

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 1월 17일 (17.01.2019) WIPO | PCT

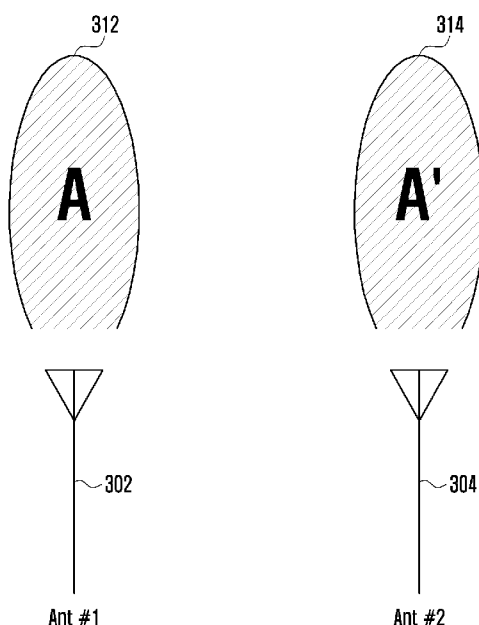


(10) 국제공개번호
WO 2019/013444 A1

- (51) 국제특허분류: *H04B 7/0408* (2017.01) *H04L 1/06* (2006.01)
H04B 7/06 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/005800
- (22) 국제출원일: 2018년 5월 21일 (21.05.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 62/532,080 2017년 7월 13일 (13.07.2017) US
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김정주 (KIM, Jungju); 21616 인천시 남동구 서창남순환로 190-15, 715동 202호, Incheon (KR). 김대현 (KIM, Daehyun); 13015 경기도 하남시 위례광장로 285, 6203동 1904호, Gyeonggi-do (KR). 김태경 (KIM, Taekyoung); 18438 경기도 화성시 동탄중앙로 189, 348동 803호, Gyeonggi-do (KR). 남웅국 (NAM, Eunguk); 17108 경기도 용인시 기흥구 서천동로 60, 405동 1401호, Gyeonggi-do (KR). 박주성 (PARK, Joosung); 16707 경기도 수원시 영통구 청명로 132, 324동 1004호, Gyeonggi-do (KR). 황원준 (HWANG, Wonjun); 16360 경기도 수원시 장안구 서부로 2139, 14006호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스하이엔드타워 5차 3층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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,

(54) Title: TRANSMITTING METHOD AND APPARATUS APPLYING BEAM DIVERSITY IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 빔 다이버시티가 적용된 송수신 방법 및 장치



(57) Abstract: The present disclosure relates to a communication technique converging a 5G communication system with IoT technology to support a higher data transmission rate in a beyond-4G system. The present disclosure, based on 5G communication technology and IoT-related technology, can be applied to intelligent services (for example, smart homes, smart buildings, smart cities, smart cars or connected cars, health care, digital education, retail industry, and security and safety-related services). Disclosed in the present invention is a transmitting method and an apparatus to which beam diversity is applied.

(57) 요약서: 본 개시는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스 (예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 헬스케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다. 본 발명은 빔 다이버시티가 적용되는 송수신 방법 및 장치를 개시한다.



FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 빔 다이버시티가 적용된 송수신 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 구체적으로 단말과 기지국 간의 송수신 과정에서 복수의 빔을 활용하여 빔 다이버시티 이득을 달성함으로써 통신 성능과 무선 자원 이용 효율을 개선하는 방법과 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [3] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 60기가(60GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [4] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.
- [5] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.
- [6] 한편, 인터넷은 인간이 정보를 생성하고 소비하는 인간 중심의 연결 망에서, 사물 등 분산된 구성 요소들 간에 정보를 주고 받아 처리하는 IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 망으로 진화하고 있다. 클라우드 서버 등과의 연결을 통한 빅데이터(Big data) 처리 기술 등이 IoT 기술에 결합된 IoE (Internet of Everything)

기술도 대두되고 있다. IoT를 구현하기 위해서, 센싱 기술, 유무선 통신 및 네트워크 인프라, 서비스 인터페이스 기술, 및 보안 기술과 같은 기술 요소들이 요구되어, 최근에는 사물간의 연결을 위한 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 연구되고 있다. IoT 환경에서는 연결된 사물들에서 생성된 데이터를 수집, 분석하여 인간의 삶에 새로운 가치를 창출하는 지능형 IT(Internet Technology) 서비스가 제공될 수 있다. IoT는 기존의 IT(information technology)기술과 다양한 산업 간의 융합 및 복합을 통하여 스마트홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 혹은 커넥티드 카, 스마트 그리드, 헬스케어, 스마트 가전, 첨단의료서비스 등의 분야에 응용될 수 있다.

- [7] 이에, 5G 통신 시스템을 IoT 망에 적용하기 위한 다양한 시도들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 센서 네트워크(sensor network), 사물 통신(Machine to Machine, M2M), MTC(Machine Type Communication)등의 기술이 5G 통신 기술이 빔 포밍, MIMO, 및 어레이 안테나 등의 기법에 의해 구현되고 있는 것이다. 앞서 설명한 빅데이터 처리 기술로써 클라우드 무선 액세스 네트워크(cloud RAN)가 적용되는 것도 5G 기술과 IoT 기술 융합의 일 예라고 할 수 있을 것이다.

- [8] 한편, 빔포밍이 적용되는 통신 시스템에서는 종래 대비 높은 주파수 대역을 사용하는 것을 고려하고 있다. 높은 주파수 대역의 경우 신호의 파장이 짧아 경로 손실(path loss)이 크게 나타날 수 있으며, 이에 따라 안정적인 통신 환경을 확보하기 위한 여러 가지 요구가 날로 증대되는 상황이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로, 복수의 빔을 이용한 송수신에 빔 다이버시티를 적용하여 멀티빔을 이용한 통신 환경의 안정성을 확보하고 불필요한 전송 발생 확률을 줄여 무선자원 이용 효율을 높이는 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 방법은, 기지국으로부터 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를 수신하는 단계 및 서로 관련된 데이터를 함께 처리하는 단계를 포함한다.
- [11] 일 실시 예에 따르면, 서로 관련된 데이터는 서로 다른 빔을 통해 전송되는 제1 데이터 및 제2 데이터를 포함하며, 제1 데이터는 제2 데이터와 적어도 일부가 동일하거나 제2 데이터에 여분(redundancy)의 정보가 더해진 것이고, 처리하는 단계는 제1 데이터 및 제2 데이터를 함께 디코딩할 수 있다.
- [12] 일 실시 예에 따르면, 복수의 빔은 기지국과의 빔 측정 결과 빔 이득이 임계값 이상으로 측정된 빔 후보군에 속하는 빔이며, 기지국에 포함된 복수의 안테나를 통해 각각 형성될 수 있다.

- [13] 일 실시 예에 따르면, 방법은 기지국으로 복수의 빔을 이용한 전송을 요청하는 신호를 전송하는 단계 또는 기지국과 교차 극성 안테나를 이용한 통신을 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [14] 일 실시 예에 따르면, 서로 관련된 데이터는 기지국으로부터 전송되는 초기전송 데이터이거나 HARQ(Hybrid Automatic Repeat request) 절차에 따른 재전송 데이터이며, 서로 관련된 데이터가 재전송 데이터인 경우, 방법은 기지국으로 복수의 빔을 지시하는 정보를 포함하는 재전송 요청 메시지를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [15] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말은, 신호를 송신 및 수신하는 송수신부 및 기지국으로부터 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를 수신하고, 서로 관련된 데이터를 함께 처리하도록 설정된 제어부를 포함한다.
- [16] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 방법은, 단말로 서로 관련된 데이터를 전송할 복수의 빔을 선택하는 단계 및 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를 단말로 전송하는 단계를 포함한다.
- [17] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국은, 신호를 송신 및 수신하는 송수신부 및 단말로 서로 관련된 데이터를 전송할 복수의 빔을 선택하고, 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를 단말로 전송하도록 설정된 제어부를 포함한다.

발명의 효과

- [18] 본 발명에서 제안하는 실시 예에 따르면, 기지국과 단말 간의 송수신 과정에서 빔 다이버시티가 적용될 수 있으며, 이에 따라 수신단 측의 에러율을 낮춰 불필요한 전송의 발생을 방지하고 통신 안정성을 높일 수 있다. 또한, 불필요한 전송이 필요한 상황이 줄어들게 되어 무선 자원의 이용 효율을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 빔포밍이 적용되는 무선 통신 시스템을 설명하는 도면이다.
- [20] 도 2는 빔포밍이 적용되는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간의 빔 측정 과정을 설명하는 도면이다.
- [21] 도 3은 제안하는 일 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용될 때 송신단의 빔 운용 방법을 설명하는 도면이다.
- [22] 도 4는 제안하는 일 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용될 때의 빔 후보군 선택 과정을 설명하는 도면이다.
- [23] 도 5는 제안하는 일 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 전송 과정을 설명하는 흐름도이다.
- [24] 도 6은 제안하는 일 실시 예에 따른 교차 극성(cross polarization) 안테나의 동작을 설명하는 도면이다.
- [25] 도 7은 제안하는 일 실시 예에 따라 교차 극성 안테나가 설정되었을 때의 전송

과정을 설명하는 흐름도이다.

- [26] 도 8은 제안하는 일 실시 예에 따라 교차 극성 안테나가 설정되지 않았을 때의 전송 과정을 설명하는 흐름도이다.
- [27] 도 9는 무선 통신 시스템의 재전송 과정을 도시하는 도면이다.
- [28] 도 10는 제안하는 일 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정을 설명하는 흐름도이다.
- [29] 도 11은 제안하는 일 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 단말의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [30] 도 12는 제안하는 일 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 기지국의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [31] 도 13은 제안하는 또 다른 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 단말의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [32] 도 14는 제안하는 또 다른 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 기지국의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [33] 도 15는 제안하는 또 다른 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 단말의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [34] 도 16은 제안하는 또 다른 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 기지국의 동작을 설명하는 흐름도이다.
- [35] 도 17은 제안하는 일 실시 예에 따른 플래그 구성 예를 도시하는 도면이다.
- [36] 도 18은 제안하는 일 실시 예에 따른 비트맵 구성 예를 도시하는 도면이다.
- [37] 도 19는 제안하는 일 실시 예에 따른 플래그 구성 예를 도시하는 도면이다.
- [38] 도 20은 제안하는 또 다른 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정을 설명하는 흐름도이다.
- [39] 도 21은 제안하는 또 다른 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정을 설명하는 흐름도이다.
- [40] 도 22는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 구성을 도시하는 블록도이다.
- [41] 도 23은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 구성을 도시하는 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [42] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [43] 본 명세서에서 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [44] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나

개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.

- [45] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [46] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [47] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [48] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는

어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[49]

[50] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다.

[51]

[52] 도 1은 빔포밍이 적용되는 무선 통신 시스템을 설명하는 도면이다.

[53] 일반적인 무선 통신 시스템에서의 기지국(102)은 커버리지의 일정 영역(또는, 셀)에 도달하는 빔 104을 생성하여 커버리지 내에 위치하는 단말과 통신을 수행한다(도 1(a)). 그러나, 앞서 설명했듯이 차세대 통신 시스템에서는 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해 초고주파 대역을 활용하는 방안이 논의되고 있다.

[54] 이러한 차세대 통신 시스템에서 활용되는 주파수 대역은 경로손실(path loss)이 상대적으로 심하기 때문에, 전파의 전달거리를 증가시키기 위해 빔포밍을 적용하여 좁은 빔(narrow beam)을 활용한 통신을 수행하는 것이 논의되고 있다. 예를 들어, 도 1(b)에 도시된 바와 같이 빔포밍이 적용되는 통신 시스템의 기지국(102)은 빔포밍을 통해 복수의 빔 106을 생성하여 단말과의 통신에 활용할 수 있다.

[55] 도 2는 빔포밍이 적용되는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간의 빔 측정 과정을 설명하는 도면이다. 도 1에서 설명한 빔포밍이 적용되는 무선 통신 시스템에서 단말과 기지국 간에는 송신단의 송신 빔과 수신단의 수신 빔으로 구성되는 빔 페어(beam pair)가 데이터 송수신에 이용되는데, 빔포밍이 적용되는 경우 빔이 지향성을 가지도록 좁게 형성되기 때문에 단말(204)과 기지국(202) 간에 최적의 빔을 찾는 것이 중요하다. 특히, 단말이 이동하는 경우 채널 환경이 시시각각 변화할 수 있기 때문에, 기지국과 단말은 서로 간의 통신에 활용할 최적의 빔을 찾고 이에 대한 정보를 공유할 필요가 있다. 이와 같이 최적의 빔을 찾는 과정을 빔 측정(beam measurement) 과정이라 하며, 단말과 기지국이 송신빔과 수신빔을 스위핑(또는, 변경)해가며 통신에 활용할 최적의 빔을 찾게 된다.

- [56] 한편, 앞서 설명한 빔포밍 시스템에 있어서 기지국이 복수의 안테나를 활용하여 단말과 통신하는 MIMO(multiple input multiple output) 기술에 대한 논의가 있다. 이러한 MIMO 기술은 기지국의 복수의 안테나를 이용하여 서로 다른 데이터 패킷을 전송함으로써, 안테나 수가 증가됨에 따라 전체 통신 용량(capacity)이 증가하는 방식이다.
- [57] 이와 같이 빔포밍 시스템에서는 MIMO 기술 외에도 다양한 통신 방식이 활용될 수 있다. 그러나, 빔포밍 시스템의 특성을 활용하여 통신 안정성을 높이고 무선 자원 이용 효율을 높이는 방안에 대해서 더 구체적인 방안이 필요한 실정이다.
- [58]
- [59] 이하에서는 상술한 바와 같이 빔포밍이 적용되는 통신 시스템에서 통신 안정성을 높이고 무선 자원 이용 효율을 높이기 위한 실시 예를 제안한다. 특히, 제안하는 실시 예에서는 빔포밍 시스템의 특성을 활용하여 송수신 과정에서 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있도록 하여, 수신단의 디코딩 에러 발생 확률을 낮추고 통신 안정성을 확보하는 방안을 제안한다.
- [60] 도 3은 제안하는 일 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용될 때 송신단의 빔 운용 방법을 설명하는 도면이다. 도 3의 안테나 #1(302), 안테나 #2(304)는 송신단의 안테나를 도시한 것으로, 도 3의 송신단은 기지국과 단말 모두 해당될 수 있다. 또한, 도 3에는 송신단이 두개의 안테나를 포함하는 것으로 도시하였으나, 이는 단순한 예시에 불과하며 송신단에는 복수의 안테나가 포함될 수 있음은 물론이다. 또한, 도 3에 도시된 안테나의 형태나 배치 구조 또한 단순한 설명의 편의를 위한 것으로, 이에 한정되지는 않는다.
- [61] 제안하는 실시 예에 의하면, 송신단은 안테나 #1(302), 안테나 #2(304)에 각각 서로 다른 방향으로의 빔포밍을 적용하여 수신단으로 데이터를 전송한다. 다시 말해서, 송신단은 복수의 안테나를 통해서 형성되는 복수의 빔을 이용하여 수신단과 통신을 수행하며, 각각의 안테나에 의해 형성되는 빔들은 서로 독립적일 수 있다.
- [62] 이때, 제안하는 실시 예에 따른 송신단은 특정 빔을 통해(예를 들어, 안테나 #1(302)에 의한 빔) 전송되는 데이터 패킷(이하, 데이터 #1)과 관련된 데이터 패킷(이하, 데이터 #2)을 다른 빔을 통해(예를 들어, 안테나 #2(304)에 의한 빔) 전송할 수 있다. 구체적으로 설명하면, 송신단은 안테나 #1(302)에 의해 형성된 빔을 통해 수신단으로 데이터 #1을 전송하면서, 다른 안테나 #2(304)에 의해 형성된 빔을 통해서 데이터 #1과 관련된 데이터 #2를 수신단으로 전송할 수 있다. 이때 데이터 #2는 데이터 #1에 대한 여분(redundancy)의 정보를 포함하는 데이터일 수 있으며, 예를 들어 데이터 #2는 데이터 #1의 일부 또는 전부를 동일하게 포함하는 데이터일 수 있다. 다시 말해서, 송신단은 서로 다른 안테나에 의해 형성되는 각각의 빔을 통해서 적어도 일부가 중복되는 데이터 패킷을 수신단으로 전송할 수 있다.

- [63] 이와 같이 송신단이 수신단으로 적어도 일부가 중복되는 여분의 정보를 복수의 빔을 통해 전송함으로써, 수신단은 서로 다른 빔으로부터 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 서로 다른 빔을 통해 전송되는 신호는 서로 다른 채널을 겪으며 수신단으로 전달될 것이므로, 수신단은 복수의 빔을 통해 수신되는 데이터 패킷을 처리하는 과정에서 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.
- [64] 수신단에서 빔 다이버시티 이득이 발생하도록, 앞서 설명했듯이 송신단은 서로 다른 빔을 통해서 서로 관련되는 데이터를 전송할 수 있다. 앞서 설명했듯이 두 데이터는 적어도 일부가 동일할 수 있는데, 예를 들어 송신단은 안테나 #1(302)에 의한 빔 312을 통해서 데이터 #1(데이터 패킷 A)를 전송하고 안테나 #2(304)에 의한 빔 314를 통해서 데이터 #2(데이터 패킷 A')를 전송할 수 있다. 두 데이터 패킷을 A와 A'로 기술했던 것은, 두 빔을 통해 전송되는 데이터가 서로 관련이 있음을 의미한다. 예를 들어 데이터 패킷 A와 데이터 패킷 A'는 서로 완전히 동일한 데이터일 수도 있으며, 데이터 패킷 A'는 데이터 패킷 A에 여분의 정보(예를 들어, 패리티 비트 등)가 추가된 데이터일 수도 있다.
- [65] 상술한 실시 예에 따라 송신단이 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를 수신단으로 전송함으로써, 수신단에 다이버시티 이득이 발생할 수 있다. 다시 말해서, 서로 관련된 데이터가 서로 다른 경로의 빔을 통해 수신단으로 전송됨으로써 이를 함께 처리한 수신단은 데이터를 안정적으로 디코딩할 수 있게 된다. 이러한 실시 예에 따르면, 빔포밍이 적용되는 통신 시스템에서의 잦은 전파 차단(block) 상황에서도 전송 실패 확률을 줄일 수 있어, 수신단에서 수신 신호의 디코딩 오류가 발생하는 확률을 낮출 수 있다. 또한, 수신단이 재전송을 요청할 확률이 줄어들어 불필요하게 재전송이 이루어지는 상황을 미연에 방지할 수 있다. 또한, 송신단이 재전송되는 빔 조합들을 다양하게 선택할 수 있기 때문에, 통신 환경에 따라 다이버시티 이득을 극대화하는 것도 또한 가능하게 되며, 이에 따라 무선 자원이 한정적인 상황에서도 다이버시티 이득을 최대화할 수 있게 된다. 다시 말해서, 송신단이 신호 전송에 이용되는 복수의 빔을 선택하는 과정은 단말에 여분의 정보를 전달하기 위한 수단으로 활용될 수 있게 된다.
- [66]
- [67] 이하의 도 4 및 도 5에서는 도 3에서 설명한 실시 예에 따라 송신단이 빔 다이버시티가 적용된 전송을 수행하기 위해서, 빔을 선택하고 신호를 송수신하는 구체적인 과정에 대해 설명한다. 먼저, 도 4는 제안하는 일 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용될 때 송신단과 수신단이 빔 후보군(또는, 송수신 빔 페어)을 선택하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [68] 앞서 도 2에서 설명했듯이, 단말과 기지국은 송신빔과 수신빔을 변경해가며 빔을 측정하는 과정을 통해 최적의 빔(best beam)을 찾을 수 있다. 제안하는 실시 예에서는 이러한 빔 측정 과정의 결과에 따라 단말과 기지국이 둘 이상의 빔으로 구성되는 빔 후보군을 선택하고, 빔 후보군에 속한 빔들을 동시에 이용하여

신호를 송수신함으로써 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.

- [69] 구체적으로 설명하면, 도 4(a)에서 단말과 기지국은 서로 간의 빔을 변경해가며 빔 측정 과정을 수행한다. 빔 측정 과정은 송신단과 수신단 사이에서 빔 조합 중 최적의 빔을 찾는 과정을 의미할 수 있다. 예를 들어, 빔 측정 과정은 송신단이 주기적으로 특정 송신빔으로 기준 신호(BRS: Beam Reference Signal)를 수신단에 전송하면, 수신단이 특정 수신빔으로 해당 기준 신호를 수신하고 BRSRP(Beam Reference Signal Received Power)를 측정하는 과정을 통해 수행될 수 있다. 이러한 수신 신호의 BRSRP를 측정하는 과정을 송신빔-수신빔 조합을 변경해가며 수행함으로써, 송신단과 수신단은 최적의 빔 조합을 확인할 수 있다. 다만, 빔 측정 과정은 이러한 예에 한정되는 것은 아니며, 여러 가지의 다른 방식으로 수행될 수 있다.
- [70] 단말은 도 4(a)의 절차에 따라 빔 측정 결과(410)를 획득함으로써, 단말의 어떤 수신빔과 기지국의 어떤 송신빔을 조합하는 경우 가장 높은 빔 이득(gain)이 발생하는지 파악할 수 있다. 뿐만 아니라, 빔 측정 결과(410)를 통해서 단말은 수신빔/송신빔 조합에 따라 발생하는 빔 이득을 각각 별도로 확인할 수도 있다. 단말은 이러한 빔 측정을 주기적 또는 비주기적으로 수행할 수 있으며, 빔 측정 결과(410)를 기지국으로 보고함으로써 기지국과 단말이 해당 빔 측정 결과를 공유할 수 있다.
- [71] 도 4(b)에서 기지국의 송신빔이 Tx0, Tx1, ..., Tx4로 4개로 구성되고 단말의 수신빔이 Rx0, Rx1, ..., Rx4로 6개로 구성되는 예를 들어 설명한다. 이하에서, (n,m)은 기지국의 송신빔 Txn과 단말의 수신빔 Rxm의 조합을 의미한다(n은 기지국의 송신빔 인덱스, m은 단말의 수신빔 인덱스). 도 4(b)에서 기지국의 송신빔 Tx0과 단말의 수신빔 Rx0이 조합되는 (0,0)의 경우 빔 이득이 0 dB로 나타나며(420), 이는 총 30개의 빔 조합 중 가장 높은 빔 이득이다. 따라서, 단말과 기지국은 빔 조합(0,0)을 최적의 빔 조합으로 선택한다.
- [72] 또한, 빔 조합 (1,1)과 (2,2)의 경우(430), 최적의 빔 조합은 아니지만 빔 이득에 대한 소정의 임계값을 만족하는 빔 조합일 수 있으며, 단말과 기지국은 빔 조합 (1,1) 및 (2,2) 또한 기지국과의 통신을 위해 충분한 빔 이득이 확보되는 것으로 확인할 수 있다. 예를 들어, 임계값이 3dB로 설정된 경우, 빔 조합 (0,0), (1,1), (2,2)가 소정의 임계값을 만족하는 빔 후보군으로 선택될 수 있다.
- [73] 이와 같이 빔 후보군으로 선택된 빔 조합은 이어지는 기지국과 단말 간의 송수신 과정에 활용될 수 있으며, 앞서 도 3에서 설명했듯이 기지국이 데이터 패킷을 전송하기 위해 복수의 빔을 선택할 때 빔 후보군 내에서 복수의 빔을 선택함으로써, 수신단에 충분한 세기로 신호가 도달할 수 있는 빔이 데이터 송신에 활용될 수 있다. 이와 같이 수신단에서 복수의 빔을 통해 충분한 세기로 데이터를 수신함으로써 상술한 빔 다이버시티 이득이 얻어질 수 있다.
- [74] 단말과 기지국은 최적의 빔 조합뿐 아니라 전체 송신빔/수신빔 조합에 대해 빔 이득을 계산하고 그 값들을 공유하고 저장 및 관리할 수도 있으며, 도 4(b)에는

이러한 빔 측정 결과 값들이 매트릭스(matrix) 형태로 표현된다.

- [75] 한편, 또 다른 실시 예에 따르면, 단말은 통신 수행을 위해 이용될 최적의 빔에 대해서만 기지국에 알리고, 전체 빔 측정 과정에 대한 결과를 기지국에 보고하지 않을 수도 있다. 이와 같이 기지국이 전체 빔 조합들에 대한 결과를 알지 못하는 경우, 기지국은 단말의 수신 빔을 동일하게 고정시킨 채로 빔 후보군을 선택할 수 있다. 예를 들어, 도 4(b)에서 최적의 빔 조합이 (0,0)인 상황에서 단말이 전체 빔 조합의 결과를 보고하지 않는 경우, 기지국은 단말의 수신 빔 Rx0으로 구성되는 빔 조합 일부를 선택할 수 있다. 즉, 기지국은 도 4(b)에서 세로축 첫번째 열(column)을 구성하는 빔 조합들 중에서 신호 전송을 위한 빔 조합을 선택할 수 있다.
- [76] 이어서, 도 5에서는 제안하는 일 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 전송 과정을 설명한다. 도 5에서는 앞서 도 3 및 도 4에서 설명한 실시 예에 따라 송신단(도 5에서는 기지국을 예로 들어 설명한다)이 수신단(도 5에서는 단말을 예로 들어 설명한다)으로부터 수신한 빔 측정 결과에 기반하여, 빔 다이버시티를 적용하여 신호를 전송하는 과정에 대해 설명한다.
- [77] 먼저, 단말은 수신 빔을 변경해가며 기지국으로부터 수신되는 소정의 신호(예를 들어, 빔 기준 신호)를 이용하여 빔 측정을 수행하고(510), 빔 측정 결과를 기지국으로 보고한다(520). 기지국은 단말로부터 수신한 빔 측정 결과에 기반하여 신호를 전송할 때 이용할 빔을 선택하며(530), 기지국은 수신단인 단말에서 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있도록 서로 다른 복수의 빔을 선택할 수 있다. 이어서, 기지국은 선택된 복수의 빔을 이용하여 단말로 신호를 전송한다(540). 이때, 기지국은 복수의 빔 각각을 통해서 서로 관련된 데이터를 전송할 수 있으며, 예를 들어 특정 빔을 통해 전송되는 데이터는 다른 빔을 통해 전송되는 데이터에 여분의 정보가 더해지거나 해당 데이터와 적어도 일부가 동일한 데이터일 수 있다. 이와 같이 서로 다른 경로를 겪은 빔으로 인해 빔 다이버시티 이득이 발생하며, 복수의 빔을 통해서 서로 관련된 데이터를 수신한 단말은 해당 데이터를 안정적으로 디코딩할 수 있게 된다. 예를 들어, 단말은 서로 다른 빔을 통해 수신된 두 데이터를 결합하여 처리할 수 있다.
- [78]
- [79] 이어서, 송신단이 수신단으로 신호를 전송할 때 상술한 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용된 전송을 수행할지 결정하는 실시 예에 대해 설명한다. 수신단은 상술한 빔 다이버시티가 적용된 전송이 수행됨을 미리 알고 있어야 서로 다른 빔을 통해 수신되는 신호를 처리하여 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 따라서, 단말과 기지국 간은 신호의 전송 시에 상술한 실시 예를 적용할 것인지 미리 알고 있어야 한다. 이를 위해서, 단말과 기지국 간에 묵시적(implicit)인 방법을 통해 실시 예의 적용 여부가 결정될 수도 있고, 명시적(explicit)인 방법을 통해 적용 여부가 결정될 수도 있다. 먼저, 묵시적인 방식에 대해 도 6 및 도 7의 실시 예를 통해 설명한다.

- [80] 도 6은 제안하는 일 실시 예에 따른 교차 극성(cross polarization) 안테나의 동작을 설명하는 도면이다. 교차 극성 안테나는 RF(Radio Frequency) 신호를 수평 극성(horizontal polarization) 및 수직 극성(vertical polarization)으로 함께 생성할 수 있는 안테나 구성을 의미한다. 도 6에 도시된 실시 예에 따른 송신단의 교차 극성 안테나(610)는 수직 극성을 띄는 신호 630와 수평 극성을 띄는 신호 640를 각각 생성할 수 있으며 두 신호 간에는 직교성이 성립하여 서로 간에 간섭을 미치지 않는다.
- [81] 따라서, 송신단과 수신단에 각각 교차 극성 안테나(610, 620)가 설정된 경우라면, 송신단이 수평 극성을 띄는 빔을 통해 신호를 전송하고 수직 극성을 띄는 또 다른 빔을 통해 신호를 전송하더라도 두 신호 간에 간섭 영향을 주지 않기 때문에 수신단이 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 즉, 송신단과 수신단에 각각 교차 극성 안테나(610, 620)가 설정되었고 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 가능하다는 점이 서로 약속되어 있다면, 송신단과 수신단은 별도의 시그널링이나 요청이 없더라도 상술한 빔 다이버시티가 적용된 전송을 수행할 수 있다. 이러한 방식이 앞서 설명한 묵시적인 방법에 해당한다.
- [82] 도 7을 통해 좀더 구체적으로 설명한다. 도 7은 제안하는 일 실시 예에 따라 교차 극성 안테나가 설정되었을 때의 전송 과정을 설명하는 흐름도이다. 기지국과 단말은 각각 교차 극성 안테나가 구비되어 있고 이러한 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 가능하다는 정보를 미리 교환할 수 있다(710). 다시 말해서, 단말과 기지국 간에 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 설정될 수 있다. 기지국은 단말로의 신호를 전송하기에 앞서 이러한 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 설정되어 있음을 확인하면(720), 단말로 신호를 전송할 때 상술한 실시 예에 따른 빔 다이버시티를 적용할 수 있다(730). 다시 말해서, 기지국은 수평 극성을 갖는 빔과 수직 극성을 갖는 빔을 각각 설정하고, 서로 관련되어 적어도 일부가 동일하거나 어느 하나의 데이터에 여분의 정보가 추가된 데이터를 두 빔을 통해 전송할 수 있다. 이에 따라, 두 빔이 서로 영향을 미치지 않기 때문에 수신단인 단말에서는 두 빔을 통해 수신되는 신호를 각각 수신할 수 있으며, 수신된 신호에 포함된 데이터를 함께 처리하여 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.
- [83] 이와는 달리, 도 8에서는 명시적인 방법을 통해 빔 다이버시티가 적용된 송수신을 수행하는 방법을 설명한다. 도 8은 제안하는 일 실시 예에 따라 교차 극성 안테나가 설정되지 않았을 때의 전송 과정을 설명하는 흐름도이다.
- [84] 교차 극성 안테나가 단말과 기지국 중 적어도 하나에 구비되지 않거나, 또는 교차 극성 안테나를 이용한 송수신을 수행한다는 설정이 없는 경우, 수신단은 상술한 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용되는 전송이 수행됨을 미리 알고 있어야 한다. 빔 다이버시티가 적용되는 전송은 서로 관련된 데이터가 서로 다른 빔을 통해 수신되는 것이기 때문에, 수신단이 빔 다이버시티가 적용되는 전송임을 미리 알고 있어야 해당 데이터를 함께 처리하여 빔 다이버시티 이득을

얻을 수 있기 때문이다.

- [85] 따라서, 단말이 기지국으로 빔 다이버시티가 적용된 전송을 요청하면(810), 이러한 요청을 수신하고 확인한 기지국은(820) 이어지는 전송에서 빔 다이버시티를 적용하여 데이터를 단말에 전송할 수 있다(830). 다시 말해서, 기지국은 단말로부터의 명시적인 요청이 있는 경우에 빔 다이버시티를 적용하여 단말로 신호를 전송할 수 있다. 도시된 실시 예와는 반대로, 기지국이 단말로 빔 다이버시티가 적용된 전송이 수행될 것임을 알리고 이어지는 전송에서 빔 다이버시티를 적용하여 복수의 빔을 통해 신호를 전송하는 방법 또한 가능함은 물론이다.

[86]

- [87] 이상에서는 송신단이 수신단으로 신호를 전송할 때 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를 전송함으로써, 수신단이 복수의 빔을 통해 수신한 데이터를 함께 처리하여 빔 다이버시티 이득을 얻게끔 하는 실시 예에 대해 설명하였다. 한편, 상술한 실시 예는 송신단이 수신단으로 데이터를 재전송하는 과정에도 적용될 수 있으며, 이하에서는 무선 통신 시스템의 재전송 과정에서 앞서 설명한 빔 다이버시티가 적용된 송신이 적용되는 실시 예를 설명한다.

- [88] 도 9는 무선 통신 시스템의 재전송 과정을 도시하는 도면이다. LTE/LTE-A 통신 시스템에서 데이터의 재전송은 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 절차에 따라 진행된다. HARQ 절차에 대해 간략히 설명하면, 수신단은 초기전송 신호를 수신한 뒤 디코딩 성공 여부에 따라 ACK/NACK(Acknowledgement/Negative Acknowledgement)을 생성하여 송신단으로 전송한다. 수신단으로부터 NACK을 수신한 송신단은 ACK을 수신할 때까지 반복적으로 데이터(즉, 에러가 발생한 패킷)를 재전송하며, 송신단은 미리 정해진 최대 재전송 회수까지 신호를 재전송할 수 있다.

- [89] 도 9에 도시된 예를 들어 설명하면, 기지국은 서브프레임 #0(900)에서 단말로부터 NACK을 수신하면, 단말로 초기전송했던 데이터를 재전송한다. 단말은 서브프레임 #1(902), #2, #3(904)에서 계속하여 데이터의 성공적인 디코딩에 실패함에 따라 NACK을 기지국으로 전송하며, 기지국은 ACK이 수신될 때까지 데이터를 재전송하게 된다.

- [90] 이와 같이, HARQ 절차에 따르면 재전송이 지속적으로 이루어져야 하기 때문에 무선 자원을 장시간에 걸쳐서 확보해야 할 뿐만 아니라, 데이터의 처리까지 소요되는 시간도 많이 지연될 수 있다. 특히, 차세대 통신 시스템에서는 채널 상황이 불안정한 경우에는 HARQ 절차에 따른 재전송이 더 빈번하게 발생할 수 있기 때문에, 무선 자원의 효율적인 활용 관점에서 재전송 절차의 개선이 필요하다고 할 수 있다. 이는, 차세대 통신 시스템에서는 HARQ 재전송을 위한 무선 자원을 상시 확보하는 것이 어려울 수 있기 때문이다. 또한, 재전송이 이루어지는 동안 단말은 패킷을 성공적으로 디코딩할 수 없는 상태이기 때문에 이러한 불안정한 시간을 줄이는 관점에서도 재전송 절차의

개선이 필요하다고 할 수 있다.

- [91] 상술한 실시 예가 이러한 문제점을 해결하기 위하여 적용될 수 있으며, 이하에서는 재전송 데이터가 안정적으로 수행될 수 있도록 재전송 과정에 빔 다이버시티를 적용하는 실시 예를 설명한다. 설명의 편의를 위해, 본 실시 예는 이하에서 빔 다이버시티가 적용된 재전송이라 한다.
- [92] 도 10는 제안하는 일 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정을 설명하는 흐름도이다. 앞서 설명한 바와 같이, 일반적인 재전송 절차에서는 무선 구간을 통해서 전송된 초기 전송에 대해서 ACK이 수신될 때까지 반복적으로 패킷을 재전송한다. 이러한 HARQ 재전송 절차의 문제점은 정지해있거나 이동성이 적은 단말의 경우 패킷의 디코딩 과정에서 오류가 발생한 데이터는 재전송하더라도 재차 오류가 발생할 확률이 크다는 점이다. 즉, 기지국과 단말 간의 무선 채널이 좋지 않은 상황이 유지된다면, 동일한 데이터를 재전송하더라도 단말에 정상적으로 전달되지 않을 가능성이 크다.
- [93] 이러한 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 실시 예에서는 재전송 데이터를 전송할 때 빔 다이버시티를 적용하는 방안을 제안한다. 빔 다이버시티가 적용되는 경우, 재전송 데이터가 서로 다른 송신빔-수신빔 조합을 거쳐 전달되기 때문에, 재전송 데이터가 서로 다른 채널을 겪으며 수신단에 전송될 수 있다.
- [94] 특히 초기전송과 재전송 시의 송신빔-수신빔 조합이 다른 경우는 물론이고, 재전송시에 복수의 빔 조합을 통해 데이터가 전송된다면 다이버시티 이득이 극대화될 수 있을 것이다. 이와 같이 빔 다이버시티가 적용된 재전송 데이터를 수신한 단말(또는, 상향링크에서는 기지국)은 소프트 컴바이닝을 수행할 때 다이버시티 이득을 얻을 수 있기 때문에, 재전송 데이터의 처리 시에 에러 발생 확률을 최소화할 수 있다. 또한, 송신단은 재전송을 위해 추가적인 무선 자원 할당 없이도 서로 다른 빔을 이용하여 재전송을 수행할 수 있으므로, 재전송을 위한 무선 자원이 충분치 않은 상황이라 하더라도 수신단의 다이버시티 이득을 제공할 수 있게 되는 장점이 있다.
- [95] 도 10를 통해 구체적인 동작 과정에 대해 설명한다. 도 10에서는 기지국으로부터 단말로 데이터가 전송되는 하향링크를 예로 들어 설명하나, 상향링크에 대해서도 실시 예가 유사하게 적용될 수 있음은 물론이다.
- [96] 기지국은 단말로 초기 데이터를 전송한다(1010). 이때, 기지국이 단말로 전송하는 초기 데이터는 빔 다이버시티가 적용되지 않은 일반적인 전송 방식을 통해 전송될 수도 있고, 앞서 도 2 내지 도 8에서 설명한 실시 예에 따라 서로 관련된 데이터를 복수의 빔을 통해 전송하여 빔 다이버시티를 적용하는 전송 방식을 통해 전송될 수도 있다.
- [97] 단말이 수신한 초기 데이터를 디코딩하는 과정에서 오류가 발생한 경우, 단말은 기지국으로 재전송을 요청하기 위한 NACK을 전송한다(1020). 이어서, 기지국은 단말로부터 수신된 NACK에 따라 오류가 발생한 패킷을 단말로 재전송한다(1030). 이때, 기지국은 재전송 데이터를 단말로 전송할 때 복수의

빔을 통해 재전송 데이터를 전송할 수 있다. 다시 말해서, 기지국은 특정 빔으로 전송되는 재전송 데이터(예를 들어, 데이터 B)와 관련된 재전송 데이터(예를 들어, 데이터 B와 적어도 일부가 동일하거나 데이터 B에 여분의 정보가 추가된 데이터 B')를 또 다른 빔을 통해 전송함으로써, 재전송 데이터를 전송함에 있어서 빔 다이버시티를 적용할 수도 있다. 이러한 재전송 과정에서 기지국은 초기 전송과 다른 송신빔-수신빔 조합을 이용하여 초기전송과 재전송 간에 다이버시티 이득이 발생하게끔 할 수 있다. 또는, 기지국은 재전송되는 데이터를 복수의 서로 다른 빔 조합을 통해 단말로 전송함으로써, 단말이 수신한 재전송 데이터로부터 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있게끔 할 수도 있다.

[98] 이와 같이, 앞서 제안했던 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용된 전송 방식이 기존의 HARQ 재전송 절차와 결합되어 수행될 때, 이러한 재전송 방식은 빔을 이용한 HARQ 재전송이라 불릴 수 있으며, 이하에서는 간단히 빔 HARQ(Beam HARQ) 또는 B-HARQ라 표현한다.

[99] 도 11 및 도 12는 제안하는 일 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 단말과 기지국의 동작을 설명하는 흐름도이다.

[100] 도 11에서 단말은 기지국으로부터 전송되는 초기전송 데이터를 수신하며(1110), 수신된 데이터에 오류가 발생하는 경우 기지국으로 NACK을 전송하여 재전송을 요청해야 한다. 이때, 재전송되는 데이터로부터 다이버시티 이득을 얻기 위해, 단말은 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 요청할 수 있다(1120). 도 11에서는 앞서 설명한 실시 예 중에서 명시적인 방식에 따라 빔 다이버시티의 적용을 요청하는 실시 예에 대해 설명하나, 또 다른 실시 예인 묵시적 방식에 따라 빔 다이버시티의 적용을 요청하는 실시 예도 적용될 수 있음은 물론이다.

[101] 빔 다이버시티가 적용된 재전송은 앞서 설명했듯이 초기 전송과는 다른 빔 조합을 통해 데이터를 재전송하는 과정을 의미할 수도 있고, 또는 복수의 서로 다른 빔 조합을 통해 데이터를 재전송하는 과정을 의미할 수도 있다. 한편, 단말은 재전송 과정에서 빔 다이버시티 이득을 얻기 위한 빔 후보군을 결정하고(1115), 결정된 빔 후보군에 대한 정보를 재전송 요청시에 기지국으로 함께 전달할 수도 있다. 또는, 도시된 실시 예와는 달리, 단말은 초기 전송되는 데이터를 수신하기 전에 미리 빔 후보군을 결정할 수도 있으며, 이러한 경우 도 11의 1115 과정은 1110 과정에 앞서 미리 수행될 수도 있다.

[102] 단말은 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 요청하는 신호를 전송한 뒤, 기지국으로부터 재전송되는 데이터를 수신한다(1130). 재전송되는 데이터는 빔 다이버시티가 적용되어 단말로 전송되며, 단말은 HARQ 절차에 따라 재전송 데이터를 초기전송된 데이터와 소프트 컴바이닝하여 디코딩을 수행한다(1140). 이때, 단말은 빔 다이버시티가 적용되어 재전송된 데이터로부터 다이버시티 이득을 얻을 수 있기 때문에, 재전송된 데이터를 성공적으로 디코딩할 확률이 극대화될 수 있다.

- [103] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 기지국의 동작을 설명하는 흐름도이다. 도 12에서 기지국은 단말로 데이터를 전송하며(1210), 단말로부터 초기전송된 데이터에 오류가 발생하여 재전송을 요청하는 신호를 수신한다(1220). 이때, 앞서 도 11에서 설명했듯이 단말은 재전송 시 빔 다이버시티의 적용을 함께 요청할 수 있으며, 단말이 재전송에 대해 빔 다이버시티의 적용을 요청하기 위한 정보는 다양한 방식으로 구성될 수 있다.
- [104] 한편, 단말로부터 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 요청받은 기지국은 단말에 빔 다이버시티 이득을 제공하기 위한 빔 후보군을 선택하며(1230), 선택된 빔 후보군(또는, 빔 조합)을 이용하여 재전송을 수행한다(1240). 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 위해 선택되는 빔 후보군(또는, 빔 조합)은 초기 전송과는 다른 빔 후보군(빔 조합)이 될 수 있으며, 재전송만으로도 빔 다이버시티 이득이 발생할 수 있도록 복수의 서로 다른 빔 후보군(빔 조합)이 선택될 수도 있다. 후자의 경우, 단말이 수신하는 재전송 데이터는 서로 관련된 데이터(예를 들어, 어느 하나의 빔을 통해 수신되는 데이터가 다른 빔을 통해 수신되는 데이터와 적어도 일부가 동일하거나 여분의 정보가 추가된 데이터)일 수 있다. 빔 다이버시티를 적용하여 전송되는 재전송 신호를 수신한 단말은 HARQ 절차에 따라 초기전송 데이터와 재전송 데이터를 소프트 컴바이닝(soft combining)하여 디코딩한다.
- [105] 이상에서 설명한 바에 따라 기지국과 단말 간의 데이터 재전송 과정에서 빔 다이버시티가 적용될 수 있으며, 빔 다이버시티가 적용된 재전송 신호를 수신한 수신단은 디코딩 과정에서 다이버시티 이득을 얻을 수 있어 데이터 디코딩 확률을 높일 수 있고 안정적인 통신 성능이 확보될 수 있다. 특히 다양한 빔 경로를 통해 수신되는 재전송 데이터를 통해서 다이버시티 이득이 확보되는 경우, 불필요한 재전송의 반복을 방지할 수 있어 시간 지연과 무선 자원 효율 또한 증대될 수 있다.
- [106] 도 13 및 도 14는 제안하는 또 다른 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 단말의 동작과 기지국의 동작을 설명하는 흐름도이다. 도 13 및 도 14에서는 재전송 과정에서 빔 다이버시티가 적용될 때 앞서 설명한 명시적인 방법이 적용되는 경우의 구체적인 실시 예를 설명한다.
- [107] 도 13에서 단말은 기지국으로부터 신호를 수신하고(S1310), 수신된 신호에 포함된 데이터 패킷을 디코딩하는 과정에서 NACK이 발생한 것을 확인한다(S1320). 단말은 NACK을 전송하기에 앞서서 빔 측정 결과로부터 빔 후보군을 선택하는데(S1330), 이러한 빔 후보군은 빔 측정 과정에서 빔 이득이 임계값 이상으로 계산된 하나 이상의 빔 조합을 포함할 수 있다.
- [108] 도 13에서는 빔 후보군을 선택하는 S1330 단계가 NACK 발생이 확인된 이후에 수행되는 것으로 도시하였으나, S1310 단계 이전의 빔 측정 과정에서 수행될 수 있음은 물론이다. S1310 단계 이전에 빔 후보군이 선택되는 경우, 단말은 NACK

발생을 확인한 이후 S1340 단계를 수행한다.

- [109] S1340 단계에서, 단말은 선택된 빔 후보군에 속한 빔 조합의 수를 확인한다. 빔 후보군에 속한 빔 조합의 수가 1개를 초과하는 경우, 즉 빔 후보군에 복수의 빔 조합이 포함되는 경우, 단말은 앞서 설명한 B-HARQ(Beam HARQ) 플래그를 '10'으로 설정한다. 또한, 단말은 빔 후보군에 속한 복수의 빔 조합 각각에 대한 빔 인덱스를 설정한다(S1350). 이러한 빔 인덱스와 B-HARQ 플래그에 대해서는 도 17 내지 도 19를 통해 구체적으로 설명한다. 한편, 빔 후보군에 단일한 빔 조합이 포함되지만 이전과 다른 빔 조합인 경우, B-HARQ 플래그가 '10'으로 설정될 수도 있다. 즉, 단말은 빔 후보군에 속하는 빔 조합이 초기 전송과는 다른 빔 조합이거나 복수의 빔 조합이어서 빔 다이버시티를 통한 다이버시티 이득이 얻어질 수 있는 경우, B-HARQ 플래그를 소정의 값으로 설정할 수 있다.
- [110] 단계 S1360에서 단말은 B-HARQ 플래그와 빔 인덱스를 기지국으로 전송한다. 즉, 단말은 B-HARQ 플래그를 특정 값으로 설정함으로써 NACK이 발생했음을 기지국에 알리는 동시에, 하나 이상의 빔 조합을 통해 재전송을 할 것을 기지국에 요청할 수 있다. 즉, B-HARQ 플래그는 단순한 NACK 정보에 더하여 추가적으로 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 위한 HARQ(즉, B-HARQ) 절차를 지시할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 데이터 패킷에 오류가 발생하여 재전송이 요구됨을 알리는 NACK과 함께 해당 패킷을 복수의 빔 조합(또는, 초기 전송과는 다른 빔 조합)으로 재전송할 것을 요청하는 정보(B-HARQ 플래그)와 재전송에 이용될 복수의 빔 조합들에 대한 정보(빔 인덱스)를 함께 기지국으로 전송한다.
- [111] 한편, 빔 후보군에 속한 빔 조합의 수가 1개 이하인 경우, 이는 임계값 이상의 빔 이득을 만족하는 빔 조합이 최적의 빔 한 개 이하인 것을 의미한다. 이러한 경우는 다른 빔 조합을 통해 데이터 패킷을 전송하더라도 빔 이득이 충분하지 않아 빔 다이버시티를 얻기 어려운 상태를 의미할 수 있다. 따라서, 단말은 B-HARQ 플래그를 '01'로 설정하며(S1370), B-HARQ 플래그가 '01'로 설정되는 것은 종래의 HARQ 절차에 따른 재전송 요청(즉, NACK)을 의미할 수 있다. 단말은 '01'로 설정된 B-HARQ 플래그를 기지국으로 전송할 수 있다(S1380). 다만, 앞서 설명했듯이 빔 조합이 데이터의 초기 전송과는 다른 빔인 경우라면, 단말은 초기 전송과 재전송 데이터가 겪는 빔 경로가 서로 다르기 때문에 다이버시티 이득을 얻을 수 있다. 따라서, 이러한 경우 단말은 빔 후보군을 구성하는 빔 조합이 1개인 경우라도 B-HARQ 플래그를 '10'으로 설정할 수도 있다.
- [112] 한편, 도 11에서 설명한 실시 예와는 달리, S1330에서 선택된 빔 후보군에 대한 정보가 기지국과 미리 공유된 상태라면, 단말은 단계 S1350 및 S1360에서 B-HARQ 플래그를 '10'로 설정하고 전송하면서, 빔 인덱스는 전송하지 않을 수도 있다. 이는, 기지국에 빔 이득이 임계값 이상인 빔 후보군에 대한 정보가 이미 알려져있기 때문이다.
- [113] 또는, S1330에서 특정 빔 후보군에 대한 정보가 기지국에 미리 알려진 상태라

하더라도, 단말은 현재 시점에서 재전송을 위해 다이버시티 이득을 극대화하기 위한 다른 빔 조합들을 새롭게 선택할 수도 있다. 이러한 경우, 단말이 빔 후보군에 대한 정보를 기지국에 이미 보고했다 하더라도, 단말은 B-HARQ 플래그를 '10'으로 설정하면서 새로 선택된 빔 후보군에 대해 기지국에 알려야 하기 때문에, 빔 인덱스에 대한 정보를 NACK과 함께 기지국으로 전송할 수도 있다.

[114] 이어서, 기지국의 동작 과정에 대해 도 14을 통해 설명한다. 도 14에서 기지국은 단말로부터 NACK을 수신하고(S1410) 특정 데이터 패킷에 대한 재전송이 필요함을 확인한다. 한편, 기지국은 단말로부터 B-HARQ 플래그를 수신하며, 재전송을 요청하는 B-HARQ의 플래그 값을 확인한다(S1420). 앞서 설명했듯이, B-HARQ 플래그 값이 '10'으로 설정된 경우에는 복수의 빔을 통해 빔 다이버시티를 적용하며 재전송이 이루어지는 B-HARQ 절차를 의미할 수 있고, B-HARQ 플래그 값이 '01'로 설정된 경우에는 종래의 HARQ 절차와 동일 또는 유사한 단일 빔 재전송 절차를 의미할 수 있다. 구체적인 B-HARQ 플래그 값 설정 예에 대해서는 이후의 도 17 내지 도 19에서 다시 설명한다.

[115] 기지국은 B-HARQ 플래그 값을 확인하고 B-HARQ 플래그 값이 '10'인 경우(S1430), 복수의 빔을 통해 빔 다이버시티를 적용하며 데이터를 재전송할 것을 결정한다. 이때, 일 실시 예에 의하면 기지국의 스케줄러는 빔 다이버시티 플래그를 '1'로 설정하고(S1440), 빔 후보군에 속한 복수의 빔을 사용하여 B-HARQ 절차에 따라 재전송을 수행한다(S1450). 재전송을 위한 빔 후보군에 속한 복수의 빔은 단계 S1410에서 B-HARQ 플래그 값과 함께 수신되는 빔 인덱스에 의해 지시될 수 있으며, NACK(즉, B-HARQ 플래그)과는 별도로 단말로부터 빔 측정 결과를 보고 받을 때에 수신된 빔 후보군 정보에 의해 지시될 수도 있다.

[116] 한편, 상술한 스케줄러는 기지국에 포함되어 스케줄링을 관리하는 엔티티를 의미할 수 있으며, 네트워크 상에서 기지국과 별도로 구현되는 독립적인 엔티티일 수도 있다.

[117] 기지국이 B-HARQ 플래그 값을 확인하고 플래그 값이 '01'인 경우(S1430), 단일 빔을 통해 재전송할 것을 결정한다. 즉, 기지국은 기존의 HARQ 방식에 따라 패킷을 재전송하게 된다(S1460). 한편, 이때 기지국이 단일 빔을 통해 재전송을 수행하더라도 초기 전송과는 다른 빔 조합이 재전송을 위해 이용될 수 있으며, 이러한 경우에는 단일 빔을 통해 재전송이 수행되더라도 수신측에서 재전송으로 인한 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.

[118] S1450 또는 S1460에 따라 재전송을 수행한 기지국은 단말로부터 재전송된 데이터 패킷이 성공적으로 수신되었는지에 대한 응답을 B-HARQ 피드백 채널을 통해 수신하며, 재전송 절차를 진행한다(S1470). 즉, B-HARQ 절차에 따라 재전송된 패킷에 대해서도 NACK이 발생한 경우, 기지국은 복수의 빔을 통해 데이터 패킷을 최대 재전송 횟수까지 반복하여 전송할 수 있다. 이때, 기지국은

빔 다이버시티 이득을 극대화 하기 위해서 반복하여 전송될 때마다 빔 조합을 변경할 수 있다. 또는, B-HARQ 절차에 따라 재전송된 패킷에 대해서 ACK이 발생한 경우, 기지국은 새로운 데이터를 단말로 초기 전송할 수 있다.

- [119] 한편, 제안하는 실시 예의 B-HARQ 절차에 따라 하나 이상의 빔 조합을 통해 재전송되는 데이터 패킷을 수신한 단말은, 서로 다른 복수의 채널을 겪으며 전송되어 에러 발생에 강건한 신호를 수신할 수 있게 된다. 이에 따라, 단말은 수신된 신호들로부터 다이버시티 이득을 얻을 수 있고, 수신된 데이터 패킷들을 조합하여 성공적으로 디코딩할 수 있게 된다.

[120]

- [121] 도 15 및 도 16은 제안하는 또 다른 실시 예에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정에서 단말의 동작과 기지국의 동작을 설명하는 흐름도이다. 도 15 및 도 16에서는 빔 다이버시티가 적용된 HARQ 재전송 절차가 수행될 때, 서로 다른 HARQ 재전송 방식에 따라 상술한 실시 예가 구체적으로 어떻게 적용되는지에 대해 설명한다.

- [122] HARQ 재전송 절차에는 재전송시 초기전송과 동일한 데이터를 전송하는 Chase Combining (CC) 방식과 재전송시 초기전송과는 다른 데이터를 전송하는 Incremental Redundancy (IR) 방식이 존재한다. CC 방식(이하, 제1타입 재전송)에 따르면, 기지국이 NACK을 수신한 뒤 단말로 재전송하는 데이터는 초기전송 데이터와 동일하다. 즉, CC 방식에 있어서는 초기전송되는 데이터 패킷과 재전송되는 데이터 패킷이 동일하다.

- [123] 반면에, IR 방식(이하, 제2타입 재전송)에 따르면, 기지국이 NACK을 수신한 뒤 단말로 재전송하는 데이터는 초기전송 데이터와 다르며, 재전송되는 패킷은 과잉 정보 블록(redundancy information block)이 더해진다. 즉, IR 방식에 있어서는 초기 전송 시에 원본 패킷이 전송되고 재전송 시에 부호화된 과잉 정보가 추가되어 전송된다.

- [124] 상술한 CC(제1타입 재전송) 방식과 IR(제2타입 재전송) 방식에 있어서 앞서 도 2 내지 도 14에서 설명한 실시 예들이 적용될 수 있으며, 이하의 도 15에서는 단말의 동작을 설명한다.

- [125] 먼저, 도 15에서 단말은 초기전송된 데이터에 대하여 NACK이 발생한 것을 확인한다(1510). 이어서, 단말은 기지국으로 재전송을 요청하기에 앞서 기설정된 HARQ 타입을 확인한다(1520). HARQ 타입은 앞서 설명했듯이 CC 방식(제1타입) 또는 IR 방식(제2타입) 중 어느 하나가 될 수 있으나, 이러한 방식에 한정되지 않고 단말과 기지국이 동작하는 통신 시스템에서 정의되는 다양한 재전송 방식이 모두 적용될 수 있다. 예를 들어, 재전송시마다 RV(redundancy version) 값을 순환하며 적용하는 재전송 방식에도 제안하는 실시 예가 적용될 수 있음은 물론이다.

- [126] 단말에 설정된 HARQ 타입이 제1타입인 경우, 단말은 기지국으로 재전송을 요청한다(1530). 앞서 설명했듯이 제1타입 재전송은 초기전송 데이터와 재전송

데이터가 동일하다. 따라서, 제1타입 재전송인 경우 단말은 기지국으로 별도의 시그널링을 추가적으로 전송하지 않고 NACK 신호를 통해 데이터의 재전송만을 요청할 수 있다. 다시 말해서, 단말은 앞서 도 13에서 설명한 B-HARQ 플래그와 같은 하나 이상의 빔을 이용하여 재전송할 것을 요청하지 않고, 단순히 NACK 신호만을 기지국으로 전송할 수 있다. 이와 같이 단말이 기지국으로 별도의 시그널링이나 요청을 전송하지 않는다는 것은 앞서 도 7에서 설명한 묵시적 방식과 같은 의미로 이해될 수 있다.

[127] 한편, 단말이 하나 이상의 빔을 이용한 재전송을 요청하는 것과는 별개로 단말과 기지국 간에 빔 측정을 통해 빔 후보군을 결정하는 과정은 주기적 또는 비주기적으로 수행될 것이기 때문에, 기지국은 단말로부터 NACK 신호를 수신하면 동일한 데이터를 빔 후보군으로부터 선택된 둘 이상의 빔을 이용하여 단말로 재전송할 수 있다. 단말은 이와 같이 기지국으로부터 NACK 신호에 따라 재전송되는 데이터를 수신하며(1535), 수신되는 데이터는 초기전송 데이터와 동일한 데이터가 된다.

[128] 반면에, 단말에 설정된 HARQ 타입이 제2타입인 경우, 단말은 기지국으로 재전송을 요청하기에 앞서 안테나의 설정에 관한 정보를 확인할 수 있다(1540). 구체적으로, 기지국과 단말이 앞서 설명한 교차 극성 안테나(cross polarization antenna)를 포함하고 서로 간의 통신에 교차 극성 안테나를 이용하도록 미리 설정될 수 있다. 이러한 교차 극성 안테나의 수평 극성으로 인한 신호와 수직 극성으로 인한 신호는 직교성이 성립하여 서로 간에 간섭을 미치지 않는다. 따라서, 초기전송 데이터와 재전송 데이터가 서로 다른 제2타입 재전송의 경우라 하더라도 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 가능한 경우라면, 단말이 하나 이상의 빔을 이용한 재전송을 별도로 요청하지 않고 NACK 신호를 통해 재전송만을 요청하더라도 재전송 데이터끼리 간섭을 미치지 않아 단말이 정상적으로 디코딩을 수행할 수 있다. 따라서, 단말은 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 설정된 경우(1540), 빔 다이버시티를 위한 별도의 시그널링 없이 재전송을 요청하는 NACK 신호만을 기지국으로 전송할 수 있다(1550). 이러한 방식은 앞서 도 8에서 설명한 묵시적 방식과 같은 의미로 이해될 수 있다. 이어서, 단말은 기지국으로부터 전송되는 재전송 데이터를 수신하며(1555), 재전송 데이터는 제2타입 재전송에 따라 초기전송 데이터와는 다른 데이터 패킷이 된다. 또한, 재전송 데이터는 교차 극성 안테나에 의한 신호 중에서 초기전송에 이용된 극성의 빔과는 다른 극성의 빔을 통해 단말로 수신될 수 있다.

[129] 한편, 단말에 설정된 HARQ 타입이 제2타입이고 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 설정되지 않은 경우(1540), 단말은 기지국으로 재전송을 요청하는 NACK 신호를 전송하면서 빔 다이버시티의 적용을 요청할 수 있다(1560). 이는, IR 방식에서 재전송되는 데이터는 초기전송 데이터와는 적어도 일부의 패킷이 다르기 때문에, 단말이 재전송되는 데이터 패킷을 정확하게 수신하기 위해서는

구체적으로 어떠한 빔을 이용할 것인지 알아야 하기 때문이다. 따라서, 단말은 앞서 도 10 내지 도 14에서 설명했던 실시 예들에 따라 NACK을 전송하며 하나 이상의 빔을 이용하여 빔 다이버시티를 적용할 것을 알리는 정보를 기지국으로 전송한다. 예를 들어, 단말은 B-HARQ 플래그를 소정의 값으로 설정하여 NACK 신호와 함께 기지국으로 전송하거나, 재전송에 이용될 빔 인덱스에 대한 정보를 NACK 신호와 함께 기지국으로 전송할 수 있다. 이어서, 단말은 재전송되는 데이터를 수신하며(1565) 이러한 재전송 데이터는 초기전송 데이터와는 다른 데이터이며, 단말이 NACK과 함께 보고한 빔 인덱스에 대한 정보를 바탕으로 빔 후보군으로부터 선택된 빔들을 통해 전송되는 데이터일 수 있다. 또한, 재전송되는 데이터는 하나 이상의 빔을 이용하여 전송되기 때문에 수신단인 단말에서 빔 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.

[130] 이어서, 도 16에서 기지국은 단말로부터 초기전송 데이터에 대한 NACK을 수신하고(1610), 기지국과 단말 간에 미리 결정된 HARQ 재전송 방식을 확인한다(1620).

[131] 설정된 HARQ 재전송 방식이 앞서 설명한 제1타입 재전송(또는, CC 방식)인 경우, 기지국은 단말로부터 수신한 NACK 신호에 따라 초기전송 데이터와 동일한 데이터를 단말로 전송한다(1630). 이때, 기지국은 단말이 별도의 시그널링을 하지 않더라도 단말로부터 미리 수신한 빔 측정 결과로부터 선택된 하나 이상의 빔을 활용하여 재전송 데이터를 단말로 전송할 수 있다(즉, 묵시적 방식).

[132] 한편, 설정된 HARQ 재전송 방식이 제2타입 재전송(또는, IR 방식)인 경우, 기지국은 단말과 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 설정되었는지 판단한다(1640). 앞서 설명했듯이 단말과 기지국이 교차 극성 안테나를 포함하고 이를 이용한 송수신이 가능하도록 설정된 경우, 서로 직교하는 신호의 발생과 전송이 가능하게 된다. 기지국은 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 가능한 경우 단말로 초기전송과는 다른 재전송 데이터를 전송하며(1650), 재전송 데이터는 제2타입 재전송에 따라 초기전송 데이터와는 다른 데이터 패킷이 된다. 또한, 기지국은 교차 극성 안테나에 의한 신호 중에서 초기전송에 이용된 극성과는 다른 극성을 이용하여 생성된 신호를 통해 재전송 데이터를 단말로 전송할 수 있다.

[133] 반면에, 교차 극성 안테나를 이용한 송수신이 설정되지 않은 경우(1640), 기지국은 단말로부터 수신된 NACK 신호에 포함된 빔 다이버시티 관련 요청을 확인한다(1660)(즉, 명시적 방식). 이러한 빔 다이버시티 관련 요청은 앞서 도 13 및 도 14에서 설명한 B-HARQ 플래그를 확인하는 과정과 NACK 신호와 함께 수신된 빔 인덱스 값을 확인하는 과정 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이어서, 기지국은 확인된 요청에 따라 선택된 빔을 이용하여 단말로 재전송 데이터를 전송한다(1665).

[134] 이상의 도 15 및 도 16에서 설명했듯이, 단말과 기지국은 서로 간에 설정된

HARQ 재전송 방식이나 안테나의 구성 및 설정에 따라 다양한 방식으로 재전송 데이터를 주고 받을 수 있다. HARQ 재전송 방식과 안테나의 구성 및 설정에 기초하여, 기지국은 단말이 명시적으로 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 요청하지 않더라도 하나 이상의 빔을 활용하여 빔 다이버시티가 적용된 재전송 데이터를 전송할 수 있다. 또는, 기지국은 단말이 명시적으로 전송한 빔 다이버시티 관련 정보 또는 요청을 확인하고, 확인된 정보에 따라 단말로 빔 다이버시티가 적용된 재전송 데이터를 전송할 수도 있다. 어떠한 방식이라 하더라도, 기지국은 재전송 시에 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를 단말로 전송함으로써, 단말이 복수의 빔을 통해 수신한 데이터로부터 빔 다이버시티 이득을 얻어 디코딩 성능이 개선되게끔 할 수 있다.

- [135] 도 17 내지 도 19에서는 상술한 빔 다이버시티가 적용된 재전송 절차에 관련된 플래그, 인덱스, 비트맵 등에 대해 구체적으로 설명한다.
- [136] 먼저, 도 17은 본 발명의 일 실시 예에 따른 플래그 구성 예를 도시하는 도면이다. 상술한 실시 예와 같이, 단말은 데이터 패킷이 정상적으로 수신되었는지 나타내기 위한 응답으로서 B-HARQ 플래그를 기지국으로 전송한다. 이러한 도 17의 B-HARQ 플래그는 앞서 설명한 명시적 방식에 적용될 수 있다.
- [137] 이때 B-HARQ 플래그는 2비트로 구성될 수 있으며(1700), 2 비트의 B-HARQ 플래그는 도 5에 도시된 바와 같이 설정될 수 있다. 예를 들어 플래그 값 '00'은 ACK을 의미하고, '01'은 NACK이 발생하였고 종래의 HARQ 절차에 따른 재전송을 요청하는 것을 의미하고, '10'은 NACK이 발생하였고 상술한 실시 예에 따른 B-HARQ 절차에 따른 재전송을 요청하는 것을 의미할 수 있고, '11'은 reserve 비트일 수 있다.
- [138] 한편 도 17에 도시된 플래그 구성은 단순한 예시에 불과하며, B-HARQ 플래그의 각각의 값이 의미하는 바는 구현 예에 따라 얼마든지 달라질 수 있다. 또한, 도 17에서는 B-HARQ 플래그가 2비트로 구성된 예를 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 더 많거나 적은 비트로 구성될 수 있음은 물론이다.
- [139] 도 18은 본 발명의 일 실시 예에 따른 비트맵 구성 예를 도시하는 도면이다. 상술한 실시 예에 따르면, 단말은 B-HARQ 플래그와 함께 빔 후보군을 나타내는 빔 인덱스를 기지국으로 보고할 수 있다.
- [140] 이러한 빔 인덱스는 도 18에 도시된 바와 같이 비트맵으로 구성될 수 있다(1800). 빔 인덱스가 비트맵으로 구성되는 경우, 비트맵을 구성하는 복수의 비트들은 각각 서로 다른 빔 조합에 대응할 수 있다. 예를 들어, 단말의 수신빔과 기지국의 송신빔을 통해 8개의 빔 조합이 발생하는 경우, 빔 인덱스를 나타내는 비트맵은 8 개의 비트로 구성될 수 있다.
- [141] 이때, 비트맵에서 비트 값이 '1'인 경우 대응하는 빔 조합이 빔 후보군으로 선택된 것을 의미하고 '0'인 경우 대응하는 빔 조합은 빔 후보군으로 선택되지 않은 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, 빔 인덱스 비트맵이 '11100000'로 설정되어

기지국으로 전송되는 경우, 기지국은 빔 후보군으로 첫번째 3개의 비트에 대응하는 빔 조합이 선택된 것을 알 수 있고, 해당 3개의 빔 조합을 이용하여 데이터 패킷을 재전송할 수 있다. 물론, 빔 인덱스 또는, 비트맵의 비트 값과 의미하는 바는 반대로 구성될 수 있음은 물론이다.

[142] 한편, 빔 인덱스는 도 18에서와 같이 비트맵으로 구성될 수 있을 뿐 아니라, 빔 후보군에 포함된 빔을 지시하는 식별자로 구성될 수도 있다. 예를 들어, 도 5의 실시 예에서 빔 인덱스는 3개의 빔 조합 (0,0), (1,1), (2,2) 을 나타내기 위한 값(또는, 식별자)들의 연속적인 배열로 구성될 수도 있다. 비트맵의 경우 발생할 수 있는 빔 조합의 수가 증가할수록 많은 비트가 필요하기 때문에, 빔 조합의 수가 많은 경우에는 상술한 바와 같이 특정 빔 조합을 직접 지시하는 방식이 유리할 수 있다.

[143] 한편, 도 18에서 설명한 빔 인덱스는 빔 측정 과정에 따라 기지국으로 미리 보고될 수 있으며, 이러한 경우에는 단말은 빔 인덱스를 NACK과는 별도로 기지국에 전송할 수도 있다. 또한, 단말은 빔 인덱스를 미리 기지국에 보고했다 하더라도, 보고했던 빔 후보군과 다른 빔 후보군이 선택되는 경우에는 NACK과 함께 새로운 빔 후보군에 대응하는 빔 인덱스를 기지국으로 전송할 수도 있다.

[144] 도 19는 본 발명의 일 실시 예에 따른 플래그 구성 예를 도시하는 도면이다. 빔 다이버시티 플래그는 B-HARQ 플래그(with NACK)를 수신한 기지국이 재전송이 어떠한 절차에 따라 이루어지는지 단말에 알려주기 위한 정보를 포함한다. 도 19에 도시된 바와 같이 빔 다이버시티 플래그가 1비트로 구성되는 경우(1900), 값 '0'은 종래의 HARQ 절차에 따라 재전송이 이루어짐을 의미하고, 값 '1'은 제안하는 실시 예에 따라 빔 후보군에 포함된 복수의 빔을 통해 빔 다이버시티가 적용된 B-HARQ 재전송이 이루어짐을 의미할 수 있다. 물론, 두 값에 대응하는 의미가 도시된 예와는 반대로 구성될 수 있음은 물론이다.

[145] 기지국이 전송하는 빔 다이버시티 플래그를 수신한 단말은 기지국이 데이터 패킷을 어떠한 재전송 절차에 따라 전송하기로 결정했는지 알 수 있다. 즉, 단말은 빔 다이버시티 플래그로부터 기지국이 종래의 HARQ 절차에 따라 수신할 것인지 아니면 B-HARQ 절차에 따라 복수의 빔을 통해 재전송을 수행할 것인지 알게되며, 이어지는 재전송되는 데이터 패킷을 HARQ 절차에 따라 단일한 빔 조합을 통해 수신할지, 또는 B-HARQ 재전송 절차에 따라 복수의 빔 조합(또는, 초기 전송과는 다른 빔 조합)을 통해 수신할지 결정할 수 있다.

[146] 예를 들어, 빔 다이버시티 플래그가 HARQ 절차에 따른 재전송을 지시하는 경우, 단말은 데이터를 수신했던 빔을 통해 재전송되는 데이터를 수신하게 된다. 이는, 단말이 NACK 응답으로서 B-HARQ 플래그를 전송하여 빔 후보군을 통해 재전송할 것을 요청한 경우라 하더라도, 기지국이 종래의 HARQ 절차에 따라 재전송을 할 수도 있음을 의미한다. 즉, 단말의 요청에도 불구하고 스케줄링 상황에 따라 기지국이 복수의 빔을 활용할 수 없는 경우가 발생할 수도 있으며, 이러한 경우 기지국은 빔 다이버시티 플래그를 통해 종래의 HARQ 절차에 따라

재전송이 이루어짐을 단말에 알려줄 수 있다.

- [147] 반면에, 빔 다이버시티 플래그가 B-HARQ 절차에 따른 재전송을 지시하는 경우, 단말은 자신이 기지국에 NACK과 함께 전송했던 빔 인덱스에 대응되는 복수의 빔을 통해 재전송되는 데이터 패킷을 수신한다. 이때 기지국은 단말이 빔 인덱스 정보를 통해 요청했던 빔 조합을 모두 이용하여 데이터를 재전송할 수도 있지만, 스케줄링 환경이나 네트워크 상황에 따라 일부의 빔 조합만을 이용하여 데이터를 재전송할 수도 있다.
- [148] 도 20 및 도 21은 제안하는 또 다른 실시 예에 따라 빔 다이버시티가 적용된 재전송 과정을 설명하는 흐름도이다. 도 20 및 도 21에서는 앞서 설명한 실시 예에 따른 단말과 기지국의 빔 다이버시티가 적용된 재전송 절차를 시간의 흐름에 따라 설명한다.
- [149] 먼저, 도 20의 서브프레임 #0에서 단말은 수신한 데이터 패킷의 디코딩에 오류가 발생했음을 인지하고 기지국으로 NACK을 전송한다. 단말은 B-HARQ 플래그를 '01'로 설정하여 기지국으로 전송하며, B-HARQ 플래그의 '01'은 도 17에서 설명한 바와 같이 종래의 HARQ 절차에 따른 재전송(즉, NACK)을 요청함을 의미할 수 있다. NACK으로서 B-HARQ 플래그 '01'을 수신한 기지국은 데이터를 재전송하며(2010), 기지국은 종래의 HARQ 절차에 따라 재전송을 수행할 수 있다.
- [150] 이어서, 단말은 기지국이 재전송한 데이터 패킷에 대해서도 여전히 오류가 발생하여, 서브프레임 #1에서 다시 NACK을 기지국으로 전송한다. 이때, 단말은 B-HARQ 플래그를 '10'으로 전송하여 기지국에 재전송을 요청할 수 있다. 도 17에서 설명한 예에 따르면, B-HARQ 플래그의 값 '10'은 빔 후보군에 속하는 복수의 빔을 이용하여 빔 다이버시티가 적용되는 재전송을 요청함(즉, NACK)을 의미할 수 있다. 단말은 B-HARQ 플래그 값 '10'과 함께 빔 인덱스에 대한 정보를 기지국으로 전송하여, 선택된 빔 후보군에 속하는 빔들에 대해 기지국에 알릴 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다.
- [151] NACK과 함께 B-HARQ 플래그 '10'을 수신한 기지국은 미리 보고되거나 NACK과 함께 보고된 빔 후보군의 복수의 빔 조합을 동시에 이용하여 데이터를 재전송한다(2020). 재전송되는 데이터를 성공적으로 수신한 단말은 서브프레임 #2에서 ACK을 알리기 위해 B-HARQ 플래그를 '00'으로 설정하여 전송한다. 이와 같이, 재전송 과정에서 복수의 빔을 이용하는 경우 빔 다이버시티가 확보되어 안정적인 통신 성능이 보장될 수 있다.
- [152] 한편, 서브프레임 #6에서 단말은 또 다시 NACK을 기지국으로 전송하며, 이때 B-HARQ 플래그의 값을 '10'으로 설정할 수 있다. 즉, 서브프레임 #0, #1에서 단말은 종래의 HARQ 절차에 따른 재전송 이후에 재차 NACK이 발생한 경우 B-HARQ 절차에 따른 재전송을 요청했다. 그러나, 단말은 서브프레임 #6의 실시 예와 같이 재전송 요청 시에 곧바로 B-HARQ 절차에 따른 재전송을 요청할 수도 있다. B-HARQ 플래그 '10' 값을 수신한 기지국은 빔 후보군을 구성하는 복수의

빔을 모두 이용하여 데이터를 재전송한다(2030). 이러한 실시 예는 서브프레임 N-4에서의 재전송 과정에 대해서도 동일/유사하게 적용될 수 있다(2040).

- [153] 한편, 도 20에 도시된 실시 예와는 달리, 본 발명의 또 다른 실시 예에 의하면, 단말은 HARQ 절차에 따른 재전송 이후 NACK 이 소정의 횟수만큼 계속하여 발생하면 B-HARQ 절차에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 요청할 수도 있다. 다시 말해서, 단말은 도 20의 서브프레임 #0, #1 의 경우와 같이 HARQ 절차에 따른 재전송 이후에도 NACK이 1회 발생하면 B-HARQ 절차에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 요청할 수도 있고, 2회 이상의 NACK이 지속적으로 발생하는 경우 B-HARQ 절차에 따른 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 요청할 수도 있다.
- [154] 도 21는 본 발명의 일 실시 예에 따른 재전송 과정을 도시하는 도면이다. 도 21에서는 앞서 설명한 실시 예와는 또 다른 실시 예의 빔 다이버시티가 적용된 재전송 절차를 설명한다.
- [155] 단말은 서브프레임 #0에서 B-HARQ 플래그를 '01'로 설정하여 NACK을 전송하며, 기지국은 종래의 HARQ 절차에 따라 재전송을 수행한다(2110). 단말은 재전송되는 데이터 패킷에 대해서도 여전히 오류가 발생하여 B-HARQ 플래그를 '10'으로 설정하여 NACK을 전송하며, 이때 단말은 빔 후보군에서 선택된 빔들을 나타내기 위한 빔 인덱스를 함께 전송할 수 있다. 이어서, 기지국은 B-HARQ 절차에 따라 복수의 빔을 이용하여 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 수행하며(2120), 이때 재전송에 이용되는 빔은 빔 후보군에서 선택된 N 개의 일부 빔일 수 있다. 즉, 스케줄러의 상황 또는 네트워크 상황을 이유로 빔 후보군의 빔이 모두 이용될 수 없는 경우, 기지국은 일부의 빔을 이용하여 B-HARQ 절차에 따라 빔 다이버시티가 적용된 재전송을 수행할 수도 있다.
- [156] 이어서, B-HARQ 절차에 따른 첫 번째 재전송(2120)에도 불구하고 오류가 발생하고, 단말은 또 다시 B-HARQ 플래그를 '10'으로 설정하여 기지국으로 보고한다. 기지국은 B-HARQ 절차에 따라 복수의 빔을 이용하여 두 번째 재전송을 수행하며(2130), 이때 재전송에 이용되는 빔은 빔 후보군에서 선택된 N 개의 일부 빔일 수 있다. 한편, 두 번째 재전송(2130)에서 이용되는 빔은 첫 번째 재전송(2110)에서 이용된 빔들과 같은 빔일 수도 있고 다른 빔일 수도 있으며, 재전송에 이용되는 빔의 수가 다를 수도 있다.
- [157] 예를 들어 구체적으로 설명하면, 빔 후보군에 4개의 빔 조합이 포함되어 보고되었고, 기지국은 첫 번째 재전송(2120)에서 4개 중 2개의 빔 조합을 이용하여 재전송을 수행하는 경우를 들 수 있다. 이어서, 기지국은 두 번째 재전송(2130)에서 빔 후보군의 4개 빔 조합 중 2개의 빔 조합을 선택하며, 이는 첫 번째 재전송(2120)에서 선택된 2개의 빔 조합과 일부 또는 전부가 동일할 수도 있고, 선택되지 않았던 2개의 빔 조합이 선택될 수도 있다. 또는, 두 번째 재전송(2130)에서는 4개의 빔 조합 중 3개 또는 4개의 빔 조합이 선택될 수도 있으며, 첫 번째 재전송보다 적은 1개의 빔 조합이 선택될 수도 있다.

- [158] 단말이 요청했던 빔 조합의 개수 및/또는 빔 인덱스와는 다른 빔 조합을 이용하여 기지국이 재전송을 수행하는 경우라 하더라도, 단말은 자신이 모니터링하던 수신 빔을 통해 데이터가 수신되지 않는 것에 지나지 않기 때문에 디코딩에 오류가 발생하지는 않는다.
- [159] 이어서, 서브프레임 #6에서와 N-4에서도 NACK이 발생하는 경우, 단말은 B-HARQ 플래그를 '10'으로 설정하여 기지국으로 보고할 수 있고, 기지국은 빔 후보군에서 단말이 빔 인덱스를 통해 지시한 임의의 N 개의 빔을 선택하여 재전송을 수행한다(2140, 2150).
- [160] 한편, 이하에서는 기지국이 빔 후보군에서 N 개의 빔을 선택하는 구체적인 실시 예에 대해 더 설명한다. 기지국은 단말로부터 수신된 빔 측정 결과와 빔 후보군으로부터 BRSRP, 빔 방향 및 재전송 최대 횟수 중 적어도 하나를 고려하여 N 개의 빔을 선택한다. 선택되는 N 개 빔의 최대 횟수는 기지국의 송신 빔 최대 개수인 동시에 단말의 수신 빔 최대 개수를 초과하지 않는 값이 된다. 또한, 기지국은 빔 후보군에 포함된 빔 조합 중에서 빔 다이버시티를 극대화할 수 있는 빔 조합을 선택할 수 있다.
- [161] 한편, 기지국이 선택하는 빔의 개수 N 이 증가할수록 기지국의 송신 전력을 빔마다 나누어야 하기 때문에 전력 할당의 문제가 발생할 수 있으며, 기지국의 송신 전력이 허용하는 한도 내에서 다이버시티 이득을 최대화하는 방향으로 N 개 빔이 선택될 것이다.
- [162] 또한, 일 실시 예에 따르면 기지국은 복수의 빔을 선택하는 과정에서 빔 조합 간의 물리적인 거리가 가장 멀게끔 빔을 선택할 수 있다. 이는, 공간을 통해 전송되는 신호의 물리적인 거리가 멀수록 다이버시티 이득이 최대화될 수 있기 때문이다. 빔 조합 간의 물리적인 거리란 기지국의 송신빔과 단말의 수신 빔이 형성하는 경로가 기지국과 단말 간의 채널 공간 상에서 이격된 정도를 의미할 수 있다. 이러한 과정은 기지국은 복수의 빔을 선택할 때 복수의 빔을 통해 전송될 데이터끼리의 관련성을 고려하는 것으로 이해될 수도 있다. 즉, 경로가 가까운 빔을 선택하는 것보다 경로가 먼 빔을 선택하는 것이 데이터 간의 관련성이 낮을 것이기 때문에, 동일한 데이터 패킷을 전송하더라도 단말이 얻는 여분의 정보 이득이 극대화될 수 있다. 다시 말해서, 신호 전송에 이용되는 복수의 빔을 선택하는 과정이 단말에 여분의 정보를 전달하기 위한 수단으로 활용될 수 있다.
- [163] 기지국은 선택된 N 개의 송신 빔에 송신 전력을 분할하여 할당함으로써 다이버시티 이득을 극대화할 수도 있다. 예를 들어, 기지국은 capacity 가 최대가 되거나, BLER(block error ratio)가 최소화되도록 송신 전력을 각 빔에 할당할 수 있다.
- [164]
- [165] 상술한 실시 예들에 따르면, 빔포밍이 적용되는 통신 시스템에서 빔 다이버시티를 적용하여 신호를 전송하는 것이 가능하게 된다. 본 발명의 실시 예들에 따르면, 빔포밍이 적용되는 통신 시스템에서의 잦은 전파 차단(block)

상황에서도 전송 실패 확률을 줄일 수 있어, 수신단에서 수신 신호의 디코딩 오류가 발생하는 확률을 낮출 수 있다. 이로 인해 수신단이 재전송을 요청할 확률이 줄어들어 불필요하게 재전송이 이루어지는 상황을 미연에 방지할 수 있다. 또한, 재전송이 필요한 경우에 있어서도 수신단이 재전송 데이터를 디코딩하는 성공 확률을 높일 수 있게 됨은 물론이다. 또한, 송신단이 재전송되는 빔 조합들을 다양하게 선택할 수 있기 때문에, 다이버시티 이득을 극대화하는 것 또한 가능하게 되며, 이에 따라 무선 자원이 한정적인 상황에서도 다이버시티 이득을 최대화할 수 있게 된다.

[166]

[167] 도 22는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말의 구성을 도시하는 블록도이다.

[168] 도 22를 참고하면, 단말은 송수신부(2210), 단말 제어부(2220), 저장부(2230)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 단말 제어부(2220)는, 회로 또는 어플리케이션 특정 통합 회로 또는 적어도 하나의 프로세서라고 정의될 수 있다.

[169] 송수신부(2210)는 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신할 수 있다.

송수신부(2210)는 예를 들어, 기지국으로부터 복수의 빔을 통해 빔 다이버시티가 적용된 초기전송 데이터를 수신할 수 있으며, 재전송을 요청하는 신호를 기지국으로 전송하여 기지국으로부터 재전송 데이터를 수신할 수도 있다.

[170] 단말 제어부(2220)는 본 발명에서 제안하는 실시 예에 따른 단말의 전반적인

동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 단말 제어부(2220)는 앞서 기술한 도면과 순서도에 따른 동작을 수행하도록 각 블록간 신호 흐름을 제어할 수 있다.

구체적으로, 단말 제어부(2220)는 기지국으로부터의 제어 신호에 따라 동작하며 기지국과의 빔 측정 결과에 따라 빔 후보군을 선택하고 기지국에 알릴 수 있으며, 기지국으로부터 빔 다이버시티가 적용되어 전송되는 초기전송 데이터 또는 재전송 데이터를 수신하고 디코딩할 수 있다.

[171] 저장부(2230)는 송수신부(2210)를 통해 송수신되는 정보 및 단말 제어부(2220)를 통해 생성되는 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.

[172] 도 23은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국의 구성을 도시하는 블록도이다.

[173] 도 23를 참고하면, 기지국은 송수신부(2310), 기지국 제어부(2320), 저장부(2330)를 포함할 수 있다. 본 발명에서 기지국 제어부(2320)는, 회로 또는 어플리케이션 특정 통합 회로 또는 적어도 하나의 프로세서라고 정의될 수 있다.

[174] 송수신부(2310)는 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신할 수 있다.

송수신부(2310)는 예를 들어, 빔 측정 결과를 단말로부터 수신하고 빔 측정 결과에 기반하여 단말로 초기전송 데이터 또는 재전송 데이터를 전송할 수 있다.

[175] 기지국 제어부(2320)는 본 발명에서 제안하는 실시예에 따른 기지국의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 예를 들어, 기지국 제어부(2320)는 앞서 기술한 도면과 순서도에 따른 동작을 수행하도록 각 블록간 신호 흐름을 제어할 수 있다. 구체적으로, 기지국 제어부(2320)는 단말로부터 빔 측정 결과가 수신되면, 해당 빔 후보군을 통해 빔 다이버시티를 적용할 빔을 선택하고 해당 빔을

이용하여 초기전송 또는 재전송 데이터에 빔 다이버시티를 적용할 수 있다.

[176] 저장부(2330)는 송수신부(2310)를 통해 송수신되는 정보 및 기지국 제어부(2320)를 통해 생성되는 정보 중 적어도 하나를 저장할 수 있다.

[177]

[178] 이상에서 본 명세서와 도면에 개시된 실시 예들은 본 발명의 내용을 쉽게 설명하고, 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 따라서 본 발명의 범위는 여기에 개시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상을 바탕으로 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서 단말의 데이터 수신 방법에 있어서,
기지국으로부터 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를 수신하는
단계; 및
상기 서로 관련된 데이터를 함께 처리하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 서로 관련된 데이터는 서로 다른 빔을 통해 전송되는 제1
데이터 및 제2 데이터를 포함하며, 상기 제1 데이터는 상기 제2
데이터와 적어도 일부가 동일하거나 상기 제2 데이터에
여분(redundancy)의 정보가 더해진 것이고,
상기 처리하는 단계는, 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터를 함께
디코딩하는 것인, 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 복수의 빔은 상기 기지국과의 빔 측정 결과 빔 이득이 임계값
이상으로 측정된 빔 후보군에 속하는 빔이며, 상기 기지국에
포함된 복수의 안테나를 통해 각각 형성되는 것인, 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 방법은,
상기 기지국으로 상기 복수의 빔을 이용한 전송을 요청하는
신호를 전송하는 단계; 또는
상기 기지국과 교차 극성 안테나를 이용한 통신을 설정하는
단계를 더 포함하고,
상기 서로 관련된 데이터는 상기 기지국으로부터 전송되는
초기 전송 데이터이거나 재전송 데이터이며,
상기 서로 관련된 데이터가 상기 재전송 데이터인 경우, 상기
방법은 상기 기지국으로 상기 복수의 빔을 지시하는 정보를
포함하는 재전송 요청 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하는
것인, 방법.
- [청구항 5] 무선 통신 시스템에서 데이터를 수신하는 단말에 있어서,
신호를 송신 및 수신하는 송수신부; 및
기지국으로부터 복수의 빔을 통해 서로 관련된 데이터를
수신하고, 상기 서로 관련된 데이터를 함께 처리하도록 설정된
제어부를 포함하는, 단말.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 서로 관련된 데이터는 서로 다른 빔을 통해 전송되는 제1
데이터 및 제2 데이터를 포함하며, 상기 제1 데이터는 상기 제2
데이터와 적어도 일부가 동일하거나 상기 제2 데이터에

- 여분(redundancy)의 정보가 더해진 것이고,
 상기 제어부는, 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터를 함께
 디코딩하는 것인, 단말.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
 상기 복수의 빔은 상기 기지국과의 빔 측정 결과 빔 이득이 임계값
 이상으로 측정된 빔 후보군에 속하는 빔이며, 상기 기지국에
 포함된 복수의 안테나를 통해 각각 형성되는 것인, 단말.
- [청구항 8] 제6항에 있어서,
 상기 제어부는, 상기 기지국으로 상기 복수의 빔을 이용한 전송을
 요청하는 신호를 전송하거나, 상기 기지국과 교차 극성 안테나를
 이용한 통신을 설정하고,
 상기 서로 관련된 데이터는 상기 기지국으로부터 전송되는
 초기전송 데이터이거나 재전송 데이터이며,
 상기 서로 관련된 데이터가 상기 재전송 데이터인 경우, 상기
 제어부는 상기 기지국으로 상기 복수의 빔을 지시하는 정보를
 포함하는 재전송 요청 메시지를 전송하는 것인, 단말.
- [청구항 9] 무선 통신 시스템에서 기지국의 데이터 전송 방법에 있어서,
 단말로 서로 관련된 데이터를 전송할 복수의 빔을 선택하는 단계;
 및
 상기 복수의 빔을 통해 상기 서로 관련된 데이터를 상기 단말로
 전송하는 단계를 포함하는, 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 서로 관련된 데이터는 서로 다른 빔을 통해 전송되는 제1
 데이터 및 제2 데이터를 포함하며, 상기 제1 데이터는 상기 제2
 데이터와 적어도 일부가 동일하거나 상기 제2 데이터에
 여분(redundancy)의 정보가 더해진 것이고,
 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터는 상기 단말에 의해 함께
 디코딩되며,
 상기 복수의 빔은 상기 단말과의 빔 측정 결과 빔 이득이 임계값
 이상으로 측정된 빔 후보군에 속하는 빔이며, 상기 기지국에
 포함된 복수의 안테나를 통해 각각 형성되는 것인, 방법.
- [청구항 11] 제9항에 있어서,
 상기 방법은,
 상기 단말로부터 상기 복수의 빔을 이용한 전송을 요청하는
 신호를 수신하는 단계; 또는
 상기 단말과 교차 극성 안테나를 이용한 통신을 설정하는 단계를
 더 포함하고,
 상기 서로 관련된 데이터는 상기 단말로 전송되는 초기전송

데이터이거나 재전송 데이터이며,
 상기 서로 관련된 데이터가 상기 재전송 데이터인 경우, 상기
 방법은 상기 단말로부터 상기 복수의 빔을 지시하는 정보를
 포함하는 재전송 요청 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하는
 것인, 방법.

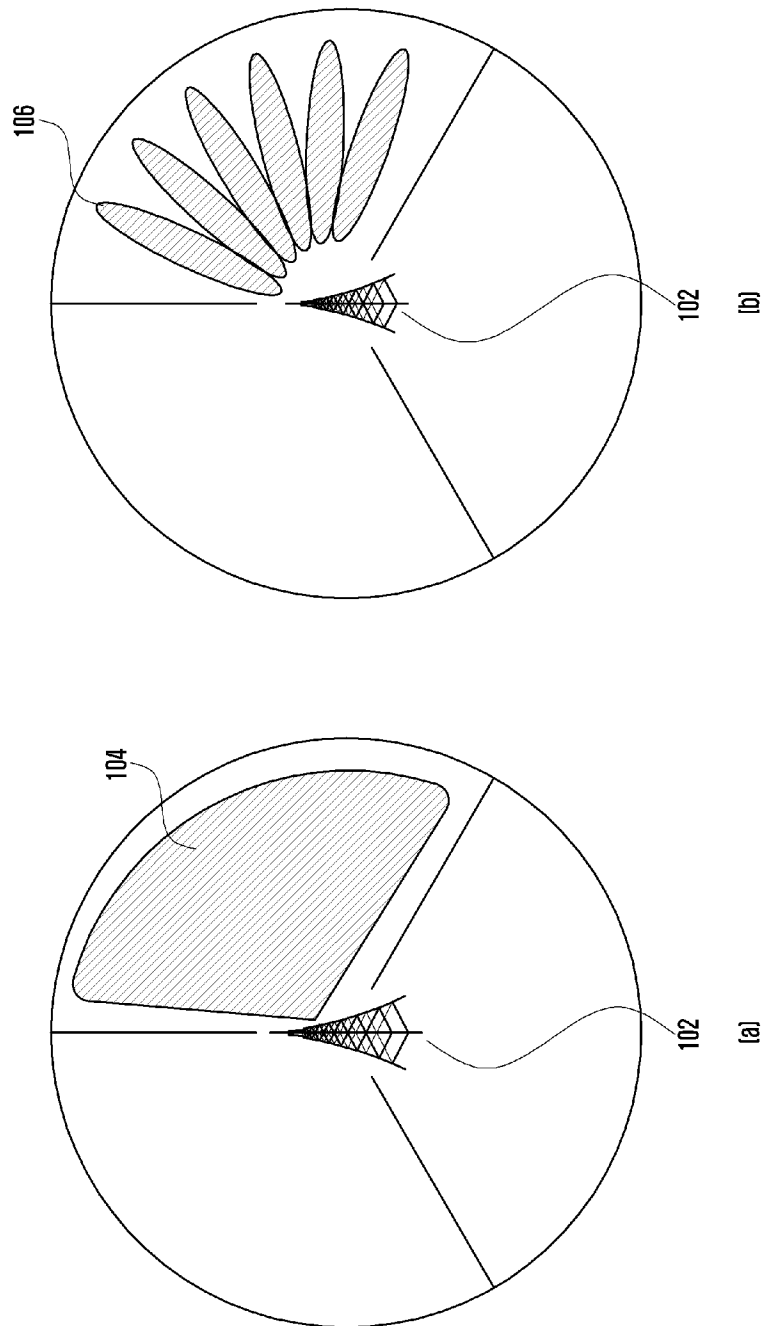
[청구항 12] 무선 통신 시스템에서 데이터를 전송하는 기지국에 있어서,
 신호를 송신 및 수신하는 송수신부; 및
 단말로 서로 관련된 데이터를 전송할 복수의 빔을 선택하고, 상기
 복수의 빔을 통해 상기 서로 관련된 데이터를 상기 단말로
 전송하도록 설정된 제어부를 포함하는, 기지국.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
 상기 서로 관련된 데이터는 서로 다른 빔을 통해 전송되는 제1
 데이터 및 제2 데이터를 포함하며, 상기 제1 데이터는 상기 제2
 데이터와 적어도 일부가 동일하거나 상기 제2 데이터에
 여분(redundancy)의 정보가 더해진 것이고,
 상기 제1 데이터 및 상기 제2 데이터는 상기 단말에 의해 함께
 디코딩되는 것인, 기지국.

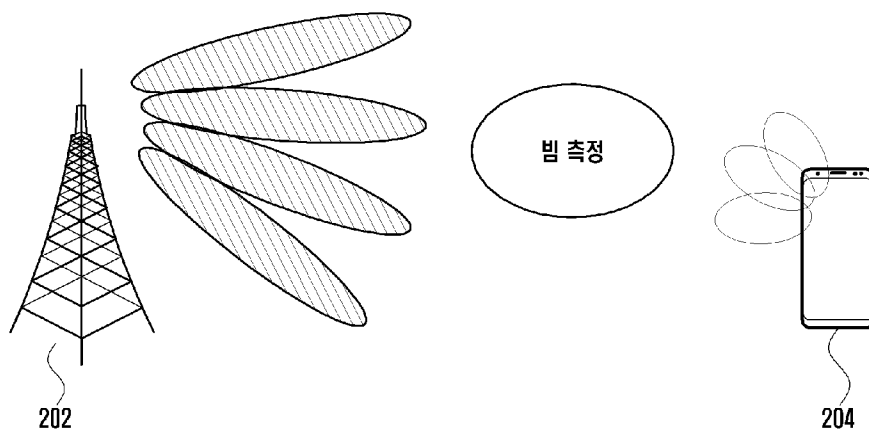
[청구항 14] 제12항에 있어서,
 상기 복수의 빔은 상기 단말과의 빔 측정 결과 빔 이득이 임계값
 이상으로 측정된 빔 후보군에 속하는 빔이며, 상기 기지국에
 포함된 복수의 안테나를 통해 각각 형성되는 것인, 기지국.

[청구항 15] 제12항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 단말로부터 상기 복수의 빔을 이용한 전송을 요청하는
 신호를 수신하거나, 상기 단말과 교차 극성 안테나를 이용한
 통신을 설정하고,
 상기 서로 관련된 데이터는 상기 단말로 전송되는 초기 전송
 데이터이거나 재전송 데이터이며,
 상기 서로 관련된 데이터가 상기 재전송 데이터인 경우, 상기
 제어부는 상기 단말로부터 상기 복수의 빔을 지시하는 정보를
 포함하는 재전송 요청 메시지를 수신하는 것인, 기지국.

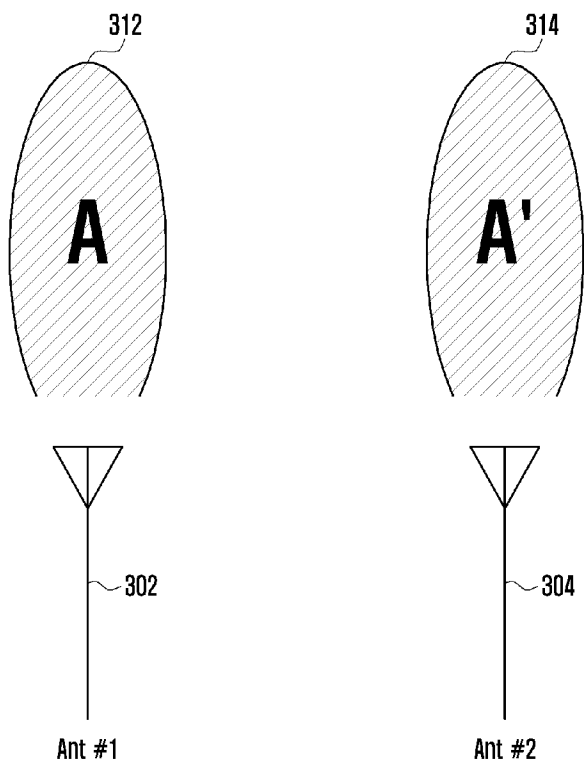
[Fig. 1]



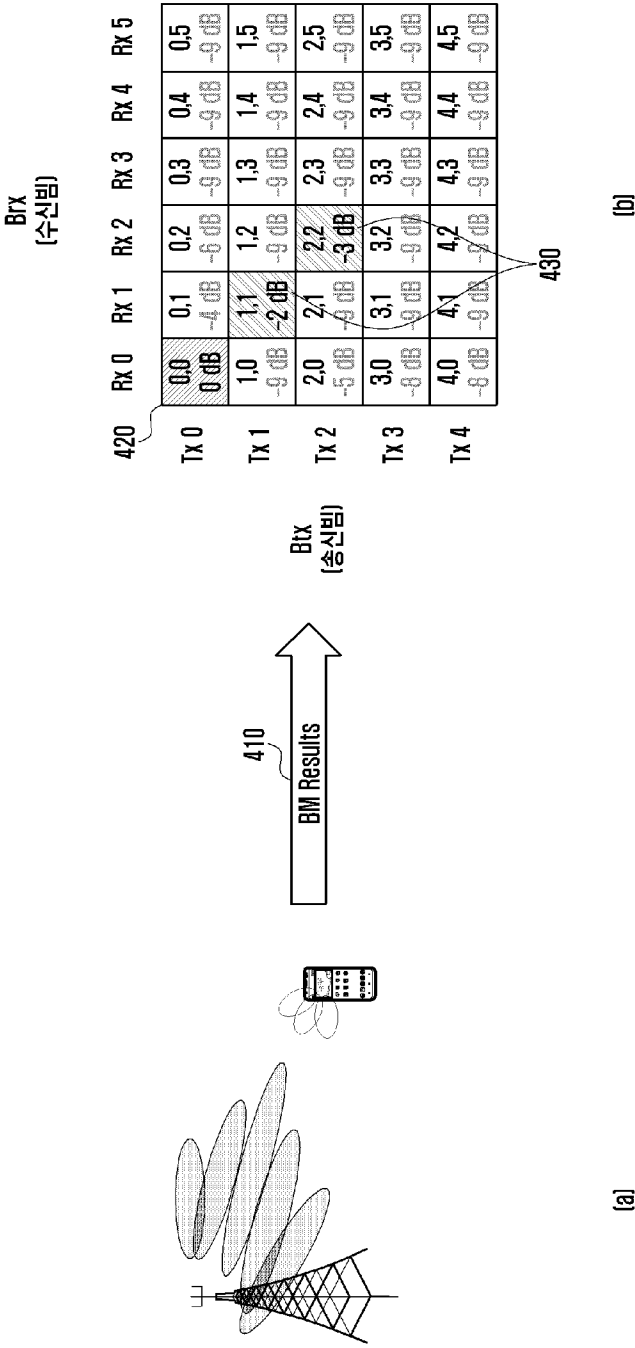
[Fig. 2]



[Fig. 3]



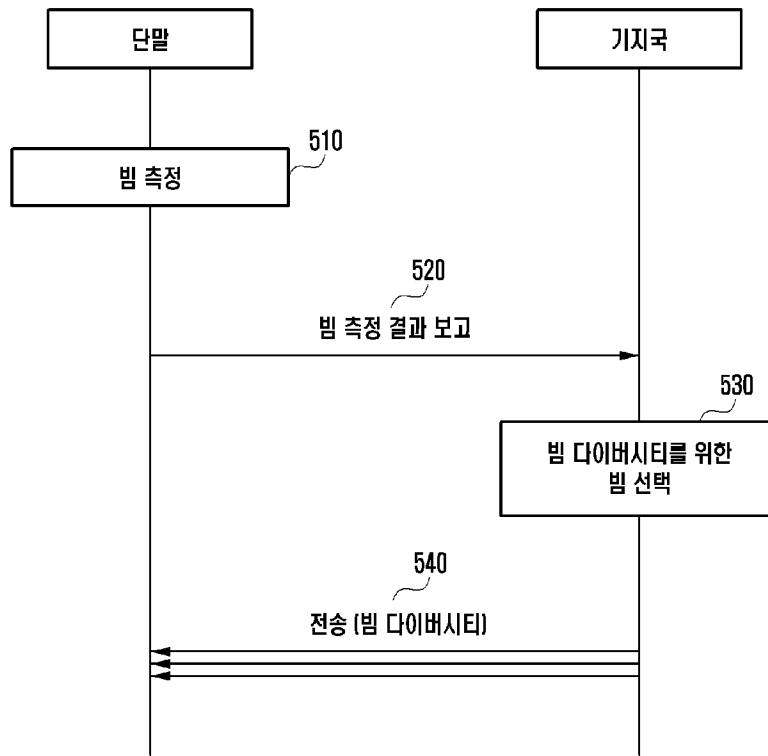
[Fig. 4]



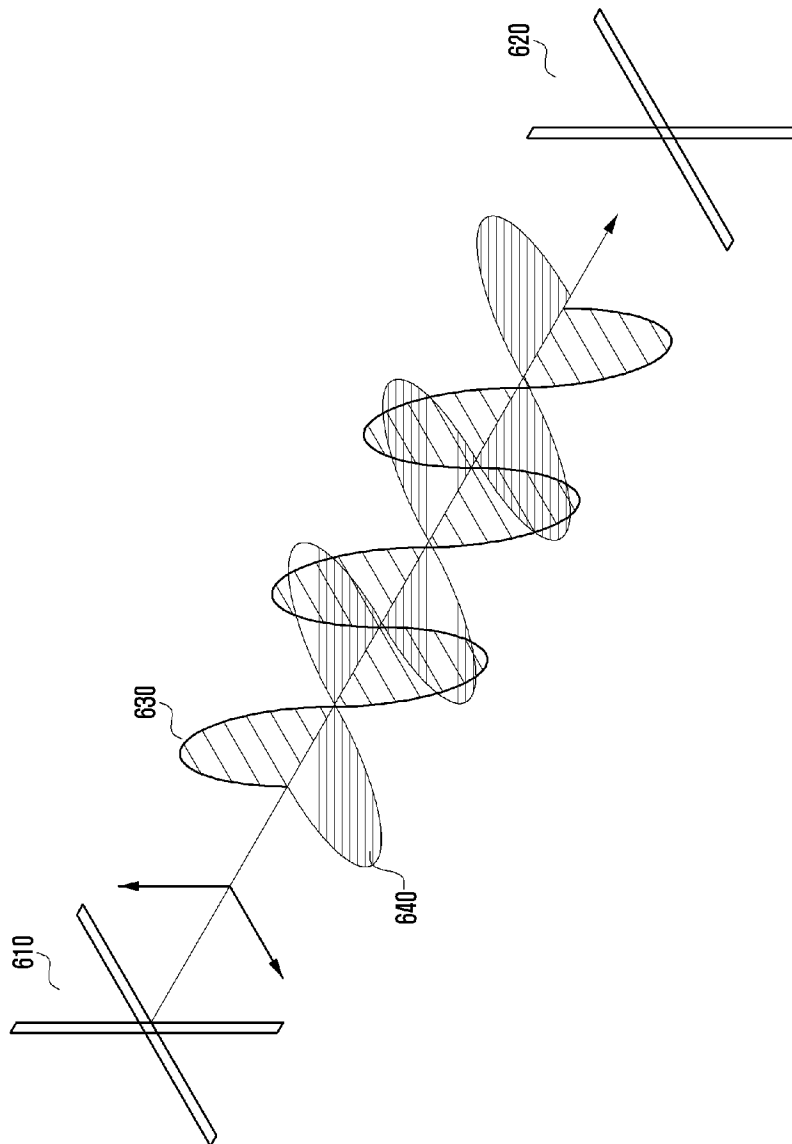
[a]

[b]

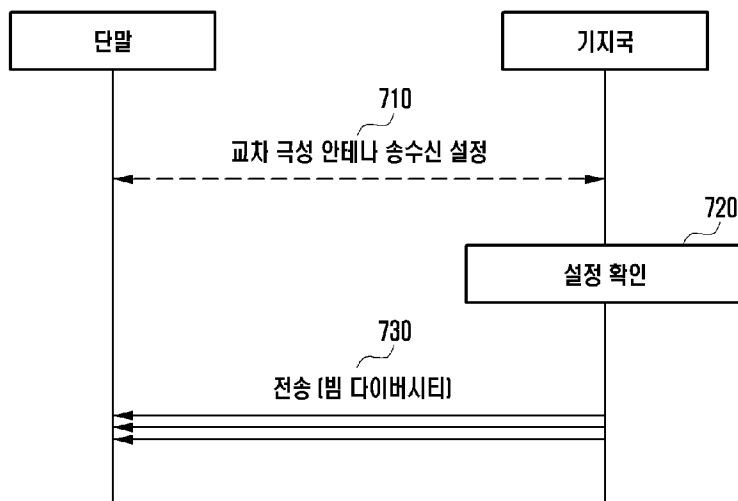
[Fig. 5]



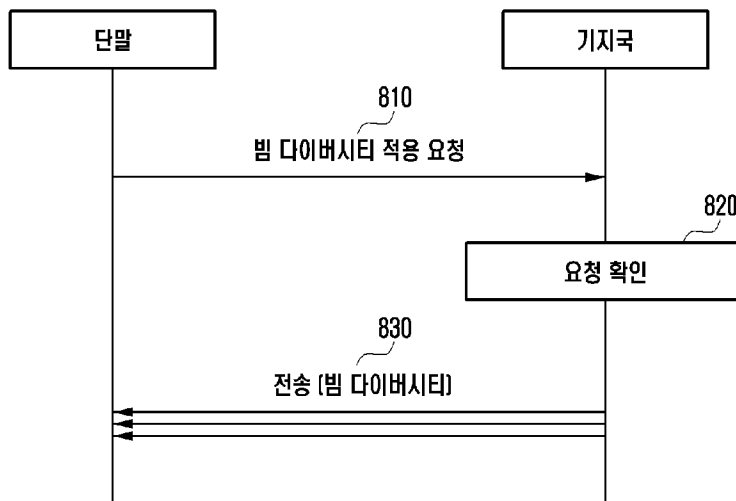
[Fig. 6]



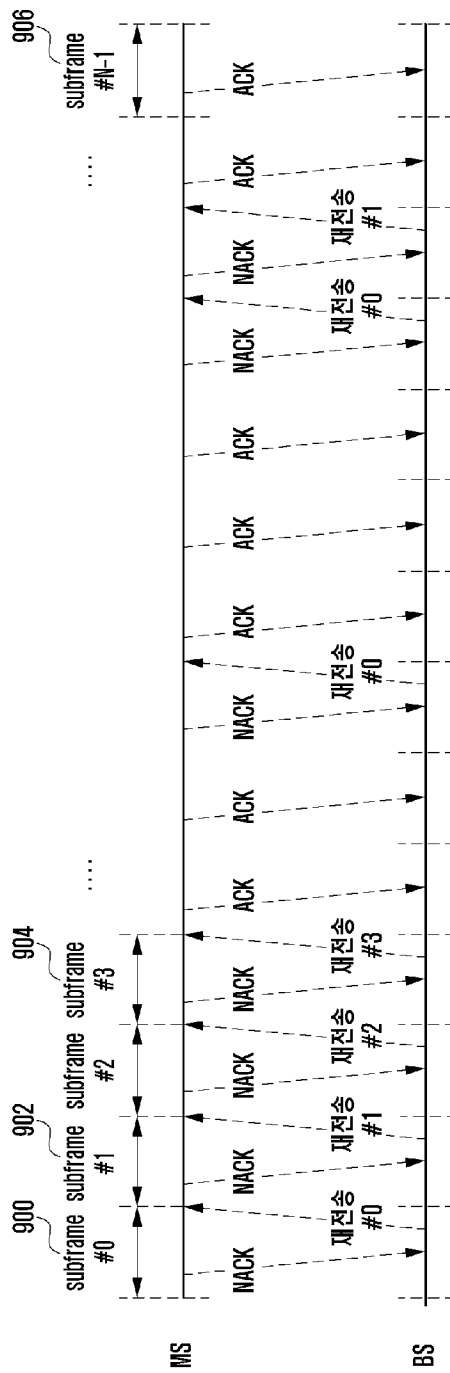
[Fig. 7]



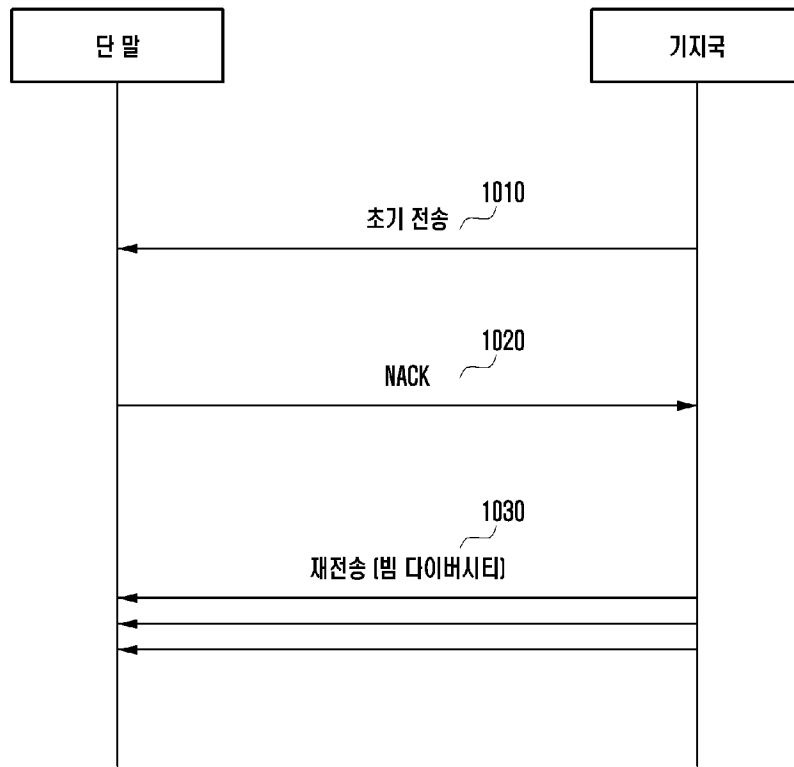
[Fig. 8]



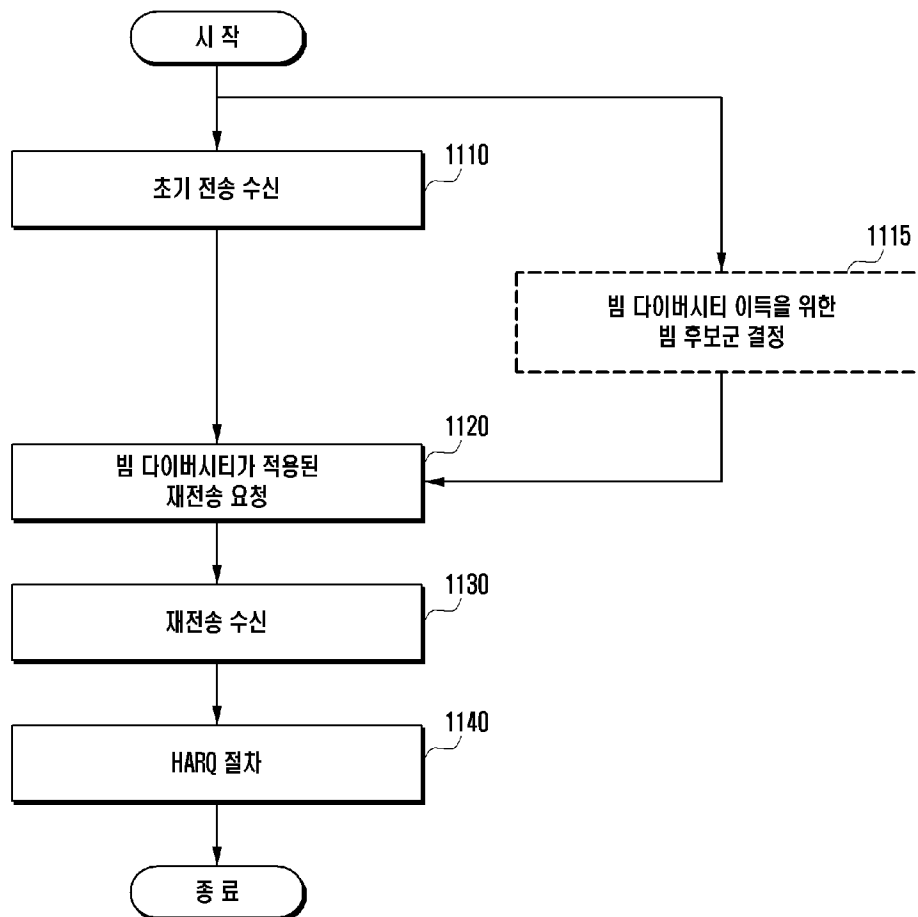
[Fig. 9]



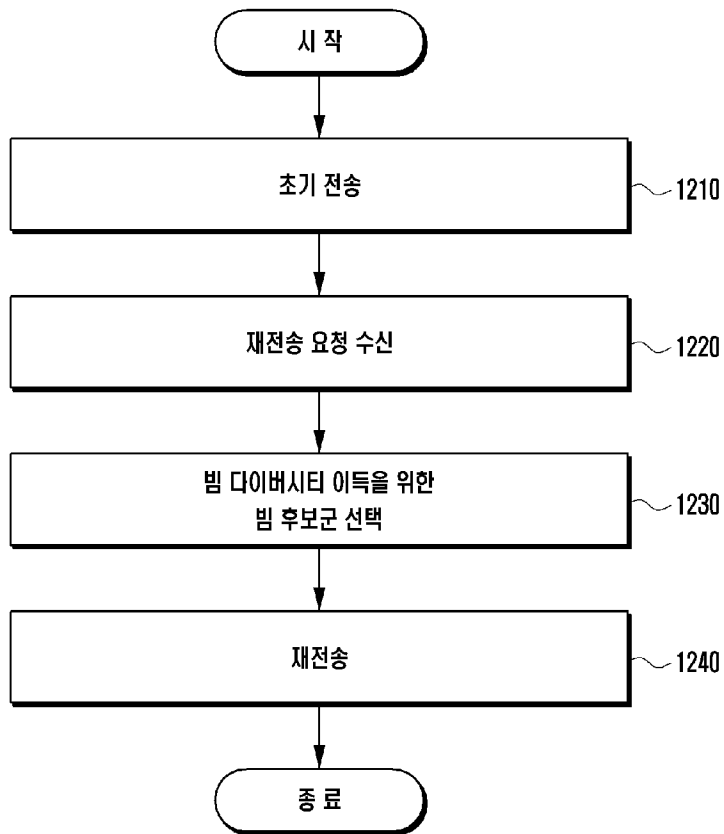
[Fig. 10]



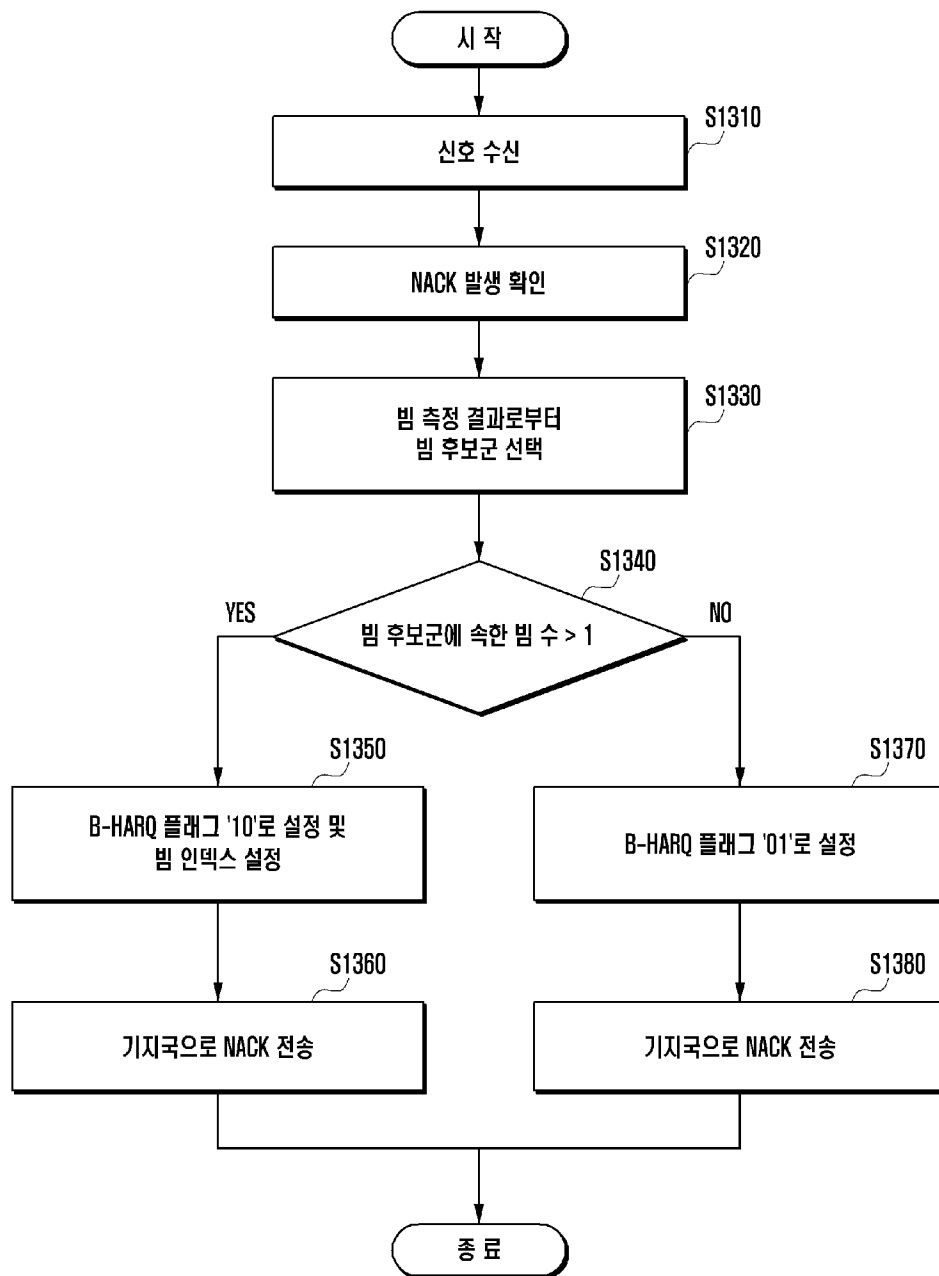
[Fig. 11]



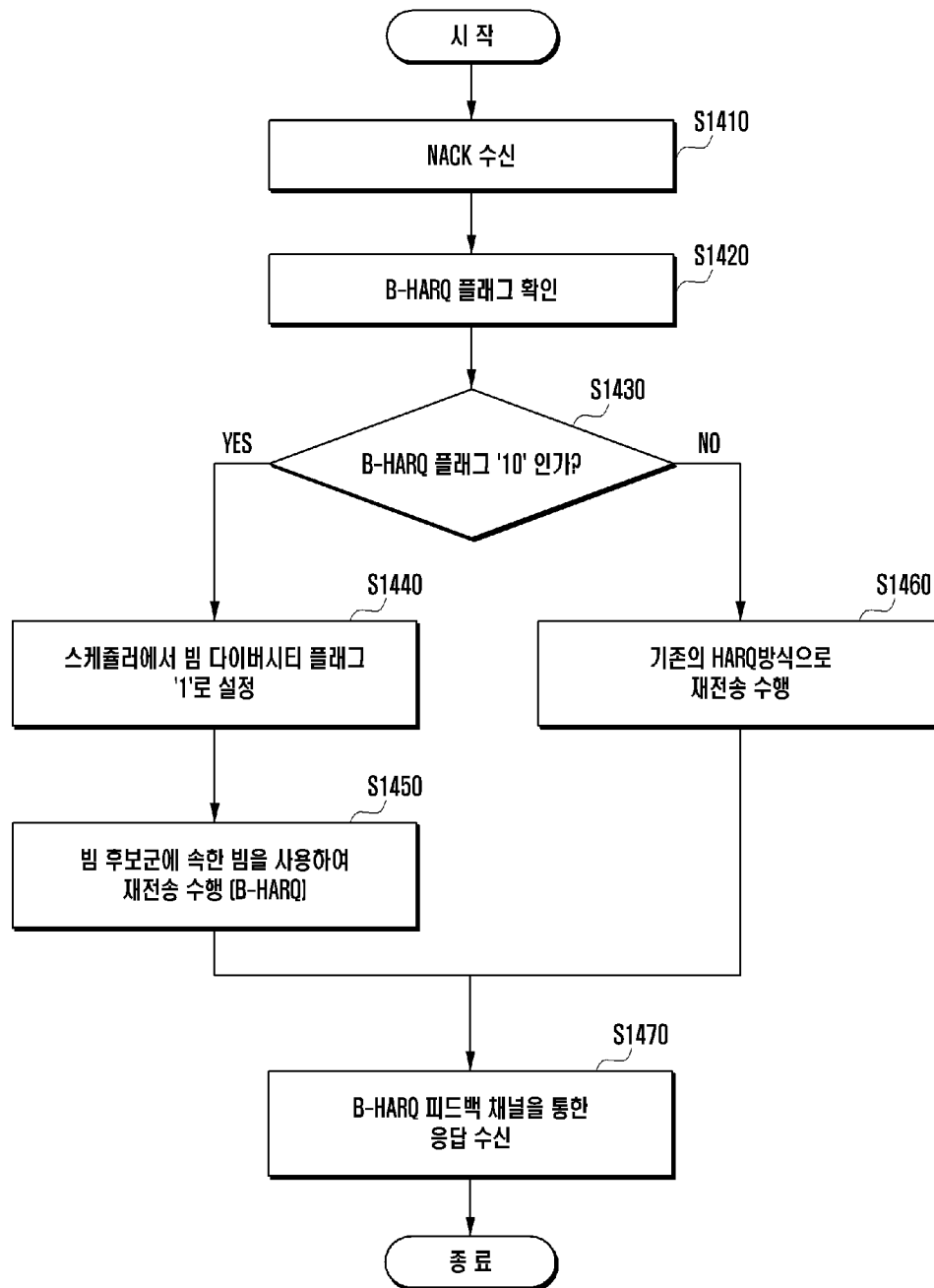
[Fig. 12]



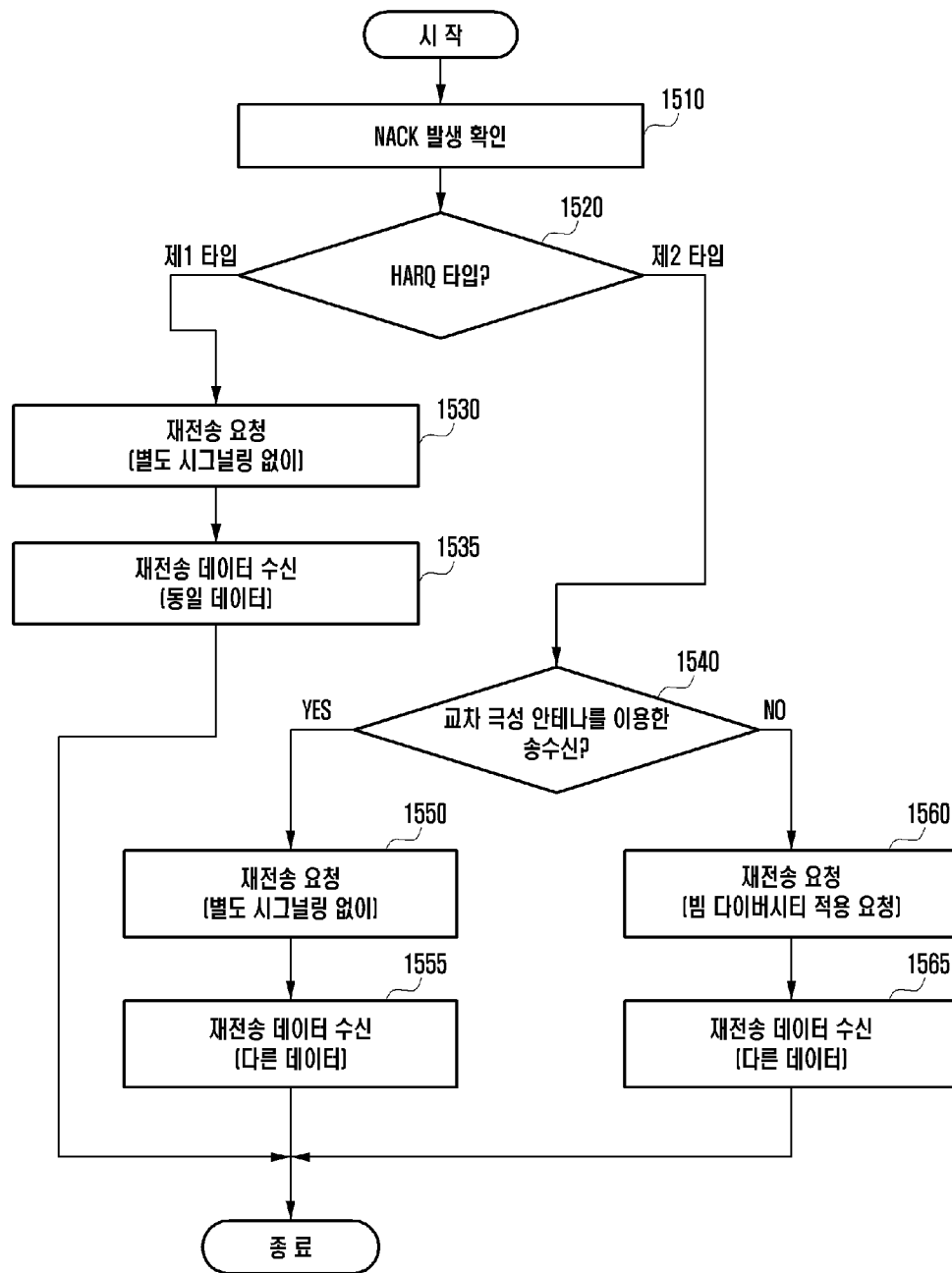
[Fig. 13]



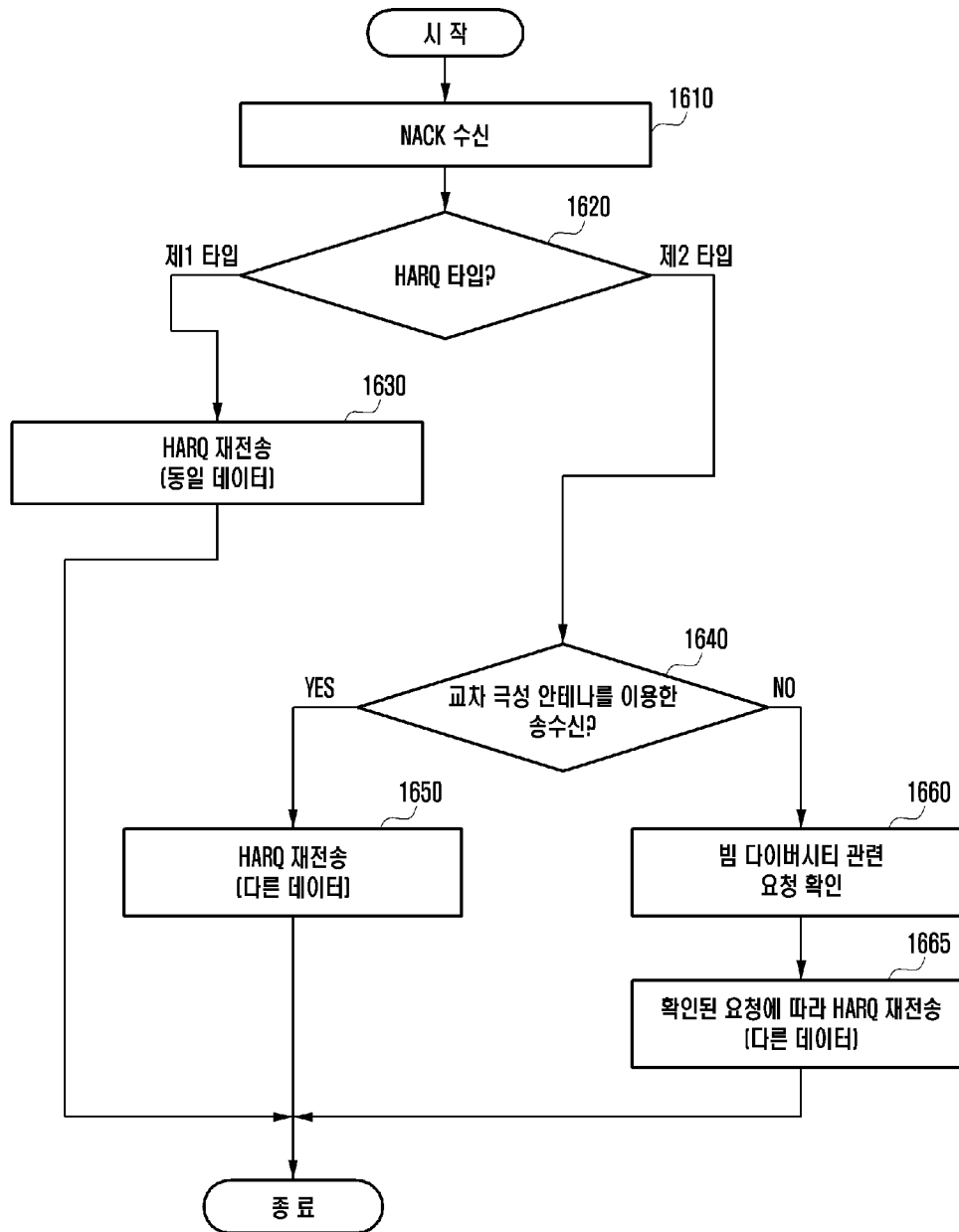
[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]

1700

B-HARQ Flag (2 bit)

00	00 : ACK
01	01 : HARQ at NACK
10	10 : B-HARQ at NACK
11	11 : Reserved

[Fig. 18]

1800**Beam Index Bitmap**

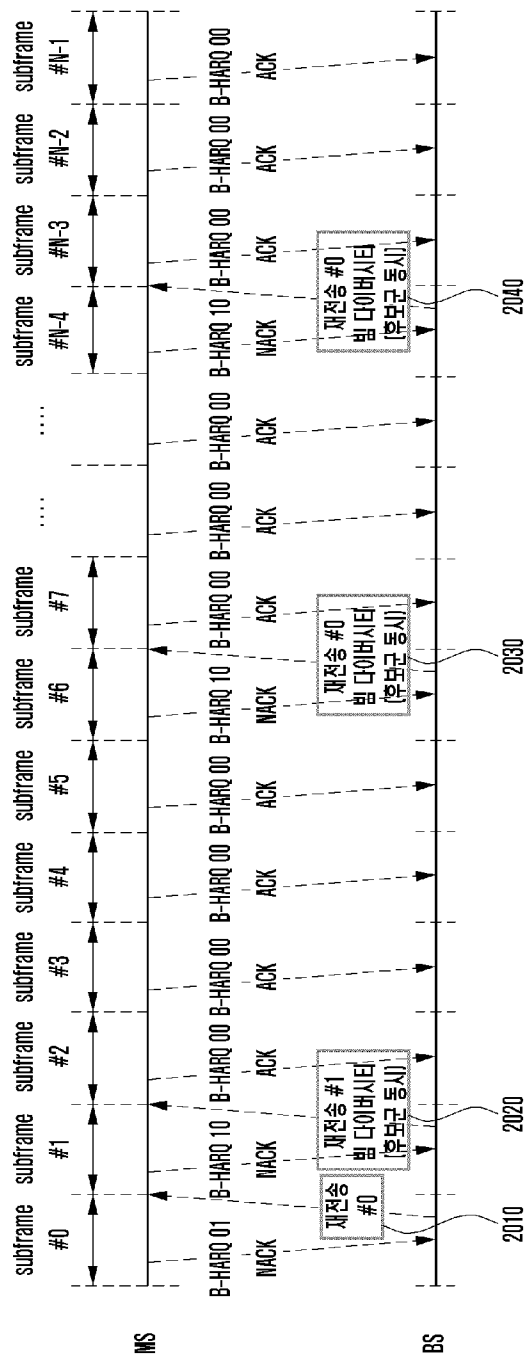
1	1	1	0	...	0	0
---	---	---	---	-----	---	---

[Fig. 19]

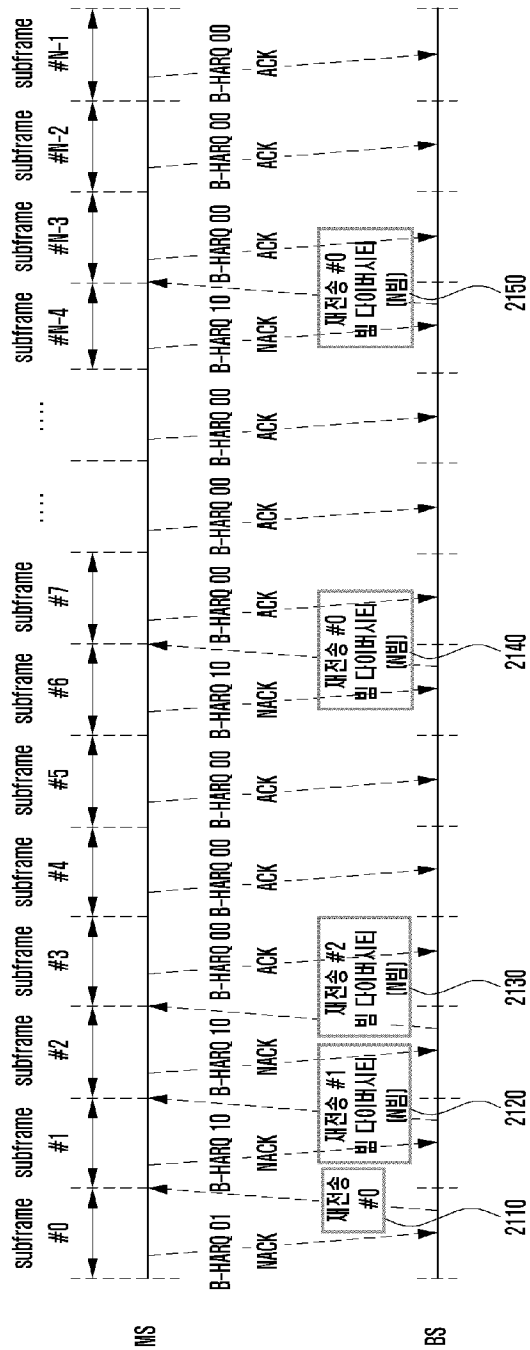
1900**Beam Diversity Flag (1 bit)**

0	0 : HARQ
1	1 : B-HARQ

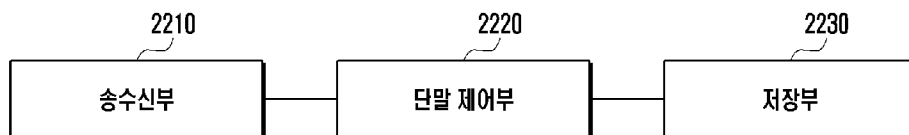
[Fig. 20]



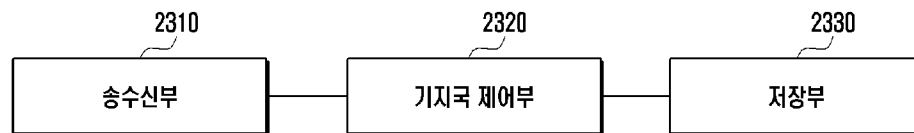
[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/005800

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B 7/0408(2017.01)i, H04B 7/06(2006.01)i, H04L 1/06(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 7/0408; H04L 5/00; H04B 7/06; H04L 1/18; H04W 72/04; H04B 7/04; H04L 1/06

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: a plurality of beams, related data, other beam, identical, redundancy, decoding together, beam gain, cross polarity antenna, retransmission data, retransmission request message, selection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	HUAWEI et al., "Beam Diversity for Data and Control Channels", R1-1700040, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad Hoc Meeting, Spokane, USA, 09 January 2017 See sections 1, 2.2.	1,2,5,6
Y		3,4,7-15
Y	US 2013-0172002 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 July 2013 See paragraphs [0040]-[0107]; claims 1-7; and figures 1-7.	3,4,7-15
Y	WO 2008-125923 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 23 October 2008 See page 11, lines 5-28; claims 1, 15, 16; and figure 4.	4,8,11,15
A	WO 2017-092803 A1 (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY.) 08 June 2017 See page 3, line 20-page 11, line 7; claim 1; and figures 1-5C.	1-15
A	US 2014-0056256 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 February 2014 See paragraphs [0082]-[0096]; and figures 6, 7.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 AUGUST 2018 (17.08.2018)

Date of mailing of the international search report

17 AUGUST 2018 (17.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, 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/KR2018/005800

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2013-0172002 A1	04/07/2013	CN 104025469 A	03/09/2014
		CN 104025469 B	01/09/2017
		KR 10-2013-0076780 A	08/07/2013
		US 8843150 B2	23/09/2014
		WO 2013-100719 A1	04/07/2013
WO 2008-125923 A1	23/10/2008	EP 2057773 A1	13/05/2009
		RU 2009110149 A	27/09/2010
WO 2017-092803 A1	08/06/2017	NONE	
US 2014-0056256 A1	27/02/2014	AU 2011-375057 A1	20/02/2014
		AU 2011-375057 B2	03/11/2016
		CA 2844372 A1	21/02/2013
		CA 2844372 C	27/02/2018
		CN 103875191 A	18/06/2014
		CN 103875191 B	08/05/2018
		EP 2742604 A1	18/06/2014
		JP 2014-526217 A	02/10/2014
		JP 2017-092999 A	25/05/2017
		KR 10-1839386 B1	16/03/2018
		KR 10-2013-0017932 A	20/02/2013
		US 2013-0039345 A1	14/02/2013
		US 2017-0155432 A1	01/06/2017
		US 8594053 B2	26/11/2013
		US 9571171 B2	14/02/2017
		WO 2013-024942 A1	21/02/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**H04B 7/0408(2017.01)i, H04B 7/06(2006.01)i, H04L 1/06(2006.01)i****B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04B 7/0408; H04L 5/00; H04B 7/06; H04L 1/18; H04W 72/04; H04B 7/04; H04L 1/06

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: 복수의 빔, 관련된 데이터, 다른 빔, 동일, 여분, 함께 디코딩, 빔 이득, 교차 극성 안테나, 재전송 데이터, 재전송 요청 메시지, 선택

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	HUAWEI 등, 'Beam diversity for data and control channels', R1-1700040, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad Hoc Meeting, Spokane, USA, 2017.01.09 섹션 1, 2.2 참조.	1,2,5,6
Y		3,4,7-15
Y	US 2013-0172002 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2013.07.04 단락 [0040]-[0107]; 청구항 1-7; 및 도면 1-7 참조.	3,4,7-15
Y	WO 2008-125923 A1 (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2008.10.23 페이지 11, 라인 5-28; 청구항 1, 15, 16; 및 도면 4 참조.	4,8,11,15
A	WO 2017-092803 A1 (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY) 2017.06.08 페이지 3, 라인 20 - 페이지 11, 라인 7; 청구항 1; 및 도면 1-5C 참조.	1-15
A	US 2014-0056256 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2014.02.27 단락 [0082]-[0096]; 및 도면 6, 7 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

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

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 08월 17일 (17.08.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 08월 17일 (17.08.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

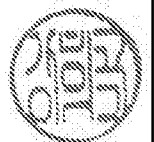
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강희국

전화번호 +82-42-481-8264



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2013-0172002 A1	2013/07/04	CN 104025469 A CN 104025469 B KR 10-2013-0076780 A US 8843150 B2 WO 2013-100719 A1	2014/09/03 2017/09/01 2013/07/08 2014/09/23 2013/07/04
WO 2008-125923 A1	2008/10/23	EP 2057773 A1 RU 2009110149 A	2009/05/13 2010/09/27
WO 2017-092803 A1	2017/06/08	없음	
US 2014-0056256 A1	2014/02/27	AU 2011-375057 A1 AU 2011-375057 B2 CA 2844372 A1 CA 2844372 C CN 103875191 A CN 103875191 B EP 2742604 A1 JP 2014-526217 A JP 2017-092999 A KR 10-1839386 B1 KR 10-2013-0017932 A US 2013-0039345 A1 US 2017-0155432 A1 US 8594053 B2 US 9571171 B2 WO 2013-024942 A1	2014/02/20 2016/11/03 2013/02/21 2018/02/27 2014/06/18 2018/05/08 2014/06/18 2014/10/02 2017/05/25 2018/03/16 2013/02/20 2013/02/14 2017/06/01 2013/11/26 2017/02/14 2013/02/21