



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0052996
(43) 공개일자 2012년05월24일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)
H04B 7/14 (2006.01) *H04B 7/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7004183
(22) 출원일자(국제) 2010년07월20일
심사청구일자 2012년02월17일
(85) 번역문제출일자 2012년02월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2010/042537
(87) 국제공개번호 WO 2011/022147
국제공개일자 2011년02월24일
(30) 우선권주장
12/542,860 2009년08월18일 미국(US)

(71) 출원인
인텔 코오퍼레이션
미합중국 캘리포니아 산타클라라 미션 칼리지 블러바드 2200
(72) 발명자
조, 봉 열
서울특별시 노원구 중계동 601 동도 센트리엄 101-402
(74) 대리인
백만기, 양영준

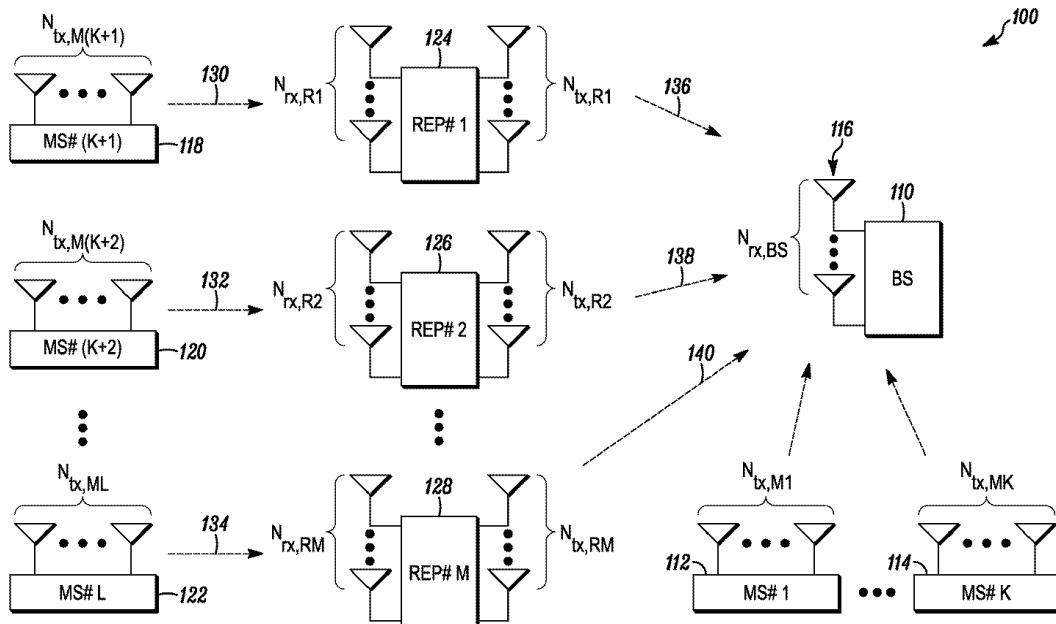
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 MIMO 네트워크를 위한 자동 온-오프 스위칭 리피터

(57) 요 약

간단히 말해서, 하나 이상의 실시예들에 따라, MIMO 리피터의 커버리지 영역 내에 이동국이 존재하지 않는다면, MIMO 리피터는 MIMO 네트워크 상의 잡음 증가를 감소시키기 위해 MIMO 리피터의 하나 이상의 송신기들을 턴오프한다. MIMO 리피터의 커버리지 내에 리피터가 존재한다면, 신호 품질에 현저하게 기여하지 않는 송신기들을 사용하지 않음으로써 잡음 증가를 더 감소시키기 위해, MIMO 리피터는 각각의 안테나 경로에서 충분한 채널 품질을 갖지 않는 그것의 송신기들을 턴오프하거나 오프 상태로 유지하고, 각각의 안테나 경로에서 충분한 채널 품질을 갖는 그것의 송신기들을 턴온하고, 턴온된 송신기들을 통해 이동국으로부터의 업링크 신호들을 송신한다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

MIMO 리피터에서, 상기 MIMO 리피터의 커버리지 영역 내에 이동국이 존재하는지를 결정하는 단계;

상기 MIMO 리피터의 커버리지 영역 내에 이동국이 존재하지 않는다면 상기 MIMO 리피터의 하나 이상의 송신기들을 턴오프하는 단계;

상기 MIMO 리피터의 커버리지 내에 이동국이 존재한다면,

상기 커버리지 영역 내의 이동국으로부터 수신한 상기 MIMO 리피터의 하나 이상의 안테나 경로들에서 채널 품질을 측정하는 단계;

각각의 안테나 경로에서 충분한 채널 품질을 갖지 않는 상기 MIMO 리피터의 송신기들을 턴오프하는 단계; 및 상기 각각의 안테나 경로에서 충분한 채널 품질을 갖는 상기 MIMO 리피터의 송신기들을 통해 상기 이동국으로부터의 업링크 신호들을 송신하는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 결정하는 단계는, 채널 품질을 역치값과 비교하고, 상기 채널 품질이 상기 역치값보다 낮다면 상기 하나 이상의 송신기들을 턴오프하는 단계를 실행하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 채널 품질이 상기 역치값보다 낮다면 충분한 수의 상기 송신기들이 턴오프되는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 MIMO 리피터가 비정상적인 거동을 경험한다면, 상기 MIMO 리피터의 하나 이상의 상기 송신기들을 턴오프하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 MIMO 리피터의 하나 이상의 송신기들의 전력 레벨을 역치값과 비교하는 단계를 더 포함하고, 상기 전력 레벨이 역치값을 초과하면 상기 MIMO 리피터는 비정상적인 거동을 경험하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 채널 품질을 역치값과 비교하는 단계를 더 포함하고, 상기 채널 품질이 상기 역치값을 초과하면 안테나 경로는 충분한 채널 품질을 갖는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 MIMO 리피터의 커버리지 영역 내에 이동국이 존재하지 않는다면 상기 MIMO 리피터의 하나 이상의 송신기들을 턴오프하는 단계는, 상기 MIMO 리피터의 충분한 수의 상기 송신기들을 전부 턴오프하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 8

MIMO 네트워크를 위한 리피터로서,

하나 이상의 각각의 수신 안테나들에 연결된 하나 이상의 수신기들, 및 하나 이상의 각각의 송신 안테나들에 연결된 하나 이상의 송신기들을 포함하는 하나 이상의 안테나 경로들;

상기 하나 이상의 수신기들에서 채널 품질을 측정하기 위해 상기 하나 이상의 수신 안테나들에 연결된 채널 측정 회로; 및

상기 하나 이상의 수신기들에서의 상기 채널 품질을 역치값과 비교하고, 상기 하나 이상의 수신기들에서의 상기 채널 품질이 제1 역치값보다 작다면 충분한 수의 상기 송신기들을 턴오프하고, 대응하는 수신기에서의 상기 채널 품질이 제2 역치값을 초과하면 상기 안테나 경로에서 송신기를 턴온하는 비교 회로

를 포함하는 리피터.

청구항 9

제8항에 있어서,

전력 레벨을 측정하기 위해 상기 하나 이상의 송신 안테나들에 연결된 전력 검출기 회로, 및 상기 송신 안테나들에서의 상기 전력 레벨이 제3 역치값을 초과하면 상기 하나 이상의 송신기들을 턴오프하는 전력 비교 회로를 더 포함하는 리피터.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 하나 이상의 안테나 경로들에서 전력 증폭기에 연결된 스위치를 더 포함하며, 상기 전력 검출기 회로는 상기 전력 증폭기를 턴온 또는 턴오프하도록 상기 스위치를 제어할 수 있는, 리피터.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 하나 이상의 안테나 경로들에서 전력 증폭기에 연결된 스위치를 더 포함하며, 상기 비교 회로는 상기 전력 증폭기를 턴온 또는 턴오프하도록 상기 스위치를 제어할 수 있는, 리피터.

청구항 12

하나 이상의 이동국들과 통신하는 기지국; 및

다중 입력 및 다중 출력 통신들을 통해 상기 하나 이상의 이동국들로부터의 업링크 신호를 상기 기지국에 재송신하는 MIMO 리피터

를 포함하며, 상기 MIMO 리피터는,

하나 이상의 각각의 수신 안테나들에 연결된 하나 이상의 수신기들, 및 하나 이상의 각각의 송신 안테나들에 연결된 하나 이상의 송신기들을 포함하는 하나 이상의 안테나 경로들;

상기 하나 이상의 수신기들에서 채널 품질을 측정하기 위해 상기 하나 이상의 수신 안테나들에 연결된 채널 측정 회로; 및

상기 하나 이상의 수신기들에서의 상기 채널 품질을 역치값과 비교하고, 상기 하나 이상의 수신기들에서의 상기 채널 품질이 제1 역치값보다 작다면 충분한 수의 상기 송신기들을 턴오프하고, 대응하는 수신기에서의 상기 채널 품질이 제2 역치값을 초과하면 상기 안테나 경로에서 송신기를 턴온하는 비교 회로

를 포함하는 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

전력 레벨을 측정하기 위해 상기 하나 이상의 송신 안테나들에 연결된 전력 검출기 회로, 및 상기 송신 안테

나들에서의 상기 전력 레벨이 제3 역치값을 초과하면 상기 하나 이상의 송신기들을 턴오프하는 전력 비교 회로를 더 포함하는 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 하나 이상의 안테나 경로들에서 전력 증폭기에 연결된 스위치를 더 포함하며, 상기 전력 검출기 회로는 상기 전력 증폭기를 턴온 또는 턴오프하도록 상기 스위치를 제어할 수 있는, 시스템.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 하나 이상의 안테나 경로들에서 전력 증폭기에 연결된 스위치를 더 포함하며, 상기 비교 회로는 상기 전력 증폭기를 턴온 또는 턴오프하도록 상기 스위치를 제어할 수 있는, 시스템.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 기지국은 무선 로컬 영역 네트워크, 무선 광역 네트워크, 또는 개인 영역 네트워크, 또는 이들의 조합의 일부인, 시스템.

명세서

배경기술

[0001]

모바일 통신 산업에서, 리피터(repeater) 또는 릴레이(relay)의 사용은 네트워크의 기지국의 커버리지를 효과적으로 연장시키기 위한 하나의 가능한 해법으로 간주되어 왔다. 그러나, 리피터를 사용하는 것에 수반되는 한 가지 문제점은, 통신 시스템의 업링크 용량을 감소시킬 수 있는 업링크 내의 잡음 증가이다. 하나의 리피터가 복수의 안테나들을 가질 수 있는 다중 입력, 다중 출력(MIMO) 시스템들에서, 잡음 증가 문제는 전형적인 단일 입력, 단일 출력(SISO) 시스템들에서보다 훨씬 더 심각할 수 있다. 예컨대, 기지국에 연결된 M개의 SISO 리피터들이 존재한다면, 업링크에서의 잡음 증가는 숫자 M에 비례한다. 기지국에 각각 연결된 N개의 안테나 요소들을 갖는 M개의 MIMO 리피터들이 존재한다면, 업링크 내의 잡음 증가는 곱 MxN에 비례하는데, 이는 빠르게 허용 불가능한 레벨에 도달한다. MIMO의 크기가 증가함에 따라, 예컨대 MxN이 약 20x4인 경우, MIMO 리피터들의 사용에 의해 야기된 MIMO 통신 네트워크의 업링크 내의 잡음 증가는 점점 더 현저해질 것이다. 이는, MIMO가 무선 로컬 영역 네트워크들(WLANs) 및/또는 개인 영역 네트워크들(PANs) 외에, 셀룰러 통신 네트워크들과 같은 무선 광대역 네트워크들(WWANs)에서 또는 WiMAX(Wireless Interoperability for Microwave Access) 종류의 네트워크들에서 사용됨에 따라 특히 사실이다.

도면의 간단한 설명

[0002]

청구된 주제는 본 명세서의 결론 부분에서 특히 지적되고 명백하게 청구된다. 그러나, 그러한 주제는 수반하는 도면들과 함께 읽었을 때, 하기 상세한 설명을 참조함으로써 이해될 수 있다.

도 1은 하나 이상의 실시예들에 따른, 하나 이상의 리피터들을 이용하는 MIMO 통신 네트워크이다.

도 2는 하나 이상의 실시예들에 따른, 자동 온-오프 스위칭을 구현할 수 있는 도 1에 도시된 것과 같은 MIMO 통신 네트워크를 위한 리피터이다.

도 3은 하나 이상의 실시예들에 따른, MIMO 통신 네트워크를 위한 리피터에 의해 구현되는 자동 온-오프 스위칭 방법의 흐름도이다.

도 4는 하나 이상의 실시예들에 따른, 자동 온-오프 스위칭을 이용할 수 있는 하나 이상의 네트워크 디바이스들을 보여주는 무선 로컬 영역, 개인 영역, 또는 무선 광역 네트워크 통신 시스템의 블록도이다.

설명의 단순함 및/또는 명료함을 위해 도면에 도시된 요소들은 반드시 비율에 맞게 그려진 것은 아니라는 것을 이해할 것이다. 예컨대, 명료함을 위해 요소들 중 일부의 크기는 다른 요소들에 비해 과장될 수 있다. 더욱이, 대응하는 및/또는 유사한 요소들을 나타내기 위해, 적합하다고 생각되는 경우에 도면들 사이에서 참

조 번호들이 반복되었다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0003] 하기 상세한 설명에서, 청구된 주제의 완전한 이해를 제공하기 위해 다수의 특정한 세부 사항들이 제시된다. 그러나, 본 발명은 이러한 특정한 세부 사항들 없이 실행될 수 있다는 것이 본 기술분야의 당업자들에 의해 이해될 것이다. 다른 경우들에서, 공지된 방법, 절차, 컴포넌트 및/또는 회로는 자세히 설명되지 않았다.

[0004] 하기 설명 및/또는 청구항들에서, 용어들 결합된(coupled) 및/또는 연결된(connected)이 그들의 파생어들과 함께 사용될 수 있다. 특정 실시예들에서, 연결된은 둘 이상의 요소들이 서로 직접적인 물리적 및/또는 전기적 접촉 상태임을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 결합된은 둘 이상의 요소들이 서로 직접적인 물리적 및/또는 전기적 접촉 상태임을 의미할 수 있다. 그러나, 결합된은 또한 둘 이상의 요소들이 서로 직접적인 접촉 상태가 아닐 수 있지만, 여전히 서로 협력 및/또는 상호작용할 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 예컨대, "결합된"은 둘 이상의 요소들이 서로 접촉하지는 않지만, 다른 요소 또는 중간 요소들을 통해 간접적으로 함께 결합된다는 것을 의미할 수 있다. 마지막으로, 아래의 설명 및 청구항들에서, 용어들 "위(on)", "위에 있는(overlying)", 및 "위쪽(over)"이 사용될 수 있다. "위", "위에 있는", 및 "위쪽"은, 둘 이상의 요소들이 서로 직접적인 물리적 접촉 상태임을 나타내기 위해 사용될 수 있다. 그러나, "위쪽(over)"은 또한 둘 이상의 요소들이 서로 직접적인 접촉 상태가 아님을 의미할 수 있다. 예컨대, "위쪽(over)"은 하나의 요소가 다른 요소 위에 있으나 서로 접촉하지 않으며, 두 요소들 사이에 다른 요소 또는 요소들을 가질 수 있다는 것을 의미할 수 있다. 더욱이, 용어 "및/또는"은 "및"을 의미할 수 있고, "또는"을 의미할 수 있고, "배타적 또는"을 의미할 수 있고, "하나"를 의미할 수 있고, "일부, 그러나 전부는 아님"을 의미할 수 있고, "둘 중 어느 것도 아님"을 의미할 수 있고, 및/또는 "양쪽 모두"를 의미할 수 있으나, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 아래의 설명 및/또는 청구항들에서, 용어들 "포함하다(comprise)" 및 "포함하다(include)"가 그 파생어들과 함께 사용될 수 있으며, 서로에 대한 동의어들로서 의도된다.

[0005] 이제 도 1을 참조하여, 하나 이상의 실시예들에 따른, 하나 이상의 리피터들을 갖는 MIMO 통신 네트워크의 도면이 논의될 것이다. 하나 이상의 실시예들에서, 네트워크(100)는 무선 로컬 영역 네트워크, 개인 영역 네트워크 및/또는 무선 광역 네트워크와 같은 무선 통신 네트워크를 포함할 수 있다. 네트워크(100)는 이동국 1(MS1)(112)에서 이동국 K(MSK)(114)를 포함하는 최대 K 개의 이동국들과 같은 하나 이상의 이동국들과 직접 통신하는 기지국(BS)(110)을 포함할 수 있다. MIMO 종류의 네트워크에서, 기지국(110)은 N개의 송신 안테나들 (Ntx, M1) 및 (Ntx, MK)를 각각 갖는 각각의 이동국들로부터 통신 신호들을 수신하는 N개의 수신 안테나들 (Nrx, BS)를 포함할 수 있다. 도 1은 하나 이상의 이동국들이 기지국(110)에 송신하는 예를 예시하지만, 이동국들과 기지국(110) 사이의 통신은 기지국이 하나 이상의 이동국들에 송신할 수 있고, 하나 이상의 이동국들이 기지국(110)에 송신할 수 있는 양방향일 수 있으며, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다는 것을 유념해야 한다.

[0006] 하나 이상의 실시예들에서, 이동국 (MSK+1)(118), 이동국 (MSK+2)(120)와 같은 최대 L-K 개($L \geq K$)의 추가적인 이동국들, 또는 이동국 (MSL)(122)을 포함하는 추가적인 이동국들은, 신호 강도 및/또는 품질이 낮을 수 있거나, 또는 다른 라디오 신호 소스들로부터의 간섭, 신호 페이딩, 및/또는 기지국(110)의 주변의 더 큰 크기의 물체들에 의한 다중 경로가 존재할 수 있도록 기지국(110)으로부터 멀리 떨어져 배치될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 그러한 추가적인 이동국들(118, 120, 및/또는 122) 사이에서 송신되는 신호들을 중계하기 위해 리피터 (Rep1)(124), 리피터 (Rep2)(126), 리피터 (RepM)(128)를 포함하는 최대 M 개의 리피터들과 같은 하나 이상의 리피터들이 이용될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 이동국들 및/또는 리피터들은 N 개의 송신 안테나들을 포함할 수 있는데, 위에서 논의된 것과 같이, 일부 실시예들에서 송신 안테나들은 또한 수신 안테나로서 동작할 수 있다. 예컨대, 이동국(118)은 N 개의 송신 안테나들 (Ntx, M(K+1))을 포함할 수 있고, 이동국 (120)은 N 개의 송신 안테나들 (Ntx, M(K+2))을 포함할 수 있고, 및/또는 이동국(122)은 N 개의 송신 안테나들 (Ntx, ML)을 포함할 수 있다. 유사하게, 리피터(124)가 N 개의 수신 안테나들(Nrx, R1) 및 N 개의 송신 안테나들(Ntx, R1)을 포함할 수 있고, 리피터(126)가 N 개의 수신 안테나들(Nrx, R2) 및 N 개의 송신 안테나들(Ntx, R2)을 포함할 수 있고, 리피터(128)가 N 개의 수신 안테나들(Nrx, RM) 및 N 개의 송신 안테나들(Ntx, RM)을 포함할 수 있다. 동작에서, 리피터들은 멀리 떨어진 이동국들로부터 송신된 신호들을 수신하고, 그 신호들을 기지국(110)에 재송신할 수 있다. 유사하게, 리피터들은 기지국(110)으로부터 송신된 신호들을 수신하고, 그 신호들을 의도된 수신자 이동국에 재송신할 수 있다. 예컨대, 도 1에 도시된 것과 같이, 리피터 (124)는 이동국(118)과 기지국(110) 사이에서 신호들을 재송신할 수 있고, 리피터(126)는 이동국(120)과 기지국(110) 사이에서 신호들을 재송신할 수 있고, 리피터(128)는 이동국(122)과 기지국(110) 사이에서 신호들

을 재송신할 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다.

[0007] 하나 이상의 실시예들에서, MIMO 네트워크(100)에서의 하나 이상의 리피터들의 이용을 통해 도입된 잡음을 감소시키기 위해, 본원에 논의된 온-오프 스위칭(AOS)이 구현될 수 있다. 그러한 실시예들에서, 네트워크(100) 상의 주어진 리피터가 그것의 각각의 이동국들로부터의 업링크 신호를 모니터링한다. 예컨대, 리피터(124)가 이동국(118)로부터 수신한 업링크 신호(130)을 모니터링할 수 있고, 리피터(126)가 이동국(120)로부터 수신한 업링크 신호(132)를 모니터링할 수 있고, 및/또는 리피터(128)가 이동국(122)로부터 수신한 업링크 신호(134)를 모니터링할 수 있다. 리피터는 그것의 커버리지 영역 내에 활성 이동국이 존재하는지의 여부를 검사하기 위해 "최저 한계 검사(Low Limit Check)"를 이용한다. 리피터의 커버리지 영역 내에 활성 이동국이 존재하지 않는 경우, 리피터의 송신기는 오프일 것이다. 리피터가 그것의 커버리지 영역 내에 활성 이동국이 존재한다는 것을 검출한다면, 리피터는 그것 각각의 업링크 신호를 증폭시키고 활성 이동국으로부터 기지국(110)에 전달하기 위해 그것의 송신기를 턴온할 것이다. 리피터는 리피터가 지정된 최저 한계보다 높은 신호를 검출하는 경우 그것의 커버리지 영역 내의 활성 이동국을 검출한다. 그렇지 않다면, 네트워크(100)에 존재하는 잡음을 감소시키기 위해 리피터의 송신기는 오프이다. 예컨대, 리피터(124)가 최저 한계보다 높은 업링크 신호(130)를 이동국(118)으로부터 검출한다면, 리피터(124)는 그것의 송신기를 턴온하고, 이동국(118)으로부터 수신한 신호를 업링크 신호(136)를 통해 기지국(110)에 송신한다. 그러나, 리피터(124)가 최저 한계보다 높은 신호를 검출하지 않는다면, 리피터의 송신기가 턴온될 필요가 없으므로, 리피터(124)는 그것의 송신기를 턴오프할 수 있다. 리피터(126) 및 리피터(128)는, 업링크들(138 및 140)을 통해 재송신하기 위해 그들 각각의 송신기들을 턴온함으로써, 이동국(120) 및 이동국(122)로부터의 업링크 신호(132) 및 업링크 신호(134)에 관해 유사한 방식으로 동작할 수 있다. 리피터들은 이동국(118), 이동국(120), 및/또는 이동국(122)이 리피터들의 커버리지 영역 내부 및 외부로 이동함에 따라, 및/또는 이동국들이 그들의 업링크 신호들을 송신하거나 송신하지 않음에 따라, 임의의 이동국들에 대해 이러한 방식으로 동작할 수 있다는 것을 유념해야 한다.

[0008] 하나 이상의 실시예들에서, 하나 이상의 리피터들이 비정상적 거동을 나타낼 수 있다. 비정상적 리피터 거동의 예는, 수신 안테나들과 송신 안테나들 사이에 가능한 격리 부족, 회로 노화, 및/또는 다양한 다른 이유들에 의한 무한 피드백을 통한 리피터 내의 전력 발산(divergence)을 포함할 수 있다. 리피터의 리버스 링크 내의 그러한 전력 빌산은, 리피터가 리버스 링크에 연결된다면 기지국(110)의 리버스 링크 성능 전체에 영향을 끼칠 수 있으며, 이는 잠재적으로 재해적인 결과이다. 이러한 종류의 부정적인 거동을 다루기 위해, 리피터가 리피터 내에 비정상적인 거동이 있는지의 여부를 검사할 수 있고, 만약 검출된다면, 리피터는 기지국(110)의 업링크를 보호하기 위해 그것의 송신기를 턴오프하는 "최고 한계 검사(High Limit Check)"가 구현될 수 있다. 예컨대, 리피터가 그것의 송신기에서 최고 한계보다 높은 출력 신호를 검출한다면, 리피터는 그것의 송신기를 턴오프하여 리피터와 기지국(110) 사이의 업링크 송신들을 셧다운할 것이다. 논의된 것과 같이, 하나 이상의 실시예들에서, 네트워크(100) 상의 임의의 하나 이상의 리피터들은 최저 한계 및/또는 최고 한계를 통해 그러한 자동 온-오프 스위칭(AOS)을 구현할 수 있다. MIMO 리피터 내에서 AOS를 구현함으로써, 리피터는 그것이 신호들을 이동국으로부터 기지국(110)으로 실제로 전달할 때에만, 더욱이 리피터가 적절히 동작할 때에만 턴온될 수 있다. 결과로서, 다른 경우 MIMO 리피터들의 다중 안테나 요소들을 통해 도입될 불필요한 잡음 증가가 감소될 수 있으며, 더욱이 기지국(110)의 업링크가 MIMO 리피터들의 비정상적 거동으로부터 보호될 수 있다.

[0009] 일부 실시예들에서, 주어진 MIMO 리피터, 예컨대 리피터(124), 리피터(126), 및/또는 리피터(128) 중 임의의 하나 이상이 턴온되면, 그것의 안테나들 및/또는 송신기를 N개 전부가 턴온될 수 있다. 이러한 상황에서, 이러한 MIMO 리피터로부터 야기되는 네트워크(100) 상의 잡음 증가는 하나의 단일 입력, 단일 출력(SISO) 종류의 리피터로부터의 잡음 증가보다 N 배 클 것이다. 예컨대, 총 M 개의 MIMO 리피터들 중 K 개의 활성 및 턴온된 MIMO 리피터들이 존재한다고 가정한다. 이 경우, 네트워크(100) 상의 잡음 증가는 KxN 에 비례한다. KxN 에 비례하는 이러한 잡음 증가는, 네트워크(100)가 M 개의 SISO 리피터들을 이용하는 경우의, 모든 M 개의 SISO 리피터들이 턴온된 경우 M에 비례하는 잡음 증가보다 클 수 있다. 네트워크(100)가 MIMO 리피터들을 이용하고 MIMO 리피터가 턴온 된 경우, MIMO 리피터의 각각의 안테나 요소의 업링크 채널 개선에 대한 기여는 상이할 수 있는데, 여기서 일부 안테나 요소들은 업링크 채널을 크게 개선할 수 있지만, 일부 다른 안테나 요소들은 크게 기여하지 않을 수 있다. 결과로서, 자동 온-오프 스위칭은 각각의 안테나 요소에서 이동국으로부터의 각각의 업링크 채널의 채널 품질을 추정하기 위해 채널 추정을 구현할 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 채널 품질 추정은 RSSI(Received Signal Strength Indicator), SINR(Signal to Interference and Noise Ratio), 및/또는 채널 품질을 추정하기 위한 다른 기법들에 적어도 부분적으로 기초할 수 있다. 안테

나별 채널 품질 결정에 기초하여, 리피터는 그것의 안테나들의 어레이 내의 특정 안테나 요소를 턴온하거나 턴오프하도록 결정할 수 있다. 그러므로, 하나 이상의 실시예들에서, 네트워크(100)의 하나 이상의 MIMO 리피터들은 본원에 논의된 자동 온-오프 스위칭을 구현하여, 리피터들로부터의 네트워크(100) 내의 잡음 증가를 감소시키기 위해 이동국으로부터의 업링크 신호들을 기지국(110)에 송신하기 위한 그것의 송신기를 턴온 또는 턴오프할 수 있다. 그러한 자동 온-오프 스위칭은 주어진 MIMO 리피터의 업링크 송신 기능 전체를 턴온 또는 턴오프하도록 동작할 수 있다. 더욱이, MIMO 리피터들은, 더 높은 채널 품질을 갖는 개별적인 안테나들은 턴온(또는 온 상태로 유지)되며, 더 낮은 채널 품질을 갖는 안테나들은 턴오프(또는 오프 상태로 유지)되는, 잡음 증가의 추가적인 감소를 제공하기 위해 안테나별 온-오프 스위칭을 구현할 수 있다. 충분한 채널 품질을 갖는 안테나들만이 턴온되고, 남아 있는 안테나들은 턴오프될 수 있으므로 송신 품질이 유지될 수 있다. 그러한 안테나별 온-오프 스위칭을 이용함으로써, N 개의 안테나 요소들을 갖는 K 개의 활성 리피터로부터의 잡음 증가는 KxN 에 비례하는 잡음 증가를 가질 수 있는데, 이는 KxW 로 감소될 수 있으며, 여기서 W 는 비활성 안테나 요소들이 턴오프된 후의 턴온된 안테나 요소들의 수를 나타낸다. 결과로서, MIMO 네트워크(100) 내의 N 개의 안테나 요소들을 갖는 M 개의 리피터들로부터의 잡음 증가는, 턴온된 리피터들의 수를 M에서 K로 감소시킴으로써, 및 턴온된 안테나들의 수를 N에서 W로 감소시킴으로써 KxW 로 감소될 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점들에 있어서 제한되지 않는다. 안테나별 온-오프 스위칭을 포함하는 자동 온-오프 스위칭을 이용하는 MIMO 리피터의 구조의 예가 아래의 도 2에 도시되고 그에 관하여 설명된다.

[0010] 이제 도 2를 참조하여, 하나 이상의 실시예들에 따른, 자동 온-오프 스위칭을 구현하는 MIMO 통신 네트워크를 위한 리피터의 도면이 논의될 것이다. 도 2에 도시된 것과 같이, MIMO 리피터(128)는 도 1의 네트워크(100) 상의 M 개의 리피터들 중 하나일 수 있으며, 리피터(128)의 구조는 네트워크(100)의 하나 이상의 다른 리피터들의 구조와 동일하거나 또는 유사할 수 있다. 리피터(128)는 그것의 커버리지 하에 있는 주어진 이동국 또는 복수의 이동국들과 통신하기 위한 N 개의 수신 안테나들(210), 및 기지국(110)과 통신하기 위한 N 개의 송신 안테나들(212)을 포함한다. 그것의 커버리지 하에 활성 이동국이 존재하는지의 여부를 결정하기 위해, MIMO 리피터(128)는 채널 품질(CQ)을 측정한다. 하나 이상의 실시예들에서, 채널 품질은 RSSI(received signal strength indication), SNR(signal to noise ratio), 또는 이들의 조합과 같은 다양한 포맷들로 표시될 수 있다. 안테나별 온-오프 스위칭을 구현하도록 각각의 수신 안테나(210)에서 채널 품질을 측정 및/또는 추정하기 위해, 채널 측정 회로(214)가 수신 안테나들(210) 각각에 연결될 수 있다. 채널 측정 회로(214)에 의해 얻어진 채널 품질 측정값은 채널 품질 측정값을 역치값 Th1과 비교하는 비교 회로(220)에 전달된다. 비교 회로들은 볼록 A(220)에 배치된다. 주어진 수신 안테나(210)에서의 채널 품질이 충분하지 않다면, 제어 신호가 볼록 B(222)에 배치된 대응하는 스위치(224)에 전달될 수 있다. 스위치(224)는 대응하는 송신 안테나(212)의 전력 증폭기(228)에 연결된다. 주어진 수신 안테나(210)에서의 불충분한 채널 품질은 스위치(224)로 하여금 전력 증폭기(228)로부터 연결 해제되도록 할 것이며, 그로써 리피터(128)의 대응하는 송신 안테나(212)에 대한 업링크 채널을 턴오프한다. 적합한 역치값(Th1)에 대해 비교되는 개별적인 채널 품질값들($CQ_1, CQ_2, \dots, CQ_{Nrx}$)을 얻기 위해, 채널 품질이 각각의 안테나 브랜치에서 측정될 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 리피터(128)와 통신하는 활성 이동국이 없는지를 결정하기 위한 알고리즘은 하나의 제한적이지 않은 예에서 다음과 같을 수 있다:

[0011] IF: $(CQ_1 < Th1 \text{ 및 } CQ_2 < Th1 \dots \text{ 및 } CQ_{Nrx} < Th1)$

[0012] THEN: 리피터의 커버리지 하에 활성 MS가 존재하지 않음

[0013] SO: 모든 스위치들을 턴오프

[0014] OTHERWISE: 리피터의 커버리지 하에 활성 MS가 존재함

[0015] SO: 모든 스위치들을 턴온

[0016] 이는 단지 알고리즘의 한 예이며, 다른 알고리즘들도 구현될 수 있다는 것을 유념해야 한다. 예컨대, 대안적인 실시예에서, 안테나 브랜치들 모두보다 작을 수 있는 미리 결정된 수의 채널 품질값들이 역치보다 크다면, 스위치들 전부가 턴온될 수 있다. 예컨대, 둘 이상의 채널 품질값들이 역치보다 크다면, 스위치들 전부가 턴온될 수 있다. 그러나, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 일반적으로, 하나 이상의 실시예들에서, 잡음 및/또는 잡음 증가의 만족스러운 양의 감소를 야기할 수 있는 수를 의미하는 충분한 수의 안테나들 및/또는 송신기들이 턴오프될 수 있는데, 이는 예컨대 하나의 안테나 및/또는 송신기, 안테나들 및/또는 송신기들 전부 또는 거의 전부, 및/또는 하나의 안테나 및/또는 송신기 및/또는 안테나들 및/또는 송신기들 전부의 범위 내의 임의의 수일 수 있다. 언제 안테나들 전부를 턴온하거나 또는 안테나들 전부를 턴오

프할 것인지의 결정은 블록 A(218)에서 구현될 수 있다. 리피터(128)의 턴온 또는 턴오프는 블록 B(222)의 스위치들(224)을 통해 실현될 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 리피터(128)와 통신하는 활성 이동국이 존재하지 않는다면, 안테나 브랜치들 전부가 턴오프될 수 있다. 리피터(128)의 업링크 송신 기능 전체를 턴온 또는 턴오프하기 위해 그러한 알고리즘이 이용될 수 있다. 리피터(128)는 기지국(110)으로부터 이동국으로의 다운링크 송신들을 위해 유사하게 기능할 수 있으며, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다는 것을 유념해야 한다.

[0017] 하나 이상의 실시예들에서, 리피터(128)에 의한 비정상적 거동은 블록 C(226)를 통해 검출될 수 있는데, 여기서 각각의 안테나 브랜치는 주어진 송신 안테나(212)의 입력부에서 전력 증폭기(228)의 출력부에 연결되는 전력 검출 회로(232)를 포함할 수 있다. 각각의 안테나 브랜치의 검출된 전력 레벨(Pwr_1, Pwr_2, ..., Pwr_Nrx)을 적합한 역치값(Th2)에 대해 비교하기 위해 전력 검출 회로들(232)의 출력들이 전력 비교 회로들(230)에 제공된다. 하나 이상의 실시예들에서, 특정 리피터(128)가 비정상적으로 거동하는지를 결정하기 위한 알고리즘은 하나의 비제한적인 예에서 다음과 같을 수 있다:

[0018] IF: $(Pwr_1 > Th2)$

[0019] THEN: 스위치_1을 턴오프

[0020] OTHERWISE: 스위치_1을 턴온

[0021] ...

[0022] IF: $(Pwr_Nrx > Th2)$

[0023] THEN: 스위치_Nrx를 턴오프

[0024] OTHERWISE: 스위치_Nrx를 턴온

[0025] 위의 제한적이지 않은 예에서, 주어진 안테나 브랜치 내의 송신 안테나에 가해지는 검출되는 비정상적인 전력 레벨에 기초하여 각각의 안테나는 독립적으로 턴온 또는 턴오프될 수 있다. 유사하게, 대안으로서 다른 알고리즘들이 구현될 수 있다. 예컨대, 안테나 브랜치들 중 하나가 역치값보다 큰 검출된 전력 레벨을 갖는다면, 전력 안테나 브랜치들 전부가 턴오프될 수 있다. 일반적으로, 하나 이상의 실시예들에서, 잡음 및/또는 잡음 증가의 만족할 만한 양의 감소를 야기할 수 있는 수, 및/또는 리피터를 다시 정상 거동하게 할 수 있는 수를 의미하는 충분한 수의 안테나들 및/또는 송신기들이 턴오프될 수 있는데, 이는, 예컨대 하나의 안테나 및/또는 송신기, 안테나들 및/또는 송신기들 전부 또는 거의 전부, 및/또는 하나의 안테나 및/또는 송신기 및/또는 안테나들 및/또는 송신기들 전부의 범위 내의 임의의 수일 수 있다. 다양한 다른 비정상 거동 알고리즘들이 구현될 수 있으며, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다는 것을 유념해야 한다.

[0026] 더욱이, 각각의 안테나 요소에서의 채널 품질에 기초하여 안테나별 자동 온-오프 스위칭을 구현하기 위해 리피터(128)와 통신하는 활성 이동국이 존재하는 경우, 각각의 안테나 요소는 개별적으로 턴온 또는 턴오프될 수 있다. 그러한 안테나별 온-오프 스위칭 알고리즘의 제한적이지 않은 예는 다음과 같을 수 있다:

[0027] IF: $(CQ_1 < Th3)$

[0028] THEN: 스위치_1을 턴오프

[0029] OTHERWISE: 스위치_1을 턴온

[0030] ...

[0031] IF: $(CQ_Nrx < Th3)$

[0032] THEN: 스위치_Nrx를 턴오프

[0033] OTHERWISE: 스위치_Nrx를 턴온

[0034] 위의 제한적이지 않은 알고리즘의 예에서, 그 안테나 브랜치에서의 채널 품질이 미리 결정된 역치값(역치값 Th3)보다 낮다면 개별적인 송신 안테나들(212)은 턴오프될 수 있다. 일반적으로, 하나 이상의 실시예들에서, 잡음 및/또는 잡음 증가의 만족할 만한 양의 감소를 야기할 수 있는 수를 의미하는 충분한 수의 안테나들 및/또는 송신기들이 턴오프될 수 있는데, 이는 예컨대 하나의 안테나 및/또는 송신기, 안테나들 및/또는 송신기들 전부 또는 거의 전부, 및/또는 하나의 안테나 및/또는 송신기 및/또는 안테나들 및/또는 송신기들 전부의 범위 내의 임의의 수일 수 있다. 블록 A(218)의 비교 회로들(220)은, 구현된 특정 알고리즘들에 따라 동일한

값들 또는 상이한 값들일 수 있는 역치값 Th1 및/또는 역치값 Th3 양쪽 전부에 대해 채널 품질을 측정하도록 적응될 수 있으며, 청구된 주제의 범위는 이 점들에 있어서 제한되지 않는다.

[0035] 하나 이상의 실시예들에서, 네트워크(100)의 MIMO 리피터들에 대한 자동 온-오프 스위칭(AOS)을 이용함으로써, 불필요하게 턴온된 MIMO 리피터들의 수를 감소시키기 위해 그들의 커버리지 하에 활성 이동국을 갖는 MIMO 리피터들 및/또는 적절하게 거동하는 MIMO 리피터들만이 턴온될 것이며, 이는 MIMO 리피터들을 구현하는 것으로부터 야기되는 업링크 잡음을 감소시킬 것이다. 게다가, 턴온되고 활성인 MIMO 리피터들에 대해, 불필요하게 턴온된 중계 요소들의 수를 더 감소시키기 위해, 전체 통신에 기여하는 리피터들의 안테나 요소들만이 턴온되고 다른 기여하지 않는 안테나들은 턴오프되며, 이는 추가적인 잡음 감소를 제공한다. 그러한 알고리즘의 예는 아래의 도 3에 도시되고 그에 관해 설명된다.

[0036] 이제 도 3을 참조하여, 하나 이상의 실시예들에 따른 MIMO 통신 네트워크를 위한 리피터에 의해 구현된 자동 온-오프 스위칭의 방법의 흐름도가 논의될 것이다. 도 3의 방법(300)은, 도 1의 네트워크(100)와 같은 MIMO 네트워크에서 도 1 및/또는 도 2의 리피터(128)와 같은 MIMO 리피터에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 방법(300)은 리피터(128)의 컨트롤러(도시되지 않음)에 의해 실행되도록 소프트웨어 및/또는 펌웨어에 구현될 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점들에 있어서 제한되지 않는다. 더욱이, 방법(300)은 방법(300)의 예 또는 예들을 예시하지만, 하나 이상의 대안적인 실시예들에서 방법(300)은 더 많은 또는 더 적은, 및/또는 도 3에 도시된 순서와 다른 다양한 순서로 배열될 수 있는 블록들을 포함할 수 있으며, 청구된 주제의 범위는 이 점들에 있어서 제한되지 않는다. 방법(300)의 실행 동안, 블록(310)에서 리피터(128)의 수신기들이 턴온되고 작동될 수 있다. 리피터(128)의 커버리지 영역 내에 이동국이 존재하는지의 결정이 블록(312)에서 행해질 수 있다. 예컨대, 그러한 결정은 리피터(128)의 하나 이상의 수신기들에서 채널 품질을 측정하고, 그 채널 품질이 제1 역치(TH1)와 같은 역치값보다 더 나은지를 결정함으로써 행해질 수 있다. 한 제한적이지 않은 예에서, 리피터(128)의 수신기들 중 어느 것도 역치값보다 나은 채널 품질을 갖지 않는다면, 리피터(128)의 커버리지 영역 내에 동작하는 이동국이 존재하지 않는다고 결정될 수 있는데, 이 경우 리피터(128)의 모든 송신기들이 턴오프될 수 있다. 리피터(128)의 커버리지 영역 내에 이동국이 존재하지 않는 동안 리피터(128)의 모든 송신기들을 턴오프함으로써, 리피터(128)는 네트워크(100)의 잡음 증가에 기여하지 않는다. 리피터(128)의 송신기가 턴오프된 동안, 리피터(128)는 그것의 커버리지 영역 내에서 동작하게 되는 이동국을 청취하기 위해 블록(310)에서 그것의 수신기들을 계속 작동시킬 수 있다. 블록(312)에서, 리피터(128)의 커버리지 영역 내에서 이동국이 동작하게 된다고 결정되는 경우, 예컨대 리피터(128)의 하나 이상의 수신기들의 채널 품질이 역치값을 초과한다면, 블록(316)에서 리피터(128)의 하나 이상의 또는 모든 송신기들이 턴온된다.

[0037] 하나 이상의 실시예들에서, 블록(318)에서 리피터(128)가 비정상적 거동을 경험하는지에 대한 결정을 할 수 있다. 예컨대, 제한적이지 않은 예에서, 리피터(128)의 하나 이상의 송신기들의 출력부에서의 전력 레벨이 제2 역치값(TH2)과 같은 역치값을 초과한다면, 블록(314)에서 리피터(128)의 송신기들이 턴오프될 수 있다. 일부 실시예들에서, 비정상적 거동을 경험하는 송신기만이 블록(314)에서 셧다운될 수 있으며, 대안적인 실시예들에서, 추가적인 송신기들이 블록(314)에서 셧다운될 수 있다(예컨대, 임의의 하나 이상의 송신기들에서 비정상적 거동이 검출된다면, 모든 송신기들이 셧다운될 수 있다). 블록(318)에서 비정상적 거동이 검출되지 않는다면, 바꾸어 말하면, 리피터(128)의 수신기들 및/또는 송신기들이 정상적으로 작동한다면, 블록(320)에서 리피터(128)의 개별적인 수신기들에서의 채널 품질에 대한 결정을 할 수 있다. 예컨대, 블록(320)에서의 그러한 안테나별 채널 품질 결정은 채널 품질을 제3 역치값(TH3)과 비교함으로써 행해질 수 있다. 채널 품질이 리피터(128)의 주어진 안테나 경로에 대해 충분하지 않다면, 블록(314)에서 그 대응하는 송신기는 턴오프될 수 있는 반면, 충분한 채널 품질을 갖는 안테나 경로를 내의 다른 송신기들은 온 상태로 유지될 수 있다. 더 적은 수의 안테나들을 사용하는 것은 리피터(128)에 의한 더 적은 잡음 기여를 야기할 수 있으므로, 그러한 안테나별 스위칭 알고리즘은 리피터(128)로 하여금 업링크 송신들에 많이 기여하지 않는 송신기들을 턴온하지 않음으로써 감소된 잡음으로 작동하도록 허용할 수 있다. 블록(322)에서 리피터(128)는 이동국으로부터의 업링크 신호들을 기지국(110)에 송신할 수 있으며, 리피터(128)의 커버리지 영역 내에 하나 이상의 이동국들이 존재하는 동안 방법(300)은 블록(312)에서 계속될 수 있다. 방법(300)을 구현할 수 있는 시스템의 예가 아래의 도 4에 도시되며, 그에 관해 설명된다.

[0038] 이제 도 4를 참조하여, 하나 이상의 실시예들에 따른, 자동 온-오프 스위칭을 이용할 수 있는 하나 이상의 네트워크 디바이스들을 보여주는 무선 로컬 영역, 개인 영역, 또는 무선 광역 네트워크 통신 시스템의 블록도가 논의될 것이다. 도 4에 도시된 통신 시스템(400)에서, 이동국(410)은 안테나(418), 및 기지대역 및 매체 액세스 제어(MAC) 프로세싱 기능들을 제공하는 프로세서(414)에 연결되는 무선 트랜스시버(412)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 실시예들에서, 이동국(410)은 도 1에 도시되고 그에 관해 설명된 이동국들 중 하나일 수 있

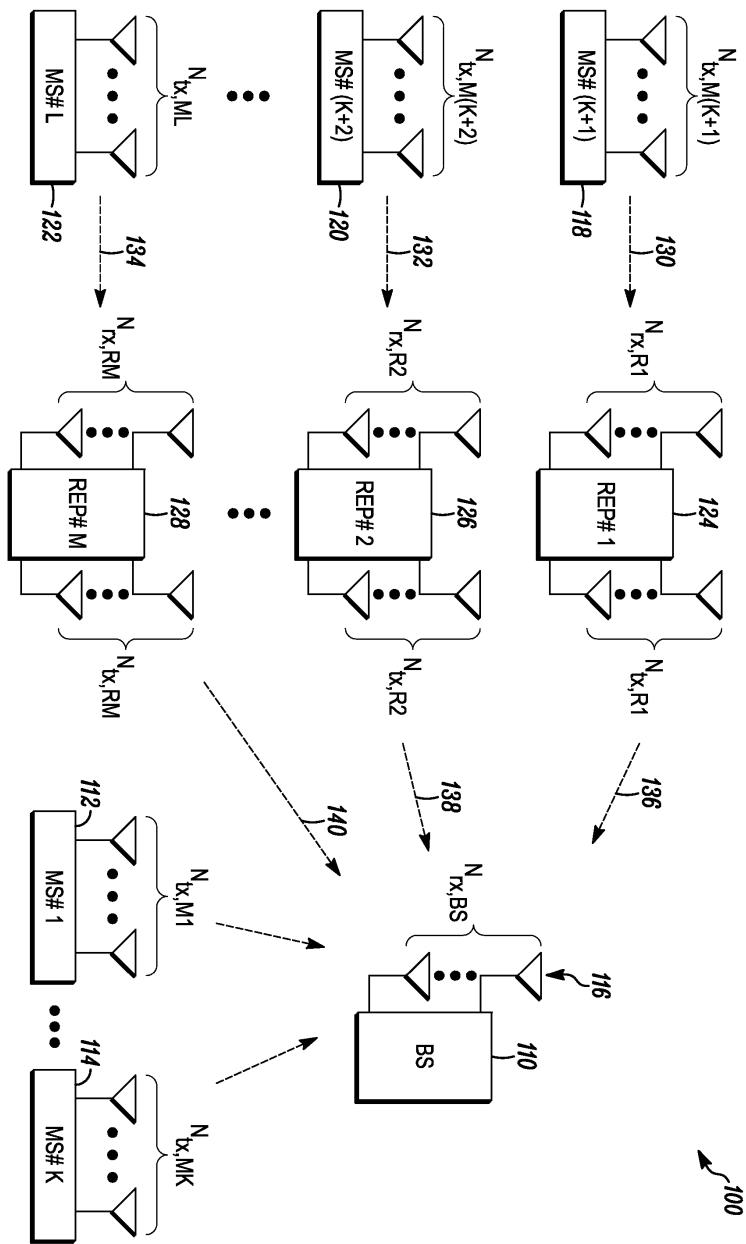
다. 하나 이상의 실시예들에서, 이동국(410)은 셀룰러 전화, 또는 셀룰러 전화 통신 모듈을 통합하는 모바일 개인 컴퓨터 또는 PDA 등과 같은 정보 처리 시스템을 포함할 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 하나 이상의 실시예들에서, 이동국(410)은 도 1 및/또는 도 2에 도시되고 그에 관해 설명된 리피터들 중 하나를 포함할 수 있지만 (예컨대, 리피터는 이동국(410)의 구조와 동일한 또는 실질적으로 유사한 구조를 가질 수 있음), 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 일 실시예에서, 프로세서(414)는 하나의 프로세서, 또는 대안적으로 기저대역 프로세서 및/또는 어플리케이션 프로세서를 포함할 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 프로세서(414)는 동적 랜덤 액세스 메모리(DRAM)와 같은 희발성 메모리, 플래시 메모리와 같은 비희발성 메모리, 또는 대안적으로 하드 디스크 드라이브와 같은 다른 종류의 저장소를 포함할 수 있는 메모리(416)에 연결될 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 메모리(416)의 일부 또는 전부는 프로세서(414)와 동일한 접적 회로 상에 포함될 수 있거나, 또는 대안적으로 메모리(416)의 일부 또는 전부는 프로세서(414)의 접적 회로의 외부에 있는 접적 회로 또는 다른 매체, 예컨대 하드 디스크 드라이브 상에 배치될 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다.

[0039] 이동국(410)은 무선 통신 링크(432)를 통해 액세스 포인트(422)와 통신할 수 있는데, 액세스 포인트(422)는 적어도 하나의 안테나(420), 트랜스시버(424), 프로세서(426), 및 메모리(428)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 액세스 포인트(422)는 셀룰러 전화 네트워크, 또는 WiMAX 네트워크 등과 같은 무선 광역 네트워크의 기지국, 예컨대 도 1의 기지국(110)일 수 있으며, 대안적인 실시예에서, 액세스 포인트(422)는 무선 로컬 네트워크 또는 개인 영역 네트워크의 액세스 포인트 또는 무선 라우터일 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 대안적인 실시예에서, 액세스 포인트(422) 및 옵션으로서 이동국(410)은, 예컨대 도 1에 도시되고 그에 관해 설명된 것과 같은 다중 입력, 다중 출력(MIMO) 시스템 또는 공간 분할 다중 액세스(SDMA) 시스템을 제공하기 위한 둘 이상의 안테나들을 포함할 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 이동국(410)이 무선 통신 링크(432)를 통해 액세스 포인트(422)와 통신함으로써 (네트워크(430)에 연결된 디바이스들을 포함하여) 네트워크(430)와 통신할 수 있도록, 액세스 포인트(422)는 네트워크(430)에 연결될 수 있다. 네트워크(430)는 전화 네트워크 또는 인터넷과 같은 공공 네트워크를 포함할 수 있거나, 또는 대안적으로 네트워크(430)는 인트라넷과 같은 사설 네트워크를 포함할 수 있거나, 또는 공공 및 사설 네트워크의 조합을 포함할 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 이동국(410)과 액세스 포인트(422) 사이의 통신은 무선 로컬 영역 네트워크(WLAN), 예컨대 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11n, HiperLAN-II 등과 같은 IEEE 표준을 따르는 네트워크를 통해 구현될 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 다른 실시예에서, 이동국(410)과 액세스 포인트(422) 사이의 통신은 3GPP 또는 3G(Third Generation Partnership Project) 표준 및/또는 WiMAX(Wireless Interoperability for Microwave Access)에 따르는 셀룰러 통신 네트워크를 통해 적어도 부분적으로 구현될 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다. 하나 이상의 실시예들에서, 안테나(418)는 무선 센서 네트워크 또는 메쉬(mesh) 네트워크에서 이용될 수 있지만, 청구된 주제의 범위는 이 점에 있어서 제한되지 않는다.

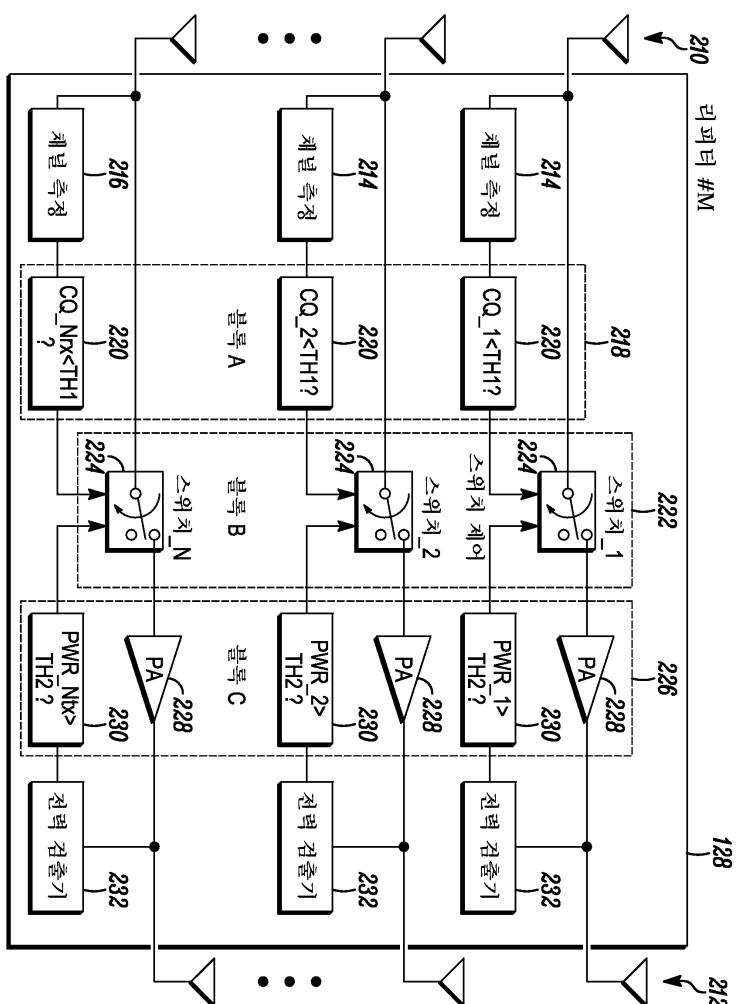
[0040] 청구된 주제는 특정 정도의 상세로 설명되었으나, 그의 요소들은 청구된 주제의 진의 및/또는 범위로부터 벗어나지 않으면서 본 기술분야의 당업자에 의해 변경될 수 있다는 것을 인식해야 한다. MIMO 네트워크를 위한 자동 온-오프 스위칭 리피터 및/또는 많은 그의 수반하는 유틸리티들과 관련된 주제가 앞선 설명으로부터 이해될 것이며, 청구된 주제의 범위 및/또는 진의로부터 벗어나거나, 그것의 모든 중요한 이점들을 희생하지 않으면서, 및/또는 그것에 상당한 변화를 제공하지 않으면서 그것의 구성 요소들의 형태, 구조 및/또는 배열에 다양한 변경들이 행해질 수 있다는 것이 명백할 것이다(본원에 이전에 설명한 형태는 단지 그것의 설명적인 실시예일 뿐임). 청구항들의 의도는 그러한 변경들을 망라(encompass)하고, 및/또는 포함(include)하는 것이다.

도면

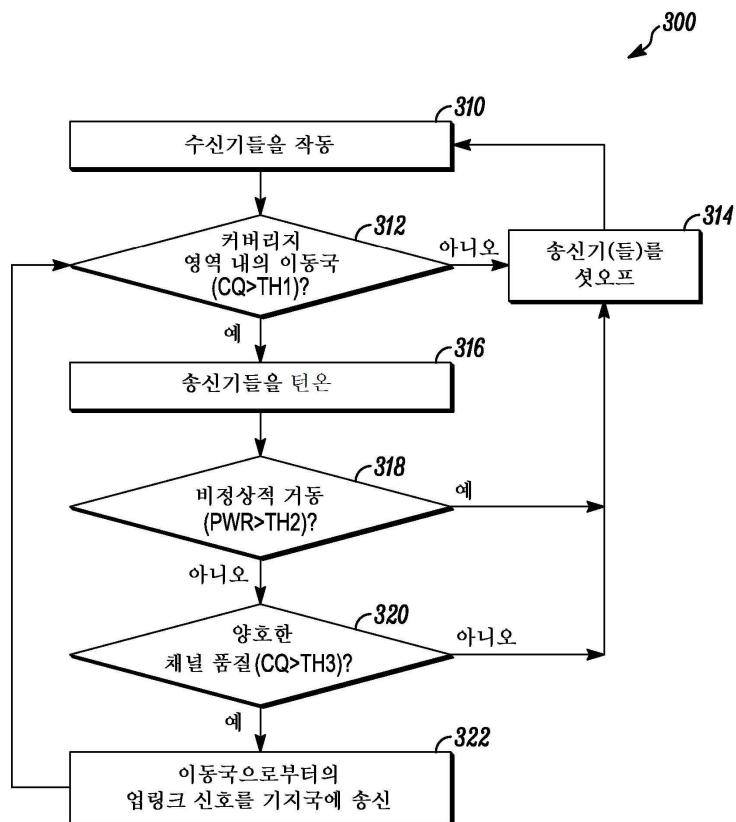
도면1



도면2



도면3



도면4

