



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월11일
(11) 등록번호 10-2288804
(24) 등록일자 2021년08월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/06 (2017.01) H04B 17/336 (2014.01)
H04B 7/04 (2017.01)
(52) CPC특허분류
H04B 7/0608 (2013.01)
H04B 17/336 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2015-0064035
(22) 출원일자 2015년05월07일
심사청구일자 2020년01월21일
(65) 공개번호 10-2016-0131519
(43) 공개일자 2016년11월16일
(56) 선행기술조사문헌
US20120208581 A1*
US20130301452 A1*
US20150003380 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성전자 주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이익범
경기도 성남시 분당구 미금로 177 까치마을신원아파트 303동 101호
(74) 대리인
윤동열

전체 청구항 수 : 총 11 항

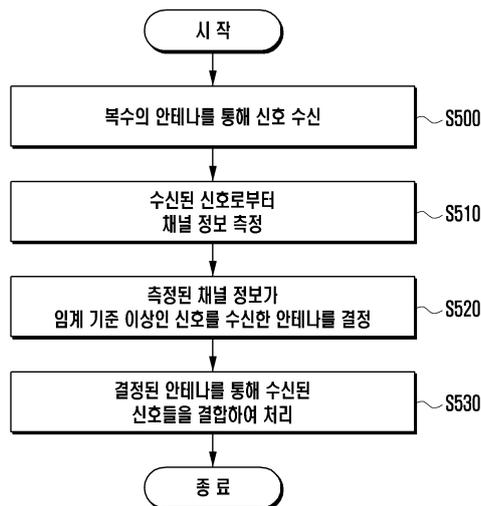
심사관 : 구영희

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 안테나를 선택하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

기지국 및 이의 안테나 선택 방법이 개시된다. 기지국의 안테나 선택 방법에 있어서, 복수의 안테나를 통해 신호를 수신하는 단계, 수신된 신호로부터 채널 정보를 측정하고, 측정된 채널 정보가 임계 기준 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정하는 단계 및 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리하는 단계를 포함할 수 있다. 이를 통해 기지국은 복수 개의 안테나 중에서, 상향링크에서 사용자 단말과의 효과적인 통신을 수행하기 위한 안테나를 선택할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류
H04B 7/0452 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기지국의 안테나 선택 방법에 있어서,

상기 기지국의 동작 모드가 MU-MIMO(multi user-multiple input multiple output)인 경우, 복수의 안테나 각각에 대해 MCS(modulation and coding scheme) 및 할당받은 RB(resource block)가 가장 큰 사용자 단말을 선택하는 단계;

상기 복수의 안테나를 통해 상기 선택된 사용자 단말이 전송한 신호를 수신하는 단계;

상기 수신된 신호로부터 채널 정보를 측정하고, 상기 측정된 채널 정보가 임계 기준 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리하는 단계를 포함하는 안테나 선택 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 채널 정보는, 수신 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 포함하는 안테나 선택 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

상기 복수의 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 서브프레임 단위로 측정하는 단계; 및

상기 신호 대 잡음비 또는 수신 전력이 임계값 이상인 안테나를 상기 서브프레임 단위로 결정하는 단계를 포함하는 안테나 선택 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

상향링크 데이터 채널에서 측정된 채널 정보를 이용하여 상기 안테나를 결정하는 단계; 및

상기 결정된 안테나 신호를 상기 상향링크 데이터 채널에 상응하는 상향링크 제어 채널에 이용하는 단계를 포함하는 안테나 선택 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 결정하는 단계는,
 상기 채널 정보에 대해, 상기 신호를 수신한 안테나의 위치에 따라 상이한 가중치를 적용하는 단계; 및
 상기 가중치가 적용된 채널 정보가 임계 기준 이상인 안테나를 결정하는 단계를 포함하는 안테나 선택 방법.

청구항 8

기지국에 있어서,
 복수의 안테나를 통해 신호를 송수신하는 송수신부; 및
 상기 기지국의 동작 모드가 MU-MIMO(multi user-multiple input multiple output)인 경우, 복수의 안테나 각각에 대해 MCS(modulation and coding scheme) 및 할당받은 RB(resource block)가 가장 큰 사용자 단말을 선택하고, 상기 송수신부를 통해 상기 선택된 사용자 단말이 전송한 신호를 수신하고, 상기 수신된 신호로부터 채널 정보를 측정하고, 상기 측정된 채널 정보가 임계 기준 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정하여, 상기 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리하는 제어부를 포함하는 기지국.

청구항 9

제8항에 있어서,
 상기 채널 정보는, 상기 수신 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 포함하는 기지국.

청구항 10

제8항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 복수의 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 서브프레임 단위로 측정하여, 상기 신호 대 잡음비 또는 수신 전력이 임계값 이상인 안테나를 상기 서브프레임 단위로 결정하는 기지국.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

제8항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상향링크 데이터 채널에서 측정된 채널 정보를 이용하여 상기 안테나를 결정하고, 상기 결정된 안테나 신호를 상기 상향링크 데이터 채널에 상응하는 상향링크 제어 채널에 이용하는 기지국.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 채널 정보에 대해, 상기 신호를 수신한 안테나의 위치에 따라 상이한 가중치를 적용하고, 상기 가중치가 적용된 채널 정보가 임계 기준 이상인 안테나를 결정하는 기지국.

청구항 15

기지국에 있어서,

복수의 안테나를 통해 신호를 송수신하는 송수신부, 및

상기 기지국의 동작 모드가 MU-MIMO(multi user-multiple input multiple output)인 경우, 상기 복수의 안테나 별로 수신된 신호들의 채널 정보 평균값을 판단하고, 상기 채널 정보 평균값이 임계 기준 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정하고, 상기 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리하는 제어부를 포함하는 기지국.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에서 안테나를 선택하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명에서는 분산 안테나 시스템을 지원하는 기지국이 상향링크에서 사용자 단말과의 효과적인 통신을 위하여 안테나를 선택하는 방법을 제안한다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 점차로 음성 뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하고 있으며, 현재에는 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있는 정도까지 발전하였다. 그러나 현재 서비스가 제공되고 있는 이동 통신 시스템에서는 자원의 부족 현상 및 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.

[0003] 이러한 요구에 부응하여 차세대 이동 통신 시스템으로 개발 중인 중 하나의 시스템으로써 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)에서 LTE(Long Term Evolution)에 대한 규격 작업이 진행 중이다. LTE는 2010년 정도를 상용화 목표로 해서, 최대 100 Mbps정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다. 이를 위해 여러 가지 방안이 논의되고 있는데, 예를 들어 네트워크의 구조를 간단히 해서 통신로 상에 위치하는 노드의 수를 줄이는 방안이나, 무선 프로토콜들을 최대한 무선 채널에 근접시키는 방안 등이 있다.

[0004] 한편, LTE 상향링크에서, 기지국은 사용자 단말로부터 수신된 신호를 선택적으로 결합하여 처리할 수 있다. 따라서, 이동 통신 시스템의 기지국은 실시간으로 채널 상태가 양호한 안테나를 선택하고 상기 선택된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 디코딩하는 방법에 대해 고찰할 필요성이 대두된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 무선 통신 시스템에서 기지국이 복수 개의 안테나 중에서, 상향링크에서 사용자 단말과의 효과적인 통신을 수행하기 위한 안테나를 실시간으로 선택하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 기지국의 안테나 선택 방법은, 기지국의 안테나 선택 방법에 있어서, 복수의 안테

나를 통해 신호를 수신하는 단계, 상기 수신된 신호로부터 채널 정보를 측정하고, 상기 측정된 채널 정보가 임계 기준 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정하는 단계 및 상기 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리하는 단계를 포함할 수 있다.

[0007] 한편, 상기 결정하는 단계는, 상기 복수의 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 상기 채널 정보로써 측정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0008] 그리고 상기 결정하는 단계는, 상기 복수의 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 서브프레임 단위로 측정하는 단계 및 상기 신호 대 잡음비 또는 수신 전력이 임계값 이상인 안테나를 상기 서브프레임 단위로 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0009] 한편, 상기 결정하는 단계는, 상기 기지국의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, 상기 복수의 안테나 별로 수신된 신호들의 채널 정보 평균값을 판단하는 단계 및 상기 채널 정보 평균값이 임계값 이상인 안테나를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0010] 그리고 상기 결정하는 단계는, 상기 기지국의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, 상기 복수의 안테나 별로 MCS 및 할당받은 RB가 가장 큰 사용자 단말들을 선택하는 단계, 상기 선택된 사용자 단말들에 대한 안테나 신호의 채널 정보를 비교하는 단계 및 상기 비교 결과에 기반하여 안테나를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0011] 한편, 상기 결정하는 단계는, 상향링크 데이터 채널에서 측정된 채널 정보를 이용하여 상기 안테나를 결정하는 단계 및 상기 결정된 안테나 신호를 상기 상향링크 데이터 채널에 상응하는 상향링크 제어 채널에 이용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0012] 그리고 상기 결정하는 단계는, 상기 채널 정보에 대해, 상기 신호를 수신한 안테나에 따라 상이한 가중치를 적용하는 단계 및 상기 가중치가 적용된 채널 정보가 임계 기준 이상인 안테나를 결정하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0013] 한편, 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국은 복수의 안테나를 통해 신호를 송수신하는 송수신부 및 상기 수신된 신호로부터 채널 정보를 측정하고, 상기 측정된 채널 정보가 임계 기준 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정하여, 상기 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0014] 그리고 상기 제어부는, 상기 복수의 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 상기 채널 정보로써 측정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0015] 한편, 상기 제어부는, 상기 복수의 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 서브프레임 단위로 측정하여, 상기 신호 대 잡음비 또는 수신 전력이 임계값 이상인 안테나를 상기 서브프레임 단위로 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 그리고 상기 제어부는, 상기 기지국의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, 상기 복수의 안테나 별로 수신된 신호들의 채널 정보 평균값을 판단하고, 상기 채널 정보 평균값이 임계값 이상인 안테나를 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 한편, 상기 제어부는, 상기 기지국의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, 상기 복수의 안테나 별로 MCS 및 할당받은 RB가 가장 큰 사용자 단말들을 선택하고, 상기 선택된 사용자 단말들에 대한 안테나 신호의 채널 정보를 비교하여, 상기 비교 결과에 기반하여 안테나를 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 그리고 상기 제어부는, 상향링크 데이터 채널에서 측정된 채널 정보를 이용하여 상기 안테나를 결정하고, 상기 결정된 안테나 신호를 상기 상향링크 데이터 채널에 상응하는 상향링크 제어 채널에 이용하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] 한편, 상기 제어부는, 상기 채널 정보에 대해, 상기 신호를 수신한 안테나에 따라 상이한 가중치를 적용하고, 상기 가중치가 적용된 채널 정보가 임계 기준 이상인 안테나를 결정하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 실시 예에 따르면, 무선 통신 시스템에서 기지국이 복수 개의 안테나 중에서, 상향링크에서 사용자 단말과의 효과적인 통신을 수행하기 위한 안테나를 실시간으로 선택할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 기지국과 기지국에 대한 복수의 안테나를 포함하는 무선 통신 시스템을 나타내는 도면,
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 기지국의 구성을 도시한 블럭도,
 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 기지국의 제어부의 구성을 도시한 블럭도,
 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 신호 대 잡음비(SNR) 계산부의 구성을 도시한 블럭도, 그리고,
 도 5 및 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 기지국의 안테나 선택 방법을 도시한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 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.
- [0023] 또한, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명함에 있어서, 반송파 결합(carrier aggregation)을 지원하는 Advanced E-UTRA (혹은 LTE-A 라고 칭함) 시스템을 주된 대상으로 할 것이지만, 본 발명의 주요한 요지는 유사한 기술적 배경 및 채널형태를 가지는 여타의 통신 시스템에도 본 발명의 범위를 크게 벗어나지 아니하는 범위에서 약간의 변형으로 적용 가능하며, 이는 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술적 지식을 가진 자의 판단으로 가능할 것이다. 예컨대, 반송파 결합을 지원하는 multicarrier HSPA 에도 본 발명의 주요 요지를 적용 가능하다.
- [0024] 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.
- [0025] 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.
- [0026] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 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.
- [0027] 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.
- [0028] 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 블록들

은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

- [0029] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [0030] 도 1은 기지국과 상기 기지국에 대한 복수의 안테나를 포함하는 무선 통신 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0031] 도 1을 참조하여 설명하면, 기지국(100)은 복수의 안테나(150 내지 157)를 이용하여 자신의 커버리지(coverage)에 위치한 단말에 신호를 전송하고, 단말로부터 전송되는 신호를 수신한다. 상기 신호는 제어 신호와 데이터를 포함할 수 있다.
- [0032] 도 1은 기지국(100)이 서빙할 수 있는 커버리지안에 여덟 개의 안테나(150 내지 157)가 위치하는 것으로 도시하였으나, 안테나의 개수는 이에 한정되지 않는다.
- [0033] 한편, 기지국(100)이 서빙하는 서빙 영역은 복수 개의 섹터(sector)로 구분될 수 있다. 각 섹터마다 동일한 개수의 안테나가 배치될 수 있도록 복수 개의 안테나(150 내지 157)는 일정 간격으로 이격되어 위치할 수 있다. 예를 들면, 각 섹터 내에 안테나가 두 개씩 배치될 수 있다.
- [0034] 사용자 단말(UE: User Equipment 혹은 MS(Mobile Station))(130)은 안테나를 통해 기지국(100)으로 신호를 전송하거나, 기지국(100)으로부터 수신되는 신호를 수신할 수 있다.
- [0035] 그리고 사용자 단말(130)이 전송한 신호가 복수 개의 안테나(150 내지 157)를 통해 수신되면, 기지국(100)은 수신된 신호의 채널 정보에 따라, 일부 안테나를 선택할 수 있다. 그리고 기지국(100)은 선택된 안테나를 통해 수신된 신호를 결합하여 처리할 수 있다.
- [0036] 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 사용자 단말(130)이 안테나 TP0(150), TP1(151) 및 TP2(152)와 인접한 경우, 사용자 단말(130)이 인접한 안테나 TP0(150), TP1(151) 및 TP2(152)를 통해 기지국(100)으로 전송하는 신호가 채널 환경이 양호할 수 있다.
- [0037] 따라서, 기지국(100)은 복수 개의 안테나(150 내지 157)를 통해 수신된 사용자 단말(130)이 전송한 신호중에서, TP0(150), TP1(151) 및 TP2(152)를 통해 수신된 신호만을 결합하여 처리할 수 있다.
- [0038] 일반적으로, 상술한 바와 같이 수신되는 신호의 세기가 큰 안테나를 선택하기 위해, 먼저 기지국(100)은 사용자 단말(130)이 할당 받은 서브프레임을 통해 전송한 신호의 신호 대 잡음비(SNR)를 측정하고, 측정된 결과를 저장할 수 있다. 상향링크에서 사용자 단말(130)이 기지국(100)으로 전송할 데이터가 존재하는 경우, 기지국(100)은, 사용자 단말(130)로부터 수신된 데이터 신호를 결합하여 처리하기 위해, 저장된 신호 대 잡음비(SNR)를 이용하여 안테나를 선택한다.
- [0039] 그러나, 상술한 안테나 선택 방법에 의하는 경우, 먼저 할당한 서브프레임 및 안테나를 선택하는 현재 서브프레임 사이의 시간적 차이가 클 수 있다. 따라서, 상기 시간적 차이로 인해, 먼저 할당한 서브프레임에서 측정된 신호 대 잡음비는 신뢰도가 낮아진다. 또한, 기지국(100)은 기 측정된 신호 대 잡음비(SNR)와 같은 정보를 저장해야만 한다.
- [0040] 상술한 문제점을 해결하기 위해, 단말에서 기지국으로 주기적으로 전송되는 SRS(Sounding Reference Signal)를 이용하는 방법도 고려해볼 수 있다. 그러나, SRS를 이용하는 방법 또한 기지국(100)이 별도의 자원을 통해 단말의 SRS 전송을 위한 제어 정보를 전송해야 한다는 문제점이 존재한다.
- [0041] 또한, SRS와 PUSCH/PUCCH의 간섭 상황이 다르다는 문제도 존재한다. 예를 들면, 상기 SRS를 이용하여 안테나를 선택한 경우, 선택된 안테나의 PUSCH/PUCCH의 채널 환경은, SRS를 전송한 채널 환경과 달리, 양호하지 않을 수

있다. 따라서, 상기 SRS를 이용하여 선택된 안테나를 통해 기지국(100)으로 수신된 신호는 양호한 품질의 신호가 아닐 수도 있다. 결과적으로, 기지국(100)이 SRS를 이용하여 안테나를 선택하는 경우 정확도가 떨어질 수 있다.

- [0042] 이하에서는, 도 2를 참조하여, 상술한 문제점을 해결하고, 효율적으로 안테나를 선택하기 위한 기지국의 구성요소에 대해 설명한다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 기지국(100)의 구성을 도시한 블럭도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 기지국(100)은 송수신부(210) 및 제어부(220)를 포함할 수 있다.
- [0044] 송수신부(210)는 기지국(100)의 무선 통신을 위한 해당 데이터의 송수신 기능을 수행한다. 송수신부(210)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF송신기와, 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF수신기 등으로 구성될 수 있다. 또한, 송수신부(210)는 무선 채널을 통해 데이터를 수신하여 제어부(220)로 출력하고, 제어부(220)로부터 출력된 데이터를 무선 채널을 통해 전송할 수 있다.
- [0045] 제어부(220)는 상향링크에서 사용자 단말(130)과의 효과적인 통신을 수행하기 위한 안테나를 선택하도록 기지국(100)을 제어한다. 예를 들면, 제어부(220)는 송수신부(210)를 통해 수신된 신호로부터 채널 정보를 측정하고, 측정된 채널 정보가 임계 기준 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정할 수 있다. 그리고, 제어부(220)는 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리할 수 있다.
- [0046] 제어부(220)는 채널 정보로써, 복수의 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 측정할 수 있다.
- [0047] 안테나를 실시간으로 결정하기 위해, 제어부(220)는 복수의 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR, Signal to Noise Ratio) 또는 수신 전력을 서브프레임 단위로 측정할 수 있다. 그리고, 제어부(220)는 신호 대 잡음비 또는 수신 전력이 임계값 이상인 안테나를 서브프레임 단위로 결정할 수 있다.
- [0048] 일반적으로는 채널 정보를 측정한 서브 프레임 및 안테나를 선택하는 현재 서브 프레임 사이에 시간적 차이가 존재하였으나, 본원 발명의 기지국(100)은 실시간으로 채널 정보를 측정하고, 측정 결과에 따라 안테나를 선택할 수 있게 된다.
- [0049] 한편, 제어부(220)는 채널 정보로서, Noise Interference Power를 측정할 수도 있다. Noise Interference Power가 채널정보로 측정된 경우, 제어부(220)는 채널 정보가 임계값 이하인 안테나를 결정할 수 있다. 그리고 제어부(220)는 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리할 수 있다.
- [0050] 제어부(220)가 측정할 수 있는 채널 정보로 신호 대 잡음비(SNR), 수신 전력 및 Noise Interference Power를 예시하였다. 다만, 이는 일 실시 예에 불과할 뿐, 제어부(220)는 각 안테나의 채널 환경을 예측할 수 있는 각종 정보를 채널 정보로 측정할 수 있다.
- [0051] 그리고, 제어부(220)는 측정된 채널 정보를 이용하여 안테나를 선택하고, 선택된 안테나를 통해 수신된 신호를 오류없이 처리 할 수 있는 범위에 해당하는 적어도 하나의 안테나를 결정할 수 있다.
- [0052] 한편, 기지국(100)의 동작 모드가 MU-MIMO(Multi-User Multiple Input Multiple Output)인 경우, 기지국(100)은 복수의 안테나 각각에 대해서 복수의 사용자 단말(130)이 전송한 신호를 수신할 수 있다.
- [0053] 구체적으로, 기지국(100)의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, 기지국(100)의 커버리지 내에 복수의 안테나 및 복수의 사용자 단말이 실시간으로 무선 통신을 수행할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 제어부(220)는 안테나별로, 각 안테나를 통해 수신된 신호들의 채널 정보 평균값을 판단할 수 있다. 제어부(220)는 판단된 채널 정보 평균값이 임계값 이상인 적어도 하나의 안테나를 결정할 수 있다. 그리고 제어부(220)는 결정된 적어도 하나의 안테나를 통해 수신된 복수의 신호들을 사용자 단말별로 결합하여 처리할 수 있다.
- [0055] 또한, 본 발명의 다른 실시 예에 따르면, 제어부(220)는 복수의 안테나 별로 MCS 및 할당받은 RB가 가장 큰 사용자 단말들을 선택할 수 있다. 그리고 제어부(220)는 선택된 사용자 단말들에 대한 안테나 신호의 채널 정보를 비교하여, 비교 결과에 따라 적어도 하나의 안테나를 결정할 수도 있다.
- [0056] 예를 들면, 제어부(220)는 각 안테나별로, 신호를 전송하는 사용자 단말들 중에서, MCS 및 할당 받은 RB가 가장 큰 사용자 단말을 선택할 수 있다. 그리고 제어부(220)는 각 안테나 별로, 선택된 사용자 단말이 안테나를 통해

전송한 신호의 채널 정보를 측정할 수 있다. 제어부(220)는 채널 정보가 임계 범위 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정할 수 있다. 그리고 제어부(220)는 결정된 안테나를 통해 수신된 복수의 신호들을 결합하여 처리할 수 있다.

- [0057] 한편, 제어부(220)는 상향링크 데이터 채널에서 측정된 채널 정보를 이용하여 안테나를 결정하고, 결정된 안테나 신호를 상기 상향링크 데이터 채널에 상응하는 상향링크 제어 채널의 채널 추정에 이용할 수 있다.
- [0058] 예를 들면, 제어부(220)는 상향링크 데이터 채널을 통해 수신된 데이터의 복호에 이용된 안테나를, 상향링크 데이터 채널에 상응하는 상향링크 제어 채널을 통해 데이터를 수신하기 위해 이용할 수 있다.
- [0059] 또다른 실시 예에 따르면, 제어부(220)는 측정된 채널 정보에 대해, 신호를 수신한 안테나에 따라 상이한 가중치를 적용할 수 있다. 그리고, 제어부(220)는 가중치가 적용된 채널 정보가 임계 기준 이상인 안테나를 결정할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 사용자 단말(130)과 근접한 안테나가 채널 환경이 좋은 경우가 많다. 따라서, 제어부(220)는 사용자 단말(130)과 동일한 섹터에 위치한 안테나를 통해 수신된 신호에 대해 큰 가중치를 적용할 수 있다.
- [0061] 상술한 방법들에 의해, 상향 링크에서 신호를 수신할 안테나가 선택되면, 제어부(220)는 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합(Combine)하여 처리할 수 있다.
- [0062] 따라서, 기지국(100)은 서브프레임 단위로 채널 정보를 측정함으로써, 실시간으로 채널 환경이 좋은 안테나를 선택할 수 있게 된다.
- [0063] 기지국(100)은 채널 상태를 측정할 수 있는 다양한 형태의 채널 정보를 이용하여, 안테나를 선택할 수 있다. 예를 들어, 기지국(100)은 복수의 안테나를 통해 수신된 신호들의 신호 대 잡음비를 측정하여 채널 정보로 이용할 수 있다. 따라서, 도 3a 및 도 3b를 참고하여, 기지국(100)이 복수의 안테나를 통해 각각 수신된 신호들의 신호 대 잡음비를 측정하고, 안테나를 선택하는 방법에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0064] 도 3a에 도시된 바와 같이, 제어부(220)는 SNR 계산부(130), 안테나 선택부(131) 및 처리부(132)를 포함할 수 있다.
- [0065] SNR 계산부(130)는 복수의 안테나 각각을 통해 수신된 신호들의 SNR값을 측정할 수 있다. 예를 들면, SNR 계산부(130)는 서브프레임 단위로 각 신호의 SNR값을 측정할 수 있다.
- [0066] 한편, 기지국(100)의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, SNR 계산부(130)는 복수의 안테나 각각에 대해, 각 안테나를 통해 수신된 신호들의 SNR 평균값을 판단할 수 있다.
- [0067] 안테나 선택부(131)는 SNR 계산부(130)를 통해 계산된 SNR값을 이용하여, 안테나를 선택할 수 있다. 예를 들면, 안테나 선택부(131)는 복수의 안테나 각각을 통해 수신된 신호의 SNR값이 임계값 이상인 신호를 결정할 수 있다. 그리고 안테나 선택부(131)는 선택된 신호가 전송된 안테나를 선택할 수 있다.
- [0068] 선택될 수 있는 안테나의 개수도 설정될 수 있다. 따라서, 안테나 선택부(131)는 SNR값이 임계값 이상인 신호가 복수개인 경우, SNR값이 큰 순서에 따라, 기설정된 개수의 안테나를 선택할 수 있다.
- [0069] 또한, 기지국(100)의 동작 모드가 MU-MIMO이고, SNR 계산부(130)를 통해 각 안테나로부터 수신된 신호의 SNR 평균값이 계산된 경우, 안테나 선택부(131)는 전송된 신호들의 SNR 평균값이 임계값 이상인 안테나를 선택할 수 있다.
- [0070] 실시 예에 따라, SNR 계산부(130)가 각 안테나를 통해 수신된 신호의 SNR 값을 계산하여, 계산된 SNR 값들을 안테나 선택부(131)로 전달하면, 안테나 선택부(131)는 각 안테나 별로 SNR 값의 평균값을 계산하고, 전송된 신호들의 SNR 평균값이 임계값 이상인 안테나를 선택할 수 있다.
- [0071] 또는, 기지국(100)의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, 안테나 선택부(131)는 복수의 안테나 각각에 대해, 각 안테나 별로 MCS 및 할당받은 RB가 가장 큰 단말을 선택할 수 있다. 그리고 안테나 선택부(131)는 각 안테나별로 선택된 사용자 단말들이 전송한 신호의 SNR 값을 비교할 수 있다. 안테나 선택부(131)는 비교 결과에 따라, SNR 값이 임계값 이상인 신호를 결정하고, 결정된 신호를 전송한 안테나를 선택할 수 있다.
- [0072] 한편, 처리부(132)는 안테나 선택부(131)를 통해 실시간으로 선택된 안테나를 통해 수신된 신호를 처리할 수 있다. 예를 들면, 처리부(132)는 선택된 안테나를 통해 수신된 신호를 결합(Combine)하고, 결합된 신호를 디코딩

할 수 있다.

- [0073] 한편, 도 3b는 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른, 제어부(220)의 구성요소를 도시한 블록도이다.
- [0074] 제어부(220)는 SNR 계산부(130), 가중치 제어부(133), 안테나 선택부(131) 및 처리부(132)를 포함할 수 있다.
- [0075] SNR 계산부(130)는 복수개의 SNR 계산부(121-0 내지 121-k)를 포함할 수 있다. 복수개의 SNR 계산부(121-0 내지 121-k) 각각은 복수개의 안테나로부터 수신된 신호의 SNR값을 계산할 수 있다. 각 SNR 계산부(121-0 내지 121-k)의 구체적인 구성은 후술한다.
- [0076] 가중치 제어부(133)는 복수개의 SNR 계산부(121-0 내지 121-k)를 통해 계산된 각 SNR값에 대해 가중치를 적용할 수 있다. 가중치 제어부(133)는 신호를 수신한 안테나에 따라 상이한 가중치를 계산된 SNR값에 적용할 수 있다.
- [0077] 예를 들면, 가중치 제어부(133)는 사용자 단말(130)과 동일한 섹터에 위치한 안테나로부터 수신된 신호의 SNR값에 큰 가중치를 적용할 수 있다. 가중치 제어부(133)는 사용자 단말(130) 및 신호를 전송한 안테나의 거리가 멀어질수록, 안테나로부터 수신된 신호의 SNR값에 적용되는 가중치의 값이 작아지도록 할 수 있다.
- [0078] 따라서, 제어부(220)는 측정된 채널 정보 및 사용자 단말의 위치를 고려하여, 신호를 수신할 안테나를 선택할 수 있게 된다.
- [0079] 안테나 선택부(131)는 측정된 SNR 값에 따라 안테나를 선택할 수 있다. 안테나 선택부(131)는 복수의 안테나 각각을 통해 수신된 신호의 SNR값에 가중치가 적용된 값이 임계값 이상인 신호를 전송한 안테나를 선택할 수 있다.
- [0080] 선택가능한 안테나의 개수도 미리 설정될 수 있다. 예를 들면, 선택가능한 최대 안테나의 개수가 4개인 경우, 안테나 선택부(131)는 가중치가 적용된 SNR값이 임계값 이상인 신호에서 크기가 큰 4개의 신호를 선택하여, 선택된 신호를 전송한 안테나를 결정할 수 있다.
- [0081] 한편, 기지국(100)의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, 복수의 SNR 계산부(121-0 내지 121-k) 각각은 안테나별로 수신된 신호들의 SNR 값을 계산하여, SNR 평균값을 판단할 수 있다.
- [0082] 그리고 가중치 제어부(133)는 복수개의 SNR 계산부(121-0 내지 121-k)를 통해 계산된 각 SNR 평균값에 대해 가중치를 적용할 수 있다. 안테나 선택부(131)는 가중치가 적용된 SNR 평균값을 이용하여, 안테나를 선택할 수 있다. 따라서, 안테나 선택부(131)는 SNR 값이 평균적으로 임계값 이상인 신호들을 전송한 안테나를 선택할 수 있다.
- [0083] 한편, 기지국(100)의 동작 모드가 MU-MIMO인 경우, 안테나 선택부(131)는 안테나별로 채널 환경을 나타내기 위한 사용자 단말을 먼저 선택하고, 선택된 단말로부터 수신된 신호의 SNR 값을 비교할 수도 있다.
- [0084] 예를 들어, 복수의 SNR 계산부(121-0 내지 121-k) 각각이 복수개의 안테나로부터 수신된 신호의 SNR값을 계산하고, 가중치 제어부(133)는 각 SNR값에 대해 신호를 수신한 안테나에 따라 상이한 가중치를 적용할 수 있다.
- [0085] 안테나 선택부(131)는 복수의 안테나 각각에 대해, 각 안테나 별로 MCS 및 할당받은 RB가 가장 큰 단말을 선택할 수 있다. 그리고 안테나 선택부(131)는 각 안테나별로 선택된 사용자 단말들이 전송한 신호에 대해 가중치가 적용된 SNR 값을 비교할 수 있다. 안테나 선택부(131)는 비교 결과에 따라, 가중치가 적용된 SNR 값이 임계값 이상인 신호를 결정하고, 결정된 신호를 전송한 안테나를 선택할 수 있다.
- [0086] 따라서, 안테나 선택부(131)는 복수의 안테나 각각을 통해 전송한 사용자 단말중에서 채널 환경이 좋은 사용자 단말을 먼저 선택하고, 선택된 복수의 사용자 단말로부터 수신된 신호의 SNR값에 가중치가 적용된 값이 임계값 이상인 신호를 전송한 안테나를 선택할 수 있다.
- [0087] 한편, 처리부(132)는 선택된 안테나를 통해 수신된 신호를 결합(Combine)하고, 결합된 신호를 디코딩할 수 있다. 처리부(132)는 안테나 선택부(131)에서 통해 실시간으로 선택된 안테나를 통해 수신된 신호를 처리할 수 있다.
- [0088] 한편, 도 4는 신호 대 잡음비(SNR) 계산부(130)의 구성을 구체적으로 도시한 블록도이다.
- [0089] 도 4에 도시된 바와 같이, 신호 대 잡음비(SNR) 계산부(130)는 고속 푸리에 변환부(400), 신호 전력 예측부(410), 노이즈 전력 예측부(420) 및 디바이더(430)를 포함할 수 있다.
- [0090] 예를 들면, 송수신부(210)를 통해 신호가 입력되면, 신호 대 잡음비(SNR) 계산부(130)의 고속 푸리에 변환부

(400)는 수신 신호에 대해 고속 푸리에 변환을 수행할 수 있다.

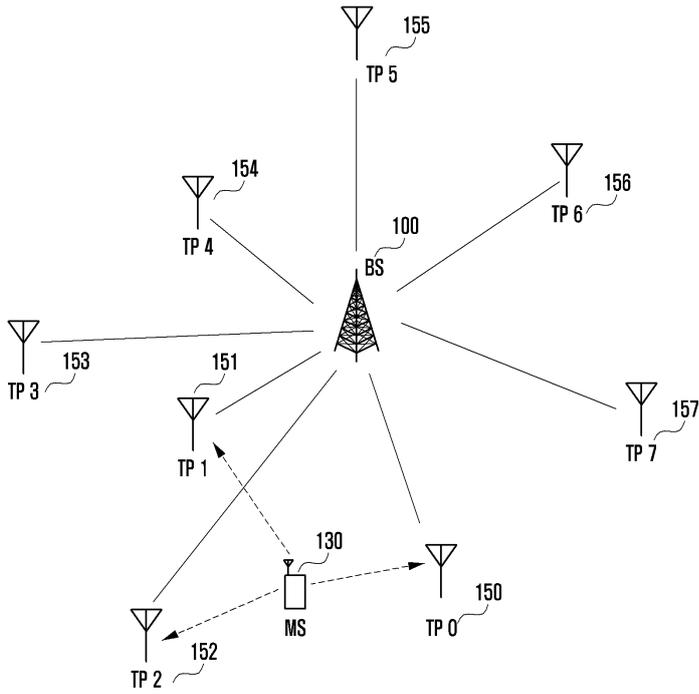
- [0091] 신호 전력 예측부(410)는 고속 푸리에 변환 수행 결과에 대해 신호 전력값을 예측할 수 있다. 그리고 노이즈 전력 예측부(420)는 고속 푸리에 변환 수행 결과에 대해 노이즈 전력값을 예측할 수 있다.
- [0092] 디바이더(430)는 신호 전력 예측부(410) 및 노이즈 전력 예측부(420)를 통해 예측된 신호 전력값을 노이즈 전력값으로 나누는 계산을 수행할 수 있다. 디바이더(430)가 신호 전력값을 노이즈 전력값으로 나눠서 획득한 값이 SNR 값이 될 수 있다. 그리고 신호 대 잡음비(SNR) 계산부(130)는 디바이더(430)를 통해 획득한 SNR 값을 도 3a에 도시된 바와 같이, 안테나 선택부(131)로 전송할 수 있다.
- [0093] 또 다른 실시 예에 따르는 경우, 신호 대 잡음비(SNR) 계산부(130)는 디바이더(430)를 통해 획득한 SNR 값을 도 3b에 도시된 바와 같이, 가중치 제어부(133)에 전송할 수도 있다.
- [0094] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른, 기지국의 안테나 선택 방법을 도시한 흐름도이다. 먼저, 기지국(100)은 복수의 안테나를 통해 신호를 수신한다(S500). 그리고 기지국(100)은 수신된 신호로부터 채널 정보를 측정한다(S510). 예를 들면, 기지국(100)은 각 안테나를 통해 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR) 또는 수신 전력 등을 채널 정보로 측정할 수 있다.
- [0095] 기지국(100)은 측정된 채널 정보가 임계 기준 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정한다(S520). 예를 들어, 채널 정보가 SNR값과 같이 클수록 채널 상태가 양호한 경우, 기지국(100)은 채널 정보가 임계값 이상인 신호를 결정하고, 결정된 신호를 수신한 안테나를 판단할 수 있다.
- [0096] 기지국(100)은 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리한다(S520). 예를 들어, 기지국(100)은 기 설정된 개수의 안테나가 결정된 경우, 결정된 안테나를 통해 수신된 복수의 신호를 결합하고, 디코딩할 수 있다.
- [0097] 사용자 단말(130)과 안테나의 거리가 근접한 경우, 채널 상태가 양호할 확률이 높다. 따라서, 기지국(100)은 사용자 단말(130)과 각 안테나 사이의 거리를 고려하여, 안테나를 결정할 수도 있다. 도 6은 기지국(100)은 사용자 단말(130)과 안테나 사이의 거리를 고려하여, 안테나를 결정하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0098] 먼저, 기지국(100)은 복수의 안테나를 통해 신호를 수신한다(S600). 그리고 기지국(100)은 수신된 신호의 신호 대 잡음비(SNR)를 측정한다(S610). 기지국(100)이 신호 대 잡음비를 측정하는 것은 일 실시 예에 불과할 뿐, 기지국(100)은 수신 전력 등과 같이, 각 안테나의 채널 환경을 예측할 수 있는 각종 정보를 채널 정보로 측정할 수 있다.
- [0099] 기지국(100)은 측정된 신호 대 잡음비에 대해 안테나에 따라 상이한 가중치를 적용한다(S620). 기지국(100)은 신호를 수신한 안테나의 위치에 따라 상이한 가중치를 SNR값에 적용할 수 있다.
- [0100] 예를 들어, 사용자 단말(130)과 동일한 섹터에 위치한 안테나에 대해, 기지국(100)은 비교적 큰 값의 가중치를 적용할 수 있다. 따라서, 사용자 단말(130) 및 사용자 단말(130)로부터 신호를 수신한 안테나의 거리가 멀어질수록, 기지국(100)은 안테나로부터 수신된 상기 신호의 SNR값에 적용되는 가중치의 값이 작아지도록 할 수 있다.
- [0101] 기지국(100)은 가중치가 적용된 신호 대 잡음비(SNR)가 임계 값 이상인 신호를 수신한 안테나를 결정한다(S630). 그리고 기지국(100)은 결정된 안테나를 통해 수신된 신호들을 결합하여 처리한다(S640).
- [0102] 상술한 방법에 의해, 기지국(100)은 측정된 채널 정보 및 사용자 단말의 위치를 고려하여, 신호를 수신할 안테나를 선택할 수 있게 된다.
- [0103] 따라서, 기지국은 복수 개의 안테나 중에서, 상향링크에서 사용자 단말과의 효과적인 통신을 수행하기 위한 안테나를 실시간으로 선택할 수 있게 된다.
- [0104] 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

부호의 설명

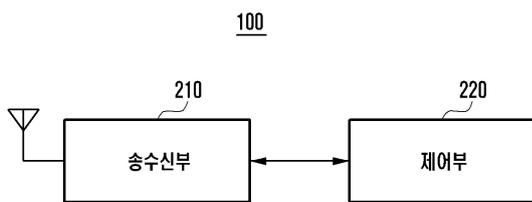
- [0105]
- | | |
|--------------|--------------|
| 100: 기지국 | 110: 송수신부 |
| 120: 제어부 | 121: SNR 계산부 |
| 122: 안테나 선택부 | 123: 처리부 |
| 200: 사용자 단말 | |

도면

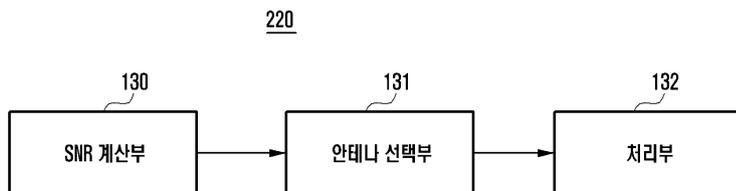
도면1



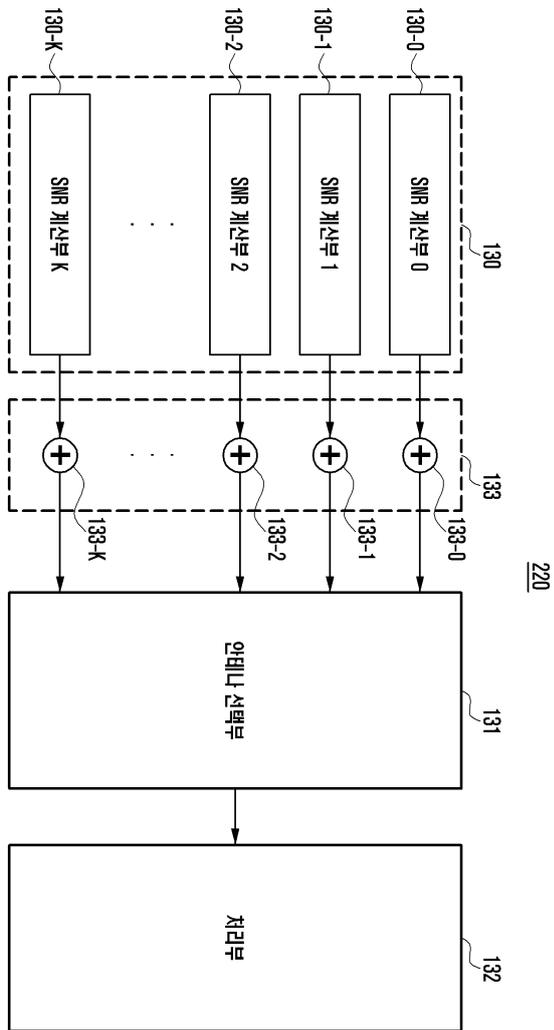
도면2



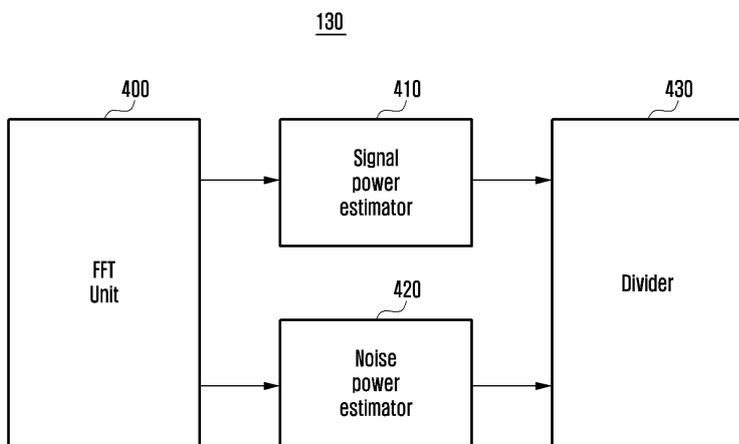
도면3a



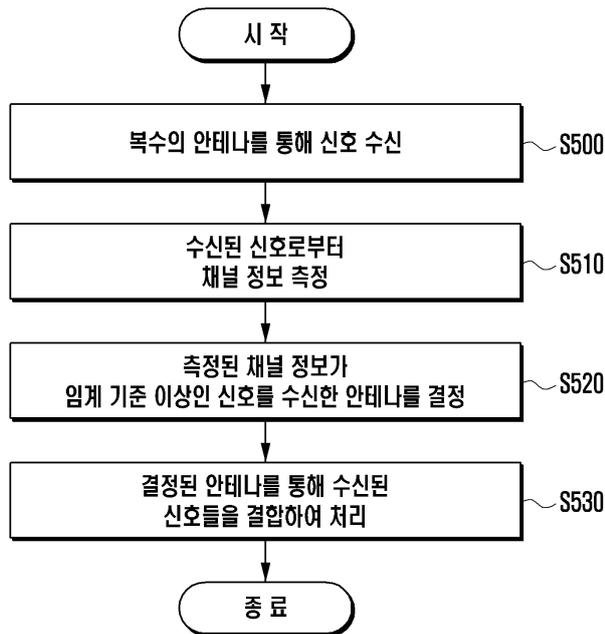
도면3b



도면4



도면5



도면6

