신을 수행하는 다중 사용자 방식이 고려되고 있다. 예를 들어, 서로 다른 단말이 최대한 공간적으로 분리된 빔을 사용함으로써 동일 시간/주파수 자원에서 통신을 수행하는 다중 사용자 MIMO(MU-MIMO) 방식이 고려될 수 있다. 이러한 방식은 다중 빔포밍을 통해 공간자원을 분리하여 다중 접속(multiple access)을 수행하는 방식을 포함하며, 공간자원을 분리하여 다중 접속을 수행하는 방식은 SDMA(space division multiple access)라고도 지칭된다.
- [114] SDMA와 같은 MU-MIMO 기술은 기본적으로 다중 사용자(혹은 기기) 간에 빔이 이격될 수 있도록 최대한 독립적인 채널을 통해 수행되는 것이 바람직하다. 만약 다중 사용자들의 무선 채널 특성이 유사하다면(예를 들어, 상관도(correlation)가 높다면), MU-MIMO 성능이 감소될 수 있으며, MU-MIMO 기술 적용 자체가 어려울 수 있다. 다중 사용자들의 무선 채널 특성이 유사한 환경은 다수의 단말들이 근처에 있는 경우 발생하게 되는데, 예를 들어 경기장(stadium) 환경이나 차량 밀집 환경과 같이 매우 많은 수의 단말들이 좁은 지역에 몰려 있는 경우(densely-distributed users) 특히 문제가 될 수 있다.
- [115] 따라서, 해결 방안의 일례로 사용자간 빔 공유를 통한 다중 사용자/다중 스트림 전송 기법이 고려될 수 있으며, 더욱 구체적으로 사용자간 협력을 기반으로 사용자간 빔 공유를 통한 다중 사용자/다중 스트림 전송 기법이 고려될 수 있다. 사용자간 빔 공유를 통한 다중 사용자/다중 스트림 전송 기법을 적용하는 경우, 다수의 단말들이 밀집되어 있어서 유사한 무선 채널 특성을 가지는 경우에도 시스템 전송 효율이 향상될 수 있다.
- [116] 사용자간 빔 공유를 통해 전송 효율을 향상시키는 기법으로서 NOMA 기법과 공유 빔을 통한 브로드캐스트/멀티캐스트 기법이 고려되고 있다. 공유 빔은 다수의 사용자에게 신호를 동시에 전송/수신하기 위해 다수의 사용자에게 공통으로 형성되는 빔을 지칭할 수 있고, 단말 공통 빔으로 지칭될 수 있다. 공유 빔을 통해 다수의 사용자를 위한 신호가 동시에 전송/수신될 수 있다. 단말 전용 빔은 특정 사용자에게 신호를 전송/수신하기 위해 형성되는 빔을 지칭하며, 단말 전용 빔을 통해 특정 사용자를 위한 신호가 전송/수신될 수 있다.
- [117] NOMA (non-orthogonal multiple access)
- [118] 다수의 단말이 밀집되어 있어서 유사한 무선 채널 특성을 가지는 경우 하나의

빔에 서로 다른 사용자들의 단말 전용(UE-dedicated) 심볼을 중첩하여 전송함으로써 전송 효율을 향상시킬 수 있다. 구체적으로, 밀집한 다중 사용자를 동시에 지원해야 하는 상황처럼 일반적인 SDMA 기술 적용이 어려운 경우 계층적 변조(hierarchical modulation), 중첩 코딩(superposition coding) 등과 같은 NOMA(non-orthogonal multiple access) 기법들이 후보 기술로서 고려되고 있다.

[119] NOMA 기반의 시스템에서, 기지국은 서로 채널 품질의 차가 큰 복수의 단말(예를 들면, 셀 중심 지역에 위치한 단말과 셀 경계 지역의 단말)에 대하여 해당 데이터 심볼들을 중첩(superposition)하여 전송한다. 이 경우, 예를 들어, 셀 중심 지역의 단말에는 작은 전력을, 셀 경계 지역의 단말에는 높은 전력을 할당할 수 있다. 셀 중심 단말은 순차적 간섭제거(SIC, Successive Interference Cancellation) 방식에 따라 신호의 세기가 큰 셀 경계 단말의 간섭 신호를 먼저 복호하여 제거한 후 자신의 신호를 성공적으로 복호할 수 있고, 셀 경계 단말은 셀 중심 단말의 간섭 신호가 상대적으로 약하게 도달하므로 이를 간섭으로 간주한 채 자신의 신호를 복호할 수 있다.

[120] 공유 빔을 통한 브로드캐스트/멀티캐스트

[121] 다수의 단말이 밀집되어 있어서 유사한 무선 채널 특성을 가지는 경우 사용자간 공유 빔에 다수의 사용자들에게 공통된 데이터 심볼을 브로드캐스트 또는 멀티캐스트함으로써 전송 효율을 향상시킬 수 있다. 빔을 공유하는 다수의 사용자들은 하나의 단말 그룹으로서 그룹화된 단말들이거나, 서로 인접한 단말들일 수 있다.

[122] 현재 LTE/LTE-A 시스템에서는 브로드캐스트 전송 모드에서 기지국은 사용자 선호 빔 선택 없이 전 방향으로 데이터를 전송한다. 반면, 본 발명에 따른 브로드캐스트/멀티캐스트 기법에 따르면, 기지국은 다중 사용자들에게 단말 전용(UE-specific) 데이터 심볼을 전송함과 동시에, 밀집한 다중 사용자들이 공유할 수 있는 빔(또는 공유 빔)에 단말 공통(UE-common) 데이터 심볼을 브로드캐스트/멀티캐스트할 수 있다. 각 사용자는 단말 전용(UE-dedicated) 빔으로부터 자신의 데이터 심볼을 수신함과 동시에, 공유 빔으로부터 사용자 공통 데이터 심볼을 추가로 수신함으로써 사용자 별 데이터 전송 효율을 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

[123] 도 6은 본 발명에 따른 데이터 전송 방법을 예시한다. 도 6의 예에서, 기지국은 16개의 빔 방향으로 빔포밍을 수행하여 적어도 하나의 빔을 형성할 수 있으며 형성된 빔을 통해 신호(예, 데이터 신호 또는 심볼)를 전송할 수 있다고 가정한다. 따라서, 도 6의 예에서, 기지국은 16개의 빔 방향 중에서 적어도 하나의 빔 방향으로 동시에 신호를 전송할 수 있다. 도 6에 예시된 빔 방향의 개수는 오로지 예시일 뿐이며, 더 많거나 더 적은 개수의 빔 방향을 가지는 경우에도 본 발명은 동일/유사하게 적용될 수 있다. 또한, 도 6의 예에서, 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2)은 각각 다중 수신 안테나를 포함하고 있다고 가정한다.

[124] 도 6을 참조하면, 빔 #5는 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2)을 위한 신호의

송수신에 공통으로 사용될 수 있으므로 공유 빔에 해당할 수 있다. 반면, 빔 #4는 제1 단말(UE1)을 위한 신호의 송수신에 사용될 수 있지만 제2 단말(UE2)을 위한 신호의 송수신에 사용될 수 없으므로 제1 단말(UE1)을 위한 단말 전용 빔에 해당할 수 있다. 마찬가지로, 빔 #11은 제2 단말(UE2)을 위한 신호의 송수신에 사용될 수 있지만, 제1 단말(UE1)을 위한 신호의 송수신에 사용될 수 없으므로 제2 단말(UE2)을 위한 단말 전용 빔에 해당할 수 있다.

- [125] 제1 단말(UE1)은 다중 안테나를 가지고 있으며 제1 안테나를 통해 빔 #5(또는 이를 통해 전송되는 신호)를 수신할 수 있고 제2 안테나를 통해 빔 #4(또는 이를 통해 전송되는 신호)를 수신할 수 있다. 유사하게, 제2 단말(UE2)은 다중 안테나를 가지고 있으며 제1 안테나를 통해 빔 #5(또는 이를 통해 전송되는 신호)를 수신할 수 있고 제2 안테나를 통해 빔 #11(또는 이를 통해 전송되는 신호)를 수신할 수 있다.
- [126] 기지국이 안테나 어레이를 통해 3개의 빔(예, 빔 #4, 5, 11)을 동시에 형성할 경우, 기지국은 공유 빔(예, 빔 #5)을 통해 제1 단말과 제2 단말에 공통되는 데이터를 브로드캐스트할 수 있고, 단말 전용 빔(예, 빔 #4)을 통해 제1 단말에게 단말 특정 데이터를 전송할 수 있고, 단말 특정 빔(예, 빔 #11)을 통해 제2 단말에게 단말 특정 데이터를 전송할 수 있다. 따라서, 기지국은 제1 단말(UE1)에게 공유 빔(예, 빔 #5)을 통해 단말 공통 데이터를 전송함과 동시에 단말 전용 빔(예, 빔 #4)을 통해 단말 특정 데이터를 전송할 수 있으므로 데이터 전송 효율이 향상될 수 있다. 마찬가지로, 기지국은 제2 단말(UE2)에게 공유 빔(예, 빔 #5)을 통해 단말 공통 데이터를 전송함과 동시에 단말 전용 빔(예, 빔 #11)을 통해 단말 특정 데이터를 전송할 수 있으므로 데이터 전송 효율이 향상될 수 있다.
- [127] 이하에서는, 그룹 내 (또는, 인접한) 사용자간 공유되는 빔(shared beam)을 활용하여 데이터를 (추가) 전송할 때, 그룹 내 (또는, 인접한) 사용자 간 공유 빔의 방향 및 각자 단말 전용(UE-dedicated) 빔의 방향 선택 기법을 제안한다. 빔의 방향은 프리코더에 의해 결정될 수 있으므로 빔(또는 빔의 방향)은 프리코더와 동등한 의미를 가질 수 있다. 혹은, 프리코더는 프리코딩 행렬을 적용하여 빔을 형성할 수 있으므로, 빔(또는 빔의 방향)은 프리코딩 행렬 인덱스와 동등한 의미를 가질 수 있다. 혹은, 특정 빔은 특정 안테나 포트를 통해 형성/전송될 수 있으므로 빔(또는 빔의 방향)은 해당 빔에 특정한 안테나 포트와 동등한 의미를 가질 수 있다. 예를 들어, 빔(또는 빔의 방향)을 결정하는 것은 해당 빔을 위한 프리코더를 결정하는 것, 및/또는 해당 빔을 위한 프리코딩 행렬 인덱스를 결정하는 것과 동등한 의미를 가질 수 있고, 빔(또는 빔의 방향)을 통해 신호를 전송/수신하는 것은 해당 빔에 특정한 안테나 포트를 통해 신호를 전송/수신하는 것과 동등한 의미를 가질 수 있다.
- [128] 본 발명에 따른 사용자간 빔 공유를 통한 다중 사용자/다중 스트림 하향링크 전송을 위한 사용자간 협력 기반 프리코더 설계 방법은 다음과 같은 절차를 통해

수행될 수 있다.

[129] 단계 1: 공유 빔 결정

[130] 그룹 내, 또는 인접 단말들은 자신의 선호 빔 정보를 공유하고, 단말간 협상을 통해 선호 공유 빔(shared beam)을 결정한 후, 이를 기지국에게 피드백할 수 있다. 단말 그룹 또는 인접 단말들은 빔 방향에 기초하여 기지국에 의해 결정된 다음 기지국이 해당 단말들에게 단말 그룹 또는 인접 단말들에 대한 정보를 전송/공유할 수 있다. 예를 들어, 단말 그룹 또는 인접 단말들에 대한 정보는 대표 단말 또는 헤더 단말을 지시하는 정보 및/또는 구성원 단말을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 다른 예로, 기지국이 전송/공유하는 단말 그룹에 관한 정보는 하나의 정보를 통해 대표 단말(또는 헤더 단말) 및/또는 구성원 단말을 지시할 수 있다.

[131] 그룹 내, 또는 인접 단말들은 선호 빔 정보를 공유하기 위해, 각 사용자가 그룹 내 또는 인접 단말들에게 자신의 선호 빔(예, 선호 공유 빔)에 관한 정보를 브로드캐스트/멀티캐스트할 수 있다. 혹은, 각 단말은 자신의 선호 빔에 관한 정보를 그룹 내 기지국이 지정한 단말(예, 대표 단말 또는 헤더 단말), 또는 특정 타입의 단말(예, 기존 LTE/LTE-A 표준 규격에 따른 단말)에게 전송할 수 있다.

[132] 각 사용자가 인접 사용자에게 공유하는 자신의 선호 빔 정보는 복수일 수 있으며, 다수의 선호 빔 방향을 공유하는 경우, 선호 빔 방향과 그 방향에 대한 우선(priority) 순위를 함께 공유하는 것도 가능하다. 이 경우, 각 사용자가 전송/브로드캐스트/멀티캐스트하는 선호 빔에 관한 정보는 선호 빔의 개수에 관한 정보, 선호 빔 방향을 지시하는 정보, 선호 빔이 복수인 경우 우선 순위에 관한 정보 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[133] 공유 빔(shared beam) 방향은 단말 그룹 또는 인접 단말들 중에서 특정 단말에 의해 결정 및/또는 피드백될 수 있다. 예를 들어 공유 빔 방향에 대한 결정 및 피드백을 수행하는 단말은 단말간 협상을 통해 자율적으로 결정되거나, 기지국이 지정한 단말(예, 대표 단말 또는 헤더 단말)이거나, 특정 타입의 단말(예, 기존 LTE/LTE-A 표준 규격에 따른 단말)일 수 있다.

[134] 공유 빔(shared beam) 방향은 공유된 각 사용자의 선호 빔 방향 정보 중 가장 많은 단말에 의해 선택된 빔 방향으로서 결정될 수 있다.

[135] 결정된 공유 빔(shared beam) 정보에 대한 피드백은 그룹 내 일부 단말(예, 대표 단말 또는 헤더 단말)만 해당 피드백을 수행하도록 설정할 수 있으며, 이로써 시스템 관점의 오버헤드를 줄이는 효과를 얻을 수 있다.

[136] 결정된 공유 빔 정보는 PUCCH 신호(예, 도 5 참조)를 통해 기지국으로 전송될 수 있다. 이 경우, 결정된 공유 빔 정보를 피드백하지 않는 단말들은 최종 결정된 공유 빔 정보를 대표 단말 또는 헤더 단말과 기지국 간의 PUCCH 신호를 오버히어링(overhearing)하거나, 혹은 대표 단말 또는 헤더 단말이 다른 단말들에게 결정된 공유 빔 정보를 브로드캐스트/멀티캐스트함으로써 결정된 공유 빔 정보를 획득할 수 있다.

- [137] 본 명세서에서 오버히어링은 특정 단말이 다른 단말의 단말 특정(UE-specific) 정보(예, 상향링크 제어 정보(UCI))를 수신 및/또는 획득하는 것을 지칭할 수 있다. 보다 구체적으로, 오버히어링은 특정 단말이 다른 단말의 제어 정보를 위한 스크램블링 정보를 획득하고 획득된 스크램블링 정보를 이용하여 다른 단말의 제어 정보를 디코딩 및/또는 획득하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 오버히어링을 통해, 특정 단말은 다른 단말의 식별 정보(예, C-RNTI)를 획득한 후 획득한 식별 정보(예, C-RNTI)를 이용하여 상기 다른 단말의 제어 정보(예, 공유 빔 정보)를 디코딩 및/또는 획득할 수 있다. 본 명세서에서 스크램블링 정보는 C-RNTI 정보로만 제한되는 것은 아니며 다른 정보가 이용될 수 있다.
- [138] 공유 빔 방향이 될 수 있는 복수의 후보 빔 방향은 단말간 협력에 의해 도출하되, 최종 공유 빔 방향의 결정은 기지국에 의해 수행하는 것도 가능하다. 이 경우, 기지국은 자신이 결정한 공유 빔에 대한 정보를 그룹 내 단말들에게 알려줄 수도, 알려주지 않을 수도 있다.
- [139] 본 발명에 따른 단계 1에서 공유 빔 결정 및 피드백 과정에 대한 일 예로, 도 6을 참조하면, 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2)이 단말 그룹 또는 인접 단말들로서 결정될 수 있다. 도 6의 예에서, 제1 단말(UE1)은 선호 빔 (방향)으로서 빔 #1 내지 빔 #5를 선택할 수 있고, 제2 단말(UE2)은 선호 빔 (방향)으로서 빔 #5 내지 빔 #16을 선택할 수 있다. 각 단말(UE1, UE2)은 자신의 선호 빔 정보를 브로드캐스트/멀티캐스트하거나 대표 단말에게 전송할 수 있다. 이 경우, 제1 단말의 선호 빔 정보는 선호 빔의 개수(예, 5)에 관한 정보, 선호 빔(예, 빔 #1 내지 빔 #5)을 지시하는 정보, 선호 빔 간의 우선순위를 지시하는 정보 중에서 하나 이상을 포함할 수 있고, 제2 단말의 선호 빔 정보는 선호 빔의 개수(예, 12)에 관한 정보, 선호 빔(예, 빔 #5 내지 빔 #16)을 지시하는 정보, 선호 빔 간의 우선순위를 지시하는 정보 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [140] 도 6의 예에서, 제1 단말(UE1)이 대표 단말 또는 헤더 단말로서 결정되는 경우, 제1 단말(UE1)은 자신의 선호 빔 정보를 브로드캐스트/멀티캐스트하거나 제2 단말(UE2)로 전송하지 않을 수 있다. 제1 단말(UE1)은 제2 단말(UE2)로부터 선호 빔 정보를 수신하여 제2 단말(UE2)이 빔 #5 내지 빔 #16을 선호한다는 것을 알 수 있고, 자신의 선호 빔 방향과 중복되는 것이 있는지를 확인하여 최종적으로 두 단말 간의 공유 빔 방향을 빔 #5로 결정할 수 있다. 이는 빔 방향 선택의 일례일 뿐 공유 빔 선택 기법에 제한을 두는 것은 아니다.
- [141] 도 6의 예에서, 제1 단말(UE1)은 결정된 공유 빔(예, 빔 #5)에 관한 정보를 PUCCH 신호를 통해 기지국으로 전송할 수 있다. 또한, 제1 단말(UE1)은 결정된 공유 빔(예, 빔 #5)에 관한 정보를 대표 단말 또는 헤더 단말이 아닌 제2 단말(UE2)에게 전송함으로써 결정된 공유 빔(예, 빔 #5)에 관한 정보를 공유하거나, 혹은 제2 단말(UE2)이 제1 단말에 의해 전송되는 PUCCH 신호를 오버히어링함으로써 결정된 공유 빔(예, 빔 #5)에 관한 정보를 획득할 수 있다.
- [142] 도 6에서 하나의 빔(예, 빔 #5)이 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2) 간에 공통되는

선호 빔으로 도시되어 있지만, 복수의 빔이 공통될 수도 있다. 이 경우, 대표 단말 또는 헤더 단말(예, 제1 단말 또는 UE1)은 복수의 공통되는 빔에 해당하는 복수의 후보 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 이 경우, 공유 빔은 복수의 후보 빔들 중에서 기지국에 의해 결정될 수 있으며, 결정된 공유 빔은 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2)에게 공유되거나 공유되지 않을 수 있다. 결정된 공유 빔을 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2)에게 공유하거나 공유하지 않는 경우에 대한 동작은 아래에서 자세히 설명한다. 복수의 후보 빔 정보는 제2 단말로부터 수신된 선호 빔 정보를 기반으로 제1 단말(또는 대표 단말 또는 헤더 단말)에 의해 도출될 수도 있고, 제1 단말과 제2 단말 간의 협력에 의해 도출될 수도 있다.

[143] 혹은, 앞서 설명한 바와 달리, 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2) 각각이 서로 선호 빔 정보를 공유하지 않고, 각각 기지국으로 선호 빔 정보를 전송한 다음, 기지국이 공유 빔을 결정하는 것도 가능하다.

[144] 단계 2: 단말 전용 빔 결정

[145] 각 단말은 본 발명에 따른 단계 1에서 획득한 공유 빔 정보를 기반으로, 공유 빔 방향을 제외한 나머지 빔 방향 중에서 자신이 선호하는 단말 전용(UE-dedicated) 빔 방향을 선택하고, 기지국에게 단말 전용 빔에 관한 정보를 피드백할 수 있다. 단말 전용 빔에 관한 정보는 PUCCH 신호(예, 도 5 참조)를 통해 기지국으로 전송될 수 있으며, 단말 전용 빔에 대응되는 프리코더 정보 또는 프리코딩 행렬 인덱스 정보 등을 포함할 수 있다.

[146] 공유 빔 방향이 될 수 있는 복수의 후보 빔 방향을 단말간 협력에 의해 도출하고, 최종 공유 빔 방향의 결정은 기지국에 의해 수행하는 경우, 다음 두 가지 방법으로 각 단말은 단말 전용(UE-dedicated) 빔 방향을 결정할 수 있다.

[147] - 기지국이 최종적으로 결정한 공유 빔 정보를 그룹 내 단말들에게 전송하여 알려주는 경우: 단말은 최종적으로 결정된 공유 빔 방향을 제외한 모든 나머지 빔 방향들 중에서 단말 전용(UE-dedicated) 빔 방향을 결정한다.

[148] - 기지국이 최종 공유 빔 정보를 그룹 내 또는 인접 단말들에게 알려주지 않는 경우: 각 단말들은 자신들이 협의하여 도출한 복수의 공유 빔의 후보 세트만을 알고 있으므로, 각 단말은 전체 빔 방향에서 공유 빔 후보 세트(shared beam candidate set)에 해당하는 빔 방향 모두를 제외한 나머지 빔 방향에서만 단말 전용(UE-dedicated) 빔 방향을 선택할 수 있다.

[149] 기지국은 각 단말로부터 단말 전용 빔 정보를 수신한 다음, 공유 빔을 통한 단말 공통 데이터의 전송과 단말 전용 빔을 통한 단말 특정 데이터의 전송을 동시에 수행할 수 있다. 본 명세서에서 공유 빔을 통해 전송/수신되는 단말 공통 데이터는 브로드캐스트/멀티캐스트 채널을 통해 전송/수신되는 신호를 지칭할 수 있고, 예를 들어 브로드캐스트/멀티캐스트 채널은 물리 브로드캐스트 채널(PBCH), 물리 멀티캐스트 채널(PMCH) 중 하나일 수 있다. 또한, 단말 특정 데이터는 특정 단말을 위해 할당된 채널을 통해 전송/수신되는 신호를 지칭할 수

있고, 예를 들어 특정 단말을 위해 할당된 채널은 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH)일 수 있다.

- [150] 본 발명에 따른 단계 2에서 단말 전용 빔 결정 및 피드백 과정에 대한 일 예로, 다시 도 6을 참조하면, 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2)은 각각 자신의 선호 빔 방향 중에서 단말 전용 빔 방향을 결정할 수 있다. 앞서 빔 #5가 공유 빔으로 결정된다고 가정하면, 제1 단말(UE1)은 자신의 선호 빔 방향들(예, 빔 #1 내지 빔 #5) 중에서 공유 빔(예, 빔 #5)을 제외한 나머지 빔 방향(예, 빔 #1 내지 빔 #4) 중에서 선호 단말 전용 빔 방향을 결정할 수 있고, 제2 단말(UE2)은 자신의 선호 빔 방향들(예, 빔 #5 내지 빔 #16) 중에서 공유 빔(예, 빔 #5)을 제외한 나머지 빔 방향(예, 빔 #6 내지 빔 #16) 중에서 선호 단말 전용 빔 방향을 결정할 수 있다.
- [151] 도 6을 다시 참조하면, 단계 2에서, 제1 단말(UE1)은 공유 빔(예, 빔 #5)이 아닌 빔 #4를 자신의 선호 단말 전용 빔으로 결정할 수 있고, 빔 #4를 지시하는 정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 제2 단말(UE2)은 공유 빔(예, 빔 #5)이 아닌 빔 #11을 자신의 선호 단말 전용 빔으로 결정할 수 있고, 빔 #11을 지시하는 정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 기지국은 단계 1에서 수신 또는 결정된 공유 빔을 통해 제1 단말(UE1)과 제2 단말(UE2)에 공통된 데이터를 유니캐스트/브로드캐스트/멀티캐스트 전송하고, 이와 동시에 단계 2에서 수신된 전용 빔을 통해 제1 단말(UE1) 또는 제2 단말(UE2)에 특정한 데이터를 유니캐스트 전송할 수 있다.
- [152] 본 발명에 따라 사용자간 빔 공유를 통한 다중 사용자/다중 스트림 하향링크 전송을 위한 사용자간 협력 기반 프리코더 설계 방법을 적용할 경우, 기존 방식과 비교하여 다음과 같은 차이점을 가질 수 있다.
- [153] - 기지국은 각 개별 단말에 대해 복수의 선호 빔 정보를 수신한다. 따라서, 각 단말 별로 선호 공유 빔(그룹 내 단말에 공통된 정보를 전송) 및 선호 단말 전용 빔(UE-dedicated beam)(단말 특정 정보를 전송)이 설정될 수 있다. 기존 방식의 경우, 기지국은 각 단말로부터 하나의 선호 빔 정보를 수신하며 이를 기반으로 해당 단말에게 하나의 빔을 설정할 수 있었다. 반면, 본 발명에 따른 경우 각 단말에 대해 설정되는 복수의 단말을 통해 서로 다른 종류의 정보를 동시에 전송할 수 있으므로 전송 효율이 향상되는 이점이 있다.
- [154] - 각 단말은 자신의 데이터 스트림 전송을 위해 선호 빔을 선택할 때, 단말 간 협력에 의해 앞서 결정된 공유 빔을 제외한 나머지 빔 방향 중에서 자신의 선호 빔 방향을 결정한다. 따라서, 해당 단말에 대해 공유 빔과 단말 전용 빔이 중첩 설정되는 것을 방지할 수 있고 상이한 빔이 설정되는 것을 보장할 수 있다. 공유 빔과 단말 전용 빔이 중첩 설정되는 경우 간섭이 발생할 수 있을 뿐만 아니라 데이터 전송 효율이 저하될 수 있다.
- [155] 도 7은 본 발명에 따른 순서도를 예시한다. 도 7의 순서도는 제한적이지 않은 예로서, 일부 단계는 생략되고 실시될 수 있고, 도 7에 나타내지 않은 다른 단계들을 추가로 포함할 수 있다.

- [156] 도 7을 참조하면, S702 단계에서, 단말은 그룹 내 또는 인접 단말들에 공유될 수 있는 공유 빔에 관한 정보를 획득할 수 있다. S702 단계는 본 발명에 따른 단계 1과 관련하여 설명된 단말 및/또는 기지국의 동작들에 의해 수행되거나 단계 1과 관련하여 설명된 단말 및/또는 기지국의 동작들을 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [157] 일 예로, S702 단계에서, 단말이 대표 단말 또는 헤더 단말인 경우, 상기 단말은 그룹 내 또는 인접 단말로부터 선호 빔에 관한 정보를 수신하고, 수신된 선호 빔에 관한 정보에 기초하여 적어도 하나의 공유 빔을 결정할 수 있다. 수신된 선호 빔에 관한 정보는 그룹 내 또는 인접 단말의 선호 빔 방향의 개수에 관한 정보, 상기 단말이 아닌 다른 단말의 적어도 하나의 선호 빔을 지시하는 정보, 상기 적어도 하나의 선호 빔의 우선순위를 지시하는 정보 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [158] 상기 단말이 속한 그룹 또는 인접 단말에 대한 정보는 기지국으로부터 수신할 수 있으며, 상기 정보는 그룹 내 또는 인접 단말 중에서 대표 단말 또는 헤더 단말을 지시하는 정보와 하나 이상의 구성원 단말을 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 정보는 상기 단말이 대표 단말 또는 헤더 단말임을 지시할 수 있다.
- [159] S702 단계에서, 단말이 대표 단말 또는 헤더 단말인 경우, 단말은 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송할 수 있다. 기지국으로 전송되는 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보는 프리코딩 행렬 인덱스(PMI) 정보를 포함할 수 있다. 앞서 설명된 바와 같이, 단말이 복수의 공유 빔을 결정하여 기지국으로 전송하는 경우, 공유 빔은 기지국에 의해 결정되고 단말들에게 공유되거나 공유되지 않을 수 있다.
- [160] 다른 예로, S702 단계에서, 단말이 대표 단말 또는 헤더 단말이 아닌 경우(또는 구성원 단말인 경우), 단말은 자신의 적어도 하나의 선호 빔을 결정하고 결정된 적어도 하나의 선호 빔에 관한 정보를 대표 단말 또는 헤더 단말로 유니캐스트 전송하거나 브로드캐스트/멀티캐스트 전송할 수 있다. 또한, 단말은 대표 단말 또는 헤더 단말에 의해 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보를 오버헤어링하거나, 대표 단말 또는 헤더 단말로부터 단말간 직접 통신(또는 D2D 통신)을 통해 수신하거나, 기지국으로부터 수신하여 획득할 수 있다.
- [161] S704 단계와 S706 단계는 본 발명에 따른 단계 2와 관련하여 설명된 단말 및/또는 기지국의 동작들에 의해 수행되거나 단계 2와 관련하여 설명된 단말 및/또는 기지국의 동작들을 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [162] 예를 들어, S704 단계에서, 단말은 S702 단계에서 획득한 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보를 기반으로 자신의 전용 빔을 결정하고, 결정된 전용 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송할 수 있다.
- [163] S706 단계에서, 기지국은 S702 단계에서 수신된 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보에 기초하여 단말 공통 데이터를 (유니캐스트/브로드캐스트/멀티캐스트)

전송하고 S704 단계에서 수신된 특정 단말의 전용 빔에 관한 정보에 기초하여 해당 단말에 특정한 데이터를 (유니캐스트) 전송할 수 있다. 구체적으로, 기지국은 공유 빔 정보에 대응되는 빔 방향으로 단말 공통 데이터를 전송하고 전용 빔 정보에 대응되는 빔 방향으로 단말 특정 데이터를 전송할 수 있다. 이 경우, 기지국은 단말 공통 데이터와 단말 특정 데이터를 동시에 전송할 수 있다. 동시에 전송하는 것은 동일한 시간 구간(예, LTE/LTE-A 시스템의 경우 서브프레임)에서 전송하는 것을 의미할 수 있다. 기지국에 의해 수행되는 복수의 빔포밍을 통해, 단말은 그룹 또는 인접 단말에 공통되는 단말 공통 데이터와 자신에 특정한 단말 특정 데이터를 동시에 수신할 수 있다.

[164] 또한, S706 단계에서, 단말 공통 데이터는 물리 브로드캐스트 채널(PBCH) 또는 물리 멀티캐스트 채널(PMCH)을 통해 전송/수신되고, 단말 특정 데이터는 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH)을 통해 전송/수신될 수 있다. 무선 통신 시스템에서 빔포밍을 위해 복수의 안테나 포트(물리 안테나 포트 또는 가상 안테나 포트)가 지정되고, 복수의 안테나 포트 중에서 제1 안테나 포트가 공유 빔 전송을 위해 전용으로 지정되고 제2 안테나 포트가 전용 빔 전송을 위해 전용으로 지정될 수 있다. 이 경우, 단말 공통 데이터는 공유 빔에 특정한 제1 안테나 포트로 전송/수신되고, 단말 특정 데이터는 전용 빔에 특정한 제2 안테나 포트로 전송/수신될 수 있다.

[165] 본 발명에 따른 방법들을 다중 차량 통신(multi-vehicle communication)을 예로 들어 서술하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니며 일반적인 다중 사용자 다중 안테나 시스템 상황에서도 동일한 방식으로 적용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 차량이 아닌 단말에도 동일/유사한 방식으로 적용될 수 있다.

[166] 도 8은 본 발명이 적용될 수 있는 기지국 및 단말을 예시한다.

[167] 도 8을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(BS, 110) 및 단말(UE, 120)을 포함한다. 무선 통신 시스템이 릴레이를 포함하는 경우, 기지국 또는 단말은 릴레이로 대체될 수 있다.

[168] 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 무선 주파수 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.

[169] 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.

[170] 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.

[171] 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.

[172] 펌웨어나 소프트웨어에 의한 구현의 경우, 본 발명에 따른 방법들은 이상에서 설명된 기능 또는 동작들을 수행하는 모듈, 절차, 함수 등과 같은 소프트웨어 코드로 구현될 수 있다. 소프트웨어 코드는 명령어 및/또는 데이터와 같은 형태로 컴퓨터 판독가능한 매체에 저장되어 프로세서에 의해 구동될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독가능한 매체는 상기 프로세서 내부 또는 외부에 위치하여, 이미 공지된 다양한 수단에 의해 상기 프로세서와 데이터를 주고 받을 수 있다.

[173] 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

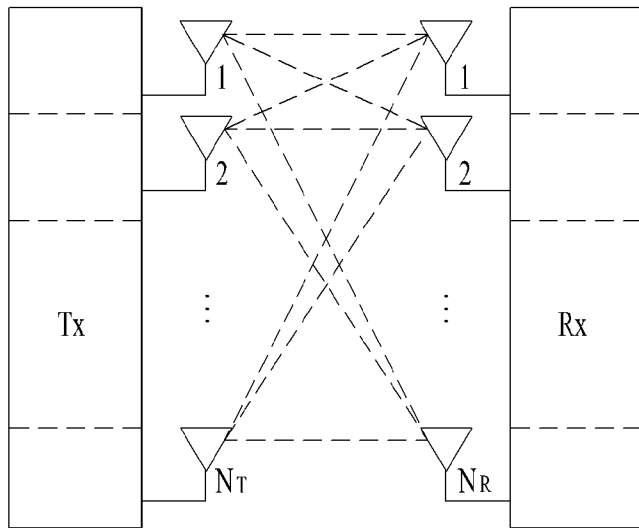
[174] 본 발명은 단말, 기지국 등과 같은 무선 통신 장치에 사용될 수 있다.

청구범위

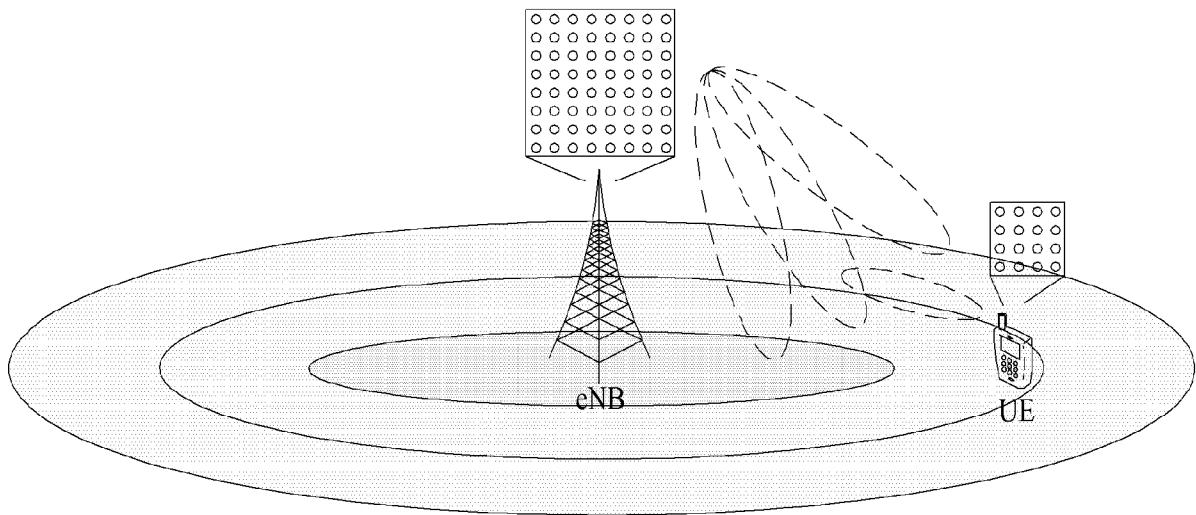
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 특정 단말이 신호를 수신하는 방법으로서,
 다른 단말로부터 선호 빔에 관한 정보를 수신하는 단계, 상기 선호 빔에
 관한 정보는 상기 다른 단말을 위한 적어도 하나의 선호 빔을 지시하는
 정보를 포함하며;
 상기 수신된 선호 빔에 관한 정보에 기초하여 적어도 하나의 공유 빔을
 결정하는 단계;
 상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하는
 단계;
 상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 기초하여 상기 특정 단말 전용 빔을
 결정하는 단계;
 상기 결정된 전용 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하는 단계; 및
 상기 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보에 기초한 단말 공통 데이터와
 상기 전용 빔에 정보에 기초한 단말 특정 데이터를 상기 기지국으로부터
 동시에 수신하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 기지국으로부터 그룹 정보를 수신하는 단계를 더 포함하되,
 상기 그룹 정보는 단말 그룹 내에서 대표 단말을 지시하는 정보와 하나
 이상의 구성원 단말을 지시하는 정보를 포함하며, 상기 특정 단말은 상기
 대표 단말에 해당하는, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 특정 단말에 대한 적어도 하나의 선호 빔을 결정하는 단계를 더
 포함하되,
 상기 적어도 하나의 공유 빔은 상기 특정 단말을 위한 적어도 하나의 선호
 빔과 상기 다른 단말에 대한 적어도 하나의 선호 빔 간에 중복되는 빔
 중에서 결정되는, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 기지국으로부터 특정 공유 빔을 지시하는 정보를 수신하는 단계를
 더 포함하되,
 상기 전용 빔은 상기 특정 공유 빔을 제외한 나머지 빔들 중에서
 결정되는, 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 선호 빔에 관한 정보는 상기 적어도 하나의 공유 빔 후보의 우선
 순위에 관한 정보를 더 포함하는, 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 공유 빔에 관한 정보와 상기 전용 빔에 관한 정보는 각각 프리코딩
 행렬 인덱스 정보를 포함하는, 방법.

- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 단말 공통 데이터는 물리 브로드캐스트 채널(PBCH)를 통해 수신되고 상기 단말 특정 데이터는 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH)를 통해 수신되는, 방법.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 단말 공통 데이터는 물리 멀티캐스트 채널(PMCH)를 통해 수신되고 상기 단말 특정 데이터는 물리 하향링크 공유 채널(PDSCH)를 통해 수신되는, 방법.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 단말 공통 데이터와 상기 단말 특정 데이터는 서로 다른 안테나 포트를 통해 수신되는, 방법.
- [청구항 10] 무선 통신 시스템에서 프리코딩(precoding) 정보를 전송하도록 구성된 단말에 있어서, 상기 단말은
무선 신호를 전송 및 수신하도록 구성된 무선 주파수(radio frequency, RF) 유닛; 및
상기 무선 주파수 유닛에 동작시 연결되는 프로세서를 포함하되, 상기 프로세서는
다른 단말로부터 신호 빔에 관한 정보를 수신하고, 상기 신호 빔에 관한 정보는 상기 다른 단말을 위한 적어도 하나의 신호 빔을 지시하는 정보를 포함하며,
상기 수신된 신호 빔에 관한 정보에 기초하여 적어도 하나의 공유 빔을 결정하고,
상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하고,
상기 결정된 적어도 하나의 공유 빔에 기초하여 상기 특정 단말 전용 빔을 결정하고,
상기 결정된 전용 빔에 관한 정보를 기지국으로 전송하고,
상기 적어도 하나의 공유 빔에 관한 정보에 기초한 단말 공통 데이터와 상기 전용 빔에 정보에 기초한 단말 특정 데이터를 상기 기지국으로부터 동시에 수신하도록 구성되는, 단말.

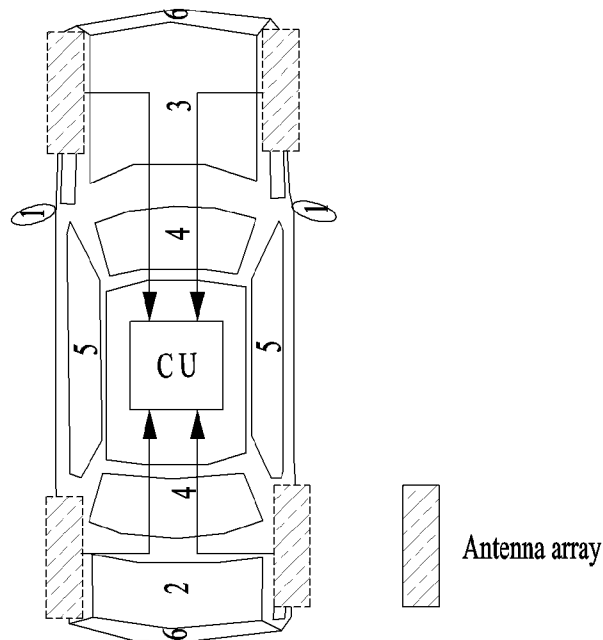
[도1]



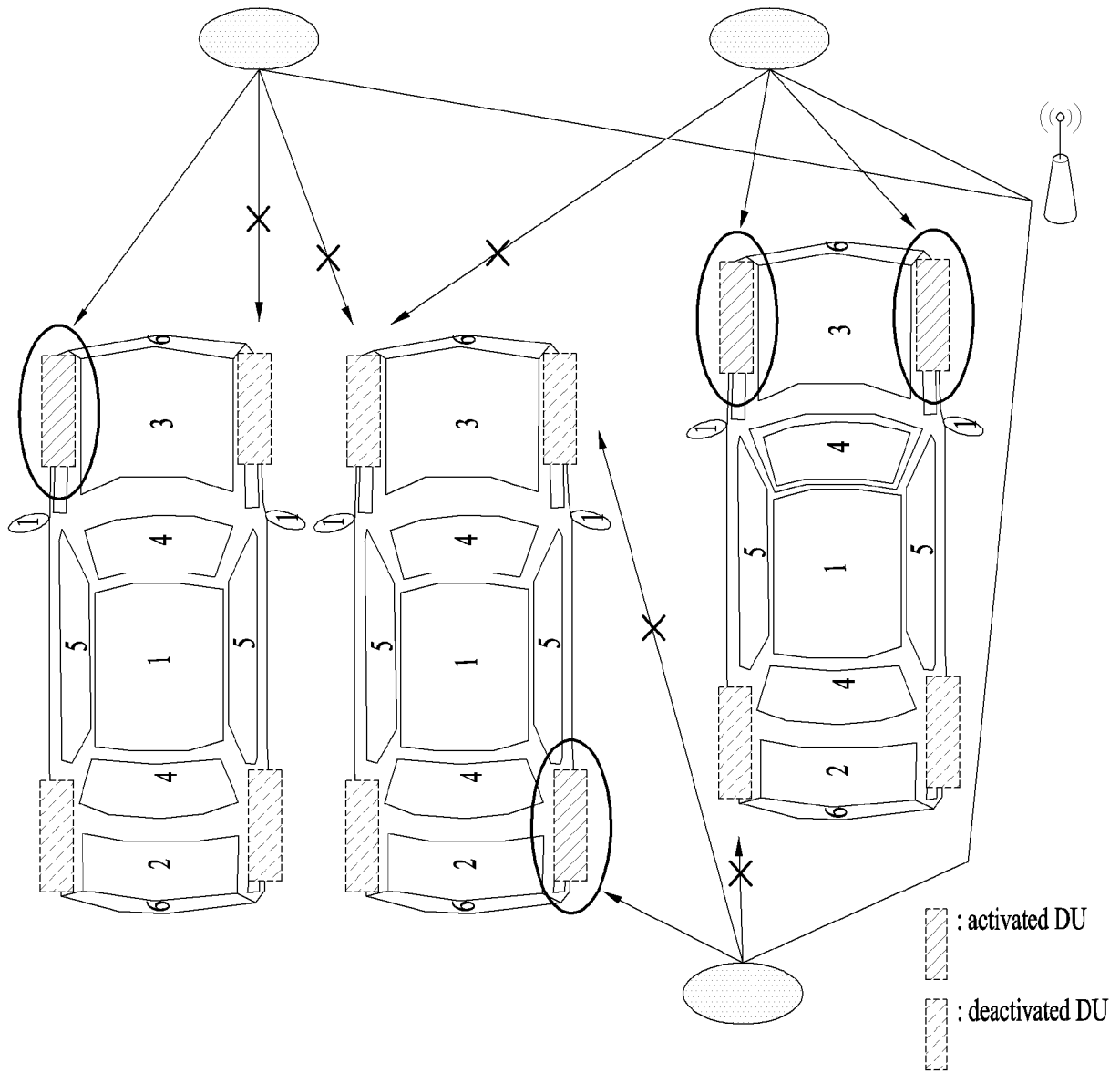
[도2]



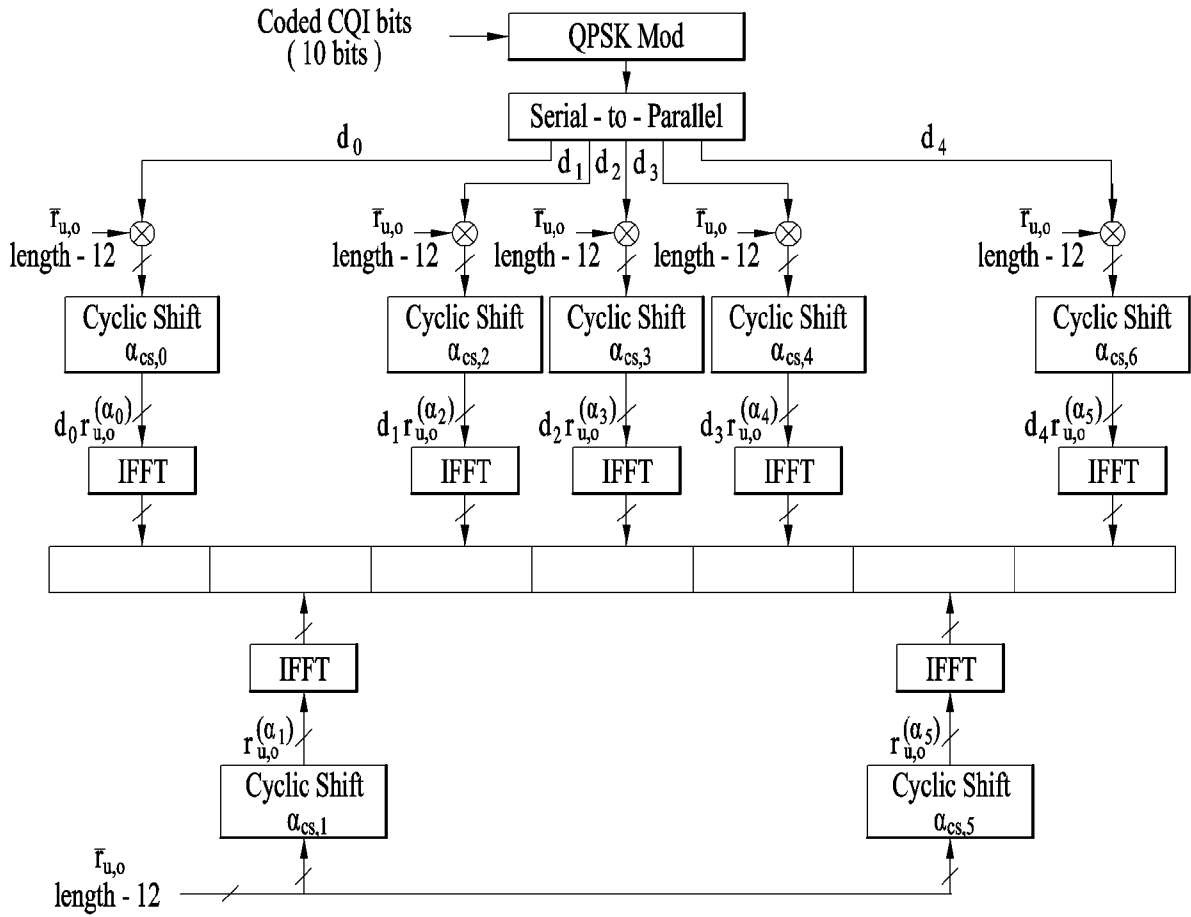
[도3]



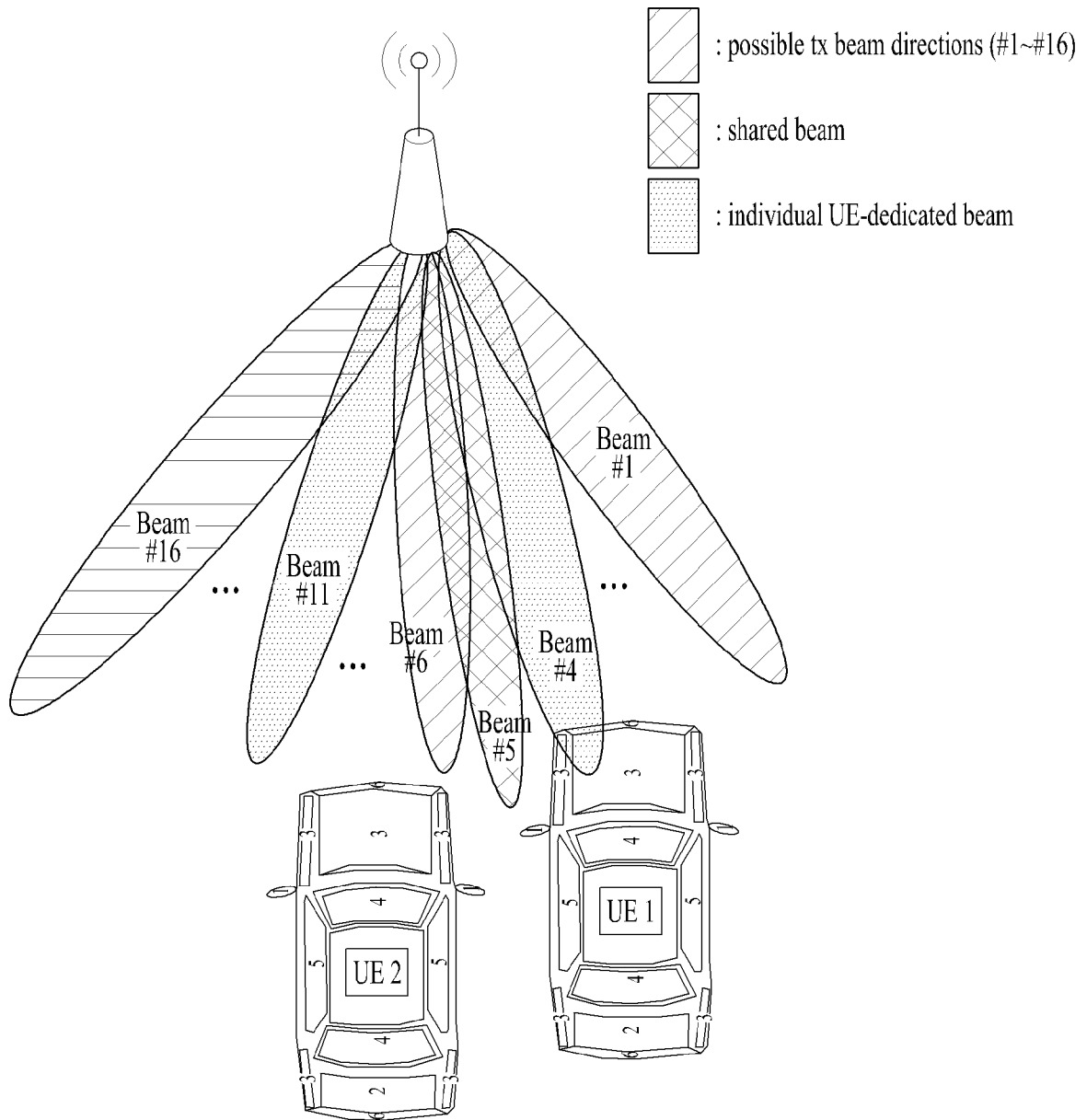
[도4]



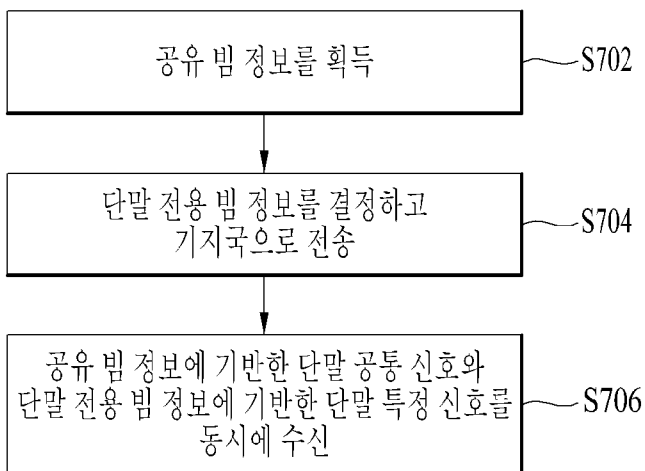
[도5]



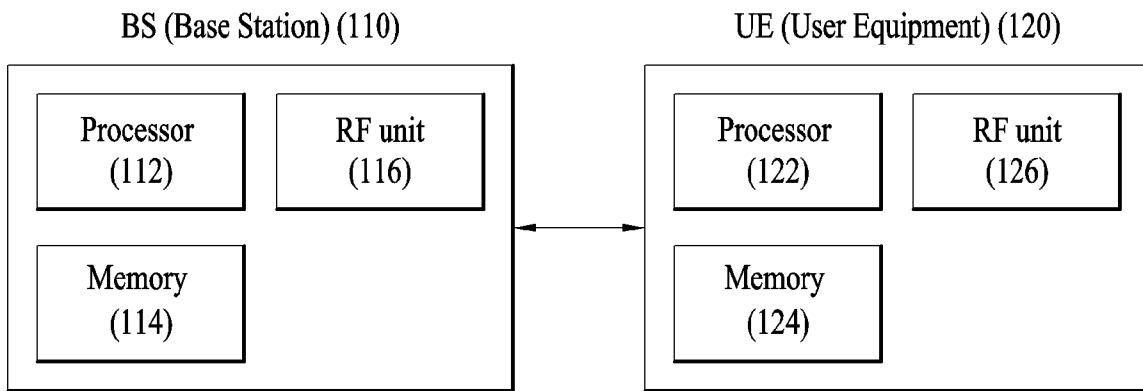
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/006851**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04B 7/06(2006.01)i, H04B 7/04(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/06; H04B 7/08; H04B 7/04

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: shared beam, terminal dedicated beam, common data, specific data, simultaneous transmission**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013-0343303 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 26 December 2013 See paragraphs [0060]-[0085]; claim 1; and figures 5-6.	1-10
A	US 2014-0011468 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 09 January 2014 See paragraphs [0013]-[0022], [0096]-[0097]; claim 1; and figure 6.	1-10
A	KR 10-2015-0064383 A (INNOVATIVE TECHNOLOGY LAB. CO., LTD.) 11 June 2015 See paragraphs [0090]-[0093], [0150]; claim 8; and figure 9.	1-10
A	ERICSSON, "On Definition of Beam-forming Related to AAS BS", R4-132203, 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #67, Fukuoka, Japan, 13 May 2013 See sections 2-3; and figure 2.1.	1-10
A	HUAWEI, "Using AAS for Coverage Modification", R3-131287, 3GPP TSG-RAN WG3 Meeting #81, Barcelona, Spain, 09 August 2013 See section 2; and figures 1-3.	1-10
A	HUAWEI, "Some Corrections on AAS TR37.840 Ver 020", R4-122526, 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #63, Prague, Czech Republic, 14 May 2012 See section 5.	1-10

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search

27 SEPTEMBER 2016 (27.09.2016)

Date of mailing of the international search report

27 SEPTEMBER 2016 (27.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

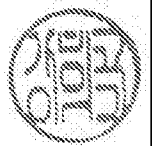
INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/006851

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0343303 A1	26/12/2013	CN 104396152 A EP 2865104 A1 EP 2865104 A4 JP 2015-521815 A KR 10-2014-0000174 A WO 2013-191517 A1	04/03/2015 29/04/2015 16/03/2016 30/07/2015 02/01/2014 27/12/2013
US 2014-0011468 A1	09/01/2014	US 8923792 B2	30/12/2014
KR 10-2015-0064383 A	11/06/2015	WO 2015-084051 A1	11/06/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04B 7/06(2006.01)I, H04B 7/04(2006.01)I		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/06; H04B 7/08; H04B 7/04 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: 공유 빔, 단말 전용 빔, 공통 데이터, 특정 데이터, 동시 전송		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	US 2013-0343303 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2013.12.26 단락 [0060]-[0085]; 청구항 1; 및 도면 5-6 참조.	1-10
A	US 2014-0011468 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 2014.01.09 단락 [0013]-[0022], [0096]-[0097]; 청구항 1; 및 도면 6 참조.	1-10
A	KR 10-2015-0064383 A (주식회사 아이티엘) 2015.06.11 단락 [0090]-[0093], [0150]; 청구항 8; 및 도면 9 참조.	1-10
A	ERICSSON, `On definition of beam-forming related to AAS BS`, R4-132203, 3GPP TSG-RAN WG4 meeting #67, Fukuoka, Japan, 2013.05.13 섹션 2-3; 및 도면 2.1 참조.	1-10
A	HUAWEI, `Using AAS for coverage modification`, R3-131287, 3GPP TSG-RAN WG3 Meeting #81, Barcelona, Spain, 2013.08.09 섹션 2; 및 도면 1-3 참조.	1-10
A	HUAWEI, `Some corrections on AAS TR37,840 ver 020`, R4-122526, 3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #63, Prague, Czech Republic, 2012.05.14 섹션 5 참조.	1-10
<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 2016년 09월 27일 (27.09.2016)		국제조사보고서 발송일 2016년 09월 27일 (27.09.2016)
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 2013-0343303 A1	2013/12/26	CN 104396152 A EP 2865104 A1 EP 2865104 A4 JP 2015-521815 A KR 10-2014-0000174 A WO 2013-191517 A1	2015/03/04 2015/04/29 2016/03/16 2015/07/30 2014/01/02 2013/12/27
US 2014-0011468 A1	2014/01/09	US 8923792 B2	2014/12/30
KR 10-2015-0064383 A	2015/06/11	WO 2015-084051 A1	2015/06/11