(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
H04B 7/26 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월18일
(11) 등록번호 10-0671650
(24) 등록일자 2007년01월12일

(21) 출원번호	10-2002-7004039	(65) 공개번호	10-2002-0035157
(22) 출원일자	2002년03월28일	(43) 공개일자	2002년05월09일
심사청구일자	2005년09월23일		
번역문 제출일자	2002년03월28일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2000/026624	(87) 국제공개번호	WO 2001/24404
국제출원일자	2000년09월27일	국제공개일자	2001년04월05일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탐, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크맨, 터어키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 모잠비크, 탄자니아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탐, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크맨,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 09/409,943 1999년09월30일 미국(US)

(73) 특허권자
퀄콤 인코포레이티드
미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 (우 92121-1714)

(72) 발명자
파도바니,로베르토
미국92130캘리포니아샌디에고펜필드포인트13593

주드슨,브루스,에이.
미국92115캘리포니아샌디에고에스트렐라애브뉴4617

(74) 대리인
남상선

심사관 : 하은주

전체 청구항 수 : 총 53 항

(54) 역방향 링크 로딩 추정 방법 및 장치

(57) 요약

통신 시스템에서 로딩을 결정하기 위한 방법 및 장치의 일 실시예에서, 통신 시스템은 정규 동작 조건들 하에서, 기지국과 지정된 원격국 간의 전력 제어 명령 시리즈 및 대응하는 전송 이득 조정 시리즈를 누산한다. 남아있는 원격국들로부터의 전송들이 인터럽트된 후에, 통신 시스템은 누산을 반복하고, 누산된 시리즈에 따라 로딩을 결정한다. 대안적으로, 통신 시스템은 정규 동작 조건들 하에서, 기지국 수신기로 수신된 테스트 신호의 전력을 측정한다. 원격국들로부터의 전송들이 인터럽트된 후에, 통신 시스템은 측정을 반복하고, 두 개의 측정치들에 따라 로딩을 결정한다. 대안적으로, 통신 시스템은 정규 동작 조건들 하에서, 기지국의 수신기에서 AGC의 이득을 측정한다. 원격국들로부터의 전송들이 인터럽트된 후에, 통신 시스템은 측정을 반복하고, 두 개의 측정치들에 따라 로딩을 결정한다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

지정된 원격 유니트가 계속해서 역방향 링크 신호를 전송하는 동안 휴지 주기에 진입하는 단계;

상기 지정된 원격 유니트로부터 수신된 상기 역방향 링크 신호를 통해 폐루프 전력 제어를 수행하는 단계;

제 1 전송 이득 조절 값을 생성하기 위해 제 1 일련의 전력 제어 명령들을 누산(accumulate)하는 단계;

액티브 원격 유니트들이 역방향 링크 신호들의 전송을 다시 시작하는 일반 동작을 다시 시작하는 단계;

상기 지정된 원격 유니트로부터 수신된 상기 역방향 링크 신호를 통해 폐루프 전력 제어를 수행하는 단계;

제 2 전송 이득 조절 값을 생성하기 위해 제 2 일련의 전력 제어 명령들을 누산하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 전송 이득 조절 값들에 기초하여 로딩의 레벨을 결정하는 단계를 포함하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 휴지 주기는 한 그룹의 기지국들 사이에서 동시에 발생하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 휴지 주기는 기지국에 의해 전송된 휴지 명령에 따르는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 휴지 주기는 주기적으로 발생하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 폐루프 전력 제어 수행 단계들은 상기 제 1 및 제 2 일련의 전력 제어 명령들을 상기 지정된 원격 유니트에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 폐루프 전력 제어 수행 단계들은 상기 지정된 원격 유니트에 의해 상기 역방향 링크 신호의 전송 전력을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 폐루프 전력 제어 수행 단계들은 상기 제 1 및 제 2 일련의 전력 제어 명령들을 상기 지정된 원격 유니트들에 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 시스템으로의 액세스를 허용 또는 거부하는 승인 방법에서 상기 로딩 레벨을 사용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 원격 유니트들이 상기 시스템에 액세스하는 데이터 레이트를 제어하는 데이터 레이트 결정 방법에서 상기 로딩 레벨을 사용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 로딩 레벨은,

$$\frac{TGA(t)\text{-}TGA(0)}{TGA(t)}$$

에 비례하며,

상기 TGA(0)는 상기 제 1 전송 이득 조절 값과 같으며,

상기 TGA(t)는 상기 제 2 전송 이득 조절 값과 같은 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 누산 단계들은 기지국에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 12.

제 1 항에 있어서, 상기 누산 단계들은 상기 지정된 원격 유니트에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 13.

지정된 원격 유니트로부터 수신된 역방향 링크 신호를 통해 폐루프 전력 제어를 수행하는 수단;

상기 지정된 원격 유니트가 계속해서 역방향 링크 신호를 전송하는 동안 휴지 주기에 진입하는 수단;

제 1 전송 이득 조절 값을 생성하기 위해 제 1 일련의 전력 제어 명령들을 누산하는 수단;

액티브 원격 유니트들이 역방향 링크 신호들의 전송을 다시 시작하는 일반 동작을 다시 시작하는 수단;

제 2 전송 이득 조절 값을 생성하기 위해 제 2 일련의 전력 제어 명령들을 누산하는 수단; 및

상기 제 1 및 제 2 전송 이득 조절 값들에 기초하여 로딩의 레벨을 결정하는 수단을 포함하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서, 상기 휴지 주기는 한 그룹의 기지국들 사이에서 동시에 발생하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서, 상기 폐루프 전력 제어 수행 수단은 상기 역방향 링크 신호의 전송 전력을 원격으로 조절하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 16.

제 13 항에 있어서, 상기 폐루프 전력 제어 수행 수단은 상기 제 1 및 제 2 일련의 전력 제어 명령들을 상기 지정된 원격 유니트들에 전송하는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 17.

제 13 항에 있어서, 상기 시스템으로의 액세스를 승인하거나 또는 거부하기 위해 상기 로딩 레벨에 응답하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 18.

제 13 항에 있어서, 원격 유니트들이 상기 시스템에 액세스하는 데이터 레이트를 제어하기 위해 상기 로딩 레벨에 응답하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 19.

제 13 항에 있어서, 상기 로딩 레벨은,

$$\frac{TGA(t)\text{-}TGA(0)}{TGA(t)}$$

에 비례하며,

상기 TGA(0)은 상기 제 1 전송 이득 조절 값과 같으며,

상기 TGA(t)는 상기 제 2 전송 이득 조절 값과 같은 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 20.

제 13 항에 있어서, 상기 누산 수단은 기지국에서 통합되어 있는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 21.

제 13 항에 있어서, 상기 누산 수단은 상기 지정된 원격 유니트에 통합되어 있는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 22.

원격 테스트 유니트 신호를 수신하고 복조된 신호를 생성하는 복조기;

상기 복조된 신호를 수신하고 상기 신호의 품질 표시를 생성하는 신호 품질 결정 블록; 및

상기 품질 표시를 수신하고 상기 원격 테스트 유니트를 위한 전력 제어 명령을 결정하는 디지털 신호 처리기를 포함하며,

상기 디지털 신호 처리기는 휴지 주기 동안 상기 원격 테스트 유니트에 대응하는 제 1 일련의 전력 제어 명령들을 누산하며, 일반 동작 주기 동안 상기 원격 테스트 유니트에 대응하는 제 2 일련의 전력 제어 명령들을 누산하며, 상기 제 1 및 제 2 일련의 전력 제어 명령들에 기초하여 로딩의 레벨을 결정하는 기지국.

청구항 23.

(a) 자동 이득 제어 이전에 기지국에서 테스트 신호를 인가하는 단계;

(b) 모든 원격 유니트들이 전송을 중단하는 동안 휴지 주기에 진입하는 단계;

(c) 상기 자동 이득 제어 이후에 상기 기지국에서 제 1 전력값을 생성하기 위해 상기 테스트 신호를 누산하는 단계;

(d) 액티브 원격 유니트들이 전송을 다시 시작하는 일반 동작을 다시 시작하는 단계;

(e) 상기 자동 이득 제어 이후에 상기 기지국에서 제 2 전력값을 생성하기 위해 상기 테스트 신호를 누산하는 단계; 및

(f) 상기 제 1 및 제 2 전력값들에 기초하여 로딩의 레벨을 결정하는 단계를 포함하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서, 상기 휴지 주기는 상기 기지국에 의해 전송된 휴지 명령에 따르는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 25.

제 23 항에 있어서, 상기 휴지 주기는 주기적으로 발생하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 26.

제 23 항에 있어서,

(a) 상기 단계 (b)를 다시 시작하기 전에, 상기 단계 (e) 및 (f)를 여러번 반복하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 27.

제 23 항에 있어서, 상기 로딩 레벨은 다음 식에 비례하며,

$$\frac{P_a - P_n}{P_a}$$

상기 P_n은 상기 제 1 전력값과 동일하고, 상기 P_a는 상기 제 2 전력값과 동일한 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 28.

제 23 항에 있어서,

(a) 상기 시스템에 대한 액세스를 승인하거나 또는 거부하는 승인 방법에서 상기 로딩 레벨을 이용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 29.

제 23 항에 있어서, 원격 유니트들이 상기 시스템에 액세스하는 데이터 레이트를 제어하는 데이터 레이트 결정 방법에서 상기 로딩 레벨을 이용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 30.

(a) 자동 이득 제어 이전에 기지국에서 테스트 신호를 인가하는 수단;

(b) 모든 원격 유니트들이 전송을 중단하는 동안 휴지 주기에 진입하는 수단;

(c) 상기 자동 이득 제어 이후에 상기 기지국에서 제 1 전력값을 생성하기 위해 상기 테스트 신호를 누산하는 수단;

(d) 액티브 원격 유니트가 전송을 다시 시작하는 일반 동작을 다시 시작하는 수단;

(e) 상기 자동 이득 제어 이후에 상기 기지국에서 제 2 전력값을 생성하기 위해 상기 테스트 신호를 누산하는 수단; 및

(f) 상기 제 1 및 제 2 전력값들에 기초하여 로딩의 레벨을 결정하는 수단을 포함하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 31.

제 30 항에 있어서, 상기 휴지 주기에 진입하는 수단은 기지국에 의해 전송된 휴지 명령에 응답하여 동작하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 32.

제 30 항에 있어서, 상기 휴지 주기에 진입하는 수단은 주기적으로 동작하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 33.

제 30 항에 있어서,

(a) 상기 수단 (b)를 실시하기 전에 상기 수단 (e) 및 (f)의 여러번의 반복 사용을 실시하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 34.

제 30 항에 있어서, 상기 로딩 레벨은 다음 식에 비례하며,

$$\frac{P_a - P_n}{P_a}$$

상기 P_n은 상기 제 1 전력값과 동일하고, 상기 P_a는 상기 제 2 전력값과 동일한 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 35.

제 30 항에 있어서,

(a) 상기 시스템에 대한 액세스를 승인하거나 또는 거부하는 승인 방법에서 상기 로딩 레벨을 이용하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 36.

제 30 항에 있어서,

(a) 원격 유니트들이 상기 시스템에 액세스하는 데이터 레이트를 제어하는 데이터 레이트 결정 방법에서 상기 로딩 레벨을 이용하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 37.

(a) 원격 유니트들로부터 신호들을 수신하도록 구성된 수신기;

(b) 상기 원격 유니트들에 신호들을 전송하도록 구성된 전송기;

(c) 자동 이득 제어 이전에 상기 수신기에 테스트 신호를 인가하기 위해 결합기에 통신으로 연결된 테스트 신호 생성기;

(d) 상기 자동 이득 제어에 통신으로 연결된 전력 레벨 결정 장치; 및

(e) 상기 전력 레벨 결정 장치 및 상기 전송기에 통신으로 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

(i) 휴지 주기 및 일반 동작 주기를 나타내는 상기 신호를 상기 전송기에 제공하며;

(ii) 상기 휴지 주기 동안 결정된 제 1 전력 레벨을 상기 전력 레벨 결정 장치로부터 수용하며;

(iii) 상기 일반 동작 주기 동안 결정된 제 2 전력 레벨을 상기 전력 레벨 결정 장치로부터 수용하며; 그리고

(iv) 상기 제 1 및 제 2 전력값들에 기초하여 로딩의 레벨을 결정하도록 구성되는 기지국.

청구항 38.

(a) 기지국들로부터 신호들을 수신하도록 구성된 수신기;

(b) 상기 기지국들로 신호들을 전송하도록 구성된 전송기;

(c) 상기 수신기 및 상기 전송기에 통신으로 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

(i) 상기 수신기에 의해 제공된 신호가 휴지 주기에 진입하기 위한 명령을 포함하는지를 결정하며;

(ii) 상기 명령을 검출하면 상기 휴지 주기 동안 전송을 중단하도록 상기 전송기에 명령하며; 그리고

(iii) 상기 휴지 주기가 종료하면 전송을 다시 시작하도록 상기 전송기에 명령하도록 구성되는 원격국.

청구항 39.

(a) 모든 원격 유니트들이 전송을 중단하는 동안 휴지 주기에 진입하는 단계;

(b) 자동 이득 제어의 제 1 이득 세팅을 기지국에서 평가하는 단계;

(c) 액티브 원격 유니트가 전송을 다시 시작하는 일반 동작을 다시 시작하는 단계;

(d) 상기 자동 이득 제어의 제 2 이득 세팅을 상기 기지국에서 평가하는 단계; 및

(e) 상기 제 1 및 제 2 이득 세팅들에 기초하여 로딩 레벨을 결정하는 단계를 포함하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 40.

제 39 항에 있어서, 상기 휴지 주기는 상기 기지국에 의해 전송된 휴지 명령에 따르는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 41.

제 39 항에 있어서, 상기 휴지 주기는 주기적으로 발생하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 42.

제 39 항에 있어서,

(b) 상기 단계 (a)를 다시 시작하기 전에 상기 단계 (d) 및 (e)를 여러번 반복하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 43.

제 23 항에 있어서, 상기 로딩 레벨은 다음 식에 비례하며,

$$\frac{G_a - G_n}{G_a}$$

상기 G_n은 상기 제 1 이득 세팅과 동일하고, 상기 G_a는 상기 제 2 이득 세팅과 동일한 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 44.

제 39 항에 있어서,

(b) 상기 시스템에 대한 액세스를 승인하거나 또는 거부하는 승인 방법에서 상기 로딩 레벨을 이용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 45.

제 39 항에 있어서,

원격 유니트들이 상기 시스템으로 액세스하는 데이터 레이트를 제어하는 데이터 레이트 결정 방법에서 상기 로딩 레벨을 이용하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 방법.

청구항 46.

(a) 모든 원격 유니트들이 전송을 중단하는 동안 휴지 주기에 진입하는 수단;

(b) 자동 이득 제어의 제 1 이득 세팅을 기지국에서 평가하는 수단;

(c) 액티브 원격 유니트가 전송을 다시 시작하는 일반 동작을 다시 시작하는 수단;

(d) 상기 자동 이득 제어의 제 2 이득 세팅을 상기 기지국에서 평가하는 수단; 및

(e) 상기 제 1 및 제 2 이득 세팅에 기초하여 로딩의 레벨을 결정하는 수단을 포함하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 47.

제 46 항에 있어서, 상기 휴지 주기에 진입하는 수단은 기지국에 의해 전송된 휴지 명령에 응답하여 동작하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 48.

제 46 항에 있어서, 상기 휴지 주기에 진입하는 수단은 주기적으로 동작하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 49.

제 46 항에 있어서,

(b) 상기 수단 (a)을 실시하기 전에 상기 수단 (d) 및 (f)의 반복 이용을 여러번 실시하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 50.

제 46 항에 있어서, 상기 로딩 레벨은 다음 식에 비례하며,

$$\frac{G_a - G_n}{G_a}$$

상기 G_n은 상기 제 1 이득 세팅과 동일하며, 상기 G_a는 상기 제 2 이득 세팅과 동일한 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 51.

제 46 항에 있어서,

(b) 상기 시스템에 대한 액세스를 승인하거나 또는 거부하는 승인 방법에서 상기 로딩 레벨을 이용하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 52.

제 46 항에 있어서,

(b) 원격 유니트들이 상기 시스템에 액세스하는 데이터 레이트를 제어하는 데이터 레이트 결정 방법에서 상기 로딩 레벨을 이용하는 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로딩 추정 장치.

청구항 53.

(a) 원격 유니트들로부터 신호들을 수신하도록 구성된 수신기;

(b) 상기 원격 유니트들로 신호들을 전송하도록 구성된 전송기;

(c) 상기 수신기에 의해 제공된 신호를 통해 동작하는 자동 이득 제어; 및

(d) 상기 자동 이득 제어 및 상기 전송기에 통신으로 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

(i) 휴지 주기 및 일반 동작 주기를 나타내는 상기 신호들을 상기 전송기에 제공하며;

(ii) 상기 휴지 주기 동안 상기 자동 이득 제어의 제 1 이득 세팅을 평가하며;

(iii) 상기 일반 동작 주기 동안 상기 자동 이득 제어의 제 2 이득 세팅을 평가하며; 그리고

(iv) 상기 제 1 및 제 2 이득 세팅들에 기초하여 로딩 레벨을 결정하도록 구성되는 기지국.

명세서

기술분야

본 발명은 통신 시스템에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 다중 액세스 시스템의 로딩 추정에 관한 것이다.

배경기술

도 1은 지상 무선 통신 시스템(10)의 전형적인 실시예이다. 도 1은 세 개의 원격 유니트(12A, 12B, 12C) 및 두개의 기지국(14)을 도시한다. 실제적으로, 전형적인 무선 통신 시스템은 훨씬 많은 원격 유니트 및 기지국을 가질 수 있다. 도 1에서, 원격 유니트(12A)는 자동차 내에 설치된 이동 전화 유니트로서 도시된다. 도 1은 또한 무선 지역 회선 또는 미터 판독 시스템 내에서 발견될 수 있는 휴대용 컴퓨터 원격 유니트(12B) 및 고정 지역 원격 유니트(12C)를 도시한다. 가장 일반적인 실시예에서, 원격 유니트들은 통신 유니트의 어떤 타입일 수 있다. 예를 들어, 원격 유니트들은 핸드헬드 개인용 통신 시스템(PCS) 유니트, 휴대용 정보 단말기와 같은 휴대용 데이터 유니트, 또는 미터 판독 장비와 같은 고정 지역 데이터 유니트일 수 있다. 도 1은 기지국(14)으로부터 원격 유니트(12)로의 순방향 링크 신호(18) 및 원격 유니트(12)로부터 기지국(14)으로의 역방향 링크 신호(20)를 도시한다.

도 1에 도시된 바와 같은 전형적인 무선 통신 시스템에 있어서, 소정의 기지국들은 다수의 섹터를 갖는다. 다중 섹터된 기지국은 독립 프로세싱 회로뿐 아니라 다수의 독립 전송 및 수신 안테나들을 포함한다. 여기서 논의된 원리들은 다중 섹터된 기지국의 각 섹터에 및 단일 섹터된 독립 기지국에 동일하게 적용한다. 따라서, 상기 기술의 나머지에 있어서, "기지국"이라는 용어는 다중 섹터된 기지국의 한 섹터 또는 단일 섹터된 기지국 중 하나를 지칭하는 것으로 가정될 수 있다.

코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템에서, 원격 유니트들은 시스템의 모든 기지국과 통신하기 위한 공통 주파수 대역폭을 사용한다. 공통 주파수 대역폭의 사용은 탄력성을 부가하고 시스템에 여러 이점들을 제공한다. 예를 들어, 공통 주파수 대역폭의 사용은 원격 유니트가 하나 이상의 기지국에 의한 수신을 위해 단일 신호를 전송하게 할 뿐 아니라 하나 이상의 기지국으로부터 통신 신호들을 동시에 수신하도록 할 수 있다. 원격 유니트는 확산 스펙트럼 CDMA 파형 특성의 사용을 통해 여러 기지국들로부터 동시에 수신된 신호들을 구별한다. 마찬가지로, 상기 기지국은 다수의 원격 유니트들로부터 신호들을 구별하고 개별적으로 수신할 수 있다.

핸드오프로 공지되는 프로세스를 통해 하나의 기지국으로부터 또 다른 기지국으로 원격 유니트와의 통신을 전송하기 위한 여러 방법들이 있다. 최초 기지국의 커버리지 영역에서 동작하는 원격 유니트가 목표 기지국의 커버리지 영역으로 이동할 때 핸드오프가 필요할 수 있다. CDMA 시스템에 사용된 핸드오프의 한가지 방법은 "소프트" 핸드오프로 지칭된다. 소프트 핸드오프의 사용을 통해, 목표 기지국과의 통신은 최초 기지국과의 통신 종료 전에 형성된다. 원격 유니트가 두 개의 기지국과 통신할 때, 원격 유니트 및 기지국 양쪽은 다수의 수신된 신호들로부터 단일 신호를 형성한다. 소프트 핸드오프의 사용을 통해, 원격 유니트와 엔드 유저 사이의 통신은 최초 기지국으로부터 목표 기지국으로의 지속적인 핸드오프에 의해 중단되지 않는다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 여기서 참조로 통합되는 "CDMA 셀룰러 통신 시스템의 소프트 핸드오프가 지원되는 이동국" 이란 명칭의 U.S. Pat. No. 5,267,261은 핸드오프 프로세스동안 하나 이상의 기지국을 통해 원격 유니트와 통신을 제공하는 방법 및 시스템을 개시한다.

무선 시스템에서, 처리될 수 있는 동시 호출의 수의 관점에서 시스템의 용량을 최대화하는 것은 아주 중요하다. 각 원격 유니트로부터 기지국에서 수신된 전력이 링크를 유지하는데 요구되는 최소 레벨에서 기지국 수신기에 도달하도록 제어되면, 확산 스펙트럼 시스템의 시스템 용량은 증가된다. 원격 유니트에 의해 전송된 신호가 너무 낮은 전력 레벨에서 기지국 수신기에 도달하면, 신호 대 간섭 비는 원격 유니트와의 고품질 통신을 수행하기에는 너무 낮을 수 있다. 반면에, 너무 높은 전력 레벨에서 원격 유니트 신호가 도달하면, 상기 특정 원격 유니트와의 통신은 허용가능하지만, 높은 전력 신호는 다른 원격 유니트들에 불필요한 간섭으로 작용한다. 상기 불필요한 간섭은 반대로 다른 원격 유니트들과의 통신에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 일반적으로, 커버리지 영역의 에지에 위치한 원격 유니트는 상대적으로 높은 신호 전력을 전송하는 반면, 기지국 근처에 위치한 원격 유니트는 상대적으로 낮은 신호 전력을 전송한다.

표준 CDMA 시스템에 있어서, 용량을 증가시키기 위해, 역방향 링크를 통해 원격 유니트에 의해 전송된 전력은 액티브 통신이 설정되는 각 기지국(즉, 원격 유니트가 소프트 핸드오프 상태에 있는 각 기지국)에 의해 제어된다. 통신이 설정되는 각 기지국은 수신된 신호 품질을 측정하고 상기 신호 품질을 원하는 세트 포인트와 비교한다. 각 기지국은 상기 원격 유니트에 전력 조절 명령을 주기적으로 생성하고 전송한다. 전력 조절 명령은 순방향 링크 트래픽 채널 상의 사용자 트래픽 데이터를 펑크낸다.

전력 조절 명령은 원격 유니트가 역방향 링크 신호를 전송할 때의 전력을 증가시키거나 감소시키기 위해 원격 유니트에 명령한다. 상기 원격 유니트는 모든 기지국이 증가를 명령할 때만 자신의 전송 전력 레벨을 증가시킨다. 이런 방법으로, 소프트 핸드오프의 원격 유니트의 상기 전송 신호 전력은 최상의 신호 품질에서 신호를 수신하는 기지국에 의해 주로 제어된다. 기지국 및 원격 유니트 전력 제어를 위한 시스템은 보 발명의 양수인에게 양도된 U.S. Pat. Nos. 5,056,109, 5,265,119, 5,257,283, 5,267,262에 개시되어 있다.

더욱 진보된 시스템에 있어서, 원격 유니트가 역방향 링크 상에 전송할 때의 전력 레벨을 제어하는데 부가하여, 원격 유니트가 역방향 링크 상에 전송할 때의 데이터 레이트도 또한 제어된다. 커버리지 영역의 에지 상에 위치한 원격 유니트는 기지국에 수신된 신호의 신호 품질을 증가시키기 위해 전송하는 데이터 레이트를 감소시킬 수 있다. 데이터 레이트를 감소시킴으로써, 각 비트에 전용된 시간은 증가될 수 있으며, 따라서 각 비트에 할당된 에너지를 증가시키고 링크의 성능을 증가시킨다. 최대 레이트 이하에서 전송하는 원격 유니트는 최대 레이트에서 전송하는 원격 유니트보다 간섭이 더 적고 시스템 자원을 덜 소비하며, 그로 인해, 시스템 자원들이 다른 원격 유니트들에 의해 자유롭게 사용될 수 있다.

전력 조절 명령은 무선 채널에서 시변 경로 손실을 보상한다. 무선 채널의 경로 손실은 신호가 원격 유니트와 기지국 사이를 진행할 때 신호에 의해 발생되는 품질 저하 또는 손실로 정의된다. 경로 손실은 두가지 분리 현상, 즉, 평균 경로 손실 및 페이딩으로 특성화된다. 종래의 무선 시스템에서, 순방향 링크 및 역방향 링크는 다른 주파수상에서 동작한다. 그럼에도 불구하고, 순방향 및 역방향 링크는 동일 주파수 대역 내에서 동작하기 때문에, 두 링크들의 평균 경로 손실간에 상당한 상관관계가 존재한다. 반면에, 페이딩은 순방향 및 역방향 링크에 대해 독립된 현상이며 특히 원격 유니트가 움직이거나 또는 운동하는 물체 근처에 위치할 때 시간의 함수로써 급속하게 변한다.

전형적인 무선 시스템에서, 각 원격 유니트는 원격 유니트의 입력에서의 총 전력에 기초하여 순방향 링크의 경로 손실을 추정한다. 총 전력은 원격 유니트에 의해 인지되는 동일 주파수 할당에서 동작하는 모든 기지국들로부터의 전력의 합산이다. 평균 순방향 링크 경로 손실의 추정으로부터, 상기 원격 유니트는 역방향 링크 신호의 공칭 전송 전력 레벨을 세팅한다. 상기에 나타난 바와 같이, 원격 유니트가 통신을 형성하는 각 기지국은 페이딩 및 오류의 다른 소스들에 대해 순방향 링크 상의 경로 손실 및 역방향 링크 상의 경로 손실의 차이를 보상하기 위해 원격 유니트에 전력 조절 명령을 전송한다. 따라서, 원격 유니트는 평균 순방향 링크 경로 손실을 추정함으로써 결정된 공칭 레벨의 상위 또는 하위의 역방향 링크 전송 이득 조절 신호를 형성한다. 전송 이득 조절 신호의 값은 시간 주기동안 기지국으로부터 수신된 전력 제어 조절 명령의 누산된(accumulated) 결과이다. 원격 유니트가 동일한 수의 턴-업 및 턴-다운 명령을 수신하면, 전송 이득 조절 신호의 값은 제로이며 역방향 링크 전력 레벨은 공칭 값과 같다. 원격 유니트가 턴-다운 명령보다 턴-업 명령을 더 많이 수신하면, 전송 이득 조절 신호의 값은 논리적으로 양의 값이며 역방향 링크 전송 레벨은 공칭 값보다 더 크다. 원격 유니트가 턴-업 명령보다 턴-다운 명령을 더 많이 수신하면, 전송 이득 조절 신호의 값은 논리적으로 음의 값이며 역방향 링크 전송 레벨은 공칭 값보다 작다.

최소 허용가능 신호 품질이 명기되면, 기지국을 통해 통신할 수 있는 동시 사용자들의 수의 상한이 계산될 수 있다. 상기 상한은 일반적으로 시스템의 폴(pole) 용량으로 지칭된다. 폴 용량에 대한 사용자의 실제 수의 비율은 시스템의 로딩으로 정의된다. 실제 사용자들의 수가 폴 용량에 근접할 때, 로딩은 1에 근접한다. 1에 가까운 로딩은 잠재적으로 시스템의 불안정한 상태를 암시한다. 불안정한 상태는 음성 품질, 높은 오류 비율, 핸드오프 실패 및 호출 단락에 있어서 성능의 저하를 유발시킨다. 게다가, 로딩이 1에 가까울때, 기지국의 커버리지 영역의 크기는 로딩되지 않는 커버리지 영역의 외부 에지 상의 사용자들이 더이상 허용가능한 신호 품질에서 기지국과 통신하기 위한 충분한 전력을 전송할 수 없도록 급격히 줄어든다.

상기 이유 때문에, 로딩이 폴 용량의 지정된 퍼센트를 초과하지 않도록 시스템을 액세스하는 사용자의 수를 제한하는 것이 유용하다. 시스템의 로딩을 제한하는 한가지 방법은 일단 시스템의 로딩이 소정 레벨에 도달하면 시스템에 대한 액세스를 거부하는 것이다. 예를 들어, 로딩이 폴 용량의 70% 이상으로 증가하면, 부가의 접속 발생의 요청을 거부하고 이미 있는 접속의 핸드오프의 허용을 막는 것이 유용하다.

역방향 링크 상의 로딩을 지정된 레벨까지 제한하기 위해, 역방향 링크 로딩을 측정하는 것이 필요하다. 기지국의 역방향 링크 로딩은 기지국의 커버리지 영역 내에서 동작하는 원격 유니트의 수의 작용만은 아니다. 역방향 링크 로딩은 또한 다른 소스들로부터의 간섭의 작용이다. 기지국 자체의 프런트-엔드(front-end) 잡음은 간섭의 중요한 소스이다. 게다가, 기지국들 근처의 커버리지 영역 내의 동일한 주파수 상에 동작하는 다른 원격 유니트들은 상당한 간섭의 원인이 될 수 있다.

역방향 링크 로딩이 측정될 수 있는 하나의 수단은 측정된 신호 대 커버리지 영역 내의 모든 액티브 접속의 간섭 동작 포인트를 평균하는 것이다. 상기 방법은 여러가지 결함들을 갖는다. 액티브 접속의 신호대 간섭 동작 통계는 시스템 성능을 나타낸다. 그러나, 상기 통계는 다른 기지국들의 커버리지 영역에 위치한 원격 유니트들로부터의 간섭량을 고려하는 어떤 정보도 제공하지 않는다. 게다가, 원격 유니트가 두 개 이상의 기지국들 간에 소프트 핸드오프 상태에 있을 때, 상기 원격 유니트는 역방향 링크 신호가 어떤 하나의 기지국에서 수신될 때 실제 신호대 잡음 비가 시스템에 의해 결정된 신호대 간섭비 세트 포인트보다 상당히 아래에 있을 수 있으며, 따라서, 고도로 높은 로딩 레벨을 잘못 표시할 수 있다. 이러한 이유들 때문에, 기지국 내에서 평균 신호대 모든 동작 접속의 간섭 동작 포인트를 측정하는 것은 역방향 링크 로딩의 정확한 측정을 제공하지 않는다.

역방향 링크 로딩을 결정하는 제 2 및 간단한 수단은 기지국의 액티브 사용자들의 수를 간단하게 카운트하는 것이다. 그러나, 다른 소스들로부터의 간섭 레벨은 상당히 로딩에 영향을 미치기 때문에, 사용자들의 수가 반드시 역방향 링크 로딩이 우수하다는 표시는 아니라는 것이 명백해야 한다. 게다가, 소프트 핸드오프의 결과들은 액티브 사용자들의 수와 기지국에서의 실제 로딩 간의 상관관계를 크게 감소시킨다.

역방향 링크 로딩을 추정하는 제 3 수단은 순방향 링크 로딩의 추정에 기초하여 역방향 링크 로딩을 유도하도록 시도하는 것이다. 그러나, 상기에 나타난 바와 같이, 종래의 시스템에서 순방향 및 역방향 링크는 동일 주파수에서 동작하지 않는다. 따라서, 순방향 링크 성능은 역방향 링크 성능과 완전히 상관되지는 않는다. 예를 들어, 인접한 기지국들의 커버리지 영역들로부터의 간섭은 역방향 링크 상에서 보다 순방향 링크 상에서 다를 수 있다. 게다가, 상기에 나타난 바와 같이, 페이딩의 효과는 순방향 및 역방향 링크들 간에서 독립적이다.

역방향 링크 로딩을 추정하는 상기 부정확한 방법들 중 하나가 사용되면, 시스템은 접속 차단이 필요한지를 정확하게 결정할 수 없다. 만약 호출이 불필요하게 차단되면, 시스템의 용량은 불필요하게 감소된다. 반면에, 로딩이 폴 용량에 근접하도록 허용되면, 상당수의 활동 접속들을 단락시킬 확률이 증가한다. 상기 이유 때문에, 역방향 링크 로딩의 정확한 추정치를 갖는 것이 중요하다.

"CDMA: 확산 스펙트럼 통신의 원리"(애디슨-웨슬리 무선 통신, 1995)라는 제목의 책에서, 앤드류 제이. 비터비 박사는 기지국 수신기에서 인지되는 총 수신 전력의 함수로써 역방향 링크 로딩을 정의한다. 상기 역방향 링크 로딩 X는 다음의 식에 따라 기지국에 의해 수신된 총 전력에 직접 관련된다.

$$\frac{Pa}{Pn} = \frac{1}{1-X} \quad (1)$$

여기서, P_a는 기지국에서 수신된 실제 전력이다.

P_n은 외부 로딩이 아닌데서 수신된 전력이다(예를 들어, 기지국의 열 잡음층에 기인한 전력).

X는 실제 로딩 대 폴 용량의 비의 관점에서 역방향 링크 로딩이다.

또는, 동등하게, X로 표시되는 식 1은 다음의 표시로 나타난다.

$$X = \frac{Pa-Pn}{Pa} \quad (2)$$

예를 들어, 상기 식이 50% 로딩(X = 0.5)을 나타내면, 기지국에서 수신된 총 전력은 로딩이 없을 때 수신되는 전력의 두 배이다.

식 1에 나타난 관계에 주어진 대로, 현재 기지국 로딩 X는 공지된 비로딩 전력 레벨 및 기지국에서 수신된 총 전력의 실제 측정에 기초하여 결정될 수 있다. 실제 전력 측정은 전력 제어 동작이 원격 유니트의 전송 전력을 변화시키는 시간 상수의 의미에서 적절한 시간 상수로 필터링되어야 한다. 게다가, 역방향 링크가 원격 유니트로부터의 게이트 전송을 발생시키는 가변 데이터 레이트에서 동작하면, 실제 전력 측정은 동시의 전력 측정상의 게이트 전송의 결과를 평균시키도록 필터링되어야 한다.

상대 전력 측정(P_a/P_n)의 유동 범위는 종래 시스템에서는 크지 않다. 예를 들어, 로딩 X가 폴 용량의 0에서 90%까지 증가할 때, (P_a/P_n)의 비는 0에서 10 데시벨(dB)까지 증가한다. 일반적으로, 기지국 로딩 X는 폴 용량의 60-75%까지 제한된다. X가 0.6에서 0.75까지 증가할 때, (P_a/P_n)의 비는 약 4에서 6 dB까지 증가한다. 따라서, 정확하게 역방향 링크의 로딩을 제한하기 위해, (P_a/P_n)의 비는 로딩의 초과 또는 미달 추정을 방지하도록 1dB 이하의 오류로 측정되어야 한다.

상기 방법은 실제로 올바른 것으로 보이지만, 상대 전력 측정의 요청된 정확성을 지속적으로 달성하는 것이 어렵다. 예를 들어, 동작 환경의 기지국의 잡음층(예를 들어, P_n)을 정확하게 측정하는 것은 어렵다. 게다가, 잡음 층의 정확한 측정이 한

번에 이루어 질 수 있더라도, 잡음 층은 온도, 진행상태 및 다른 현상에 기인한 이득 및 잡음 형태 변동에 민감하며, 잡음층 전력 레벨은 시간 함수로 변화한다. 정확한 측정의 수단이 없이, 식 2에 기초한 어떤 승인 제어 알고리즘은 차단이 필요없거나 또는 잠재적으로 불안정한 시스템 상태의 면에서 접속을 승인하지 않을 때의 차단 접속일 수 있다.

상기 이유들 때문에, 시스템의 역방향 링크 로딩을 정확하게 추정하기 위한 방법 및 장치가 산업상 크게 요구되어왔다.

발명의 상세한 설명

현재의 로딩 레벨을 결정하기 위해, 시스템은 휴지 주기로 진입하고, 역방향 링크 전송은 금지된다.

본 발명의 일 실시예에서, 원격 테스트 유니트는 휴지 주기동안 역방향 링크 신호를 생성한다. 기지국은 역방향 링크 신호를 복조하고 원격 유니트에 대한 일련의 폐루프 전력 제어 명령을 생성한다. 원격 유니트는 역방향 링크 신호를 전송할 때의 레벨을 조절함으로써 전력 제어 명령에 응답한다. 시스템 동작 포인트가 새로운 동작 조건에 응하여 변함에 따라, 일련의 명령들은 휴지 주기, TGA(0)에 대응하는 전송 이득 조절값을 결정하기 위해 누산된다. 일단 일반의 시스템 동작이 재개시되면, 기지국은 원격 테스트 유니트로부터 역방향 링크 신호를 복조하고 원격 유니트에 대한 일련의 전력 제어 명령을 생성한다. 시스템 동작 포인트가 일반의 동작 조건에 응하여 다시한번 변하면, 일련의 전력 제어 명령들은 현재의 시스템 로딩, TGA(t)에 대한 전송 이득 조절값을 결정하도록 누산된다. 시스템 로딩은 TGA(0) 및 TGA(t)를 이용하여 결정된다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 알려진 낮은 에너지 결정성 신호는 신호대 강도 검출 회로 앞에 있는 기지국 수신기에 인가된다. 휴지 주기 동안, SS 신호에 따른 신호대 잡음비가 측정되고 잡음층(P_n)에 대한 보정 기준으로 사용된다. 일단 일반 시스템 동작이 재개시되면, 현재 다른 역방향 링크 신호들에 의해 품질이 떨어진 신호에 따른 신호대 잡음비가 측정되고 전력 레벨(P_a)의 측정치로 이용된다. 로드는 상기 측정치들을 이용하여 계산된다. 다음 휴지 주기에서는 잡음층(P_n)을 반영하는 새로운 조정 기준 측정치가 얻어진다. 일단 일반 시스템 동작이 재개시되고 역방향 링크 신호(P_a)의 측정치가 얻어지면, 상기 로드는 새로운 P_n을 이용하여 계산된다.

본 발명의 또 다른 실시예에서, 휴지 주기동안 기지국 수신기는 잡음층(P_n)에 대한 보정 기준을 제공하는 관측을 형성한다. 일단 일반 시스템 동작이 재개시되면, 기지국 수신기는 역방향 링크 신호(P_a)의 측정치를 취한다. 상기 로드는 그후에 식 2에 의해 계산된다. 다음 휴지 주기에서 잡음층(P_n)의 새로운 조정 기준 측정치가 얻어진다. 일단 일반 시스템 동작이 재개시되고 역방향 링크 신호(P_a)의 측정치가 취해지면, 식 2는 새로운 P_n을 이용하여 다시 적용된다. 따라서, 상기 방법은 절대 전력을 측정할 필요가 없으며 물리적 현상으로 발생되는 흐름을 설명한다.

본 발명의 목적 및 장점은 하기의 도면을 참조하여 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

실시예

현재 시스템 로딩을 결정하는 수단 및 방법은 현재의 시스템 로딩의 정확한 추정을 제공하는 본 발명에 의해 제안된다. 일반적으로, 두 개의 주된 문제는 현재 시스템 로딩의 결정과 관련된다. 먼저, 결정은 기지국 회로에 의해 생성된 열 잡음에 따른 외부 로딩이 없는 기지국에서 수신된 전력으로 구성되어야 한다. 상기에 나타난 바와 같이, 외부 로딩이 없이 수신된 전력은 다른 효과들뿐 아니라 온도 및 진행상태의 함수이다. 따라서, 외부 로딩이 없이 수신된 전력의 결정은 시간의 함수이며 동작을 통해 반복적으로 결정되어야 한다. 상기에 나타난 바와 같이, 상기 결정은 동작 CDMA 시스템에서 형성하기 어려운데, 왜냐하면 인접한 기지국들은 공통 주파수 대역 내에서 동작하고, 따라서, 원격 유니트들이 문제의 기지국에서 액티브 상태에 있지 않을 때에도 문제의 기지국에서 간섭을 발생시키기 때문이다.

외부 로딩이 없는데서 수신된 전력은 밤과 같이 낮은 트래픽의 주기 동안 측정될 수 있다. 그러나, 낮은 트래픽 주기 동안에도, 이웃한 기지국들의 커버리지 영역은 인액티브(inactive)된다는 보장이 없다. 게다가, 낮시간 및 밤시간 온도 조건들이 상당히 변하며, 따라서 한밤중에 이루어진 비로딩 전력 측정과 다음날 정오에 시스템의 실제 잡음층 간의 상관관계가 크게 감소한다.

둘째로, 기지국에서 수신된 실제 전력의 결정이 이루어져야 한다. 그러나, 전력 미터 또는 자동 이득 제어 보정 회로들은 적절한 비용으로 정확한 요청 레벨을 제공하지 않는다.

표준 CDMA 무선 시스템에 있어서, 두 개의 전력 제어 메커니즘은 원격 유니트가 역방향 링크 상에 전송하는 전력을 제어한다(개방루프 전력 제어 및 폐루프 전력 제어). 원격 유니트가 기지국으로부터 멀리 이동할 때, 순방향 링크 및 역방향 링크 경로 손실은 일반적으로 증가한다. 순방향 링크 상의 경로 손실의 증가는 일반적으로 기지국으로부터 수신된 전력의 감소와 관련된다. 순방향 링크 전력이 감소할 때, 일반적으로 역방향 링크 경로 손실은 또한 증가하고 원격 유니트 전송 전력의 대응하는 증가는 증가된 경로 손실을 극복하기 위해 요청된다. 개방 루프 전력 제어는 상기의 증가를 제공하도록 동작한다. 전형적인 실시예에서, 탐지기 또는 자동 이득 제어 회로는 순방향 링크의 전력 레벨을 결정하고 수신된 순방향 링크 전력의 변화에 역비례하는 역방향 링크 전력 상승 및 하강을 조절한다.

그러나, 상기에 나타난 바와 같이, 원격 유니트에 의해 전송된 역방향 링크 전력 레벨은 경로 손실 뿐 아니라 역방향 링크 채널의 기지국에서 수신된 간섭의 함수이다. 따라서, 폐루프 전력 제어는 기지국에서 수신된 간섭 전력의 면에서 원격 유니트 전송 전력을 부가로 조절하도록 동작한다. 예를 들어, 일 실시예에서, 기지국은 역방향 링크 신호가 기지국에서 수신되고 원격 유니트가 역방향 링크 신호를 전송하는 전력 레벨을 증가시키지 않으면 간섭 레벨의 증가는 신호 품질의 감소를 발생시키는 신호 품질을 결정한다. 상기 기지국은 원하는 신호 품질을 달성하기 위해 원격 유니트에 일련의 전력 제어 명령들을 전송한다. 상기 원격 유니트는 전력 제어 명령을 누산하고 개방 루프 전력 제어에 의해 결정된 값을 초과하거나 또는 미달되는 원격 유니트의 전송 전력을 조절하는 전송 이득 조절 값을 생성한다. 전송 이득 조절 값이 차례로 기지국에 수신된 간섭의 함수인 전력 제어 명령들의 함수이기 때문에, 전송 이득 조절 값은 정확하게 기지국에서의 로딩의 레벨을 반영한다. 이것은 본 발명이 종래 기술이 갖고 있는 어려움을 극복하도록 동작하는 일반 원리에 따른다.

상기 전송 이득 조절 값은 예를 들어, 상기 특정 원격 유니트가 기지국에서의 원하는 신호 품질을 생성하기 위해 적절한 역방향 링크 전송 레벨의 개방 루프 추정을 얼마나 많이 변화시켜야 하는지의 상대적 측정값임을 알아야 한다. 따라서, 본 발명에 따르면, 시스템의 로딩을 결정하기 위해 어떤 전력 레벨의 절대값을 결정할 필요는 없으며, 그로인해, 절대 전력 측정을 형성하는데 관련된 비용 및 부정확성을 피할 수 있다.

본 발명에 따르면, 휴지 주기는 시스템에서 동작하는 원격 유니트에 의해 관찰된다. 휴지 주기 동안, 기지국의 커버리지 영역의 단일 원격 유니트는 기지국에 신호를 전송한다. 상기 원격 유니트 신호는 기지국에 가까이서 현재 동작하는 원격 유니트들에 의해 생성된 간섭에 거의 영향을 받지 않는다. 기지국은 일반 전력 제어 동작에 따라 원격 유니트에 전력 제어 명령을 전송한다. 누산된 전송 이득 조절 값이 결정되고 기록된다. 휴지 주기의 종료시에, 일반 동작은 지속된다. 원격 유니트는 계속해서 신호를 기지국에 전송한다. 상기 원격 유니트 신호는 현재 기지국에 근접하여 동작하는 원격 유니트들에 의해 생성된 간섭에 영향을 받는다. 따라서, 기지국으로부터 원격 유니트로 전송된 전력 제어 명령들은 증가된 간섭 레벨을 반영하고 일반적으로 원격 유니트에 의해 전달된 전송 전력의 증가를 명령한다. 시스템 동작 포인트가 변형된 동작 조건들에 응답하여 변할 때, 상기 누산된 전송 이득 조절 값이 결정된다. 휴지 주기 동안의 전송 이득 조절 값과 일반 동작 동안의 전송 이득 조절 값 사이의 관계는 효과적으로 식 3에 따른 시스템 로딩의 표시를 효과적으로 제공한다.

$$X=\frac{TGA(t)-TGA(0)}{TGA(t)} \quad (3)$$

여기서 X는 현재의 역방향 링크 로딩이고,

TGA(0)는 휴지 주기 동안의 누산된 전송 이득 조절값이며,

TGA(t)는 현재의 누산된 전송 이득 조절 값이다.

도 2를 참조하면, 특히 본 발명이 구현될 수 있는 하나의 환경이 상세히 나타난다. 기지국(40)은 다수의 원격 유니트들에 양방향 통신을 제공한다. 예를 들어, 도 2에서, 기지국(40)은 원격 유니트(44, 46, 48)들에 양방향 통신을 제공한다. 게다가, 기지국(40)은 기지국(40)과 기지국(54) 사이의 소프트 핸드오프 상태에 있는 원격 유니트(50)에 양방향 통신을 제공한다. 기지국(54)은 원격 유니트(52)에 양방향 통신을 제공한다. 실제의 동작 시스템에서, 기지국에 의해 지원되는 원격 유니트들의 수는 일반적으로 도 2에 도시된 것보다 더 많다. 상기 원격 유니트들의 각각은 기지국(40)의 간섭 레벨에 기여하며, 따라서, 기지국(40)의 로딩의 현재 레벨에 영향을 미친다.

표준 원격 유니트들에 부가하여, 상기 기지국(40)은 원격 테스트 유니트(42)와 양방향 통신 링크를 형성한다. 일 실시예에서, 하기에 더 자세히 설명되는 바와 같이, 원격 테스트 유니트(42)는 기지국과 관련되며 여러 진단, 보정 및 시스템 테스트 기능에 대해 사용된다. 상기 일 실시예에서, 원격 테스트 유니트(42)는 기지국(40)과 같은 장소에 위치한다. 또 다른 실시

예에서, 원격 테스트 유니트(42)는 기지국(40)을 갖는 공통 구조 내에서 하우징된다. 또 다른 실시예에서, 원격 테스트 유니트는 기지국(40)으로부터 외부로 마운트된다. 예를 들어, 상기 실시예는 상기 기지국 크기가 임계적인 휴대용 기지국과 연관하여 사용될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 원격 테스트 유니트(42)는 휴지 주기 동안 테스트 유니트로서 동작하도록 영구적으로 또는 일시적으로 할당되는 실제의 동작 원격 유니트이다. 상기와 같은 경우에, 원격 유니트가 휴지 주기 동안 움직이지 않도록 고정 지역 원격 유니트(무선 지역 루프 원격 유니트와 같은)를 선택하는데 유용하다. 어떤 경우에도, 원격 테스트 유니트가 유사한 보정을 수행하는 인접한 기지국들에 간섭의 근본적인 소스를 제공하지 않도록 시스템 내의 다른 기지국들에 비해 기지국에 근접하여 위치하는 것이 유용하다.

도 3은 기지국(40)의 일 실시예를 도시하는 블록선도이다. 수신 안테나(60)는 기지국(40)의 커버리지 영역 내에서 동작하는 원격 유니트로부터 역방향 링크 신호들, 다른 소스들로부터의 간섭뿐 아니라 인접한 기지국들의 커버리지 영역에서 동작하는 원격 유니트들로부터의 간섭을 수신한다. 안테나(60)를 통해 수신된 신호 에너지는 차례로 아날로그 프로세싱 블록(68)에 접속되는 증폭기(64)에 접속된다. 상기 기지국(40)은 복조기(70A-70N)들의 세트를 포함한다. 상기 복조기(70A-70N)의 각각은 기지국(40)의 커버리지 영역 내에서 동작하는 하나의 원격 유니트에 할당된다. 상기 조합된 신호들은 복조기(70A-70N)로부터 대응하는 신호 품질 블록(72A-72N)으로 출력된다. 상기 신호 품질 블록(72A-72N)들은 착신 신호의 신호 품질을 결정한다. 예를 들어, 상기 신호 품질 블록(72A-72N)은 원격 유니트 신호가 수신되는 신호대 잡음비를 결정한다. 다양한 소자들이 공지된 기술에 따라 신호 품질 블록(72A-72N)을 형성하는데 사용될 수 있다.

원격 유니트들에 의해 생성된 간섭에 부가하여, 증폭기(64) 및 아날로그 프로세싱 블록(68)과 같은 아날로그 회로에 의해 유도된다. 증폭기(64) 및 아날로그 프로세싱 블록(68)과 같은 엘리먼트들에 의해 유발된 잡음은 시스템의 진행뿐 아니라 기지국이 동작하는 온도의 함수이며, 따라서 시간의 함수로서 변화한다.

신호 품질 블록(72A-72N)에 의해 생성된 품질 레벨 표시는 디지털 프로세싱 블록(74)에 연결된다. 디지털 프로세싱 블록(74)은 각 품질 레벨 표시를 소정의 임계치와 비교하고 대응하는 원격 유니트는 전송하는 전력 레벨을 증가시키거나 또는 감소시키도록 결정한다. 디지털 프로세싱 블록(74)은 각 원격 유니트에 대응하는 전력 제어 명령을 생성하고 상기 명령들을 변조기(76A-76N)들의 대응하는 세트에 전달한다. 상기 변조기(76A-76N)들은 무선 링크를 통한 전송을 위해 데이터를 변조시킨다. 변조기(76A-76N)들의 출력은 필터링 및 다른 기능들을 제공하는 아날로그 프로세싱 블록(78)에 연결된다. 상기 아날로그 프로세싱 블록(78)은 증폭기(80)에 연결된다. 상기 증폭기(80)의 출력은 전송 안테나(82)에 의해 기지국(40)의 커버리지 영역으로 방사된다.

도 4는 원격 테스트 유니트의 블록선도이다. 상기에 나타난 바와 같이, 일 실시예에서, 원격 테스트 유니트(42)는 전용 테스트 유니트이고 표준 원격 유니트들과 비교하여 부가적인 기능성 또는 감소된 기능성을 포함할 수 있다. 도 4에 도시된 블록들은 표준 원격 유니트에 존재하는 블록들에 대응하고, 따라서 도 4에 도시된 블록선도는 표준 원격 유니트 또는 원격 테스트 유니트 중 하나의 관련 부분으로 가정될 수 있다.

안테나(90)는 간섭뿐 아니라 순방향 링크 신호를 수신한다. 안테나(90)는 전송 및 수신 경로 간의 충분한 격리를 제공하면서 안테나(90)에 상기 전송 및 수신 경로들을 연결하는 단일 디플렉서(108) 또는 다른 디바이스에 연결된다. 상기 디플렉서(108)의 수신 경로 출력은 저잡음 증폭기(92)에 연결된다. 저잡음 증폭기(92)는 제어된 잡음층을 갖는 RF 이득을 제공한다. 저잡음 증폭기(92)의 출력은 자동 이득 제어, 필터링 및 다른 기능들을 수행하는 아날로그 프로세싱 블록(94)에 연결된다. 상기 아날로그 프로세싱 블록(94)의 출력은 아날로그 대 디지털 컨버터(96)에 연결된다. 상기 아날로그 대 디지털 컨버터(96)는 디지털 프로세싱 블록(98)을 위해 디지털 데이터 비트들을 생성한다.

다른 기능들에 부가하여, 상기 디지털 프로세싱 블록(98)은 기지국으로부터 수신된 전력 제어 명령을 추출한다. 상기 디지털 프로세싱 블록(98)은 전송 이득 조절 값을 생성하기 위해 상기 명령들을 누산하거나 집적한다. 다양한 소자들이 공지된 기술들에 따른 디지털 프로세싱 블록(98)을 형성하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 디지털 프로세싱 블록(98)은 공지된 디지털 회로 설계 기술에 따른 응용 주문형 집적 회로 내에서 형성될 수 있다.

저잡음 증폭기(92)의 출력은 또한 탐지기 블록(100)에 연결된다. 상기 탐지기 블록(100)은 원격 유니트에 의해 수신된 총 전력 레벨을 결정한다. 상기 탐지기(100)의 출력은 원격 유니트(42)에 대해 지정된 역방향 링크 신호의 상대적인 진폭과 관계없이 관련 대역 내에서 원격 유니트(42)에서 수신된 총 전력을 반영한다. 탐지기(100)를 포함하는 상기 개방 루프 전력 제어 경로는 탐지된 역방향 링크 전력이 기초한 전송 전력을 조절한다. 상기 탐지기(100)의 출력은 전송 이득 조절 값을 수신하는 합산기(102)에 연결된다. 상기 합산기(102)는 출력 전력 레벨을 결정하는 전력 레벨 조절 신호를 생성하도록 두 개의 입력들을 합산한다.

일 실시예에서, 상기 디지털 프로세싱 블록(98)은 디지털 대 아날로그 컨버터(104)에 연결되는 테스트 신호, 파일럿 신호 또는 다른 알려진 신호를 생성한다. 디지털 대 아날로그 컨버터의 출력은 가변 이득 증폭기(106)에 연결된다. 상기 가변 이득 증폭기(106)의 이득은 합산기(102)의 출력에 의해 결정된다. 가변 이득 증폭기 블록(106)의 출력은 디플렉서(108)의 전송 경로 입력에 연결된다. 디플렉서(108)의 상기 전송 경로 출력은 안테나(90)에 연결되고 기지국(40)에 전송된다.

일 실시예에서, 상기 원격 테스트 유니트는 개방 루프 전력 제어 메커니즘의 부가된 유동 범위가 필요하지 않은 고정 위치에서 동작하도록 보정된다. 상기 경우에, 개방 루프 전력 제어는 설계로부터 디스에이블되거나 제거될 수 있으며, 폐루프 전력 제어는 전력 제어의 단일 소스이다.

도 5는 본 발명에 따른 로딩 추정을 도시하는 흐름도이다. 흐름도는 시스템이 휴지 주기에 진입하는 블록(120)에서 시작한다. 일 실시예에서, 휴지 주기는 동시에 한 그룹의 기지국에 의해 관찰된다. 이런 방식에서, 이웃하는 기지국들에서 동작하는 원격 유니트들에 의해 유도된 간섭은 또한 휴지 주기동안 크게 감소된다. 일 실시예에서, 휴지 주기는 원격 유니트들 및 기지국들에 의해 주기적으로 그리고 자동적으로 진입된다. 선택적으로, 휴지 주기는 기지국들이 휴지 주기에 들어가도록 명령하는 시스템 제어기에 의해 유발된다. 차례로, 기지국들은 휴지 주기의 명령을 원격 유니트들에 전송한다. 일 실시예에서, 원격 유니트들이 휴지 주기동안 액세스 시도를 금지하기 위해 기지국과의 링크를 형성하지 않을 때에도 원격 유니트들에 의해 모니터링되는 오버헤드 채널 상의 원격 유니트들에 상기 명령이 전송된다. 또 다른 실시예에서, 기지국에 의해 전송된 메시지는 휴지 주기 동안 원격 테스트 유니트로서 동작하도록 특정 동작 원격 유니트를 식별한다. 선택적으로, 상기 원격 테스트 유니트는 전용 테스트 유니트이다. 상기 원격 테스트 유니트는 기지국에 파일럿 또는 모델 신호 또는 다른 공지된 시퀀스를 전송한다. 또 다른 실시예에서, 원격 테스트 유니트는 사용자 데이터를 전송한다.

블록(122)에서, 기지국은 원격 테스트 유니트 신호를 복조시킨다. 상기 기지국 및 원격 테스트 유니트는 소정의 신호 품질 값에 거의 일치하는 기지국에서의 수신된 신호의 신호 품질 레벨을 세팅하도록 폐루프 전력 제어를 수행한다. 일반적으로, 폐루프 전력 제어의 결과로서, 기지국은 휴지 주기 동안의 감소된 간섭 때문에 원격 유니트 일련의 턴-다운 명령들을 전송한다. 일 실시예에서, 원격 유니트가 실제 전송 이득 조절 값을 생성할 때와 유사한 방법으로 원격 테스트 유니트에서 형성된 것과 동일한 대리 전송 이득 조절 값을 생성하기 위해 기지국은 전력 제어 명령들을 누산한다. 또 다른 실시예에서, 원격 유니트는 실제 전송 이득 조절 값을 누산하고 상기 값을 기지국에 전송한다.

폐루프 전력 제어는 휴지 주기의 길이를 결정할 때 고려되어야 하는 루프 시간 상수에 따라 동작한다. 상기 전력 제어 루프는 휴지 주기동안 "조정"하도록 충분한 시간이 주어져야 한다. 블록(126)에서, 안정 상태 동작에 진입한 폐루프 전력 제어 후에, 누산된 전송 이득 조절 값은 TGA(0)로 기록된다. 휴지 주기의 요청된 지속시간은 전력 제어 루프의 시간 상수를 포함하는 시스템 동작 파라미터들에 따른다. 역방향 링크가 휴지상태인 지속시간은 IS-95A에 따라 동작하는 시스템의 25-50 밀리세컨즈 사이일 수 있다. 일 실시예에서, 원격 유니트는 디지털 데이터를 전송하고 상기 서비스의 중단은 적절하게 이따금 실행되는 한 중요하지 않은 정도이다. 게다가, 상기의 역방향 링크의 짧은 중단은 여러 유형의 음성 시스템들에 수용가능하다. 또 다른 실시예에서, 역방향 링크만이 휴지 주기를 주시하고 순방향 링크는 계속해서 동작한다. 이런 방법으로, 개방 루프 전력 제어는 휴지 주기에 의해 영향을 덜 받는다. 게다가, 상기 동작은 휴지 주기 동안 순방향 링크를 통해 사용자 데이터의 계속적인 흐름을 허용한다.

휴지 주기가 관찰되는 주파수는 여러 인자들에 따를 수 있다. 만약 시스템 로딩이 용량 한계 아래에 있으면, 로딩의 정확한 결정은 그다지 중요하지 않다. 시스템의 로딩이 용량 한계에 접근하면, 실제 로딩의 정확한 이해를 하는 것이 중요하다. 따라서, 휴지 주기가 관찰되는 주파수는 시스템의 로딩의 함수일 수 있다. 상기에 나타난 바와 같이, 시스템 잡음 형태는 시스템이 동작하는 온도의 함수이다. 일 실시예에서, 휴지 주기가 관찰되는 주파수는 현재 온도 기울기의 함수이다. 또 다른 실시예에서, 휴지 주기는 다른 파라미터들에 독립한 주기적 형태로 관찰된다.

도 5를 참조하면, 블록(128)에서, 시스템은 일반의 동작을 계속한다. 일반적으로, 기지국에서 인지되는 간섭은 역방향 링크 통신의 재개시로 인해 증가된다. 블록(130)에서, 기지국 및 원격 유니트는 증가된 간섭 레벨에 대해 조절하기 위해 폐루프 전력 제어를 수행한다. 일반적으로, 기지국은 원격 유니트에 일련의 턴-업 명령을 전송한다. 상기 명령은 기지국에 누산되거나 또는 선택적으로, 원격 유니트에 의해 누산되고 기지국에 전송된다.

폐루프 전력 제어가 조정되면, 시스템은 누산된 현재 전송 이득 조절 값 (TGA(t))이 결정되는 블록(132)으로 이동한다. 블록(134)에서, 시스템 로딩은 TGA(0) 및 TGA(t)에 기초하여 결정된다. 예를 들어, 시스템 로딩은 식 3에 도시된 대로 결정될 수 있다. 블록(136)에 도시된 바와 같이, 일 실시예에서, 시스템 로딩은 승인 알고리즘을 수행하는데 사용된다. 일 실시

예에서, 블록(130, 132, 134, 136)들의 동작은 또 다른 휴지 주기에 진입하기 전에 여러번 반복된다. 이런 방법으로, 시스템의 현재 로딩은 휴지 주기가 관찰되는 것보다 더 자주 결정될 수 있다. 상기 동작은 정확한 결과를 산출하는데 왜냐하면 시스템의 현재 로딩이 비로딩 조건보다 훨씬 빠르게 변할 수 있기 때문이다.

본 발명의 제 2 실시예는 도 6에 도시된다. 당업자는 블록도가 본 발명을 이해시키기 위한 회로일 뿐임을 알 것이다. 역방향 링크 신호는 안테나(600)에 도달하고 합산기(602)에 제공되며 RF 테스트 신호(604)는 기지국 수신기에 인가된다.

상기 RF 테스트 신호(604)는 낮은 전력 테스트 신호(612)를 생성하는 테스트 신호 생성기(614)로부터 발생한다. 테스트 신호(612)는 시스템의 열잡음 성능에 영향을 미치지 않도록 충분히 낮은 전력 용량을 갖는 소정 신호일 수 있다. 바람직한 실시예에서, 테스트 신호는 일정한 진폭을 갖는다. 테스트 신호(612)는 그후에 확산기(608)에 제공되고, PN 시퀀스 생성기(610)에 의해 생성되는 PN 시퀀스에 의해 확산된다. 바람직한 실시예에서, PN 시퀀스는 기지국의 시간 및 주파수 모듈로부터 도출되고 614.4 kHz의 칩율을 갖는다. PN 확산 테스트 신호는 혼합기(606)에 제공되고, 제 1 RF 생성기(616)에 의해 제공되는 신호에 의해 상향변환된다.

합산기(602)로부터의 신호는 혼합기(618)에 제공되고, 제 1 RF 생성기(616)에 의해 제공된 신호에 따라 하향변환된다. 상기 하향변환된 신호는 대역통과 필터(620)에 제공된다.

도 7은 710으로 라벨링된 필터(620)의 스펙트럼 특성과 PN 확산 테스트 신호(612)의 스펙트럼 특성 사이의 관계를 도시한다. 적절한 관계는 PN 확산 테스트 신호(612)의 대부분의 스펙트럼 내용이 필터(620)의 통과 대역 내에 있도록 해줄 것이다. 바람직한 실시예에서 PN 확산 테스트 신호의 제 1 차 및 제 2 차 스펙트럼 돌출부가 필터(620)의 통과 대역 내에 있도록 주파수(f_{10})는 614.4 kHz이고 주파수(f_{20})는 1.2288 MHz이다.

도 6을 참조하면, 필터링된 신호는 자동 이득 회로(AGC)(622)에 제공된다. AGC(622)는 필터링된 신호를 미리 결정된 출력 전력에 조절한다. 조절된 신호는 혼합기(624)에 제공되고, 제 2 RF 생성기(626)에 의해 제공된 신호에 따른 기저대역으로 하향변환된다. 기저대역 신호는 디지털 신호를 역확산기(630)에 제공하는 아날로그 대 디지털 변환기(ADC)에 제공된다. 역확산기(630)는 기저대역 신호를 역확산하기 위해 PN 시퀀스 생성기(610)에 의해 제공된 PN 시퀀스를 이용하며, 따라서 테스트 신호(612)의 복제를 복구시키고, 이 신호의 진폭은 AGC(622)의 동작에 의해 스케일링된다. 상기 역확산 신호는 누산기(632)에 제공된다.

누산기(632)는 미리 결정된 시간동안 역확산 신호의 샘플들을 누산하고, 그로 인해 역확산 신호로부터 소정 잡음을 제거한다. 당업자는 누산기(632)의 처리 이득이 누산 주기에 의해 변화될 수 있다는 것을 쉽게 인식할 것이다. 누산기(632)의 출력은 제곱 엘리먼트(634)에 제공되고, 따라서 제곱 엘리먼트(634)의 출력은 낮은 전력 테스트 신호(612)의 복제 신호의 전력에 대한 정보를 포함한다. 제곱 엘리먼트(634)의 출력은 부가의 처리를 수행하는 프로세서(636)에 제공된다. 바람직한 실시예에서, 프로세서(636)는 AGC(622)의 출력에서의 잡음 전력 및 PN 시퀀스의 주파수에 대한 부가 정보를 수집하고 낮은 전력 테스트 신호(612)의 복제 신호의 칩당 에너지 대 잡음 비(E_C/N_O)의 값을 구한다. 프로세서(636)는 그후에 식(2)의 값을 구하기 위해 E_C/N_O를 이용하고 승인 알고리즘을 실행한다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 로드 추정을 수행하는 방법을 도시하는 흐름도이다. 블록(810)에서, 시스템의 모든 원격 유니트는 시간 간격(T_s)동안 휴지 주기로 들어간다. 일 실시예에서, 시스템 제어기는 휴지 주기의 명령을 원격 유니트에 전달하기 위해 기지국에 명령한다. 선택적으로, 휴지 주기 명령은 주기적으로 전송된다. 일 실시예에서, 상기 명령은 원격 유니트가 휴지 주기동안 액세스 시도를 금지하기 위해 기지국과 링크를 설정하지 않은 때에도 원격 유니트에 의해 모니터링되는 오버헤드 채널상의 원격 유니트에 전송된다.

블록(812)에서, 역방향 링크 로딩을 추정하는 장치는 안정 주기(T_W)로 진입한다. 이 주기는 기지국에 고유하게 존재하는 시간 상수, 즉, 전력 제어 루프 시간 상수, AGC 시간 상수 등에 종속한다.

블록(814)에서, 역방향 링크 로딩을 추정하는 장치는 주기(T_{AS})동안 복조된 신호를 누산한다. 복조된 신호는 도 6의 낮은 전력 테스트 신호(612)의 복제 신호이기 때문에, 높은 처리 이득은 정확한 측정을 허용하는 레벨까지 테스트 신호 (612)의 전력을 증가시키는데 바람직하다. 예를 들어, 테스트 신호(612)의 복제 신호의 E_C/N_O가 바람직한 실시예에서 -30dB라면, T_{AS} = 1,000개 칩에 대한 누산은 처리 이득 = 1,000(30db)을 발생시킬 것이다. 결과적으로, E_C/N_O는 0dB까지 올라

간다. 논의된 바와 같이, 주기(T_{AS})의 길이는 도 6으로부터 누산기(632)의 처리 이득에 영향을 미친다. 도 6의 기지국 시간 및 주파수 모듈(614)로부터 도출된 낮은 전력 테스트 신호(612)는 자유롭게 흘러가며, 결과적으로, 긴 누산 시간이 가능하다. 누산 주기(T_{AS})는 다음 식에 의해 제한된다.

$T_S \geq T_W + T_{AS}$ 식 (4)

여기서 T_S 및 T_W는 정의된 주기이다.

휴지 주기의 요구된 지속시간(T_S)은 전력 제어 루프의 시간 상수를 포함하는 시스템 동작 파라미터에 좌우된다. 원격 유니트가 휴지상태인 지속시간은 IS-95A에 따라 동작하는 시스템에서 25-55 밀리세컨즈의 순서로 존재할 수 있다. 데이터 스루풋에 역의 영향을 미치지 않도록 충분히 드물게 발생하는 한도에서 역방향 링크에서의 상기와 같은 짧은 휴지상태는 용납될 수 있다. 이것은 휴지 주기의 주파수를 고려할 때 고찰될 필요가 있는 요인 중 하나이다. 시스템 로딩이 용량 한계 이하로 잘 소통되면, 로딩의 정확한 결정은 그다지 중요하지 않다. 시스템 로딩이 용량 한계에 접근하면, 실제 로딩의 정확한 추정을 갖는 것이 중요하다. 따라서, 휴지 주기가 관찰되는 주파수는 시스템 로딩 기능을 할 수 있다. 상기에 나타난 바와 같이, 시스템 잡음 지수는 시스템이 동작할 때의 온도 함수이다. 일 실시예에서, 휴지 주기가 관찰되는 주파수는 현재 온도 기울기 함수이다. 또 다른 실시예에서, 휴지 주기는 다른 파라미터와 독립한 주기적 형태로 관찰된다.

블록(816)에서, 역방향 링크 로딩을 추정하는 장치는 블록(814)에 누산된 신호의 $\left(\frac{E_C}{N_0}\right)$를 계산한다. 누산된 신호는 열잡음에 의해 영향을 받는 도 6의 테스트 신호(612)의 복제 신호를 포함하기 때문에, $\left(\frac{E_C}{N_0}\right)$는 기지국의 잡음층 전력($P_n$)을 반영한다. 당업자는 $\left(\frac{E_C}{N_0}\right)$의 계산은 선택적임을 인식할 것이다. 다른 실시예에서, 블록(816)은 블록(814)에 누산된 신호를 수용하고 기지국의 잡음층 전력(P_n)의 측정치로써 Ec를 계산한다.

블록(818)에서, 시스템의 원격 유니트는 일반 동작을 재개시한다.

선택적 블록(820)에서, 발명 장치는 블록(822)에서 복조된 신호를 누산하기 전에 대기 주기(T_{WM})에 진입한다. 당업자는 이 블록을 포함하는 것이 디자인 선택을 넓게 하는 로드 측정 방법에 전적으로 의존한다는 것을 용이하게 인식할 것이다. 따라서, 일 실시예에서 대기 주기가 없을 때, 시스템은 이전의 누산이 완료된후 즉시 복조된 신호를 누산하기 시작한다. 또 다른 실시예에서, 대기 주기는 시스템 로딩의 함수일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 대기 주기는 고정된 주파수로 입력될 수 있다.

블록(824)에서, 발명 장치는 블록(822)에서 누산된 신호의 $\left(\frac{E_C}{N_0 + I_0}\right)$ 를 계산한다. 이전에 발생했던, 원격 유니트에 의한 동작의 재개시는 일반적으로 기지국에서 증가된 신호를 발생시킨다. 이 신호는 도 6의 낮은 전력 테스트 신호(612)에 대한 간섭, 부가 잡음(I_o)을 나타낸다. 결과적으로, $\left(\frac{E_C}{N_0 + I_0}\right)$ 는 로딩된 기지국(P_a)의 실제 전력을 반영한다. 블록(816)에서와 같이, 로딩된 기지국(P_a)의 실제 전력의 다른 측정치가 계산될 수 있다.

블록(826)에서, 시스템은 블록(828)에 의해 나타나는 승인 알고리즘에 의해 사용되는 기지국 로딩을 결정하기 위해 블록(816)에서 계산된 $\left(\frac{E_C}{N_0}\right)$ 및 블록(824)에서 계산된 $\left(\frac{E_C}{N_0 + I_0}\right)$ 을 이용한다. 블록(828)의 승인 알고리즘은 원격국이 기지국들과 통신하도록 허용되도록 하는 표준을 포함한다.

블록(830)에서, 기지국은 블록(820) - 블록(826)까지의 로드 측정을 계속할 것인지 또는 블록(810) - 블록(818)까지 잡음층에 대한 기준을 재보정할 것인지 결정한다.

본 발명의 제 3 실시예는 도 9에 도시된다. 당업자는 블록도가 본 발명을 이해하기 위해 필요한 회로만을 포함하는 것을 용이하게 인식할 것이다. 역방향 링크 신호는 안테나(900)에 도달하고, 혼합기(902)에 제공되며, 역방향 링크 신호는 RF 생성기(904)에 의해 제공된 신호에 따라 하향변환된다. 하향변환된 신호는 필터(906)에 제공되고 그후에 자동 이득 제어(AGC)(908)에 제공된다. 상기 AGC (908)로부터 출력 신호(910)는 부가로 정보 내용에 대해 처리된다. AGC(908)의 상기 이득 세팅, 또는 이득 세팅을 반영하는 다른 파라미터는 아날로그 대 디지털 변환기(ADC)(912)에 제공된다. ADC(912)로부터 디지털화된 샘플은 부가 처리를 위해 디지털 프로세서(914)에 제공된다.

도 10은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 로드 추정을 도시하는 흐름도이다. 블록(1002)에서, 시스템의 모든 원격 유니트는 T_S동안 휴지 주기에 진입한다. 일 실시예에서, 시스템 제어기는 휴지 주기 명령을 원격 유니트에 전달하기 위해 기지국에 명령한다. 선택적으로, 휴지 주기 명령은 주기적으로 전달된다. 일 실시예에서, 상기 명령은 원격 유니트가 휴지 주기 동안 액세스 시도를 금지하기 위해 기지국과의 링크를 확립하지 않을 때도 원격 유니트에 의해 모니터링되는 오버헤드 채널 상의 원격 유니트에 전달된다.

블록(1004)에서, 발명 장치는 안정 주기(T_W)에 진입한다. 이 주기는 예를 들어, 전력 제어 루프 시간 상수, AGC 시간 상수 등, 기지국에 고유하게 존재하는 시간 상수에 종속한다.

블록(1006)에서, 도 9로부터의 디지털 처리기(914)는 도 9로부터의 AGC(908)의 이득 세팅을 평가한다. 당업자는 평가 방법이 요청된 정확성에 의존하고 따라서 디자인 선택을 더 넓게 한다는 것을 용이하게 인식할 것이다. 따라서, 일 실시예에서, 처리기는 측정 주기(T_M)의 일부 또는 전체를 통해 샘플들을 평균할 수 있다.

$$T_M = T_S - T_W \quad (5)$$

또 다른 실시예에서, 여러 필터링 방법이 사용될 수 있다. 도 9로부터의 AGC(908)에 대한 입력이 원격국으로부터의 신호 에너지를 전혀 포함하지 않는 신호이기 때문에, 블록(1006)에서 결정된 이득 세팅은 기지국의 잡음층 전력(P_n)에 대응한다.

블록(1008)에서 시스템의 원격 유니트는 일반 동작을 재개시한다.

선택적 블록(1010)에서 발명 장치는 블록(1012)의 도 9로부터의 AGC(908)의 이득 세팅을 평가하기 전에 대기 주기(T_{WM})에 진입한다. 당업자는 상기 블록의 포함이 전적으로 디자인 선택을 넓게 하는 로드 측정 방법에 따른다는 것을 용이하게 인식할 것이다. 따라서, 일 실시예에서 대기 주기가 없으면, 시스템은 이전의 평가가 완료된 후에 즉시 이득 세팅을 평가하기 시작한다. 또 다른 실시예에서, 대기 주기는 시스템의 로딩 함수이다. 또 다른 실시예에서, 대기 주기는 주기적으로 입력된다. 이전에 발생했던, 원격 유니트에 의한 동작의 재개시는 일반적으로 기지국에서 증가된 신호를 발생시킨다. 이 신호는 기지국에 의해 인식된 실제 전력을 나타낸다. 결과적으로, 이 블록에서 평가된 이득 세팅은 로딩된 기지국의 실제 전력(P_a)을 반영한다.

블록(1014)에서, 시스템은 블록(1016)에 의해 나타나는 승인 알고리즘에 의해 사용되는 기지국 로딩을 결정하기 위해 블록(1006)에서 평가된 이득 세팅 및 블록(1012)에서 평가된 이득 세팅을 이용한다.

블록(1018)에서, 기지국은 블록(1010) - 블록(1012)까지 로드 측정을 계속할 것인지 또는 블록(1002) - 블록(1006)까지 잡음층에 대한 기준을 재보정할 것인지를 결정한다.

일 실시예에서, 로딩 값은 시스템 사용자들의 수를 조절하는 승인 제어 알고리즘을 형성하는데 사용된다. 다양한 승인 제어 알고리즘은 본 발명과 연관하여 사용될 수 있다. 예를 들어, 모든 새로운 호출 발신지는 시스템 로딩이 미리 결정된 양의 시간이상에 대한 오버로드 임계값을 초과하면 거부될 수 있다. 선택적으로, 소프트 핸드오프 요청에 의해 생성된 것을 포함하는 모든 새로운 접속은 로딩이 시간 주기 초과동안 오버로드 임계값을 초과하면 거부된다. 또 다른 실시예에서, 승인 제어 알고리즘은 일단 로딩이 미리 결정된 임계값을 초과하고, 발신지가 상기 로딩이 시간주기 이상동안 제 2 임계값 아래로 떨어질 때까지 거부되도록 히스테리시스를 통합한다.

로딩은 상기에 주어진 대로 계산될 수 있고 기지국의 하나 이상의 기능들을 제어하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 로딩은 기지국에서 신호 품질 세트 포인트에 영향을 미치도록 사용될 수 있다. 상기 로딩은 또한 전력 제어 메커니즘의 동작에 영향을 미치도록 사용될 수 있다. 상기 로딩은 또한 미국 특허 No. 5,548,812 의 "셀룰러 통신 시스템의 역방향 링크 핸드오프 경계에 대해 순방향 링크 핸드오프 경계를 조절하기 위한 방법 및 장치"에 개시된 바와 같은 기지국 "브리딩(breathing) 메커니즘"에 사용될 수 있다. 게다가, 로딩은 가변 데이터 레이트 원격 유니트들이 데이터를 전송하는 레이트를 제한하는데 사용되는 데이터 레이트 제어 알고리즘에 사용될 수 있다.

당업자에게 있어서, 본 발명에 기술된 수많은 선택적인 실시예들은 단계 또는 블록의 단순한 재나열을 포함하는 상기 텍스트 및 대응하는 도면들을 검토함으로써 보다 명백해질 것이다. 예를 들어, 현재 전송 이득 조절 값은 비-로드(no-load) 값이 결정되기 전에 결정될 수 있다. 일 실시예에서, 휴지 주기를 관찰하는 기지국들의 부세트만이 로딩 결정을 수행하며, 따라서 원격 테스트 유니트들에 의해 생성된 배타적 간섭을 감소시킨다. 원격 유니트에서 형성된 전력 탐지 측정은 무선 주파수, 중간 주파수 또는 기저대역에서 발생할 수 있다. 시스템이 다수의 기지국을 포함하는 코드 분할 다중 액세스 셀룰러 시스템을 참조하여 설명될지라도, 본 발명은 다수의 사용자들이 유한 자원에 액세스하는데 경쟁하는 다수의 시스템에서 형성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 기지국은 휴지 주기에 진입함에 따라 생성되고 일반 동작을 계속함에 따라 생성되는 턴-업 명령 및 턴-다운 명령의 수를 합산하며 실제 전송 이득 조절 값을 결정하지 않고서 로딩을 결정한다. 본 발명은 턴-업 명령 및 턴-다운 명령 중 하나를 전송하는 시스템을 참조하여 기술되었지만, 상기 원리들은 원격 유니트 턴-업 또는 턴-다운 전송 전력이 명령에 명기되는 양만큼 시스템에 직접 적용될 수 있다.

본 발명 및 본 발명을 포함하는 프로세스들은 응용 주문형 집적 회로(ASIC), 디지털 신호 처리기상에 수행되는 소프트웨어, 프로그램된 저장 디바이스 또는 다른 매체를 포함하는 다양한 매체에서 형성될 수 있다.

본 발명은 본 발명의 사상 또는 본질적 특징으로부터 이탈함이 없이 다른 특정 형태로 구현될 수 있다. 기술된 실시예는 예시적으로 모든 면에서 고려되고 한정적으로 고려되지 않으며, 그러므로 본 발명의 사상은 전술한 설명보다는 첨부된 청구항에 의해 지시된다. 청구항들의 의미 및 동일성 범위 내에서 이루어지는 모든 변형들은 상기 범위 내에 포함된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 지상 무선 통신 시스템의 전형적인 실시예를 도시하는 구상도이다.

도 2는 본 발명이 구현되는 하나의 환경을 도시하는 블록선도이다.

도 3은 본 발명과 관련하여 사용하기 위해 구성된 기지국의 일 실시예를 도시하는 블록선도이다.

도 4는 원격 테스트 유니트의 블록선도이다.

도 5는 본 발명에 따라 로딩 추정을 달성하는 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 역방향 링크 로딩을 추정하는 기지국을 도시하는 블록선도이다.

도 7은 본 발명의 제 2 실시예에서 따른 역방향 링크 로딩을 추정하는데 사용되는 저전력 테스트 신호의 스펙트럼 특성들 및 대역통과 필터의 스펙트럼 특성들 사이의 예시적인 관계를 도시하는 구조를 나타낸다.

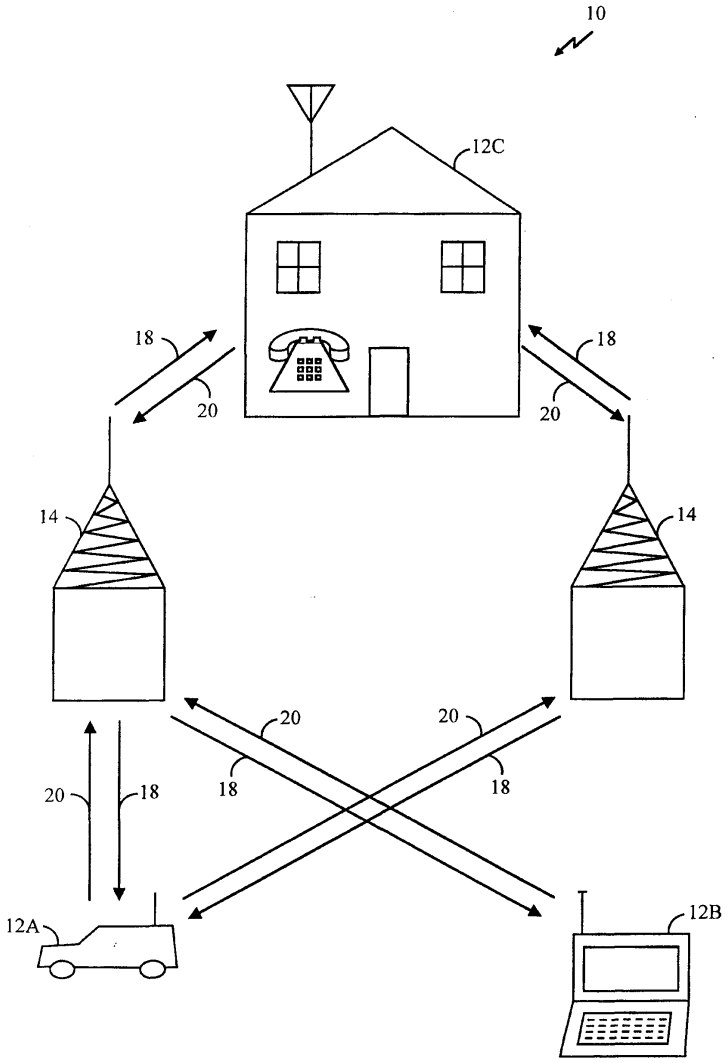
도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 로드 추정을 수행하는 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 제 3 실시예에 따라 역방향 링크 로딩을 추정하도록 구성된 기지국의 또 다른 실시예를 도시하는 블록선도이다.

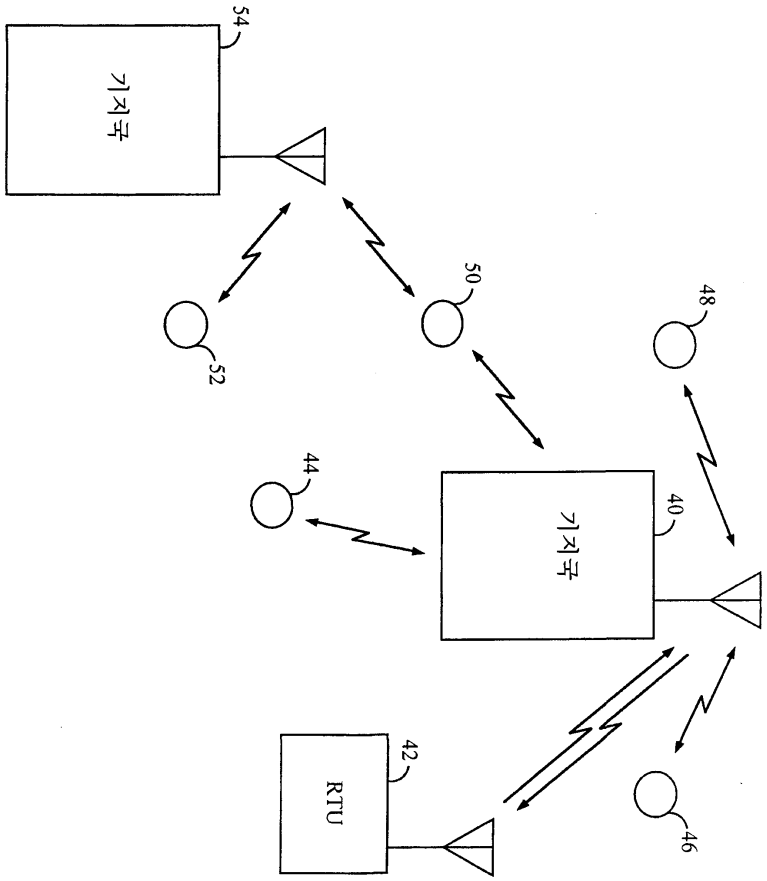
도 10은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 로드 추정을 달성하는 프로세스를 도시하는 흐름도이다.

도면

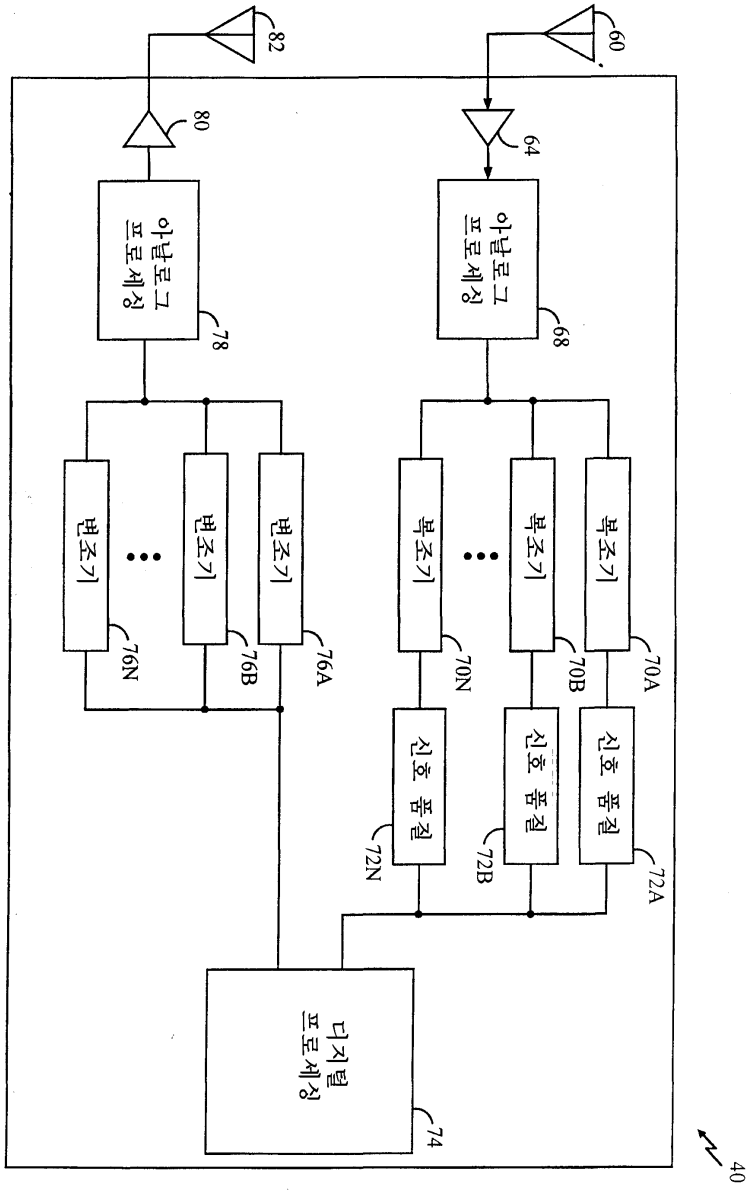
도면1



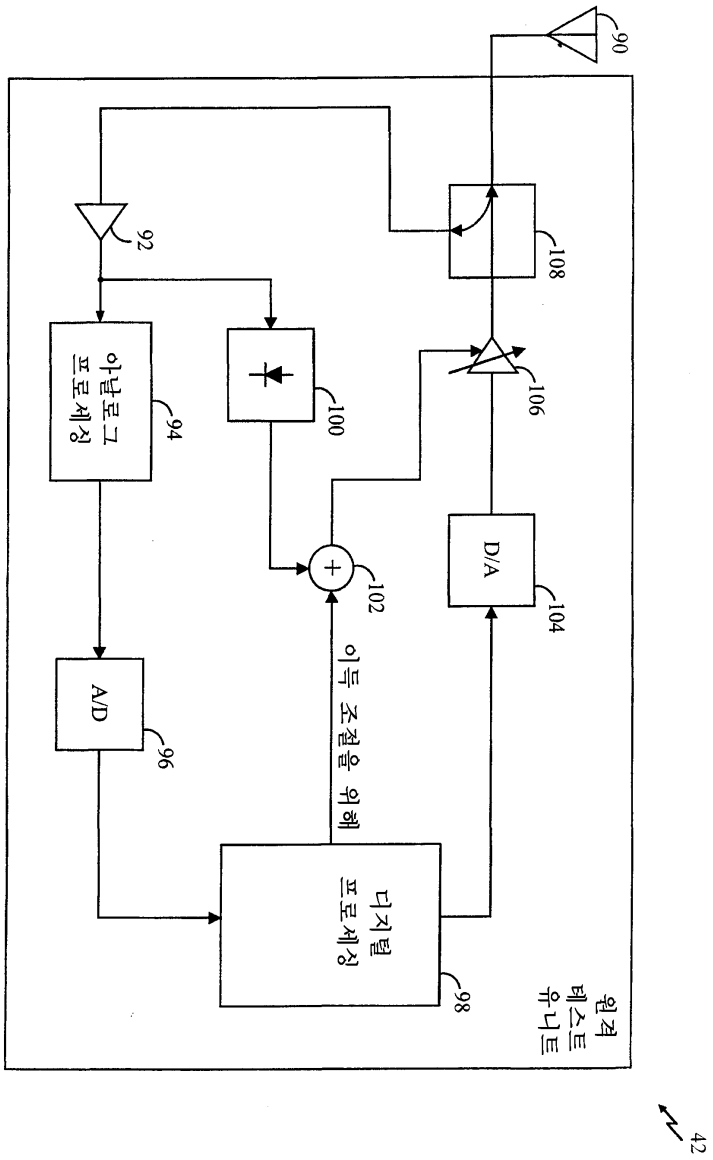
도면2



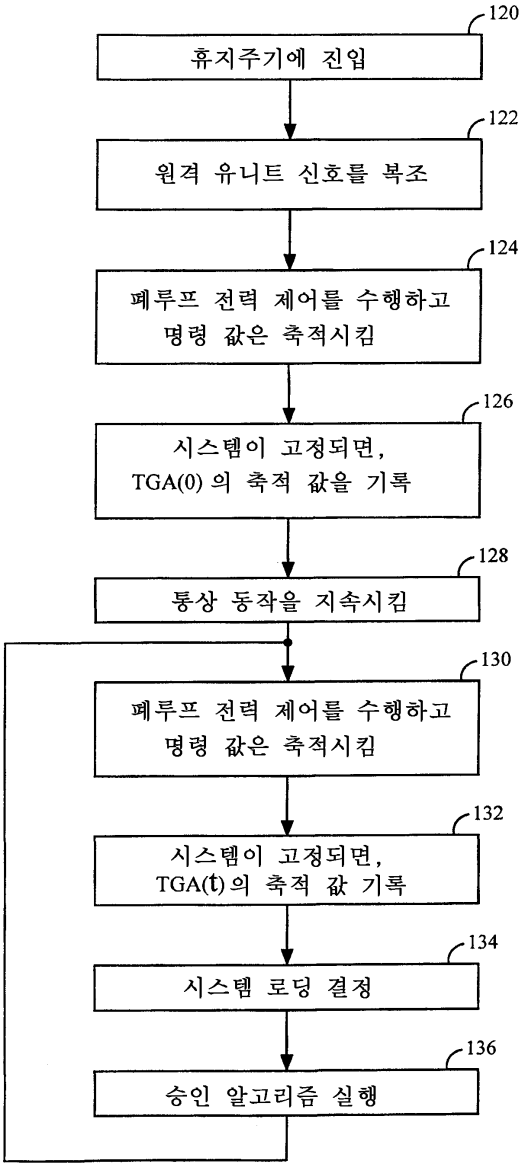
도면3


60
82
64
80
아날로그 프로세싱
68
아날로그 프로세싱
78
복조기
70A
복조기
70B
복조기
70N
변조기
76A
변조기
76B
변조기
76N
신호 품질
72A
신호 품질
72B
신호 품질
72N
디지털 프로세싱
74
40

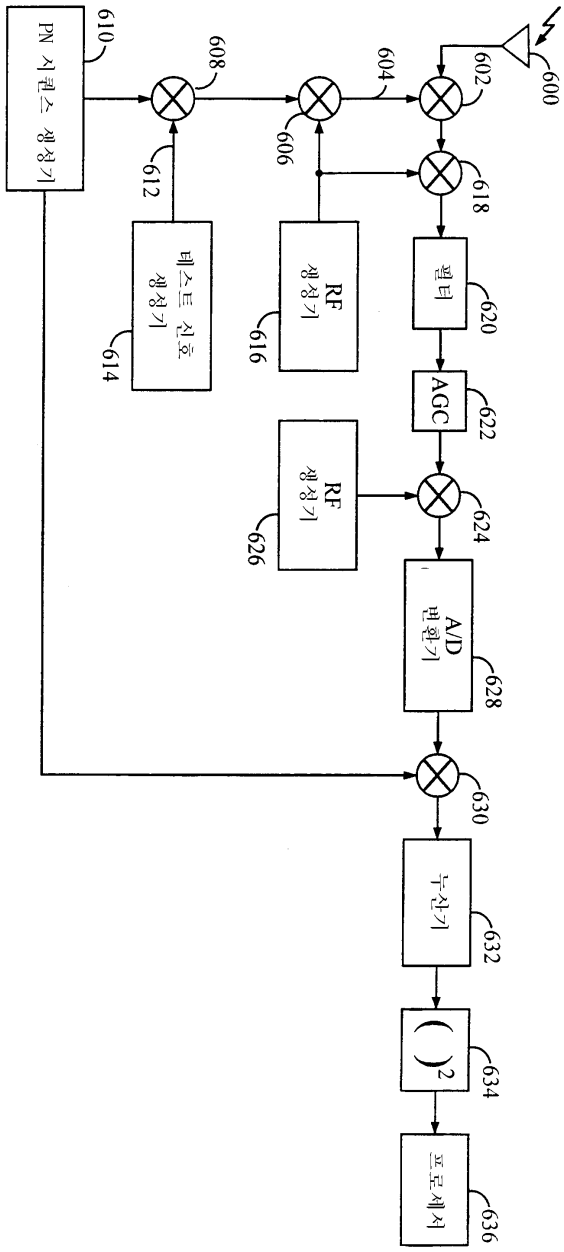
도면4


90
92
108
106
아날로그 프로세싱
94
100
D/A
104
102
이득 조절을 위해
A/D
96
디지털 프로세싱
98
원격 테스트 유니트
42

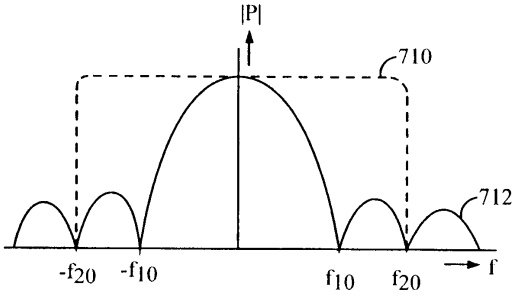
도면5


120
휴지주기에 진입
122
원격 유니트 신호를 복조
124
페루프 전력 제어를 수행하고
명령 값은 축적시킴
126
시스템이 고정되면,
TGA(0) 의 축적 값을 기록
128
통상 동작을 지속시킴
130
페루프 전력 제어를 수행하고
명령 값은 축적시킴
132
시스템이 고정되면,
TGA(t) 의 축적 값 기록
134
시스템 로딩 결정
136
승인 알고리즘 실행

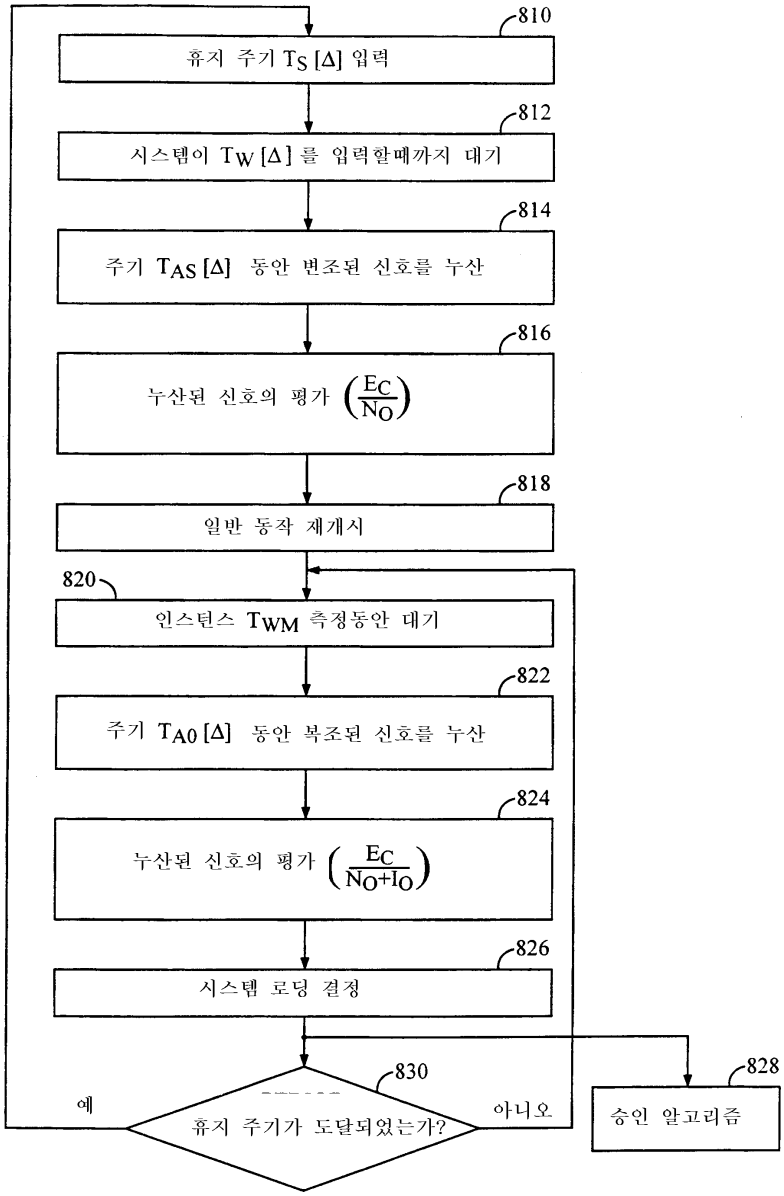
도면6


PN 시퀀스 생성기
610
608
606
604
602
600
612
618
테스트 신호 생성기
614
RF 생성기
616
필터
620
AGC
622
RF 생성기
626
624
A/D 변환기
628
630
누산기
632
( )2
634
프로세서
636

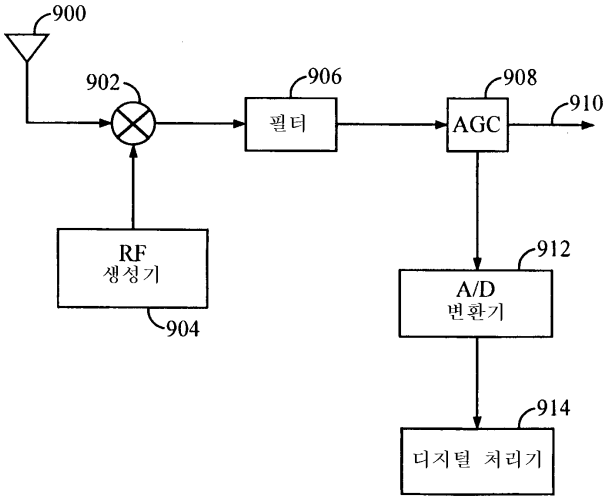
도면7


|P|
710
712
-f20
-f10
f10
f20
f

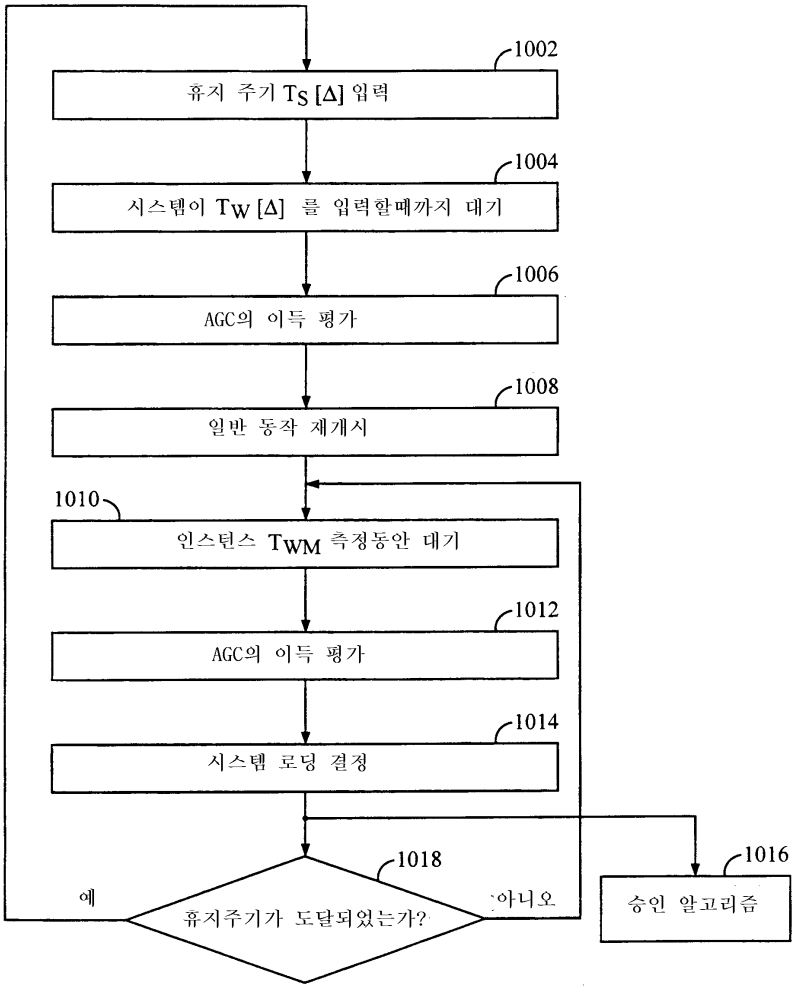
도면8


810
휴지 주기 T_S [Δ] 입력
812
시스템이 T_W [Δ] 를 입력할때까지 대기
814
주기 T_{AS} [Δ] 동안 변조된 신호를 누산
816
누산된 신호의 평가 $\left(\frac{E_C}{N_O}\right)$
818
일반 동작 재개시
820
인스턴스 T_{WM} 측정동안 대기
822
주기 T_{A0} [Δ] 동안 복조된 신호를 누산
824
누산된 신호의 평가 $\left(\frac{E_C}{N_O+I_O}\right)$
826
시스템 로딩 결정
830
휴지 주기가 도달되었는가?
예
아니오
828
승인 알고리즘

도면9


900
902
906
필터
908
AGC
910
RF
생성기
904
912
A/D
변환기
914
디지털 처리기

도면10


1002
휴지 주기 T_S [Δ] 입력
1004
시스템이 T_W [Δ] 를 입력할때까지 대기
1006
AGC의 이득 평가
1008
일반 동작 재개시
1010
인스턴스 T_{WM} 측정동안 대기
1012
AGC의 이득 평가
1014
시스템 로딩 결정
1018
휴지주기가 도달되었는가?
예
아니오
1016
승인 알고리즘