



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년02월13일  
 (11) 등록번호 10-1828836  
 (24) 등록일자 2018년02월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04B 7/04 (2017.01) H01Q 3/26 (2006.01)  
 H04W 74/00 (2009.01)  
 (21) 출원번호 10-2011-0083907  
 (22) 출원일자 2011년08월23일  
 심사청구일자 2016년08월19일  
 (65) 공개번호 10-2013-0021569  
 (43) 공개일자 2013년03월06일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 EP2148546 A  
 US20090312044 A1  
 W02000051368 A1  
 KR1020130019360 A

(73) 특허권자  
 삼성전자주식회사  
 경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
 (72) 발명자  
 설지윤  
 경기도 성남시 분당구 판교원로 207, 대우푸르지오 505동 1602호 (판교동, 판교원마을)  
 정수룡  
 경기도 용인시 기흥구 흥덕1로79번길 37, 흥덕마을 5단지 APT 호반베르디움 503동 1704호 (영덕동)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 권혁록, 이정순

전체 청구항 수 : 총 30 항

심사관 : 김성태

(54) 발명의 명칭 **빔 포밍 기반의 무선통신시스템에서 빔 스캐닝을 통한 스케줄링 장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 빔 포밍 기반의 무선통신시스템에서 빔 스캐닝을 통한 빔 선택 및 빔 간 스케줄링을 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 이때, 송신 단에서 신호를 전송하기 위한 방법은, 적어도 하나의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송하는 과정과, 수신 단으로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보를 수신하는 과정과, 상기 수신 단으로부터 제공받은 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 상기 수신 단으로 신호를 전송할 제 1 송신 빔을 선택하는 과정과, 상기 제 1 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 상기 수신 단에 대한 스케줄링을 수행하는 과정을 포함한다.

**대표도** - 도2

Cell ID	Sector ID	Tx Beam ID	Beam Load Status
k bit (200)	l bit (210)	m bit (220)	n bit (230)

(72) 발명자

**박정호**

서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 1동 707호 (서초동, 삼풍아파트)

**김태영**

경기도 성남시 분당구 미금일로 58, 신원아파트 308-103 (구미동, 까치마을)

**유현규**

경기도 용인시 기흥구 흥덕2로 126, 현대 힐스테이트 706동 1001호 (영덕동)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

무선통신시스템의 송신 단에서 신호를 전송하기 위한 방법에 있어서,  
 복수 개의 송신 빔을 통해 복수 개의 기준 신호를 수신 단으로 전송하는 과정과,  
 상기 수신 단으로부터 상기 복수 개의 송신 빔에 대한 채널 정보를 수신하는 과정과,  
 상기 수신 단으로부터 제공받은 상기 복수 개의 송신 빔에 대한 상기 채널 정보를 고려하여, 상기 수신 단으로 신호를 전송할 제1 송신 빔을 선택하는 과정과,  
 상기 제1 송신 빔과 상기 수신 단으로 신호를 전송하는데 사용하던 제2 송신 빔 각각의 빔 식별 정보에 기반하여 상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환 여부를 결정하는 과정을 포함하고,  
 상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환 여부는, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 셀 식별 정보와, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 섹터 식별 정보 중 적어도 하나에 기반하여 결정되는 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 복수 개의 기준 신호 각각은, 셀 식별 정보, 섹터 식별 정보, 빔 식별 정보 및 빔의 부하 정보 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 제1 송신 빔을 선택하는 과정은,  
 상기 수신 단으로부터 제공받은, 상기 복수 개의 송신 빔 중 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보 및 상기 복수 개의 송신 빔 각각의 부하 정보를 고려하여 상기 제1 송신 빔을 선택하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,  
 상기 제1 송신 빔을 선택하는 과정은,  
 상기 수신 단이 수신 빔포밍을 지원하는 경우, 상기 수신 단으로부터 제공받은 각 수신 빔에 대한 상기 복수 개의 송신 빔 중 적어도 하나의 송신 빔의 채널 정보 및 상기 복수 개의 송신 빔 각각의 부하 정보 중 적어도 하나를 고려하여 상기 제1 송신 빔을 선택하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
 상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환 여부를 결정하는 과정은,

상기 제1 송신 빔의 식별 정보와 상기 제2 송신 빔의 식별 정보를 비교하는 과정과,

상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보 및 상기 섹터 식별 정보가 동일하고, 상기 빔 식별 정보가 상이한 경우, 상기 수신 단에 대한 송신 빔 전환을 수행하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환 여부를 결정하는 과정은,

상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보가 상이한 경우, 상기 수신 단에 대한 셀간 핸드오버를 수행하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환 여부를 결정하는 과정은,

상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보가 동일하고 상기 섹터 식별 정보가 상이한 경우, 상기 수신 단에 대한 섹터 간 핸드오버를 수행하는 과정을 포함하는 방법.

#### 청구항 8

무선통신시스템의 송신 단 장치에 있어서,

복수 개의 안테나 요소들로 구성되는 적어도 하나의 안테나부와,

수신 단으로부터 복수 개의 기준 신호에 대한 채널 정보를 수신하는 수신부와,

상기 수신부를 통해 상기 수신 단으로부터 제공받은 상기 복수 개의 기준 신호에 대한 상기 채널 정보를 고려하여, 상기 수신 단으로 신호를 전송하기 위한 제1 송신 빔을 선택하는 빔 설정부와,

상기 제1 송신 빔과 상기 수신 단으로 신호를 전송하는데 사용하던 제2 송신 빔 각각의 빔 식별 정보에 기반하여 상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환 여부를 결정하는 제어부와,

각각의 안테나 요소에 연결되며, 복수 개의 송신 빔을 통해 상기 복수 개의 기준 신호를 전송하고, 상기 빔 설정부에서 선택한 상기 제1 송신 빔을 이용하여 상기 수신 단으로 신호를 전송하도록 빔을 형성하는 복수 개의 RF 경로들을 포함하고,

상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환 여부는, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 셀 식별 정보와, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 섹터 식별 정보 중 적어도 하나에 기반하여 결정되는 장치.

#### 청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 복수 개의 기준 신호 각각은, 셀 식별 정보, 섹터 식별 정보, 빔 식별 정보 및 빔의 부하 정보 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

#### 청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 빔 설정부는, 상기 수신 단으로부터 제공받은, 상기 복수 개의 송신 빔 중 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보 및 상기 복수 개의 송신 빔 각각의 부하 정보를 고려하여 상기 제1 송신 빔을 선택하는 장치.

**청구항 11**

제 8항에 있어서,

상기 빔 설정부는, 상기 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 상기 수신 단으로부터 제공받은 상기 복수 개의 송신 빔 중 각 수신 빔에 대한 적어도 하나의 송신 빔의 채널 정보 및 상기 복수 개의 송신 빔 각각의 부하 정보 중 적어도 하나를 고려하여 상기 제1 송신 빔을 선택하는 장치.

**청구항 12**

제 8항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보 및 상기 섹터 식별 정보가 동일하고, 상기 빔 식별 정보가 상이한 경우, 상기 수신 단에 대한 빔 전환을 수행하는 장치.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보가 상이한 경우, 상기 수신 단에 대한 셀간 핸드오버를 수행하는 장치.

**청구항 14**

제12항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보가 동일하고, 상기 섹터 식별 정보가 상이한 경우, 상기 수신 단에 대한 섹터 간 핸드오버를 수행하는 장치.

**청구항 15**

무선통신시스템의 수신 단에서 빔의 채널 정보를 확인하기 위한 방법에 있어서,  
 송신 단으로부터 복수 개의 기준 신호를 포함하는 복수 개의 송신 빔을 수신하는 과정과,  
 상기 복수 개의 송신 빔을 통해 수신한 상기 복수 개의 기준 신호의 채널을 추정하는 과정과,  
 상기 복수 개의 기준 신호의 채널 정보를 고려하여, 상기 송신 단이 신호를 전송하는데 사용할 제1 송신 빔을 선택하는 과정과,  
 상기 제1 송신 빔과 상기 수신 단으로 신호를 전송하는데 사용하던 제2 송신 빔 각각의 빔 식별 정보에 기반하여 상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환을 요청하는 과정을 포함하고,  
 상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환은, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 셀 식별 정보와, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 섹터 식별 정보 중 적어도 하나에 기반하여 결정되는 방법.

**청구항 16**

제15항에 있어서,

상기 복수 개의 기준 신호 각각은, 셀 식별 정보, 섹터 식별 정보, 빔 식별 정보 및 빔의 부하 정보 중 적어도 하나를 포함하는 방법.

**청구항 17**

제15항에 있어서,

상기 제1 송신 빔을 선택하는 과정은,

상기 복수 개의 송신 빔에 대한 상기 채널 정보 및 상기 복수 개의 송신 빔 각각의 부하 정보를 고려하여 상기 제1 송신 빔을 선택하는 과정을 포함하는 방법.

**청구항 18**

제15항에 있어서,

상기 제1 송신 빔을 선택하는 과정은,

상기 수신 단이 수신 빔포밍을 지원하는 경우, 각 수신 빔에 대한 상기 복수 개의 송신 빔 중 적어도 하나의 송신 빔의 채널 정보 및 상기 복수 개의 송신 빔 각각의 부하 정보 중 적어도 하나를 고려하여 상기 제1 송신 빔을 선택하는 과정을 포함하는 방법.

**청구항 19**

제15항에 있어서,

상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환을 요청하는 과정은,

상기 제1 송신 빔의 식별 정보와 상기 제2 송신 빔의 식별 정보를 비교하는 과정과,

상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보 및 상기 섹터 식별 정보가 동일하고, 상기 빔 식별 정보가 상이한 경우, 상기 송신 단으로 빔 전환을 요청하는 과정을 포함하는 방법.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환을 요청하는 과정은,

상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보가 상이한 경우, 상기 송신 단으로 셀간 핸드오버를 요청하는 과정을 포함하는 방법.

**청구항 21**

제19항에 있어서,

상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환을 요청하는 과정은,

상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보가 동일하고, 상기 섹터 식별 정보가 상이한 경우, 상기 송신 단으로 섹터간 핸드오버를 요청하는 과정을 포함하는 방법.

**청구항 22**

제15항에 있어서,

상기 복수 개의 기준 신호의 채널을 추정한 후, 상기 복수 개의 기준 신호 각각의 채널 정보를 상기 송신 단으로 피드백하는 과정을 더 포함하는 방법.

**청구항 23**

무선통신시스템의 수신 단 장치에 있어서,

송신 단으로부터 복수 개의 기준 신호를 포함하는 복수 개의 송신 빔을 수신하는 수신부와,

상기 복수 개의 기준 신호의 채널을 추정하는 채널 추정부와,

상기 복수 개의 기준 신호의 채널 정보를 고려하여 상기 송신 단이 신호를 전송하는데 사용할 제1 송신 빔을 선택하며, 상기 제1 송신 빔과 상기 수신 단으로 신호를 전송하는데 사용하던 제2 송신 빔 각각의 빔 식별 정보에 기반하여 상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환을 요청하는 제어부를 포함하고,

상기 제2 송신 빔에서 상기 제1 송신 빔으로 전환은, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 셀 식별 정보와, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 섹터 식별 정보 중 적어도 하나에 기반하여 결정되는 장치.

**청구항 24**

제23항에 있어서,

상기 복수 개의 기준 신호 각각은, 셀 식별 정보, 섹터 식별 정보, 빔 식별 정보 및 빔의 부하 정보 중 적어도 하나를 포함하는 장치.

**청구항 25**

제23항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 복수 개의 송신 빔에 대한 채널 정보 및 상기 복수 개의 송신 빔 각각의 기준 신호에 포함된 부하 정보를 고려하여 상기 제1 송신 빔을 선택하는 장치.

**청구항 26**

제23항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 수신 단이 수신 빔포밍을 지원하는 경우, 각 수신 빔에 대한 상기 복수 개의 송신 빔 중 적어도 하나의 송신 빔의 채널 정보 및 상기 복수 개의 송신 빔 각각의 기준 신호에 포함된 부하 정보 중 적어도 하나를 고려하여 상기 제1 송신 빔을 선택하는 장치.

**청구항 27**

제23항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보 및 상기 섹터 식별 정보가 동일하고, 상기 빔 식별 정보가 상이한 경우, 상기 송신 단으로 빔 전환을 요청하는 장치.

**청구항 28**

제27항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보가 상이한 경우, 상기 송신 단으로 셀간 핸드오버를 요청하는 장치.

**청구항 29**

제27항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제1 송신 빔과 상기 제2 송신 빔 각각의 상기 셀 식별 정보가 동일하고, 상기 섹터 식별 정보가 상이한 경우, 상기 송신 단으로 섹터간 핸드오버를 요청하는 장치.

**청구항 30**

제23항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 복수 개의 기준 신호의 채널 정보를 상기 송신 단으로 피드백하는 장치.

**청구항 31**

삭제

**청구항 32**

삭제

**청구항 33**

삭제

**청구항 34**

삭제

**청구항 35**

삭제

**청구항 36**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 무선통신시스템에서 빔 선택 및 빔 간 스케줄링을 위한 장치 및 방법에 관한 것으로서, 특히, 무선통신시스템에서 최적의 주파수 효율을 위한 송신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 무선통신시스템은 지속적으로 증가하는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 방향으로 발전하고 있다. 예를 들어, 무선통신시스템은 데이터 전송률 증가를 위해 OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access), MIMO(Multiple Input Multiple Output) 등의 통신기술을 바탕으로 주파수 효율성(Spectral Efficiency)을 개선하는 방향으로 기술 개발이 진행되고 있다.

[0003] 하지만, 스마트폰 및 태블릿 PC에 대한 수요 증가와 이를 바탕으로 다량의 트래픽을 요구하는 응용프로그램의

증가로 데이터 트래픽에 대한 요구가 더욱 가속화되면서, 주파수 효율성 개선 기술만으로는 폭증하는 무선 데이터 트래픽 수요를 만족시키기 어려운 문제가 발생한다.

- [0004] 상술한 문제점을 극복하기 위한 방법으로 초고주파 대역을 사용하는 무선통신시스템에 대한 관심이 급증하고 있다.
- [0005] 초고주파 대역을 통해 무선 통신을 지원하는 경우, 무선통신시스템은 초고주파 대역의 주파수 특성상 경로손실, 반사손실 등의 전파손실이 증가하는 문제점이 있다. 이로 인해, 초고주파 대역을 사용하는 무선통신시스템은 전파 손실에 의해 전파의 도달거리가 짧아져 서비스 영역(coverage)이 감소하는 문제가 발생한다.
- [0006] 초고주파 대역을 사용하는 무선통신시스템은 빔포밍 기술을 이용하여 전파의 경로손실을 완화하여 전파의 전달 거리를 증가시킴으로써, 서비스 영역을 증대시킬 수 있다.
- [0007] 빔포밍 기술을 사용하는 경우, 송신 단은 서로 다른 방향성을 갖는 다수 개의 송신 빔들을 구성할 수 있다. 또한, 수신 단은 서로 다른 방향성을 갖는 다수 개의 수신 빔들을 구성할 수도 있다.
- [0008] 이에 따라, 빔 포밍 기술을 사용하는 경우, 무선통신시스템의 송신 단과 수신 단은 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔과 수신 빔을 선택하기 위한 기술을 필요로 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0009] 따라서, 본 발명의 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템에서 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0010] 본 발명의 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템에서 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔과 수신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0011] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 송신 단에서 각각의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 송신 단에서 셀 식별 정보, 섹터 식별 정보, 빔 식별 정보 및 빔의 부하 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 기준 신호를 각각의 송신 빔을 통해 전송하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 수신 단에서 송신 단에서 제공할 수 있는 각 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 최적의 송신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 수신 단에서 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보를 추정하여 최적의 수신 빔과 송신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 수신 단에서 송신 빔에 대한 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하를 고려하여 최적의 송신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 수신 단에서 최적의 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 빔 변경 스케줄링을 수행하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 송신 단에서 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 최적의 송신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 송신 단에서 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔에 대한 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하를 고려하여 최적의 송신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 송신 단에서 수신 단으로부터 제공받은 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 상태 정보를 고려하여 송신 빔을 선택하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 목적은 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 송신 단에서 최적의 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 빔 변경 스케줄링을 수행하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0021] 본 발명의 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 견지에 따르면, 다수 개의 빔들을 구성할 수 있는 무선통신시스템의 송신 단에서 신호를 전송하기 위한 방법은, 적어도 하나의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송하는 과정과, 수신 단으로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보를 수신하는 과정과, 상기 수신 단으로부터 제공받은 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 상기 수신 단으로 신호를 전송할 제 1 송신 빔을 선택하는 과정과, 상기 제 1 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 상기 수신 단에 대한 스케줄링을 수행하는 과정을 포함한다.

[0022] 본 발명의 제 2 견지에 따르면, 다수 개의 빔들을 구성할 수 있는 무선통신시스템의 송신 단은, 다수 개의 안테나 요소들로 구성되는 적어도 하나의 안테나부와, 수신 단으로부터 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보를 수신하는 수신부와, 상기 수신부를 통해 상기 수신 단으로부터 제공받은 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 수신 단으로 신호를 전송하기 위한 제 1 송신 빔을 선택하는 빔 설정부와, 적어도 하나의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송하도록 제어하고, 상기 빔 설정부에서 선택한 상기 제 1 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 상기 수신 단에 대한 스케줄링을 수행하는 제어부와, 각각의 안테나 요소에 연결되며, 상기 적어도 하나의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송하고, 상기 빔 설정부에서 선택한 제 1 송신 빔을 이용하여 상기 수신 단으로 신호를 전송하도록 빔을 형성하는 다수 개의 RF 경로들을 포함한다.

[0023] 본 발명의 제 3 견지에 따르면, 다수 개의 빔들을 구성할 수 있는 무선통신시스템의 수신 단에서 빔의 채널 정보를 확인하기 위한 방법은, 적어도 하나의 송신 빔을 통해 수신한 적어도 하나의 기준 신호를 이용하여 상기 적어도 하나의 송신 빔의 채널을 추정하는 과정과, 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 송신 단이 신호를 전송하는데 사용할 제 1 송신 빔을 선택하는 과정과, 상기 제 1 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 상기 송신 단으로 스케줄링을 요청하는 과정을 포함한다.

[0024] 본 발명의 제 4 견지에 따르면, 다수 개의 빔들을 구성할 수 있는 무선통신시스템의 수신 단은, 적어도 하나의 송신 빔을 통해 적어도 하나의 기준 신호를 수신하는 수신부와, 상기 적어도 하나의 기준 신호를 이용하여 상기 적어도 하나의 송신 빔의 채널을 추정하는 채널 추정부와, 상기 적어도 하나의 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 상기 송신 단이 신호를 전송하는데 사용할 제 1 송신 빔을 선택하며, 상기 제 1 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 상기 송신 단으로 스케줄링을 요청하는 제어부를 포함한다.

**발명의 효과**

[0025] 상술한 바와 같이 빔포밍 기술을 사용하는 무선통신시스템의 송신 단에서 셀 식별정보, 섹터 식별정보, 빔 식별정보 및 빔의 부하 정보 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 기준 신호를 각 송신 빔을 통해 전송함으로써, 주파수 효율이 가장 좋은 최적의 송신 빔과 수신 빔을 선택하거나, 빔별 가용한 자원 대비 할당된 단말의 수에 따른 부하를 고려한 최적의 송신 빔과 수신 빔을 선택할 수 있으며, 기준 신호를 이용하여 빔 변경 스케줄링을 수행할 수 있는 이점이 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 무선통신시스템에서 송신 단의 송신 빔 및 수신 단의 수신 빔을 도시하는 도면,  
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 기준 신호 식별자의 구성을 도시하는 도면,  
 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템에서 빔 선택에 따른 빔간 스케줄링을 도시하는 도면,  
 도 4는 본 발명에 따른 송신 빔을 형성하기 위한 송신 단의 블록 구성을 도시하는 도면,  
 도 5는 본 발명에 따른 수신 빔을 형성하기 위한 수신 단의 블록 구성을 도시하는 도면,  
 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템에서 최적의 빔을 선택 및 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하는 도면,

도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 수신 단에서 최적의 빔을 선택하기 위한 절차를 도시하는 도면,

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 수신 단에서 최적의 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하는 도면,

도 9은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 송신 단에서 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하는 도면,

도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선통신시스템에서 최적의 빔을 선택 및 변경하기 위한 절차를 도시하는 도면,

도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 수신 단에서 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하는 도면,

도 12 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 송신 단에서 최적의 빔을 선택하기 위한 절차를 도시하는 도면, 및

도 13 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 송신 단에서 최적의 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0027] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0028] 이하 본 발명은 빔 포밍 기반의 무선통신시스템에서 빔 스캐닝을 통한 빔 선택 및 빔 간 스케줄링을 위한 기술에 대해 설명한다.

[0029] 이하 설명에서 무선통신시스템의 셀은 다수 개의 섹터들로 구분되는 것으로 가정하여 설명한다. 하지만, 셀이 섹터들로 구분되지 않는 무선통신시스템에서도 동일하게 빔 스캐닝을 통한 빔 선택 및 빔 간 스케줄링을 위한 기술을 적용할 수 있다.

[0030] 빔포밍 기술을 사용하는 경우, 송신 단은 도 1에 도시된 바와 같이 서로 다른 방향성을 갖는 다수 개의 빔들을 지원한다. 또한, 수신 단은 수신 빔을 형성하지 않거나, 도 1에 도시된 바와 같이 서로 다른 방향성을 갖는 적어도 하나의 수신 빔을 형성할 수도 있다. 여기서, 송신 단은 신호를 전송하는 주체로 기지국 또는 단말을 포함하고, 수신 단은 송신 단으로부터 신호를 수신하는 단말 또는 기지국을 포함한다.

[0031] 도 1은 본 발명에 따른 무선통신시스템에서 송신 단의 송신 빔 및 수신 단의 수신 빔을 도시하고 있다.

[0032] 도시된 바와 같이 송신 단(100)은 서로 다른 방향성을 갖는 다수 개의 빔들을 지원한다.

[0033] 송신 단(100)은 지원 가능한 다수 개의 빔들 각각을 통해 기준 신호를 전송한다. 예를 들어, 송신 단(100)의 셀이 다수 개의 섹터들로 구분되는 경우, 기준 신호는 도 2에 도시된 바와 같이 셀 식별정보(200), 섹터 식별정보(210), 빔 식별정보(220) 및 빔의 부하 정보(230)를 포함한다. 다른 예를 들어, 송신 단(100)의 셀이 섹터로 구분되지 않는 경우, 기준 신호는 셀 식별정보(200), 빔 식별정보(220) 및 빔의 부하 정보(230)를 포함할 수도 있다. 여기서, 기준 신호는 수신 단이 송신 단과 신호를 송수신하기 위해 사용할 송신 빔을 선택할 수 있도록 송신 단이 각 송신 빔을 통해 전송하는 신호를 나타낸다. 기준 신호에 포함되는 부하 정보(230)는 상/중/하, 상/하 등과 같이 다수 개의 양자화된 값으로 각 송신 빔의 부하 정보를 포함할 수 있다.

[0034] 수신 단(110)은 송신 단으로부터 제공받은 송신 빔의 기준 신호를 이용하여 각 송신 빔의 채널을 추정한다. 예를 들어, 수신 단(110)이 수신 빔 포밍을 지원하지 않는 경우, 수신 단(110)은 송신 단으로부터 제공받은 송신 빔의 기준 신호를 이용하여 각 송신 빔의 채널을 추정한다. 다른 예를 들어, 수신 단(110)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단(110)은 각각의 수신 빔별로 송신 빔의 채널을 추정할 수도 있다.

[0035] 이후, 수신 단(110)은 각 송신 빔의 채널 정보를 송신 단(100)으로 피드백한다. 예를 들어, 수신 단(110)은 추정된 모든 송신 빔에 대한 채널 정보를 송신 단(100)으로 피드백한다. 다른 예를 들어, 수신 단(110)은 채널 상태가 좋은 M개의 송신 빔들에 대한 채널 정보를 송신 단(100)으로 피드백할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 수신 단은 채널 상태가 참조 기준(reference criteria)을 만족하는 P개의 송신 빔들에 대한 채널 정보를 송신 단

(100)으로 피드백할 수도 있다. 여기서, 채널 정보의 상태에 해당하는 채널 상태는, SNR(Signal to Noise Ratio), CINR(Carrier power Interference and Coise power Ratio) 및 RSSI(Receive Signal Strength Indicator) 중 적어도 하나를 포함한다. 만일, 수신 단(110)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단(110)은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 상태 정보를 송신 단(100)으로 피드백한다.

[0036] 송신 단(100)과 수신 단(110) 중 어느 하나는 수신 단(110)에서 추정된 송신 빔의 채널 정보를 이용하여 상대 노드와 통신하기 위한 송신 빔을 선택한다. 예를 들어, 송신 단(100)과 수신 단(110) 중 어느 하나는 수신 단(110)에서 추정된 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하(load) 정보를 이용하여 상대 노드와 통신하기 위한 송신 빔을 선택한다. 다른 예를 들어, 수신 단(110)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 송신 단(100)과 수신 단(110) 중 어느 하나의 노드는 수신 단(110)에서 추정된 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보를 이용하여 상대 노드와 통신하기 위한 송신 빔 및 수신 빔을 선택한다.

[0037] 송신 빔을 선택한 노드(송신 단(100) 또는 수신 단(110))는 선택한 송신 빔의 기준 신호를 통해 선택한 송신 빔의 셀, 섹터 및 빔의 식별 정보를 확인할 수 있다. 이에 따라, 송신 단(100)과 수신 단(110)은 선택한 송신 빔의 셀, 섹터 및 빔의 식별 정보에 따라 빔간 스케줄링을 수행한다. 예를 들어, 송신 단(100) 또는 수신 단(110)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(100)과 수신 단(110)이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 및 동일한 섹터에 포함되는 경우, 송신 단(100)과 수신 단(110)은 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 섹터 내 빔 변경 프로세스(intra-sector inter-beam switching)를 수행한다. 다른 예를 들어, 송신 단(100) 또는 수신 단(110)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(100)과 수신 단(110)이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 내 다른 섹터에 포함되는 경우, 송신 단(100)과 수신 단(110)은 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 섹터 변경 프로세스(intra-cell inter-sector Handover)를 수행한다. 또 다른 예를 들어, 송신 단(100) 또는 수신 단(110)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(100)과 수신 단(110)이 사용하고 있는 송신 빔과 다른 셀에 포함되는 경우, 송신 단(100)과 수신 단(110)은 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이 셀간 핸드오버 프로세스(inter-cell Handover)를 수행한다.

[0038] 상술한 바와 같이 수신 단(110)은 송신 단으로부터 제공받은 송신 빔의 기준 신호를 이용하여 각 송신 빔의 채널을 추정한다. 이때, 수신 단(110)은 기준 신호의 식별 정보를 이용하여 기준 신호의 셀, 섹터 및 빔을 구분할 수 있다. 이에 따라, 수신 단(110)은 각 셀 및 각 섹터 단위로 송신 빔의 채널 정보를 관리한다. 만일, 수신 단(110)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단(110)은 수신 빔 별로 각 셀 및 각 섹터 단위로 송신 빔의 채널 정보를 관리할 수도 있다.

[0039] 이하 설명은 송신 빔을 형성하기 위한 송신 단의 구성에 대해 설명한다. 이하 설명에서 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔의 채널 정보를 이용하여 수신 단과 신호를 송수신하기 위한 최적의 송신 빔을 선택하는 것으로 가정한다.

[0040] 도 4는 본 발명에 따른 송신 빔을 형성하기 위한 송신 단의 블록 구성을 도시하고 있다. 여기서, 송신 단은 디지털/아날로그 하이브리드 빔포밍 방식을 사용하는 것으로 가정한다.

[0041] 도시된 바와 같이 송신단은 K개의 채널 부호부들(400-1 내지 400-K), MIMO 부호부(410), 선부호부(420),  $N_T$ 개의 RF 경로들(430-1 내지 430- $N_T$ ),  $N_T$ 개의 서브 배열(sub-array) 안테나부들(450-1 내지 450- $N_T$ ), 빔 설정부(460), 송신 제어부(470) 및 피드백 정보 수신부(480)를 포함하여 구성된다.

[0042] K개의 채널 부호부들(400-1 내지 400-K) 각각은 수신 단으로 전송할 신호를 부호화하여 출력하는 채널부호기(channel encoder)를 포함한다.

[0043] MIMO 부호부(410)는  $N_T$ 개의 서브 배열 안테나부들(450-1 내지 450- $N_T$ )을 통해 신호를 전송하기 위해 K개의 채널 부호부들(200-1 내지 200-K)로부터 제공받은 변조 신호들을 M개의 스트림들을 통해 전송할 신호들로 다중화하여 출력한다.

[0044] 선부호부(420)는 MIMO 부호부(410)로부터 제공받은 M개의 신호들을 디지털 빔포밍을 지원하기 위해 선부호화하여 각각의 RF 경로(430-1 내지 430- $N_T$ )로 제공한다.

[0045]  $N_T$ 개의 RF 경로들(430-1 내지 430- $N_T$ ) 각각은 선부호부(420)로부터 제공받은 신호를 해당 서브 배열 안테나부(450-1 내지 450- $N_T$ )를 통해 출력하기 위해 처리한다. 이때,  $N_T$ 개의 RF 경로들(430-1 내지 430- $N_T$ )은 동일하게 구성된다. 이에 따라, 이하 설명에서 제 1 RF 경로(430-1)의 구성을 대표로 설명한다. 이때, 나머지 RF 경로들

(430-2 내지 430- $N_T$ )은 제 1 RF 경로(430-1)의 구성과 동일하게 구성된다.

[0046] 제 1 RF 경로(430-1)는  $N_{TRF}$ 개 변조부들(432-11 내지 432- $1N_{TRF}$ )과 아날로그 빔 형성부(490) 및  $N_A$ 개의 전력증폭기들(440-11 내지 440- $1N_A$ )을 포함하여 구성된다. 여기서,  $N_A$ 는 안테나부 1(450-1)을 구성하는 안테나 요소들(antenna element)의 개수를 나타낸다.  $N_{TRF}$ 는 각각의 서브 배열 안테나부에 포함되는 변조부의 개수를 나타낸다. 이때,  $N_A$ 와  $N_{TRF}$ 는 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다.

[0047]  $N_{TRF}$ 개 변조부들(432-11 내지 432- $1N_{TRF}$ ) 각각은 선부호부(420)로부터 제공받은 신호를 통신 방식에 따라 변조하여 출력한다. 예를 들어,  $N_{TRF}$ 개 변조부들(432-11 내지 432- $1N_{TRF}$ ) 각각은 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 연산기 및 디지털 아날로그 변환기(Digital to Analog Converter)를 포함하여 구성된다. IFFT 연산기는 IFFT 연산을 통해 선부호부(420)로부터 제공받은 신호를 시간 영역의 신호로 변환한다. 디지털 아날로그 변환기는 IFFT 연산기로부터 제공받은 시간 영역의 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력한다. 이때,  $N_{TRF}$ 개의 변조부들(432-11 내지 432- $N_{TRF}$ ) 각각은 병/직렬 변환기(P/S: Parallel to Serial converter) 및 CP삽입기(Cyclic Prefix adder)를 더 포함한다.

[0048] 아날로그 빔 형성부(490)는 빔 설정부(460)로부터 제공받은 송신 빔 가중치에 따라  $N_A \times N_{TRF}$ 개 변조부들(432-11 내지 432- $N_A N_{TRF}$ )로부터 제공받은  $N_A \times N_{TRF}$ 개의 송신 신호들의 위상을 변경하여 출력한다. 예를 들어, 아날로그 빔 형성부(490)는 다수 개의 위상 변경부들(434-11 내지 434- $1N_A$ , 436-11 내지 436- $1N_A$ ) 및 결합부들(438-11 내지 438- $1N_A$ )을 포함하여 구성된다.  $N_{TRF}$ 개 변조부들(432-11 내지 432- $1N_{TRF}$ ) 각각은 출력 신호를  $N_A$ 개 신호들로 분리하여 각각의 위상 변경부들(434-11 내지 434- $1N_A$ , 436-11 내지 436- $1N_A$ )로 출력한다. 각각의 위상 변경부들(434-11 내지 434- $1N_A$ , 436-11 내지 436- $1N_A$ )은 빔 설정부(460)로부터 제공받은 송신 빔 가중치에 따라  $N_A \times N_{TRF}$ 개 변조부들(432-11 내지 432- $N_A N_{TRF}$ )로부터 제공받은 신호의 위상을 변경한다. 결합부들(438-11 내지 438- $1N_A$ )은 안테나 요소에 해당하는 위상 변경부들(434-11 내지 434- $1N_A$ , 436-11 내지 436- $1N_A$ )의 출력 신호를 결합하여 출력한다.

[0049] 전력 증폭기들(440-11 내지 440- $1N_A$ ) 각각은 결합부들(438-11 내지 438- $1N_A$ )로부터 제공받은 신호의 전력을 증폭하여 안테나부 1(450-1)을 통해 외부로 출력한다.

[0050] 빔 설정부(460)는 송신 제어부(470)의 제어에 따라 신호를 전송하는데 사용할 송신 빔을 선택하고, 선택한 송신 빔에 따른 송신 빔 가중치를 아날로그 빔 형성부(490)로 제공한다. 예를 들어, 빔 설정부(460)는 송신 제어부(470)의 제어에 따라 기준 신호를 전송할 송신 빔에 따른 송신 빔 가중치를 아날로그 빔 형성부(490)로 제공한다. 이때, 기준 신호는 도 2 에 도시된 바와 같이 셀 식별 정보(200), 섹터 식별정보(210), 빔 식별정보(220) 및 빔의 부하 정보(230) 중 적어도 하나를 포함한다. 다른 예를 들어, 빔 설정부(460)는 송신 제어부(470)의 제어에 따라 피드백 정보 수신부(480)로부터 제공받은 각 송신 빔에 따른 채널 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 또 다른 예를 들어, 빔 설정부(460)는 송신 제어부(470)의 제어에 따라 피드백 정보 수신부(480)로부터 제공받은 각 송신 빔에 따른 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택할 수도 있다. 또 다른 예를 들어, 빔 설정부(460)는 송신 제어부(470)의 제어에 따라 피드백 정보 수신부(480)로부터 제공받은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택할 수도 있다. 또 다른 예를 들어, 빔 설정부(460)는 송신 제어부(470)의 제어에 따라 피드백 정보 수신부(480)로부터 제공받은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택한다.

[0051] 송신 제어부(470)는 송신 빔을 형성하기 위한 송신 빔을 선택하도록 빔 설정부(460)를 제어한다. 예를 들어, 송신 제어부(470)는 송신 단이 지원할 수 있는 각각의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송하도록 빔 설정부(460)를 제어한다. 다른 예를 들어, 송신 제어부(470)는 피드백 제어부(480)로부터 제공받은 송신 빔에 대한 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보 중 적어도 하나를 고려하여 최적의 송신 빔을 선택하도록 빔 설정부(460)를 제어할 수도 있다.

[0052] 또한, 송신 제어부(470)는 빔 설정부(460)에서 선택한 최적의 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 빔간 스케줄링을

수행한다. 예를 들어, 빔 설정부(460)에서 선택한 송신 빔이 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 및 동일한 섹터에 포함되는 경우, 송신 제어부(470)는 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 섹터 내 빔 변경 프로세스(intra-sector inter-beam switching)를 수행하도록 제어한다. 다른 예를 들어, 빔 설정부(460)에서 선택한 송신 빔이 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 내 다른 섹터에 포함되는 경우, 송신 제어부(470)는 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 섹터 변경 프로세스(intra-cell inter-sector Handover)를 수행하도록 제어할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 빔 설정부(460)에서 선택한 송신 빔이 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔과 다른 셀에 포함되는 경우, 송신 제어부(470)는 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이 셀간 핸드오버 프로세스(inter-cell Handover)를 수행하도록 제어할 수도 있다.

[0053] 피드백 정보 수신부(480)는 수신 단으로부터 피드백되는 정보를 수신하여 선부호부(420), 빔 설정부(460) 및 송신 제어부(470)로 출력한다.

[0054] 상술한 실시 예에서 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔의 채널 정보를 이용하여 수신 단과의 주파수 효율이 최적인 송신 빔을 선택하거나 빔 별 가용한 자원 대비 할당된 단말의 수에 따른 부하를 고려한 최적의 송신 빔을 선택할 수 있다.

[0055] 다른 실시 예에서 송신 단은 수신 단으로부터 수신 단이 선택한 최적의 송신 빔을 제공받을 수도 있다. 이 경우, 빔 설정부(460)는 수신 단이 선택한 최적의 송신 빔에 따른 송신 빔 가중치를 아날로그 빔 형성부(490)로 제공한다. 송신 제어부(470)는 수신 단의 요청에 따라 빔간 스케줄링을 수행한다.

상술한 실시 예에서, RF 경로는 변조부, 아날로그 빔 형성부 및 전력 증폭기를 포함한다.

다른 실시 예에서, 각각의 변조부를 RF 경로로 칭할 수도 있다. 이 경우, 아날로그 빔 형성부 및 전력 증폭기는 RF 경로와 분리되어 구성될 수 있다.

[0056] 이하 설명은 수신 빔 포밍을 지원하는 수신 단의 구성에 대해 설명한다.

[0057] 도 5는 본 발명에 따른 수신 빔을 형성하기 위한 수신 단의 블록 구성을 도시하고 있다. 여기서, 수신 단은 디지털/아날로그 하이브리드 빔포밍 방식을 사용하는 것으로 가정한다.

[0058] 도시된 바와 같이 수신 단은  $N_R$ 개의 서브 배열(sub-array) 안테나부들(500-1 내지 500- $N_R$ ),  $N_R$ 개의 RF 경로들(510-1 내지 510- $N_R$ ), 후처리부(520), MIMO 복호부(530), T개의 채널 부호부들(540-1 내지 540-T), 채널 추정부(550), 피드백 제어부(560) 및 빔 설정부(570)를 포함하여 구성된다.

[0059]  $N_R$ 개의 RF 경로들(510-1 내지 510- $N_R$ ) 각각은 해당 서브 배열 안테나부(500-1 내지 500- $N_R$ )를 통해 수신된 신호를 처리한다. 이때,  $N_R$ 개의 RF 경로들(510-1 내지 510- $N_R$ )은 동일하게 구성된다. 이에 따라, 이하 설명에서 제 1 RF 경로(510-1)의 구성을 대표로 설명한다. 이때, 나머지 RF 경로들(510-2 내지 510- $N_R$ )은 제 1 RF 경로(510-1)의 구성과 동일하게 구성된다.

[0060] 제 1 RF 경로(510-1)는 아날로그 빔 형성부(580) 및  $N_{RRF}$ 개 복조부들(518-11 내지 518- $1N_{RRF}$ )를 포함하여 구성된다. 여기서,  $N_{RRF}$ 는 하나의 서브 배열 안테나부 1(500-1)에 대한 복조부들의 개수를 나타낸다. 이때,  $N_B$ 와  $N_{RRF}$ 는 동일할 수도 있고, 다를 수도 있다.

[0061] 아날로그 빔 형성부(580)는 빔 설정부(570)로부터 제공받은 송신 빔 가중치에 따라 안테나부 1(500-1)을 구성하는 안테나 요소들로부터 제공받은  $N_B$ 개의 수신 신호들의 위상을 변경하여 출력한다. 예를 들어, 아날로그 빔 형성부(580)는 다수 개의 위상 변경부들(512-11 내지 512- $1N_B$ , 514-11 내지 514- $1N_B$ ) 및 결합부들(516-11 내지 516- $1N_B$ )을 포함하여 구성된다. 안테나부 1(500-1)을 구성하는 안테나 요소들은 수신 신호를  $N_B$ 개 신호들로 분리하여 각각의 위상 변경부들(512-11 내지 512- $1N_B$ , 514-11 내지 514- $1N_B$ )로 출력한다. 각각의 위상 변경부들(512-11 내지 512- $1N_B$ , 514-11 내지 514- $1N_B$ )은 빔 설정부(570)로부터 제공받은 수신 빔 가중치에 따라 안테나부 1(500-1)을 구성하는 안테나 요소들로부터 제공받은 신호의 위상을 변경한다. 결합부들(516-11 내지 516- $1N_B$ )은 안테나 요소에 해당하는 위상 변경부들(514-11 내지 512- $1N_B$ , 514-11 내지 514- $1N_B$ )의 출력 신호를 결합하여 출력한다.

[0062]  $N_{RRF}$ 개 복조부들(518-11 내지 518- $1N_{RRF}$ ) 각각은 결합부들(516-11 내지 516- $1N_B$ )로부터 제공받은 수신 신호를 통

신 방식에 따라 복조하여 출력한다. 예를 들어,  $N_{\text{RRF}}$ 개 복조부들(518-11 내지 518-1 $N_{\text{RRF}}$ ) 각각은 아날로그 디지털 변환기(Analog to Digital Converter) 및 FFT(Fast Fourier Transform) 연산기를 포함하여 구성된다. 아날로그 디지털 변환기는 결합부들(516-11 내지 516-1 $N_{\text{B}}$ )로부터 제공받은 수신 신호를 디지털 신호로 변환한다. FFT 연산기는 FFT 연산을 통해 아날로그 디지털 변환기로부터 제공받은 신호를 주파수 영역의 신호로 변환한다. 이때,  $N_{\text{RRF}}$ 개 복조부들(518-11 내지 518-1 $N_{\text{RRF}}$ ) 각각은 CP제거기(Cyclic Prefix remover) 및 직/병렬 변환기(S/P: Serial to Parallel converter)를 더 포함한다.

[0063] 후처리부(520)는  $N_{\text{R}}$ 개의 RF 경로들(510-1 내지 510- $N_{\text{R}}$ )로부터 제공받은 신호를 송신 단의 선부호 방식에 따라 후 복호화(post decoding)하여 MIMO 복호부(530)로 제공한다.

[0064] MIMO 복호부(530)는 후처리부(520)로부터 제공받은 M개의 수신 신호들을 T개의 채널 복호부들(540-1 내지 540-T)에서 복호할 수 있도록 T개의 신호들로 다중화하여 출력한다.

[0065] T개의 채널 복호부들(540-1 내지 540-T) 각각은 송신 단으로 제공받은 신호를 복호화하는 채널복호기(channel decoder)를 포함한다.

[0066] 채널 추정부(550)는 송신 단에서 각각의 송신 빔을 통해 전송하는 기준 신호를 통해 각각의 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다. 만일, 수신 단이 수신 빔포밍을 지원하는 경우, 채널 추정부(550)는 수신 단이 지원 가능한 각각의 수신 빔별로 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다. 채널 추정부(550)는 스캔 이벤트가 발생하는 경우, 각각의 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다. 여기서, 채널 정보는 신호대 잡음비(SNR), CINR(Carrier power to Interference and Noise power Ratio) 및 RSSI(Receive Signal Strength Indicator) 중 적어도 하나를 포함한다.

[0067] 제어부(560)는 채널 추정부(550)에서 추정한 각각의 송신 빔에 대한 채널 정보를 송신 단으로 피드백한다. 예를 들어, 제어부(560)는 채널 상태가 좋은 M개의 송신 빔들에 대한 채널 정보를 송신 단으로 피드백한다. 다른 예를 들어, 제어부(560)는 채널 상태가 참조 기준을 만족하는 P개의 송신 빔들에 대한 채널 정보를 송신 단으로 피드백할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 수신 단이 수신 빔포밍을 지원하는 경우, 제어부(560)는 수신 빔별로 채널 상태가 좋은 M개의 송신 빔들에 대한 채널 정보를 송신 단으로 피드백할 수도 있다. 또 다른 예를 들어, 수신 단이 수신 빔포밍을 지원하는 경우, 제어부(560)는 수신 빔별로 채널 상태가 참조 기준을 만족하는 P개의 송신 빔들에 대한 채널 정보를 송신 단으로 피드백할 수도 있다.

[0068] 또한, 제어부(560)는 채널 추정부(550)에서 추정한 각 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택할 수도 있다. 예를 들어, 제어부(560)는 채널 추정부(550)에서 추정한 각 송신 빔에 따른 채널 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율(spectral efficiency)을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 여기서, 최적의 주파수 효율은 최대 채널 용량(maximizing the achievable channel capacity), 최대 SNR, 최소 비트 에러율 및 최소 패킷 에러율 중 어느 하나를 포함한다. 다른 예를 들어, 제어부(560)는 채널 추정부(550)에서 추정한 각 송신 빔에 따른 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택할 수도 있다. 또 다른 예를 들어, 제어부(560)는 채널 추정부(550)에서 추정한 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택할 수도 있다.

[0069] 또한, 제어부(560)는 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 빔간 스케줄링을 요청할 수도 있다. 예를 들어, 제어부(560)에서 선택한 송신 빔이 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 및 동일한 섹터에 포함되는 경우, 제어부(560)는 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 섹터 내 빔 변경 프로세스(intra-sector inter-beam switching)를 송신 단으로 요청한다. 다른 예를 들어, 제어부(560)에서 선택한 송신 빔이 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 내 다른 섹터에 포함되는 경우, 제어부(560)는 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 섹터 변경 프로세스(intra-cell inter-sector Handover)를 송신 단으로 요청할 수도 있다. 또 다른 예를 들어, 제어부(560)에서 선택한 송신 빔이 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔과 다른 셀에 포함되는 경우, 제어부(560)는 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이 셀간 핸드오버 프로세스(inter-cell Handover)를 송신 단으로 요청할 수도 있다.

[0070] 빔 설정부(570)는 지원 가능한 다수 개의 수신 빔들 중 송신 단 또는 제어부(560)에서 선택한 송신 빔에 대응하

는 수신 빔에 따라 신호를 수신하도록 수신 빔 가중치를 아날로그 빔 형성부(580)로 제공한다.

상술한 실시 예에서 RF 경로는 아날로그 빔 형성부와 복조부를 포함한다.

다른 실시 예에서 각각의 복조부를 RF 경로로 칭할 수도 있다. 이 경우, 아날로그 빔 형성부는 RF 경로와 분리되어 구성될 수 있다.

- [0071] 상술한 바와 같이 송신 단과 수신 단은 최적의 송신 빔의 셀, 섹터 및 빔의 식별 정보에 따라 빔간 스케줄링을 수행한다. 만일, 수신 단에서 최적의 송신 빔을 선택하여 송신 단으로 빔간 스케줄링을 요청하는 경우, 무선통신시스템은 도 6에 도시된 바와 같이 동작한다.
- [0072] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템에서 최적의 빔을 선택 및 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하고 있다. 여기서, 수신 단은 송신 단과 스캔 정보를 협상하는 것으로 가정한다.
- [0073] 도시된 바와 같이 송신 단(600)은 수신 단(610)의 스캐닝을 지원하기 위해 인접 송신 단 정보를 포함하는 메시지(NBR-INFO)를 전송한다(621단계). 이때, 송신 단(600)은 인접 송신 단 정보를 포함하는 메시지를 방송(broadcast)한다.
- [0074] 수신 단(610)은 스캔 이벤트가 발생하는 경우, 스캔 요청 메시지(Beam\_SCAN-REQ)를 송신 단(600)으로 전송한다(623단계). 송신 단(600)은 수신 단(610)의 스캔 요청에 대한 응답 메시지(Beam\_SCAN-RSP)를 수신 단(610)으로 전송한다(625단계). 이때, 수신 단(610)과 송신 단(600)은 스캔 요청 메시지와 스캔 응답 메시지를 이용하여 스캐닝 프로파일 정보를 교환한다.
- [0075] 송신 단(600)은 지원 가능한 각각의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송한다(627단계). 여기서, 기준 신호는, 도 2에 도시된 바와 같이 셀 식별정보(200), 섹터 식별정보(210), 빔 식별정보(220) 및 빔의 부하 정보(230) 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0076] 수신 단(610)은 송신 단(600)과 협의한 스캔 정보에 따라 송신 단(600)이 각 송신 빔을 통해 전송한 기준 신호를 수신하여 각 송신 빔의 채널 상태(channel status 또는 channel quality)를 추정한다(629단계). 만일, 수신 단(610)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단(610)은 지원 가능한 각각의 수신 빔별로 송신 단의 송신 빔에 대한 채널 정보(채널 상태)를 추정한다.
- [0077] 이후, 수신 단(610)은 송신 빔의 채널 정보를 송신 단(600)으로 보고(Beam\_SCAN-REP)한다(631단계).
- [0078] 또한, 수신 단(610)은 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 예를 들어, 수신 단(610)은 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 송신 단(600)과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 다른 예를 들어, 수신 단(610)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단(610)은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 송신 단(600)과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 수신 단(610)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단(610)은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 송신 단(600)과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택할 수도 있다. 이때, 수신 단(610)은 기준 신호에 포함된 부하 정보를 고려하여 송신 빔의 부하 정보를 확인할 수 있다.
- [0079] 이후, 수신 단(610)은 최적의 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 빔간 스케줄링을 요청한다(633단계). 예를 들어, 수신 단(610)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(600)과 수신 단(610)이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 및 동일한 섹터에 포함되는 경우, 수신 단(610)은 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 섹터 내 빔 변경 프로세스(intra-sector inter-beam switching)를 송신 단(600)으로 요청한다. 다른 예를 들어, 수신 단(610)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(600)과 수신 단(610)이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 내 다른 섹터에 포함되는 경우, 수신 단(610)은 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 섹터 변경 프로세스(intra-cell inter-sector Handover)를 송신 단(600)으로 요청할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 수신 단(610)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(600)과 수신 단(610)이 사용하고 있는 송신 빔과 다른 셀에 포함되는 경우, 수신 단(610)은 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이 셀 간 핸드오버 프로세스(inter-cell Handover)를 송신 단(600)으로 요청할 수도 있다.
- [0080] 송신 단(600)은 수신 단(610)의 빔간 스케줄링 요청에 따라 수신 단(610)의 빔간 스케줄링을 수행한다(635단계).
- [0081] 상술한 바와 같이 수신 단(610)에서 최적의 송신 빔을 선택하여 송신 단(600)으로 빔간 스케줄링을 요청하는 경우, 무선통신시스템의 수신 단(610)은 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 동작한다.

- [0082] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 수신 단에서 최적의 빔을 선택하기 위한 절차를 도시하고 있다.
- [0083] 도 7을 참조하면 수신 단은 701단계에서 송신 단이 전송한 인접 송신 단 정보를 확인한다.
- [0084] 이후, 수신 단은 703단계로 진행하여 스캔 이벤트가 발생하는지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 서빙 송신 단과의 신호 품질과 기준 값을 비교하여 스캔 이벤트가 발생하는지 확인한다. 이때, 수신 단은 서빙 송신 단과의 신호 품질이 기준 값보다 작은 경우, 스캔 이벤트가 발생한 것으로 인식한다. 다른 예를 들어, 수신 단은 기 설정된 스캔 주기가 도래하는지 확인한다.
- [0085] 스캔 이벤트가 발생하지 않는 경우, 수신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0086] 한편, 스캔 이벤트가 발생한 경우, 수신 단은 705단계로 진행하여 송신 단과 스캔 정보를 협상할 것인지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 자체 스캔(autonomous scanning), 백그라운드 스캔(background scanning) 및 비협정 스캔(uncoordinated scanning) 등과 같이 송신 단과 스캔 정보를 협상하지 않는 스캔 방식을 사용할 것인지 협정 스캔(coordinated scanning)과 같이 송신 단과 스캔 정보를 협상하는 스캔 방식을 사용할 것인지 확인한다.
- [0087] 705단계에서 송신 단과 스캔 정보를 협상하지 않는 경우, 수신 단은 709단계로 진행하여 스캐닝을 통해 송신 빔에 대한 채널을 추정한다. 이때, 수신 단은 송신 단이 각 송신 빔을 통해 전송한 기준 신호를 수신하여 각 송신 빔의 채널을 추정한다. 만일, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단은 지원 가능한 각각의 수신 빔별로 송신 단의 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다.
- [0088] 한편, 705단계에서 송신 단과 스캔 정보를 협상하는 경우, 수신 단은 707단계로 진행하여 송신 단과 스캔 정보를 협상한다. 예를 들어, 수신 단은 스캔 이벤트가 발생하는 경우, 스캔 요청 메시지를 송신 단으로 전송한다. 송신 단은 수신 단의 스캔 요청에 대한 응답 메시지를 수신 단으로 전송한다. 이때, 수신 단과 송신 단은 스캔 요청 메시지와 스캔 응답 메시지를 이용하여 스캐닝 프로파일 정보를 교환한다. 여기서, 스캐닝 프로파일 정보는, 스캐닝 주기(period), 스캐닝 구간(duration) 및 스캐닝 인터리빙 간격(interleaving interval) 등을 포함한다.
- [0089] 이후, 수신 단은 709단계로 진행하여 스캐닝을 통해 송신 빔에 대한 채널상태(channel status 또는 channel quality)를 추정한다. 이때, 수신 단은 송신 단이 각 송신 빔을 통해 전송한 기준 신호를 수신하여 각 송신 빔의 채널 정보(채널 상태)를 추정한다. 만일, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단은 지원 가능한 각각의 수신 빔별로 송신 단의 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다.
- [0090] 송신 빔의 채널을 추정한 후, 수신 단은 711단계로 진행하여 송신 빔의 채널 정보를 송신 단으로 전송한다. 예를 들어, 수신 단은 추정한 모든 송신 빔에 대한 채널 정보를 송신 단으로 피드백한다. 다른 예를 들어, 수신 단은 채널 상태가 좋은 M개의 송신 빔들에 대한 채널 정보만을 송신 단으로 피드백할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 수신 단은 채널 상태가 참조 기준을 만족하는 P개의 송신 빔들에 대한 채널 정보만을 송신 단으로 피드백할 수도 있다. 만일, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 상태 정보를 송신 단으로 피드백한다.
- [0091] 또한, 수신 단은 713단계로 진행하여 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 예를 들어, 수신 단은 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 다른 예를 들어, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택한다. 또 다른 예를 들어, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택한다. 이때, 수신 단은 709단계에서 송신 빔의 채널 정보를 추정하기 위해 수신한 기준 신호의 부하 정보를 통해 송신 빔의 부하 정보를 확인할 수 있다.
- [0092] 이후, 수신 단은 도 8에 도시된 바와 같이 713단계에서 선택한 최적의 송신 빔의 식별정보를 고려하여 빔간 스케줄링을 요청한다.
- [0093] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 수신 단에서 최적의 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하고 있다.
- [0094] 도 8을 참조하면, 수신 단은 도 7의 713단계에서 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한 후, 715단계로 진행하여 최적의 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 송신 단과의 송신 빔이 변경되는지 확인한

다. 예를 들어, 수신 단은 713단계에서 선택한 송신 빔의 식별 정보와 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 식별 정보를 비교하여 송신 빔이 변경되는지 확인한다.

- [0095] 713단계에서 선택한 송신 빔의 식별 정보와 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 식별 정보가 동일한 경우, 수신 단은 송신 단과의 송신 빔이 변경되지 않은 것으로 인식한다. 이에 따라, 수신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0096] 한편, 713단계에서 선택한 송신 빔의 식별 정보와 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 식별 정보가 다른 경우, 수신 단은 송신 단과의 송신 빔이 변경되는 것으로 인식한다. 이에 따라, 수신 단은 717단계로 진행하여 핸드오버를 수행해야하는지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 713단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보 및 섹터 식별 정보가 동일한지 확인한다.
- [0097] 713단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보 및 섹터 식별 정보가 동일하지 않은 경우, 수신 단은 핸드오버를 수행하는 것으로 인식한다. 이에 따라, 수신 단은 719단계로 진행하여 셀간 핸드오버를 수행해야하는지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 713단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보가 동일한지 확인한다.
- [0098] 713단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보가 동일하지 않은 경우, 수신 단은 셀간 핸드오버를 수행해야하는 것으로 인식한다. 이에 따라, 수신 단은 721단계로 진행하여 송신 단으로 셀간 핸드오버를 요청한다. 이때, 수신 단은 713단계에서 선택한 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔에 대한 정보를 함께 전송할 수도 있다.
- [0099] 이후, 수신 단은 723단계로 진행하여 송신 단에서 셀간 핸드오버 요청을 승인하였는지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 송신 단으로부터 제공받은 셀간 핸드오버 요청에 따른 응답 신호에 셀간 핸드오버 승인 정보가 포함되어 있는지 확인한다.
- [0100] 723단계에서 송신 단이 셀간 핸드오버 요청을 승인하지 않은 경우, 수신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0101] 한편, 723단계에서 송신 단이 셀간 핸드오버 요청을 승인한 경우, 수신 단은 725단계로 진행하여 송신 단과의 셀간 핸드오버 프로세스를 처리한다.
- [0102] 한편, 719단계에서 수신 단이 713단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보가 동일하고, 섹터 식별 정보가 다른 경우, 수신 단은 섹터간 핸드오버를 수행해야하는 것으로 인식한다. 이에 따라, 수신 단은 727단계로 진행하여 송신 단으로 섹터간 핸드오버를 요청한다. 이때, 수신 단은 713단계에서 선택한 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔에 대한 정보를 함께 전송할 수도 있다.
- [0103] 이후, 수신 단은 729단계로 진행하여 송신 단에서 섹터간 핸드오버 요청을 승인하였는지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 송신 단으로부터 제공받은 섹터간 핸드오버 요청에 따른 응답 신호에 섹터간 핸드오버 승인 정보가 포함되어 있는지 확인한다.
- [0104] 729단계에서 송신 단이 섹터간 핸드오버 요청을 승인하지 않은 경우, 수신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0105] 한편, 729단계에서 송신 단이 섹터간 핸드오버 요청을 승인한 경우, 수신 단은 731단계로 진행하여 송신 단과의 섹터간 핸드오버 프로세스를 처리한다.
- [0106] 한편, 717단계에서 수신 단이 713단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보 및 섹터 식별 정보가 동일한 경우, 수신 단은 핸드오버를 수행하지 않고 빔을 변경하는 것으로 인식한다. 이에 따라, 수신 단은 733단계로 진행하여 송신 단으로 빔 전환을 요청한다. 이때, 수신 단은 713단계에서 선택한 송신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔에 대한 정보를 함께 전송할 수도 있다.
- [0107] 이후, 수신 단은 735단계로 진행하여 송신 단에서 빔 전환 요청을 승인하였는지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 송신 단으로부터 제공받은 빔 전환 요청에 따른 응답 신호에 빔 전환 승인 정보가 포함되어 있는지 확인한다.
- [0108] 735단계에서 송신 단이 빔 전환 요청을 승인하지 않은 경우, 수신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0109] 한편, 735단계에서 송신 단이 빔 전환 요청을 승인한 경우, 수신 단은 737단계로 진행하여 송신 단과의 빔 전환 프로세스를 처리한다.
- [0110] 이후, 수신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0111] 상술한 바와 같이 수신 단에서 최적의 송신 빔을 선택하여 송신 단으로 빔간 스케줄링을 요청하는 경우, 무선통

신시스템의 송신 단은 도 9에 도시된 바와 같이 동작한다.

- [0112] 도 9은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 송신 단에서 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하고 있다.
- [0113] 도 9를 참조하면 송신 단은 901단계에서 인접 송신 단 정보를 포함하는 메시지(NBR-INFO)를 전송한다. 이때, 송신 단은 인접 송신 단 정보를 포함하는 메시지를 방송(broadcast)한다.
- [0114] 이후, 송신 단은 903단계로 진행하여 기준 신호 전송 이벤트가 발생하는지 확인한다. 예를 들어, 송신 단은 기준 신호 전송 주기가 도래하는지 확인한다. 다른 예를 들어, 송신 단은 수신 단에서 스캐닝을 위해 기준 신호 전송을 요청하는지 확인한다. 만일, 기준 신호 전송 이벤트가 발생하지 않은 경우, 송신 단은 기준 신호 전송 이벤트가 발생하는지 지속적으로 모니터링할 수도 있다.
- [0115] 기준 신호 전송 이벤트가 발생한 경우, 송신 단은 905단계로 진행하여 송신 단이 지원 가능한 각각의 송신 빔을 통해 전송할 기준 신호를 생성한다. 예를 들어, 송신 단의 셀이 다수 개의 섹터들로 구분되는 경우, 송신 단은 도 2에 도시된 바와 같이 셀 식별정보(200), 섹터 식별정보(210), 빔 식별정보(220) 및 빔의 부하 정보(230) 중 적어도 하나를 포함하는 기준 신호를 생성한다.
- [0116] 기준 신호를 생성한 후, 송신 단은 907단계로 진행하여 각각의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송한다.
- [0117] 이후, 송신 단은 909단계로 진행하여 수신 단으로부터 송신 빔에 대한 채널 정보가 수신되는지 확인한다. 만일, 송신 빔에 대한 채널 정보가 수신되지 않는 경우, 송신 단은 903단계로 진행할 수도 있다.
- [0118] 송신 빔에 대한 채널 정보를 수신한 경우, 송신 단은 911단계로 진행하여 수신 단으로부터 빔 전환 요청 신호가 수신되는지 확인한다.
- [0119] 수신 단으로부터 빔 전환 요청 신호를 수신한 경우, 송신 단은 913단계로 진행하여 수신 단이 요청한 빔 전환을 지원할지 여부를 확인한다.
- [0120] 이후, 송신 단은 915단계로 진행하여 수신 단의 빔 전환 지원 여부에 대한 정보를 포함하는 빔 전환 응답 신호를 수신 단으로 전송한다. 미 도시되었지만, 수신 단이 요청한 빔 전환을 지원하는 경우, 송신 단은 수신 단과의 빔 전환 프로세스를 처리한다. 예를 들어, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택하여 수신 단과의 빔 전환 프로세스를 수행한다. 다른 예를 들어, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 고려하여 수신 단과의 빔 전환 프로세스를 수행할 수도 있다.
- [0121] 911단계에서 수신 단으로부터 빔 전환 요청 신호를 수신하지 못한 경우, 송신 단은 917단계로 진행하여 수신 단으로부터 섹터간 핸드오버 요청 신호가 수신되는지 확인한다.
- [0122] 수신 단으로부터 섹터간 핸드오버 요청 신호를 수신한 경우, 송신 단은 919단계로 진행하여 수신 단이 요청한 섹터간 핸드오버를 지원할지 여부를 확인한다.
- [0123] 이후, 송신 단은 921단계로 진행하여 수신 단의 섹터간 핸드오버 지원 여부에 대한 정보를 포함하는 섹터간 핸드오버 응답 신호를 수신 단으로 전송한다. 미 도시되었지만, 수신 단이 요청한 섹터간 핸드오버를 지원하는 경우, 송신 단은 수신 단과의 섹터간 핸드오버 프로세스를 처리한다. 예를 들어, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택하여 수신 단과의 섹터간 핸드오버 프로세스를 수행한다. 다른 예를 들어, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 고려하여 수신 단과의 섹터간 핸드오버 프로세스를 수행할 수도 있다.
- [0124] 917단계에서 수신 단으로부터 섹터간 핸드오버 요청 신호를 수신하지 못한 경우, 송신 단은 923단계로 진행하여 수신 단으로부터 셀간 핸드오버 요청 신호가 수신되는지 확인한다.
- [0125] 수신 단으로부터 셀간 핸드오버 요청 신호를 수신한 경우, 송신 단은 925단계로 진행하여 수신 단이 요청한 셀간 핸드오버를 지원할지 여부를 확인한다.
- [0126] 이후, 송신 단은 927단계로 진행하여 수신 단의 셀간 핸드오버 지원 여부에 대한 정보를 포함하는 셀간 핸드오버 응답 신호를 수신 단으로 전송한다. 미 도시되었지만, 수신 단이 요청한 셀간 핸드오버를 지원하는 경우, 송신 단은 수신 단과의 셀간 핸드오버 프로세스를 처리한다. 예를 들어, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔에 대한 채널 정보를 고려하여 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택하여 수신 단과의 셀간 핸드오버 프로세스를 수행한다. 다른 예를 들어, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 최적의 주파수 효율을 얻

을 수 있는 송신 빔을 고려하여 수신 단과의 셀간 핸드오버 프로세서를 수행할 수도 있다.

- [0127] 한편, 923단계에서 기준 시간 동안 셀간 핸드오버 요청 신호를 수신하지 못한 경우, 송신 단은 수신 단과의 송신 빔이 변경되지 않은 것으로 인식한다. 이에 따라, 송신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0128] 상술한 실시 예에서 수신 단은 최적의 송신 빔을 선택하여 송신 단으로 빔간 스케줄링을 요청한다.
- [0129] 다른 실시 예에서 송신 단에서 최적의 송신 빔을 선택하여 빔간 스케줄링하는 경우, 무선통신시스템은 도 10에 도시된 바와 같이 동작한다.
- [0130] 도 10은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 무선통신시스템에서 최적의 빔을 선택 및 변경하기 위한 절차를 도시하고 있다. 여기서, 수신 단은 송신 단과 스캔 정보를 협상하는 것으로 가정한다.
- [0131] 도시된 바와 같이 송신 단(1000)은 수신 단(1010)의 스캐닝을 지원하기 위해 인접 송신 단 정보를 포함하는 메시지(NBR-INFO)를 전송한다(1021단계). 이때, 송신 단(1000)은 인접 송신 단 정보를 포함하는 메시지를 방송(broadcast)한다.
- [0132] 수신 단(1010)은 스캔 이벤트가 발생하는 경우, 스캔 요청 메시지(Beam\_SCAN-REQ)를 송신 단(1000)으로 전송한다(1023단계). 송신 단(1000)은 수신 단(1010)에 대한 응답 메시지(Beam\_SCAN-RSP)를 수신 단(1010)으로 전송한다(1025단계). 이때, 수신 단(1010)과 송신 단(1000)은 스캔 요청 메시지와 스캔 응답 메시지를 이용하여 스캐닝 프로파일 정보를 교환한다.
- [0133] 송신 단(1000)은 지원 가능한 각각의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송한다(1027단계). 예를 들어, 기준 신호는 도 2에 도시된 바와 같이 셀 식별정보(200), 섹터 식별정보(210), 빔 식별정보(220) 및 빔의 부하 정보(230) 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0134] 수신 단(1010)은 송신 단(1000)과 협의한 스캔 정보에 따라 송신 단(1000)이 각 송신 빔을 통해 전송한 기준 신호를 수신하여 각 송신 빔의 채널을 추정한다(1029단계). 만일, 수신 단(1010)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단(1010)은 지원 가능한 각각의 수신 빔별로 송신 단의 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다.
- [0135] 이후, 수신 단(1010)은 송신 빔의 채널 정보를 송신 단(1000)으로 보고(Beam\_SCAN-REP)한다(1031단계).
- [0136] 송신 단(1010)은 수신 단(1010)으로부터 제공받은 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 예를 들어, 송신 단(1010)은 수신 단(1010)으로부터 제공받은 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 수신 단(1010)과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 다른 예를 들어, 수신 단(1010)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 송신 단(1010)은 수신 단(1010)으로부터 제공받은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 수신 단(1010)과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택한다. 또 다른 예를 들어, 수신 단(1010)이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 송신 단(1010)은 수신 단(1010)으로부터 제공받은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 수신 단(1010)과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택한다.
- [0137] 이후, 송신 단(1000)은 최적의 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 빔간 스케줄링을 수행한다(1033단계). 예를 들어, 송신 단(1000)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(1000)과 수신 단(1010)이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 및 동일한 섹터에 포함되는 경우, 송신 단(1000)은 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이 섹터 내 빔 변경 프로세스(intra-sector inter-beam switching)를 수행한다. 다른 예를 들어, 송신 단(1000)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(1000)과 수신 단(1010)이 사용하고 있는 송신 빔과 동일한 셀 내 다른 섹터에 포함되는 경우, 송신 단(1000)은 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이 섹터 변경 프로세스(intra-cell inter-sector Handover)를 수행한다. 또 다른 예를 들어, 송신 단(1000)에서 선택한 송신 빔이 송신 단(1000)과 수신 단(1010)이 사용하고 있는 송신 빔과 다른 셀에 포함되는 경우, 송신 단(1000)은 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이 셀간 핸드오버 프로세스(inter-cell Handover)를 수행한다.
- [0138] 상술한 바와 같이 송신 단(1000)에서 최적의 송신 빔을 선택하여 빔간 스케줄링을 수행하는 경우, 무선통신시스템의 수신 단(1010)은 도 11에 도시된 바와 같이 동작한다.
- [0139] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 수신 단에서 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하고 있다.
- [0140] 도 11을 참조하면 수신 단은 1101단계에서 송신 단이 전송한 인접 송신 단 정보를 확인한다.

- [0141] 이후, 수신 단은 1103단계로 진행하여 스캔 이벤트가 발생하는지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 서빙 송신 단과의 신호 품질과 기준 값을 비교하여 스캔 이벤트가 발생하는지 확인한다. 이때, 수신 단은 서빙 송신 단과의 신호 품질이 기준 값보다 작은 경우, 스캔 이벤트가 발생한 것으로 인식한다. 다른 예를 들어, 수신 단은 기 설정된 스캔 주기가 도래하는지 확인한다.
- [0142] 스캔 이벤트가 발생하지 않는 경우, 수신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0143] 한편, 스캔 이벤트가 발생한 경우, 수신 단은 1105단계로 진행하여 송신 단과 스캔 정보를 협상할 것인지 확인한다. 예를 들어, 수신 단은 자체 스캔(autonomous scanning), 백그라운드 스캔(background scanning) 및 비협정 스캔(uncoordinated scanning) 등과 같이 송신 단과 스캔 정보를 협상하지 않는 스캔 방식을 사용할 것인지 협정 스캔(coordinated scanning)과 같이 송신 단과 스캔 정보를 협상하는 스캔 방식을 사용할 것인지 확인한다.
- [0144] 1105단계에서 송신 단과 스캔 정보를 협상하지 않는 경우, 수신 단은 1109단계로 진행하여 스캐닝을 통해 송신 빔에 대한 채널 정보(channel status 또는 channel quality)를 추정한다. 이때, 수신 단은 송신 단이 각 송신 빔을 통해 전송한 기준 신호를 수신하여 각 송신 빔의 채널 정보를 추정한다. 만일, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단은 지원 가능한 각각의 수신 빔별로 송신 단의 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다.
- [0145] 한편, 1105단계에서 송신 단과 스캔 정보를 협상하는 경우, 수신 단은 1107단계로 진행하여 송신 단과 스캔 정보를 협상한다. 예를 들어, 수신 단은 스캔 이벤트가 발생하는 경우, 스캔 요청 메시지를 송신 단으로 전송한다. 송신 단은 수신 단의 스캔 요청에 대한 응답 메시지를 수신 단으로 전송한다. 이때, 수신 단과 송신 단은 스캔 요청 메시지와 스캔 응답 메시지를 이용하여 스캐닝 프로파일 정보를 교환한다.
- [0146] 이후, 수신 단은 1109단계로 진행하여 스캐닝을 통해 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다. 이때, 수신 단은 송신 단이 각 송신 빔을 통해 전송한 기준 신호를 수신하여 각 송신 빔의 채널을 추정한다. 만일, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단은 지원 가능한 각각의 수신 빔별로 송신 단의 송신 빔에 대한 채널 정보를 추정한다.
- [0147] 송신 빔의 채널을 추정 후, 수신 단은 1111단계로 진행하여 송신 빔의 채널 정보를 송신 단으로 전송한다. 예를 들어, 수신 단은 추정된 모든 송신 빔에 대한 채널 정보를 송신 단으로 피드백한다. 다른 예를 들어, 수신 단은 채널 상태가 좋은 M개의 송신 빔들에 대한 채널 정보만을 송신 단으로 피드백할 수 있다. 또 다른 예를 들어, 수신 단은 채널 상태가 참조 기준을 만족하는 P개의 송신 빔들에 대한 채널 정보만을 송신 단으로 피드백할 수도 있다. 만일, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 수신 단은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 상태 정보를 송신 단으로 피드백한다.
- [0148] 이후, 수신 단은 1113단계로 진행하여 송신 단으로부터 빔 전환 요청 신호가 수신되는지 확인한다.
- [0149] 송신 단으로부터 빔 전환 요청 신호가 수신된 경우, 수신 단은 1115단계로 진행하여 송신 단과의 빔 전환 프로세스를 처리한다.
- [0150] 한편, 1113단계에서 송신 단으로부터 빔 전환 요청 신호가 수신하지 못한 경우, 수신 단은 1117단계로 진행하여 송신 단으로부터 섹터간 핸드오버 요청 신호가 수신되는지 확인한다.
- [0151] 송신 단으로부터 섹터간 핸드오버 요청 신호가 수신된 경우, 수신 단은 1119단계로 진행하여 송신 단과의 섹터간 핸드오버를 처리한다.
- [0152] 한편, 1117단계에서 송신 단으로부터 빔 전환 요청 신호가 수신하지 못한 경우, 수신 단은 1121단계로 진행하여 송신 단으로부터 셀간 핸드오버 요청 신호가 수신되는지 확인한다.
- [0153] 송신 단으로부터 셀간 핸드오버 요청 신호가 수신된 경우, 수신 단은 1123단계로 진행하여 송신 단과의 셀간 핸드오버를 처리한다.
- [0154] 한편, 1121단계에서 기준 시간 동안 셀간 핸드오버 요청 신호를 수신하지 못한 경우, 수신 단은 송신 단과의 송신 빔이 변경되지 않은 것으로 인식한다. 이에 따라, 수신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0155] 상술한 바와 같이 송신 단에서 최적의 송신 빔을 선택하여 빔간 스케줄링하는 경우, 무선통신시스템의 송신 단은 도 12 및 도 13에 도시된 바와 같이 동작한다.
- [0156] 도 12 분 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 송신 단에서 최적의 빔을 선택하기 위한 절차를 도시하고 있

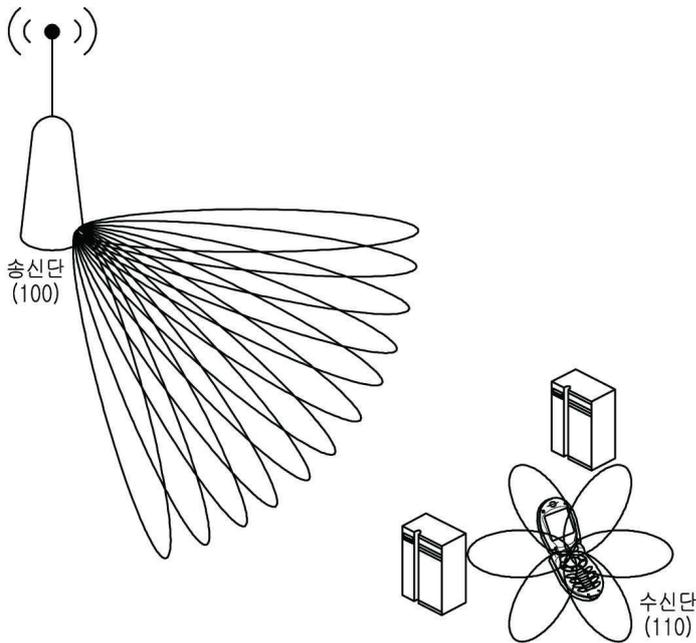
다.

- [0157] 도 12를 참조하면 송신 단은 1201단계에서 인접 송신 단 정보를 포함하는 메시지(NBR-INFO)를 전송한다. 이때, 송신 단은 인접 송신 단 정보를 포함하는 메시지를 방송(broadcast)한다.
- [0158] 이후, 송신 단은 1203단계로 진행하여 기준 신호 전송 이벤트가 발생하는지 확인한다. 예를 들어, 송신 단은 기준 신호 전송 주기가 도래하는지 확인한다. 다른 예를 들어, 송신 단은 수신 단에서 스캐닝을 위해 기준 신호 전송을 요청하는지 확인한다.
- [0159] 기준 신호 전송 이벤트가 발생한 경우, 송신 단은 1205단계로 진행하여 송신 단이 지원 가능한 각각의 송신 빔을 통해 전송할 기준 신호를 생성한다. 예를 들어, 송신 단의 셀이 다수 개의 섹터들로 구분되는 경우, 송신 단은 도 2에 도시된 바와 같이 셀 식별정보(200), 섹터 식별정보(210), 빔 식별정보(220) 및 빔의 부하 정보(230)를 포함하여 구성되는 식별정보를 포함하도록 기준 신호를 생성한다. 다른 예를 들어, 송신 단의 셀이 섹터로 구분되지 않는 경우, 송신 단은 셀 식별정보(200), 빔 식별정보(220) 및 빔의 부하 정보(230)를 포함하여 구성되는 식별정보를 포함하도록 기준 신호를 생성할 수도 있다.
- [0160] 기준 신호를 생성한 후, 송신 단은 1207단계로 진행하여 각각의 송신 빔을 통해 기준 신호를 전송한다.
- [0161] 이후, 송신 단은 1209단계로 진행하여 수신 단으로부터 송신 빔에 대한 채널 정보가 수신되는지 확인한다.
- [0162] 송신 빔에 대한 채널 정보를 수신한 경우, 송신 단은 1211단계로 진행하여 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 예를 들어, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한다. 다른 예를 들어, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택한다. 또 다른 예를 들어, 수신 단이 수신 빔 포밍을 지원하는 경우, 송신 단은 수신 단으로부터 제공받은 각 수신 빔에 대한 송신 빔의 채널 정보 및 각 송신 빔의 부하 정보를 고려하여 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 수신 빔에 대한 송신 빔을 선택한다.
- [0163] 이후, 수신 단은 도 13 도시된 바와 같이 1211단계에서 선택한 최적의 송신 빔의 식별정보를 고려하여 빔간 스케줄링한다.
- [0164] 도 13 본 발명의 실시 예에 따른 무선통신시스템의 송신 단에서 최적의 빔을 변경하기 위한 절차를 도시하고 있다.
- [0165] 도 13을 참조하면, 송신 단은 도 12의 1211단계에서 수신 단과 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔을 선택한 후, 1313단계로 진행하여 최적의 송신 빔의 식별 정보를 고려하여 수신 단과의 송신 빔이 변경되는지 확인한다. 예를 들어, 송신 단은 1211단계에서 선택한 송신 빔의 식별 정보와 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 식별 정보를 비교하여 송신 빔이 변경되는지 확인한다.
- [0166] 1211단계에서 선택한 송신 빔의 식별 정보와 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 식별 정보가 동일한 경우, 송신 단은 수신 단과의 송신 빔이 변경되지 않은 것으로 인식한다. 이에 따라, 송신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0167] 한편, 1211단계에서 선택한 송신 빔의 식별 정보와 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 식별 정보가 다른 경우, 송신 단은 수신 단과의 송신 빔이 변경되는 것으로 인식한다. 이에 따라, 송신 단은 1215단계로 진행하여 수신 단이 핸드오버를 수행해야하는지 확인한다. 예를 들어, 송신 단은 1211단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보 및 섹터 식별 정보가 동일인지 확인한다.
- [0168] 1211단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보 및 섹터 식별 정보가 동일하지 않은 경우, 송신 단은 수신 단이 핸드오버를 수행해야하는 것으로 인식한다. 이에 따라, 송신 단은 1217단계로 진행하여 수신 단이 셀간 핸드오버를 수행해야하는지 확인한다. 예를 들어, 송신 단은 1211단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보가 동일인지 확인한다.
- [0169] 1211단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보가 동일하지 않은 경우, 송신 단은 수신 단이 셀간 핸드오버를 수행해야하는 것으로 인식한다. 이에 따라, 송신 단은 1219단계로 진행하여 수신 단으로 셀간 핸드오버를 요청한다. 이때, 송신 단은 도 12의 1211단계에서 선택한 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔에 대한 정보를 함께 전송할 수도 있다.

- [0170] 이후, 송신 단은 1221단계로 진행하여 수신 단과의 셀간 핸드오버 프로세스를 처리한다.
- [0171] 한편, 1217단계에서 송신 단이 1211단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보가 동일하고, 섹터 식별 정보가 다른 경우, 송신 단은 수신 단이 섹터간 핸드오버를 수행해야하는 것으로 인식한다. 이에 따라, 송신 단은 1223단계로 진행하여 수신 단으로 섹터간 핸드오버를 요청한다. 이때, 송신 단은 도 12의 1211단계에서 선택한 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔에 대한 정보를 함께 전송할 수도 있다.
- [0172] 이후, 송신 단은 1225단계로 진행하여 수신 단과의 섹터간 핸드오버 프로세스를 처리한다.
- [0173] 한편, 1215단계에서 송신 단이 1211단계에서 선택한 송신 빔과 송신 단과 수신 단이 사용하고 있는 송신 빔의 셀 식별 정보 및 섹터 식별 정보가 동일한 경우, 송신 단은 수신 단이 핸드오버를 수행하지 않고 빔을 변경하는 것으로 인식한다. 이에 따라, 송신 단은 1227단계로 진행하여 수신 단으로 빔 전환을 요청한다. 이때, 송신 단은 도 12의 1211단계에서 선택한 최적의 주파수 효율을 얻을 수 있는 송신 빔에 대한 정보를 함께 전송할 수도 있다.
- [0174] 이후, 송신 단은 1229단계로 진행하여 수신 단과의 빔 전환 프로세스를 처리한다.
- [0175] 이후, 송신 단은 본 알고리즘을 종료한다.
- [0176] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능하다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

**도면**

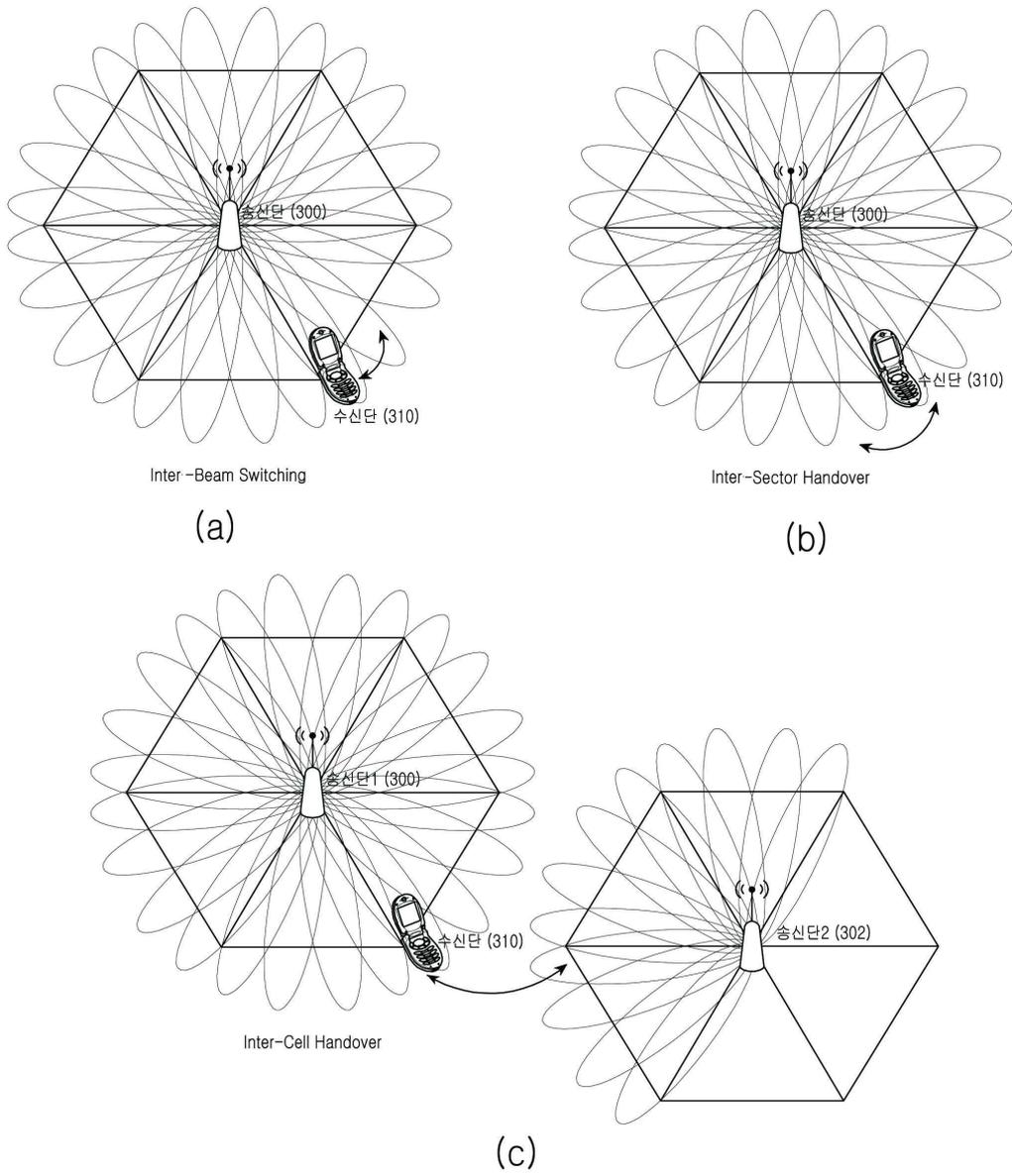
**도면1**



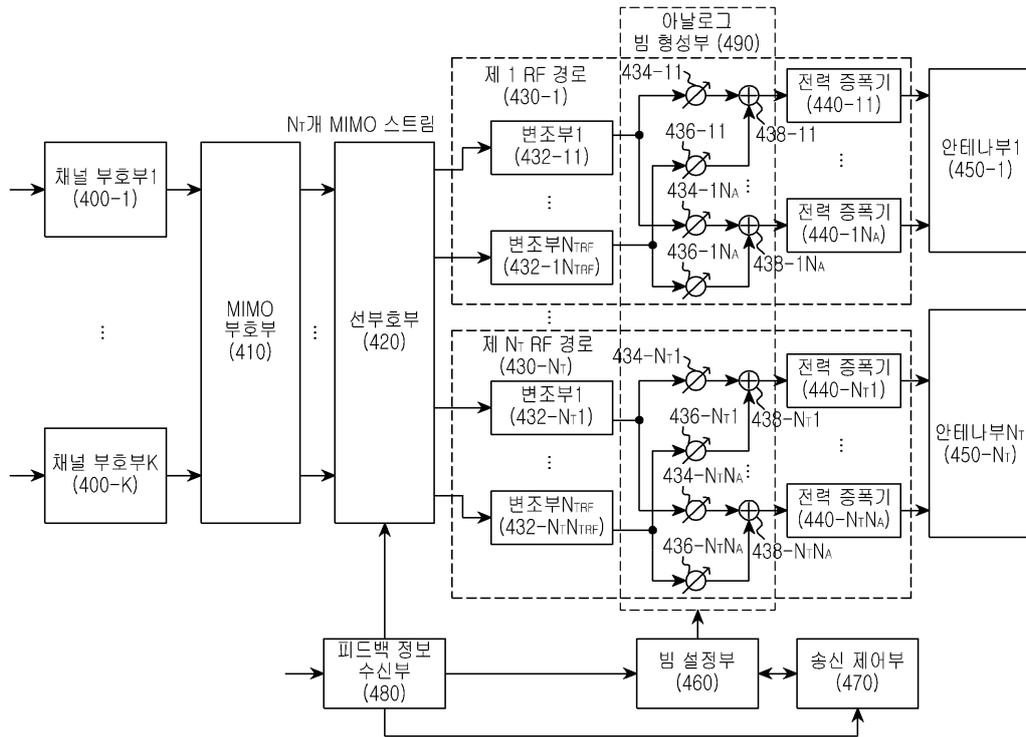
**도면2**

Cell ID	Sector ID	Tx Beam ID	Beam Load Status
k bit (200)	l bit (210)	m bit (220)	n bit (230)

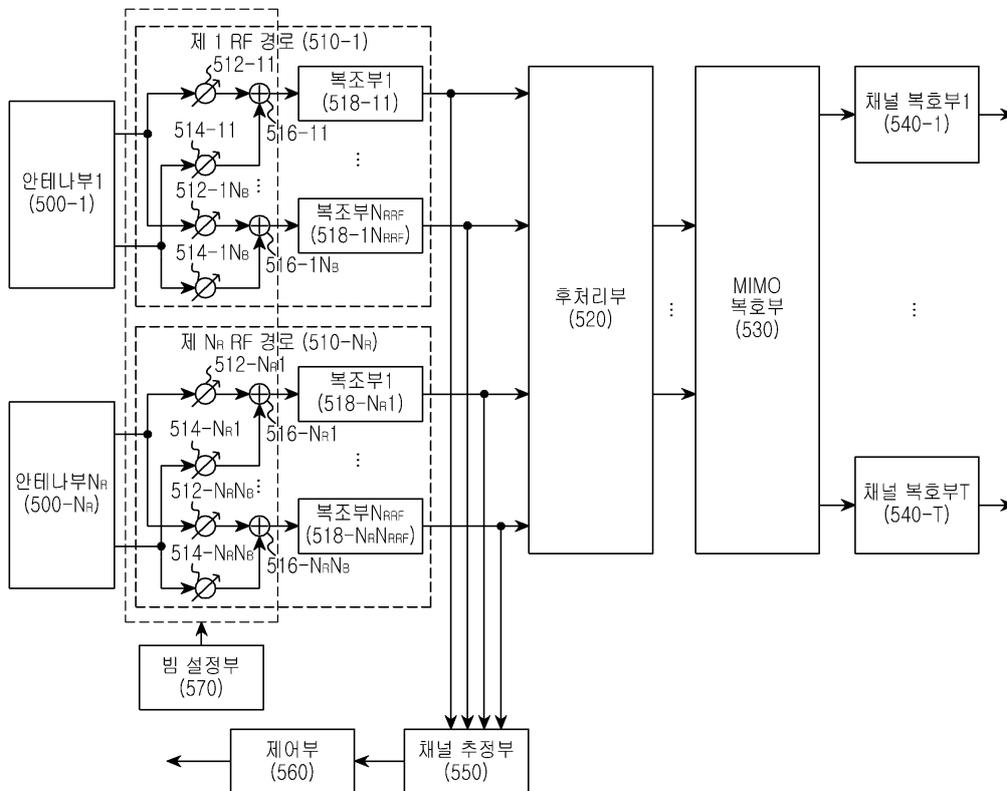
도면3



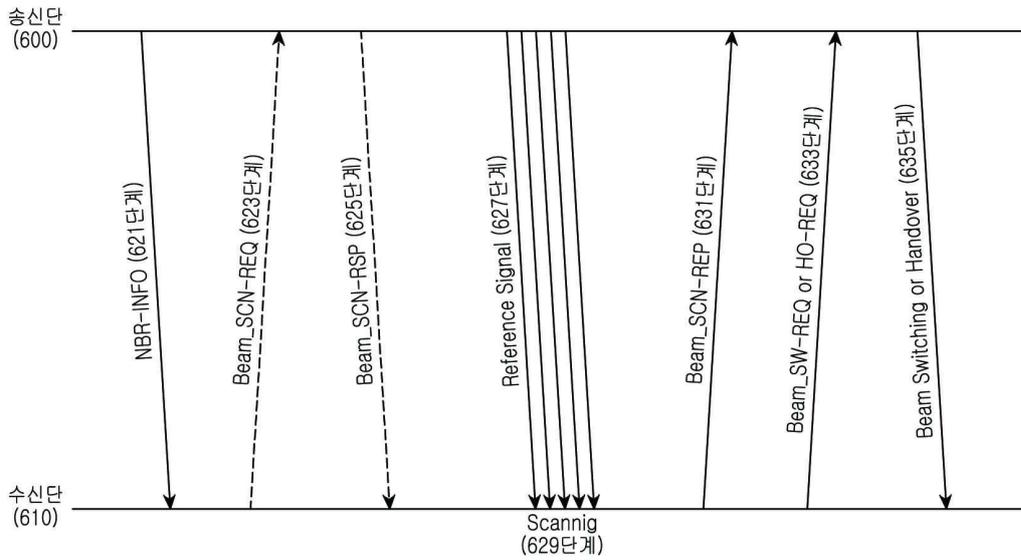
도면4



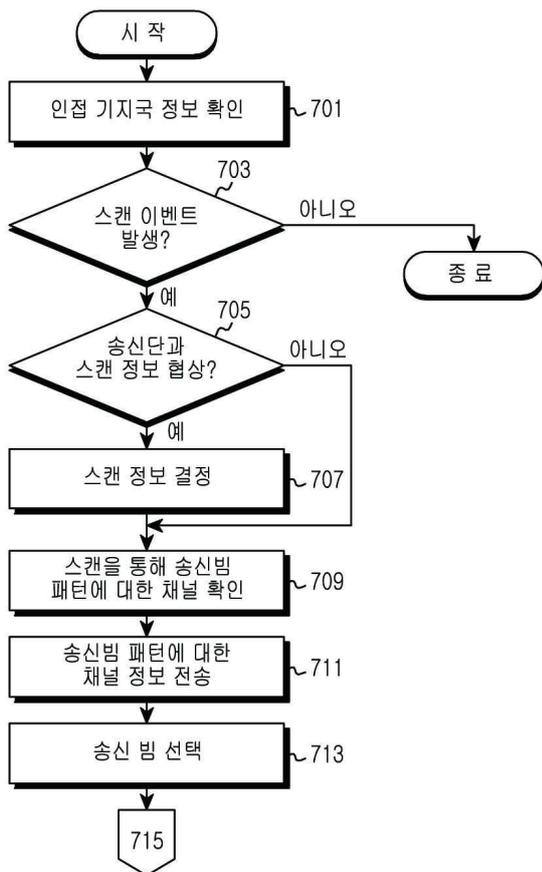
도면5



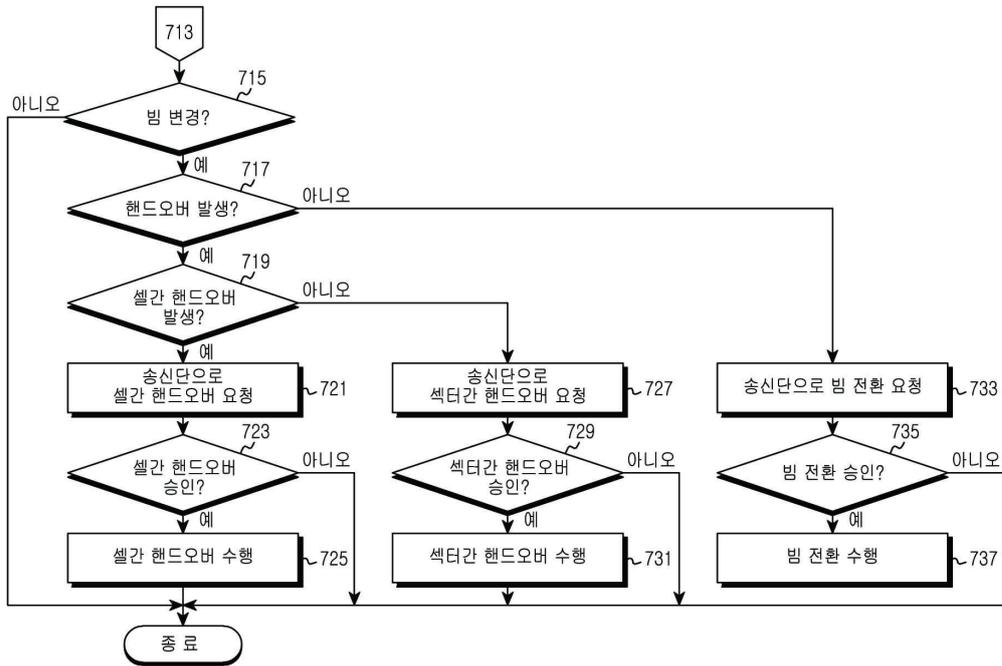
도면6



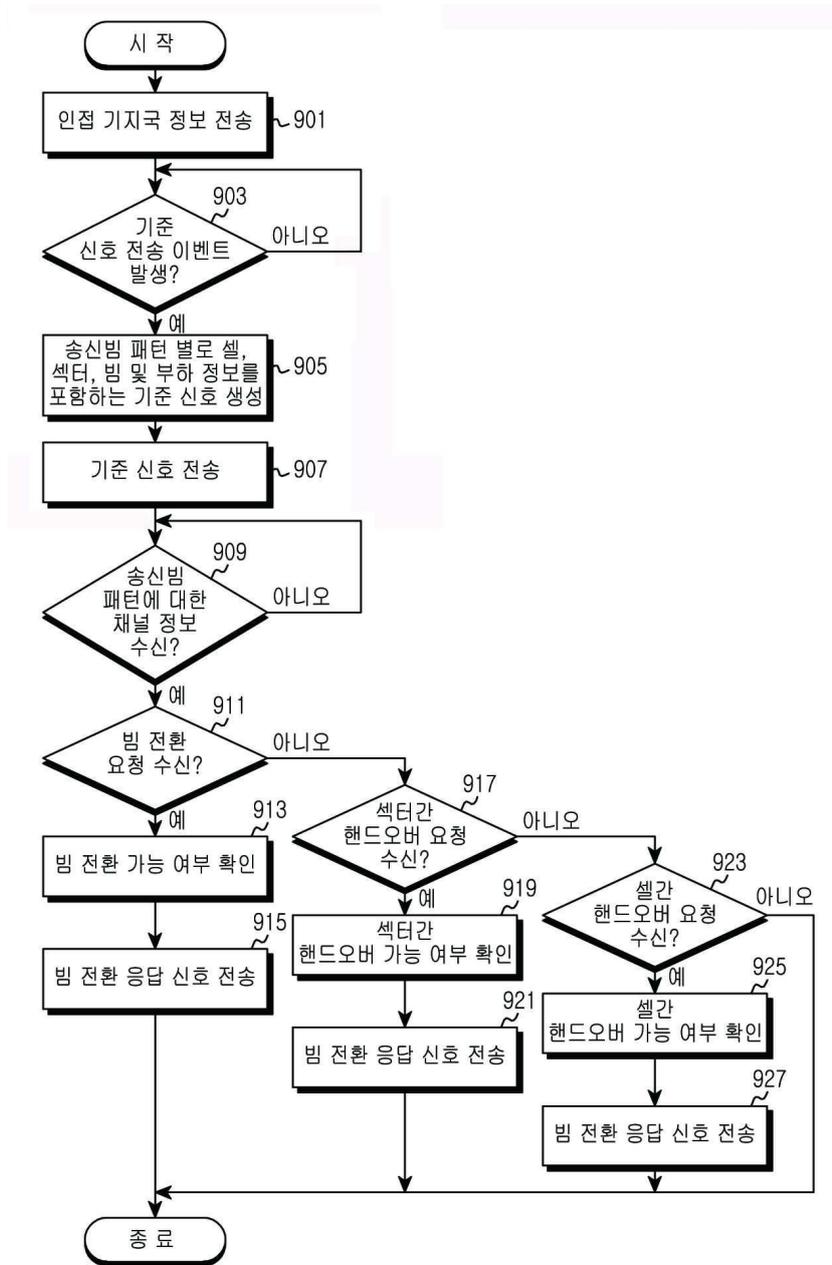
도면7



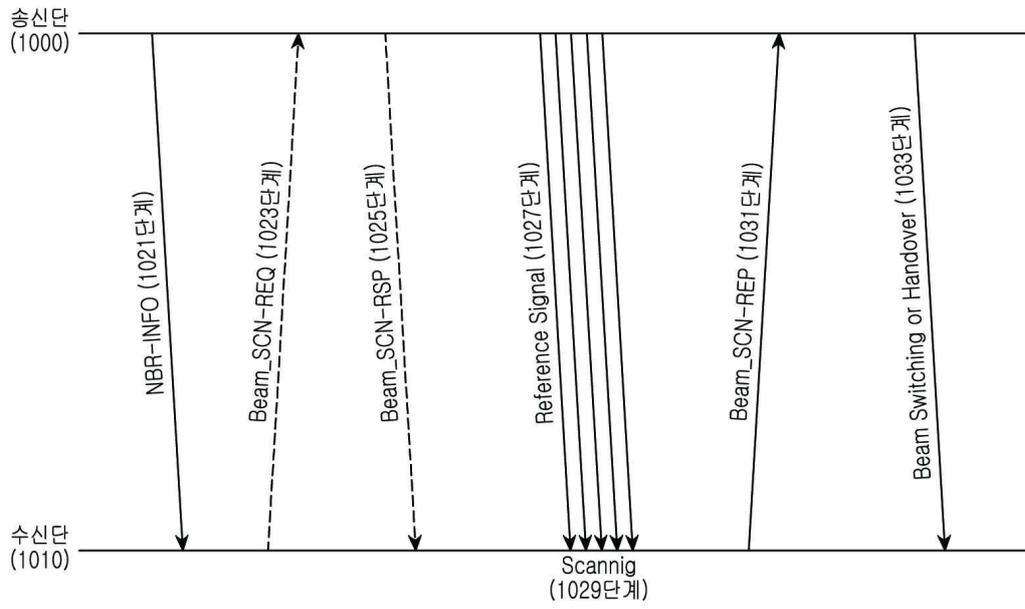
도면8



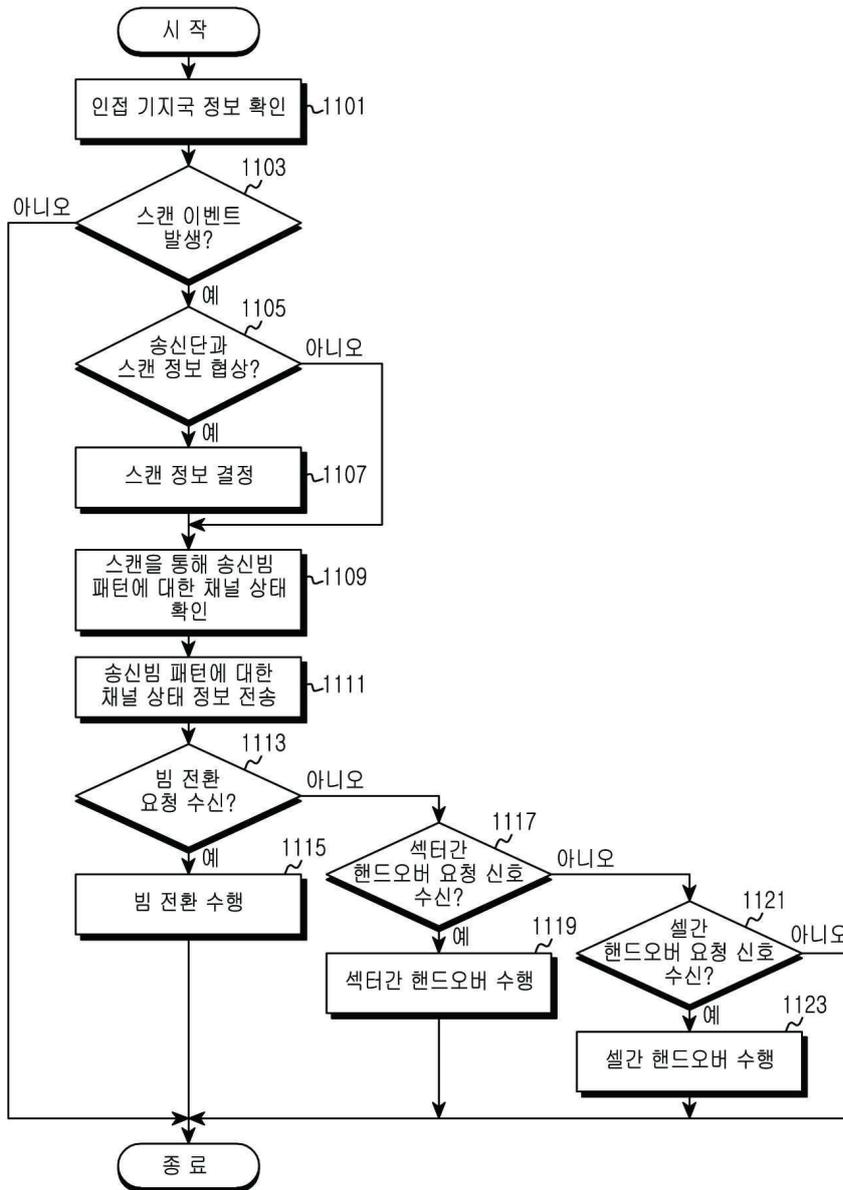
도면9



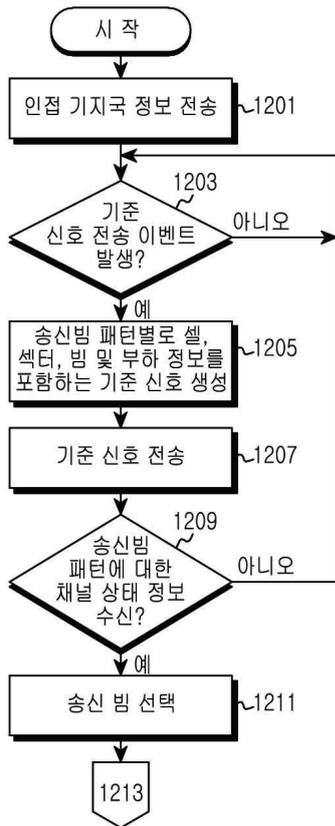
도면10



도면11



도면12



도면13

