

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 5월 19일 (19.05.2023)



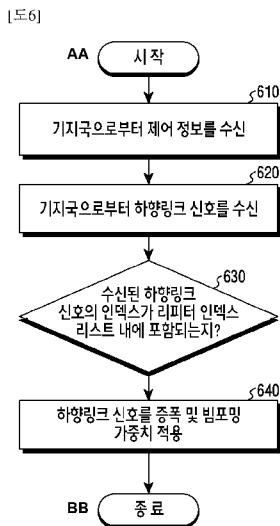
(10) 국제공개번호

WO 2023/085905 A1

- (51) 국제특허분류: H04B 7/06 (2006.01) H04B 7/155 (2006.01)  
H04B 7/0417 (2017.01) H04L 5/00 (2006.01)  
H04B 7/0408 (2017.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/017996
- (22) 국제출원일: 2022년 11월 15일 (15.11.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0156731 2021년 11월 15일 (15.11.2021)KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 최동욱 (CHOI, Dongwook); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 강지웅 (KANG, Jeewoong); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 김은용 (KIM, Eunyoung); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 유현규 (YU, Hyunkyu); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 장철희 (JANG, Chul-hee); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 권혁록 등 (KWON, Hyuk-Rok et al.); 03173 서울특별시 종로구 새문안로 5길 19, 11층, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR BEAMFORMING IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 빔포밍을 위한 장치 및 방법



(57) Abstract: The present disclosure relates to a 5th generation (5G) or pre-5G communication system for supporting a higher data transmission rate than a 4th generation (4G) communication system such as Long-Term Evolution (LTE). According to various embodiments of the present disclosure, an operating method of a repeater device, in a wireless communication system, comprises the steps of: receiving, from a base station, control information including configuration information indicating a repeater index list; receiving a downlink signal from the base station; identifying whether an index of the received downlink signal is included in the repeater index list; if the index of the received downlink signal is included in the repeater index list, then amplifying the downlink signal and transmitting a repeater beamforming signal generated through a process of applying a beamforming weight to the amplified downlink signal; and if the index of the received base station signal is not included in the repeater index list, then amplifying the downlink signal and transmitting the amplified downlink signal.

- 610 ... Receive control information from base station
- 620 ... Receive downlink signal from base station
- 630 ... Is index of received downlink signal included in repeater index list?
- 640 ... Amplify downlink signal and apply beamforming weight
- AA ... Start
- BB ... End

WO 2023/085905 A1

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

**(57) 요약서:** 본 개시는 LTE(Long Term Evolution)와 같은 4G(4th generation) 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G(5th generation) 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 리피터(repeater) 장치의 동작 방법은, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 과정, 상기 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하는 과정, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하는 과정, 및 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 전송하는 과정, 및 상기 수신된 기지국 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호를 전송하는 과정을 포함한다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 빔포밍을 위한 장치 및 방법 기술분야

- [1] 본 개시(disclosure)는 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서 빔포밍을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 4G(4<sup>th</sup> generation) 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G(5<sup>th</sup> generation) 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후(beyond 4G network) 통신 시스템 또는 LTE(long term evolution) 시스템 이후(post LTE) 시스템이라 불리어지고 있다.
- [3] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역(예를 들어, 28기가(28GHz) 또는 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 multiple-input multiple-output, massive MIMO), 전차원 다중입출력(full dimensional MIMO, FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beamforming), 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 frequency shift keying and quadrature amplitude 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] 리피터(repeater) 장치는 수신되는 신호를 증폭시킴으로써, 신호의 도달 거리를 늘리기 위한 전자 장치를 의미한다. 무선 통신 시스템에서 리피터(repeater) 장치는 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하고, 수신한 하향링크 신호를 증폭함으로써, 기지국의 커버리지를 개선할 수 있다. 높아지는 주파수 대역에서,

인접 셀(cell)과의 간섭을 줄이고, 전송 커버리지(coverage)를 향상시키기 위해, 보다 효과적인 리피터 장치의 운용 방안이 요구된다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [7] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로, 본 개시(disclosure)는, 무선 통신 시스템에서 기지국의 제어 정보에 기반하여 빔포밍(beamforming) 전송을 수행하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.
- [8] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 기지국이 전송하는 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하는 장치 및 방법을 제공한다.
- [9] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 리피터 장치의 빔포밍 전송을 위해 리피터 장치에게 제어 정보를 전송하는 기지국에 관한 장치 및 방법을 제공한다.
- [10] 또한, 본 개시는, 무선 통신 시스템에서 빔 스위핑에 기반하여 생성된 피드백 신호를 기지국이 리피터를 경유하여 수신하는 장치 및 방법을 제공한다.

### 과제 해결 수단

- [11] 본 개시의 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 리피터(repeater) 장치에 의해 수행되는 방법은, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 과정, 상기 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하는 과정, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하는 과정, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 전송하는 과정 및 상기 수신된 기지국 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호를 전송하는 과정을 포함한다.
- [12] 본 개시의 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 리피터 장치에게 전송하는 과정, 단말로부터 수신된 피드백 신호에 기반하여 하향링크 신호를 생성하는 과정, 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하는 과정, 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 상기 리피터 장치에게 전송하는 과정 및 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 기지국 빔포밍 신호를 전송하는 과정을 포함한다.
- [13] 본 개시의 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 리피터 장치는, 리피터

인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하고, 상기 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하고, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하고, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 전송하고 및 상기 수신된 기지국 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호를 전송하는 제어부를 포함한다.

- [14] 본 개시의 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 기지국 장치는, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 리피터 장치에게 전송하고, 단말로부터 수신된 피드백 신호에 기반하여 하향링크 신호를 생성하고, 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하고, 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 상기 리피터 장치에게 전송하고 및 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 기지국 빔포밍 신호를 전송하는 제어부를 포함한다.

### 발명의 효과

- [15] 본 개시의 실시예들에 따른 장치 및 방법은, 기지국의 빔 정보에 기반하여 리피터 장치가 빔포밍 전송을 수행함으로써, 인접 셀에 의한 간섭이 감소될 수 있게 한다.
- [16] 본 개시의 실시예들에 따른 장치 및 방법은, 기지국의 빔 정보에 기반하여 리피터 장치가 빔포밍 전송을 수행함으로써, 전송 커버리지(coverage)를 향상시킬 수 있게 한다.
- [17] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [18] 도 1a 및 도 1b는 본 개시의 실시예들에 따른 무선 통신 환경의 예를 도시한다.
- [19] 도 2a는 본 개시의 실시예들에 따른 신호 증폭을 위한 리피터 장치의 기능적 구성을 도시한다.
- [20] 도 2b 내지 2d는 본 개시의 실시예들에 따른 빔포밍을 위한 리피터 장치의 통신부의 예를 도시한다.
- [21] 도 3은 본 개시의 실시예들에 따른 리피터 장치를 위한 SSB(synchronization signal block) 인덱스의 추가의 예를 도시한다.
- [22] 도 4는 본 개시의 실시예들에 따른 기지국과 리피터 장치 사이의 시그널링의

예를 도시한다.

- [23] 도 5는 본 개시의 실시예들에 따른 기지국의 빔 정보에 기반한 신호 증폭을 위한 리피터 장치의 기능적 구성을 도시한다.
- [24] 도 6은 본 개시의 실시예들에 따른 빔 정보 기반 증폭을 위한 리피터 장치의 동작 흐름을 도시한다.
- [25] 도 7은 본 개시의 실시예들에 따른 기지국의 기능적 구성을 도시한다.
- [26] 도 8은 본 개시의 실시예들에 따른 리피터 장치의 빔 정보 기반 증폭을 위한 기지국의 동작 흐름을 도시한다.
- [27] 도 9는 본 개시의 실시예들에 따른 빔 정보 기반 증폭을 위한 자원 할당의 예를 도시한다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [28] 본 개시의 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 리피터(repeater) 장치에 의해 수행되는 방법은, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 과정, 상기 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하는 과정, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하는 과정, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 전송하는 과정 및 상기 수신된 기지국 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호를 전송하는 과정을 포함할 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [29] 본 개시에서 사용되는 용어들은 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 개시에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 개시에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 개시에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 개시에서 정의된 용어일지라도 본 개시의 실시예들을 배제하도록 해석될 수 없다.
- [30] 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시예들에서는 하드웨어적인 접근 방법을 예시로서 설명한다. 하지만, 본 개시의 다양한 실시예들에서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 사용하는 기술을 포함하고 있으므로, 본 개시의 다양한 실시예들이 소프트웨어 기반의 접근 방법을 제외하는 것은 아니다.

- [31] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 개시의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [32] 본 명세서에서 실시예를 설명함에 있어서 본 개시가 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 개시와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 개시의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [33] 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.
- [34] 본 개시의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 개시는 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 개시의 개시가 완전하도록 하고, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 개시의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 개시는 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [35] 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.

- [36] 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.
- [37] 이 때, 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA 또는 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.
- [38] 이하, 본 개시에서는 무선 통신 시스템에서 기지국의 제어 정보에 기반하여 빔포밍(beamforming) 전송을 수행하기 위한 리피터(repeater)의 장치 및 방법에 관한 것이다. 구체적으로, 본 개시는 무선 통신 시스템에서, 리피터 장치가 단말의 위치에 따른 빔 인덱스에 기반하여 신호를 증폭함으로써, 기지국의 전송 커버리지를 증가시키기 위한 기술을 설명한다.
- [39] 위와 같은 기술에 대한 설명에서 사용되는 신호의 종류(예: 제어 정보, 빔 정보, 제어 신호, 데이터 신호, 제어 채널, 데이터 채널, 동기 신호, 동기화 블록, 시스템 정보)를 지칭하는 용어, 네트워크 객체(network entity)들(예: 리피터 장치, 기지국, 단말)을 지칭하는 용어, 시간 자원과 관련된 용어(예: 심볼, 슬롯, 서브프레임, 무선 프레임), 주파수 자원과 관련된 용어(예: RE(resource element), RB(resource block), BWP(bandwidth part) BW(bandwidth), 캐리어(carrier)), 신호와 관련된 용어(예: RS, 심볼, 정보), 신호 처리와 관련된 용어(예: 인코딩(encoding)/디코딩, 채널 코딩(channel coding), 스크램블링(scrambling), 변조(modulation), IFFT/FFT, CP(cyclic prefix) 삽입/제거(insertion/deletion), 장치의 구성 요소를 지칭하는 용어(예: 통신부, RF 부, 빔포밍부) 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 개시가 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있다.
- [40] 또한, 본 개시는, 일부 통신 규격(예: 3GPP(3rd Generation Partnership

Project))에서 사용되는 용어들을 이용하여 다양한 실시예들을 설명하지만, 이는 설명을 위한 예시일 뿐이다. 본 개시의 다양한 실시예들은, 다른 통신 시스템에서도, 용이하게 변형되어 적용될 수 있다.

- [41] 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) 또는 EDGE(enhanced data rates for GSM evolution)와 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. OFDMA는 IEEE 802.11(즉, Wi-Fi), IEEE 802.16(즉, WiMAX), IEEE 802-20, E-UTRA(Evolved UTRA) 등과 같은 무선 기술로 구현될 수 있다. 이하, 본 개시는 명확한 설명을 위하여, 3GPP NR을 위주로 서술되지만 본 개시의 기술적 사상이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [42] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 혹은 E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), LTE-Advanced (LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다.
- [43] 상기 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예로, LTE 시스템에서는 하향링크(Downlink; DL)에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있고, 상향링크(Uplink; UL)에서는 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식을 채용하고 있다. 상향링크는 단말(terminal, UE(User Equipment) 혹은 MS(Mobile Station))이 기지국(eNode B, 혹은 base station(BS))으로 데이터 혹은 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국(110)이 단말(130)로 데이터 혹은 제어신호를 전송하는 무선링크를 뜻한다. 또한 하향링크는 기지국(110)과 단말(130) 사이의 리피터 장치(120)를 경유하여 전송될 수 있다. 상기와 같은 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 혹은 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성 (Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 혹은 제어정보를 구분한다.
- [44] LTE 이후의 향후 통신 시스템으로서, 즉, 5G (혹은 NR) 통신시스템은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 다양한 요구사항을 동시에 만족하는 서비스가 지원되어야 한다. 5G 통신시스템을 위해 고려되는 서비스로는 향상된 모바일 광대역 통신(enhanced

Mobile BroadBand, eMBB), 대규모 기계형 통신(massive Machine Type Communication, mMTC), 초신뢰 저지연 통신(Ultra Reliability Low Latency Communication, URLLC) 등이 있다.

- [45] eMBB는 기존의 LTE, LTE-A 또는 LTE-Pro가 지원하는 데이터 전송 속도보다 더욱 향상된 데이터 전송 속도를 제공하는 것을 목표로 한다. 예를 들어, 5G 통신시스템에서 eMBB는 하나의 기지국 관점에서 하향링크에서는 20Gbps의 최대 전송 속도(peak data rate), 상향링크에서는 10Gbps의 최대 전송 속도를 제공할 수 있어야 한다. 또한 5G 통신시스템은 최대 전송 속도를 제공하는 동시에, 증가된 단말의 실제 체감 전송 속도(User perceived data rate)를 제공해야 한다. 이와 같은 요구 사항을 만족시키기 위해, 더욱 향상된 다중 안테나 (Multi Input Multi Output, MIMO) 전송 기술을 포함하여 다양한 송수신 기술의 향상을 요구한다. 또한 현재의 LTE가 사용하는 2GHz 대역에서 최대 20MHz 전송대역폭을 사용하여 신호를 전송하는 반면에 5G 통신시스템은 3~6GHz 또는 6GHz 이상의 주파수 대역에서 20MHz 보다 넓은 주파수 대역폭을 사용함으로써 5G 통신시스템에서 요구하는 데이터 전송 속도를 만족시킬 수 있다.
- [46] 동시에, 5G 통신시스템에서 사물 인터넷(Internet of Thing, IoT)와 같은 응용 서비스를 지원하기 위해 mMTC가 고려되고 있다. mMTC는 효율적으로 사물 인터넷을 제공하기 위해 셀 내에서 대규모 단말의 접속 지원, 단말의 커버리지 향상, 향상된 배터리 시간, 단말의 비용 감소 등이 요구된다. 사물 인터넷은 여러 가지 센서 및 다양한 기기에 부착되어 통신 기능을 제공하므로 셀 내에서 많은 수의 단말(예를 들어, 1,000,000 단말/km<sup>2</sup>)을 지원할 수 있어야 한다. 또한 mMTC를 지원하는 단말은 서비스의 특성상 건물의 지하와 같이 셀이 커버하지 못하는 음영 지역에 위치할 가능성이 높으므로 5G 통신시스템에서 제공하는 다른 서비스 대비 더욱 넓은 커버리지를 요구한다. mMTC를 지원하는 단말은 저가의 단말로 구성되어야 하며, 단말의 배터리를 자주 교환하기 힘들기 때문에 10~15년과 같이 매우 긴 배터리 시간(battery life time)이 요구된다.
- [47] 마지막으로, URLLC의 경우, 특정한 목적(mission-critical)으로 사용되는 셀룰라 기반 무선 통신 서비스이다. 예를 들어, 로봇(Robot) 또는 기계 장치(Machinery)에 대한 원격 제어(remote control), 산업 자동화(industrial automation), 무인 비행 장치(Unmanned Aerial Vehicle), 원격 건강 제어(Remote health care), 비상 상황 알림(emergency alert) 등에 사용되는 서비스 등을 고려할 수 있다. 따라서 URLLC가 제공하는 통신은 매우 낮은 저지연 및 매우 높은 신뢰도 제공해야 한다. 예를 들어, URLLC를 지원하는 서비스는 0.5 밀리초보다 작은 무선 접속 지연시간(Air interface latency)를 만족해야 하며, 동시에 10<sup>-5</sup> 이하의 패킷 오류율(Packet Error Rate)의 요구사항을 갖는다. 따라서, URLLC를 지원하는 서비스를 위해 5G 시스템은 다른 서비스보다 작은 전송 시간 구간(Transmit Time Interval, TTI)를 제공해야 하며, 동시에 통신 링크의 신뢰성을 확보하기 위해 주파수 대역에서 넓은 리소스를 할당해야 하는 설계 사항이 요구된다.

- [48] 5G의 세가지 서비스들, 즉 eMBB, URLLC, mMTC는 하나의 시스템에서 다중화되어 전송될 수 있다. 이 때, 각각의 서비스들이 갖는 상이한 요구사항을 만족시키기 위해 서비스간에 서로 다른 송수신 기법 및 송수신 파라미터를 사용할 수 있다.
- [49] 이하 설명에서 사용되는 접속 노드(node)를 식별하기 위한 용어, 망 객체(network entity)들을 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 망 객체들 간 인터페이스를 지칭하는 용어, 다양한 식별 정보들을 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 발명이 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 대상을 지칭하는 다른 용어가 사용될 수 있다.
- [50] 이하 설명의 편의를 위하여, 본 발명은 현재 존재하는 통신 표준 가운데 3GPP (The 3rd Generation Partnership Project) 단체에서 정의하는 가장 최신의 표준인 LTE 및 NR 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들을 사용한다. 하지만, 본 발명이 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다. 특히 본 발명은 3GPP NR (5세대 이동통신 표준)에 적용할 수 있다.
- [51] 또한, 본 개시에서, 특정 조건의 만족(satisfied), 충족(fulfilled) 여부를 판단하기 위해, 초과 또는 미만의 표현이 사용되었으나, 이는 일 예를 표현하기 위한 기재일 뿐 이상 또는 이하의 기재를 배제하는 것이 아니다. '이상'으로 기재된 조건은 '초과', '이하'로 기재된 조건은 '미만', '이상 및 미만'으로 기재된 조건은 '초과 및 이하'로 대체될 수 있다.
- [52] 도 1a는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 무선 통신 환경의 예를 도시한다. 도 1a를 참조하면, 무선 통신 시스템에서 무선 채널을 이용하는 노드(node)들의 일부로서, 기지국(110) 및 단말(130)을 예시한다. 단말(130)은 다수의 기지국들과도 연결될 수 있다. 도 1a에는 도시되지 않았으나, 기지국들은 다중 연결(multiple connectivity)(예: 이중 연결(dual connectivity, DC))을 통해 단말(130)과 연결될 수도 있다.
- [53] 기지국(110)은 단말(130)에게 무선 접속을 제공하는 네트워크 인프라스트럭처(Infrastructure)이다. 기지국(110)은 신호를 송신할 수 있는 거리에 기초하여 일정한 지리적 영역으로 정의되는 커버리지(coverage)를 가진다. 이하, 사용되는 '커버리지'의 용어는, 기지국(110)에서 서비스 가능한 영역(service coverage area)을 가리킬 수 있다. 기지국(110)은 하나의 셀(one cell)을 커버할 수도 있고, 다수의 셀들(multiple cells)을 커버할 수도 있다. 여기서, 다수의 셀들은 지원하는 주파수(frequency), 커버하는 섹터(sector)의 영역에 의해 구분될 수 있다.
- [54] 기지국(110)은 기지국(base station) 외에 '액세스 포인트(access point, AP)', '이노드비(eNodeB, eNB)', '5G 노드(5th generation node)', '5G 노드비(5G NodeB, NB)', 'gNB(next generation node B)', '무선 포인트(wireless point)', '송수신

포인트(transmission/reception point, TRP)', '분산 유닛(distributed unit, DU)', '무선 유닛(radio unit, RU), 원격 무선 장비(remote radio head, RRH) 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다. 다양한 실시 예들에 따라, 기지국(110)은, 하나 이상의 '송수신 포인트(transmission/reception point, TRP)'와 연결될 수 있다. 기지국(110)은 하나 이상의 TRP들을 통해, 단말(130)에게 하향링크 신호를 전송하거나 상향링크 신호를 수신할 수 있다.

- [55] 단말(130)은 사용자에 의해 사용되는 장치로서, 기지국(110)과 무선 채널을 통해 통신을 수행한다. 경우에 따라, 단말(130)은 사용자의 관여 없이 운영될 수 있다. 즉, 단말(130) 중 적어도 하나는 기계 타입 통신(machine type communication, MTC)을 수행하는 장치로서, 사용자에 의해 휴대되지 아니할 수 있다. 단말(130)은 단말(terminal) 외 '사용자 장비(user equipment, UE)', '이동국(mobile station)', '가입자국(subscriber station)', '고객 대내 장치(customer premises equipment, CPE)', '원격 단말(remote terminal)', '무선 단말(wireless terminal)', '전자 장치(electronic device)', 또는 '차량(vehicle)용 단말', '사용자 장치(user device)' 또는 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어로 지칭될 수 있다.
- [56] 반송파 결합(carrier aggregation, CA) 기술은 3GPP 표준 릴리즈 10에 도입된 기술이다. CA는 단말이 공통의 무선 자원 제어 엔티티를 갖는 동종 무선 통신 셀 그룹에 연결되어, 서로 다른 주파수 대역에 위치한 각 셀의 요소 반송파(component carrier) 상 주파수 자원을 신호 송수신에 동시에 이용함으로써 단말 및 기지국의 주파수 사용 효율을 증대시키는 기술이다. 다중 연결의 한 종류인 이중 연결(dual connectivity, DC) 기술은 3GPP(3rd Generation Partnership Project) 표준 릴리즈 12로부터 도입되었다. 이중 연결은, 단말이 별도의 무선 자원 제어 엔티티(radio resource control entity)를 갖는 두 개의 독립적인 이중 또는 동종 무선 통신 셀 그룹과 동시에 연결되어, 서로 다른 주파수 대역에 위치한 각 셀 그룹 내 셀의 요소 반송파(component carrier) 상 주파수 자원을 신호 송수신에 이용함으로써 단말 및 기지국의 주파수 사용 효율을 증대시키는 기술이다. 상기 이중 연결은 제어 평면(control plan)이 코어 망(core network)에 직접 연결되어 단말의 무선 자원 상태(radio resource control state)를 관리하는 주 셀 그룹(master cell group)과 주 셀 그룹에 연동된 부 셀 그룹(secondary cell group)으로 구성된다.
- [57] 상기 이중 연결 기술 및 반송파 결합 기술은 한정된 단말의 무선 통신 자원 및 기지국의 무선 통신 자원을 사용하는데 있어 효율성을 증대시키는 기술적 이점으로 인해, 학술적인 측면에서 활발한 연구가 이루어지고 있다. 특히 5G 이동통신 시스템은 4G 코어망과 연동하여 동작하는 종속형(non-stand alone)을 기본 운용 방안으로 하고 있어, 5G 이동통신 시스템을 지원하는 상용 서비스에서 핵심 기술로 활용되고 있다.
- [58] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 통신 노드(예: 단말, 기지국, 코어 네트워크의 엔티티)는 NR 시스템에서 동작할 수 있다. 또한, 본 개시의 다양한

실시 예들에 따른 통신 노드(예: 단말, 기지국, 코어 네트워크의 엔티티)는 LTE 시스템에서 함께 동작할 수 있다.

- [59] 5G 시스템에서는 주파수 대역이 높아짐에 따라(예: 6GHz 이상 대역 특히 mmWave 대역), 기지국(110)이 단말(130)에게 데이터를 송수신할 때, 전파 경로 감쇄로 인해 커버리지가 제한될 수 있다. 상기의 커버리지 제한에 따른 문제는 기지국(110)과 단말(130)의 전파경로 사이에 복수의 릴레이(또는, 릴레이 노드)를 촘촘히 배치하는 것으로 해결할 수 있지만, 그에 따라 릴레이와 릴레이 사이에 백홀 연결을 위한 광케이블을 설치하기 위한 비용문제가 심각하게 된다. 따라서, 광케이블을 릴레이 사이에 설치하는 대신에 mmWave에서 가용한 광대역의 무선 주파수 자원을 릴레이 간의 백홀 데이터를 송수신하는데 사용함으로써 광케이블을 설치하는 비용문제를 해결하고, mmWave 대역을 더욱 효율적으로 사용할 수 있다.
- [60] 무선 통신 시스템에서의 중계기는 일반적으로 IAB(Integrated Access Backhaul) 노드 및 리피터(repeater) 장치로 분류될 수 있다.
- [61] 우선 IAB 노드의 경우, 기지국은 하향링크를 사용하여 C/U-plane(control/User-plane) 신호를 IAB 노드에 전송할 수 있다. IAB 노드는 기지국으로부터 수신 받은 신호를 디코딩하고 이를 다시 스케줄링 및 인코딩하여 목적하는 단말로 전송할 수 있다. 설명한 바와 같이, 기지국으로부터 백홀 데이터를 송수신하고, 상기 데이터를 적어도 하나의 릴레이 노드(relaying node)를 거쳐 최종적으로 단말에게 액세스 데이터를 송수신하기 위한 기술을 IAB(Integrated Access and Backhaul)라고 하며, 이때 무선 백홀을 이용하여 기지국으로부터 데이터를 송수신 하는 릴레이 노드를 IAB 노드라고 부른다. 이때, 상기의 기지국(또는 gNB, IAB 도너(donor) 등으로 칭할 수 있다.)은 CU(Central Unit)와 DU(Distributed Unit)으로 구성되어 있고, 상기 IAB 노드는 DU(Distributed Unit)과 MT(Mobile Termination)으로 구성되어 있다. 상기 CU는 기지국과 멀티 홉으로 연결되어 있는 모든 IAB 노드의 DU를 관장한다.
- [62] 리피터 장치의 경우, 기지국은 하향링크 신호를 리피터 장치에게 전송할 수 있다. 리피터 장치는 기지국으로부터 수신 받은 하향링크 신호를 단순 증폭하여 목적하는 단말로 전송할 수 있다. 리피터 장치는 IAB에 비하여 중계 지연의 문제가 없이 신호를 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)과 무선 단말(130) 간에 RF 신호를 중계하고, 서비스 지역의 확장이나 음영 지역을 커버하기 위해서 사용될 수 있다.
- [63] 다만 이와 같은 IAB 와 리피터 장치에는 아래와 같은 문제점이 있을 수 있다. IAB 는 중계기(IAB-node)가 기지국 역할을 하는 IAB-DU와 단말 역할을 하는 IAB-MT로 구성될 수 있다. IAB는 수신 받은 하향링크 신호를 단순 증폭하여 전송(즉, amplify-and-forward)하는 것이 아니라 수신 받은 신호를 디코딩하고 이를 다시 스케줄링 및 인코딩하여 전송(즉, decode-and-forward)할 수 있다. 따라서, IAB를 이용한 하향링크 전송 과정은 중계 지연을 발생시킬 수 있다. IAB

장치의 구조는 복잡할 수 있으며 이로 인해, 생성 및 설치 가격 등 비용이 리피터 장치에 비해 상대적으로 과할 수 있다.

- [64] 리피터 장치는 IAB 에 비하여 상대적으로 낮은 가격 및 중계 지연을 감소시킬 수 있다. 그러나, 빔포밍을 사용하는 엔티티와는 달리 단순 빔을 사용하여 IAB에 비해서 서비스 지역이라고 할 수 있는 커버리지(coverage)가 짧을 수 있다. 또한, 리피터 장치는 TDD(time division duplex) 구성 정보를 이용하지 않기 때문에, 상향링크와 하향링크 신호의 슬롯 중복이 발생할 수 있다. 슬롯의 중복은 인접 셀에 간섭을 일으킬 수 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 개시의 실시예들은 리피터 장치의 커버리지를 개선하고, 셀 간섭을 줄이기 위한 장치 및 방법을 제안한다.
- [65] 도 1b는 본 개시의 실시예들에 따른 리피터 장치가 배치되는 무선 통신 환경(100)의 예를 도시한다.
- [66] 도 1b를 참조하면, 무선 통신 환경(100)은 리피터 장치(120)를 포함할 수 있다. 기지국(110)과 무선 단말(130)의 통신에 있어서, 어느 기지국(110)으로부터의 무선 신호도 수신하기 어려운 위치에 있는 무선 단말(130)과의 통신을 실행하기 위해 리피터 장치(120)가 이용될 수 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 수신 받은 신호를 무선 단말(130)에 중계할 수 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 수신 받은 신호를 증폭시키고, 증폭된 신호를 무선 단말(130)에 전송할 수 있다.
- [67] 기지국(110)은 전송하고자 하는 신호의 품질을 보장할 수 있는 특정 영역을 가질 수 있다. 이는 서비스 가능 지역, 즉 셀 커버리지(cell coverage)로 지칭된다. 특히, 5G NR이 도입됨에 따라, 무선 통신 환경의 높은 주파수 대역에 대한 요구가 높아진다. 높은 주파수 대역은 경로 손실로 인한 커버리지 영역의 축소를 야기한다. 따라서, 셀 커버리지에 대한 확보의 중요성이 보다 요구된다.
- [68] 도 1b와 같이 기지국(110)은 특정 셀 커버리지(105)를 가질 수 있다. 다만, 셀 커버리지(105)는 주변 환경의 장애물(140)에 의해 영향을 받을 수 있다. 예를 들어, 도 1b에 도시된 바와 같이, 기지국(110)과 기지국 신호 전송의 목적(target)인 단말(130) 사이에 장애물(140)이 위치할 수 있다. 기지국(110)의 셀 커버리지(105)는 단말(130)을 포함하지 못할 수 있다. 장애물(140)로 인해, 단말(130)은 커버리지 밖(out-of-coverage)에 위치할 수 있다. 커버리지 밖에 위치한 단말(130)은 기지국(110)의 하향링크 신호를 수신하기 어려워질 수 있다.
- [69] 도 1b에 도시된 예와 같이, 커버리지 밖의 단말(130)을 서비스하거나, 커버리지 향상의 목적으로 리피터 장치(120)가 이용될 수 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)과 단말(130) 사이에서, 신호 송수신을 중계할 수 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 리피터 장치(120)는 수신 받은 하향링크 신호를 증폭시키고, 증폭된 신호를 단말(130)에게 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)를 이용하여 기지국(110)은 셀 커버리지(105) 밖의 단말(130)과 통신할 수 있다.

- [70] 도 2a는 본 개시의 실시예들에 따른 신호 증폭을 위한 리피터 장치(120)의 기능적 구성을 도시한다. 도 2a에서는 리피터 장치(120)의 일반적인 기능인 신호 증폭의 절차가 서술된다. 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [71] 도 2a를 참조하면, 구체적으로, 기지국(110)으로부터 전송되는 하향링크 신호(201)가 리피터 장치(120)를 경유하여 단말(130)까지 도달하는 동작이 일 예로 들어 도시된다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 전송되는 하향링크 신호를 수신하는 수신부(예: 도너부)(203), 수신 받은 하향링크 신호를 증폭하기 위한 증폭부(205), 및 단말(130)에게 전송하는 송신부(207)로 구성될 수 있다. 먼저, 기지국(110)은 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 기지국(110)의 셀 커버리지(105) 내에 위치하는 리피터 장치(120)는 기지국(110)이 전송한 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 리피터 장치(120)는 수신 받은 하향링크 신호를 증폭할 수 있다. 리피터 장치(120)는 증폭된 하향링크 신호를 단말(130)에게 전송할 수 있다. 일 예에서, 리피터 장치(120)는 하향링크 신호를 단말(130)에게 전송하기 위해 와이드 빔(209)을 고정하여 사용할 수 있다. 리피터 장치(120)를 이용한 신호 전송에서는 기지국(110)만 빔 스위핑 수행할 수 있다. 단말(130)은 기지국(110)의 빔 스위핑에 기반하여, 기지국(110) 빔 중에서 선호하는 빔을 피드백할 수 있다. 단말(130)의 빔 피드백 신호는 기지국(110)에게 전송될 수 있으나, 이에 제한되지 않고 리피터 장치(120)를 경유하여 기지국(110)에게 전송될 수도 있다. 단말(130)의 피드백 신호에 기반하여 기지국(110)은 빔포밍을 수행할 수 있다. 기지국(110)은 빔포밍에 기반하여 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 전송된 하향링크 신호를 증폭할 수 있다. 리피터 장치(120)는 증폭된 하향링크 신호를 단말(130)에게 전송할 수 있다.
- [72] 한편, 도 2a와 같이, 리피터 장치(120)가 단순히 신호를 증폭하고, 증폭된 신호를 단말에게 전송하게 되면, 다른 셀과의 간섭이 발생할 수 있다. 리피터 장치(120)이 셀에 대한 정보를 알지 못하기 때문이다. 뿐만 아니라, 고정적인 와이드 빔(209)만 이용한다면, 리피터 장치(120)는 셀 커버리지 측면에서 IAB 노드보다 불리한 단점이 존재한다. 본 개시의 실시 예들은 상술된 문제를 해소하기 위해, 기지국의 빔 정보에 기반한 리피터 장치(120)의 증폭을 제안한다.
- [73] 본 개시에서 '빔'을 설명하기 위해, 하기의 용어들이 이용될 수 있다. QCL(quasi co-location) resource란 빔, 안테나 포트, RS(reference signal) resource, CSI-RS(channel state indicator-reference signal) resource 또는 안테나 포트와 RS resource의 시간 단위의 조합을 의미할 수 있고 여기서 시간 단위는 하나 이상의 OFDM 심볼의 블록을 의미할 수 있다. RS resource는 CSI-RS resource, BRS(beam reference signal) 및 DMRS(demodulation reference signal) 포트 세트 등을 의미할 수 있다. Tx 빔은 RS resource의 QCL resource를 의미할 수 있으며, 여기서 RS

resource는 BRS 또는 CSI-RS일 수 있다. RS resource의 Tx 빔은 Tx 빔 ID라고 하는 고유 ID로 인덱싱될 수 있다. Rx 빔 ID는 단말의 Rx 빔포밍 동작을 위하여 단말과 기지국이 공통으로 인식할 수 있는 인덱스를 의미할 수 있다. QCL 파라미터의 집합은 Rx 빔 관련 파라미터(예: 평균 도달각(average angle of arrival), 도달각 확산(arrival angle spread)), 지연 및 타이밍 관련 파라미터(예: 수신 타이밍(Rx timing), 지연 확산(delay spread), 평균 지연(average delay)), 도플러 관련 파라미터(예: 평균 도플러(average doppler), 도플러 확산(doppler spread)) 등을 의미할 수 있다.

- [74] 리피터 장치(120)는 빔포밍을 통해 커버리지가 향상될 수 있다. 이하, 도 2b 내지 도 2d를 통해 리피터 장치(120)의 빔포밍을 위한 통신부의 기능적 구성이 서술된다.
- [75] 도 2b 내지 2d는 본 개시의 실시예들에 따른 빔포밍을 위한 리피터 장치(120)의 통신부의 예들을 도시한다. 일 예로, 통신부는 도 2a의 수신부(203), 증폭부(205), 및 송신부(207)의 구성을 포함할 수 있다. 일 예로, 통신부는 도 5에 도시된 리피터 장치의 통신부일 수 있고 빔포밍부를 포함할 수 있다. 빔포밍을 위한 리피터 장치(120)의 통신부와 관련된 설명은 도 5와 함께 서술된다.
- [76] 구체적으로 도 2b 내지 2d는 기지국(110) 내지 리피터 장치(120) 내 빔포밍을 수행하는 통신부의 상세한 구성에 대한 예를 도시한다. 구체적으로, 도 2b 내지 2d는 도 2의 기지국(110) 내지 리피터 장치(120) 내 통신부의 일부로서, 빔포밍을 수행하기 위한 구성요소들을 예시한다.
- [77] 도 2b를 참조하면, 통신부는 부호화 및 변조부(210), 디지털 빔포밍부(220), 다수의 송신 경로들 230-1 내지 230-N, 아날로그 빔포밍부(240)를 포함한다.
- [78] 부호화 및 변조부(210)는 채널 인코딩을 수행한다. 채널 인코딩을 위해, LDPC(low density parity check) 코드, 컨볼루션(convolution) 코드, 폴라(polar) 코드 중 적어도 하나가 사용될 수 있다. 부호화 및 변조부(210)는 성상도 맵핑(contellation mpping)을 수행함으로써 변조 심벌들을 생성한다.
- [79] 디지털 빔포밍부(220)은 디지털 신호(예: 변조 심벌들)에 대한 빔포밍을 수행한다. 이를 위해, 디지털 빔포밍부(220)은 변조 심벌들에 빔포밍 가중치들을 공급한다. 여기서, 빔포밍 가중치들은 신호의 크기 및 위상을 변경하기 위해 사용되며, '프리코딩 행렬(precoding matrix)', '프리코더(precoder)' 등으로 지칭될 수 있다. 디지털 빔포밍부(220)는 다수의 송신 경로들 230-1 내지 230-N로 디지털 빔포밍된 변조 심벌들을 출력한다. 이때, MIMO(multiple input multiple output) 전송 기법에 따라, 변조 심벌들은 다중화되거나, 다수의 송신 경로들 230-1 내지 230-N로 동일한 변조 심벌들이 제공될 수 있다.
- [80] 다수의 송신 경로들 230-1 내지 230-N은 디지털 빔포밍된 디지털 신호들을 아날로그 신호로 변환한다. 이를 위해, 다수의 송신 경로들 230-1 내지 230-N 각각은 IFFT(inverse fast fourier transform) 연산부, CP(cyclic prefix) 삽입부, DAC, 상향 변환부를 포함할 수 있다. CP 삽입부는 OFDM(orthogonal frequency division

multiplexing) 방식을 위한 것으로, 다른 물리 계층 방식(예: FBMC(filter bank multi-carrier))이 적용되는 경우 제외될 수 있다. 즉, 다수의 송신 경로들 230-1 내지 230-N은 디지털 빔포밍을 통해 생성된 다수의 스트림(stream)들에 대하여 독립된 신호처리 프로세스를 제공한다. 단, 구현 방식에 따라, 다수의 송신 경로들 230-1 내지 230-N의 구성요소들 중 일부는 공용으로 사용될 수 있다.

- [81] 아날로그 빔포밍부(240)는 아날로그 신호에 대한 빔포밍을 수행한다. 이를 위해, 디지털 빔포밍부(220)은 아날로그 신호들에 빔포밍 가중치들을 공급한다. 여기서, 빔포밍 가중치들은 신호의 크기 및 위상을 변경하기 위해 사용된다. 구체적으로, 다수의 송신 경로들 230-1 내지 230-N 및 안테나들 간 연결 구조에 따라, 아날로그 빔포밍부(240)는 도 2c 또는 도 2d와 같이 구성될 수 있다.
- [82] 도 2c를 참조하면, 아날로그 빔포밍부(240)로 입력된 신호들은 위상/크기 변환, 증폭의 연산을 거쳐, 안테나들을 통해 송신된다. 이때, 각 경로의 신호는 서로 다른 안테나 집합들 즉, 안테나 어레이들을 통해 송신된다. 첫번째 경로를 통해 입력된 신호의 처리를 살펴보면, 신호는 위상/크기 변환부들 242-1-1 내지 242-1-M에 의해 서로 다른 또는 동일한 위상/크기를 가지는 신호열로 변환되고, 증폭기들 244-1-1 내지 244-1-M에 의해 증폭된 후, 안테나들을 통해 송신된다.
- [83] 도 2d를 참조하면, 아날로그 빔포밍부(240)로 입력된 신호들은 위상/크기 변환, 증폭의 연산을 거쳐, 안테나들을 통해 송신된다. 이때, 각 경로의 신호는 동일한 안테나 집합, 즉, 안테나 어레이를 통해 송신된다. 첫번째 경로를 통해 입력된 신호의 처리를 살펴보면, 신호는 위상/크기 변환부들 242-1-1 내지 242-1-M에 의해 서로 다른 또는 동일한 위상/크기를 가지는 신호열로 변환되고, 증폭기들 244-1-1 내지 244-1-M에 의해 증폭된다. 그리고, 하나의 안테나 어레이를 통해 송신되도록, 증폭된 신호들은 안테나 요소를 기준으로 합산부들 246-1-1 내지 246-1-M에 의해 합산된 후, 안테나들을 통해 송신된다.
- [84] 도 2c는 송신 경로 별 독립적 안테나 어레이가 사용되는 예를, 도 2d 송신 경로들이 하나의 안테나 어레이를 공유하는 예를 나타낸다. 그러나, 다른 실시예에 따라, 일부 송신 경로들은 독립적 안테나 어레이를 사용하고, 나머지 송신 경로들은 하나의 안테나 어레이를 공유할 수 있다. 나아가, 또 다른 실시예에 따라, 송신 경로들 및 안테나 어레이들 간 스위치 가능한(switchable) 구조를 적용함으로써, 상황에 따라 적응적으로 변화할 수 있는 구조가 사용될 수 있다.
- [85] 본 개시의 실시 예들은 기지국(110)에서 리피터 장치(120)의 빔을 식별하는 방법(빔 운용 방법)과 빔 운용 시 식별된 빔 정보를 리피터에 전달하는 방법(빔 전달 및 제어 방법)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 빔 운용 방법을 통해 기지국(110)의 빔과 리피터의 빔이 식별될 수 있다. 여기서, 기지국(110)의 빔이란, 기지국(110)에 의해 할당된 자원 내에서 기지국(110)에 의해 형성되는 신호의 전달을 의미한다. 또한, 리피터 장치(120)의 빔이란, 기지국(110)에 의해 리피터 장치(120)를 위해 할당된 자원 내에서, 리피터 장치(120)에 의해 형성되는

신호의 전달을 의미한다.

- [86] 제어 정보에 따라, 단말(130)이 기지국(110)에 바로 연결되는 경우의 빔포밍 운용과 아니면 리피터 장치(120)를 통해 기지국(110)에 연결되는 경우의 빔포밍 운용 방식이 다를 수 있다. 본 개시의 실시 예들에 따를 때, 기지국(110)은 제어 정보(예: 빔 정보, TDD 구성 정보, SSB 위치 등)를 리피터 장치(120)에게 전달할 수 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 수신 받은 제어 정보를 기반으로 빔포밍을 수행할지 식별할 수 있다. 리피터 장치(120)는 식별된 빔 정보에 기반하여 빔을 적용할 수 있고, 적용된 빔을 이용하여 하향링크 신호가 단말(130)에게 전송될 수 있다.
- [87] 이하, 도 3 내지 도 6을 통해, 기지국(110)의 빔 정보에 기반한 증폭을 위한 리피터 장치(120)의 동작들이 서술된다.
- [88] -빔 운용 방법-
- [89] 도 3은 본 개시의 실시예들에 따른 리피터 장치를 위한 SSB(synchronization signal block) 인덱스 추가의 예를 도시한다.
- [90] 아날로그 빔 운영 시, 기지국(110) 또는 리피터 장치(120)에 의하여 빔 관리(beam management)가 수행될 수 있다. 빔 관리의 목적은 적절한 송신단의 빔 방향과 해당 빔 방향에 적합한 수신단의 빔의 조합(beam pair)을 선택하여, 향상된 통신 품질을 얻기 위함이다. 빔 관리에는 빔 스위칭 과정이 포함될 수 있다. 빔 조정을 위해서 단말(130)에서 사용하고 있는 수신 빔은 유지한 채 기지국(110) 또는 리피터 장치(120)의 송신 빔을 미세하게 조정할 수 있다. 이를 위해 단말(130)은 서로 다른 하향링크 빔을 대표하는 기준 신호를 측정할 수 있다. 이와 같이 서로 다른 하향링크 빔을 순서대로 전송함으로써 빔 스위칭을 수행할 수 있다. 위의 예시는 하향링크 송신 측 빔 조정을 기준으로 설명되었지만 이는 예시일 뿐이며, 상향링크 송신 측 빔 조정 또한 빔 스위칭으로 설명될 수 있다.
- [91] 빔 관리에서, 하향링크 송신 빔을 단말(130)이 인지하기 위하여, 기지국(110)은 각각의 빔 별로 별도의 파일럿 신호를 전송할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 5G NR 시스템에서는 일반적으로 이러한 파일럿 신호로서 SSB(synchronization signal block)이 이용될 수 있다. 단말(130)에서 기지국(110)의 송신 빔을 관리하기 위해, 각 빔은 지시자(혹은 인덱스)로 지시될 수 있다. 각 빔에는 이에 맵핑되는 SSB 인덱스(SSB-index)가 개별적으로 부여될 수 있다. 기존에는 기지국(110)에서만 다중 빔(예: 빔포밍) 운용을 하였기 때문에, SSB 인덱스가 기지국(110) 빔에만 할당되었다. 그러나, 본 개시에서는 기지국(110)의 빔 세트와 구별되는 리피터 장치(120)를 위한 빔 세트가 이용될 수 있다. 즉, 리피터 장치(120) 빔에도 SSB 인덱스가 할당될 수 있다.
- [92] 일 실시예에 따라, 빔 스위칭 시 기지국(110)과 리피터 장치(120)가 순차적으로 빔 스위칭을 수행할 수 있다. 예를 들어, 기지국(110)이, 기지국(110)의 빔 세트의 각 빔을 이용하여 빔 스위칭을 수행하고, 리피터 장치(120)는 리피터 장치(120)의

빔 세트의 각 빔을 이용하여 빔을 스위칭할 수 있다.

- [93] 단말(130)은 기지국(110) 또는 리피터의 빔 스위칭에 기반하여 빔(예: 최적의 품질을 갖는 빔)을 선택할 수 있다. 단말(130)은 선택된 빔에 대응하는 SSB 인덱스를 식별할 수 있다. 단말(130)은 식별된 인덱스와 관련된 피드백 신호를 생성할 수 있으며, 생성된 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 이 때, 단말(130)의 피드백 신호는 기지국(110)에게 직접 전송되는 것에 제한되지 않으며, 기지국(110)과 단말(130) 사이에 위치한 리피터 장치(120)를 경유하여 기지국(110)에게 전송될 수 있다. 기지국(110)은 단말(130) 또는 리피터 장치(120)로부터 단말(130)의 피드백 신호를 수신할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 하향링크 신호 전송과 관련된 빔을 식별할 수 있다. 도 3에서 도시된 빔 수 및 방향 등은 일 예시일 뿐, 기지국(110)과 리피터의 빔 수, 크기 및 방향 등은 운용 시 다양하게 조합될 수 있다.
- [94] 도 3을 참조하면, 기지국(110)은, 기지국(110)의 빔포밍을 위한 제1 SSB 인덱스 리스트(311) 및 리피터 장치(120)의 빔포밍을 위한 제2 SSB 인덱스 리스트(321)를 관리할 수 있다. 리피터 장치(120)에서 빔포밍이 수행되더라도, 기지국(110)은 리피터 장치(120)의 빔포밍을 위한 제2 SSB 인덱스 리스트(321) 내 각 SSB를 위한 자원을 할당하여야 하기 때문이다. 이하, B<sub>xx</sub>(xx는 번호)는 기지국(110)에서 할당되는 빔의 인덱스를 지칭하고, b<sub>xx</sub>는 리피터 장치(120)에서 운용되는 빔의 인덱스를 의미한다. 제1 SSB 인덱스 리스트(311)는 12개의 SSB 인덱스들을 포함할 수 있다. 제2 SSB 인덱스 리스트(321)는 12개의 SSB 인덱스들을 포함할 수 있다.
- [95] 일 실시예에 따라, 기지국(110)은, 기지국(110)의 빔포밍을 위한 제1 SSB 인덱스 리스트(311) 및 리피터 장치(120)의 빔포밍을 위한 제2 SSB 인덱스 리스트(321)를 위한 자원을 구성할 수 있다. 기지국(110)은 SSB 인덱스 1내지 SSB 인덱스 24를 위한 자원을 구성할 수 있다. NR 규격에 따를 때, SSB는 1차 동기화 신호(primary synchronization signal) 및 2차 동기화 신호(secondary synchronization signal)로 구성되며, 각각은 1개의 심볼과 127개의 서브캐리어들을 점유하고, PBCH는 3개의 OFDM 심볼과 240개의 서브캐리어들에 걸쳐 위치할 수 있다. SSB는 총 4개의 연속된 OFDM 심볼들에 배치될 수 있다. 기지국(110)은 캐리어의 주파수 범위 내에서 여러 SSB들을 전송할 수 있습니다. 다른 주파수 위치에서 전송되는 SSB의 PCI(physical cell identity)는 보유할 필요가 없다. 즉, 주파수 도메인의 다른 SSB는 다른 PCI를 가질 수 있다.
- [96] 기지국(110)은 상술된 SSB들을 하프 프레임(half-frame)에서 전송하도록 자원을 구성할 수 있다. 하프 프레임(half-frame) 내에서 SSB의 가능한 시간 위치는 서브캐리어 스페이싱(예: 15kHz, 30kHz, 120kHz, 240kHz)에 의해 결정될 수 있다. 또한, SSB가 전송되는 하프 프레임의 주기성은 네트워크에 의해 구성될 수 있다. 일 실시예에 따라, 하프 프레임 동안, 상이한 SSB가 상이한 공간

방향으로 송신될 수 있다. 즉, 기지국(110)은 셀의 커버리지 영역에 걸쳐 있는 상이한 빔을 사용하여, SSB들을 빔 스위핑 할 수 있다.

[97] 기지국(110)은, 기지국(110)이 직접 빔포밍을 수행하는, SSB 인덱스 1 내지 12의 전송 자원들에는 기존 내로우(narrow) 빔을 사용할 수 있다. 기지국(110)은 제1 SSB 인덱스 리스트(311) 내 SSB 인덱스마다 설정된 빔포밍 가중치에 기반하여 빔포밍을 수행할 수 있다. 기지국(110)은 SSB 인덱스 13 내지 24의 전송 자원들에서는 와이드(wide) 빔을 사용할 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)는 SSB 인덱스 1 내지 12 전송 시점에서는 신호 전송을 수행하지 않을 수 있다. 리피터 장치(120)는 빔 인덱스 13 내지 24 전송 시점에서는 기지국(110)으로부터 하향링크 신호를 수신할 수 있고, 수신 받은 하향링크 신호를 증폭할 수 있다. 리피터 장치(120)는 증폭된 신호를 식별된 SSB 인덱스마다 설정된 빔포밍 가중치에 기반하여 빔포밍을 수행할 수 있다. 리피터 장치(120)는 빔포밍이 수행된 리피터 빔포밍 신호를 단말(130)에게 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)는 빔포밍이 수행된 리피터 빔포밍 신호를 전송함으로써 개선된 커버리지(107)를 확보할 수 있다.

[98] 일 실시 예에 따라, 단말(130)은 기지국(110) 또는 리피터 장치(120)에 의하여 수행된 빔 스위핑에 기반하여 SSB 인덱스 1 내지 24 중에서 하나를 식별할 수 있다. 예를 들어, 단말(130)은 SSB 인덱스 1 내지 12 중 하나를 식별할 수 있다. 기지국(110)은 단말(130)에 의하여 식별된 SSB 인덱스 1 내지 12 중 하나의 인덱스를 가리키기 위한 피드백 신호를 수신할 수 있다. 이 경우, 기지국(110)은 단말(130)이 기지국(110)에 바로 연결되었다고 식별할 수 있다. 다른 예로, 단말(130)은 상기 빔 스위핑에 기반하여 SSB 인덱스 13 내지 24 중 하나를 식별할 수 있다. 기지국(110)은 단말(130)에 의하여 식별된 SSB 인덱스 13 내지 24 중 하나의 인덱스에 기반한 피드백 신호를 수신할 수 있다. 이 경우, 기지국(110)은 단말(130)이 리피터 장치(120)를 통해 기지국(110)에 연결되었다고 식별할 수 있다. 예를 들어, 도 3을 참조하면, 단말(130)은 리피터 장치(120) 빔 중 b11과 가장 가까이 위치할 수 있다. 이 경우, 단말(130)은 SSB 인덱스 23를 식별할 수 있고, 식별된 인덱스에 기반한 피드백 신호를 기지국(110)으로 전송할 수 있다. 단말(130)로부터 피드백 신호를 수신한 기지국(110)은 단말(130)이 기지국(110) 빔 B13, 리피터 빔 b11을 선호한다고 식별할 수 있다. 따라서, 기지국(110)은 SSB 인덱스 23의 빔에 기반한 제어 정보를 리피터 장치(120)에 전송할 수 있고, 제어 정보를 수신한 리피터 장치(120)는 이에 알맞은 빔을 선택하여 기지국(110)으로부터 수신 받은 하향링크 신호를 전송할 수 있다.

[99] 기지국(110)이 특정 셀에서 복수의 리피터 장치(120)들을 지원하는 경우, 도 2a의 와이드 빔(209)과 같은 단일 빔이 아니라, 다수의 빔들을 사용하게 되면 사용가능한 SSB 인덱스의 개수가 부족할 수 있다. 기지국(110)은 기지국(110)에서의 빔포밍을 위한 인덱스들뿐만 아니라, 각 리피터 장치(120)의 빔포밍을 위한 인덱스들도 필요하기 때문에, 요구되는 SSB 인덱스들의 개수가

기하급수적으로 증가할 수 있다. 따라서, 본 개시의 실시 예들에 따른  
 기지국(110)은, 리피터 장치(120)를 위한 제2 SSB 인덱스 리스트(321)의 빔들의  
 자원들에서는, 단일 빔(323)을 이용할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 단일 빔은 개별  
 빔포밍(예: B1~B12)보다 넓은 빔 폭을 갖는 와이드 빔(323)일 수 있다.  
 기지국(110)은 와이드 빔(323)을 사용하여 필요한 SSB 인덱스의 개수를  
 적응적으로 조정할 수 있다.

- [100] 한편, SSB 인덱스 개수에 대한 제약이 없다면, 기지국(110)이 리피터  
 장치(120)를 위한 제2 SSB 인덱스 리스트(321)의 빔들의 자원들에서도 다수의  
 빔들을 형성할 수 있음은 물론이다. 여기서, 빔은 상기 단일 빔보다 상대적으로  
 좁은 빔 폭을 갖는 내로우 빔일 수 있다. 또한, 다른 일 실시 예에 따라,  
 단말(130)의 위치에 따라서, 기지국(110)에서 내로우 빔을 쓰고, 리피터  
 장치(120)에서 와이드 빔을 쓰는 운용 또한 본 개시의 일 실시 예로 이해될 수  
 있다. 또한, 다른 일 실시 예에 따라, 성능 측면을 고려하여, 기지국(110)의  
 빔포밍을 위한 제1 SSB 인덱스 리스트(311) 및 리피터 장치(120)의 빔포밍을  
 위한 제2 SSB 인덱스 리스트(321)가 설정된 상태에서, 기지국(110)에서의 빔  
 폭과 리피터 장치(120)에서의 빔 폭은 적응적으로 전환될 수 있다.
- [101] 도 3에서는 기지국(110) 빔 및 리피터 장치(120) 빔의 개수가 각각 12개씩으로  
 운용될 수 있는 것으로 예시되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지  
 않는다. 각 리스트 내에서 운용되는 빔의 개수, 리스트 별 빔포밍 가중치는 도  
 3에 도시된 예에 제한 해석되지 않는다.
- [102] 이하, 본 개시에서는 빔포밍을 위한 기준 신호로써, SSB가 예시되나, SSB 뿐만  
 아니라 다른 기준 신호가 이용될 수 있음은 물론이다. 일 실시 예에 따라,  
 CSI-RS가 리피터 장치의 빔 정보 기반 증폭을 위해 이용될 수 있다. CSI-RS를  
 지칭하는 CSI-RS resource를 지칭하는 ID가 리피터 장치(120)을 위해 이용될 수  
 있다. 이 때, 단말의 피드백은 CSI의 CRI(CSI-RS resource indicator)가 이용될 수  
 있다.
- [103] -빔 전달 및 제어 방법-
- [104] 도 4는 본 개시의 실시 예들에 따른 기지국(110)과 리피터 장치(120) 사이의  
 시그널링의 예를 도시한다.
- [105] 도 4를 참조하면,
- [106] 동작(410)에서, 기지국(110)은 빔 구성 정보를 생성할 수 있다. 기지국(110)은  
 단말(130)로부터 피드백 신호(예: RACH 프리앰블 혹은 CSI)를 수신할 수 있다.  
 피드백 신호는, 단말(130)에 의해 식별되는 빔 인덱스(예: SSB index 혹은 CRI)를  
 가리키기 위해 이용될 수 있다. 기지국(110)은 피드백 신호에 기반하여 하향링크  
 전송에 적용될 빔들을 구성할 수 있다. 구성된 빔들에 기반하여, 기지국(110)은  
 리피터 장치를 위한 빔 구성 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 빔 구성 정보는  
 리피터 장치(120)을 위한 제2 SSB 인덱스 리스트(321)를 포함할 수 있다.
- [107] 동작(401)에서, 기지국(110)은 리피터 장치(120)에게 빔 구성 정보를 전송할 수

있다. 일 실시예에 따라, 빔 구성 정보는 주기적으로 전송될 수 있다. 다른 일 실시예에 따라, 빔 구성 정보는 설정 변경 혹은 지정된 이벤트에 따라 비주기적으로 전송될 수 있다.

- [108] 일 실시예에 따라 기지국(110)은 리피터 장치(120)에게 제어 정보를 전달함으로써, 리피터 동작을 제어할 수 있다. 이 때 전달되는 제어 정보는 빔 구성 정보뿐만 아니라, 리피터 장치용 빔 인덱스 리스트(321), 빔을 적용하는 시간(예: 슬롯, 심볼), SSB 전송 타이밍에 관한 정보 및 UD(uplink downlink) 구성 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라 리피터 장치(120)는 리피터 장치용 빔 인덱스 리스트(321)를 획득할 수 있고, 이에 기반하여, 하향링크 신호를 전송하기 위한 빔포밍 정보를 식별할 수 있다. 빔포밍 정보는 하향링크 신호를 전송하기 위해 적용되는 빔포밍 가중치(예: 진폭 크기 혹은 위상 패턴)를 의미할 수 있다.
- [109] 일 실시예에 따라 리피터 장치(120)는 UD 구성 정보에 기반하여 TDD(time division duplex) 시스템에서 상향링크 및 하향링크에 대한 슬롯 구성(slot configuration)을 식별할 수 있다. 리피터 장치(120)는 수신된 신호를 항상 증폭 및 전송하는 것이 아니라, UD 구성 정보에 기반하여 증폭 및 전송을 수행함으로써, 타 셀에 대한 간섭 영향을 줄일 수 있다.
- [110] 도 4에는 도시되지 않았으나, 일 실시예에 따라 리피터 장치(120)는 필요한 경우, 기지국(110)에게 리피터 장치(120)의 상태 정보를 전송할 수 있다. 이 때, 전송되는 상태 정보는 다음과 같은 정보를 포함할 수 있다. 상태 정보는, 리피터 인덱스, 리피터의 가용성(capability) 및 리피터 장치(120)의 선호 기지국(110) 빔 등을 포함할 수 있다. 기지국(110)은 리피터 장치(120)로부터 상태 정보를 획득할 수 있다. 기지국(110)은 리피터 장치(120)의 상태 정보에 기반하여, 리피터 장치(120)에서의 빔포밍을 위한 빔 구성 정보를 생성할 수 있다.
- [111] 일 실시예에 따라, 상태 정보는 단말(130)의 피드백 신호 전송 이후에 리피터 장치(120)로부터 전송될 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 상태 정보는 단말(130)의 피드백 신호 전송 이전에 리피터 장치(120)로부터 전송될 수 있다. 기지국(110)은 복수의 리피터 장치(120)들이 존재하는 경우, 수신 받은 리피터 인덱스 정보에 기반하여 특정 리피터 장치(120)를 식별할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 리피터의 가용성(예: 빔의 개수) 정보에 기반하여 적응적으로 빔 가중치를 식별할 수 있다. 예를 들어, 리피터의 빔 개수에 기반하여 커버리지의 넓고 좁음이 결정될 수 있다.
- [112] 동작(403)에서, 리피터 장치(120)는 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 하향링크 신호는 PDCCH(physical downlink shared channel), PDSCH(physical downlink shared channel), DMRS(demodulation reference signal), CSI-RS(channel state information-reference signal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [113] 동작(420)에서, 리피터 장치(120)는 수신된 하향링크 신호와 관련된 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 수신된 하향링크 신호와 관련된 빔 인덱스는, 리피터 장치(120)가 수신된 하향링크 신호를 빔포밍하기 위해 이용되는 인덱스를

의미한다. 일 실시 예에 따라, 리피터 장치(120)는 기지국(110)의 빔 구성 정보에 기반하여, 하향링크 신호를 빔포밍 기반 증폭을 수행할지 여부를 결정할 수 있다. 리피터 장치(120)는 하향링크 신호와 관련된 빔 인덱스가 리피터 장치(120)를 위한 리피터 인덱스 리스트 내 포함된다면, 하향링크 신호를 증폭하고, 증폭된 신호를 단말에게 전송할 수 있다. 만약, 하향링크 신호를 전송한다면, 리피터 장치(120)는 기지국(110)의 빔 구성 정보에 기반하여, 하향링크 신호와 관련된 빔 인덱스에 대응하는 빔포밍 정보를 식별할 수 있다. 빔포밍 정보에 따른 빔포밍 가중치를 적용함으로써, 리피터 장치(120)는 증폭된 하향링크 신호를 빔포밍을 통해 전송할 수 있다.

[114] 상기 및 이하의 설명에서는 설명의 편의성을 위해 빔을 SSB 인덱스의 식별에 기반하여 빔포밍하는 방식을 위주로 설명을 하였으나, 본 개시는 이에 제한되지 않는다. 기지국(110)은 빔을 지시하는 파일럿 신호로서 SSB가 아닌 다른 신호, 예를 들어 CSI-RS 또는 SSB와 CSI-RS를 결합한 신호를 전송할 수 있다. 즉, 일 실시 예에 따라, 기지국(110), 리피터 장치(120) 및 단말(130)은 피드백 신호 및 제어 정보를 포함하는 신호 등을 상위 계층 시그널링(예: RRC 시그널링)을 통해 송수신할 수 있다. 나아가, 상기 서술한 것과 동일한 방식으로 기술이 확장 가능할 수 있다.

[115] 도 4에서는 빔 구성 정보를 기지국(110)이 리피터(120)에게 전송하는 예가 서술되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 일 실시 예에 따라, 리피터 장치(120)를 위한 SSB 인덱스 리스트가 리피터 장치(120)에서 사전에 설정될 수 있다.

[116] 도 5는 본 개시의 실시 예들에 따른 기지국의 빔 정보에 기반한 신호 증폭을 위한 리피터 장치(120)의 기능적 구성을 도시한다.

[117] 도 5를 참조하면, 리피터 장치(120)는 수신부(503), 증폭부(505), 빔포밍부(509), 송신부(511)를 포함할 수 있다. 수신부(503), 증폭부(505), 빔포밍부(509), 송신부(511)를 포함하여 통신부라고 지칭될 수 있다. 통신부는 적어도 하나의 송수신기(transceiver)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신부는 하향링크 신호를 송신할 수 있다. 하향링크 신호는 동기 신호(synchronization signal), 기준 신호(reference signal)(예: CRS(cell-specific reference signal), DM(demodulation)-RS), 시스템 정보(예: MIB, SIB, RMSI(remaining system information), OSI(other system information)), 메시지(예: RRC 메시지), 제어 정보, 또는 하향링크 데이터 등을 포함할 수 있다. 또한, 통신부는 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 상향링크 신호는 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI), 랜덤 액세스 관련 신호(예: 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble, RAP)(또는 Msg1(message 1)), Msg3(message 3)), 기준 신호(예: SRS(sounding reference signal), DM-RS), 또는 버퍼 상태 보고(buffer status report, BSR) 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상향링크 제어 정보는, SR(scheduling request), HARQ(hybrid acknowledge) 절차의 ACK/NACK 정보, 또는 CSI(channel state

information) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 통신부는 빔포밍을 수행할 수 있다. 통신부는, 송수신하고자 하는 신호에 제어부의 설정에 따른 방향성을 부여하기 위해, 신호에 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 통신부는 스케줄링 결과 및 송신 전력 계산 결과에 따라 기저대역 신호를 생성할 수 있다. 또한, 통신부 내 RF 유닛은 생성된 신호를 안테나를 통해 송신할 수 있다.

- [118] 통신부는 상술된 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 통신부의 전부 또는 일부는 '송신부', '수신부' 또는 '송수신부'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 통신부에 의해 상술된 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다.
- [119] 이하, 리피터 장치(120)의 기능적 구성과 관련된 동작을 서술한다.
- [120] 일 실시 예에 따라, 도시되지는 않았으나 기지국(110) 또는 리피터 장치(120)의 빔 스위핑이 수행됨에 따라 리피터 장치(120)의 커버리지(107) 경계 안에 위치하는 제1 단말이 식별될 수 있다. 제1 단말은 SSB 인덱스 리스트 중 리피터용 SSB 인덱스 리스트(321) 중 적어도 하나의 인덱스를 식별할 수 있다. 제1 단말은 식별된 인덱스 정보가 포함된 피드백 신호를 리피터 장치(120) 또는 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)는 수신 받은 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 기지국(110)은 제1 단말로부터 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 빔 정보를 식별할 수 있다.
- [121] 도 5를 참조하면, 기지국(110)은 식별된 빔 정보에 기반한 제어 정보(예: 구성 정보)를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다. 기지국(110)은 제1 단말에게 전송하고자 하는 하향링크 신호를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다. 리피터 장치는 수신부(503)를 통해서 기지국으로부터 신호를 수신할 수 있다. 리피터 장치(120)는 프로세서(507)를 통해 수신 받은 제어 정보에 기반하여 제1 단말이 선호하는 빔을 식별할 수 있다. 리피터 장치(120)의 프로세서(507)는 수신 받은 제어 정보에 기반하여 빔을 적용하는 시간(예: 슬롯, 심볼) 및 제2 단말이 식별한 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 구체적으로, 리피터 장치(120)는 기지국(110)이 전송한 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별할 수 있다. 리피터 장치(120)의 증폭부(505)는 기지국(110)이 전송한 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 것으로 식별한 경우, 하향링크 신호를 증폭할 수 있다. 리피터 장치(120)의 빔포밍부(509)는 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하여 리피터 빔포밍 신호를 생성할 수 있다. 리피터 장치(120)는 송신부(511)를 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 빔포밍을 수행함으로써 식별된 내로우 빔을 통하여 제1 단말에게 전송할 수 있다. 상기 서술한 과정을 통해, 기지국(110)은 기지국(110)의 커버리지(105) 경계 밖에 위치하는 제1 단말에게 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 또한, 리피터 장치(120)는 빔포밍을 수행함으로써, 와이드 빔을 사용하는 것에 비해 제1 단말에게 더욱 높은 확률 및 고품질의 통신을 수행할 수 있다.

- [122] 도시되지는 않았으나, 일 실시예에 따라 기지국(110) 또는 리피터 장치(120)의 빔 스위칭이 수행됨에 따라 기지국(110)의 커버리지(105) 경계 안에 위치하는 제2 단말이 식별될 수 있다. 제2 단말은 SSB 인덱스 리스트 중 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)가 아닌 인덱스들 중 적어도 하나의 인덱스를 식별할 수 있다. 제2 단말은 식별된 인덱스 정보가 포함된 피드백 신호를 리피터 장치(120) 또는 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)는 수신 받은 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 기지국(110)은 제2 단말로부터 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 빔 정보를 식별할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 제2 단말이 선호하는 빔을 식별할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 빔을 적용하는 시간(예: 슬롯, 심볼) 및 제2 단말이 식별한 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트가 아닌 인덱스들 중 적어도 하나의 인덱스인지 여부를 식별할 수 있다. 기지국(110)은 식별된 빔 정보에 기반하여 하향링크 신호를 생성할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에 포함되지 않는 것으로 식별한 경우, 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하여 빔포밍 신호를 생성할 수 있다. 기지국(110)은 생성된 빔포밍 신호를 빔포밍을 수행함으로써 식별된 내로우 빔을 통하여 제2 단말에게 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국(110)은 생성된 빔포밍 신호를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)의 증폭부(505)는 수신 받은 빔포밍 신호를 증폭할 수 있다. 리피터 장치(120)는 송신부(511)를 통해 증폭된 하향링크 빔포밍 신호를 제2 단말에게 전송할 수 있다.
- [123] 상기 서술한 과정을 통해, 단말(130)의 위치, 예를 들어, 기지국(110)의 커버리지(105) 경계 안에 위치하는지 또는 기지국(110)의 커버리지(105) 경계 밖 및 리피터 장치(120)의 커버리지(107) 경계 안에 위치하는지 여부에 따라 각 엔티티의 빔포밍 수행여부가 결정될 수 있다. 리피터 장치(120)의 각 기능적 구성 및 추가되는 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)에 의하여 단말(130)은 적응적으로 선호하는 빔을 식별할 수 있다. 단말(130)이 적응적으로 선호하는 빔을 식별할 수 있는 바, 더욱 품질이 좋고 효율적인 무선 통신이 가능할 수 있다.
- [124] 도 6은 본 개시의 실시예들에 따른 빔 정보 기반 증폭을 위한 리피터 장치(120)의 동작 흐름을 도시한다. 도 6에는 도시되지는 않았으나, 도 6에 따른 동작을 수행하기 전에, 일 실시예에 따라 기지국(110) 또는 리피터 장치(120)는 빔 스위칭을 수행함으로써 단말(130)을 식별할 수 있다. 식별된 단말(130)은 빔 스위칭에 기반하여 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 단말(130)은 식별된 빔 인덱스에 기반하여 피드백 신호를 생성할 수 있다. 단말(130)은 생성된 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 이 때, 단말(130)이 전송하는 피드백 신호는 리피터 장치(120)를 경유하여 기지국(110)에게 전송될 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 빔 정보를 식별할 수 있다. 기지국(110)은

- 식별된 빔 정보에 기반하여 제어 정보를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다.
- [125] 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따라, 동작(610)에서, 리피터 장치(120)는 기지국으로부터 제어 정보를 수신할 수 있다. 리피터 장치(120)는 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 기지국(110)으로부터 수신할 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 수신 받은 제어 정보에 포함되어 있는 SSB 인덱스 리스트(예: 도 3의 기지국(110)의 빔포밍을 위한 제1 SSB 인덱스 리스트(311) 및 리피터 장치(120)의 빔포밍을 위한 제2 SSB 인덱스 리스트(321))에 기반하여 빔포밍을 수행할지 여부를 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 수신 받은 제어 정보에 기반하여 사용할 수 있는 빔을 식별할 수 있다.
- [126] 리피터 장치(120)가 수신 받은 제어 정보에는, SSB 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보, 인덱스 리스트 별 빔포밍 가중치 정보, UD(uplink downlink) 구성에 대한 정보, SSB 위치에 대한 정보 또는 SSB 전송 타이밍에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. UD 구성에 대한 정보에는, TDD(time duplex division)가 적용되는 영역에서의 단말(130)에게 할당된 상향링크 및 하향링크 영역에 관한 정보가 포함될 수 있다. 리피터 장치(120)는 UD 구성에 대한 정보를 수신함에 따라, 타 셀과의 간섭을 피할 수 있다. 예를 들어, 기지국이 리피터 장치로 인하여 확장된 셀 커버리지를 확보하는 경우, 다른 기지국의 셀 커버리지 영역에 중첩되는 문제가 생길 수 있다. 이 경우, 단말(130)은 리피터 장치(120)를 경유하여 기지국(110)으로부터 UD 구성에 관한 정보를 수신할 수 있다. 단말(130)은 수신 받은 UD 구성에 관한 정보에 기반하여 신호 송수신을 할 수 있다. 단말(130)은 다른 기지국의 커버리지 영역에 존재하더라도 UD 구성에 관한 정보에 기반하여 다른 기지국의 신호와의 간섭을 피할 수 있다.
- [127] 다만, 본 개시는 리피터 장치(120)가 제어 정보를 수신하는 과정에 제한되지 않고, 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)에는 SSB 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보가 미리 설정되어 있을 수 있다. 또한, SSB 인덱스는 도시되어 있는 SSB 인덱스 리스트 외에도 다른 조합의 SSB 인덱스 리스트가 가능하다. 예를 들어, 도 3의 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)의 기지국(110) 빔 인덱스는 B13만이 도시되어 있으나, 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)의 기지국(110) 빔 인덱스 또한 다양한 종류의 내로우 빔의 설정이 가능하다. 도 3에는, 리피터 용 SSB 인덱스가 아닌 인덱스 리스트의 경우 리피터 장치(120)의 인덱스가 도시되어 있지 않지만(예: 리피터 장치(120)는 미전송), 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 빔 인덱스는 리피터 장치(120)의 와이드 빔에 관한 인덱스의 설정이 가능하다. 전술한 바와 같이, 도 3의 SSB 인덱스 리스트 외에, 다른 기준 신호의 식별 정보가 본 개시의 실시 예들에 적용될 수 있다. 일 실시 예에 따라, 본 개시의 빔 인덱스에는 SSB 또는 SSB가 아닌 다른 신호(예: CSI-RS, SSB와 CSI-RS의 조합) 중 적어도 하나의 인덱스가 사용될 수 있다.

- [128] 동작(620)에서, 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 하향링크 신호를 수신할 수 있다. 리피터 장치(120)가 수신하는 하향링크 신호는 기지국(110)이 단말(130)에게 전송하고자 하는 데이터(예: DCI)가 포함된 신호(예: PDCCH(physical downlink control channel), PDSCH(physical downlink shared channel))일 수 있다. 리피터 장치(120)가 수신하는 하향링크 신호는 동작(610)에서 수신되는, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 포함할 수 있다.
- [129] 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)가 수신하는 하향링크 신호는 리피터 장치(120)가 기지국(110)에게 전송하는 리피터 장치(120)의 상태 정보에 기반하여 생성될 수 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)에게 리피터 장치(120)의 상태 정보를 전송할 수 있고, 상태 정보의 전송은 기지국(110)의 하향링크 전송 전후 또는 동시에 이루어질 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)의 상태 정보는 리피터 인덱스, 리피터의 가용성(capability) 및 리피터 장치(120)의 선호 기지국(110) 빔 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국(110)은 복수의 리피터 장치(120)들이 존재하는 경우, 수신 받은 리피터 인덱스 정보에 기반하여 특정 리피터 장치(120)를 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국(110)은 수신 받은 리피터의 가용성(예: 빔의 개수) 정보에 기반하여 적응적으로 빔 가중치를 식별할 수 있다.
- [130] 동작(630)에서 리피터 장치(120)는 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에 포함되는지 여부를 식별할 수 있다. 리피터 인덱스 리스트란, 기지국의 빔포밍이 아니라 리피터 장치(120)의 빔포밍을 통해 전달되어야 하는 SSB 인덱스 리스트를 의미한다. 하향링크 신호의 인덱스는, 하향링크 신호와 연관된 빔 혹은 빔포밍된 기준 신호의 인덱스(예: SSB index 혹은 CSI-RS resource ID)를 의미할 수 있다.
- [131] 일 실시예에 따라, 단말(130)이 기지국(110) 빔을 선호하는 경우, 예를 들어, 단말(130)이 기지국(110) 커버리지(105) 내에 위치하는 경우, 단말(130)은 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)가 아닌 SSB 인덱스 리스트(311) 중 적어도 하나의 인덱스(예: SSB 인덱스 1 내지 12)를 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)에는 SSB 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보가 미리 설정될 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 단말(130)이 리피터 장치(120)의 빔을 선호하는 경우, 예를 들어, 단말(130)이 기지국(110) 커버리지(105) 밖에 위치하고, 리피터 장치(120) 커버리지 내에 위치하는 경우, 단말(130)은 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321) 중 적어도 하나의 인덱스(예: SSB 인덱스 13 내지 24)를 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)에는 SSB 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보가 미리 설정되어 있을 수 있다.
- [132] 리피터 장치(120)는 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에 포함되는 경우, 동작(640)을 수행할 수 있다. 도시되지는 않았으나, 리피터 장치(120)는 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에

포함되지 않는 경우, 빔포밍 수행없이 수신된 하향링크 신호를 단순히 증폭시켜 전송할 수 있다.

[133] 동작(640)에서, 리피터 장치(120)는 하향링크 신호를 증폭하고, 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 리피터 장치(120)는 빔포밍 가중치가 적용된 리피터 빔포밍 신호를 전송할 수 있다. 단말(130)이 리피터 장치(120)의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 선호하는 경우(예: 기지국(110)의 커버리지(105) 밖이고, 리피터 장치(120) 커버리지(107) 내에 위치하는 경우), 단말(130)은 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321) 중 적어도 하나의 인덱스를 식별할 수 있다. 단말(130)은 식별된 인덱스에 기반한 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반한 제어 정보를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)는 수신 받은 제어 정보에 기반하여 단말(130)이 식별한 빔의 SSB 인덱스를 획득할 수 있고, 식별된 SSB 인덱스는 리피터 인덱스 리스트 중 적어도 하나의 인덱스일 수 있다. 리피터 장치(120)는 식별된 SSB 인덱스에 기반하여 그와 상응하는 빔을 식별할 수 있다. 즉, 리피터 장치(120)는 기지국(110)이 단말(130)에게 전송하고자 하는 데이터가 담긴 하향링크 신호를 증폭할 수 있고, 증폭된 하향링크 신호에 식별된 SSB 인덱스에 기반한 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 빔포밍 가중치가 적용된 결과, 리피터 장치(120)는 수신 받은 하향링크 신호를 내로우 빔을 이용하여 전송할 수 있다. 리피터 장치(120)는 와이드 빔을 사용할 때 비해 내로우 빔을 사용함으로써, 더욱 넓은 커버리지 영역과 고품질의 통신을 수행할 수 있다.

[134] 도 6에서는 리피터 장치(120)는 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에 포함되지 않는 경우, 절차가 종료되는 것으로 도시되었다. 그러나, 본 개시의 실시예들은 이에 한정되지 않는다. 일 실시예에 따라, 도시되지는 않았으나, 리피터 장치(120)는 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에 포함되지 않는 경우, 하향링크 신호를 증폭하고, 증폭된 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 단말(130)이 기지국(110)의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 선호하는 경우(예: 기지국(110) 커버리지(105) 내에 위치하는 경우), 단말(130)은 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)가 아닌 SSB 인덱스 리스트(311) 중 적어도 하나의 인덱스를 식별할 수 있다. 단말(130)은 식별된 인덱스에 기반한 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 단말(130)이 식별한 빔의 SSB 인덱스를 획득할 수 있고, 식별된 SSB 인덱스는 리피터 인덱스 리스트가 아닌 인덱스 리스트 중 적어도 하나의 인덱스일 수 있다. 기지국(110)은 식별된 SSB 인덱스에 기반하여 그와 상응하는 빔을 식별할 수 있다. 기지국(110)은 식별된 SSB 인덱스에 기반하여 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 빔포밍 가중치가 적용된 결과, 기지국(110)은 단말(130)에게 전송하고자 하는 데이터가 담긴 하향링크 신호를 내로우 빔을 이용하여 전송할 수 있다. 다만, 본 개시는 기지국(110)이 단말(130)에게 직접

하향링크 신호를 전송하는 것에 제한되지 않는다. 일 실시예에 따라, 기지국(110)은 하향링크 신호를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다. 다만 이 경우, 리피터 장치(120)는 수신 받은 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 것을 식별하여, 빔포밍을 수행하지 않을 수 있다. 빔포밍을 수행하지 않는 리피터 장치(120)는 수신 받은 하향링크 신호를 단순 증폭시켜 전송할 수 있다.

- [135] 도 3 내지 도 6에서는 수신된 하향링크 신호를 위한 리피터 장치(120)의 동작이 서술되었으나, 본 개시의 실시 예들은 이에 한정되지 않는다. 하향링크 신호뿐만 아니라, 상향링크 신호에도 본 개시의 실시 예들이 적용될 수 있다. 상향링크 신호의 빔포밍은 상향링크 빔포밍 자원이 이용될 수 있다. 상향링크 신호는 상향링크 데이터 전송(예: PUSCH), 상향링크 제어 정보(예: PUCCH) 전송 혹은 상향링크 기준 신호(예: DMRS, SRS)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 상향링크 빔포밍 자원은 SRI(SRS resource indicator)로 지칭되는 SRS 자원을 의미할 수 있다. 상향링크 빔포밍 자원은 하향링크 빔포밍 자원(예: SSB index, CSI-RS resource ID)과 연관될 수 있다. 리피터 장치(120)는 수신된 상향링크 신호의 인덱스와 연관된 하향링크 빔포밍 자원이 리피터 장치(120)을 위한 하향링크 인덱스 리스트에 포함되는지 여부에 따라, 증폭을 수행하거나 빔포밍을 수행할 수 있다.
- [136] 도 7은 본 개시의 실시예들에 따른 무선 통신 시스템에서 기지국(110)의 기능적 구성을 도시한다.
- [137] 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [138] 도 7을 참조하면, 기지국(110)(110)은 통신부(701), 백홀통신부 (703), 저장부(705), 제어부(707)를 포함한다.
- [139] 통신부(701)는 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 예를 들어, 통신부(701)는 시스템의 물리 계층 규격에 따라 기저대역 신호 및 비트열 간 변환 기능을 수행한다. 예를 들어, 데이터 송신 시, 통신부(701)는 송신 비트열을 부호화 및 변조함으로써 복소 심벌들을 생성한다. 또한, 데이터 수신 시, 통신부(701)는 기저대역 신호를 복조 및 복호화를 통해 수신 비트열을 복원한다. 통신부(701)는 송신단의 동작 혹은 수신단의 동작들 중 적어도 하나를 수행하도록 구성될 수 있다. 일 실시예에 따라, 통신부(701)는 상향링크 신호를 단말(130)로부터 수신하도록 구성될 수 있다.
- [140] 통신부(701)는 기저대역 신호를 RF(radio frequency) 대역 신호로 상향변환한 후 안테나를 통해 송신하고, 안테나를 통해 수신되는 RF 대역 신호를 기저대역 신호로 하향 변환한다. 이를 위해, 통신부(701)는 송신 필터, 수신 필터, 증폭기, 믹서(mixer), 오실레이터(oscillator), DAC(digital to analog convertor), ADC(analog to digital convertor) 등을 포함할 수 있다. 또한, 통신부(701)는 다수의 송수신

경로(path)들을 포함할 수 있다. 나아가, 통신부(701)은 다수의 안테나 엘리먼트들(antenna elements)로 구성된 적어도 하나의 안테나 어레이(antenna array)를 포함할 수 있다. 하드웨어의 측면에서, 통신부(701)는 디지털 유닛(digital unit) 및 아날로그 유닛(analog unit)으로 구성될 수 있으며, 아날로그 유닛은 동작 전력, 동작 주파수 등에 따라 다수의 서브 유닛(sub-unit)들로 구성될 수 있다. 일 실시예에 따라, 통신부(701)은 빔을 형성하는 유닛, 즉 빔포밍부(beamforming unit)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신부(701)는 빔포밍을 위한 MMU(massive MIMO unit)을 포함할 수 있다.

- [141] 통신부(701)는 신호를 송수신할 수 있다. 이를 위해, 통신부(701)는 적어도 하나의 송수신기(transceiver)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 통신부(701)는 하향링크 신호를 송신할 수 있다. 하향링크 신호는 동기 신호(synchronization signal), 기준 신호(reference signal)(예: CRS(cell-specific reference signal), DM(demodulation)-RS), 시스템 정보(예: MIB, SIB, RMSI(remaining system information), OSI(other system information)), 메시지(예: RRC 메시지), 제어 정보, 또는 하향링크 데이터 등을 포함할 수 있다. 또한, 통신부(701)는 상향링크 신호를 수신할 수 있다. 상향링크 신호는 상향링크 제어 정보(uplink control information, UCI), 랜덤 액세스 관련 신호(예: 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble, RAP)(또는 Msg1(message 1)), Msg3(message 3)), 기준 신호(예: SRS(sounding reference signal), DM-RS), 또는 버퍼 상태 보고(buffer status report, BSR) 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상향링크 제어 정보는, SR(scheduling request), HARQ(hybrid acknowledge) 절차의 ACK/NACK 정보, 또는 CSI(channel state information) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 통신부(701)는 빔포밍을 수행할 수 있다. 통신부(701)는, 송수신하고자 하는 신호에 제어부(707)의 설정에 따른 방향성을 부여하기 위해, 신호에 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 일 실시예에 따라, 통신부(701)는 스케줄링 결과 및 송신 전력 계산 결과에 따라 기저 대역 신호를 생성할 수 있다. 또한, 통신부(701) 내 RF 유닛은 생성된 신호를 안테나를 통해 송신할 수 있다. 일 실시예에 따라, 통신부(701)의 빔포밍을 위해, 도 2b 내지 도 2d에 대한 설명이 통신부(701)에 동일 또는 유사한 방식으로 적용될 수 있다.

- [142] 통신부(701)는 상술된 바와 같이 신호를 송신 및 수신한다. 이에 따라, 통신부(701)의 전부 또는 일부는 '송신부', '수신부' 또는 '송수신부'로 지칭될 수 있다. 또한, 이하 설명에서, 무선 채널을 통해 수행되는 송신 및 수신은 통신부(701)에 의해 상술된 바와 같은 처리가 수행되는 것을 포함하는 의미로 사용된다.

- [143] 백홀통신부(703)는 네트워크 내 다른 노드들과 통신을 수행하기 위한 인터페이스를 제공한다. 즉, 백홀통신부(703)는 기지국(110)(110)에서 다른 노드, 예를 들어, 다른 접속 노드, 다른 기지국(110)(110), 상위 노드, 코어 네트워크 등으로 송신되는 비트열을 물리적 신호로 변환하고, 다른 노드로부터 수신되는

물리적 신호를 비트열로 변환한다.

- [144] 저장부(705)는 기지국(110)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 저장한다. 저장부(705)는 메모리(memory)를 포함할 수 있다. 저장부(705)는 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리 또는 휘발성 메모리와 비휘발성 메모리의 조합으로 구성될 수 있다. 그리고, 저장부(705)는 제어부(707)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공한다.
- [145] 제어부(707)는 기지국(110)의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 제어부(707)는 통신부(701)를 통해 또는 백홀통신부(703)를 통해 신호를 송신 및 수신한다. 또한, 제어부(707)는 저장부(705)에 데이터를 기록하고, 읽는다. 그리고, 제어부(707)는 통신 규격에서 요구하는 프로토콜 스택(protocol stack)의 기능들을 수행할 수 있다. 이를 위해, 제어부(707)은 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따라, 제어부(707)은 기지국(110)이 전술된 다양한 실시예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다. 일 실시예에 따라, 제어부(707)는 상향링크 채널을 추정할 수 있다.
- [146] 도 7에서는 기지국(110)을 하나의 엔티티로 서술하였으나, 전술된 바와 같이, 본 개시는 이에 한정되지 않는다. 본 개시의 다양한 실시예들에 따른 기지국(110)은 일체형 배치뿐만 아니라(예: LTE의 eNB), 분산 배치(distributed deployment)를 갖는 액세스 네트워크(access network)를 형성하도록 구현될 수 있다. 본 개시의 실시예들을 설명하기 위해 예시된 바와 같이, 기지국(110)은 CU(central unit)와 DU(digital unit)로 구별되어, CU는 상위 계층 기능(upper layers)(예: PDCP(packet data convergence protocol, RRC)) DU는 하위 계층 기능(lower layers)(예: MAC(medium access control), PHY(physical))을 수행하도록 구현될 수 있다.
- [147] 이와 같이, 분리형 배치를 갖는 기지국(110)은, 프론트홀 인터페이스 통신을 위한 구성을 더 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국(110)은, DU로서, 유선 통신 환경에서 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행할 수 있다. DU는 전송 매체(transmission medium)(예: 구리선, 광섬유)를 통해 장치와 장치 간의 직접적인 연결을 제어하기 위한, 유선 인터페이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, DU는 구리선을 통해 다른 장치에게 전기적 신호를 전달하거나, 전기적 신호와 광신호간 변환을 수행할 수 있다. DU는 분산형 배치의 CU에 연결될 수 있다. 그러나, 이러한 기제가 DU가 무선 망을 통해 CU와 연결되는 시나리오를 배제하는 것으로 해석되지 않는다. 또한, DU는 RU(radio unit)와 추가적으로 연결될 수도 있다. 그러나, 이러한 기제가 CU와 DU만으로 구성된 무선 환경을 배제하는 것으로 해석되지 않는다.
- [148] 일 실시예에 따라, 제어부(707)는 단말(130)로부터 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 수신 받은 피드백 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 제어부(707)는 식별된 SSB 인덱스에 기반하여 제어 정보를 생성하고, 제어 정보를 전송할 수 있다. 일

실시예에 따라, 제어부(707)는 단말(130)에게 전송하고자 하는 데이터를 포함하는 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 제어부(707)는 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에 포함되는 경우, 하향링크 신호를 증폭하고, 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 도시되지는 않았으나, 제어부(707)는 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에 포함되지 않는 경우, 하향링크 신호를 증폭하고, 증폭된 하향링크 신호를 전송할 수 있다.

[149] 도 8은 본 개시의 실시예들에 따른 리피터 장치의 빔 정보 기반 증폭을 위한 기지국의 동작 흐름을 도시한다. 도 8에는 도시되지 않았으나, 일 실시예에 따라 기지국(110) 또는 리피터 장치(120)는 빔 스위핑을 수행함으로써 단말(130)을 식별할 수 있다. 식별된 단말(130)은 빔 스위핑에 기반하여 빔 인덱스를 식별할 수 있다. 단말(130)은 식별된 빔 인덱스에 기반하여 피드백 신호를 생성할 수 있다. 단말(130)은 생성된 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 이 때, 단말(130)이 전송하는 피드백 신호는 리피터 장치(120)를 경유하여 기지국(110)에게 전송될 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반하여, 수신 받은 피드백 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별할 수 있다. 기지국(110)은 식별된 빔 정보에 기반하여 제어 정보를 생성할 수 있다.

[150] 도 8을 참조하면, 동작(810)에서, 기지국(110)은 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 단말(130)에게 전송할 수 있다. 일 실시예에 따라, 도 3을 참조하면, 단말(130)이 식별할 수 있는 SSB 인덱스 리스트가 도시되어 있다. 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 수신 받은 제어 정보에 포함되어 있는 SSB 인덱스 리스트를 기반으로 빔포밍을 수행할지 여부와 사용할 수 있는 빔을 식별할 수 있다. 기지국(110)이 송신하는 제어 정보에는, SSB 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보 뿐만 아니라, UD(uplink downlink) 구성에 대한 정보, SSB 위치에 대한 정보 또는 SSB 전송 타이밍에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 리피터 장치(120)는 UD 구성에 대한 정보를 수신함에 따라, 타 셀과의 간섭을 피할 수 있다. 다만, 본 개시는 리피터 장치(120)가 제어 정보를 수신하는 과정에 제한되지 않고, 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)에는 SSB 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보가 미리 설정되어 있을 수 있다. 또한, SSB 인덱스는 도시되어 있는 SSB 인덱스 리스트 외에도 다른 조합의 SSB 인덱스 리스트가 가능하다. 예를 들어, 도 3의 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)의 기지국(110) 빔 인덱스는 B13만이 도시되어 있으나, 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)의 기지국(110) 빔 인덱스 또한 다양한 종류의 내로우 빔의 설정이 가능하다. 도 3에는, 리피터 용 SSB 인덱스가 아닌 인덱스 리스트의 경우 리피터 장치(120)의 인덱스가 도시되어 있지 않지만(예: 리피터 장치(120)는 미전송), 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 빔 인덱스는 리피터 장치(120)의 와이드 빔에 관한 인덱스의 설정이 가능하다. 도 3에는, SSB 인덱스

리스트만을 개시하였으나, 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 빔 인덱스에는 SSB 또는 SSB가 아닌 다른 신호(예: CSI-RS, SSB와 CSI-RS의 결합) 중 적어도 하나의 인덱스가 사용될 수 있다.

- [151] 동작(820)에서, 기지국(110)은 단말(130)로부터 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 하향링크 신호를 생성할 수 있다. 생성된 하향링크 신호는 기지국(110)이 단말(130)에게 전송하고자 하는 데이터(예: DCI)가 포함된 신호(예: PDCCH, PDSCH)일 수 있다. 기지국(110)이 전송하는 하향링크 신호는 동작(810)에서 전송하는 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 포함할 수 있다. 일 실시예에 따라, 기지국(110)이 전송하는 하향링크 신호는 리피터 장치(120)가 기지국(110)에게 전송하는 리피터 장치(120)의 상태 정보에 기반하여 생성될 수 있다. 기지국(110)은 리피터 장치(120)로부터 리피터 장치(120)의 상태 정보를 수신할 수 있고, 상태 정보의 전송은 기지국(110)의 하향링크 전송 전후 또는 동시에 이루어질 수 있다. 이때 전송되는 상태 정보에는 다음과 같은 정보가 포함될 수 있다. 상태 정보에는, 리피터 인덱스, 리피터의 가용성(capability) 및 리피터 장치(120)의 선호 기지국(110) 빔 등이 포함되어 있을 수 있다. 기지국(110)은 복수의 리피터 장치(120)가 존재하는 경우, 수신 받은 리피터 인덱스 정보에 기반하여 특정 리피터 장치(120)를 식별할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 리피터의 가용성(예: 빔의 개수) 정보에 기반하여 적응적으로 빔 가중치를 식별할 수 있다.
- [152] 동작(830)에서 기지국(110)은 전송하는 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트에 포함되는지 여부를 식별할 수 있다. 도 3을 참조하면, 단말(130)이 식별할 수 있는 리피터 인덱스 리스트가 도시되어 있다. 일 실시예에 따라, 단말(130)이 기지국(110) 빔을 선호하는 경우, 예를 들어, 단말(130)이 기지국(110) 커버리지(105) 내에 위치하는 경우, 단말(130)은 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)가 아닌 SSB 인덱스 리스트(311) 중 적어도 하나의 인덱스(예: SSB 인덱스 1 내지 12)를 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)에는 SSB 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보가 미리 설정되어 있을 수 있다. 또한, SSB 인덱스는 도시되어 있는 SSB 인덱스 리스트 외에도 다른 조합의 SSB 인덱스 리스트가 가능하다. 도 3에는, 리피터 용 SSB 인덱스가 아닌 인덱스 리스트의 경우 리피터 장치(120)의 인덱스가 도시되어 있지 않지만(예: 리피터 장치(120)는 미전송), 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 빔 인덱스는 리피터 장치(120)의 와이드 빔에 관한 인덱스의 설정이 가능하다. 도 3에는, SSB 인덱스 리스트만을 개시하였으나, 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 빔 인덱스에는 SSB 또는 SSB가 아닌 다른 신호(예: CSI-RS, SSB와 CSI-RS의 결합) 중 적어도 하나의 인덱스가 사용될 수 있다. 일 실시예에 따라, 단말(130)이 리피터 장치(120)의 빔을 선호하는 경우, 예를 들어, 단말(130)이 기지국(110) 커버리지(105) 밖에 위치하나 리피터 장치(120) 커버리지(107) 내에 위치하는 경우, 단말(130)은 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321) 중 적어도 하나의 인덱스(예: SSB 인덱스 13

내지 24)를 식별할 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)에는 SSB 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보가 미리 설정되어 있을 수 있다. 또한, SSB 인덱스는 도시되어 있는 SSB 인덱스 리스트 외에도 다른 조합의 SSB 인덱스 리스트가 가능하다. 도 3에는, 리피터 용 SSB 인덱스가 아닌 인덱스 리스트의 경우 리피터 장치(120)의 인덱스가 도시되어 있지 않지만(예: 리피터 장치(120)는 미전송), 이는 일 예시일 뿐, 본 개시의 빔 인덱스는 리피터 장치(120)의 와이드 빔에 관한 인덱스의 설정이 가능하다. 예를 들어, 도 3의 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)의 기지국(110) 빔 인덱스는 B13만이 도시되어 있으나, 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)의 기지국(110) 빔 인덱스 또한 다양한 종류의 내로우 빔의 설정이 가능하다.

- [153] 동작(840)에서, 기지국(110)은 전송하는 하향링크 신호의 인덱스가 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 하향링크 신호를 전송할 수 있다. 단말(130)이 리피터 장치(120)의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 선호하는 경우(예: 기지국(110) 커버리지(105) 밖이자, 리피터 장치(120) 커버리지(107) 내에 위치하는 경우), 단말(130)은 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321) 중 적어도 하나의 인덱스를 식별할 수 있다. 단말(130)은 식별된 인덱스에 기반한 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 생성된 제어 정보를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다. 기지국(110)은 생성된 하향링크 신호를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다. 본 개시에서는, 리피터 SSB 인덱스 리스트 중 적어도 하나의 인덱스가 식별된 경우, 기지국(110)은 와이드 빔을 사용하여(예: SSB 인덱스 B13) 하향링크 신호를 전송하는 것으로 설명되었으나, 이에 제한되지 않고, 이 경우에도 인덱스의 종류에 따라 기지국(110)은 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다.

- [154] 동작(850)에서, 단말(130)이 기지국(110)의 빔들 중 적어도 하나의 빔을 선호하는 경우(예: 기지국(110) 커버리지(105) 내에 위치하는 경우), 단말(130)은 리피터 용 SSB 인덱스 리스트(321)가 아닌 SSB 인덱스 리스트(311) 중 적어도 하나의 인덱스를 식별할 수 있다. 단말(130)은 식별된 인덱스에 기반한 피드백 신호를 기지국(110)에게 전송할 수 있다. 기지국(110)은 수신 받은 피드백 신호에 기반하여 단말(130)이 식별한 빔의 SSB 인덱스를 획득할 수 있고, 식별된 SSB 인덱스가 리피터 인덱스 리스트가 아닌 인덱스 리스트 중 적어도 하나의 인덱스인 것을 식별할 수 있다. 기지국(110)은 식별된 SSB 인덱스에 기반하여 그와 상응하는 빔을 식별할 수 있다. 기지국(110)은 식별된 SSB 인덱스에 기반하여 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 빔포밍 가중치가 적용된 결과, 기지국(110)은 단말(130)에게 전송하고자 하는 데이터가 담긴 하향링크 신호를 내로우 빔을 이용하여 전송할 수 있다. 다만, 본 개시는 기지국(110)이 단말(130)에게 직접 하향링크 신호를 전송하는 것에 제한되지 않는다. 일 실시예에 따라, 기지국(110)은 하향링크 신호를 리피터 장치(120)에게 전송할 수 있다. 다만 이 경우, 리피터 장치(120)는 수신 받은 하향링크 신호의 인덱스가

리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 것을 식별하여, 빔포밍을 수행하지 않을 수 있다. 빔포밍을 수행하지 않는 리피터 장치(120)는 수신 받은 하향링크 신호를 단순 증폭시켜 전송할 수 있다.

[155] 도 9는 본 개시의 실시예들에 따른 빔 정보 기반 증폭을 위한 자원 할당의 예를 도시한다. 도 9를 통해, 리피터 장치(120)에서 기지국의 빔 정보에 따른 하향링크 예시가 및 상향링크 전송이 예시된다.

[156] 도 9를 참조하면, TDD 시스템에서, 슬롯 단위 전송을 가정할 수 있다. 제1 슬롯(910)은 하향링크 슬롯일 수 있다. 제2 슬롯(920)은 하향링크 슬롯일 수 있다. 제3 슬롯(930)은 하향링크 슬롯일 수 있다. 제4 슬롯(940)은 플렉서블 슬롯일 수 있다. 제5 슬롯(950)은 상향링크 슬롯일 수 있다. 제6 슬롯(960)은 하향링크 슬롯일 수 있다. NR 규격에 따를 때, 하나의 슬롯은 14개의 심볼들을 포함할 수 있다.

[157] 하향링크 슬롯은 제어 채널(예: PDCCH), 데이터 채널(예: PDSCH), 또는 기준 신호(예: DMRS, PTRS(phase-tracking reference signal), CSI-RS, SS/PBCH 블록)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 하향링크 슬롯은 빔 정보가 전송될 수 있다. 빔 정보는, 빔 인덱스 리스트 및 빔 인덱스에 대응하는 빔포밍 정보(예: 빔포밍 가중치)를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 슬롯 단위 전송 시 오버헤드를 줄이기 위해, 빔 정보의 전송 타이밍과 빔 정보가 적용되는 시간 간의 일정 처리 시간(processing time)이 요구될 수 있다. 예를 들어, 제2 슬롯(920)에 포함되는 빔 정보(901)와 상기 빔 정보가 적용되는 제3 슬롯(930)의 PDCCH 사이에는 갭(905)이 위치할 수 있다. 갭(905)은 리피터 정차가 빔 정보를 확인 및 적용하는 시간일 수 있다.

[158] 상향링크 슬롯은 제어 채널(예: PUCCH), 데이터 채널(예: PUSCH), 또는 기준 신호(예: SRS)를 포함할 수 있다. 예를 들어, PUCCH는 SR(scheduling request), HARQ(hybrid acknowledge) 절차의 ACK/NACK 정보, 또는 CSI(channel state information) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 하향링크 슬롯에서 전송되는 빔 정보(903)는 상향링크 전송을 위한 빔포밍 정보를 포함할 수 있다.

[159] 플렉서블 슬롯은 하향링크 심볼 또는 상향링크 심볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 플렉서블 슬롯은 하향링크 슬롯, 상향링크 슬롯, 또는 셀프-컨테인드(self-contained) 슬롯일 수 있다. 일 실시 예에 따라, 도 9에 도시된 바와 같이, 하나의 슬롯에서 하향링크 부분과 상향 링크 부분을 모두 포함하는 셀프-컨테인드 슬롯이 빔 정보를 전달하기 위해 이용될 수 있다.

[160] 셀프-컨테인드 슬롯은 하향링크 전송을 위한 빔 정보와 상향링크를 위한 빔 정보를 포함할 수 있다. 일 실시 예에 따라, 셀프-컨테인드 슬롯은 HARQ-ACK 정보를 포함할 수 있다. 상향링크를 위한 빔 정보는 상기 HARQ-ACK 정보를 위한 빔포밍 정보를 포함할 수 있다. 또한, 셀프-컨테인드 슬롯은, 상술된 바와 같이, 빔 정보와 HARQ-ACK 정보 사이의 갭을 포함할 수 있다. 일 실시 예에

따라, 하향링크를 위한 빔 정보는 다음 슬롯(예: 제6 슬롯(960))의 하향링크 전송(예: PDCCH, PDSCH)을 위한 빔포밍 정보를 포함할 수 있다.

- [161] 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 제어 정보(예: UD 구성 정보 등)를 수신할 수 있다. 제어 정보는 리피터 빔 정보(901, 903)를 포함할 수 있다. 리피터 장치(120)는 제어 정보에 기반하여, 빔포밍 가중치를 적용할 수 있다. 리피터 장치(120)는 수신 받은 제어 정보를 포함하는 신호에 기반하여 기지국(110)으로부터 수신 받은 하향링크 신호에 적용되는 빔을 식별할 수 있다. 따라서, 리피터 장치(120)는 제어 정보가 포함되어 있는 하향링크 신호(901, 903)를 수신 받은 후, 기지국(110)이 단말(130)에게 전송하고자 하는 데이터가 포함되는 신호(910, 920, 930, 940, 950, 960)(즉, 빔이 적용되어야 하는 신호(예: PDCCH, PDSCH, PUSCH, PUCCH 등)를 수신할 수 있다. 도 9에서는, 기지국(110)이 단말(130)에게 전송하고자 하는 데이터가 포함된 하향링크 신호(910, 920, 930, 940, 950, 960) 직전에 제어 정보를 포함하는 신호(901, 903)를 수신하는 것으로 도시되어 있으나, 이에 제한되지 않고, 제어 정보를 포함하는 신호(901, 903)는 빔이 적용되어야 하는 하향링크 신호(910, 920, 930, 940, 950, 960) 이전 슬롯의 어느 부분에서도 전달될 수 있다. 일 실시예에 따라, 리피터 장치(120)는 기지국(110)으로부터 수신 받은 제어 정보에 기반하여 TDD 구성 정보를 획득할 수 있다. 리피터 장치(120)는 획득된 TDD 구성 정보에 기반하여 상향링크 및 하향링크 신호의 슬롯을 적응적으로 조정하여 타 셀과의 간섭을 회피할 수 있다.

- [162] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 리피터(repeater) 장치에 의해 수행되는 방법은, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 과정, 상기 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하는 과정, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하는 과정, 및 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 전송하는 과정 및 상기 수신된 기지국 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호를 전송하는 과정을 포함할 수 있다.

- [163] 일 실시예에 따라, 상기 제어 정보는, UD(uplink downlink) 구성(configuration)에 대한 정보 또는 SSB(synchronization signal block) 위치에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함하고, 상기 리피터 빔포밍 신호를 전송하는 과정은, 상기 UD 구성 또는 상기 SSB 위치에 기반하여 하향링크 영역을 식별하는 과정 및 상기 리피터 빔포밍 신호를 상기 식별된 하향링크 영역에 기반하여 전송하는 과정을 포함할 수 있다.

- [164] 일 실시예에 따라, 무선 통신 시스템에서, 리피터(repeater) 장치에 의해

수행되는 방법은, 상기 기지국에게 상기 리피터 장치의 상태 정보를 전송하는 과정을 더 포함하고, 상기 상태 정보는, 상기 리피터 장치의 인덱스, 상기 리피터 장치의 가용성(capability) 또는 상기 리피터 장치의 선호 기지국 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [165] 일 실시예에 따라, 무선 통신 시스템에서, 리피터(repeater) 장치에 의해 수행되는 방법은, 빔 스위칭에 기반하여 생성된 피드백 신호를 단말로부터 수신하는 과정 및 상기 수신된 피드백 신호를 상기 기지국에게 전송하는 과정을 더 포함하고, 상기 피드백 신호는 선호되는 하향링크 신호의 인덱스와 연관될 수 있다.
- [166] 일 실시예에 따라, 상기 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보는, SSB(synchronization signal block) 인덱스 또는 CSI-RS(channel state information-reference signal) 인덱스 중 적어도 하나의 빔 인덱스에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [167] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 리피터 장치에게 전송하는 과정, 단말로부터 수신된 피드백 신호에 기반하여 하향링크 신호를 생성하는 과정, 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하는 과정, 및 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 상기 리피터 장치에게 전송하는 과정 및 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 기지국 빔포밍 신호를 전송하는 과정을 포함할 수 있다.
- [168] 일 실시예에 따르면, 상기 제어 정보는, UD(uplink downlink) 구성(configuration)에 대한 정보 또는 SSB(synchronization signal block) 위치에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [169] 일 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 상기 리피터 장치로부터 상기 리피터 장치의 상태 정보를 수신하는 과정을 더 포함하고, 상기 상태 정보는, 상기 리피터 장치의 인덱스, 상기 리피터 장치의 가용성(capability) 또는 상기 리피터 장치의 선호 기지국 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [170] 일 실시예에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 기지국에 의해 수행되는 방법은, 빔 스위칭에 기반하여 상기 단말로부터 생성된 피드백 신호를 상기 리피터 장치로부터 수신하는 과정을 더 포함하고, 상기 피드백 신호는 선호되는 하향링크 신호의 인덱스와 연관될 수 있다.
- [171] 일 실시예에 따르면, 상기 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보는, SSB(synchronization signal block) 인덱스 또는 CSI-RS(channel state information-reference signal) 인덱스 중 적어도 하나의 빔 인덱스에 대한 정보를

포함할 수 있다.

- [172] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 리피터 장치는, 적어도 하나의 송수신기(transceiver) 및 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하고, 상기 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하고, 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하고, 및 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 전송하고, 및 상기 수신된 기지국 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호를 전송하도록 구성될 수 있다.
- [173] 일 실시예에 따라, 상기 제어 정보는, UD(uplink downlink) 구성(configuration)에 대한 정보 또는 SSB(synchronization signal block) 위치에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 UD 구성 또는 상기 SSB 위치에 기반하여 하향링크 영역을 식별하고, 및 상기 리피터 빔포밍 신호를 상기 식별된 하향링크 영역에 기반하여 전송하도록 구성될 수 있다.
- [174] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 기지국에게 상기 리피터 장치의 상태 정보를 전송하도록 더 구성되고, 상기 상태 정보는, 상기 리피터 장치의 인덱스, 상기 리피터 장치의 가용성(capability) 또는 상기 리피터 장치의 선호 기지국 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [175] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 빔 스위핑에 기반하여 생성된 피드백 신호를 단말로부터 수신하고, 및 상기 수신된 피드백 신호를 상기 기지국에게 전송하도록 더 구성되고, 상기 피드백 신호는 선호되는 하향링크 신호의 인덱스와 연관될 수 있다.
- [176] 일 실시예에 따라, 상기 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보는, SSB(synchronization signal block) 인덱스 또는 CSI-RS(channel state information-reference signal) 인덱스 중 적어도 하나의 빔 인덱스에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- [177] 본 개시의 다양한 실시예들에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 기지국 장치는, 적어도 하나의 송수신기(transceiver) 및 적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 리피터 장치에게 전송하고, 단말로부터 수신된 피드백 신호에 기반하여 하향링크 신호를 생성하고, 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하고, 및 상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 상기 리피터 장치에게 전송하고, 및 상기

수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 기지국 빔포밍 신호를 전송하도록 구성될 수 있다.

[178] 일 실시예에 따라, 상기 제어 정보는, UD(uplink downlink) 구성(configuration)에 대한 정보 또는 SSB(synchronization signal block) 위치에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[179] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 리피터 장치로부터 상기 리피터 장치의 상태 정보를 수신하는 과정을 더 포함하도록 구성되고, 상기 상태 정보는, 상기 리피터 장치의 인덱스, 상기 리피터 장치의 가용성(capability) 또는 상기 리피터 장치의 선호 기지국 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[180] 일 실시예에 따라, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 빔 스위핑에 기반하여 상기 단말로부터 생성된 피드백 신호를 상기 리피터 장치로부터 수신하도록 더 구성되고, 상기 피드백 신호는 선호되는 하향링크 신호의 인덱스와 연관될 수 있다.

[181] 일 실시예에 따라, 상기 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보는, SSB(synchronization signal block) 인덱스 또는 CSI-RS(channel state information-reference signal) 인덱스 중 적어도 하나의 빔 인덱스에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[182] 본 개시에서 채널 품질은 다양한 지표들이 이용될 수 있다. 채널 품질은 RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality), BRSRP(beam reference signal received power), RSRI(received signal strength indicator), SNR(signal and noise ratio), SINR(signal to interference and noise ratio), CINR(carrier to interference and noise ratio), EVM(error vector magnitude), BER(bit error rate), BLER(block error rate) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상술한 예 외에도, 이와 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어들 혹은 채널 품질을 나타내는 다른 지표(metric)들이 사용될 수 있음은 물론이다. 본 개시에서, 최적의 채널 품질이란 채널 품질이 높음을 의미할 수 있다. 높은 채널 품질이란, 신호의 세기와 관련된 지표의 크기가 큰 것을 의미하고, 채널 품질이 낮음은 상기 지표의 크기가 낮은 것을 의미한다. 오류율과 관련된 지표(예: EVM, BER, BLER)에서는, 지표의 크기가 작을수록, 상대적으로 높은 채널 품질을 의미할 수 있다.

[183] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다.

[184] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나

이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.

- [185] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리 (random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 비휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(read only memory, ROM), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(electrically erasable programmable read only memory, EEPROM), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(compact disc-ROM, CD-ROM), 디지털 다목적 디스크(digital versatile discs, DVDs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.
- [186] 또한, 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(local area network), WAN(wide area network), 또는 SAN(storage area network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.
- [187] 상술한 본 개시의 구체적인 실시예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [188] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

## 청구범위

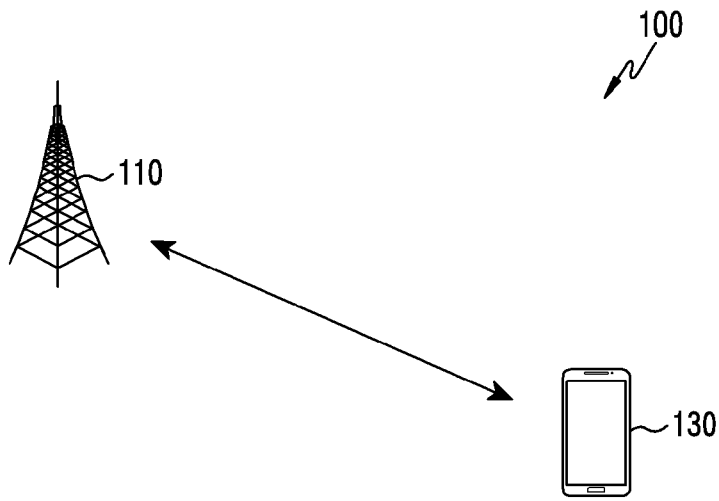
- [청구항 1] 무선 통신 시스템에서, 리피터(repeater) 장치에 의해 수행되는 방법에 있어서,  
 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를 기지국으로부터 수신하는 과정;  
 상기 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하는 과정;  
 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하는 과정; 및  
 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 전송하는 과정; 및  
 상기 수신된 기지국 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호를 전송하는 과정을 포함하는 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 제어 정보는, UD(uplink downlink) 구성(configuration)에 대한 정보 또는 SSB(synchronization signal block) 위치에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함하고,  
 상기 리피터 빔포밍 신호를 전송하는 과정은, 상기 UD 구성 또는 상기 SSB 위치에 기반하여 하향링크 영역을 식별하는 과정; 및 상기 리피터 빔포밍 신호를 상기 식별된 하향링크 영역에 기반하여 전송하는 과정을 포함하는 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,  
 상기 기지국에게 상기 리피터 장치의 상태 정보를 전송하는 과정을 더 포함하고,  
 상기 상태 정보는, 상기 리피터 장치의 인덱스, 상기 리피터 장치의 가용성(capability) 또는 상기 리피터 장치의 선호 기지국 중 적어도 하나를 포함하는 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,  
 빔 스위핑에 기반하여 생성된 피드백 신호를 단말로부터 수신하는 과정; 및  
 상기 수신된 피드백 신호를 상기 기지국에게 전송하는 과정을 더 포함하고,  
 상기 피드백 신호는 선호되는 하향링크 신호의 인덱스와 연관되는 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서, 상기 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보는, SSB(synchronization signal block) 인덱스 또는 CSI-RS(channel state information-reference signal) 인덱스 중 적어도 하나의 빔 인덱스에 대한

- 정보를 포함하는 방법.
- [청구항 6] 무선 통신 시스템에서, 기지국에 의해 수행되는 방법에 있어서,  
리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를  
리피터 장치에게 전송하는 과정;  
단말로부터 수신된 피드백 신호에 기반하여 하향링크 신호를 생성하는  
과정;  
상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에  
포함되는지 여부를 식별하는 과정; 및  
상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에  
포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 상기 리피터 장치에게 전송하는  
과정; 및  
상기 수신된 피드백 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에  
포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는  
과정을 통해 생성된 기지국 빔포밍 신호를 전송하는 과정을 포함하는  
방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서, 상기 제어 정보는, UD(uplink downlink)  
구성(configuration)에 대한 정보 또는 SSB(synchronization signal block)  
위치에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함하는 방법.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,  
상기 리피터 장치로부터 상기 리피터 장치의 상태 정보를 수신하는  
과정을 더 포함하고,  
상기 상태 정보는, 상기 리피터 장치의 인덱스, 상기 리피터 장치의  
가용성(capability) 또는 상기 리피터 장치의 선호 기지국 중 적어도 하나를  
포함하는 방법.
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서,  
빔 스위핑에 기반하여 상기 단말로부터 생성된 피드백 신호를 상기  
리피터 장치로부터 수신하는 과정을 더 포함하고,  
상기 피드백 신호는 선호되는 하향링크 신호의 인덱스와 연관되는 방법.
- [청구항 10] 청구항 6에 있어서, 상기 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보는,  
SSB(synchronization signal block) 인덱스 또는 CSI-RS(channel state  
information-reference signal) 인덱스 중 적어도 하나의 빔 인덱스에 대한  
정보를 포함하는 방법.
- [청구항 11] 무선 통신 시스템에서, 리피터(repeater) 장치는,  
적어도 하나의 송수신기(transceiver); 및  
적어도 하나의 프로세서(processor)를 포함하고,  
상기 적어도 하나의 프로세서는,  
리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보를 포함하는 제어 정보를  
기지국으로부터 수신하고,

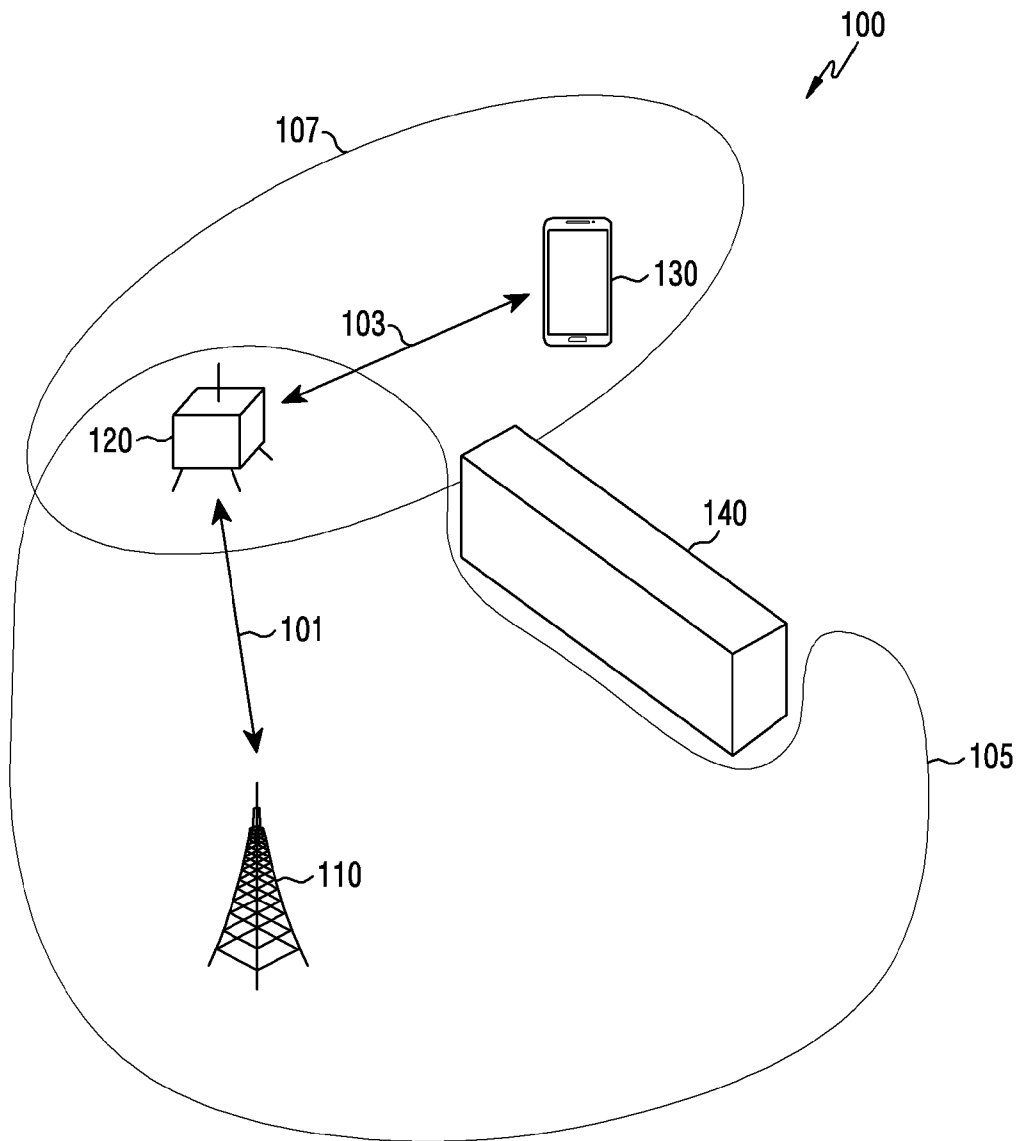
상기 기지국으로부터 하향링크 신호를 수신하고,  
 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는지 여부를 식별하고, 및  
 상기 수신된 하향링크 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호에 빔포밍 가중치를 적용하는 과정을 통해 생성된 리피터 빔포밍 신호를 전송하고, 및  
 상기 수신된 기지국 신호의 인덱스가 상기 리피터 인덱스 리스트 내에 포함되지 않는 경우, 상기 하향링크 신호를 증폭하고, 상기 증폭된 하향링크 신호를 전송하도록 구성되는 장치.

- [청구항 12] 청구항 11에 있어서, 상기 제어 정보는,  
 UD(uplink downlink) 구성(configuration)에 대한 정보 또는 SSB(synchronization signal block) 위치에 대한 정보 중 적어도 하나를 더 포함하고,  
 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 UD 구성 또는 상기 SSB 위치에 기반하여 하향링크 영역을 식별하고, 및 상기 리피터 빔포밍 신호를 상기 식별된 하향링크 영역에 기반하여 전송하도록 구성되는 장치.
- [청구항 13] 청구항 11에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,  
 상기 기지국에게 상기 리피터 장치의 상태 정보를 전송하도록 더 구성되고,  
 상기 상태 정보는, 상기 리피터 장치의 인덱스, 상기 리피터 장치의 가용성(capability) 또는 상기 리피터 장치의 선호 기지국 중 적어도 하나를 포함하는 장치.
- [청구항 14] 청구항 11에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,  
 빔 스위핑에 기반하여 생성된 피드백 신호를 단말로부터 수신하고, 및 상기 수신된 피드백 신호를 상기 기지국에게 전송하도록 더 구성되고,  
 상기 피드백 신호는 선호되는 하향링크 신호의 인덱스와 연관되는 장치.
- [청구항 15] 청구항 11에 있어서, 상기 리피터 인덱스 리스트를 나타내는 구성 정보는,  
 SSB(synchronization signal block) 인덱스 또는 CSI-RS(channel state information-reference signal) 인덱스 중 적어도 하나의 빔 인덱스에 대한 정보를 포함하는 장치.

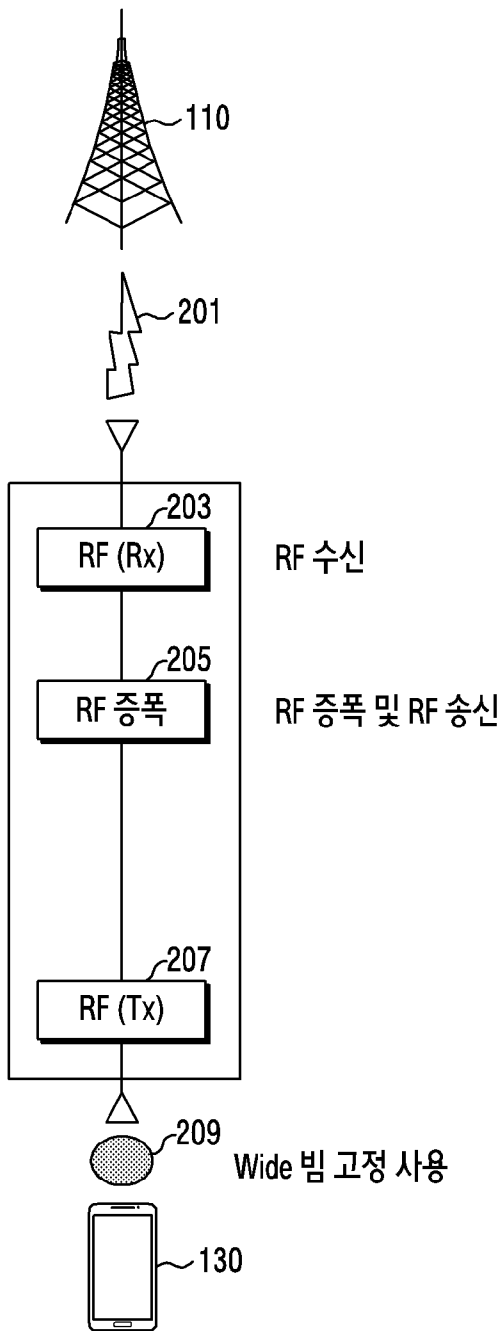
[도 1a]



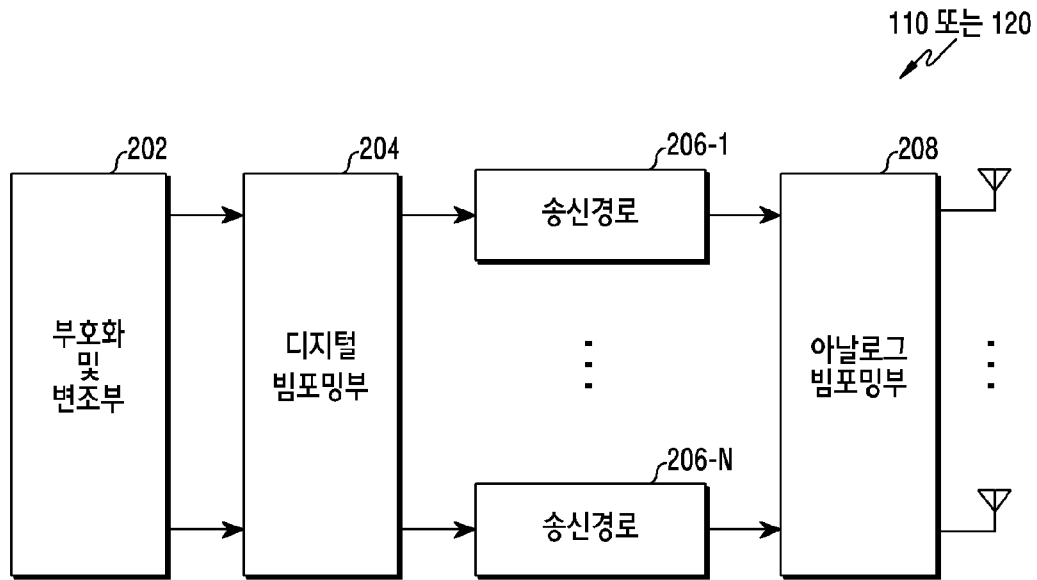
[도 1b]



[도2a]

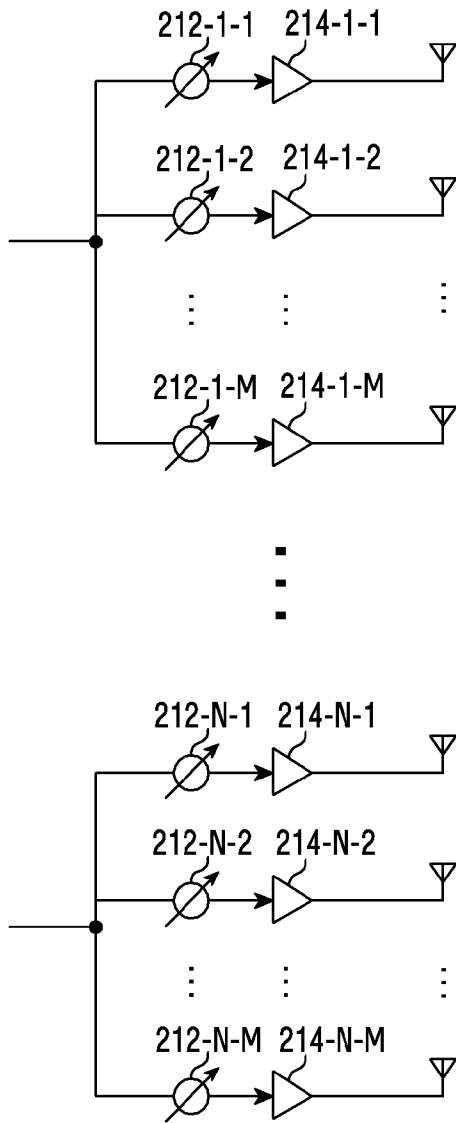


[도2b]

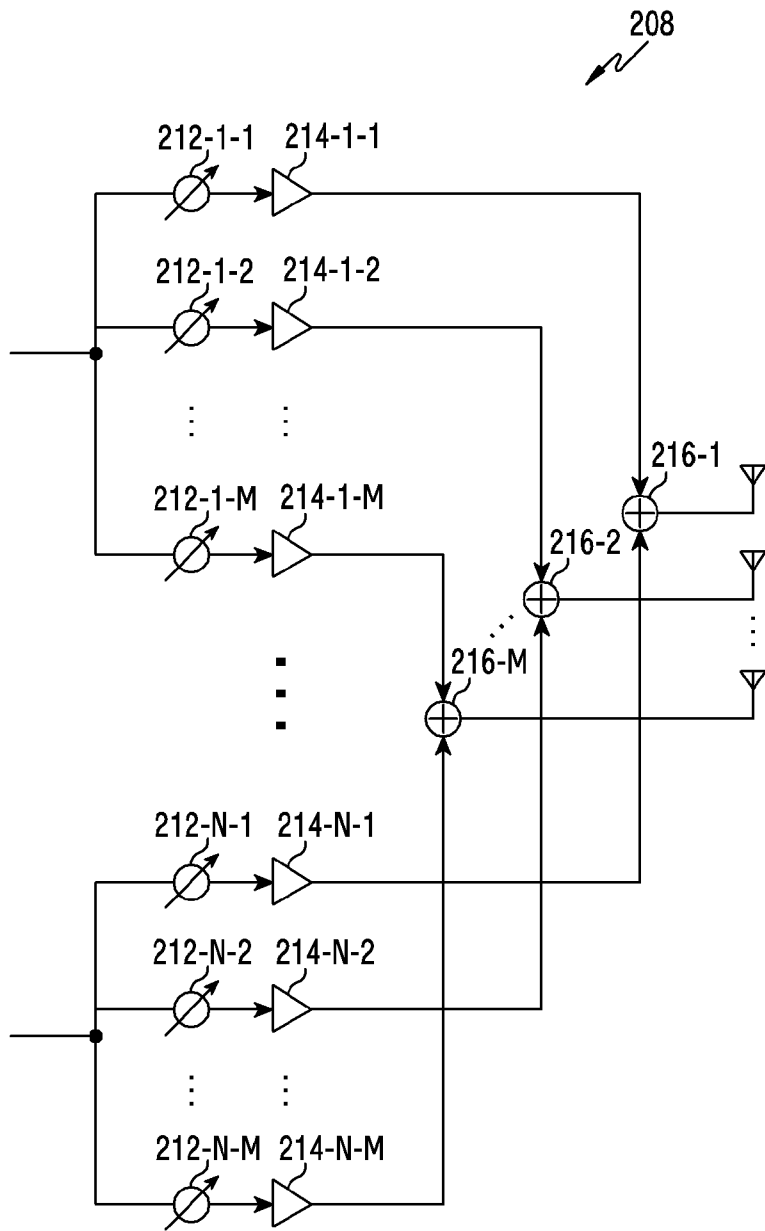


[도2c]

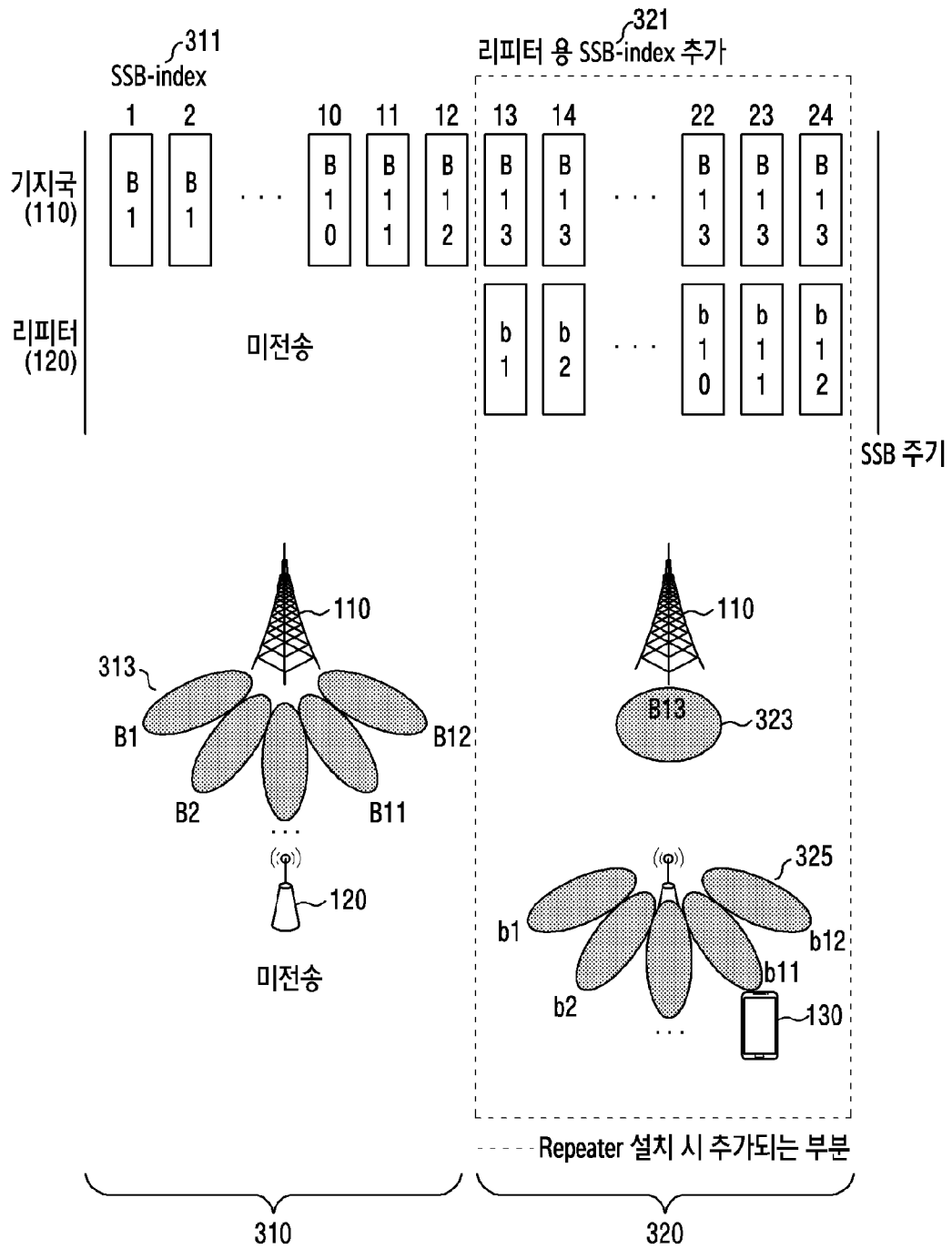
208



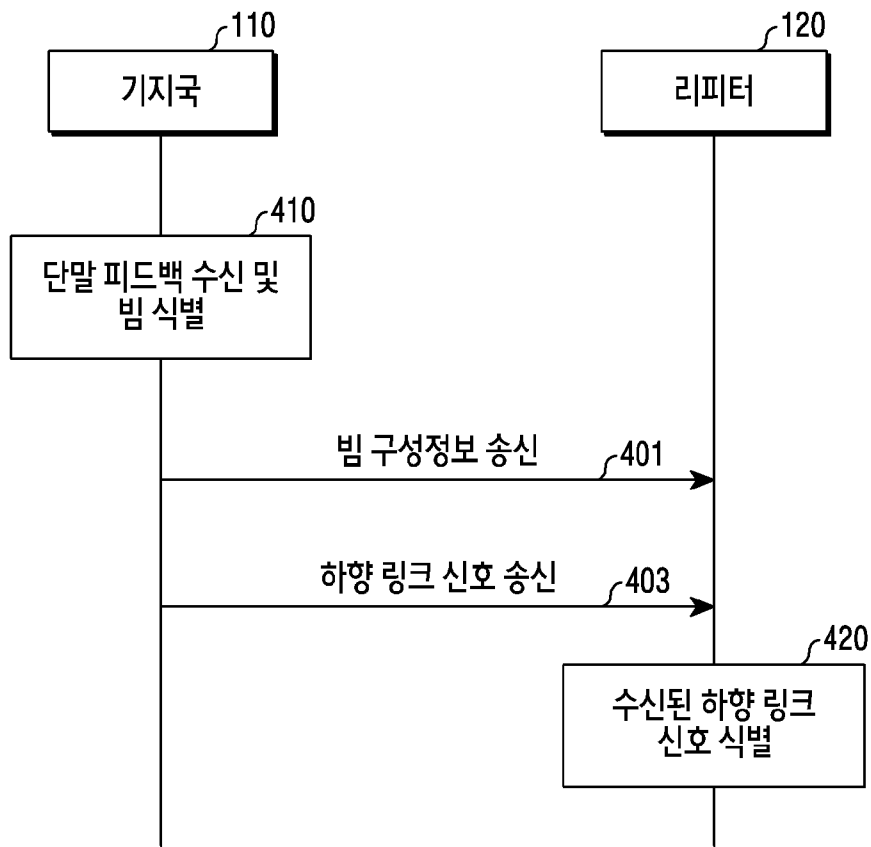
[도2d]



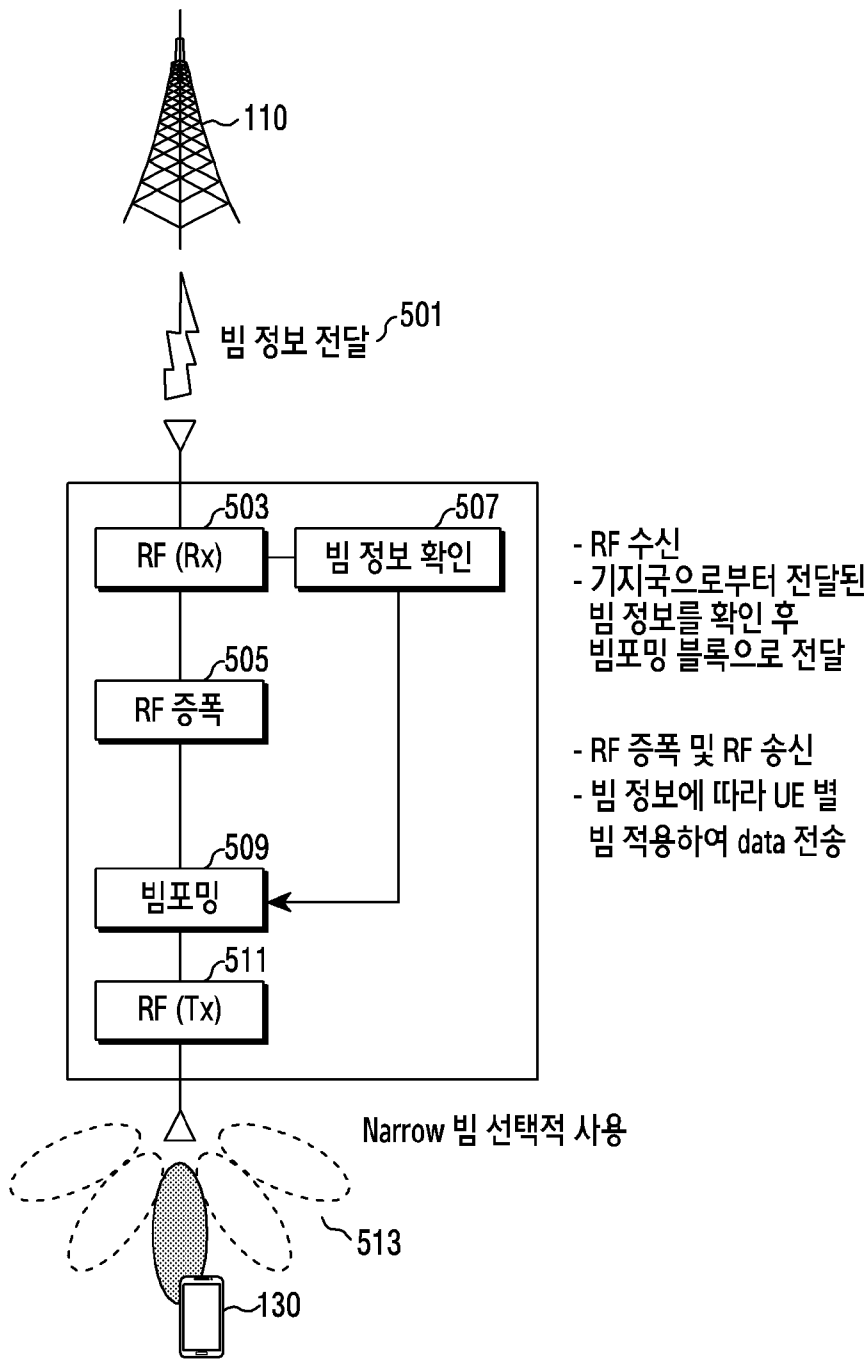
[도3]



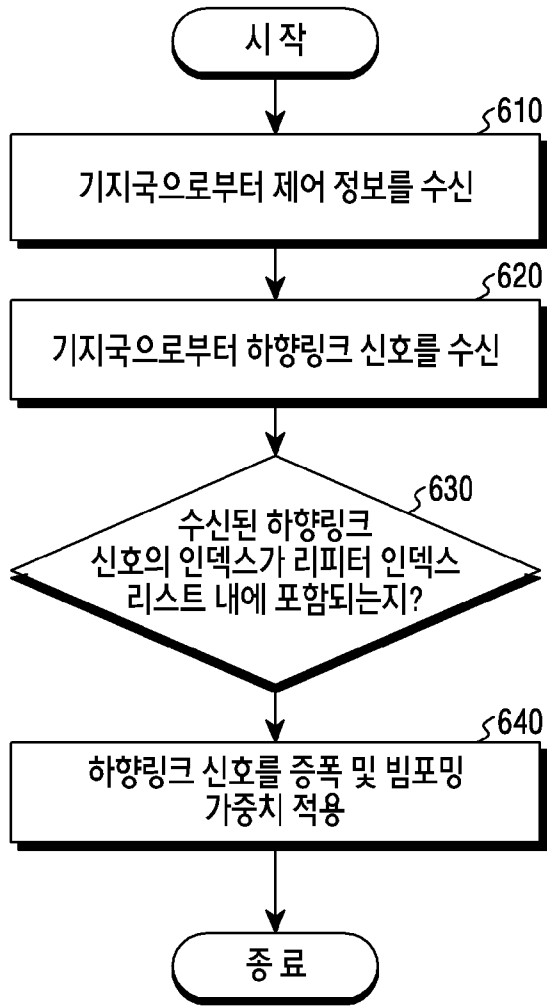
[도4]



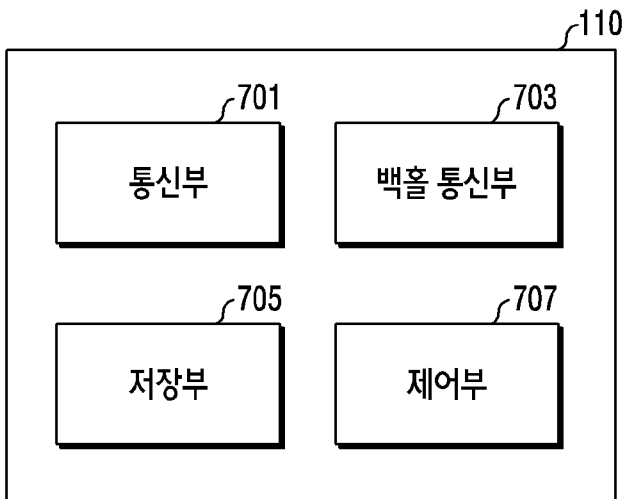
[도5]



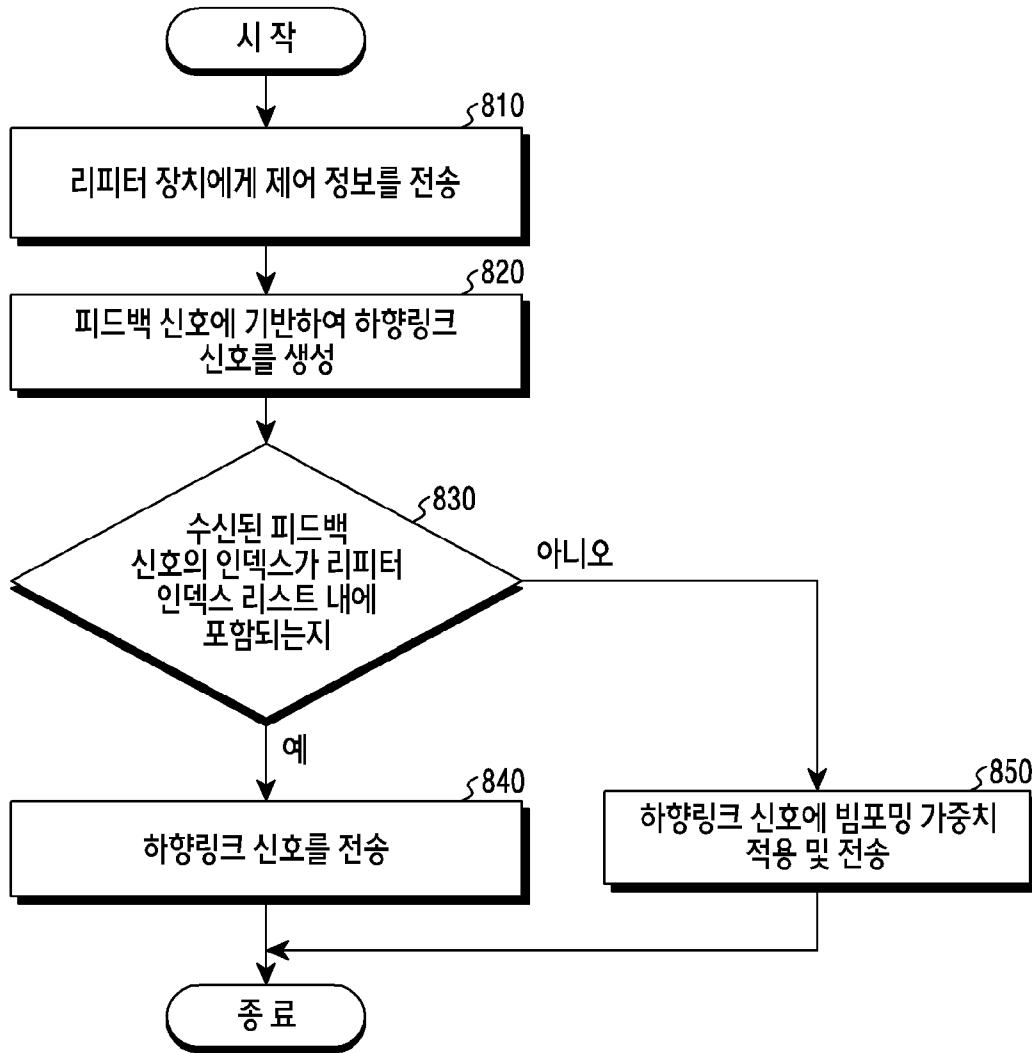
[도6]



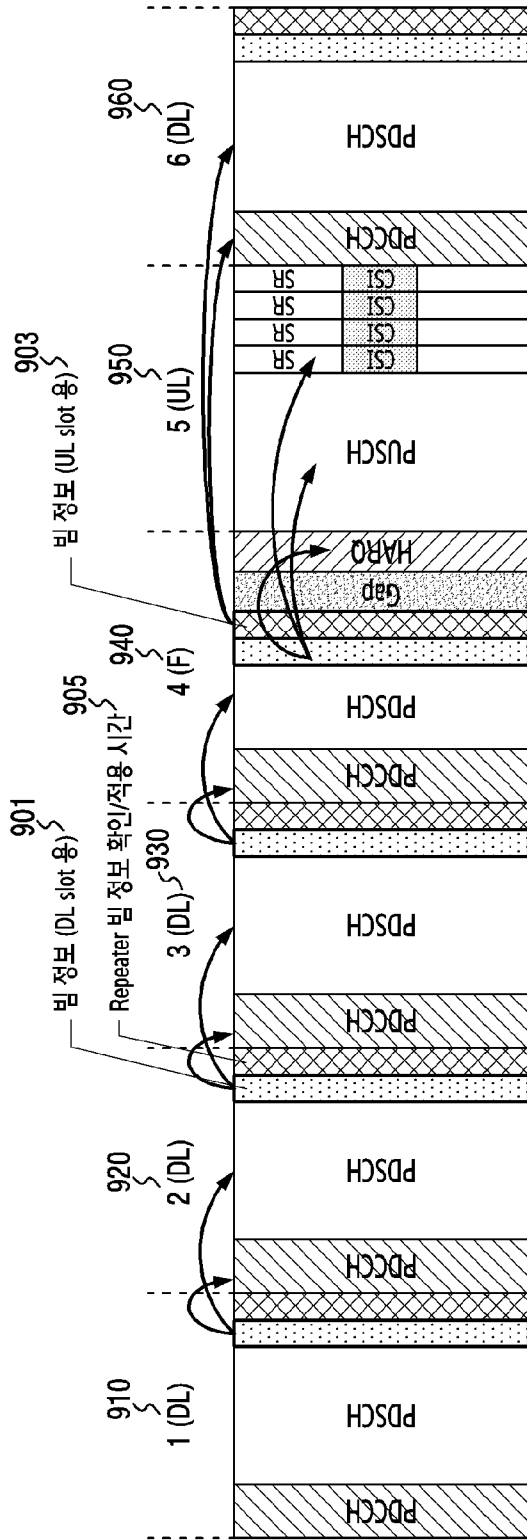
[도7]



[도8]



[도9]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/017996

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H04B 7/06</b> (2006.01)i; <b>H04B 7/0417</b> (2017.01)i; <b>H04B 7/0408</b> (2017.01)i; <b>H04B 7/155</b> (2006.01)i; <b>H04L 5/00</b> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B 7/06(2006.01); H04B 7/02(2006.01); H04B 7/15(2006.01); H04L 12/24(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 40/22(2009.01); H04W 76/11(2018.01); H04W 84/12(2009.01)		
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: 리피터(repeater), 리피터 인덱스 리스트(repeater index list), 구성 정보 (configuration information), 신호 증폭(signal amplification), 빔포밍 가중치(beamforming weight)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021-0044412 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 11 February 2021 (2021-02-11) See paragraphs [0077]-[0092]; claims 1 and 11-13; and figure 6A.	1-2,5,11-12,15
Y		3-4,13-14
A		6-10
Y	KR 10-2011-0095178 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 24 August 2011 (2011-08-24) See paragraph [0058]; claims 1-4; and figure 6.	3-4,13-14
A	KR 10-2011-0004802 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 14 January 2011 (2011-01-14) See paragraphs [0028]-[0033]; and figure 5.	1-15
A	US 2007-0155314 A1 (MOHEBBI, Behzad) 05 July 2007 (2007-07-05) See claims 1-27.	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 <b>28 February 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 February 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2022/017996**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2019-122285 A1 (KONINKLIJKE KPN N.V. et al.) 27 June 2019 (2019-06-27) See claims 1-6.	1-15
<hr/>		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2022/017996**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
US	2021-0044412	A1	11 February 2021	BR	112022001343	A2	22 March 2022
				CN	114208096	A	18 March 2022
				EP	4010999	A1	15 June 2022
				JP	2022-543800	A	14 October 2022
				KR	10-2022-0042355	A	05 April 2022
				TW	202123644	A	16 June 2021
				WO	2021-026561	A1	11 February 2021
KR	10-2011-0095178	A	24 August 2011	CN	102812647	A	05 December 2012
				CN	102812647	B	22 July 2015
				EP	2538581	A2	26 December 2012
				EP	2538581	A4	04 September 2013
				EP	2538581	B1	26 June 2019
				EP	3579455	A1	11 December 2019
				JP	2013-520128	A	30 May 2013
				JP	2014-239512	A	18 December 2014
				JP	2017-034695	A	09 February 2017
				JP	2019-062546	A	18 April 2019
				JP	5628344	B2	19 November 2014
				JP	6054346	B2	27 December 2016
				JP	6647995	B2	14 February 2020
				JP	6728311	B2	22 July 2020
				KR	10-1749765	B1	04 July 2017
				KR	10-1868090	B1	19 July 2018
				KR	10-2017-0072855	A	27 June 2017
				KR	10-2018-0068915	A	22 June 2018
				KR	10-2018866	B1	04 November 2019
				KR	10-2019-0104497	A	10 September 2019
				KR	10-2243399	B1	22 April 2021
				US	2012-0314609	A1	13 December 2012
				US	2014-0370802	A1	18 December 2014
US	8830861	B2	09 September 2014				
US	9590719	B2	07 March 2017				
WO	2011-102634	A2	25 August 2011				
WO	2011-102634	A3	12 January 2012				
KR	10-2011-0004802	A	14 January 2011	CN	102484528	A	30 May 2012
				CN	102484528	B	08 June 2016
				CN	105827368	A	03 August 2016
				CN	105827368	B	30 April 2019
				EP	2453589	A2	16 May 2012
				EP	2453589	A4	18 January 2017
				EP	2453589	B1	08 September 2021
				EP	3934119	A1	05 January 2022
				EP	3934119	A4	05 January 2022
				KR	10-1754413	B1	07 July 2017
				KR	10-1884338	B1	01 August 2018
				KR	10-2017-0081155	A	11 July 2017
				KR	10-2018-0088615	A	06 August 2018
				KR	10-2019-0058433	A	29 May 2019
				KR	10-2021-0011047	A	29 January 2021
KR	10-2023-0002124	A	05 January 2023				

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2022/017996**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
				US 10666350 B2	26 May 2020
				US 11038582 B2	15 June 2021
				US 2012-0170619 A1	05 July 2012
				US 2016-0329952 A1	10 November 2016
				US 2017-0279518 A1	28 September 2017
				US 2018-0262263 A1	13 September 2018
				US 2020-0287616 A1	10 September 2020
				US 2021-0306066 A1	30 September 2021
				US 9397744 B2	19 July 2016
				US 9680558 B2	13 June 2017
				US 9973259 B2	15 May 2018
				WO 2011-005045 A2	13 January 2011
				WO 2011-005045 A3	14 April 2011
US	2007-0155314	A1	05 July 2007	AU 2005-205349 A1	28 July 2005
				AU 2010-219400 A1	30 September 2010
				BR PI0506816 A	29 May 2007
				CA 2553370 A1	28 July 2005
				CN 1981315 A	13 June 2007
				EP 1711928 A1	18 October 2006
				EP 1711928 A4	05 August 2009
				EP 1711928 B1	26 August 2015
				ES 2551028 T3	13 November 2015
				HK 1101932 A1	02 November 2007
				JP 2007-520947 A	26 July 2007
				JP 4847344 B2	28 December 2011
				KR 10-0974454 B1	06 August 2010
				KR 10-2007-0052236 A	21 May 2007
				US 2009-0325481 A1	31 December 2009
				US 2012-0100802 A1	26 April 2012
				US 7519323 B2	14 April 2009
				US 8086174 B2	27 December 2011
				US 9014621 B2	21 April 2015
				WO 2005-069249 A1	28 July 2005
WO	2019-122285	A1	27 June 2019	CN 111492622 A	04 August 2020
				EP 3729731 A1	28 October 2020
				US 2020-0337116 A1	22 October 2020

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> <b>H04B 7/06(2006.01)i; H04B 7/0417(2017.01)i; H04B 7/0408(2017.01)i; H04B 7/155(2006.01)i; H04L 5/00(2006.01)i</b>		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04B 7/06(2006.01); H04B 7/02(2006.01); H04B 7/15(2006.01); H04L 12/24(2006.01); H04L 5/00(2006.01); H04W 40/22(2009.01); H04W 76/11(2018.01); H04W 84/12(2009.01) 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: 리피터(repeater), 리피터 인덱스 리스트(repeater index list), 구성 정보(configuration information), 신호 증폭(signal amplification), 빔포밍 가중치(beamforming weight)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	US 2021-0044412 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2021.02.11 단락 [0077]-[0092]; 청구항 1, 11-13; 및 도면 6A	1-2,5,11-12,15
Y		3-4,13-14
A		6-10
Y	KR 10-2011-0095178 A (한국전자통신연구원) 2011.08.24 단락 [0058]; 청구항 1-4; 및 도면 6	3-4,13-14
A	KR 10-2011-0004802 A (한국전자통신연구원) 2011.01.14 단락 [0028]-[0033]; 및 도면 5	1-15
A	US 2007-0155314 A1 (BEHZAD MOHEBBI) 2007.07.05 청구항 1-27	1-15
A	WO 2019-122285 A1 (KONINKLIJKE KPN N.V. 등) 2019.06.27 청구항 1-6	1-15
<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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일	
2023년02월28일 (28.02.2023)	2023년02월28일 (28.02.2023)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)	양정록	
팩스 번호 +82-42-481-8578	전화번호 +82-42-481-5709	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2021-0044412 A1	2021/02/11	BR 112022001343 A2	2022/03/22
		CN 114208096 A	2022/03/18
		EP 4010999 A1	2022/06/15
		JP 2022-543800 A	2022/10/14
		KR 10-2022-0042355 A	2022/04/05
		TW 202123644 A	2021/06/16
		WO 2021-026561 A1	2021/02/11
KR 10-2011-0095178 A	2011/08/24	CN 102812647 A	2012/12/05
		CN 102812647 B	2015/07/22
		EP 2538581 A2	2012/12/26
		EP 2538581 A4	2013/09/04
		EP 2538581 B1	2019/06/26
		EP 3579455 A1	2019/12/11
		JP 2013-520128 A	2013/05/30
		JP 2014-239512 A	2014/12/18
		JP 2017-034695 A	2017/02/09
		JP 2019-062546 A	2019/04/18
		JP 5628344 B2	2014/11/19
		JP 6054346 B2	2016/12/27
		JP 6647995 B2	2020/02/14
		JP 6728311 B2	2020/07/22
		KR 10-1749765 B1	2017/07/04
		KR 10-1868090 B1	2018/07/19
		KR 10-2017-0072855 A	2017/06/27
		KR 10-2018-0068915 A	2018/06/22
		KR 10-2018866 B1	2019/11/04
		KR 10-2019-0104497 A	2019/09/10
		KR 10-2243399 B1	2021/04/22
		US 2012-0314609 A1	2012/12/13
		US 2014-0370802 A1	2014/12/18
		US 8830861 B2	2014/09/09
		US 9590719 B2	2017/03/07
		WO 2011-102634 A2	2011/08/25
		WO 2011-102634 A3	2012/01/12
KR 10-2011-0004802 A	2011/01/14	CN 102484528 A	2012/05/30
		CN 102484528 B	2016/06/08
		CN 105827368 A	2016/08/03
		CN 105827368 B	2019/04/30
		EP 2453589 A2	2012/05/16
		EP 2453589 A4	2017/01/18
		EP 2453589 B1	2021/09/08
		EP 3934119 A1	2022/01/05
		EP 3934119 A4	2022/01/05
		KR 10-1754413 B1	2017/07/07
		KR 10-1884338 B1	2018/08/01
		KR 10-2017-0081155 A	2017/07/11
		KR 10-2018-0088615 A	2018/08/06
		KR 10-2019-0058433 A	2019/05/29
		KR 10-2021-0011047 A	2021/01/29
KR 10-2023-0002124 A	2023/01/05		

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 10666350 B2	2020/05/26
		US 11038582 B2	2021/06/15
		US 2012-0170619 A1	2012/07/05
		US 2016-0329952 A1	2016/11/10
		US 2017-0279518 A1	2017/09/28
		US 2018-0262263 A1	2018/09/13
		US 2020-0287616 A1	2020/09/10
		US 2021-0306066 A1	2021/09/30
		US 9397744 B2	2016/07/19
		US 9680558 B2	2017/06/13
		US 9973259 B2	2018/05/15
		WO 2011-005045 A2	2011/01/13
		WO 2011-005045 A3	2011/04/14
US 2007-0155314 A1	2007/07/05	AU 2005-205349 A1	2005/07/28
		AU 2010-219400 A1	2010/09/30
		BR PI0506816 A	2007/05/29
		CA 2553370 A1	2005/07/28
		CN 1981315 A	2007/06/13
		EP 1711928 A1	2006/10/18
		EP 1711928 A4	2009/08/05
		EP 1711928 B1	2015/08/26
		ES 2551028 T3	2015/11/13
		HK 1101932 A1	2007/11/02
		JP 2007-520947 A	2007/07/26
		JP 4847344 B2	2011/12/28
		KR 10-0974454 B1	2010/08/06
		KR 10-2007-0052236 A	2007/05/21
		US 2009-0325481 A1	2009/12/31
		US 2012-0100802 A1	2012/04/26
		US 7519323 B2	2009/04/14
		US 8086174 B2	2011/12/27
		US 9014621 B2	2015/04/21
		WO 2005-069249 A1	2005/07/28
WO 2019-122285 A1	2019/06/27	CN 111492622 A	2020/08/04
		EP 3729731 A1	2020/10/28
		US 2020-0337116 A1	2020/10/22