



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0091351  
(43) 공개일자 2018년08월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 7/06 (2017.01) H04B 7/0404 (2017.01)  
H04B 7/0408 (2017.01)

(52) CPC특허분류  
H04B 7/0639 (2013.01)  
H04B 7/0404 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0016367  
(22) 출원일자 2017년02월06일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자  
노지환  
경기도 수원시 영통구 대학3로 28, 102동 603호  
(이의동, 광고 시티아이)

김태영  
서울특별시 강남구 압구정로 321 한양아파트 10동 1103호  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
윤동열

전체 청구항 수 : 총 20 항

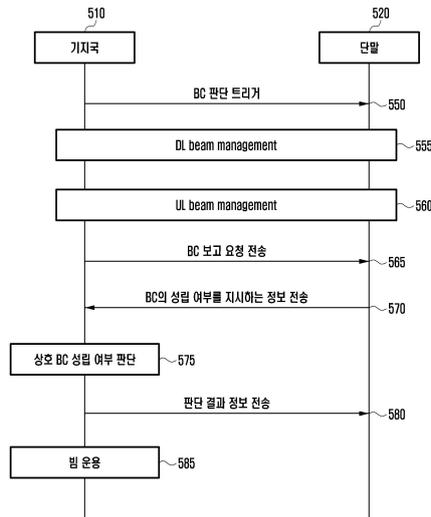
(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 빔 탐색 및 운용 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다.

본 발명의 실시 예에 따르면 기지국의 빔 운용 방법에 있어서, 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 수신하는 단계, 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 확인하는 단계, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보 및 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단하는 단계 및 상호 BC의 성립 여부에 기반하여, 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하는 단계를 포함하는 방법 및 이를 수행하는 기지국을 제공할 수 있다. 또한, 상기 기지국과 통신하는 단말 및 단말의 동작 방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

*H04B 7/0408* (2013.01)

*H04B 7/0617* (2013.01)

(72) 발명자

**설지윤**

경기도 성남시 분당구 불정로 179 정든마을동아2단  
지아파트 208동 801호

**유현일**

경기도 수원시 영통구 법조로150번길 19, 3102동  
1003호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기지국의 빔 운용 방법에 있어서,

단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 수신하는 단계;

상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 확인하는 단계;

상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보 및 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단하는 단계; 및

상호 BC의 성립 여부에 기반하여, 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하는 단계를 포함하는 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 단말의 BC의 성립은 단말의 수신 빔이 단말의 송신 빔에 대응하는 것을 포함하고,

상기 기지국의 BC의 성립은 기지국의 송신 빔이 기지국의 수신 빔에 대응하는 것을 포함하고,

상기 상호 BC의 성립은 상기 단말의 BC 및 상기 기지국의 BC 가 동시에 성립하는 것을 포함하는 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 상호 BC가 성립하면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 상호 BC가 성립하지 않으면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 상향링크 빔 관리 동작 수행 시,

상기 단말과 기지국 중 BC가 성립하는 노드는 고정된 빔을 사용하고, BC가 성립하지 않는 노드는 빔 스위프(sweep)하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 단말의 BC의 성립은 빔 인덱스 및 빔 품질 중 적어도 하나에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 상기 빔 품질은 기지국의 송신 전력으로 정규화한 제1 품질 정보와 단말의 송신 전력으로 정규화한 제2 품질 정보를 비교하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 8

기지국에 있어서,

신호를 송신 및 수신하는 송수신부; 및

단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 수신하고, 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 확인하며, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보 및 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단하고, 상호 BC의 성립 여부에 기반하여, 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부

를 결정하도록 제어하는 프로세서를 포함하는 기지국.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 단말의 BC의 성립은 단말의 수신 빔이 단말의 송신 빔에 대응하는 것을 포함하고, 상기 기지국의 BC의 성립은 기지국의 송신 빔이 기지국의 수신 빔에 대응하는 것을 포함하며, 상기 상호 BC의 성립은 상기 단말의 BC 및 상기 기지국의 BC 가 동시에 성립하는 것을 포함하는 기지국.

**청구항 10**

제8항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 상호 BC가 성립하면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 11**

제8항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 상호 BC가 성립하지 않으면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 프로세서는, 상기 상향링크 빔 관리 동작 수행 시, 상기 단말과 기지국 중 BC가 성립하는 노드는 고정된 빔을 사용하고, BC가 성립하지 않는 노드는 빔 스위프(sweep)하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 13**

제8항에 있어서, 상기 단말의 BC의 성립은 빔 인덱스 및 빔 품질 중 적어도 하나에 기반하여 결정되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 빔 품질은 기지국의 송신 전력으로 정규화한 제1 품질 정보와 단말의 송신 전력으로 정규화한 제2 품질 정보를 비교하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15**

단말의 빔 운용 방법에 있어서, 상기 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 획득하는 단계; 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국으로 전송하는 단계; 상기 기지국으로부터 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보를 수신하는 단계; 및 상기 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서, 단말의 BC의 성립은 단말의 수신 빔이 단말의 송신 빔에 대응하는 것을 포함하고, 상기 기지국의 BC의 성립은 기지국의 송신 빔이 기지국의 수신 빔에 대응하는 것을 포함하며, 상기 상호 BC의 성립은 상기 단말의 BC 및 상기 기지국의 BC 가 동시에 성립하는 것을 포함하는 방법.

**청구항 17**

제15항에 있어서,

상기 상호 BC가 성립하면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않고,  
 상기 상호 BC가 성립하지 않으면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 18**

단말에 있어서,

신호를 송신 및 수신하는 송수신부; 및

상기 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 획득하고, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국으로 전송하며, 상기 기지국으로부터 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보를 수신하고, 상기 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하도록 제어하는 프로세서를 포함하는 단말.

**청구항 19**

제18항에 있어서, 단말의 BC의 성립은 단말의 수신 빔이 단말의 송신 빔에 대응하는 것을 포함하고,  
 상기 기지국의 BC의 성립은 기지국의 송신 빔이 기지국의 수신 빔에 대응하는 것을 포함하며,  
 상기 상호 BC의 성립은 상기 단말의 BC 및 상기 기지국의 BC 가 동시에 성립하는 것을 포함하는 기지국.

**청구항 20**

제18항에 있어서,

상기 상호 BC가 성립하면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않고,  
 상기 상호 BC가 성립하지 않으면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하는 것을 특징으로 하는 단말.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 빔 탐색 및 운용 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 BC(beam correspondence)를 고려한 빔 탐색 및 빔 운용 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 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.

[0003] 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 beamforming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.

[0004] 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.

[0005] 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), 및SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 본 발명의 실시 예에서 이루고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 빔 탐색 및 운용 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 BC를 고려한 빔 탐색 및 빔 운용 방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명의 실시 예에 따르면, 기지국의 빔 운용 방법에 있어서, 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 수신하는 단계, 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 확인하는 단계, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보 및 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단하는 단계 및 상호 BC의 성립 여부에 기반하여, 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

[0009] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 기지국에 있어서, 신호를 송신 및 수신하는 송수신부 및 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 수신하고, 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 확인하며, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보 및 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단하고, 상호 BC의 성립 여부에 기반하여, 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하도록 제어하는 프로세서를 포함하는 기지국을 제공할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 단말의 빔 운용 방법에 있어서, 상기 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 획득하는 단계, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국으로 전송하는 단계, 상기 기지국으로부터 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보를 수신하는 단계 및 상기 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하는 단계를 포함하는 방법을 제공할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면, 단말에 있어서, 신호를 송신 및 수신하는 송수신부 및 상기 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 획득하고, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국으로 전송하며, 상기 기지국으로부터 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보를 수신하고, 상기 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하도록 제어하는 프로세서를 포함하는 단말을 제공할 수 있다.

[0012] 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**발명의 효과**

[0013] 본 발명의 실시 예에 따르면 무선 통신 시스템에서 빔 탐색 및 운용 방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시 예에 따르면 BC를 고려한 빔 탐색 및 빔 운용 방법을 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 도시하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 빔포밍 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 BC 성립 여부 판단 방법을 도시하는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말이 기지국으로 BC 성립 여부를 지시하는 정보를 전송하는 과정을 설명하는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 빔 측정에 기반하여 BC의 성립 여부 판단 방법을 도시하는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 DL beam management 절차를 도시하는 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 UL beam management 절차를 도시하는 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 BC의 성립 여부를 나타내는 경우의 수를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 상향링크 빔 탐색 방법을 도시하는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 동작을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 동작을 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국을 도시하는 도면이다.

도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말을 도시하는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0015] 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.
- [0016] 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.
- [0017] 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.
- [0018] 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.
- [0019] 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.
- [0020] 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.
- [0021] 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, 프로시저

들, 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.

- [0022] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(Beamforming)이 필수적이고 mmWave 대역에서는 다수의 안테나 어레이 활용을 위하여 아날로그 빔포밍이 고려될 수 있다. 또한, 아날로그 빔포밍과 디지털 빔포밍이 함께 사용되는 하이브리드 빔포밍도 고려된다.
- [0023] 아날로그 빔포밍을 사용하는 시스템에서 각 기지국(eNB, gNB, TRP, etc) 및 단말은 송신 및 수신에 사용될 빔을 정해야 한다. 여기서 송신 시에 사용될 빔을 수신 시에 동일하게 사용할 수도 있고, 다른 빔을 사용할 수도 있다. 이와 관련하여, 빔 대응(BC, beam correspondence)의 성립을 다음과 같이 정의할 수 있다. BC는 빔 상호주의(beam reciprocity)라 명명할 수도 있다. beam management는 빔 운영 또는 빔 관리로 명명할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서 BC가 성립하는 것은 BC가 유효하다고 표현할 수도 있으며, BC 상태, BC 유효 상태라고 표현할 수도 있다.
- [0024] - DL(downlink) beam management(혹은 DL beam search)로 찾은 DL Tx & Rx beam을 UL Rx & Tx beam으로 적용 가능 (DL beam management를 통해 찾은 기지국의 하향링크 송신 빔을 상향링크 수신 빔으로 적용 가능하고, DL beam management를 통해 찾은 단말의 하향링크 수신 빔을 상향링크 송신 빔으로 적용 가능)
- [0025] - UL(uplink) beam management(혹은 UL beam search)로 찾은 UL Tx & Rx beam을 DL Rx & Tx beam으로 적용 가능 (UL beam management를 통해 찾은 단말의 상향링크 송신 빔을 하향링크 수신 빔으로 적용 가능하고, UL beam management를 통해 찾은 기지국의 상향링크 수신 빔을 하향링크 송신 빔으로 적용 가능)
- [0026] BC가 성립하면 기지국은 단말에 대한 기지국의 송신 빔을 단말에 대한 기지국의 수신 빔으로 사용할 수 있고, 반대로 기지국의 수신 빔을 기지국의 송신 빔으로 사용할 수도 있다. 단말은 기지국에 대한 단말의 송신 빔을 기지국에 대한 송신 빔으로 사용할 수 있고, 반대로 단말의 수신 빔을 단말의 송신 빔으로 사용할 수도 있다. 즉, BC가 성립하면 각 노드에서 송신 빔과 동일한 수신 빔을 사용할 수 있거나, 수신 빔과 동일한 송신 빔을 사용할 수 있다.
- [0027] BC가 성립하면, 단말 및/또는 기지국은 DL beam management 혹은 UL beam management 중 하나만 수행하여 DL과 UL 송수신 빔에 모두 활용 가능하다. 예를 들어, BC가 성립하는 경우 DL beam management만 수행하고, DL beam management 결과를 통해 UL beam management를 수행하지 않아도 각 노드에서 송수신에 사용할 빔을 확인할 수 있다. BC가 성립하고, DL beam management를 통해서 기지국의 하향링크 송신 빔과 단말의 하향링크 수신 빔을 확인할 수 있고, BC가 성립하므로, 대응하는 기지국의 상향링크 수신 빔 및 단말의 상향링크 송신 빔을 확인할 수 있다.
- [0028] 하기 본 발명의 실시 예에서는 BC 성립 시, DL beam management 결과를 UL 송수신 빔에 적용하는 방향으로 서술할 것이지만, 본 발명의 실시 예는 그 반대의 경우(UL beam management 결과를 DL 송수신 빔에 적용)도 성립이 가능하다.
- [0029] BC 성립 여부에 영향을 미치는 요인은 다음과 같다. 먼저, 특정 노드(기지국 혹은 단말)에서 송신 안테나(혹은 안테나 어레이 혹은 안테나 패널)와 수신 안테나가 분리되어 있는 경우 BC 성립여부에 영향을 미칠 수 있다. 즉, 안테나의 하드웨어 구성에 따라서 BC 성립 여부에 영향일 미칠 수 있다. 또한, 듀플렉스 모드(duplex mode)도 BC 성립여부에 영향을 미칠 수 있다. TDD(time division duplex)의 경우 FDD(frequency division duplex) 보다 BC가 성립할 가능성이 높을 것으로 예상할 수 있다. 또한, 송신 및 수신 아날로그 빔의 빔패턴 (beam pattern) 혹은 빔 폭(beam width)이 다를 경우 BC가 성립하지 않을 수 있다. 채널의 영향도 BC에 영향을 미칠 수 있는데, 특정 노드에서 수신 시 간섭의 영향이 있을 경우 이는 송신 빔 탐색과 수신 빔 탐색에 서로 다른 영향을 미치므로 BC 성립여부가 달라질 수 있다.
- [0030] 아날로그 빔포밍 혹은 하이브리드 빔포밍 시스템에서는 항상 BC가 성립한다고 가정하거나 BC가 항상 성립하지 않는다고 가정할 수 있다. 항상 BC가 성립한다고 가정하면, DL beam management만 수행하고 UL beam

management는 생략할 수 있다. 항상 BC가 성립하지 않는다고 가정하면, DL beam management와 UL beam management가 독립적으로 수행될 수 있다.

- [0031] BC가 성립한다고 가정하고 동작하고 있는데, BC에 영향을 미치는 요인에 따라 실제로는 BC가 성립하지 않는 경우, 송신 빔과 수신 빔의 관계가 적절하지 않기 때문에 통신 효율이 떨어지거나, 어려울 수 있다. 반면, BC가 성립한다고 가정하고 UL beam management를 생략하였는데 실제로는 BC가 성립한다면 UL beam management를 수행하는 것은 불필요하고 각 노드의 효율을 떨어뜨리는 동작일 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 BC 성립 여부에 따라서 각 노드에서 적절한 동작을 수행할 수 있도록, BC 성립여부를 판단하고, 그에 따른 적절한 beam management가 수행되도록 하는 방법을 제공한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템을 도시하는 도면이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 시스템은 다양한 방향성을 가지고 있는 아날로그 빔을 형성하는 기지국과 단말로 구성되어 있다. 여기에서 기지국과 단말이 사용하는 아날로그 빔은 다수의 작은 안테나 어레이(array)로 구성될 수 있으며, 한 번에 한 개의 안테나 어레이 그룹을 이용해서는 한 방향으로의 무선 송/수신을 수행할 수 있다. 이 때, 동시에 운용 가능한 안테나 어레이 그룹이 한 개 이상 포함되어 있는 경우, 한 번에 한 개 이상의 방향으로 무선 송/수신을 수행할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시 예에서는, 서로 다른 빔에 대하여 주파수 채널, 시간, 빔, 코드와 같은 자원을 다르게 할당하고 사용하는 다중 안테나 사용 빔포밍 시스템 내에서 기지국(또는 송/수신단)이 한 개 이상, 단말이 한 개 이상의 빔을 사용하여 한 번에 한 쌍의 빔을 이용해 송/수신하는 환경을 기본으로 고려하고 있다. 이 외에도 기지국 또는 단말이 다수의 빔을 이용하지 않고, 예를 들면 기지국이 한 개 이상, 단말이 한 개의 빔을 사용하는 경우 또는 기지국이 한 개, 단말이 한 개 이상의 빔을 사용하는 경우에도 적용 가능한 빔 정보 교환 방법을 제안하고 있다.
- [0035] 다중 빔을 사용하는 무선 통신 시스템에서 단말은 1) 빔 정보 측정, 2) 빔 정보 제공, 그리고 3) 사용중인 빔 변경의 세 단계 절차를 거쳐 동일 기지국(또는 송/수신단) 내에서 사용 중인 빔 정보를 교환하고, 빔을 변경하여 각 시점에 적합한 빔을 찾고 해당 빔을 사용할 수 있게 된다. 서로 다른 빔에 대하여 주파수 채널, 시간, 빔, 코드와 같은 자원을 다르게 할당하고 사용하는 다중 안테나 사용 빔포밍 시스템에서 기지국 및 단말은 실시간으로 송/수신 빔의 채널 상태를 파악하고 이를 추적하며 사용하고 있는 빔을 유지 및 변경할 수 있어야 한다. 이를 위해서는 빔 측정, 빔 측정 결과 피드백, 빔 변경 등의 동작이 필요하다.
- [0036] A. 빔 측정 (Beam Measurement)
- [0037] - 빔 측정은 단말과 인접 기지국 간의 다양한 빔들의 조합으로 나올 수 있는 빔 페어 (beam pair) 들의 채널을 측정하기 위해 수행한다.
- [0038] - 빔 측정은 주기적 또는 비 주기적으로 이루어질 수 있으며, 단말 또는 기지국이 수행할 수 있다.
- [0039] - 본 발명의 실시 예는 어떠한 빔 측정 방법에 제약 받지 않으며, 단말 또는 기지국이 서로 빔 페어들의 채널 상태를 측정할 수 있는 환경으로 가정할 수 있다.
- [0040] - 본 발명의 실시 예는 단말이 어떠한 방법으로도 빔 정보를 측정하는 동작을 지속적으로 (background) 수행하고 있으며, 이에 대한 결과로 매 빔 정보 측정에 따라서 측정된 값을 갱신하여 인지하는 동작을 수행하고 있는 환경으로 가정할 수 있다.
- [0041] B. 빔 피드백 (Beam Feedback) 또는 빔 리포팅
- [0042] - 빔 피드백은 단말이 측정한 빔 정보를 기지국에게 알려주는 행위이다.
- [0043] - 하향(or상향)링크 (downlink) 빔 정보는 송신단인 기지국(or단말)이 알 수 없으므로, 단말(or기지국)의 피드백이 필수적이다.
- [0044] - 빔 정보 피드백은 주기적 또는 비 주기적으로 이루어질 수 있으며, 단말 또는 기지국이 상호 수행할 수 있다.
- [0045] - 본 발명의 실시 예는, 단말이 측정한 빔 정보를 기지국에게 전달하는 동작을 주로 설명한다. 하지만, 본 발명의 범위를 단말의 빔 피드백에 또는 리포팅에 한정하는 것은 아니며, 기지국이 측정한 빔 정보를 단말에게 전달하는 동작으로 대응되어 적용될 수도 있다. 따라서 아래에서 단말의 빔 피드백 및 빔 변경에 대한 절차는 기지국의 동작으로 동일/유사 하게 적용될 수 있다.

- [0046] 본 발명의 실시 예에서 빔 피드백, 빔 피드백 정보는 빔 상태 정보(beam state information, BSI) 일 수 있고, 빔 개선 정보(beam refinement information, BRI) 일 수 있다.
- [0047] C. 빔 변경
- [0048] - 기지국 또는 단말은 수신한 빔 피드백 정보를 바탕으로 향후 사용할 빔 페어를 결정할 수 있다.
- [0049] - 기지국 또는 단말은 결정한 빔 페어를 사용하기 위해 다양한 동작을 수행할 수 있다.
- [0050] 하기 실시예들에서 베스트 빔(best beam) (또는 베스트 빔들)이란, 빔 측정 주체와 빔 사용 주체가 사용할 수 있는 아날로그 빔들 중 가장 좋은 성능을 가질 것으로 추정되는 빔 측정 주체의 빔 하나와 빔 사용 주체의 빔 하나가 결정되었을 때, 이러한 두 주체의 빔들로 이루어지는 하나의 빔 쌍(pair) (또는 빔 쌍들)을 의미하거나 빔 쌍(또는 빔 쌍들) 내의 두 빔을 각각 의미할 수도 있다. 본 발명의 실시 예에서 베스트 빔이란 일반적으로 빔 사용 주체(기지국)가 송신한 기준 신호에 따라 측정한 베스트 빔 쌍 내에서 빔 사용 주체(기지국)가 빔 측정 주체(단말)와 통신을 하기 위하여 사용하는 빔 사용 주체의 가장 성능이 좋은 빔이 될 수 있으나, 이에 한정되지 않고, 본 발명의 실시 예에서 설명하는 베스트 빔의 다양한 예를 의미할 수 있다.
- [0051] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 무선 통신 시스템에서 빔포밍 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0052] 무선 통신 시스템이 복수의 노드(예컨대, 기지국 및 복수의 단말)를 포함하고 있고, 하나의 노드가 상대 노드와의 무선 통신을 위한 최적의 빔을 찾고 해당 빔으로 데이터를 송수신하기 위하여 최적의 빔을 설정할 수 있다. 실시 예에서 빔포밍을 위해서 아날로그 빔포밍 및 디지털 빔포밍 중 적어도 하나가 적용될 수 있다. 아날로그 빔포밍은 RF 대역에서 캐리어(Carrier) 신호의 진폭 및 위상의 차이를 이용하여 빔의 형태 및 방향을 조절하여 수행될 수 있다. 디지털 빔포밍은 디지털화된 신호에 각각의 가중치 벡터(Weight Vector)를 가해서 신호를 처리하는 것으로 각 안테나로부터의 RF 신호가 개별 RF 송/수신기를 통해 디지털 대역으로 넘어가게 된다. 디지털 빔포밍은 디지털 신호처리를 통해 빔포밍을 구현할 수 있어 신호 처리 능력에 따라 통신 요구에 따른 정교한 빔을 생성시킬 수 있다.
- [0053] 각 노드는 송신 빔(Tx beam) 및 수신 빔(Rx beam)을 형성할 수 있으며, 각 노드가 통신을 위해 적합한 빔을 찾기 위해서, 도 2에 도시된 바와 같이 전송 빔 및 수신 빔 개수만큼 전체 빔 스위프(Full beam sweep)을 수행할 수 있다. 상대 노드에 대한 최적의 빔을 찾는 프로세스를 빔 썬칭(searching)이라고 할 수 있으며, 이를 위해 관련 기준 신호가 송수신 될 수 있다.
- [0054] 실시 예 전반에서 기준 신호는 셀 특정 기준 신호 및 단말 특정 기준 신호를 포함할 수 있으며, 각 신호는 주기적 또는 비주기적으로 전송될 수 있다. 기준 신호의 일 예로 빔 기준 신호(beam reference signal, BRS) 및 빔 보정 기준 신호(beam refinement reference signal, BRRS)가 있을 수 있다.
- [0055] 실시 예에서 BRS는 주기적으로 전송될 수 있으며, 셀 특정적인 기준신호일 수 있다. 또한 실시 예에서 BRRS는 단말 특정적인 기준 신호이고, 비주기적으로 전송될 수 있다. 다른 실시 예에서 BRRS는 단말 특정적인 기준 신호이고, BRRS의 할당은 static 혹은 semi-static 하게 할당 가능하며, 이때 할당된 기간 내에서 주기적 혹은 비주기적으로 전송될 수 있다.
- [0056] 실시 예에서 단말은 기지국으로부터 전송되는 BRS 및 BRRS 중 적어도 하나를 측정하고 그 중 특정 빔들에 관한 정보를 기지국으로 보고할 수 있다. 상기 기지국으로 보고되는 정보는 다음 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0057] - BRS 기반 Beam state information(BSI): 해당 빔의 beam index(BI) 및 해당 빔의 품질 정보(quality)(예를 들어, beam reference signal received power (BRSRP), beam reference signal quality (BRSRQ), beam received signal strength indicator (BRSSI).)
- [0058] - BRRS 기반 Beam refinement information(BRI): BRRS 빔의 구분을 위한 BRRS resource index(BRRS-RI) 및 해당 빔의 품질 정보(예를 들어, BRRS received power (BRRS-RP))
- [0059] 본 발명의 실시 예에서 BC 여부를 판단하는 방법은 세 가지로 나눌 수 있다. case 1은 각 노드에서 사전 판단을 수행하는 것이고, case 2는 빔 측정에 기반하여 BC의 성립 여부를 판단하는 것이다. case 3은 단말의 접속 초기에는 case 1을 사용하고, 초기 접속 이후에는 case 2를 이용하는 방법으로, case 1과 case 2의 조합으로 구현될 수 있다.
- [0060] 먼저 case 1에 대해서 설명한다. 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 BC의 성립 여부 판단 방법을 도시하는 도면이다. case 1에서는 단말이 초기 접속 시 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국에 제공하고, 이를 이용하는

방법이다.

- [0061] 도 3을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(310) 및 단말(320)을 포함할 수 있다. 기지국(310)은 복수의 단말들에 대해서 단말(320)와 수행하는 아래 동작을 수행할 수 있다.
- [0062] 각 노드는 사전에 BC의 성립 여부를 판단할 수 있다. 350 동작에는 기지국(310)은 자신의 송신 빔과 수신 빔에 대해서 BC가 성립하는지 여부를 판단할 수 있다. 355 동작에서 단말(320)은 자신의 송신 빔과 수신 빔에 대해서 BC가 성립하는지 여부를 판단할 수 있다. 예를 들어, 기지국(310)은 자신의 안테나 하드웨어 특성에 기반하여 BC의 성립 여부를 판단할 수 있고, 단말(320)은 자신의 안테나 하드웨어 특성에 기반하여 BC 성립 여부를 판단할 수 있다. 350 동작 및 355 동작에서 각 노드가 BC의 성립 여부에 대한 정보를 저장하고 있는 경우에는 해당 정보를 이용하고, 이 경우 별도의 판단 절차는 불필요하고, 저장된 정보를 활용할 수 있다. 한편, 기지국(310)과 단말(320)은 하드웨어적 특성과 무선 채널 환경을 동시에 고려하여 BC의 성립 여부를 판단할 수 있다. 즉, 하드웨어 특성에 기반한 BC의 성립은 무선 채널 환경이 특정 조건을 만족할 때 만족하는데, 만약 특정 채널 조건을 만족하지 않으면 BC가 성립되지 않을 수 있다. 예를 들어, 특정 조건은 채널 환경, 접속 모드(FDD, TDD), 상향링크와 하향링크가 동일한 TRP에 연결되었는지 여부 등 일 수 있다.
- [0063] 360 동작에서 단말(320)은 기지국(310)으로 단말의 BC의 성립 여부를 지시하는 정보를 전송한다. 본 발명의 실시 예에서 BC의 성립 여부를 지시하는 정보는 BC 유효성 또는 BC의 유효성을 지시하는 정보로 사용할 수 있고, 상기 정보를 BC validity indication으로 사용할 수도 있다. 단말(310)은 상기 정보를 단말의 초기 접속(initial access) 시 기지국(320)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 단말(320)은 단말 성능 정보(UE capability information)에 단말의 BC의 성립 여부를 지시하는 정보를 포함하여 전송할 수 있다. 단말의 BC의 성립 여부를 지시하는 정보는 RRC(radio resource control) 메시지를 통해 단말(320)에서 기지국(310)으로 전송될 수 있다. 단말의 BC의 성립 여부를 지시하는 정보는 단말(320)의 초기 랜덤 액세스(random access) 과정에서 제공될 수도 있다. 이에 대해서는 도 4에서 더욱 자세히 설명한다.
- [0064] 365 동작에서 기지국(310)은 상기 단말로부터 수신한 BC의 성립 여부를 지시하는 정보에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단할 수 있다. 상호 BC의 성립 여부를 판단하는 것은 단말(320)과 기지국(310) 모두에 대하여 BC의 성립 여부를 판단하는 것이다. 예를 들어, 단말(320)에서 BC가 성립이 되고, 기지국(310)에서도 BC가 성립되면 상호 BC가 성립되는 경우이다. 만약 단말(320) 또는 기지국(310) 중 적어도 하나에 대해서 BC가 성립하지 않는 경우, 상호 BC는 성립되지 않는다. 기지국(310)은 350 동작과 360 동작에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단할 수 있다.
- [0065] 370 동작에서 기지국(310)은 단말(320)로 상호 BC 성립 여부의 판단 결과를 제공할 수 있다. 판단 결과는 상호 BC가 성립되는지 여부를 지시하는 정보일 수도 있고, 상호 BC의 성립 여부에 따른 단말(320)의 동작을 지시하는 정보일 수도 있다. 370 동작은 생략될 수 있다.
- [0066] 375 동작에서 기지국(310)은 상호 BC의 성립 여부 판단 결과에 기반하여 빔을 운용할 수 있다. 기지국(310)은 상호 BC의 성립 여부에 기반하여 DL beam management 또는 UL beam management를 트리거 할 수 있다. 상호 BC 성립 여부에 따라서 UL beam management의 수행 여부가 결정될 수 있고, UL beam management를 할 때, 빔을 스위칭할지 고정된 빔을 사용할지 여부가 결정될 수 있다. 구체적인 빔 운용 과정은 추후 자세히 설명한다.
- [0067] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말이 기지국으로 BC 성립 여부를 지시하는 정보를 전송하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0068] 도 4를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(410) 및 단말(420)을 포함할 수 있다. 도 4는 단말(420)이 랜덤 액세스를 이용하여 초기 접속하는 과정을 도시한다.
- [0069] 450 동작에서 단말(420)은 기지국(410)으로 메시지 1 (MSG1)을 전송한다. 메시지 1은 RACH 채널을 통한 단말의 랜덤 액세스 프리앰블 전송에 해당한다.
- [0070] 455 동작에서 기지국(410)은 단말(420)으로 메시지 2 (MSG2)를 전송한다. 메시지2는 PDCCH 채널을 통한 기지국(410)의 랜덤 액세스 응답 전송에 해당한다.
- [0071] 460 동작에서 단말(420)은 기지국(410)으로 메시지 3(MSG3)을 전송한다. 메시지 3은 PUSCH 채널을 통한 단말의 버퍼 상태 리포트(Buffer Status Report, BSR) 또는 상향링크 정보 전송 또는 빔 피드백 정보 전송을 포함할 수 있다. 또한, 메시지 3은 단말(420)의 BC 성립 여부를 지시하는 정보를 포함할 수 있다. 본 발명의 실시 예에서는 단말(420)의 초기 접속 시 MSG 3에 포함하여 단말의 BC 성립 여부를 지시하는 정보를 기지국(410)에 제공

할 수 있다.

- [0072] 465 동작에서 기지국(410)은 단말(420)으로 메시지 4(MSG4)를 전송할 수 있다. 메시지 4는 PDCCH 채널을 통한 기지국의 경쟁 결과(contention resolution) 전송에 해당한다.
- [0073] 단말(420)은 추가적으로 470 동작을 수행할 수 있다. 470 동작에서 단말(420)은 기지국(410)으로 단말의 BC의 성립 여부를 지시하는 정보를 전송할 수 있다. 예를 들어, 단말(420)이 MSG 3를 통해서 단말의 BC 성립 여부를 지시하는 정보를 제공하지 않는 경우, 단말(420)은 랜덤 액세스 절차 종료 후 470 동작에서 BC 성립 여부를 지시하는 정보를 기지국(410)에 제공할 수 있다.
- [0074] 상기와 같은 방법으로 랜덤 액세스 중 또는 랜덤 액세스 이후에 단말(420)은 기지국(410)으로 BC의 성립 여부를 지시하는 정보를 제공할 수 있다.
- [0075] 기지국(420)은 단말(410)로부터 단말의 BC의 성립 여부를 지시하는 정보를 수신한 후 도 3의 365 이하 동작을 수행할 수 있다.
- [0076] 상기 실시 예는 단말이 초기 셀 접속을 수행하거나, RLF(radio link failure) 발생 후 셀 접속을 수행하거나, 핸드오버 시 타겟 셀(target cell)에서 접속을 수행하거나, 빔 정렬 불량(misalignment) 판단 시 빔 회복(beam recovery)를 수행하거나, 유희 모드에서 페이징(paging) 수신 또는 상향링크 데이터 발생으로 인해 셀 접속을 수행하는 경우 등 RACH 절차를 수행하는 동작에 적용될 수 있다.
- [0077] 다음으로 case 2에 대하여 설명한다. case 2는 빔 측정에 기반하여 BC의 성립 여부를 판단하는 것이다. 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 빔 측정에 기반하여 BC의 성립 여부 판단 방법을 도시하는 도면이다.
- [0078] 도 5를 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(510) 및 단말(520)을 포함할 수 있다.
- [0079] 550 동작에서 기지국(510)은 BC의 판단을 트리거 하는 정보를 단말(520)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 상기 정보는 BC determination trigger 일 수 있다. BC의 판단을 트리거 하는 것은 단말 및/또는 기지국의 빔 측정에 기반하여 BC의 성립 여부를 판단하는 것을 의미한다. 상기 BC의 판단을 트리거 하는 정보는 DCI(downlink control information) 또는 MAC(media access control) CE(control element)를 이용하여 수 있다. 따라서 기지국(410)은 BC의 판단을 트리거 하기 위해서 DCI indication 또는 MAC CE indication을 단말(420)로 전송할 수 있고, DCI indication 또는 MAC CE indication은 BC의 판단을 트리거 하는 정보를 포함할 수 있다.
- [0080] 기지국(510)은 BC의 판단이 필요하다고 판단하는 경우 550 동작을 수행할 수 있다. 한편, 기지국(510)이 단말(520)로부터 BC의 판단 요청을 수신하는 경우 550 동작을 수행할 수 있다. 단말(520)은 BC의 판단이 필요한 경우, BC의 판단을 트리거 해줄 것을 요청하는 정보를 기지국(510)으로 전송할 수 있다. 상기 정보는 BC determination request 일 수 있다. 단말(520)은 UCI(uplink control information)를 이용하여 상기 BC의 판단을 트리거 해줄 것을 요청하는 정보를 기지국(510)으로 전송할 수 있다. UCI는 PUCCH(physical uplink control channel) 또는 PUSCH(physical uplink shared channel)을 통해 전송될 수 있다.
- [0081] 555 동작에서 단말(520)과 기지국(510)은 하향링크 빔 관리(downlink beam management) 동작을 수행할 수 있다. 하향링크 빔 관리 동작을 통해서 기지국(510)은 자신의 송신 빔에 대한 정보를 확인할 수 있고, 단말은 자신의 수신 빔에 대한 정보를 확인할 수 있다. 기지국(510)은 기준 신호를 단말(520)에게 전송할 수 있다. 기준 신호는 빔 측정하기 위한 기준신호 일 수 있다. 단말은 기준신호를 측정하여 기지국(510)의 송신 빔을 확인할 수 있다. 또한, 단말(520)은 기준신호를 측정하여 단말(520)의 수신 빔을 확인할 수 있다. 예를 들어, 단말(520)은 기지국(510)의 베스트 송신 빔을 확인할 수 있고, 단말(520)은 자신의 베스트 수신 빔을 확인할 수 있다. 단말(520)은 상기 기지국(510)의 송신 빔에 대응하는 단말의 수신 빔을 확인할 수 있다. 단말(520)은 확인된 기지국(510)의 송신 빔에 대한 정보를 기지국에 제공할 수 있다. 예를 들어, 단말(520)은 기지국(510)의 송신 빔의 인덱스에 대한 정보 및/또는 해당 빔의 품질에 대한 정보(예를 들어, RSRP)에 대한 정보를 기지국(510)으로 전송할 수 있다.
- [0082] 한편, 555 동작은 생략 가능하다. 예를 들어, 기지국(510)과 단말(520)이 주기적으로 DL beam management를 수행하고 있는 경우, 555 동작은 생략되고 주기적인 DL beam management를 통해 확인한 기지국(510)의 송신 빔에 대한 정보 및 단말(520)의 수신 빔에 대한 정보를 이용할 수 있다. 비 주기적인 DL beam management를 통해 빔에 대한 정보를 미리 확인한 경우 해당 정보가 유효하다고 판단되는 경우 555 동작의 생략이 가능할 수 있다.
- [0083] 560 동작에서 단말(520)과 기지국(510)은 상향링크 빔 관리(uplink beam management) 동작을 수행할 수 있다.

상향링크 빔 관리 동작을 통해서 단말(510)은 자신의 송신 빔에 대한 정보를 확인할 수 있고, 기지국은 자신의 수신 빔에 대한 정보를 확인할 수 있다. 단말(520)은 기지국(510)으로 기준 신호를 전송할 수 있다. 기준 신호는 빔을 측정하기 위한 기준신호일 수 있다. 기지국은 기준신호를 측정하여 단말(520)의 송신 빔을 확인할 수 있고, 자신의 수신 빔을 확인할 수 있다. 예를 들어, 기지국(510)은 단말(520)의 베스트 송신 빔을 확인할 수 있고, 자신의 베스트 수신 빔을 확인할 수 있다. 기지국(510)은 단말(520)의 송신 빔에 대응하는 자신의 수신 빔을 확인할 수 있다. 기지국(510)은 확인된 단말(520)의 송신 빔에 대한 정보를 단말(520)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 기지국(510)은 단말(520)의 송신 빔의 인덱스 및/또는 해당 빔의 품질에 대한 정보(예를 들어 RSRP)에 대한 정보를 단말(520)로 전송할 수 있다.

[0084] 565 동작에서 기지국(510)은 단말(520)의 BC의 성립 여부에 대한 결과를 보고할 것을 지시할 수 있다. 기지국(510)은 BC의 성립 여부에 대한 결과를 보고할 것을 지시하는 정보를 단말(520)로 전송할 수 있다. 기지국(510)은 DCI 또는 MAC CE를 이용하여 BC의 성립 여부에 대한 결과를 보고할 것을 지시하는 정보를 단말(520)로 전송할 수 있다.

[0085] 단말(520)은 555 동작 및 560 동작으로부터 자신의 송신 빔 및 수신 빔에 대한 정보를 확인할 수 있고, 확인된 송신 빔 및 수신 빔에 대한 정보를 비교하여 BC 성립 여부를 확인할 수 있다. 만약 555 동작이 생략되는 경우 이미 확인된 단말(520)의 수신 빔에 대한 정보를, 560 동작에서 확인한 단말의 송신 빔에 대한 정보와 비교하여 BC 성립 여부를 확인할 수 있다. 예를 들어, 555 동작을 통해 확인한 수신 빔과 560 동작을 통해 확인한 송신 빔의 인덱스가 동일하면 BC가 성립되는 것으로 판단할 수 있다.

[0086] 570 동작에서 단말(520)은 기지국(510)으로 BC 성립 여부를 지시하는 정보를 전송할 수 있다. BC의 성립 여부를 지시하는 정보는 1비트 정보일 수 있다. 단말(520)은 UCI를 통해서 BC 성립 여부를 지시하는 정보를 전송할 수 있다. 단말(520)은 PUCCH 또는 PUSCH를 통해서 UCI를 전송할 수 있다.

[0087] 575 동작에서 기지국(510)은 자신과 단말(520)이 모두에 대해서 BC가 성립하는지 여부를 판단할 수 있다. 즉, 기지국(510)은 상호 BC 성립 여부를 판단할 수 있다. 기지국(510)은 기지국(510)의 BC의 성립 여부에 대한 판단과 단말(520)로부터 수신한 단말(520)의 BC 성립 여부를 지시하는 정보에 기반하여 상호 BC 성립 여부를 판단할 수 있다. 상호 BC의 성립 여부를 판단하는 것은 단말(520)과 기지국(510) 모두에 대하여 BC의 성립 여부를 판단하는 것이다. 예를 들어, 단말(520)에서 BC가 성립이 되고, 기지국(510)에서도 BC가 성립되면 상호 BC가 성립되는 경우이다. 만약 단말(520) 또는 기지국(510) 중 적어도 하나에 대해서 BC가 성립하지 않는 경우, 상호 BC는 성립되지 않는다.

[0088] 기지국(510)은 575 동작 이전에 555 동작 및 560 동작으로부터 자신의 송신 빔 및 수신 빔에 대한 정보를 확인할 수 있고, 확인된 송신 빔 및 수신 빔에 대한 정보를 비교하여 자신의 BC 성립 여부를 확인할 수 있다. 만약 555 동작이 생략되는 경우 이미 확인된 기지국(510)의 송신 빔에 대한 정보를, 560 동작에서 확인한 기지국(510)의 수신 빔에 대한 정보와 비교하여 BC 성립 여부를 확인할 수 있다. 예를 들어, 555 동작을 통해 확인한 송신 빔과 560 동작을 통해 확인한 수신 빔의 인덱스가 동일하면 BC가 성립되는 것으로 판단할 수 있다.

[0089] 580 동작에서 기지국(510)은 단말(520)로 상호 BC 성립 여부를 판단 결과를 제공할 수 있다. 판단 결과는 상호 BC가 성립되는지 여부를 지시하는 정보일 수도 있고, 상호 BC의 성립 여부에 따른 단말(520)의 동작을 지시하는 정보일 수도 있다. 580 동작은 생략될 수 있다.

[0090] 585 동작에서 기지국(510)은 상호 BC의 성립 여부 판단 결과에 기반하여 빔을 운용할 수 있다. 기지국(510)은 상호 BC의 성립 여부에 기반하여 DL beam management 또는 UL beam management를 트리거 할 수 있다. 상호 BC 성립 여부에 따라서 UL beam management의 수행 여부가 결정될 수 있고, UL beam management를 할 때, 빔을 스윙 할지 고정된 빔을 사용할지 여부가 결정될 수 있다. 구체적인 빔 운용 과정은 추후 자세히 설명한다.

[0091] 한편, 각 노드는 (기지국(510)과 단말(520) 각각)은 BC의 성립 여부를 판단할 때, 적어도 하나 이상의 송신 빔과 수신 빔을 비교할 수 있다. 예를 들어, N 개의 빔 쌍(beam pair)를 비교할 수 있다(N개의 송신 빔과 N개의 수신 빔을 비교할 수도 있다.). 각 노드가 N 개의 빔에 대한 정보를 이용하는 경우, 측정 결과로서 빔 정보를 보고할 때, 상대방 노드는 N개의 빔에 대한 정보를 제공해야 한다. 예를 들어, DL beam management 과정에서 단말(520)은 N개의 기지국(510)의 송신 빔에 대한 측정 결과를 기지국(510)으로 전송해야 하고, N 개의 단말(520)의 수신 빔에 대한 측정 결과를 저장해야 한다. 또한, UL beam management 가정에서 기지국(510)은 N개의 단말(520)의 송신 빔에 대한 측정 결과를 단말(520)로 전송해야 하고, N 개의 기지국(510)의 수신 빔에 대한 측정 결과를 저장해야 한다. 이후 각 노드는 각 노드의 N개의 송신 빔과 N 개의 수신 빔을 비교하여 BC 성립 여

부를 판단할 수 있다. N은 기지국(510)에서 결정될 수 있고, N에 대한 정보는 단말(520)에 미리 제공될 수 있다. N 개의 빔에 대한 정보는 다양한 조합이 가능하다. 예를 들어, 품질이 좋은 상위 N개의 빔에 대한 정보가 제공될 수 있고, 품질이 좋은 상위 N-1개의 빔에 대한 정보와 품질이 최악인 1개의 빔에 대한 정보가 제공될 수 있다. 이와 같이 N 개의 빔에 대한 정보의 조합은 다양할 수 있다.

- [0092] N개의 빔에 대한 정보가 획득되었을 때, 각 노드는 다음과 같은 방법으로 BC 성립 여부를 판단할 수 있다.
- [0093] 1) N 개의 송신 빔/수신 빔 쌍을 모두 비교
- [0094] 각 노드에서 N 개의 송신 빔과 N 개의 송신 빔을 비교하고, N개의 빔쌍 모두에 대해서 송신 빔과 수신 빔이 대응할 때 BC가 성립하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0095] 2) 단말(520)과 기지국(510)의 통신에서 사용할 M개( $M < N$ )의 송신 빔/수신 빔 쌍을 비교
- [0096] 각 노드는 N 개의 송신 빔과 N 개의 송신 빔 쌍 중 M 개의 빔 쌍 또는 M개 이상의 빔쌍을 비교하여, M 개의 이상의 빔쌍에 대해서 송신 빔과 수신 빔이 대응할 때 BC가 성립하는 것으로 판단할 수 있다.
- [0097] 본 발명의 실시 예에서 송신 빔과 수신 빔의 BC를 판단하는 방법은 다음과 같다.
- [0098] 1) 송신 빔과 수신 빔의 방향이 동일한지를 비교하여 BC를 판단
- [0099] 각 노드는 각 노드의 송신 빔과 수신 빔의 방향이 동일하면 BC가 성립하는 것으로 판단할 수 있다. 빔 인덱스가 동일하면 빔 방향이 동일한 것으로 판단할 수 있기 때문에 송신 빔의 인덱스와 수신 빔의 인덱스가 동일하면 BC가 성립하는 것으로 판단할 수 있다. 또한, beam direction (AoA/AoD)를 비교하여 BC가 성립하는지 여부를 판단할 수 있다.
- [0100] 2) 빔의 방향과 빔의 품질을 고려하여 BC를 판단
- [0101] 각 노드는 1)의 방법에 추가하여 빔 품질을 비교하여 BC 성립 여부를 판단할 수 있다. 빔 품질은 RSRP(reference signal received power), RSRQ(reference signal received quality), SINR(signal-to-interference-plus-noise ratio), SNR(signal-to-noise ratio) 등을 포함할 수 있다. 아래에서는 RSRP를 이용하는 방법에 대하여 설명한다. RSRP에 대한 방법은 RSRQ, SINR, SNR 등에 대해서도 동일하게 적용이 가능하다. 아래에서는 1)의 조건은 만족하는 것으로 가정하고 빔의 품질을 고려하는 방법을 설명한다.
- [0102] 일반적으로 상향링크와 하향링크의 송신 전력은 다르기 때문에, 하향링크 전송을 통해 획득한 RSRP와 상향링크 전송을 통해 획득한 RSRP를 비교할 때 각각의 송신 전력으로 정규화(normalization)하여 비교할 수 있다. 정규화를 통해서 단위 송신 전력당 RSRP 값을 확인할 수 있다. 수학식 1은 DL 단위 RSRP를 나타내고 이는 하향링크에서 단위 송신 전력당 RSRP 값을 나타낸다. 수학식 2는 UL 단위 RSRP를 나타내고 이는 상향링크에서 단위 송신 전력당 RSRP 값을 나타낸다.
- [0103] [수학식 1]
- [0104] DL 단위 RSRP: 단말의 RSRP 측정 값 / 기지국의 RS 송신 전력
- [0105] [수학식 2]
- [0106] UL 단위 RSRP: 기지국의 RSRP 측정 값 / 단말의 RS 송신 전력
- [0107] 각 노드는 정규화된 송신 빔의 RSRP와 정규화된 수신 빔의 RSRP를 비교하여 BC 성립 여부를 판단할 수 있다. 수학식 1은 단말(520)에서 수행되고 수학식 2는 기지국(510)에서 수행될 수 있다. 다만, 이에 한정하지 않으며 단말(520)이 RSRP 측정 값을 기지국에 제공하면 수학식 1이 기지국(510)에서 수행될 수 있고, 기지국(510)이 RSRP 측정 값을 단말에 제공하면 수학식 2가 단말(520)에서 수행될 수 있다. 또한, RSRP와 송신 전력에 대한 정보가 서로 제공되는 경우 수학식 1과 수학식 2는 각 노드에서 각각 수행될 수도 있다.
- [0108] 기지국(510) 및 또는 단말(520)은 DL 단위 RSRP와 UL 단위 RSRP를 비교하여 두 값의 차이가 기 설정된 임계 값 이하인 경우에는 BC가 성립되는 것으로 판단할 수 있다. 또한, DL 단위 RSRP와 UL 단위 RSRP를 비교하여, 두 값의 비율이 일정 기 설정된 임계 값 비율을 초과하면 BC가 성립되는 것으로 판단할 수 있다. 이외에도 DL 단위 RSRP와 UL 단위 RSRP를 비교하는 방법은 다양할 수 있다.
- [0109] RSRP의 정규화를 위해서 기준신호를 전송하는 송신 측에서는 수신 측으로 송신 전력에 대한 정보를 제공해야 한다. 하향링크에서는 기지국(510)이 기준신호를 전송하기 때문에 기지국(510)은 단말(520)로 기지국(510)의 송

신 전력에 대한 정보를 제공해야 한다. 기지국(510)은 RRC 메시지, DCI 또는 MAC CE 중 적어도 하나를 이용하여 기지국(510)의 송신 전력에 대한 정보를 제공할 수 있다. 상향링크에서는 단말(520)이 기준신호를 전송하기 때문에 단말(520)은 기지국(510)으로 단말(520)의 송신 전력에 대한 정보를 제공해야 한다. 단말(520)은 UCI를 이용하여 자신의 송신 전력에 대한 정보를 제공할 수 있다. 송신 전력에 대한 정보는 BC를 판단하기 전에 각 노드에 제공될 수 있다.

- [0110] 상기와 같은 방법으로 빔의 방향(빔 인덱스 기반) 및/또는 빔의 품질에 기반하여 각 노드에서 BC의 성립 여부를 확인할 수 있다.
- [0111] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 DL beam management 절차를 도시하는 도면이다. 도 6은 도 5의 555 동작에 해당한다.
- [0112] 도 6을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(610) 및 단말(620)을 포함할 수 있다.
- [0113] 650 동작에서 기지국(610)은 기준 신호를 단말(620)로 전송할 수 있다. 기지국(610)은 도 2에서 도시한 바와 같이 송신 빔의 수 및 수신 빔의 수에 기반하여 빔 스위칭을 수행할 수 있고, 이를 위해 각 송신 빔에서는 기준 신호가 전송될 수 있다. 기준 신호는 셀 특정 기준 신호일 수 있고, 단말 특정 기준 신호일 수도 있다. 상기 기준 신호는 BRS 또는 BRRS 일 수 있다.
- [0114] 655 동작에서 단말(620)은 기지국(610)이 전송하는 기준 신호를 측정할 수 있다. 단말(620)은 기지국(620)이 빔 스위칭을 하며 전송하는 기준 신호에 대하여, 자신의 수신 빔을 스위칭하며 기준 신호를 측정할 수 있다. 빔 스위칭에 대한 동작은 도 2의 설명을 참조한다. 기준 신호 측정을 통해서 단말(620)은 기지국(610)의 송신 빔을 확인할 수 있다. 또한, 단말(620)은 기준신호를 측정하여 기지국(610)의 송신 빔에 대응하는 단말(620)의 수신 빔을 확인할 수 있다. 예를 들어, 단말(620)은 기지국(610)의 베스트 송신 빔을 확인할 수 있고, 단말(620)은 자신의 베스트 수신 빔을 확인할 수 있다. 단말(620)은 상기 기지국(610)의 송신 빔에 대응하는 단말의 수신 빔을 확인할 수 있다.
- [0115] 660 동작에서 단말(620)은 측정 결과를 기지국(610)으로 전송할 수 있다. 상기 측정 결과는 기지국(610)의 송신 빔에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 단말(620)은 기지국(610)의 송신 빔의 인덱스(예를 들어, 베스트 송신 빔의 인덱스)에 대한 정보 및/또는 해당 빔의 품질에 대한 정보(예를 들어, RSRP)에 대한 정보를 기지국(610)으로 전송할 수 있다. 빔의 품질에 대한 정보는 RSRP, RSRQ, SNR, SINR 등에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0116] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 UL beam management 절차를 도시하는 도면이다.
- [0117] 도 7을 참조하면, 무선 통신 시스템은 기지국(710) 및 단말(720)을 포함할 수 있다.
- [0118] 750 동작에서 단말(720)은 기준 신호를 기지국(710)로 전송할 수 있다. 단말(720)은 도 2에서 도시한 바와 같이 송신 빔의 수 및 수신 빔의 수에 기반하여 빔 스위칭을 수행할 수 있고, 이를 위해 각 송신 빔에서는 기준 신호가 전송될 수 있다.
- [0119] 755 동작에서 기지국(710)은 단말(720)이 전송하는 기준 신호를 측정할 수 있다. 기지국(710)은 단말(720)이 빔 스위칭을 하며 전송하는 기준 신호에 대하여, 자신의 수신 빔을 스위칭하며 기준 신호를 측정할 수 있다. 빔 스위칭에 대한 동작은 도 2의 설명을 참조한다. 기준 신호 측정을 통해서 기지국(710)은 단말(720)의 송신 빔을 확인할 수 있다. 또한, 기지국(710)은 기준신호를 측정하여 단말(720)의 송신 빔에 대응하는 기지국(710)의 수신 빔을 확인할 수 있다. 예를 들어, 기지국(710)은 단말(720)의 베스트 송신 빔을 확인할 수 있고, 기지국(710)은 단말(720)의 베스트 송신 빔에 대응하는 자신의 베스트 수신 빔을 확인할 수 있다.
- [0120] 760 동작에서 기지국(710)은 측정 결과를 단말(720)로 전송할 수 있다. 상기 측정 결과는 단말(720)의 송신 빔에 대한 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 기지국(710)은 단말(720)의 송신 빔의 인덱스(예를 들어, 베스트 송신 빔의 인덱스)에 대한 정보 및/또는 해당 빔의 품질에 대한 정보(예를 들어, RSRP)에 대한 정보를 단말(720)로 전송할 수 있다. 빔의 품질에 대한 정보는 RSRP, RSRQ, SNR, SINR 등에 대한 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0121] 다음으로 BC의 판단 결과에 기반하여 빔 관리 운용방안에 대하여 설명한다. 빔 운용 동작은 도 3의 375 동작 및/또는 도 5의 585 동작에 해당할 수 있다. 기본적으로 하향링크 빔 관리는 수행되는 것이라고 가정하고, BC 성립 여부에 따라서 상향링크 빔 관리가 어떻게 운용되는지에 대해서 설명한다. 하지만 본 발명의 범위를 이에 한정하는 것은 아니며 반대의 경우도 가능하다. 반대의 경우란 기본적으로 상향링크 빔 관리를 수행하고, BC

성립 여부에 따라서 하향링크 빔 관리를 운용하는 것을 의미한다. 빔 관리 운용에서는 BC 성립 여부 판단에 오류가 발생하거나 BC 성립 여부가 변화하는 경우도 고려해야 한다.

- [0122] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 BC의 성립 여부를 나타내는 경우의 수를 나타내는 도면이다. 먼저 도 8을 참조하여 BC의 성립 여부를 나타내는 경우의 수에 대하여 설명한다.
- [0123] 도 8에서 U-0는 기지국에서 BC가 성립하고, 단말에서 BC가 성립하는 경우이다. 즉, 상호 BC가 성립하는 경우이다. 이 경우에는 하기에서 설명하는 빔 운용 모드 1이 적용될 수 있다. 상호 BC가 성립하는 경우 상향링크에서 빔 관리 동작을 수행하지 않을 수 있다. 빔 관리 동작을 수행하지 않는 것은 단말이 송신 빔을 스윙하면서 기준 신호를 전송하고, 기지국이 수신 빔을 스윙하면서 통신에 사용할 단말의 송신 빔 및 기지국의 수신 빔을 확인하는 절차를 의미한다.
- [0124] U-1, U-2, U-3은 기지국 또는 단말 중 적어도 하나에서 BC가 성립하지 않는 경우이다. 즉, 상호 BC가 성립하지 않는 경우이다. U-1은 기지국과 단말 모두 BC가 성립되지 않는 경우이고, U-2는 기지국에서는 BC가 성립하지 않지만 단말에서는 BC가 성립하는 경우이다. U-3는 단말에서는 BC가 성립되지 않지만 기지국에서는 BC가 성립되는 경우이다.
- [0125] 상호 BC가 성립하지 않는 경우에는 하기에서 설명하는 빔 운용 모드 2가 적용될 수 있다. 상호 BC가 성립하지 않는 경우 상향링크 빔 관리 동작이 수행될 수 있다. 상호 BC가 성립하지 않아 상향링크 빔 관리 동작이 수행되는 경우, U-1, U-2, U-3에 따라서 상향링크 빔 관리의 구체적인 동작이 달라질 수 있다.
- [0126] 도 3의 370 동작 및/또는 도 5의 580 동작에서 기지국은 단말에 상호 BC 판단 결과를 전송할 수 있다. 상호 BC 판단 결과는 DCI 또는 MAC CE를 통해 기지국에서 단말로 전송될 수 있다. 상호 BC 판단 결과는 1비트 정보로서 상호 BC의 성립 여부를 지시하는 온/오프 정보일 수 있고, 2비트 정보로서 도 8의 U-0, U-1, U-2, U-3를 지시할 수도 있다. 예를 들어, 2비트 정보에서 00은 U-0에 대응하고, 01은 U-1에 대응하며, 10은 U-2에 대응하고, 11은 U-3에 대응할 수 있다. 한편, 기지국은 단말에게 BC의 판단 결과로써 U-0, U-1, U-2, U-3를 알리는 것이 아니라 단말이 상향링크 빔 관리 동작에서 상향링크 빔을 스윙해야 하는지 여부를 지시할 수 있다. 즉, 기지국은 U-0, U-1, U-2, U-3에 해당하는지 여부에 자신의 수신 빔에 대한 스윙 동작을 결정할 수 있고, 단말에 대해서는 송신 빔의 스윙 여부를 지시할 수 있다. U-1 또는 U-3에 해당하는 경우 기지국은 단말이 상향링크 빔을 스윙할 것을 지시할 수 있고, U-2에 해당하는 경우 상향링크 빔을 스윙하지 않고 고정된 빔을 사용할 것을 지시할 수 있다. 또한, U-0에 해당하는 경우에는 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않기 때문에 상향링크 빔 관리 동작을 수행하기 위한 단말에 대한 스케줄링을 수행하지 않을 수 있다.
- [0127] 상호 BC 판단 및 판단 결과를 공유한 후 단말과 기지국은 아래와 같이 모드 1 또는 모드 2로 동작할 수 있다.
- [0128] 모드 1 (mode 1): 상호 BC 성립 시 운용
- [0129] 기지국과 단말에서 모두 BC가 성립하는 경우 상향링크 빔 관리 동작을 생략할 수 있다. 이 경우, 단말과 기지국은 하향링크 빔 관리 동작을 통해 찾은 각 노드의 송신 빔과 수신 빔에 기반하여, 상향링크 빔 관리 동작을 통해 찾아야 하는 빔을 결정할 수 있다. 즉, 하향링크 빔 관리 동작을 통해 찾은 기지국의 송신 빔에 대응하는 수신 빔을 기지국의 수신 빔으로 결정하고, 하향링크 빔 관리 동작을 통해 찾은 단말의 수신 빔에 대응하는 송신 빔을 단말의 송신 빔으로 결정할 수 있다. 이를 통해, 상향링크 빔 관리 동작을 통해 찾아야 하는 기지국의 수신 빔과 단말의 송신 빔을, 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않고도 결정할 수 있다.
- [0130] case 1에서 상호 BC가 성립하여 모드 1을 운용하는 경우 사전에 판단된 BC 성립 여부와 실제 BC 성립 여부는 상이할 수 있기 때문에 이를 대비한 빔 운용 방안이 필요하다. 따라서 상호 BC가 성립하여 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않았으나 기 설정된 상황이 발생하면 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 상향링크의 품질을 체크하고, 상향링크의 품질이 기 설정된 품질 미만이 되면 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다. 또한, 기지국과 단말의 연결이 끊긴 후 다시 연결되는 경우 상향링크 빔 관리 동작을 수행하도록 할 수 있다. 기지국은 단말이 전송하는 기준 신호(예를 들어, SRS, UL DMRS 등) 기반의 채널 품질, CSI(channel state information), SINR, BLER(block error rate) 등을 활용할 수 있다.
- [0131] case 2에서 상호 BC가 성립하여 모드 1을 운용하는 경우에도, 기지국은 상향링크 품질을 체크하고, 상향링크의 품질이 기 설정된 품질 미만이 되면 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다.
- [0132] 모드 2(mode 2): 상호 BC가 성립하지 않는 경우
- [0133] 모드 2는 U-1, U-2, U-3 3가지 경우로 나누어 질 수 있고, 각 경우에 따라서 기지국과 단말은 서로 다른 동작을

수행할 수 있다.

- [0134] 기지국 및 단말 중 적어도 하나에서 상호 BC가 성립하지 않으면 기지국은 하향링크 빔 관리 동작과 상향링크 빔 관리 동작을 모두 수행한다. 상호 BC가 성립하는 경우에는 하향링크 빔 관리 동작을 통해 확인한 기지국의 송신 빔에 대응하는 수신 빔을 기지국의 수신 빔으로 선택하고, 하향링크 빔 관리 동작을 통해 확인한 단말의 수신 빔에 대응하는 송신 빔을 단말의 송신 빔으로 확인할 수 있지만 BC가 성립하지 않는 경우에는 불가능하기 때문이다. 따라서 상호 BC가 성립하지 않는 경우 기지국은 상향링크 빔 관리 동작을 수행해야 한다.
- [0135] 모드 2에서 상향링크 빔 관리 동작 및 빔 탐색(search) 동작은 도 9와 같다.
- [0136] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따른 상향링크 빔 탐색 방법을 도시하는 도면이다.
- [0137] 도 9를 참조하면, U-1은 기지국과 단말 모두 BC가 성립되지 않는 경우이다. 이 경우 상향링크 빔 관리 동작에서 단말과 기지국은 모두 빔을 스윙하며 상향링크 빔 관리 동작을 수행한다. 단말은 송신 빔을 스윙하면서 기준신호를 전송한다. 기지국은 수신 빔을 스윙하면서 기준 신호를 측정한다. 기지국은 상향링크 빔 관리 동작을 통해 확인한 빔을 수신 빔으로 선택하고, 단말은 상향링크 빔 관리 동작을 통해 확인한 빔을 송신 빔으로 선택할 수 있다.
- [0138] U-2는 기지국에서는 BC가 성립하지 않지만 단말에서는 BC가 성립하는 경우이다. 단말에서는 BC가 성립하기 때문에 단말은 고정된 빔을 활용할 수 있다. 즉, 단말은 하향링크 빔 관리 동작을 통해 확인한 단말의 수신 빔에 대응하는 송신 빔을 고정된 빔으로 하여 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다. 기지국은 수신 빔을 스윙하면서 단말이 전송하는 기준 신호를 측정한다. 기지국은 상향링크 빔 관리 동작을 통해 확인한 빔을 수신 빔으로 선택할 수 있다. 단말은 BC의 성립에 따라 고정된 송신 빔을 이미 선택하였기 때문에 상향링크 빔 관리 동작에 따라서 추가적인 송신 빔 선택 동작은 수행하지 않을 수 있다.
- [0139] U-3는 단말에서는 BC가 성립되지 않지만 기지국에서는 BC가 성립되는 경우이다. 기지국에서는 BC가 성립하기 때문에 기지국은 고정된 수신 빔을 활용할 수 있다. 즉, 기지국은 하향링크 빔 관리 동작을 통해 확인한 기지국의 송신 빔에 대응하는 수신 빔을 고정된 빔으로 하여 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다. 단말은 송신 빔을 스윙하면서 기준 신호를 전송할 수 있다. 기지국은 고정된 빔을 이용하여 단말이 스윙하면서 전송하는 기준신호를 측정할 수 있다. 단말은 상향링크 빔 관리 동작을 통해 확인한 빔을 단말의 송신 빔으로 선택할 수 있다. 기지국은 BC의 성립에 따라 고정된 수신 빔을 이미 선택하였기 때문에 상향링크 빔 관리 동작에 따라서 추가적인 수신 빔 선택 동작은 수행하지 않을 수 있다.
- [0140] 상기와 같은 방법으로 본 발명의 실시 예에서는 BC 성립 여부에 따라서 U-0, U-1, U-2, U-3 의 경우가 발생할 수 있고, 각 경우에서 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않거나 다르게 수행하여 통신 효율을 향상 시킬 수 있다.
- [0141] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 기지국의 동작을 나타내는 도면이다.
- [0142] 도 10을 참조하면, 1005 동작에서 기지국은 단말로부터 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 획득할 수 있다. 1005 동작은 도 360 동작을 포함할 수 있고, 도 5의 570 동작을 포함할 수 있다. 구체적인 과정은 도 3의 355 동작 내지 360 동작 및/또는 도 5의 550 동작 내지 570 동작을 참조한다.
- [0143] 1010 동작에서 기지국은 자신의 BC에 대한 정보를 확인할 수 있다. 1010 동작은 도 3의 350 동작에 대응할 수 있고, 도 5에서 상호 BC의 성립 여부 판단 이전에 기지국의 자신의 BC의 성립 여부를 확인하는 과정에 대응할 수 있다.
- [0144] 한편, 1005 동작과 1010 동작의 선후 관계는 교환 가능하다. 또한, 1005 동작 또는 1010 동작에서 획득해야 하는 정보가 이미 기지국에서 획득된 경우에는, 획득된 정보를 재 획득하기 위한 동작은 생략될 수 있다.
- [0145] 1015 동작에서 기지국은 상호 BC의 성립 여부를 판단할 수 있다. 기지국은 1005 동작 및 1010 동작에서 획득된 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보와, 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단할 수 있다. 기지국에서 BC가 성립되고, 단말에서 BC가 성립되는 경우는 상호 BC가 성립되는 경우이다. 기지국 또는 단말 중 적어도 하나에서 BC가 성립되지 않는 경우에는 상호 BC가 성립되지 않는 것이다. 1015 동작은 도 3의 365 동작을 포함할 수 있고, 도 5의 575 동작을 포함할 수 있다.
- [0146] 105 동작에서의 상호 BC의 판단 결과에 기반하여 기지국은 1020 동작 내지 10125 동작을 수행한다.
- [0147] 상호 BC가 성립한다고 판단하는 경우 1020 동작으로 진행하여 빔 운용 모드 1에 대응하는 동작을 수행한다. 빔

운용 모드 1은 BC의 성립 여부에 대한 경우 중 U-0에 해당하는 경우이다. 상호 BC가 성립하기 때문에 기지국은 추가적인 빔 운용을 통해서 빔을 탐색 및 선택할 이유가 없다. 만약 기지국이 하향링크 빔 관리를 수행하고 있는 경우, 하향링크 빔 관리를 통해 선택된 기지국의 송신 빔 및 단말의 수신 빔에 대응하는 기지국의 수신 빔 및 단말의 송신 빔을 확인할 수 있기 때문에, 기지국의 수신 빔 및 단말의 송신 빔을 확인 및 선택하기 위한 상향링크 빔 관리 동작이 생략될 수 있다. 반대 동작으로, 만약 기지국이 단말의 상향링크 빔 관리를 수행하고 있는 경우, 상향링크 빔 관리를 통해 선택된 기지국의 수신 빔 및 단말의 송신 빔에 대응하는 기지국의 송신 빔 및 단말의 수신 빔을 확인할 수 있기 때문에, 기지국의 송신 빔 및 단말의 수신 빔을 확인 및 선택하기 위한 하향링크 빔 관리 동작이 생략될 수 있다. 구체적인 동작은 도 8 및 도 9에서 U-0의 동작을 참조한다.

[0148] 상호 BC가 성립하지 않는다고 판단하는 경우 1025 동작으로 진행하여 빔 운용 모드 2에 대응하는 동작을 수행한다. 빔 운용 모드 2는 BC의 성립 여부에 대한 경우 중 U-1, U-2, U-3 중 하나에 해당하는 경우이다. 상호 BC가 성립하지 않기 때문에 기지국은 추가적인 빔 운용을 통해서 빔을 탐색 및 선택해야 한다. 기지국이 하향링크 빔 관리 동작을 수행하고 있다고 가정할 때, U-1에 해당하는 경우에는 기지국과 단말은 추가적인 상향링크 빔 관리 동작을 수행한다. 기지국은 수신 빔을 스윙하고 단말은 송신 빔을 스윙하며 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다. 기지국이 하향링크 빔 관리 동작을 수행하고 있다고 가정할 때, U-2에 해당하는 경우에는 기지국과 단말은 추가적인 상향링크 빔 관리 동작을 수행한다. 기지국은 수신 빔을 스윙하고, 단말은 송신 빔을 고정하여 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다. 다만, 단말의 송신 빔 고정을 한정하는 것은 아니다. 기지국이 하향링크 빔 관리 동작을 수행하고 있다고 가정할 때, U-3에 해당하는 경우에는 기지국과 단말은 추가적인 상향링크 빔 관리 동작을 수행해야 한다. 기지국은 수신 빔을 고정하고 단말은 송신 빔을 스윙하며 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다. 기지국의 수신 빔 고정을 한정하는 것은 아니다. 구체적인 동작은 도 8 및 도 9의 U-1, U-2, U-3에 대한 동작을 참조한다. 한편, 상호 BC가 성립하지 않는 경우의 동작이 반드시 U-1, U-2, U-3로 나누어져 수행되어야 하는 것은 아니다. 다만, 상호 BC가 성립하지 않는 경우에는 추가적인 상향링크 빔 관리 동작이 수행되는 것은 필요하다.

[0149] 상기 과정으로 빔 관리 동작은 종료될 수 있다. 기지국이 빔 관리 동작에 기반하여 빔을 선택하여 통신하고자 하는 경우 아래 동작이 추가적으로 수행될 수 있다.

[0150] 1030 동작에서 기지국은 빔을 선택할 수 있다. 기지국은 단말과 통신하기 위한 송신 빔 및 수신 빔을 확인하고 필요한 경우 이를 선택할 수 있다. 단말은 기지국과 통신하기 위한 수신 빔 및 송신 빔을 확인하고, 필요한 경우 이를 선택할 수 있다.

[0151] 1035 동작에서 단말과 기지국은 선택된 빔을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 선택된 빔을 적용하는 시점은 빔 교환 지시 이후 기 설정된 시간이 경과한 후 일 수 있다. 기지국은 기 설정된 시간에 대한 정보를 RRC 메시지를 이용하여 단말로 전송될 수 있다.

[0152] 한편, 본 발명의 실시 예에서 기지국의 동작은 도 10의 구성에 한정하지 않고, 도 1 내지 도 10을 통해 설명한 기지국의 동작을 모두 포함할 수 있다.

[0153] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 단말의 동작을 나타내는 도면이다.

[0154] 도 11을 참조하면, 1105 동작에서 단말은 자신의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 획득할 수 있다. 단말은 도 3의 355 동작으로부터 BC의 성립 여부에 대한 정보를 획득할 수도 있고, 도 5의 550 동작 내지 560 동작으로부터 BC의 성립 여부에 대한 정보를 획득할 수 있다.

[0155] 1110 동작에서 단말은 획득한 자신의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국에 제공할 수 있다. 도 3의 355 동작으로부터 획득한 정보라면, 도 3의 360 동작과 같이 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국에 제공할 수 있다. 도 5의 550 동작 내지 560 동작으로부터 수신한 정보이면, 기지국으로부터 요청이 있을 때, 도 5의 570 동작과 같이 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국에 제공할 수 있다.

[0156] 1115 동작에서 단말은 기지국으로부터 상호 BC의 판단 결과에 대한 정보를 수신할 수 있다. 즉, 단말은 자신의 BC 성립 여부를 알고 있기 때문에 기지국의 BC 성립 여부에 대한 정보를 수신할 수 있다. 또는, 도 8에서 언급한 U-0, U-1, U-2, U-3 중 적어도 하나를 지시하는 정보를 수신할 수 있다.

[0157] 상기 판단 결과에 대한 정보는 단말에 구체적인 동작을 지시하는 정보일 수도 있다. 만약 단말이 주기적 또는 비주기적인 하향링크 빔 관리 동작을 수행하고 있었던 경우, 상호 BC의 판단 결과는 상향링크 빔 관리 동작을 수행할지 여부를 지시하는 정보일 수 있다. 만약 U-0에 해당하는 경우이면 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않는다는 정보일 수 있고, U-1, U-2, U-3에 해당하는 경우 상향링크 빔 관리 동작을 수행해야 함을 지시하는 정

보일 수 있다. U-1 또는 U-3 경우라면 빔을 스위치하며 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 것을 지시하는 정보일 수 있고, U-2라면 빔을 고정하여 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 것을 지시할 수 있다.

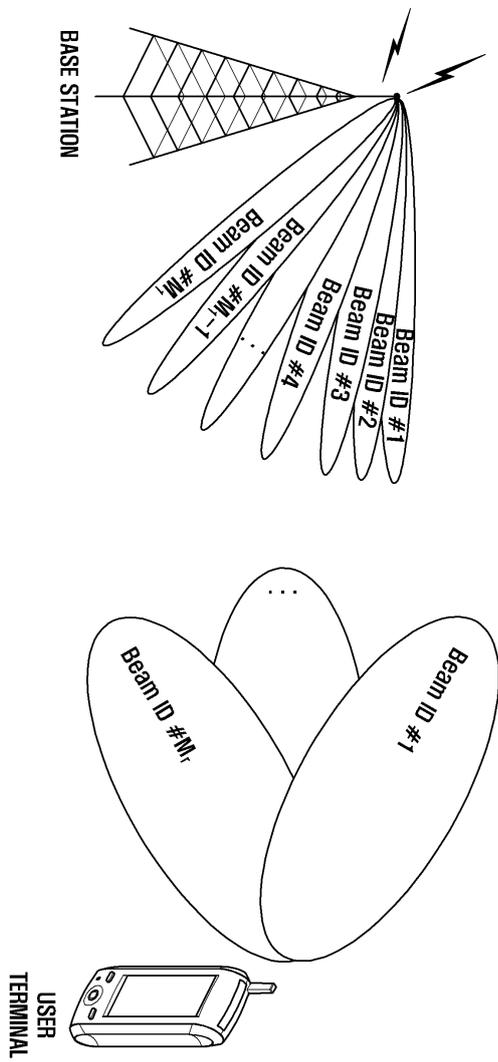
- [0158] 상기와 같은 방법으로 단말은 상호 BC의 판단 결과에 기반하여 상향링크 빔 관리 동작을 수행할 수 있다. 반대로 단말이 주기적 또는 비주기적으로 상향링크 빔 관리 동작을 수행하고 있는 경우라면, 단말은 상호 BC의 판단 결과에 따라서 추가적으로 하향링크 빔 관리 동작을 수행할지 여부를 결정할 수 있고, 이때, 하향링크 수신 빔을 스위치할지 고정할지 여부를 지시 받을 수 있다. 빔 관리의 구체적인 동작은 도 8 및 도 9의 구체적인 동작을 참조한다.
- [0159] 상기 과정으로 빔 관리 동작은 종료될 수 있다. 단말이 빔 관리 동작에 기반하여 빔을 선택하여 통신하고자 하는 경우 아래 동작이 추가적으로 수행될 수 있다.
- [0160] 1125 동작에서 단말은 빔을 선택할 수 있다. 단말은 기지국과 통신하기 위한 수신 빔 및 송신 빔을 확인하고 필요한 경우 이를 선택할 수 있다. 기지국은 단말과 통신하기 위한 송신 빔 및 수신 빔을 확인하고 필요한 경우 이를 선택할 수 있다.
- [0161] 1130 동작에서 단말과 기지국은 선택된 빔을 이용하여 통신을 수행할 수 있다. 예를 들어, 선택된 빔을 적용하는 시점은 빔 교환 지시 이후 기 설정된 시간이 경과한 이후 일 수 있다. 단말은 상기 기 설정된 시간에 대한 정보를 RRC 메시지를 이용하여 기지국으로부터 수신할 수 있다.
- [0162] 한편, 본 발명의 실시 예에서 단말의 동작은 도 11의 구성에 한정하지 않고, 도 1 내지 도 11을 통해 설명한 단말의 동작을 모두 포함할 수 있다.
- [0163]
- [0164] 도 12는 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국을 도시하는 도면이다.
- [0165] 도 12를 참조하면, 기지국(1200)은 신호를 송신 및 수신하는 송수신부(1210) 및 제어부(1230)를 포함할 수 있다. 송수신부(1210)를 통해 기지국(1200)은 신호, 정보, 메시지 등을 송신 및/또는 수신할 수 있다. 제어부(1230)는 기지국(1200)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 제어부(1230)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 제어부(1230)는 상기 도 1 내지 도 11을 통해 설명한 기지국의 동작을 제어할 수 있다.
- [0166] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 제어부(1230)는 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정보를 수신하고, 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 확인하며, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보 및 상기 기지국의 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상호 BC의 성립 여부를 판단하고, 상호 BC의 성립 여부에 기반하여, 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하도록 제어할 수 있다. 단말의 BC의 성립은 단말의 수신 빔이 단말의 송신 빔에 대응하는 것을 포함하고, 반대로 대응하는 경우도 포함한다. 상기 기지국의 BC의 성립은 기지국의 송신 빔이 기지국의 수신 빔에 대응하는 것을 포함하며, 반대로 성립하는 경우도 포함한다. 상기 상호 BC의 성립은 상기 단말의 BC 및 상기 기지국의 BC 가 동시에 성립하는 것을 포함한다.
- [0167] 또한, 상기 제어부(1230)는 상기 상호 BC가 성립하면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않도록 제어할 수 있다. 또한, 상기 제어부(1230)는 상기 상호 BC가 성립하지 않으면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0168] 또한, 상기 제어부(1230)는 상기 상향링크 빔 관리 동작 수행 시, 상기 단말과 기지국 중 BC가 성립하는 노드는 고정된 빔을 사용하고, BC가 성립하지 않는 노드는 빔을 스위치(sweep)하도록 제어할 수 있다.
- [0169] 상기 단말 및 기지국의 BC의 성립은 빔 인덱스 및 빔 품질 중 적어도 하나에 기반하여 결정될 수 있다. 상기 빔 품질은 기지국의 송신 전력으로 정규화한 제1 품질 정보와 단말의 송신 전력으로 정규화한 제2 품질 정보를 비교하는 것을 포함할 수 있다.
- [0170] 도 13은 본 발명의 일 실시 예에 따른 단말을 도시하는 도면이다.
- [0171] 도 13을 참조하면, 단말(1300)은 신호를 송신 및 수신하는 송수신부(1310) 및 제어부(1330)를 포함할 수 있다. 송수신부(1310)를 통해 단말(1300)은 신호, 정보, 메시지 등을 송신 및/또는 수신할 수 있다. 제어부(1330)는 단말(1300)의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 제어부(1330)는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 제어부(1330)는 상기 도 1 내지 도 11을 통해 설명한 단말의 동작을 제어할 수 있다.
- [0172] 본 발명의 실시 예에 따르면 상기 제어부(1130)는 상기 단말의 BC(beam correspondence)의 성립 여부에 대한 정

보를 획득하고, 상기 단말의 BC의 성립 여부에 대한 정보를 기지국으로 전송하며, 상기 기지국으로부터 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보를 수신하고, 상기 상호 BC의 성립 여부에 대한 정보에 기반하여 상향링크 빔 관리 동작의 수행 여부를 결정하도록 제어할 수 있다.

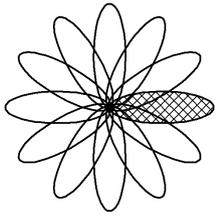
- [0173] 단말의 BC의 성립은 단말의 수신 빔이 단말의 송신 빔에 대응하는 것을 포함하고, 반대로 대응하는 경우도 포함한다. 상기 기지국의 BC의 성립은 기지국의 송신 빔이 기지국의 수신 빔에 대응하는 것을 포함하며, 반대로 성립하는 경우도 포함한다. 상기 상호 BC의 성립은 상기 단말의 BC 및 상기 기지국의 BC가 동시에 성립하는 것을 포함한다.
- [0174] 상기 제어부(1330)는 상기 상호 BC가 성립하면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하지 않고, 상기 상호 BC가 성립하지 않으면, 상기 상향링크 빔 관리 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [0175] 또한, 상기 제어부(1330)는 상기 상향링크 빔 관리 동작 수행 시, 상기 단말과 기지국 중 BC가 성립하는 노드는 고정된 빔을 사용하고, BC가 성립하지 않는 노드는 빔을 스위프(sweep)하도록 제어할 수 있다.
- [0176] 상기 단말 및 기지국의 BC의 성립은 빔 인덱스 및 빔 품질 중 적어도 하나에 기반하여 결정될 수 있다. 상기 빔 품질은 기지국의 송신 전력으로 정규화한 제1 품질 정보와 단말의 송신 전력으로 정규화한 제2 품질 정보를 비교하는 것을 포함할 수 있다.
- [0177] 그리고 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.

도면

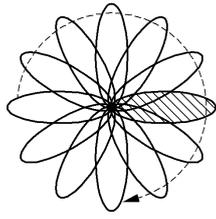
도면1



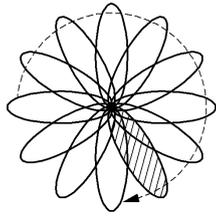
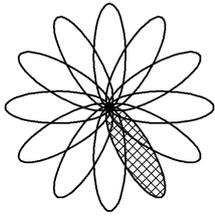
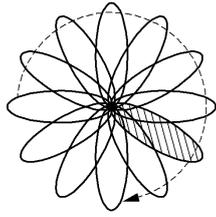
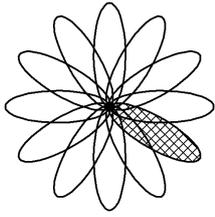
도면2



Bx beam sweep

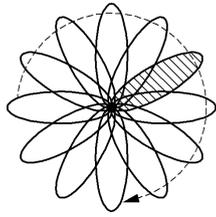
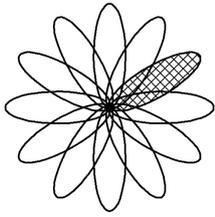


Tx beam sweep

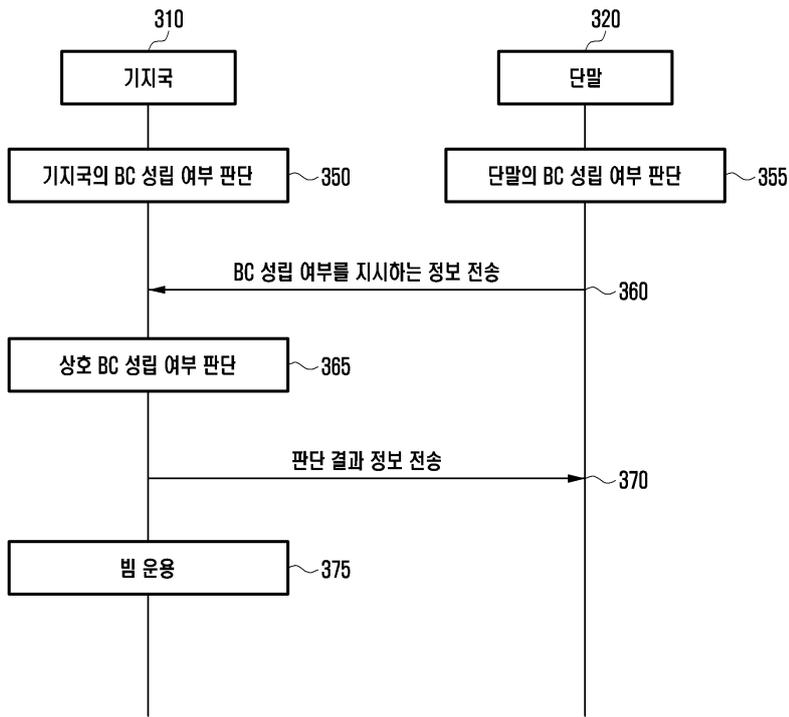


⋮

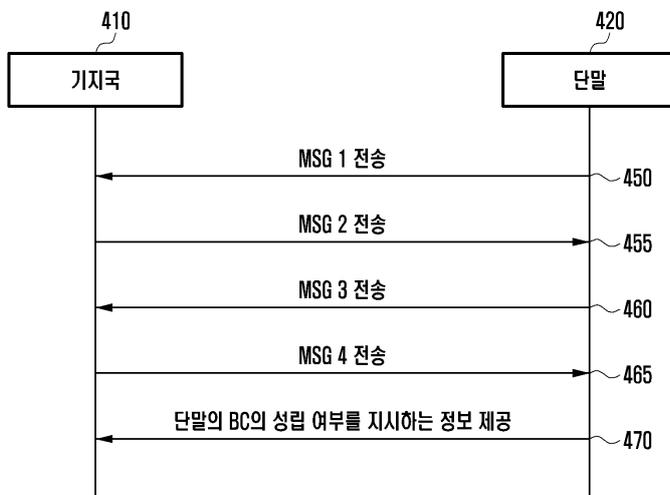
⋮



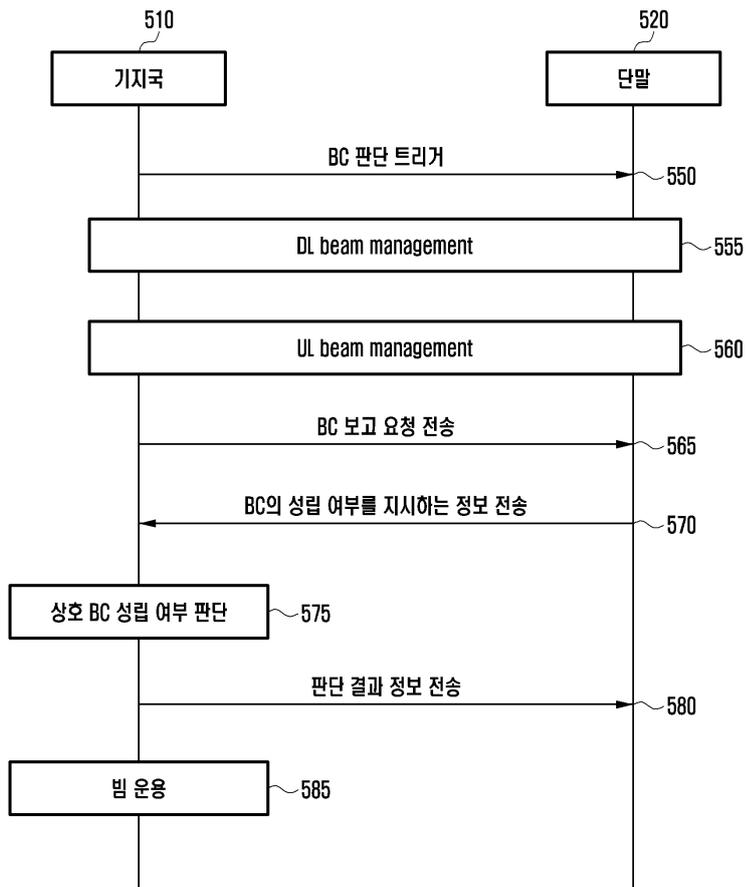
도면3



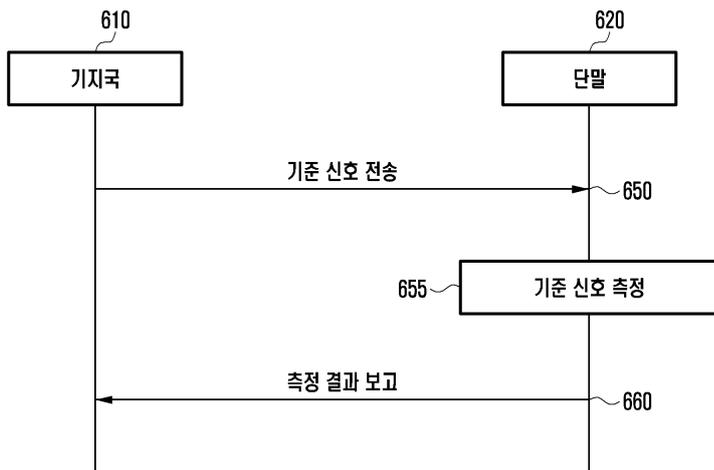
도면4



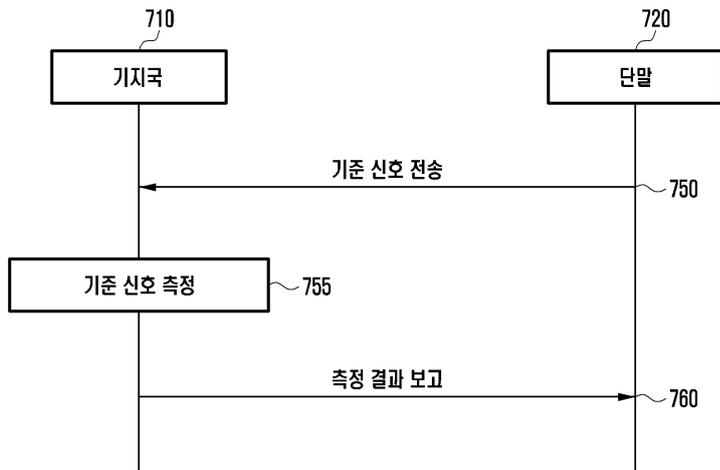
도면5



도면6



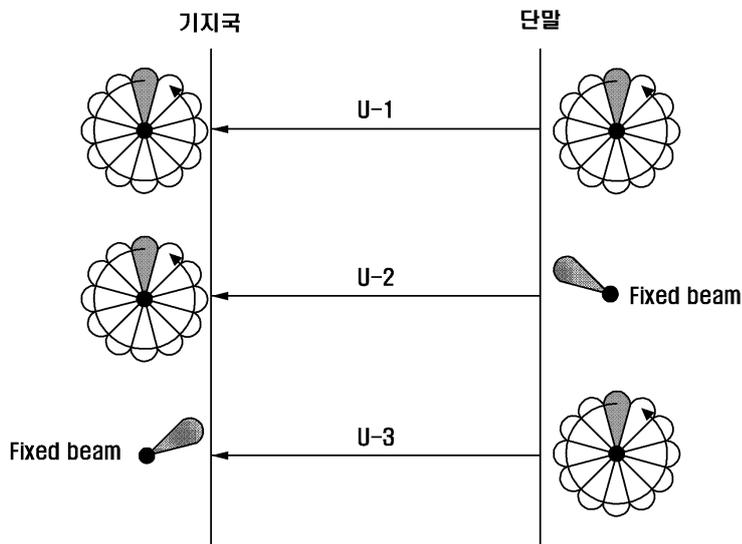
도면7



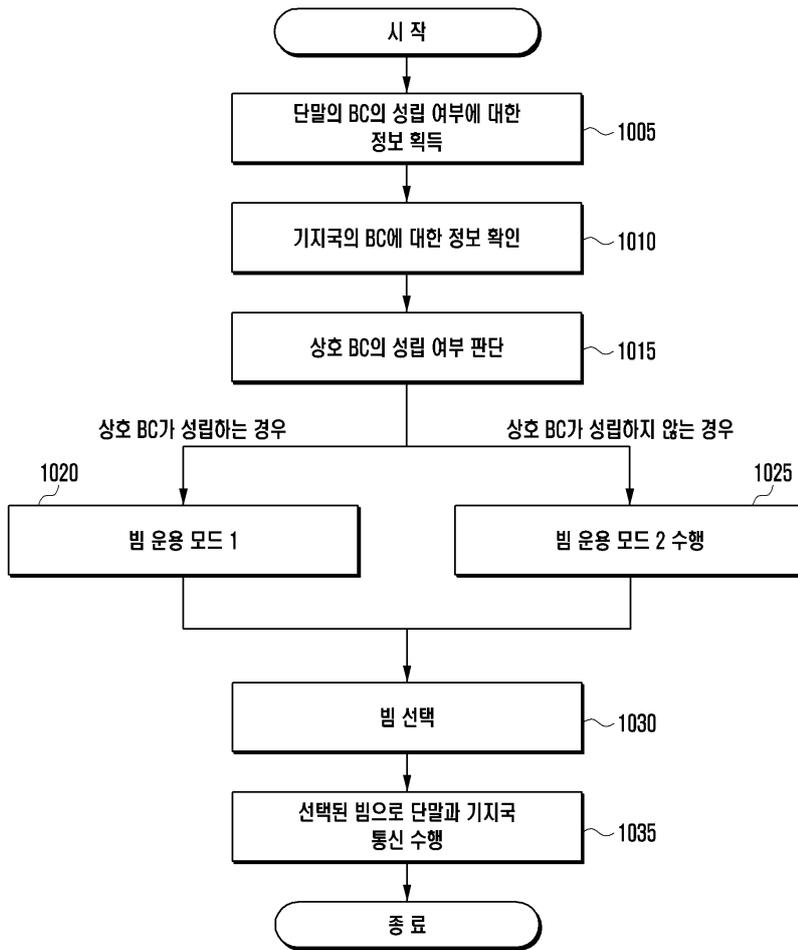
도면8

	Capability of beam correspondence	
	기지국	단말
U-0	○	○
U-1	×	×
U-2	×	○
U-3	○	×

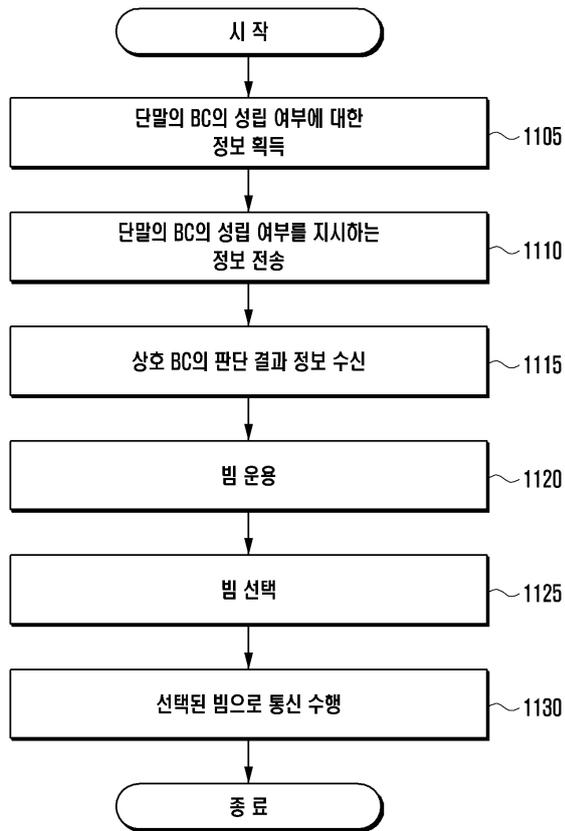
도면9



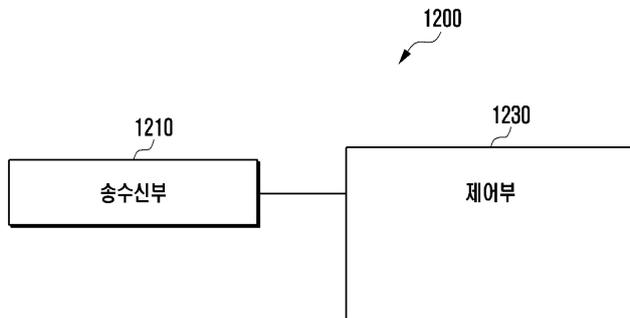
도면10



도면11



도면12



도면13

