



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04B 7/26 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월22일 10-0659961 2006년12월14일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7006918	(65) 공개번호	10-2001-0080665
(22) 출원일자	2001년06월02일	(43) 공개일자	2001년08월22일
심사청구일자	2004년12월02일		
번역문 제출일자	2001년06월02일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1999/028624	(87) 국제공개번호	WO 2000/33475
국제출원일자	1999년12월02일	국제공개일자	2000년06월08일

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 앤 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨, 모로코,

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

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

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

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

(30) 우선권주장                    09/204,616                    1998년12월03일                    미국(US)

(73) 특허권자                    켈컴 인코포레이티드  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자                    파도바니로베르토  
미국92130캘리포니아주샌디에고펜필드포인트13593

(74) 대리인                    특허법인코리아나

심사관 : 남기영

전체 청구항 수 : 총 21 항

**(54) 역방향 링크의 로딩 추정방법 및 장치**

**(57) 요약**

무선 통신 시스템에서 로딩 레벨을 결정하기 위해, 지정된 원격 유닛 (42) 은 계속해서 전송하지만 다른 원격 유닛의 전송은 중단되는 사일런스 주기로 시스템이 들어간다. 기지국 (40) 과 지정된 원격 유닛 (42) 은 지정된 원격 유닛으로부터 수신된 역방향 링크 신호 상에서 페루프 전력 제어를 수행한다. 일련의 제 1 전력 제어 명령들이 누적되고, 해당하는 제 1 전송 이득 조정값은 기억된다. 정상 동작이 재개된다. 다시 한번, 기지국 (40) 과 지정된 원격 유닛이, 지정된 원격 유닛 (42) 으로부터 수신된 역방향 링크 신호 상에서 페루프 전력 제어를 수행한다. 일련의 제 2 전력 제어 명령들이 누적되고, 해당하는 제 2 전송 이득 조정값이 기억된다. 로딩 레벨은 제 1 및 제 2 전송 이득 조정값들에 기초하여 결정된다.

**대표도**

도 5

**특허청구의 범위**

**청구항 1.**

지정된 원격 유닛이 계속해서 전송하는 사일런스 주기로 들어가는 단계;  
 상기 지정된 원격 유닛으로부터 수신된 역방향 링크 신호 상에서 페루프 전력 제어를 수행하는 단계;  
 제 1 전송 이득 조정값을 발생시키기 위해 일련의 제 1 전력 제어 명령들을 누적하는 단계;  
 액티브 원격 유닛들이 역방향 링크 신호들의 전송을 재개하는 정상 동작을 재개하는 단계;  
 상기 지정된 원격 유닛으로부터 수신된 상기 역방향 링크 신호 상에서 페루프 전력 제어를 수행하는 단계;  
 제 2 전송 이득 조정값을 발생시키기 위해 일련의 제 2 전력 제어 명령들을 누적하는 단계; 및  
 상기 제 1 및 제 2 전송 이득 조정값들에 기초하여, 기지국에서 로딩 레벨을 결정하는 단계를 구비하고,  
 상기 누적 단계들은 상기 지정된 원격 유닛에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

**청구항 2.**

제 1 항에 있어서,  
 상기 사일런스 주기는 기지국들의 그룹 중에서 동시에 발생하는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

**청구항 3.**

제 1 항에 있어서,  
 상기 사일런스 주기는 기지국에 의해 전송된 사일런스 명령을 따르는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

#### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 사일런스 주기는 주기적으로 발생하는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

#### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

폐루프 전력 제어를 수행하는 상기 단계들은, 상기 지정된 원격 유닛으로 상기 일련의 제 1 및 제 2 전력 제어 명령들을 전송하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

#### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

폐루프 전력 제어를 수행하는 상기 단계들은, 상기 지정된 원격 유닛에 의해 상기 역방향 링크 신호의 전송 전력을 조정하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

#### 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

폐루프 전력 제어를 수행하는 상기 단계들은, 상기 지정된 원격 유닛들로 상기 일련의 제 1 및 제 2 전력 제어 명령들을 전송하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

#### 청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 로딩 레벨이 상기 시스템으로의 접근을 허용 또는 거부하는 어드미션 알고리즘에 사용되는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

#### 청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 로딩 레벨이 원격 유닛들이 상기 시스템에 접근하는 데이터 속도를 제어하는 데이터 속도 결정 알고리즘에 사용되는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

#### 청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 로딩 레벨은

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

에 비례하고,

TGA(0) 가 상기 제 1 전송 이득 조정값과 동일하고, TGA(t) 가 상기 제 2 전송 이득 조정값과 동일한 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

### 청구항 11.

지정된 원격 유닛이 계속해서 전송하는 사일런스 주기로 들어가는 단계;

상기 지정된 원격 유닛으로부터 수신된 역방향 링크 신호 상에서 페루프 전력 제어를 수행하는 단계;

제 1 전송 이득 조정값을 발생시키기 위해 일련의 제 1 전력 제어 명령들을 누적하는 단계;

액티브 원격 유닛들이 역방향 링크 신호들의 전송을 재개하는 정상 동작을 재개하는 단계;

상기 지정된 원격 유닛으로부터 수신된 상기 역방향 링크 신호 상에서 페루프 전력 제어를 수행하는 단계;

제 2 전송 이득 조정값을 발생시키기 위해 일련의 제 2 전력 제어 명령들을 누적하는 단계; 및

상기 제 1 및 제 2 전송 이득 조정값들에 기초하여, 기지국에서 로딩 레벨을 결정하는 단계를 구비하고,

상기 누적 단계들은 기지국에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 로딩 추정방법.

### 청구항 12.

삭제

### 청구항 13.

지정된 원격 유닛으로부터 수신된 역방향 링크 신호 상에서 페루프 전력 제어를 수행하는 수단;

상기 지정된 원격 유닛이 계속해서 전송하는 사일런스 주기로 들어가는 수단;

제 1 전송 이득 조정값을 발생시키기 위해 일련의 제 1 전력 제어 명령들을 누적하는 수단;

액티브 원격 유닛들이 역방향 링크 신호들의 전송을 재개하는 정상 동작을 재개하는 수단;

제 2 전송 이득 조정값을 발생시키기 위해 일련의 제 2 전력 제어 명령들을 누적하는 수단; 및

상기 제 1 및 제 2 전송 이득 조정값들에 기초하여 로딩 레벨을 결정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 로드 추정장치.

### 청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 사일런스 주기는 기지국들의 그룹 중에서 동시에 발생하는 것을 특징으로 하는 로드 추정장치.

### 청구항 15.

제 13 항에 있어서,

페루프 전력 제어를 수행하는 상기 수단은, 상기 역방향 링크 신호의 전송 전력을 원격 조정하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 로드 추정장치.

### 청구항 16.

제 13 항에 있어서,

페루프 전력 제어를 수행하는 상기 수단들은, 상기 지정된 원격 유닛들로 상기 일련의 제 1 및 제 2 전력 제어 명령들을 전송하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 로드 추정장치.

### 청구항 17.

제 13 항에 있어서,

상기 로딩 레벨에 응답하여, 상기 시스템으로의 접속을 허용 또는 거부하는 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 로드 추정장치.

### 청구항 18.

제 13 항에 있어서,

상기 로딩 레벨에 응답하여, 원격 유닛들이 상기 시스템에 접속하는 데이터 속도를 제어하는 수단을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 로드 추정장치.

### 청구항 19.

제 13 항에 있어서,

상기 로딩 레벨은

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

에 비례하고,

TGA(0) 가 상기 제 1 전송 이득 조정값과 동일하고, TGA(t) 가 상기 제 2 전송 이득 조정값과 동일한 것을 특징으로 하는 로드 추정장치.

### 청구항 20.

제 13 항에 있어서,

상기 누적용 수단은 기지국에 포함되는 것을 특징으로 하는 로드 추정장치.

## 청구항 21.

제 13 항에 있어서,

상기 누적용 수단은 상기 지정된 원격 유닛에 포함되는 것을 특징으로 하는 로드 추정장치.

## 청구항 22.

원격 테스트 유닛 신호를 수신하여 복조된 신호를 발생시키는 복조기;

상기 복조된 신호를 수신하여 그것의 품질 표시를 발생시키는 신호 품질 결정 블록; 및

상기 품질 표시를 수신하여 상기 원격 테스트 유닛에 대한 전력 제어 명령을 결정하는 디지털 신호 프로세서를 구비하는 기지국으로서,

상기 디지털 신호 프로세서는 사일런스 주기 동안에 상기 원격 테스트 유닛에 해당하는 일련의 제 1 전력 제어 명령들을 누적하고, 정상 동작 주기 동안에는 상기 원격 테스트 유닛에 해당하는 일련의 제 2 전력 제어 명령들을 누적하며, 상기 일련의 제 1 및 제 2 전력 제어 명령들에 기초하여 로딩 레벨을 결정하는 것을 특징으로 하는 기지국.

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 통신 시스템에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 다중 접속 시스템에서의 로드 추정에 관한 것이다.

### 배경기술

도 1 은 지상 무선 통신 시스템 (10) 의 전형적인 실시형태이다. 도 1 은 3개의 원격 유닛 (12A, 12B 및 12C) 과 2개의 기지국 (14) 을 도시한다. 실제로, 통상적인 무선 통신 시스템은 더 많은 원격 유닛들과 기지국을 포함할 수 있다. 도 1 에서, 원격 유닛 (12A) 은 차에 설치된 이동 전화 유닛으로 도시된다. 또한, 도 1 은 무선 로컬 루프 또는 미터 관독 시스템에서 발견될 수 있는 휴대용 컴퓨터 원격 유닛 (12B) 과 고정 위치 원격 유닛 (12C) 을 도시한다. 가장 일반적인 실시형태에서, 원격 유닛은 임의 유형의 통신 유닛도 될 수 있다. 예컨대, 원격 유닛은 PCS (personal communication system) 유닛, PDA (personal data assistant) 같은 휴대용 데이터 유닛, 또는 미터 관독 설비같은 고정 위치 데이터 유닛일 수 있다. 도 1 은 기지국 (14) 에서 원격 유닛 (12) 으로의 순방향 링크 신호 (18) 및 원격 유닛 (12) 에서 기지국 (14) 으로의 역방향 링크 신호 (20) 를 도시한다.

통상적인 무선 통신 시스템에서, 도 1 에 도시된 바와 같이 어떤 기지국은 다중 섹터를 구비한다. 다중 섹터형 기지국은 독립적인 프로세싱 회로와 함께 복수개의 독립적 송수신 안테나를 포함한다. 여기에서 설명되는 원리는 다중 섹터형 기지국의 각 섹터 및 단일 섹터형 독립 기지국에 동일하게 적용된다. 따라서, 이후의 설명에서 "기지국"의 의미는 다중 섹터형 기지국의 한 섹터나 단일 섹터형 기지국을 칭하는 것으로 가정될 수 있다.

코드 분할 다중 접속 (CDMA) 시스템에서, 원격 유닛은 시스템에서의 모든 기지국과의 통신을 위해 공통의 주파수 대역을 사용한다. 공통의 주파수 대역을 사용함으로써 시스템에 유연성이 가미되고 많은 이점을 제공한다. 예컨대, 공통 주파수 대역을 사용함으로써, 원격 유닛이 하나 이상의 기지국에 의해 수신되도록 단일 신호를 전송할 수 있을 뿐만 아니라, 하나

이상의 기지국으로부터의 통신 신호를 동시에 수신할 수 있게 한다. 원격 유닛은 다양한 기지국에서 동시에 수신된 신호들을 확산 스펙트럼 CDMA 파형 특성을 이용하여 식별한다. 유사하게, 기지국은 복수의 원격 유닛으로부터의 신호를 식별할 수 있고 개별적으로 수신할 수 있다.

핸드오프 (handoff) 로 알려진 프로세스를 통해 어느 한 기지국에서 다른 기지국으로 원격 유닛 통신을 전달하는 다양한 방법이 존재한다. 핸드오프는 오리지널 기지국의 커버리지 영역 (coverage area) 에서 동작하는 원격 유닛이 타겟 기지국의 커버리지 영역으로 이동할 경우 필요할 수 있다. CDMA 시스템에서 사용되는 핸드오프의 한 방법은 "소프트 (soft)" 핸드오프로 불린다. 소프트 핸드오프를 사용하여, 타겟 기지국과의 통신은 오리지널 기지국과의 통신이 종료되기 전에 개시된다. 원격 유닛이 2개의 기지국과 통신할 때, 원격 유닛과 기지국 모두, 다중 수신 신호로부터 단일 신호를 생성한다. 소프트 핸드오프를 사용하여, 원격 유닛과 최종 사용자간의 통신은 오리지널 기지국으로부터 타겟 기지국으로의 최종 핸드오프에 의해 중단되지 않는다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 여기에서 참고로 인용된 제목이 "MOBILE STATION ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR COMMUNICATIONS SYSTEM" 인 미국 특허번호 제 5,267,261 호에서, 핸드오프 프로세스 동안에 하나 이상의 기지국을 통해 원격 유닛 통신을 제공하는 방법 및 시스템을 개시하고 있다.

무선 시스템에 있어서, 동시에 처리될 수 있는 통화수의 관점에서 시스템의 용량을 최대화하는 것은 매우 중요하다. 각 원격 유닛으로부터 기지국에 수신된 전력이 각 신호가 기지국 수신기에 링크를 유지하는 데 필요한 최소 레벨에 도달할 정도로 제어된다면, 확산 스펙트럼 시스템에서의 시스템 용량은 증가된다. 원격 유닛을 통해 전송된 신호가 너무 낮은 전력 레벨로 기지국 수신기에 도달한다면, 신호 대 간섭비가 너무 낮아 양질의 원격 유닛 통신을 제공할 수 없을 수가 있다. 한편, 원격 유닛 신호가 너무 높은 전력 레벨에 도달하면, 해당 특정 원격 유닛과의 통신은 수용할 수 있지만, 고전력 신호는 다른 원격 유닛에 간섭으로 작용한다. 이러한 불필요한 간섭은 다른 원격 유닛 통신에 역효과를 줄 수 있다. 그러므로, 일반적으로 기지국 근처에 위치한 원격 유닛은 상대적으로 낮은 신호 전력을 전송하고, 커버리지 영역의 가장자리에 위치한 원격 유닛은 상대적으로 높은 신호 전력을 전송한다.

표준 CDMA 시스템에서 용량을 증가시키기 위해서, 역방향 링크로 원격 유닛에 의해 전송된 전력은, 실제 통신이 행해지는 각 기지국 (즉, 원격 유닛이 소프트 핸드오프 상태에 있는 각 기지국) 에 의해 제어된다. 통신이 행해지는 각 기지국은 수신된 신호 품질을 측정하고 이것을 원하는 설정점과 비교한다. 주기적으로, 각 기지국은 원격 유닛에 전력 조정 명령을 생성하여 송신한다. 전력 조정 명령은 순방향 링크 통화 채널에 사용자 트래픽 데이터를 침투 (puncture) 시킨다.

전력 조정 명령은 역방향 링크 신호를 전송하는 전력을 증가시키거나 감소시키도록 원격 유닛에 명령한다. 모든 기지국이 증가를 명령한 경우에만, 원격 유닛은 전송 전력 레벨을 증가시킨다. 이러한 방식으로, 소프트 핸드오프에서 원격 유닛의 전송 신호 전력은 최고 신호 품질로 신호를 수신하는 기지국에 의해 주로 제어된다. 기지국과 원격 유닛의 전력 제어에 관한 시스템은 본 출원의 양수인에게 양도된 미국 특허 제 5,056,109 호, 제 5,265,119 호, 제 5,257,283 호, 및 제 5,267,262 호에 개시되어 있다.

보다 진보된 시스템에서는, 역방향 링크 상에서 원격 유닛이 전송하는 전력 레벨을 제어하는 것 외에, 역방향 링크 상에서 원격 유닛이 전송하는 데이터 속도도 제어된다. 커버리지 영역의 가장자리 상에 위치한 원격 유닛은, 기지국에서 수신되었을 때 신호의 신호 품질을 증가시키기 위해 원격 유닛이 전송하는 데이터 속도를 감소시킬 수 있다. 데이터 속도를 감소시킴으로써, 각 비트에 할당된 시간이 증가될 수 있고, 따라서 각 비트에 할당된 에너지와 링크의 성능을 증가시킨다. 원격 유닛이 최대 속도보다 느리게 전송할수록 간섭이 덜 일어나고, 원격 유닛이 최대 속도로 전송할 때보다 시스템 자원을 덜 소모하여, 다른 원격 유닛들에 의해 사용되도록 시스템 자원들을 여유있게 한다.

전력 조정 명령은 무선 채널에서 시변 경로 손실 (time-varying path loss)을 보상한다. 무선 채널에서의 경로 손실은 신호가 원격 유닛과 기지국사이를 이동하면서 신호에 의해 발생하는 성능 저하 또는 손실로 정의된다. 경로 손실은 평균 경로 손실과 페이딩의 2가지의 개별 현상으로 특징지어진다. 통상적 무선 시스템에서, 순방향 링크와 역방향 링크는 다른 주파수로 동작한다. 그럼에도 불구하고, 순방향 링크와 역방향 링크는 동일 주파수 대역내에서 동작하기 때문에, 많은 상관관계가 두 경로의 평균 경로 손실 사이에 존재한다. 한편, 페이딩은 순방향 및 역방향 링크에 있어서 독립적인 현상이고, 특히 원격 유닛이 이동중이거나 이동중인 물체 근방에 위치할 때, 시간 함수로서 급속하게 변화한다.

전형적인 무선 시스템에서, 각 원격 유닛은 원격 유닛의 입력에서의 총 전력에 기초하여 순방향 링크의 경로 손실을 추정한다. 총 전력은 원격 유닛에 의해 감지되는 것과 동일한 주파수 할당에서 동작하는 모든 기지국에서의 전력의 합이다. 평균 순방향 링크 경로 손실의 추정으로부터, 원격 유닛은 역방향 링크 신호의 공칭 전송 전력 레벨 (a nominal transmit power level) 을 설정한다. 앞에서 언급된 바와 같이, 원격 유닛이 통신을 개시하는 각 기지국은 순방향 링크에서의 경로 손실과 역방향 링크에서의 경로 손실간의 차이, 페이딩, 및 다른 에러원을 보상하기 위해 원격 유닛에 전력 조정 명령을 송

신한다. 따라서, 원격 유닛은 평균 순방향 링크 경로 손실을 추정함으로써 결정된 공칭 레벨의 위 또는 아래로 역방향 링크 전송 전력을 증가 또는 감소시키는 역방향 링크 전송 이득 조정 신호를 생성한다. 전송 이득 조정 신호의 값은 시간 주기에 걸쳐 기지국으로부터 수신된 전력 제어 조정 명령들의 누적된 결과이다. 원격 유닛이 턴업과 턴다운 명령들을 동일한 개수로 수신하면, 전송 이득 조정 신호의 값은 0이고, 역방향 링크 전송 레벨은 공칭값과 동일하게 된다. 원격 유닛이 턴다운 명령보다 더 많은 턴업 명령을 수신하면, 전송 이득 조정 신호의 값은 논리적으로 양이 되고, 역방향 링크 전송 레벨은 공칭값보다 더 크게 된다. 원격 유닛이 턴업 명령보다 더 많은 턴다운 명령을 수신하면, 전송 이득 조정 신호의 값은 논리적으로 음이 되고, 역방향 링크 전송 레벨은 공칭값보다 더 작게 된다.

최소한의 수용 가능한 신호 품질이 특정되면, 기지국을 통해 통신할 수 있는 동시 사용자수의 상한선이 계산될 수 있다. 이 상한선은 통상 시스템의 폴 용량 (pole capacity of a system) 으로 지칭된다. 실제 사용자수 대 폴 용량비는 시스템의 로딩 (loading) 으로 정해진다. 실제 사용자수가 폴 용량에 접근하면, 로딩은 유니티에 접근한다. 로딩이 유니티에 근접하는 것은 시스템의 잠재적 불안정 행동을 내포한다. 불안정한 행동은 음성 품질, 높은 에러율, 실패한 핸드오프, 및 드롭된 호의 관점에서 수행 성능이 저하되게 할 수 있다. 또, 로딩이 유니티에 접근하면, 기지국의 커버리지 영역의 크기가 줄어들어, 무부하 커버리지 영역의 외곽 가장자리에서의 사용자가 수용 가능한 신호 품질로 기지국과 통신하기 위해 충분한 전력을 더 이상 전송할 수 없게 된다.

이러한 이유로, 로딩이 폴 용량의 지정된 퍼센트를 초과하지 않을 만큼만, 시스템에 접근하는 사용자수를 제한하는 것이 유리하다. 시스템의 로딩을 제한하는 한 방법은 시스템 로딩이 소정 레벨에 도달하면, 시스템으로의 접근을 거부하는 것이다. 예컨대, 로딩이 폴 용량의 70% 이상으로 증가하면, 추가 접속 발생 요구를 거부하고 기존 접속의 핸드오프 수용을 억제하는 것이 바람직하다.

역방향 링크에서의 로딩을 특정 레벨로 제한하기 위해, 역방향 링크 로딩을 측정하는 것이 필요하다. 기지국의 역방향 링크 로딩은 단순히 기지국의 커버리지 영역 내에서 동작하는 원격 유닛수의 함수가 아니다. 또한, 역방향 링크 로딩은 다른 소스들로부터의 간섭의 함수이다. 기지국 자체의 전단 잡음은 간섭의 중요한 소스이다. 또, 근접 기지국의 커버리지 영역 내에서 동일한 주파수로 동작하는 다른 원격 유닛들은 현저하게 간섭에 기여할 수 있다.

역방향 링크 로딩이 측정될 수 있는 제 1 수단은 커버리지 영역 내에서 모든 실제 접속의 측정된 신호 대 간섭 동작점을 평균한 것이다. 이러한 접근 방법은 몇 가지 단점을 가진다. 실제 접속의 신호 대 간섭 동작 통계는 시스템 성능의 표시를 제공한다. 그러나, 이것은 다른 기지국의 커버리지 영역 내에 위치한 원격 유닛으로부터의 간섭량에 관한 어떠한 정보도 제공하지 않는다. 또한, 원격 유닛이 2 이상의 기지국 사이의 소프트 핸드오프에 있을 때, 역방향 링크 신호가 임의의 기지국에서 수신되는 실제 신호 대 간섭비는 시스템에 의해 결정되는 신호 대 간섭비 설정점보다 현저히 아래이기 때문에, 부정확하게 매우 높은 로딩 레벨을 지시할 수 있다. 이러한 이유로, 기지국 내에서 모든 실제 접속의 평균 신호 대 간섭 동작점의 측정은 역방향 링크 로딩을 정확하게 측정하지 못한다.

역방향 링크 로딩을 결정하는 간단한 제 2 수단은, 기지국에서 실제 사용자수를 단순히 계수하는 것이다. 그러나, 다른 소스들로부터의 간섭 레벨이 로딩에 크게 영향을 줄 수 있기 때문에, 사용자수가 반드시 역방향 링크 로딩의 좋은 표시는 아니라는 것을 분명히 해야한다. 또한, 소프트 핸드오프의 영향은 기지국에서 실제 사용자수와 실제 로딩간의 상관 관계를 현저히 감소시킨다.

역방향 링크 로딩을 추정하는 제 3 수단은 순방향 링크 로딩의 추정에 기초하여 역방향 링크 로딩을 유도하려고 시도하는 것이다. 그러나, 전술한 바와 같이 통상적 시스템에서 순방향 및 역방향 링크는 동일한 주파수에서 동작하지 않는다. 따라서, 순방향 링크의 성능은 완전히 역방향 링크 성능과 상관되지 않는다. 예컨대, 인접 기지국의 커버리지 영역으로부터의 간섭은 역방향 링크에서보다는 순방향 링크에서 다를 수 있다. 또, 전술한 바와 같이 페이딩의 효과는 순방향 및 역방향 링크에서 독립적이다.

역방향 링크 로딩을 추정하는 이러한 부정확한 방법들 중 하나가 사용된다면, 시스템은 접속 차단이 필요한지를 정확히 결정할 수 없다. 통화가 불필요하게 차단된다면, 시스템의 용량은 불필요하게 감소된다. 한편, 로딩의 폴 용량으로의 접근이 허용된다면, 많은 수의 실제 접속을 드롭시킬 확률은 증가한다. 이러한 이유로, 역방향 링크 로딩의 정확한 추정이 중요하다.

"CDMA: Principles of Spread Spectrum Communication"(Addison-Wesley Wireless Communications, 1995) 라는 제목의 책에서, 저자 Andrew J. Viterbi 박사는 기지국 수신기에서 감지된 총 수신 전력의 함수로서 역방향 링크 로딩을 정의한다. 역방향 링크 로딩  $X$  는, 하기 식에 의해 기지국에서 수신된 총 전력과 직접적으로 관계가 있다.

수학식 1

$$\frac{Pa}{Pn} = \frac{1}{1-X}$$

여기서, Pa는 기지국에서 수신된 실제 전력이고,

Pn은 외적 무부하 상태 (no external loading) 로 수신된 전력(즉, 기지국의 열잡음층으로 인한 전력)이며,

X는 실제 로딩 대 폴 용량비의 관점에서의 역방향 링크 로딩이다.

또는, 동일하게, X에 관하여 표현된 수학식 1 은 다음과 같이 표현된다.

수학식 2

$$X = \frac{Pa - Pn}{Pa}$$

예컨대, 이 식은 50% 로딩(X = 0.5)으로 기지국에서 수신된 총전력이 무부하시 수신되는 전력의 2배라는 것을 나타낸다.

수학식 1 에 나타난 관계가 주어지면, 현 기지국 로딩 X 는 알려진 무부하 전력 레벨 및 기지국에서 수신된 총 전력의 실제 측정에 기초하여 결정될 수 있다. 실제 전력 측정은 전력 제어 동작이 원격 유닛의 전송 전력을 변화시키는 시상수의 관점에서 적절한 시상수로 필터링되어야 한다. 또, 역방향 링크가 원격 유닛으로부터의 게이트된 전송을 초래하는 가변 데이터 속도로 동작한다면, 실제 전력 측정은 순간 전력 측정에서의 게이트된 전송 효과를 평균화하도록 필터링되어야 한다.

상대적 전력 측정 (Pa/Pn) 의 동적 범위는 통상 시스템에서는 크지 않다. 예컨대, 로딩 X 가 폴 용량의 0 에서 90 % 까지 증가하면, Pa/Pn 의 비율은 0 에서 10dB 까지 증가한다. 통상적으로, 기지국 로딩 X 는 폴 용량의 약 60 내지 75 % 로 제한된다. X 가 0.6 에서 0.75 까지 증가하면, (Pa/Pn) 의 비율은 약 4 내지 6dB 까지 증가한다. 따라서, 역방향 링크 로딩을 정확히 제한하기 위해서는, (Pa/Pn) 의 비율이 로딩의 과대 또는 과소 추정을 방지하기 위해, 1dB 미만의 에러율로 측정되어야 한다.

이러한 접근 방법이 직접적인 것으로 보이지만, 실제로는 요구되는 상대적 전력 측정의 정확성을 시종 일관되게 얻는 것은 어렵다. 예컨대, 동작 환경에서 기지국의 잡음층 (예컨대, Pn) 을 정확히 측정하는 것은 어렵다. 또한, 잡음층의 정확한 측정이 한번에 이루어질 수 있다고 하더라도, 잡음층은 온도, 노화 (aging) 및 기타 현상으로 인한 이득 및 잡음 치수 변동에 민감하여, 잡음층 전력 레벨은 시간의 함수로 변화한다. 정확한 측정 수단 없이, 수학식 2 에 기초한 임의의 허용 제어 알고리즘은 차단이 필요하지 않을 때 접속을 차단할 수 있고, 또는 잠재적으로 불안정한 시스템 동작에도 불구하고 접속을 허용할 수 있다.

무부하 전력 측정 외에, 기지국에서 수신된 실제 전력도 측정되어야만 한다. 전력 계측기 또는 자동 이득 제어 회로를 이용하여 전력 레벨의 절대치를 측정하는 것은, 수 dB의 정확도 내로는 매우 어렵다. 절대치 전력 측정에 있어서 이 정도의 정확도를 달성하기 위해서는, 측정 장치의 비용 및 크기가 커지게 된다.

이러한 이유들로, 시스템의 역방향 링크 로딩을 정확히 추정하는 방법 및 장치의 필요성이 산업계에서 오랫동안 요구되어져 왔다.

**발명의 개요**

로딩의 전류 레벨을 측정하기 위해, 시스템은 사일런스 기간으로 들어간다. 사일런스 기간 동안에, 원격 테스트 유닛은 역방향 링크 신호를 발생시킨다. 기지국은 역방향 링크 신호를 복조하고 원격 유닛에 대해 일련의 페루프 전력 제어 명령들을 발생시킨다. 원격 유닛은 역방향 링크 신호를 전송하는 레벨을 조정함으로써 전력 제어 명령에 응답한다. 시스템 동작점이 새로운 동작 조건에 응답하여 변화됨에 따라, 사일런스 기간에 해당하는 전송 이득 조정값 (TGA(0)) 을 결정하기 위해 일련의 명령들이 누적된다. 일단, 정상적인 시스템 동작이 재개되면 기지국은 원격 테스트 유닛으로부터의 역방향 링크 신호를 복조하고, 원격 유닛에 대해 일련의 전력 제어 명령들을 발생시킨다. 재차, 시스템 동작점이 새로운 동작 조건에 응답하여 변화되면, 현재의 시스템 로딩에 대한 전송 이득 조정값 (TGA(t)) 을 결정하기 위해 일련의 전력 제어 명령들이 누적된다. TGA(0) 와 TGA(t) 를 이용하여, 시스템 로딩이 결정된다.

## 발명의 상세한 설명

현재의 시스템 로딩을 결정하는 수단 및 방법이 현재의 시스템 로딩의 정확한 추정을 제공하는 본 발명에 의해 제안되었다. 일반적으로, 2가지의 문제점이 현재의 시스템 로딩의 결정에 관여되어 있다. 첫째, 기지국 회로에 의해 발생된 열잡음으로 인해, 외적 무부하 상태로 기지국에서 수신된 전력의 결정이 이루어져야만 한다. 상술한 바와 같이, 외적 무부하 상태로 수신된 전력은 다른 효과들과 마찬가지로, 온도 및 노화의 함수이다. 그러므로, 외적 무부하 상태에서 수신된 전력의 결정은 시간의 함수이고, 동작시에 반복적으로 결정되어야만 한다. 그러나, 또한 상술한 바와 같이 인접 기지국들이 공통 주파수 밴드 내에서 동작하여 문제의 기지국 내에서 활동중인 원격 유닛이 없을지라도, 문제의 기지국에서 간섭을 일으키므로 동작중인 CDMA 시스템에서 이런 결정을 하는 것은 어렵다.

외적 무부하 상태로 수신된 전력은 야간과 같은 트래픽이 적은 기간 동안에 측정될 수 있다. 그러나, 트래픽이 적은 기간 동안에도 이웃하는 기지국의 커버리지 영역에서 원격 유닛이 활동중이지 않다는 보장이 없다. 또, 주간 및 야간의 온도 상태가 크게 변동할 수 있으므로, 다음날 정오에서 시스템의 실제 잡음층에 대해서 야간에 이루어지는 무부하 전력 측정간의 상관성이 크게 감소한다.

둘째, 기지국에서 수신된 실제 전력의 결정이 이루어져야만 한다. 그러나, 전력 계측기나 자동 이득 제어 조정 회로를 이용하여 실제 전력 레벨을 측정하는 것은 적절한 비용으로 요구되는 정확도의 레벨을 제공하지 않는다.

표준 CDMA 무선 시스템에서, 개루프 전력 제어와 폐루프 전력 제어의 2가지 전력 제어 메커니즘이 역방향 링크 상에서 원격 유닛이 전송하는 전력을 제어한다. 원격 유닛이 기지국으로부터 멀어져 갈 때, 순방향 링크 및 역방향 링크 경로 손실들이 점차 증가한다. 순방향 링크 상의 경로 손실의 증가는 통상 기지국으로부터 수신된 전력 감소와 관련이 있다. 순방향 링크 전력이 증가하게 되면 통상, 역방향 링크 경로 손실도 증가하고, 증가된 경로 손실을 극복하기 위해 상응하는 원격 유닛 전송 전력의 증가가 요구된다. 이러한 증가를 제공하기 위해, 개루프 전력 제어가 동작한다. 전형적인 실시형태에서, 감지기 또는 자동 이득 제어 회로가 순방향 링크의 전력 레벨을 결정하고 수신된 순방향 링크 전력의 변동에 비례하여 역방향 링크 전송 전력을 상하 조정한다.

그러나, 상술한 바와 같이 원격 유닛에 의해 전송되는 역방향 링크 전력 레벨은 경로 손실과 마찬가지로 역방향 링크 채널로 기지국에서 수신된 간섭의 함수이다. 그러므로, 기지국에서 수신된 간섭 전력의 관점에서 원격 유닛 전송 전력을 더 조정하기 위해 폐루프 전력 제어가 동작한다. 예컨대, 일 실시형태에서 기지국은 역방향 링크 신호가 기지국에서 수신되는 신호 품질을 결정하고, 원격 유닛은 그것이 역방향 링크 신호를 전송하는 전력 레벨을 증가시키지 않는 한, 간섭 레벨의 증가는 신호 품질의 저하를 가져온다. 기지국은 원하는 신호 품질을 얻기 위해 원격 유닛으로 일련의 전력 제어 명령들을 전송한다. 원격 유닛은 전력 제어 명령들을 누적하고, 개루프 전력 제어에 의해 결정된 값의 상하로 원격 유닛의 전송 전력을 조정하는 전송 이득 조정값을 발생시킨다. 또한, 전송 이득 조정값은 기지국에서 수신된 간섭의 함수인 전력 제어 명령들의 함수이므로, 전송 이득 조정값은 기지국에서의 로딩 레벨을 정확하게 반영한다. 이것이 종래 기술에서 직면하는 문제점을 극복하기 위해 작용하는 일반적인 원리이다.

전송 이득 조정값은 예컨대, 기지국에서 원하는 신호 품질을 재생하기 위해 특정 원격 유닛이 적절한 역방향 링크 전송 레벨의 개루프 추정을 얼마나 많이 변화시켜야 하는가 등의 상대적인 측정임을 주목해야 한다. 그러므로, 본 발명에 의하면 시스템의 로딩을 결정하기 위해 어떤 전력 레벨의 절대치를 결정하는 것이 반드시 필요한 것은 아니고, 따라서 절대치 전력 측정을 하는 것과 연관된 지출이나 부정확성을 피할 수 있다.

본 발명에 의하면, 사일런스 주기는 시스템에서 동작하는 원격 유닛들에 의해 관측된다. 사일런스 주기 동안에, 기지국의 커버리지 영역에서의 단일 원격 유닛은 기지국으로 신호를 전송한다. 이러한 원격 유닛 신호는 기지국 부근에서 현재 동작하는 원격 유닛에 의해 발생된 간섭을 거의 받지 않는다. 기지국은 원격 유닛에 예컨대, 정상 전력 제어 동작에 의한 전력 제어 명령들을 전송한다. 누적된 전송 이득 조정값은 결정되고 기록된다. 사일런스 주기의 종료점에서 정상 동작이 재개된다. 원격 유닛은 계속해서 신호를 기지국으로 전송한다. 이제, 원격 유닛 신호는 기지국 부근에서 현재 동작하는 원격 유닛들에 의해 발생된 간섭을 받는다. 그러므로, 기지국으로부터 원격 유닛으로 전송된 전력 제어 명령들은 증가된 간섭 레벨을 반영하고, 통상 원격 유닛에 의해 공급된 전송 전력의 증가를 명령한다. 시스템 동작점이 바뀐 동작 조건에 응답하여 변화하므로, 누적된 전송 이득 조정값이 결정된다. 사일런스 주기 동안의 전송 이득 조정값과 정상 동작 동안의 전송 이득 조정값 사이의 관계는 수학식 3에 의한 시스템 로딩의 표시를 효과적으로 제공한다.

수학식 3

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

여기서, X는 현재의 역방향 링크 로딩이고,

TGA(0)는 사일런스 주기 동안에 누적된 전송 이득 조정값이며,

TGA(t)는 현재 누적된 전송 이득 조정값이다.

특히, 도 2 를 참조하면 본 발명이 구현될 수 있는 하나의 환경이 상세히 기술되어 있다. 기지국 (40) 은 다수의 원격 유닛 들에 양방향 통신을 제공한다. 예컨대, 도 2 에서 기지국 (40) 은 원격 유닛 (44, 46 및 48) 에 쌍방향 통신을 제공한다. 또, 기지국 (40) 은 기지국 (40) 과 기지국 (54) 사이의 소프트 핸드오프에 있는 원격 유닛 (50) 에 양방향 통신을 제공한다. 기 지국 (54) 은 원격 유닛 (52) 에 양방향 통신을 제공한다. 실제 동작 시스템들에 있어서, 기지국에 의해 지원되는 원격 유닛 들의 수는 일반적으로 도 2 에 도시된 것보다 많다. 이들 각 원격 유닛들은 기지국 (40) 에서의 간섭 레벨에 기여하여 기지 국 (40) 에서의 로딩의 현재 레벨에 영향을 미친다.

표준 원격 유닛들 외에, 기지국 (40) 은 원격 테스트 유닛 (42) 과의 양방향 통신 링크를 설정한다. 일 실시형태에서, 하기에 좀더 완전히 설명되는 바와 같이 원격 테스트 유닛 (42) 은 기지국과 연관되어 있고, 다양한 진단, 조정 및 시스템 테스트 기능들에 사용된다. 이러한 일 실시형태에서, 원격 테스트 유닛 (42) 은 기지국 (40) 과 함께 위치하고 있다. 또 다른 실 시형태에서, 원격 테스트 유닛 (42) 은 기지국 (40) 과의 공통 구조물 내에 위치하고 있다. 또다른 실시형태에서, 원격 테스트 유닛은 기지국 (40) 으로부터 외부에 탑재되어 있다. 예컨대, 이러한 실시형태는 기지국 크기가 중요한 휴대용 기지국 과 공동으로 사용될 수도 있다. 또 다른 실시형태에서, 원격 테스트 유닛 (42) 은 사일런스 주기 동안에 테스트 유닛으로서 동작하도록 영구적 또는 일시적으로 할당되는 실제 동작 원격 유닛이다. 이러한 경우에, 원격 유닛이 사일런스 주기 동안 에 동적인 상태가 안되게 무선 로컬 루프 원격 유닛과 같은 고정 위치 원격 유닛을 선택하는 것이 유리하다. 어떤 경우에서 든지, 원격 유닛이 시스템에서의 다른 기지국들에 대해서 기지국에 매우 가깝게 위치한다면 원격 테스트 유닛은 유사한 교 정을 행하는 인접 기지국들에 실제 간섭원을 제공하지 않는 것이 유리하다.

도 3 은 기지국 (40) 의 일 실시형태를 도시하는 블록도이다. 수신 안테나 (60) 는 기지국 (40) 의 커버리지 영역 내에서 동 작하는 원격 유닛으로부터의 역방향 링크 신호와 다른 소스들로부터의 간섭 뿐만 아니라 인접 기지국들의 커버리지 영역 에서 동작하는 원격 유닛들로부터의 간섭을 수신한다. 안테나 (60) 를 통해 수신된 신호 에너지는 교대로 아날로그 프로세 싱 블록 (68) 에 결합되는 증폭기 (64) 에 결합된다. 기지국 (40) 은 한 세트의 복조기들 (70A 내지 70N) 로 이루어져 있 다. 각 복조기 (70A 내지 70N) 는 기지국 (40) 의 커버리지 영역 내에서 동작하는 하나의 원격 유닛에 할당된다. 결합된 신 호들은 복조기 (70A 내지 70N) 로부터 해당 신호 품질 블록 (72A 내지 72N) 으로 출력된다. 신호 품질 블록 (72A 내지 72N) 은 들어오는 신호의 신호 품질을 결정한다. 예컨대, 신호 품질 블록 (72A 내지 72N) 이 원격 유닛 신호가 수신되는 신호 대 잡음비를 결정한다. 공지된 기술들에 의하면, 신호 품질 블록 (72A 내지 72N) 을 구현하기 위해 다양한 성분들이 사용될 수 있다.

원격 유닛들에 의해 발생된 간섭 외에, 잡음이 증폭기 (64) 와 아날로그 프로세싱 블록 (68) 과 같은 아날로그 회로에 의해 유입된다. 증폭기 (64) 와 아날로그 프로세싱 블록 (68) 과 같은 소자들에 의해 야기된 잡음은, 시스템의 노화와 더불어 기 지국이 동작하는 온도의 함수이고 따라서, 시간의 함수로서 변화한다.

신호 품질 블록 (72A 내지 72N) 에 의해 발생된 품질 레벨 표시는 디지털 프로세싱 블록 (74) 에 결합된다. 디지털 프로세 싱 블록 (74) 은 원하는 임계치로 품질 레벨을 표시하고 해당하는 원격 유닛이 그것이 전송하는 전력 레벨을 증가시켜야 하는지 또는 감소시켜야 하는지를 결정한다. 디지털 프로세싱 블록 (74) 은 각 원격 유닛에 해당하는 전력 제어 명령을 발 생시켜, 그 명령을 해당하는 세트의 변조기들 (76A 내지 76N) 로 전송한다. 변조기들 (76A 내지 76N) 은 무선 링크를 통 한 전송을 위해 데이터를 변조한다. 변조기들 (76A 내지 76N) 의 출력은 필터링과 다른 기능들을 제공하는 아날로그 프로 세싱 블록 (78) 에 결합된다. 아날로그 프로세싱 블록 (78) 의 출력은 증폭기 (80) 에 결합된다. 증폭기 (80) 의 출력은 전 송 안테나 (82) 에 의해 기지국 (40) 의 커버리지 영역으로 방사된다.

도 4 는 원격 테스트 유닛 (42) 의 블록도이다. 상술한 바와 같이, 일 실시형태에서, 원격 테스트 유닛 (42) 은 테스트 유닛으로 전용되고 표준 원격 유닛들과 비교해서 기능이 추가되거나 축소되어 이루어질 수 있다. 도 4 에 도시된 블록은 표준 원격 유닛에 존재하는 블록들에 해당하고, 따라서 도 4 에 도시된 블록도는 표준 원격 유닛 또는 원격 테스트 유닛의 관련 부분으로 가정될 수 있다.

안테나 (90) 는 간섭과 함께 순방향 링크 신호를 수신한다. 안테나 (90) 는 신호 다이플렉서 (108) 에 결합되거나 송신과 수신 경로들 사이에 충분한 격리를 제공하면서, 송신 및 수신 경로를 안테나 (90) 에 결합시키는 다른 장치에 결합된다. 다이플렉서 (108) 의 수신 경로 출력은 저잡음 증폭기 (92) 에 결합된다. 저잡음 증폭기 (92) 는 제어된 잡음층에 RF 이득을 제공한다. 저잡음 증폭기 (92) 의 출력은 자동 이득 제어, 필터링 및 다른 기능들을 수행하는 아날로그 프로세싱 블록 (94) 에 결합된다. 아날로그 프로세싱 블록 (94) 의 출력은 아날로그-디지털 변환기 (96) 에 결합된다. 아날로그-디지털 변환기 (96) 는 디지털 프로세싱 블록 (98) 용의 디지털 데이터 비트들을 발생시킨다.

다른 기능들 외에, 디지털 프로세싱 블록 (98) 은 기지국으로부터 수신된 전력 제어 명령들을 추출한다. 디지털 프로세싱 블록 (98) 은 전송 이득 조정값을 생성하기 위해 이들 명령들을 누적 또는 통합한다. 공지된 기술들에 의해, 디지털 프로세싱 블록 (98) 을 구현하기 위해 다양한 성분들이 사용될 수 있다. 예컨대, 디지털 프로세싱 블록 (98) 이 공지된 디지털 회로 설계 기술에 의해 어플리케이션 특정 집적 회로 내에 구현될 수 있다.

저잡음 증폭기 (92) 의 출력도 감지기 블록 (100) 에 결합된다. 감지기 블록 (100) 은 원격 유닛에 의해 수신된 총 전력 레벨을 결정한다. 감지기 (100) 의 출력은 원격 유닛 (42) 용으로 의도된 역방향 링크 신호의 상대적인 크기에 무관하게, 관심있는 밴드 내의 원격 유닛 (42) 에서 수신된 총 전력을 반영한다. 감지기 (100) 를 구비하는 개루프 전력 제어 경로는 감지된 역방향 링크 전력에 기초한 전송 전력을 조정한다. 감지기 (100) 의 출력은 전송 이득 조정값도 받는 합산기 (102) 에 결합된다. 합산기 (102) 는 2개의 입력들을 합산하여 출력 전력 레벨을 결정하는 전력 레벨 조정 신호를 발생시킨다.

일 실시형태에서, 디지털 프로세싱 블록 (98) 은 테스트 신호, 파이롯트 신호 또는 디지털-아날로그 변환기 (104) 에 결합되는 다른 알려진 신호를 발생시킨다. 디지털-아날로그 변환기의 출력은 가변 이득 증폭기 (106) 에 결합된다. 가변 이득 증폭기 (106) 의 이득은 합산기 (102) 의 출력에 의해 결정된다. AGC 블록 (106) 의 출력은 다이플렉서 (108) 의 전송 경로 입력에 결합된다. 다이플렉서 (108) 의 전송 경로 출력은 안테나 (90) 에 결합되고 기지국 (40) 으로 전송된다.

일 실시형태에서, 원격 테스트 유닛은 개루프 전력 제어 메카니즘의 가산된 동적 범위가 반드시 필요하지 않는 고정된 위치에서 동작하도록 교정된다. 이러한 경우에, 개루프 전력 제어는 디스에이블되거나 설계에서 제외될 수 있으며, 페루프 전력 제어가 전력 제어의 유일한 소스가 된다.

도 5 는 본 발명에 의한 로드 추정을 도시하는 흐름도이다. 흐름은 시스템이 사일런스 주기로 들어가는 블록 120 에서 시작한다. 일 실시형태에서, 사일런스 주기는 동시에 기지국들의 군에 의해 관측된다. 이러한 방식으로, 이웃하는 기지국들에서 동작하는 원격 유닛들에 의해 도입된 간섭도 사일런스 주기 동안에 크게 감소된다. 일 실시형태에서, 주기적 및 자동적으로 원격 유닛들과 기지국들에 의해 사일런스 주기로 들어간다. 또한, 기지국들이 사일런스 주기로 들어가도록 명령하는 시스템 제어기에 의해 사일런스 주기로의 유도가 일어난다. 교대로, 기지국들은 원격 유닛들로 일 주기의 사일런스 명령을 전송한다. 일 실시형태에서, 원격 유닛들이 사일런스 주기 동안에 접근 시도를 금지하기 위해 기지국과의 링크를 설정하지 않을 때도 원격 유닛들에 의해 감시되는 오버헤드 채널 상에서 이러한 명령이 원격 유닛들로 전송된다. 또 다른 실시형태에서, 기지국에 의해 전송된 메시지는 사일런스 주기 동안에 원격 테스트 유닛의 역할을 하는 특정 동작 원격 유닛을 식별한다. 한편, 원격 테스트 유닛은 전용 테스트 유닛으로 된다. 원격 테스트 유닛은 사일런스 주기 동안에 전송한다. 일 실시형태에서, 원격 테스트 유닛은 파이롯트 또는 모의 신호 또는 다른 알려진 시퀀스를 기지국에 전송한다. 또 다른 실시형태에서, 원격 테스트 유닛은 사용자 데이터를 전송한다.

블록 122 에서, 기지국은 원격 테스트 유닛 신호를 복조한다. 기지국과 원격 테스트 유닛은 기지국에서 수신된 신호의 신호 품질 레벨이 원하는 신호 품질 값과 거의 동일하도록 설정하기 위해 페루프 전력 제어를 수행한다. 일반적으로, 페루프 전력 제어의 결과로 사일런스 주기 동안에 감소된 간섭 때문에 기지국은 원격 유닛에 일련의 턴다운 명령들을 보낸다. 일 실시형태에서, 원격 유닛이 실제 전송 이득 조정값을 발생시키는 것과 유사한 방식으로 원격 테스트 유닛에서 생성된 것과 동등한 대리 전송 이득 조정값을 발생시키기 위해, 기지국은 전력 제어 명령들을 누적한다. 또다른 실시예에서, 원격 유닛은 실제 전송 이득 조정값을 누적하여 그것을 기지국에 전송한다.

페루프 전력 제어는 사일런스 주기의 길이를 결정할 때 반드시 고려되어야만 하는 루프 시상수에 의해 동작한다. 전력 제어 루프는 사일런스 주기 동안의 "처리"를 위해 충분한 시간이 주어지야만 한다. 블록 126 에서, 페루프 전력 제어 후에 정

상 상태 동작으로 들어가면서, 누적된 전송 이득 조정값이 TGA(0) 으로 기록된다. 사일런스 주기의 요구되는 지속 시간은 전력 제어 루프의 시상수를 포함하는 시스템 동작 파라미터들에 의존한다. 역방향 링크가 사일런트로 지속 되는 시간은 IS-95A 에 따라 동작하는 시스템에서 25 내지 50ms 정도가 될 수 있다. 일 실시형태에서, 원격 유닛은 디지털 데이터를 전송하고 패 드물게 실행되는 한 이러한 서비스의 중단은 주목할 만한 것이 아니다. 또, 역방향 링크에서의 이러한 짧은 증지는 여러가지 유형의 음성 시스템에서 목인될 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 역방향 링크만이 사일런스 주기를 관측하고 순방향 링크는 계속해서 동작한다. 이러한 식으로, 개루프 전력 제어는 사일런스 주기에 의해 영향을 적게 받는다. 또, 이러한 동작은 사일런스 주기 동안에 순방향 링크에 걸친 사용자 데이터의 계속된 흐름을 허용한다.

사일런스 주기가 관측되는 빈도는 몇가지 인자들에 의존한다. 시스템 로딩이 수용 능력 한계 아래에 있다면 로딩의 정확한 결정은 덜 중요하다. 시스템의 로딩이 수용 능력 한계로 접근함에 따라, 실제 로딩을 정확하게 파악하는 것은 중요하다. 그러므로, 사일런스 주기가 관측되는 빈도는 시스템 로딩의 함수일 수 있다. 상술한 바와 같이, 시스템 잡음 모양은 시스템이 동작하는 온도의 함수이다. 일 실시형태에서, 사일런스 주기가 관측되는 빈도는 현재의 온도 그래디언트의 함수이다. 또 다른 실시형태에서, 사일런스 주기는 다른 파라미터들에 독립적인 주기적인 방식으로 관측된다.

다음으로, 도 5 를 다시 참조하면 블록 128 에서, 시스템은 정상 동작을 재개한다. 일반적으로, 기지국에서 인지된 간섭은 역방향 링크 통신의 재개로 인해 증가한다. 블록 130 에서, 기지국과 원격 유닛은 증가된 간섭 레벨들을 조정하기 위해 페루프 전력 제어를 수행한다. 일반적으로, 기지국은 원격 유닛에 일련의 턴업 명령들을 보낸다. 이들 명령들은 기지국에서 누적되거나 또는, 원격 유닛에 의해 누적되고 기지국으로 전송된다.

페루프 전력 제어가 안정되면, 시스템은 누적된 현재 전송 이득 조정값 (TGA(t))이 결정되는 블록 132 로 이동한다. 블록 134 에서, 시스템 로딩은 (TGA(0)) 와 (TGA(t)) 에 기초하여 결정된다. 예컨대, 시스템 로딩은 수학적 3 에 도시된 바와 같이 결정될 수 있다. 블록 136 에 도시된 바와 같이, 일 실시형태에서 어드미션 알고리즘 (admission algorithm) 을 실행시키기 위해 시스템 로딩이 사용된다. 일 실시형태에서, 블록 (130, 132, 134 및 136) 의 동작은 또다른 사일런스 주기로 들어가기 전에 여러번 반복된다. 이런 식으로, 시스템의 현재 로딩은 사일런스 주기가 관측되는 것보다 더 자주 결정될 수 있다. 시스템의 현재 로딩이 무부하 조건들보다 훨씬 더 신속하게 변화할 수 있기 때문에, 이러한 동작은 정확한 결과들을 산출해낸다.

일 실시형태에서, 시스템 사용자들의 수를 조절하는 어드미션 제어 알고리즘을 구현하는데 로딩값이 사용된다. 다양한 어드미션 제어 알고리즘이 본 발명과 연계되어 사용될 수 있다. 예컨대, 시스템 로딩이 소정의 시간량보다 많은 과부하 임계치를 초과하면, 모든 새로운 호출 시작이 거부될 수 있다. 또한, 로딩이 시간 주기보다 많은 과부하 임계치를 초과하면, 소프트 핸드오프 요청에 의해 발생된 것들을 포함하는 모든 새로운 접속들이 거부된다. 또 다른 실시형태에서, 어드미션 제어 알고리즘은 히스테리시스를 포함하여, 일단 로딩이 소정의 임계치를 초과하면, 로딩이 시간 주기보다 많게 제 2 임계 아래로 떨어질 때까지 시작은 거부된다.

로딩은 상술한 바와 같이 계산될 수 있고, 기지국의 하나 이상의 기능들을 제어하기 위해 사용된다. 예컨대, 로딩은 기지국에서 신호 품질 설정점에 영향을 미치도록 사용된다. 또, 로딩은 전력 제어 메카니즘의 동작에 영향을 미치도록 사용될 수 있다. 또한, 로딩은 미국 특허 제 5,548,812 호(발명의 명칭 : METHOD AND APPARATUS FOR BALANCING THE FORWARD LINK HANDOFF BOUNDARY TO THE REVERSE LINK HANDOFF BOUNDARY IN A CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM)에 개시된 것과 같은 기지국 브리딩 (breathing) 메카니즘에 사용될 수 있다. 또, 로딩은 가변 데이터 속도 원격 유닛이 데이터를 전송하는 속도를 제한하는 데 사용되는 데이터 속도 제어 알고리즘에서도 사용될 수 있다.

당업자에게 전술한 본 발명의 수많은 다른 실시형태는, 상기 텍스트 및 단계들 또는 블록들을 단순 재배치하는 것을 포함하는 해당 도면들을 조사하면 명백하게 될 것이다. 예컨대, 현재 전송 이득 조정값은 무부하값이 결정되기 전에 결정될 수 있다. 일 실시형태에서, 사일런스 주기를 관측하는 일부 기지국들만이 부하 결정을 수행하여 원격 테스트 유닛들에 의해 발생된 상호 간섭을 감소시킨다. 원격 유닛에 의해 이루어진 전력 감지 측정은 무선 주파수, 중간 주파수 또는 베이스밴드에서 일어날 수 있다. 비록, 시스템이 다수의 기지국들을 포함하는 CDMA 셀룰러 시스템을 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 다수의 사용자들이 한정된 자원으로의 접근을 위해 경쟁하는 다양한 시스템들에서 구현될 수 있다. 또다른 실시형태에서, 기지국은 사일런스 주기로 들어가면 발생하는 턴업 명령들과 정상 동작을 재개하면 발생하는 턴다운 명령들의 수를 합산하여, 실제 전송 이득 조정값을 결정하지 않고 로딩을 결정한다. 비록, 본 발명이 턴업 또는 턴다운 명령들중 하나를 보내는 시스템을 참조하여 기술되었지만, 그 원리는 원격 유닛이 그것의 전송 전력을 턴업 또는 턴다운하는 양이 명령에 특정되는 시스템에 직접 적용될 수 있다.

본 발명 및 본 발명을 구성하는 과정들은 ASIC (application-specific integrated circuits), 디지털 신호 프로세서에서 동작하는 소프트웨어, 프로그램된 기억 장치 또는 기타 매체를 포함하는 다양한 매체에서 구현될 수 있다.

본 발명은 본 발명의 사상이나 본질적 특징을 벗어나지 않는 한, 다른 특징의 형태로 실시될 수 있다. 상술한 실시형태는 모든 면에서 단지 설명의 목적이지만 제한하는 것이 아니며, 따라서 본 발명의 범위는 전술한 설명보다는 첨부된 청구 범위에 의해 정해진다. 청구 범위 동일성의 범위와 의미내에서 발생하는 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

### 도면의 간단한 설명

본 발명의 특징, 목적 및 장점은 도면을 참조하여 다음에 기술되는 상세한 설명으로부터 더욱 명백해질 것이다.

도 1 은 지상 무선 통신 시스템의 전형적인 실시형태를 도시하는 개념도이다.

도 2 는 본 발명의 구현되는 일 실시형태를 도시하는 블록도이다.

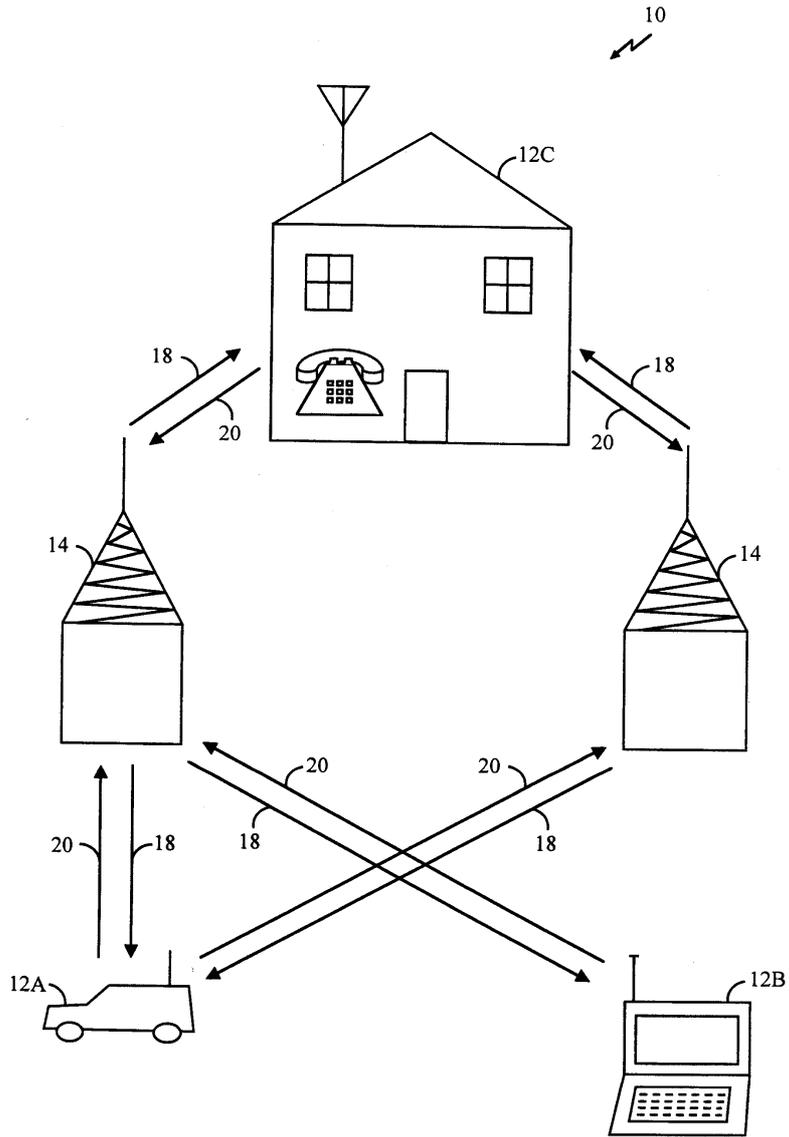
도 3 은 본 발명과 관련하여 사용하기 위해 구성된 기지국의 일 실시형태를 도시하는 블록도이다.

도 4 는 원격 테스트 유닛의 블록도이다.

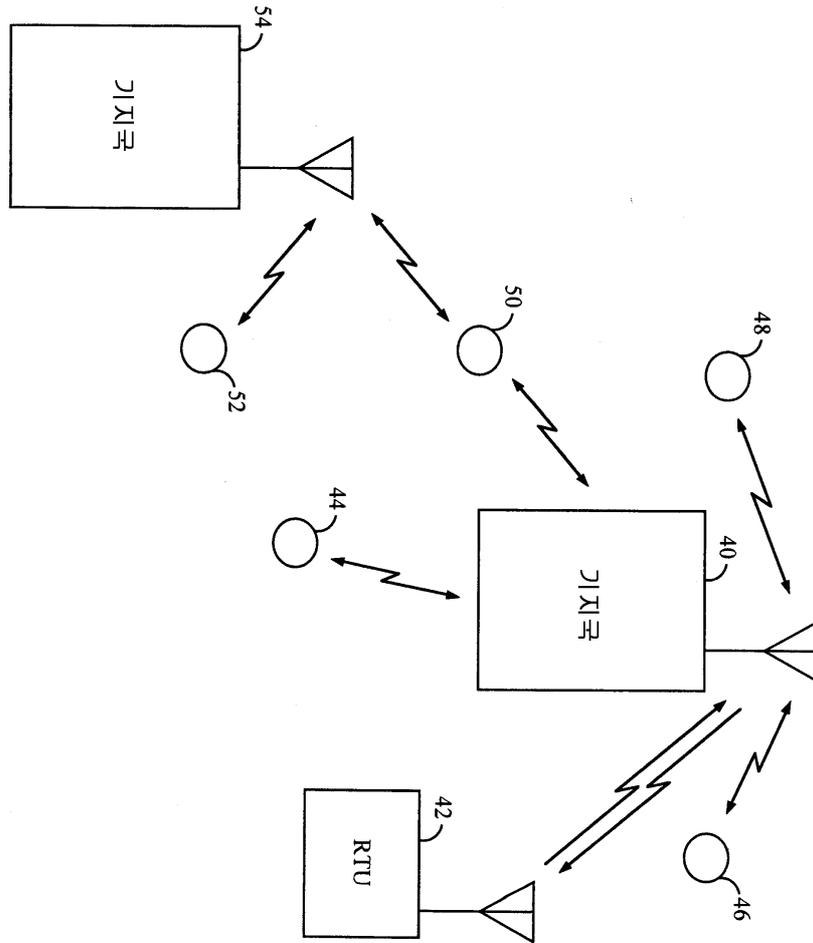
도 5 는 본 발명에 의한 로딩 추정을 달성하는 공정을 예시하는 흐름도이다.

도면

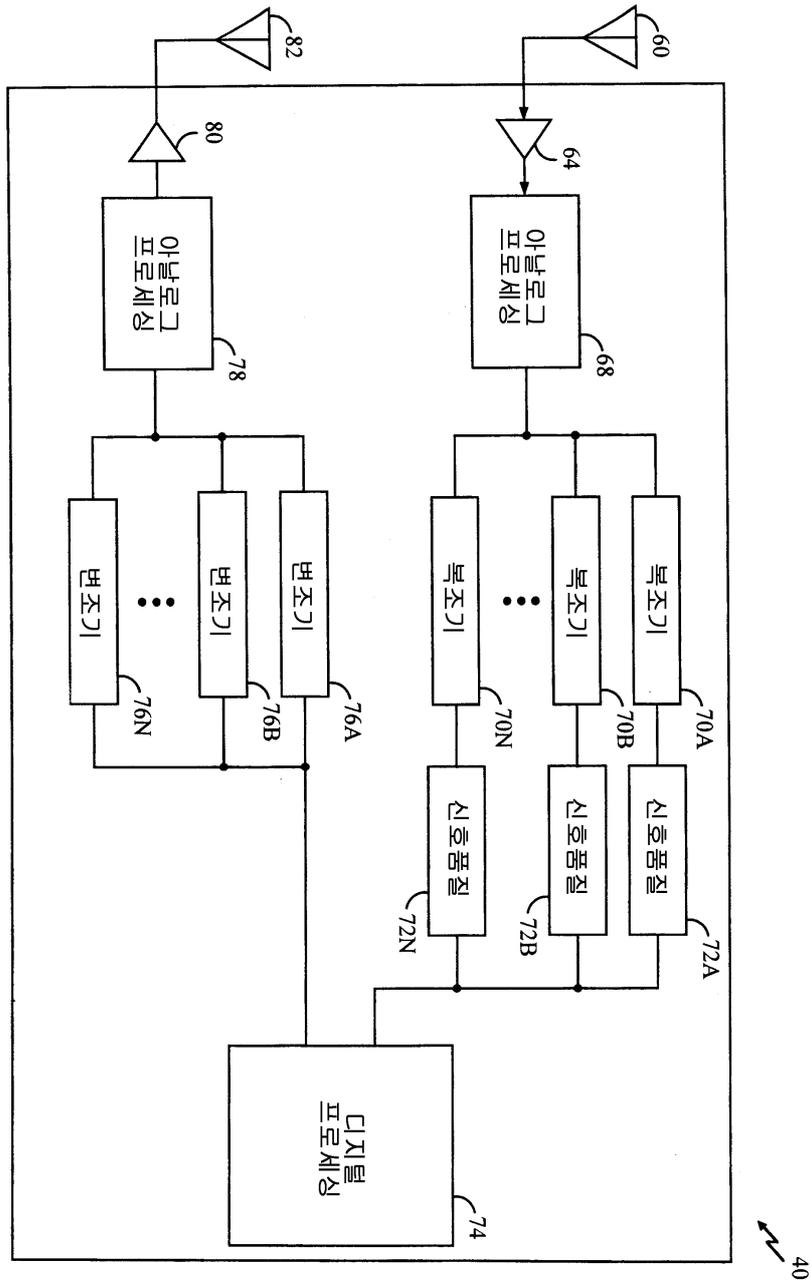
도면1



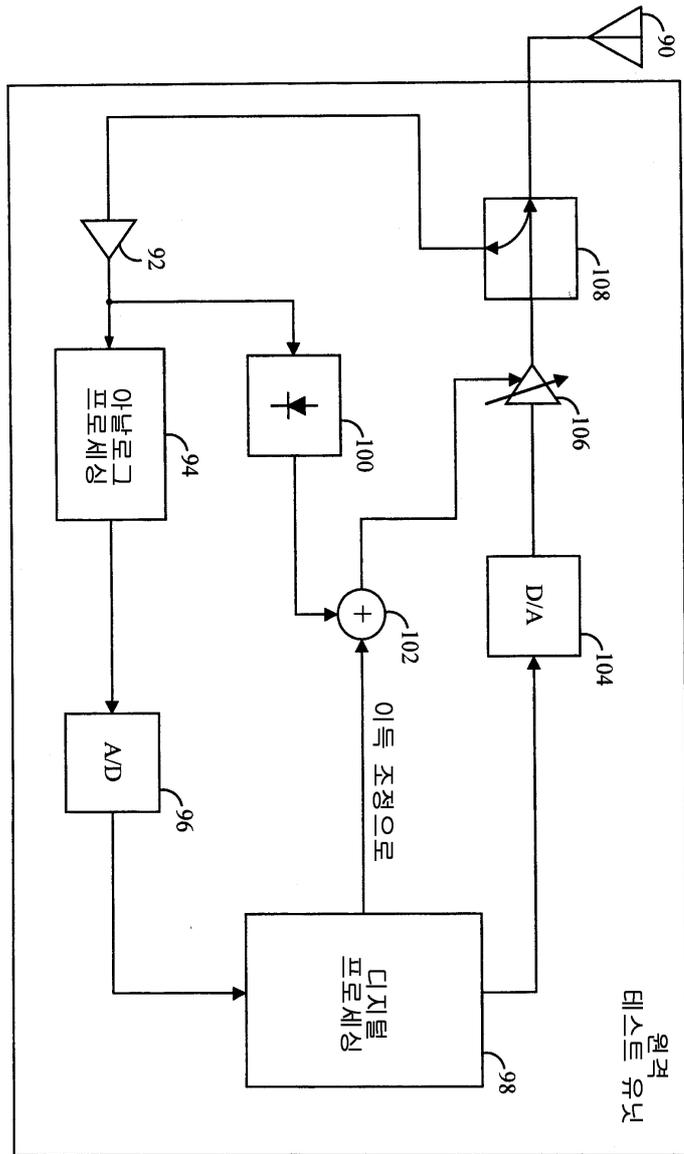
도면2



도면3



도면4



42

도면5

