

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷

H04B 17/02
H04B 1/60
H04B 7/14

(11) 공개번호 10-2005-0104391

(43) 공개일자 2005년11월02일

(21) 출원번호 10-2005-7015712

(22) 출원일자 2005년08월24일

번역문 제출일자 2005년08월24일

(86) 국제출원번호 PCT/US2004/005543

(87) 국제공개번호 WO 2004/077688

국제출원일자 2004년02월24일

국제공개일자 2004년09월10일

(30) 우선권주장 60/449,807 2003년02월24일 미국(US)

(71) 출원인 쉐컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자 딘 리차드 에프
미국 80540 콜로라도주 리용 애플 밸리 로드 556

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사청구 : 없음

(54) 중계기 진동 방지

요약

중계기 시스템에서 진동을 검출하는 장치 및 방법이 개시되어 있다. 특히, 일 실시형태에서, 무선 통신 디바이스가 중계기 시스템에 내장되고 중계기 시스템이 진동하고 있는지를 검출하도록 구성된다. WCD에 연결된 프로세서는 중계기 시스템이 진동하고 있는 경우에 중계기 시스템의 이득을 감소시키도록 구성된다.

대표도

도 4

명세서

배경

I. 발명의 분야

본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는, 중계기 진동을 방지하기 위해 중계기를 통해 중계기와 통신하는 기지국과 인터페이스할 수 있는 내장형 무선 통신 디바이스를 갖는 무선 통신 시스템에서 사용하기 위한 중계기에 관한 것이다.

II. 관련 기술의 설명

무선 통신 시스템에서, 이동국 또는 사용자 단말기는 통신 링크를 지원하거나 기지국을 둘러싸거나 기지국에 근접하는 특정한 지리적 영역내에서 서비스하는 고정 위치 기지국 (또한, 셀 사이트 또는 셀들이라 칭함) 으로부터 신호를 수신한다. 커버리지를 제공하기 위해, 각 셀은 종종 더 작은 서비스 지역 또는 지리적 영역에 각각 대응하는 다중의 섹터로 서브 분할된다. 기지국의 네트워크는 광범위한 커버리지 영역에 무선 통신 서비스를 제공한다. 다양한 지리적 및 경제적 제약으로 인해, 기지국의 네트워크는 커버리지 영역의 어떤 영역에서 적절한 통신 서비스를 제공하지 못한다. 커버리지 영역에서의 이들 "갭" 또는 "홀" 이 중계기의 사용으로 채워질 수도 있다.

일반적으로, 중계기는 고이득 양방향 증폭기이고 신호를 수신하는 안테나 및 중계기에 의해 수신된 신호를 송신하는 안테나를 포함한다. 따라서, 중계기는 통신 디바이스 및 기지국으로/으로부터 신호를 수신, 증폭 및 재송신한다. 중계기는 기지국에 의해 이전에는 서비스되지 않았던 커버리지 홀에 통신 서비스를 제공할 수도 있다. 또한, 중계기는 커버리지 영역의 위치를 시프트하거나 커버리지 영역의 형상을 변경함으로써 섹터의 커버리지 영역을 증대시킬 수도 있다. 따라서, 중계기는 무선 통신을 제공하는데 있어서 필수적인 역할을 할 수 있다.

그러나, 중계기는 안테나 사이의 격리가 충분하지 않은 경우에 진동할 수 있다.

요약

본 명세서에 개시하는 실시형태들은 중계기가 진동하고 있는지 여부를 검출하기 위해 무선 통신 디바이스를 제공함으로써 상기 논의한 필요성을 다룬다. 일 양태에서, 중계기 시스템에서의 진동을 검출하는 방법은 무선 통신 디바이스 회로를 중계기에 내장하는 단계, 및 중계기 시스템이 진동하고 있는지 여부를 판정하기 위해 무선 통신 디바이스를 사용하는 단계를 포함한다. 여기서, 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계는 무선 통신 디바이스 회로로부터 기지국으로의 호 (call) 를 확립하는 단계, 및 호가 확립되지 않는 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함할 수도 있다. 또 다른 방법으로는, 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계는 기지국으로부터의 신호 품질을 측정하기 위해 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계, 및 신호 품질이 특정 기준을 충족하는 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함할 수도 있다. 진동은, 신호 품질이 특정 레벨 아래로 저하하는 경우 및/또는 신호 품질이 중계기가 사용되기 이전에 존재하였던 레벨로부터 저하하는 경우에 판정된다. 또 다른 실시형태에서, 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계는 하나 이상의 개방 루프 전력 제어 파라미터를 추정하기 위해 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계, 추정된 개방 루프 전력 제어 파라미터를 사용하여 무선 통신 디바이스 회로로부터 기지국으로의 통신 링크를 확립하는 단계, 기지국으로부터 하나 이상의 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하는 단계, 및 폐쇄 루프 전력 제어 명령이 특정량 보다 큰 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함한다.

또 다른 양태에서, 중계기 시스템에서 진동을 검출하는 장치는 중계기에 내장된 무선 통신 디바이스 회로 및 중계기 시스템이 진동하고 있는지 여부를 판정하기 위해 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단을 구비한다. 여기서, 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단은 무선 통신 디바이스 회로로부터 기지국으로의 호를 확립하는 수단, 및 호가 확립될 수 없는 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비할 수도 있다. 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단은 기지국으로부터의 신호 품질을 측정하기 위해 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단, 및 신호 품질이 특정 기준을 충족시키는 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비할 수도 있다. 또한, 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단은 하나 이상의 개방 루프 전력 제어 파라미터를 추정하기 위해 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단, 추정된 개방 루프 전력 제어 파라미터를 사용하여 무선 통신 디바이스 회로로부터 기지국으로의 통신 링크를 확립하는 수단, 기지국으로부터 하나 이상의 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하는 수단, 및 폐쇄 루프 전력 제어 명령이 특정량 보다 큰 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

이하, 첨부한 도면을 참조하여 다양한 실시형태들을 상세히 설명하며, 유사한 참조번호가 유사한 엘리먼트를 나타낸다.

도 1은 무선 통신 네트워크의 예이다.

도 2는 기본 중계기의 예이다.

도 3은 중계기에서의 시스템 진동의 예를 도시한다.

도 4는 내장형 무선 통신 디바이스를 갖는 중계기 시스템의 예를 도시한다.

도 5는 시스템 진동을 검출하는 예시적인 프로세스를 도시한다.

도 6 내지 8은 내장형 무선 통신 디바이스를 사용하여 시스템 진동을 판정하는 예시적인 프로세스들을 도시한다.

상세한 설명

개시하는 바와 같은 실시형태들은 중계기내에 무선 통신 디바이스를 내장함으로써 중계기 진동의 검출을 가능하게 한다. 무선 통신 디바이스를 사용하여, 중계기가 진동하고 있는지 여부의 판정은 이용 가능한 바와 같은 호 완성에 대한 능력, 신호 품질 및/또는 폐쇄 루프 전력 제어에 의해 이루어질 수도 있다. 시스템이 진동하고 있다고 판정되는 경우에, 중계기 이득은 시스템이 더 이상 진동하지 않도록 감소될 수도 있다.

이하 설명에서, 실시형태의 전반적인 이해를 제공하기 위해 특정한 설명을 제공한다. 그러나, 당업자는 실시형태들이 이들 특정한 설명없이 실시될 수도 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 회로들은 불필요한 설명으로 실시형태들을 불명료하게 하지 않기 위해 블록도로 도시될 수도 있다. 다른 경우에, 널리 공지되어 있는 회로, 구조 및 기술이 실시형태들을 불명료하게 하지 않기 위해 상세히 도시될 수도 있다.

또한, 실시형태들은 플루차트, 흐름도, 구조도, 또는 블록도와 같이 도시된 프로세스로서 설명될 수도 있다. 플루차트가 연속 프로세스로서 동작을 설명할 수도 있지만, 다수의 동작은 병렬 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 동작의 순서는 재배열될 수도 있다. 프로세스는 그 동작이 완료될 때 중단된다. 프로세스는 방법, 함수, 절차, 서브루틴, 서브프로그램 등에 대응할 수도 있다. 프로세스가 함수에 대응할 때, 그 중단은 호 함수 또는 메인 함수로의 함수의 복귀에 대응한다.

또한, 본 명세서에 개시하는 바와 같이, 저장 매체는 데이터를 저장하는 하나 이상의 디바이스를 나타낼 수도 있고, 이 저장 매체는 판독 전용 메모리 (ROM), 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 자기 디스크 저장 매체, 광학 저장 매체, 플래시 메모리 디바이스 및/또는 정보를 저장하는 다른 기계 판독 가능한 매체를 포함한다. "기계 판독 가능한 매체" 라는 용어는 휴대 또는 고정 저장 디바이스, 광학 저장 디바이스, 무선 채널 및 지시(들) 및/또는 데이터를 저장, 포함 또는 전달할 수 있는 다양한 다른 매체를 포함하지만 거기에 한정되지 않는다.

실시형태들을 상세히 설명하기 전에, 실시형태들이 유용하게 구현될 수도 있는 예시적인 환경을 설명하는 것이 유용할 것이다. 실시형태들이 다양한 환경 및/또는 시스템에서 구현될 수도 있지만, 실시형태들은 이동 통신 시스템 환경에서 특히 유용하다. 도 1은 이러한 환경을 도시한다.

1. 예시적인 동작 환경

도 1은 하나 이상의 제어국 (102; 종종 기지국 제어기 (BSC) 라 칭함), 및 복수의 기지국 (104A-104C; 종종 기지국 트랜시버 시스템 (BTS) 라 칭함) 을 사용하는 무선 통신 네트워크 (이하, "네트워크"; 100) 의 예를 도시한다. 기지국 (104A-104C) 은 기지국 (104A-104C) 의 서비스 영역 (108A-108C) 내에 있는 원격국 또는 무선 통신 디바이스 (106A-106C) 와 통신한다. 이 예에서, 기지국 (104A) 은 서비스 영역 (108A) 내의 원격국 (106A) 과 통신하고, 기지국 (104B) 은 서비스 영역 (108B) 내의 원격국 (106B) 과 통신하고, 기지국 (104C) 은 서비스 영역 (108C) 내의 원격국 (106C) 과 통신한다.

기지국은 순방향 링크 또는 순방향 링크 통신 채널을 통해 무선 신호 형태의 정보를 사용자 단말기로 송신하고, 원격국은 역방향 링크 또는 역방향 링크 통신 채널을 통해 정보를 송신한다. 도 1은 3개의 기지국 (104A-104C) 을 도시하고 있지만, 다른 수의 이들 엘리먼트가 공지되어 있는 바와 같이, 소망하는 통신 용량 및 지리적 범위를 달성하기 위해 채용될 수도 있다. 또한, 고정된 기지국을 설명하고 있지만, 어떤 애플리케이션에서는, 기차, 배 또는 트럭과 같은 (이에 한정되지는 않음) 이동 가능한 플랫폼상에 위치된 이동할 수 있는 기지국 및/또는 스테이션이 소망하는 경우에 사용될 수도 있다.

제어국 (102) 은 다른 제어국, 네트워크 (100) 에 대한 중앙 시스템 제어국 (도시 생략) 또는 공중 교환 전화 네트워크 (PSTN) 또는 인터넷과 같은 다른 통신 시스템에 접속될 수도 있다. 따라서, 원격국 (106) 의 시스템 사용자에게는 네트워크 (100) 를 사용하여 다른 통신 포털로의 액세스가 제공된다.

기지국 (104A-104C) 은 복수의 PCS/셀룰러 통신 셀 사이트를 포함하는 네트워크 및 지상 기반 통신 시스템의 일부를 형성할 수도 있다. 이들은 원격국으로 또는 원격국으로부터 CDMA 또는 TDMA형 신호를 전달하는, CDMA 또는 TDMA (또는 하이브리드 CDMA/TDMA) 디지털 통신 시스템과 관련될 수 있다. 신호는 WCDMA, CDMA2000 또는 TD-SCDMA형 신호를 사용하여 IMT-2000/UMT 표준에 따라 포맷될 수 있다. 한편, 기지국 (104) 은 (AMPS와 같은) 아날로그 기반 통신 시스템과 관련될 수 있고, 아날로그 기반 통신 신호를 전달할 수 있다.

원격국 (106A-106C) 각각은 셀룰러 전화, 무선 핸드셋, 데이터 트랜시버, 또는 페이징 또는 위치 결정 수신기와 같은 장치 또는 무선 통신 디바이스 (WCD) 를 갖거나 구비하지만 이에 한정되지 않는다. 또한, 이러한 원격국은 소망하는 경우에, (차, 트럭, 보트, 기차, 및 비행기를 포함하는) 운반수단 탑재 또는 고정시에 포켓용, 휴대용일 수 있다. 도 1에서, 원격국 (106A) 은 휴대용 운반수단 탑재 전화 또는 WCD 이고, 원격국 (106B) 은 포켓용 장치이고, 원격국 (106C) 은 고정 디바이스이다.

또한, 본 발명은 데이터 및/또는 음성 트래픽을 전달하기 위해 사용될 수도 있고, 예를 들어, 정보, 명령 또는 오디오 신호를 전달하기 위해 케이블 또는 다른 공지된 무선 링크 또는 접속을 사용하여 다른 디바이스와 통신할 수도 있는 하나 이상의 모듈 또는 모뎀과 같은 무선 디바이스에 적용할 수 있다는 것을 개시한다. 명령은 다중 통신 채널을 통해 정보를 전달하기 위해 소정의 조정되거나 관련된 방식으로 모뎀 또는 모듈이 작동되도록 사용될 수도 있다. 또한, 무선 통신 디바이스 원격국은 종종 선호도에 따라 어떤 통신 시스템에서 사용자 단말기, 이동국, 이동 유닛, 가입자 유닛, 이동 라디오 또는 무선 전화, 무선 유닛, 또는 단순히 '사용자', '단말기', 또는 '모바일' 이라 칭한다.

이러한 예시적인 환경에서, 원격국 (106A-106C) 및 기지국 (104A-104C) 은 CDMA 통신 기술을 사용하여 네트워크 (100) 의 다른 엘리먼트와 무선 통신에 참여한다. 따라서, (원격국으로의) 순방향 링크 및 (원격국으로부터의) 역방향 링크를 통해 송신된 신호는 CDMA 송신 표준에 따라 인코딩, 확산 및 채널화되는 신호를 전달한다. 순방향 CDMA 링크는 파일럿 채널 또는 신호, 동기화 (sync)-채널, 여러 페이징 채널, 및 다수의 트래픽 채널을 포함한다. 역방향 링크는 액세스 채널 및 다수의 트래픽 채널을 포함한다. 파일럿 신호는 CDMA-호환 기지국의 존재를 이동국에 경고하도록 사용된다. 신호는 20 밀리초와 같은 소정의 지속기간을 갖는 데이터 프레임을 사용한다. 그러나, 설명의 편의를 위해, 통신 시스템 또는 네트워크가 전력 제어 명령을 원격국으로 전송할 수 있는 한은, 본 발명은 시간 분할 다중 액세스 (TDMA), 및 주파수 분할 다중 액세스 (FDMA) 와 같은 다른 통신 기술, 또는 상기 리스트된 바와 같은 다른 파형 또는 기술을 채용하는 시스템에 채용될 수도 있다.

임의의 경우에서, 무선 신호는 특정한 에러 레이트 내에서 정보 전송이 발생하도록 잡음 및 간섭을 극복하는데 충분한 전력 레벨로 송신될 필요가 있다. 그러나, 이들 신호는 다른 원격국을 포함하는 통신과 간섭하지 않도록 과도하지 않은 전력 레벨로 송신될 필요가 있다. 이러한 문제에 직면하여, 어떤 통신 기술에서 기지국 및 원격국은 적절한 순방향 송신 전력 레벨을 확립하기 위해 동적 순방향 링크 전력 제어 기술을 채용할 수 있다.

종래의 순방향 링크 전력 제어 기술은, 사용자 단말기는 전력 증가 또는 전력 감소를 지시하기 때문에 업/다운 명령으로서 지칭되는 특정한 순방향 링크 송신 전력 조정을 지정하는 피드백을 기지국에 제공하는 폐쇄 루프 접근방식을 포함한다. 예를 들어, 하나의 이러한 접근방식으로, 수신된 순방향 링크 트래픽 신호의 신호 대 잡음비 (SNR) 또는 비트 레이트 (BER) 를 결정하고, 그 결과에 기초하여 원격국으로 전송된 트래픽 신호의 송신 전력을 증가 또는 감소시키도록 기지국에 요청하는 사용자 단말기를 포함한다. 업/다운 명령을 송신하는데 부가하여, 기지국 사이의 "핸드오프"와 같은, 동작을 지원하기 위해 다양한 전력 및 잡음 측정을 포함하는 다른 타입의 정보가 주기적으로 기지국으로 송신될 수도 있다.

통상적으로, 기지국 (104A-104C) 은 네트워크 (100) 의 순방향 링크를 통해 송신하는 신호의 전력을 조절한다. 이러한 전력 (본 명세서에서 순방향 링크 송신 전력이라 칭함) 은 원격국 (106A-106C) 으로부터의 정보에 의한 요청 또는 원격국 (106A-106C) 에 대한 파라미터에 따라, 및 시간에 따라 변화될 수도 있다. 이러한 시변 특성이 프레임 바이 프레임 (frame-by-frame) 에 기초하여 채용될 수도 있다. 이러한 전력 조절은 특정한 요구사항내에서 순방향 링크 BER 또는 SNR을 유지하고, 간섭을 감소시키고, 송신 전력을 보존하도록 수행된다.

또한, 원격국 (106A-106C) 은 제어국 (102) 또는 기지국 (104A-104C) 의 제어하에서, 네트워크 (100) 의 역방향 링크를 통해 송신하는 신호의 전력을 조절한다. 이러한 전력 (본 명세서에서 역방향 링크 송신 전력이라 칭함) 은 원격국 동작을 위한 수신된 신호 강도 또는 특성, 또는 파라미터에 의한 요청 또는 BTS로부터의 명령에 따라, 및 시간에 따라 변화될 수도 있다. 이러한 시변 특성은 프레임 바이 프레임에 기초하여 채용될 수도 있다. 이러한 전력 조절은 특정한 요구사항내에서 역방향 링크 비트 에러 레이트 (BER) 를 유지하고, 간섭을 감소시키고, 송신 전력을 보존하도록 수행된다.

이러한 통신 시스템에서 전력 제어를 이용하는 예시적인 기술은, "코드 분할 다중 액세스 시스템에서 고속 순방향 링크 전력 제어" 라는 명칭의 미국 특허 제5,383,219 호, "송신기 전력 제어 시스템에서 제어 파라미터의 동적 변경을 위한 방법 및 시스템" 이란 명칭의 미국 특허 제 5,396,516 호, 및 "CDMA 셀룰러 이동 전화 시스템에서 송신 전력을 제어하는 방법 및 장치" 라는 명칭의 미국 특허 제 5,056,109 호에서 발견할 수 있다.

II. 서비스 영역

각 기지국은 원격국 (106) 이 기지국과 유효하게 통신할 수 있는 포인트의 궤적의 지리적 범위로서 일반적으로 설명할 수 있는 각각의 서비스 영역 (108; 108A-108C) 을 갖는다. 예로서, 원격국 (106) 이 서비스 영역 (108) 내에 있는 경우에, 메시지는 순방향 링크 (110; 110A-110C) 를 사용하여 제어 센터 (102) 로부터 기지국 (104; 104A-104C) 으로 및 순방향 링크 (112; 112A-112C) 를 사용하여 기지국 (104) 으로부터 원격국 (106) 으로 송신될 수 있다. 메시지는 복귀 링크 (114; 114A-114C) 를 통해 원격국 (106) 으로부터 기지국 (104) 으로 송신된다. 이들 메시지는 복귀 링크 (116; 116A-116C) 를 사용하여 제어 센터 (102) 로 송신된다.

기지국 (104) 과 제어국 (102) 사이의 통신 중 일부 또는 모두는 마이크로파, 라디오, 또는 위성형 링크와 같은 다른 무선, 또는 전용 유선 서비스, 광학 또는 전자 케이블 등과 같은 비무선 전달 메커니즘을 통해 수행될 수도 있지만 이에 한정되지는 않는다. 또한, 순방향 링크 (110 및 112) 를 사용하여 송신되는 메시지는 역방향 링크 (114 및 116) 를 통해 송신된 메시지 보다 상이한 주파수 대역 또는 변조 기술에서 변조될 수도 있다. 개별 순방향 및 역방향 링크의 사용은 제어 센터 (102) 와 원격국 (106) 사이에서 풀 듀플렉스 통신을 허용한다. TD-SCDMA 시스템은 순방향 및 역방향 링크를 달성하기 위해 시간 분할 듀플렉싱을 사용하여, 중계기는 시간 분할 듀플렉싱 또는 주파수 분할 듀플렉싱을 사용하여 구현될 수도 있다.

기지국의 서비스 영역은 편의를 위해 도 1에 일반적으로 원형 또는 타원형으로서 도시되어 있다. 실제 애플리케이션에서, 로컬 토폰그래피, 장애물 (빌딩, 언덕 등), 신호 강도, 및 다른 소스로부터의 간섭은 소정의 기지국에 의해 서비스되는 영역의 형상을 결정한다. 통상적으로, 다중 커버리지 영역 (108; 108A-108C) 은 큰 영역 또는 지역상의 연속적인 커버리지 또는 통신을 제공하기 위해 적어도 약간 오버랩한다. 즉, 효과적인 이동 전화 또는 데이터 서비스를 제공하기 위해, 다수의 기지국은 가장자리가 감소된 전력을 갖는 오버래핑 서비스 영역과 사용된다.

도 1에 도시한 통신 네트워크 커버리지의 일 양태는 종종 홀로서 지칭되는 커버되지 않은 영역 (130), 또는 단순히 네트워크 (100) 외부의 통상의 커버리지 영역인 커버되지 않은 영역 (132) 의 존재이다. 커버리지에서의 "홀" 의 경우에, 기지국에 의해 서비스될 수도 있는 커버된 영역을 둘러싸거나 적어도 근접한 영역이 있고, 여기서 기지국은 104A-104C이다. 그러나, 상술한 바와 같이, 커버리지가 영역 (130 또는 132) 에서 이용할 수 없는 다양한 이유가 존재한다.

예를 들어, 기지국 (104A-104C) 의 가장 비용 효율적인 배치는 단순히 그들의 신호가 영역 (130 또는 132) 에 확실히 도달하거나 상기 영역을 커버하지 않게 하는 위치에 배치하는 것이다. 또 다른 방법으로는, 산 또는 언덕과 같은 위상 지형, 중심 도시 회랑에서 종종 생성되는 빌딩 또는 도시 협곡과 같은 인공 구조물, 또는 큰 나무, 숲 등과 같은 식물이 신호를 각각 부분적으로 또는 완벽하게 차단할 수 있다. 이들 영향 중 일부는 일시적일 수 있거나 시간에 따라 변화할 수 있어서, 시스템 설비, 계획, 및 사용을 더욱 복잡하게 한다.

다수의 경우에, 독특한 형상의 영역을 커버하고 방해의 문제점을 모면하기 위해 여러 중계기를 사용할 수도 있다. 이러한 상황에서, 하나 이상의 중계기 (120; 120A, 120B) 는 원격국 (106; 106D 및 106E) 과 기지국 (104; 104A) 모두로부터 송신을 수용하고, 실질적으로 "굽은 파이프 (bent pipe)" 통신 경로로서 동작하는, 원격국과 기지국 사이에서 중계국으로서 작동한다. 중계기 (120) 를 사용하여, 서비스 영역 (130 및 132) 을 커버하기 위한 기지국의 유효한 범위가 연장된다.

중계기 (120) 의 사용은 기지국에 대한 범위 또는 커버리지를 증가시키는 더욱 비용 효율적인 방법이지만, 중계기 (120) 의 안테나는 진동을 방지하기 위해 충분한 격리를 가질 필요가 있다.

III. 중계기 개요

도 2는 중계기 (200) 의 단순 블록도를 도시한다. 더욱 통상적인 상업적 중계기는 잡음, 대역의 방출을 제어하고, 이득을 조절하기 위한 추가의 필터링 및 제어 엘리먼트를 포함하는 추가의 구성요소를 가질 수도 있다. 중계기 (200) 는 신호를 수

신하는 도너 안테나 (202), 듀플렉서 (204), 도너 안테나 (202) 에 수신된 신호를 증폭하는 증폭기 (206), 및 중계기 (200) 에 의해 수신된 신호를 송신 (또는 중계) 하는 서버 또는 커버리지 안테나 (212) 를 포함한다. 또한, 서버 안테나 (206) 에 수신된 신호를 증폭하고 도너 안테나 (202) 에 증폭된 신호를 제공하는 제 2 증폭기 (216) 가 포함된다.

수신기 또는 수신기 듀플렉서 (204) 는, 기지국과 같은 또 다른 소스로부터 "제공되는 (donated)" 신호를 수신하기 때문에 도너 안테나 (202), 또는 도너 셀이라 칭하는 안테나에 연결된다. 통상적으로, 도너는 도너 기지국에 의해 처리되는 셀 내의 셀 또는 셀 사이트가 아니라 섹터이다. 중계기 프로세싱의 송신 또는 출력측상의 듀플렉서 (208) 에 연결된 안테나는 출력 또는 커버리지 안테나 (212) 라 칭한다. 2개의 듀플렉서 (204, 208) 가 순방향 링크 및 역방향 링크 신호 (주파수) 를 스플릿 또는 분리하기 위해 사용되어 2개 안테나 사이의 필요한 격리를 제공하여서, 이들은 중계기 (200) 의 다른 프로세싱 체인에 들어가지 않는다. 즉, 송신이 수신기로 들어가는 것을 방지하고 성능 저하를 방지한다.

그러나, 중계기는 도너와 서버 안테나 사이에서 충분한 격리가 없으면 여전히 진동할 수 있다. 특히, 도 3은 서버 안테나로부터 송신이 불충분한 안테나 격리로 인해 도너 안테나로 역으로 공급되어 시스템 진동을 초래하는 것을 도시한다. 이러한 포지티브 피드백을 피하기 위해, 안테나 격리는 중계기 이득 보다 높은 특정 dB이어야 한다.

따라서, 도너 및 서버 안테나가 충분한 안테나 격리를 갖고 처음에 설치된 경우에도, 중계기 이득에서의 변화는 시스템을 진동시키게 할 수도 있다. 예를 들어, 중계기 이득은 전력 제어된 중계기의 경우에 후술하는 바와 같이 전력 조정 정보로 인해 변화할 수도 있다. 또한, 중계기 이득은 온도 변화와 같은 중계기 주위의 환경 조건 및/또는 위상 지형에서의 변화와 같은 중계기와 기지국 사이의 환경 조건으로 인해 변화할 수도 있다. 따라서, 후술하는 실시형태들은 중계기가 중계기의 수명 동안 진동하는지 여부를 검출한다. 또한, 이 실시형태들은 중계기 및 안테나를 설치할 때 중계기가 진동하는지 여부를 판정하는데 적용할 수 있다.

IV. 진동 방지

일반적으로, 시스템 진동은 무선 통신 디바이스 (WCD) 를 중계기에 내장함으로써 검출된다. 도 4는 시스템이 진동하고 있는지의 판정을 허용하는 중계기 시스템 (400) 을 도시한다. 즉, 시스템 (400) 내에서 수행된 동작의 기능적 및 파라미터 기반 복제가 도시되어 있다. 이 모델에 사용된 일부 파라미터를 표 1에 나타낸다.

표 1

파라미터	정의
G_F	중계기의 순방향 링크 이득
G_R	중계기의 역방향 링크 이득
L_R	WCD 와 역방향 링크 이득 사이의 손실
L_F	순방향 링크 이득과 WCD 사이의 손실
G_d	중계기상의 도너 안테나의 이득
L_p	중계기와 WCD 사이의 경로 손실
G_a	기지국의 안테나 이득
G_T	중계기의 총 역방향 링크 이득

시스템 (400) 은 기지국 (490) 과 통신하는 중계기 (405) 를 나타낸다. 중계기 (405) 는 프로세서 (410), WCD (420), 듀플렉서 (430 및 440), 증폭기 (450 및 460), 및 도너 및 서버 안테나 (470 및 480) 를 포함한다. 중계기 (200) 에서와 같이, 통상의 상업적 중계기는 추가의 구성요소를 가질 수도 있다. 프로세서 (410) 는 WCD (420) 및/또는 증폭기 (450) 를 제어하기 위한 중앙 프로세서, 마이크로프로세서 또는 디지털 신호 프로세서와 같은 디바이스 또는 회로일 수도 있다. WCD (420) 는 원격국과 유사한 회로를 사용하여 구현될 수도 있다. 또한, 프로세서 (410) 및 WCD (420) 는 하나 이상의 장치 또는 회로 또는 보드 어셈블리상에서 구현될 수도 있다. 도 5에 도시한 바와 같은 프로세서 (500) 를 참조하여 동작을 설명한다.

시스템 진동을 검출하기 위해, WCD가 중계기에 내장되고 (510), WCD는 시스템이 진동하는지를 판정하기 위해 사용된다 (520). 시스템이 진동하고 있는 경우에, 중계기 이득이 감소된다 (530 및 540). 여기서, 프로세서 (410) 는 중계기 이득을 조정하도록 증폭기 (450) 를 제어할 수도 있다. 또한, WCD는 시스템이 진동하고 있는지를 판정 및/또는 검출하기 위해 다양한 방법에서 사용될 수도 있다. 도 6은 시스템 진동을 검출하기 위한 프로세스 (600) 를 도시한다.

WCD (420) 를 사용하여, 호가 WCD (420) 와 기지국 (490) 사이에 확립되도록 시도된다 (610). 성공이면, 시스템은 진동인 것으로 판정되지 않는다 (620 및 630). 즉, 호가 확립될 수 있으면, 시스템은 진동하지 않는 것으로 가정된다. 호가 확립될 수 없으면, 시스템은 진동하는 것으로 판정된다 (640).

또 다른 방법으로는, 시스템 진동은 도 7에 도시한 바와 같은 프로세스 (700) 에 의해 검출될 수 있다. 이 실시형태에서, 기지국으로부터의 신호 품질이 WCD (420) 를 사용하여 측정된다 (710). 신호 품질이 특정 기준을 충족시키면, 시스템은 진동하지 않는 것으로 가정된다 (720 및 740). 신호 품질이 특정 기준을 충족시키지 못하면, 시스템은 진동하는 것으로 판정된다 (720 및 730). 특히, 시스템은 신호 품질이 특정 레벨 아래로 저하하면 진동하는 것으로 판정된다. 또한, 신호 품질이 중계기 (405) 가 사용되기 이전에 존재하였던 레벨로부터 특정량 만큼 저하하는 경우에, 시스템은 진동하는 것으로 판정된다. 여기서, 신호 품질은 신호 대 잡음값을 얻음으로써 측정될 수도 있다. 예를 들어, CDMA 통신 시스템에서, 총 간섭에 대한 파일럿 신호의 칩의 에너지 비율 (E_c/I_o) 은 공지된 기술을 사용하여 측정될 수도 있다. 또한, 신호 품질은 호를 확립하거나 역방향 통신 링크를 확립함으로써 측정될 수도 있다. 후자의 경우에, WCD (420) 는 신호가 송신될 필요가 없는 수신기 회로에 의해 구현될 수도 있다.

전력 제어된 중계기에 있어서, 도 8은 시스템 진동을 검출하기 위한 또 다른 프로세스 (800) 를 도시한다. 전력 제어된 중계기에서, 가입자 유닛과 같은 원격국 회로가 중계기 내부에 내장된다. 이것은 본 발명의 양수인에게 양도되고 참조로 본 명세서에 참조되는 "역방향 링크 전력 제어된 중계기" 라는 명칭의 공동 계류중인 미국 특허 출원 제 10/300,969 호에 설명되어 있다. 일반적으로, 원격국은 중계기의 역방향 링크 이득을 제어하기 위한 방법으로 구성된다. 원격국이 다양한 무선 통신 디바이스일 수도 있지만, 설명을 위해, 실시형태는 이동 전화를 사용하여 설명한다. 내장된 전화는 네트워크로부터 수신되는 전력 제어 명령에 기초하여 역방향 링크 이득을 제어한다. 네트워크로부터의 전력 제어 명령은 복조될 신호에 대해 충분한 전력을 갖고 BS에 도달하도록 이동 전화로부터의 수신 신호 전력을 최적화하기 위해 설계된다. 이러한 동일한 제어가 중계기의 역방향 링크 이득을 설정하기 위해 사용될 수 있다.

내장된 원격국 또는 WCD를 사용하여, 중계기와 기지국 사이에 주기적 호 또는 통신 세션을 확립할 수 있고, 중계기의 이득을 교정 또는 재교정하기 위해 WCD에 대해 역방향 링크 전력 제어를 이용할 수 있다. 이것은 일반적으로 중계기 성능을 향상시키고, 또한 중계기 설치 동안 자동으로 중계기를 다이얼-인 (dial-in) 하게 하여 중계기의 유용한 수명일 수 있는 사용 기간 전반적으로 소망하는 동작 포인트를 확립 및 유지하게 한다. 이것은 중계기에 대한 역방향 링크에 해로운 영향을 미치는 중계기-BTS 경로 손실, 환경 조건, 증폭기 에이징, 및 사용자 부하에서의 변화를 효과적으로 보상한다. 또한, 전력 제어된 중계기는 근본적으로, 중계기 커버리지 영역에서 원격국을 너무 많거나 너무 작은 전력으로 BTS를 "히팅"하는 것을 방지하여, 역방향 링크 동작 포인트를 안정화시킨다.

내장된 전화로부터 네트워크로의 호는 네트워크측상의 엔티티에 의해 개시될 수도 있다. 또한, 호는 중계기에 의해 자동으로 개시될 수도 있다. 호의 길이는 예를 들어, 평균적으로 대략 2 내지 5 초 정도로 짧다. 호는 중계기를 BS 링크에 대해 연속적으로 유지하기 위해 하루 동안 정상 간격으로 중계기에 (또는 중계기에 의해) 설치된다.

다시 도 4를 참조하면, 총 역방향 링크 이득 (G_T) 은 4개의 성분을 포함하는 것으로 모델화된다. BS 안테나 이득, BS와 중계기 사이의 경로 손실, 도너 안테나 이득, 및 중계기의 역방향 이득이 그것이다. 안테나가 탑재 및 위치된 이후에, 안테나 이득은 안정한 것으로 가정될 수 있다. 고정 위치 및 직선 경로를 가정하면, 중계기와 BS 사이의 경로 손실 또한 일정하게 유지해야 한다. 중계기와 BS 사이의 경로가 직선이 아니면, 클러터 환경에서의 변화는 이러한 손실이 변화되게 할 것이다. 이들 변화는 총 링크 이득 (G_T) 에 직접적인 영향을 미친다. 마지막으로, 증폭기 체인에서의 변화로 인한 중계기 이득의 변화는 G_T 에 대한 변화를 발생시킨다.

전력 제어는 BS와 중계기 사이에서 일정한 총 역방향 링크 이득 (G_T) 를 유지하도록 사용될 수도 있다. 중계기 링크 밸런스를 유지하기 위해, 순방향 통신 링크 이득 (GF) 에 대한 임의의 변화는 역방향 링크 이득에 대한 조정을 요구한다. 순방향 링크 이득은 다양한 이유, 경로 손실 (L_p) 에서의 어떤 변화로 인해 변화할 수도 있다. 또 다른 이유로는, 예를 들어, 온도의 함수와 같은 이득 변동으로 인한 중계기 순방향 이득 전자기술에서의 어떤 변화이다.

동작하기 위해, 내장된 전화는 트래픽 상태로 된다. 즉, 폐쇄 루프 전력 제어 명령이 전화로 전송된다. 내장된 전화는 역방향 링크 송신 신호가 중계기의 전체 역방향 링크 이득 상태를 통해 전달되는 방식으로 구성된다. 이러한 방식에서, 기지국 (490) 에서의 수신된 신호는 중계기에서 발견된 이득을 반영한다. 중계기의 이득이 드리프트되거나, 중계기와 기지국 사이의 경로 손실이 변화되면, 이들 변화는 내장된 이동국에 전송되는 폐쇄 루프 전력 제어 명령에 반영된다. 통상의 CDMA 전화 동작에서, 이들 전력 제어 명령은 이동 전화가 그 송신 전력을 조정하게 한다. 전력 제어된 중계기의 경우에, 내장된 전화로의 전력 명령은 전체 중계기의 이득을 변화시킨다. 이러한 방식으로, 네트워크에 의해 제공되는 피드백은 중계기의 이득 체인에서의 임의의 변화 또는 중계기와 기지국 사이의 경로 손실에서의 임의의 변화를 보상하기 위해 사용된다.

따라서, 내장된 WCD (420) 는 네트워크로부터 수신되는 전력 제어 명령에 기초하여 중계기 (405) 의 역방향 링크 이득을 제어하도록 구성될 수도 있다. 여기서, 전력 제어 명령은 폐쇄 루프 전력 제어 명령이다. 따라서, 다시 도 8을 참조하면, 시스템 진동은 하나 이상의 개방 루프 전력 제어 파라미터를 추정함으로써 검출될 수도 있다 (810). 그 후, 호와 같은 통신 링크가 추정된 개방 루프 전력 제어 파라미터를 사용하여 WCD (420) 로부터 기지국 (490) 으로 확립된다. 그 후, WCD (420) 는 기지국 (490) 으로부터 하나 이상의 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신한다 (830). 시스템은 폐쇄 루프 전력 제어 명령이 특정량 또는 임계값 보다 큰 경우에 진동하는 것으로 판정된다 (840 및 850). 그렇지 않으면, 시스템은 진동하지 않는 것으로 판정된다 (840 및 860). 여기서, 추정된 전력 제어 파라미터는 호를 완료하기 위해 요구되는 송신 전력 레벨일 수도 있고 전력 제어 명령은 전력 조정 정보일 수도 있다.

V. 결론

상술한 바와 같이, 시스템 진동은 중계기에 무선 통신 디바이스를 내장함으로써 다양한 방법으로 검출될 수도 있다. 시스템의 구성 및/또는 필요에 따라서, 프로세서 (600 내지 800) 중의 하나 이상이 구현될 수도 있다. 시스템 진동이 검출되면, 프로세서 (410) 는 중계기 이득을 감소시키도록 구성될 수도 있다.

또한, 실시형태들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 또는 이들의 임의의 조합으로 구현될 수도 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어 또는 마이크로코드에서 구현될 때, 필요한 작업을 수행하기 위한 프로그램 코드 또는 코드 세그먼트는 저장 매체 또는 매체들 (도시 생략) 과 같은 기계 판독 가능한 매체에 저장될 수도 있다. 프로세서는 필요한 작업을 수행할 수도 있다. 코드 세그먼트는 절차, 함수, 서브프로그램, 프로그램, 루틴, 서브루틴, 모듈, 소프트웨어 패키지, 클래스, 또는 지시들의 임의의 조합, 데이터 구조, 또는 프로그램 스테이트먼트를 나타낼 수도 있다. 코드 세그먼트는 정보, 데이터, 독립변수, 파라미터, 또는 메모리 콘텐츠를 통과 및/또는 수신함으로써 또 다른 코드 세그먼트 또는 하드웨어 회로에 연결될 수도 있다. 정보, 독립변수, 파라미터, 데이터 등은 메모리 공유, 메시지 통과, 토큰 통과, 네트워크 송신 등을 포함하는 임의의 적절한 수단을 통해 통과, 전송, 또는 송신될 수도 있다.

시스템 (400) 의 엘리먼트들이 중계기의 동작에 영향을 미치지 않고 재배열될 수도 있다는 것은 당업자에게 명백할 것이다. 또한, 전술한 실시형태들은 단지 예시적인 것이고 본 발명을 한정하는 것으로서 해석되어서는 안된다. 실시형태들의 설명은 예시적인 것이고 청구범위의 범위를 한정하지 않는다. 이와 같이, 본 발명의 교시는 다른 형태의 장치에 쉽게 적용될 수 있고 다수의 대안, 변형, 및 변경은 당업자에게 명백할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

중계기 시스템에서 진동을 검출하는 방법으로서,

상기 중계기에 무선 통신 디바이스 회로를 내장하는 단계; 및

상기 중계기 시스템이 진동하는지를 판정하기 위해 상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계를 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계는,

상기 무선 통신 디바이스 회로로부터 기지국으로의 호를 확립하는 단계; 및

상기 호가 확립될 수 없는 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계는,

상기 기지국으로부터의 신호 품질을 측정하기 위해 상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계; 및

상기 신호 품질이 특정 기준을 충족시키는 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 진동이라고 판정하는 단계는 상기 신호 품질이 특정 레벨 아래로 저하하는 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 진동이라고 판정하는 단계는 상기 신호 품질이 중계기가 사용되기 이전에 존재하였던 레벨로부터 저하하는 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 6.

제 3 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계는,

상기 신호 품질을 측정하기 위해 신호 대 잡음비 값을 얻는 단계를 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계는,

하나 이상의 개방 루프 전력 제어 파라미터를 추정하기 위해 상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계;

상기 추정된 개방 루프 전력 제어 파라미터를 사용하여 상기 무선 통신 디바이스 회로로부터 기지국으로의 통신 링크를 확립하는 단계;

상기 기지국으로부터 하나 이상의 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하는 단계; 및

상기 폐쇄 루프 전력 제어 명령이 특정량 보다 큰 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 단계는 상기 호를 완료하기 위해 적어도 요구되는 송신 전력을 추정하는 단계를 포함하고,

상기 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하는 단계는 적어도 전력 조정 정보를 수신하는 단계를 포함하며,

상기 진동이라고 판정하는 단계는 상기 전력 조정 정보가 특정량 보다 큰 경우에 진동이라고 판정하는 단계를 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 중계기 시스템이 진동하고 있는 경우에 중계기의 이득을 감소시키는 단계를 더 포함하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 방법.

청구항 10.

중계기 시스템에서 진동을 검출하는 장치로서,

상기 중계기에 내장된 무선 통신 디바이스 회로; 및

상기 중계기 시스템이 진동하고 있는지를 판정하기 위해 상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단을 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단은,

상기 무선 통신 디바이스 회로로부터 기지국으로의 호를 확립하는 수단; 및

상기 호가 확립될 수 없는 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단은,

상기 기지국으로부터의 신호 품질을 측정하기 위해 상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단; 및

상기 신호 품질이 특정 기준을 충족시키는 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 진동이라고 판정하는 수단은 상기 신호 품질이 특정 레벨 아래로 저하하는 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 진동이라고 판정하는 수단은 상기 신호 품질이 상기 중계기가 사용되기 이전에 존재하였던 레벨로부터 저하하는 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 15.

제 12 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단은 상기 신호 품질을 측정하기 위해 신호 대 잡음비 값을 얻는 수단을 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 16.

제 10 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단은,

하나 이상의 개방 루프 전력 제어 파라미터를 추정하기 위해 상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단;

상기 추정된 개방 루프 전력 제어 파라미터를 사용하여 상기 무선 통신 디바이스 회로로부터 기지국으로의 통신 링크를 확립하는 수단;

상기 기지국으로부터 하나 이상의 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하는 수단; 및

상기 폐쇄 루프 전력 제어 명령이 특정량 보다 큰 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 무선 통신 디바이스 회로를 사용하는 수단은 상기 호를 완료하기 위해 적어도 요구되는 송신 전력을 추정하는 수단을 구비하고,

상기 폐쇄 루프 전력 제어 명령을 수신하는 수단은 적어도 전력 조정 정보를 수신하는 수단을 구비하며,

상기 진동이라고 판정하는 수단은 상기 전력 조정 정보가 특정량 보다 큰 경우에 진동이라고 판정하는 수단을 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 18.

제 10 항에 있어서,

상기 중계기 시스템이 진동하고 있는 경우에 상기 중계기의 이득을 감소시키는 수단을 더 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

청구항 19.

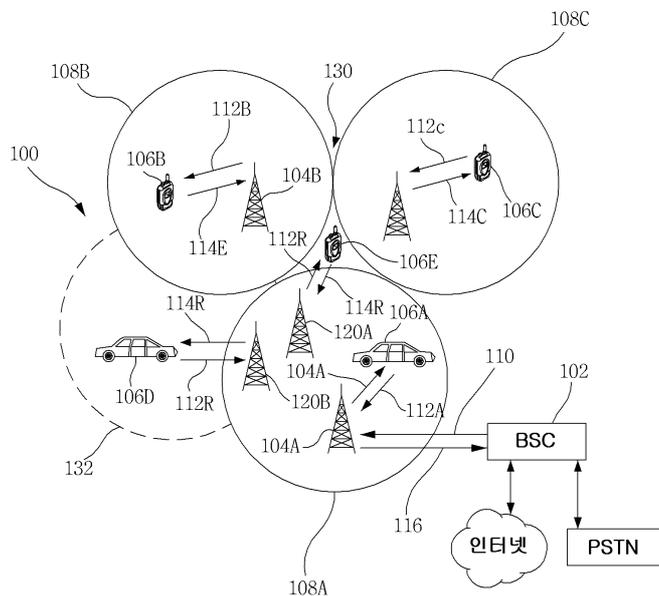
중계기 시스템에서 진동을 검출하는 장치로서,

상기 중계기 시스템이 진동하고 있는지를 검출하도록 구성된 무선 통신 디바이스 (WCD); 및

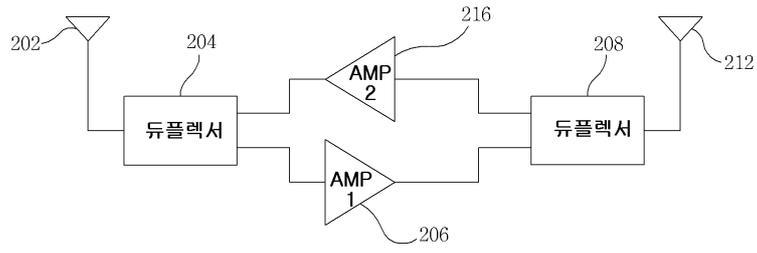
상기 WCD에 연결되며, 상기 중계기 시스템이 진동하고 있는 경우에 상기 중계기 시스템의 이득을 감소시키도록 구성된 프로세서를 구비하는, 중계기 시스템에서의 진동 검출 장치.

도면

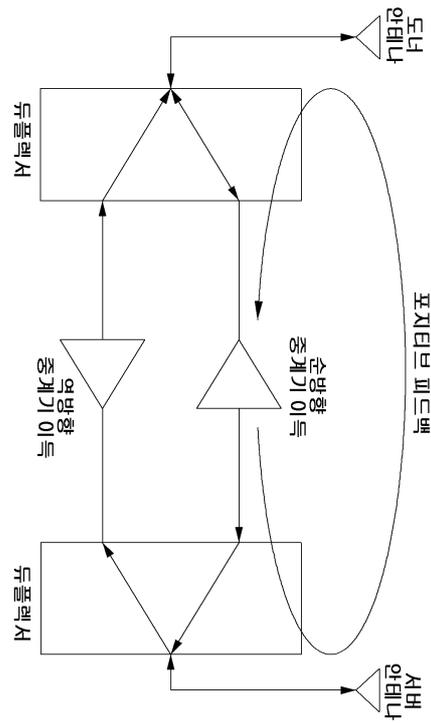
도면1



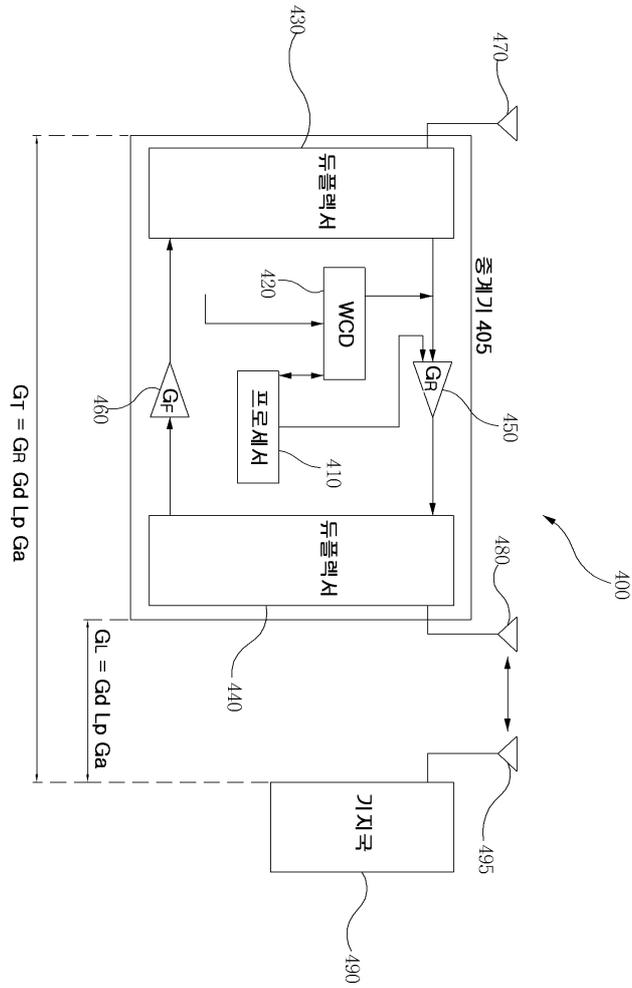
도면2



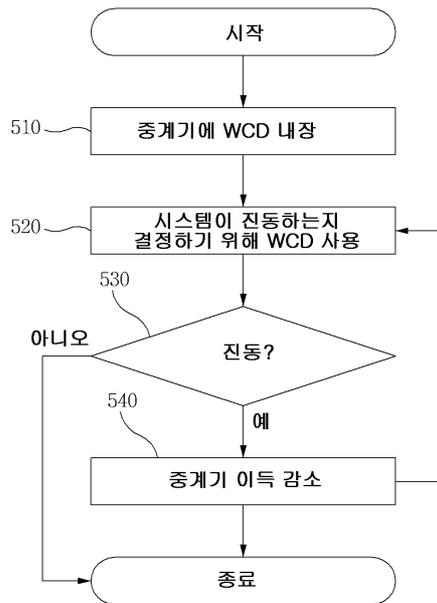
도면3



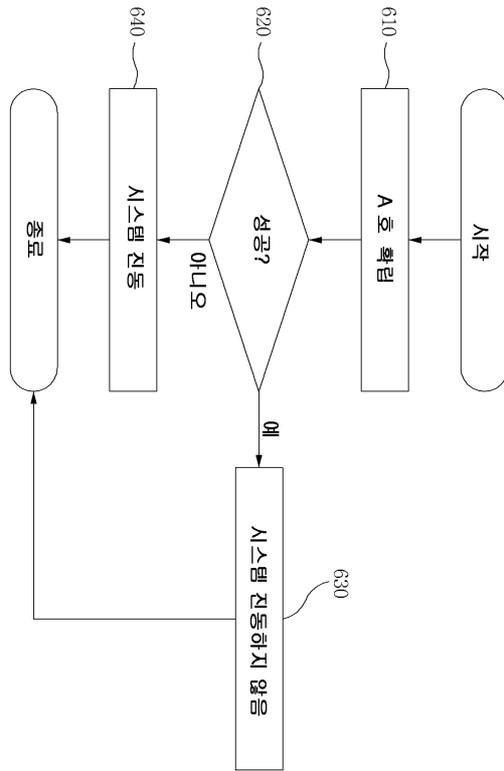
도면4



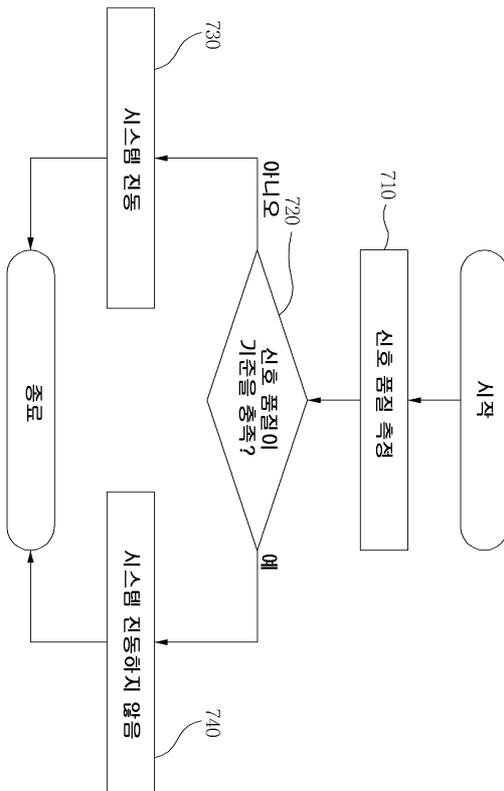
도면5



도면6



도면7



도면8

