

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | | |
|--|--|-------------|-----------------|
| (51) 。 Int. Cl. ⁶ H04Q 7/30 | | (45) 공고일자 | 2005년09월30일 |
| | | (11) 등록번호 | 10-0459754 |
| | | (24) 등록일자 | 2004년11월24일 |
| (21) 출원번호 | 10-1998-0707258 | (65) 공개번호 | 10-1999-0087778 |
| (22) 출원일자 | 1998년09월14일 | (43) 공개일자 | 1999년12월27일 |
| 번역문 제출일자 | 1998년09월14일 | | |
| (86) 국제출원번호 | PCT/US1997/003957 | (87) 국제공개번호 | WO 1997/34439 |
| 국제출원일자 | 1997년03월11일 | 국제공개일자 | 1997년09월18일 |
| (81) 지정국 | | | |
| 국내특허 : 아일랜드, 알바니아, 오스트레일리아, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 캐나다, 중국, 쿠바, 체코, 에스토니아, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, | | | |
| AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, | | | |
| EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, | | | |
| EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 오스트리아, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 영국, | | | |
| (30) 우선권주장 | 614,562 | 1996년03월13일 | 미국(US) |
| (73) 특허권자 | 퀄컴 인코포레이티드 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775 | | |
| (72) 발명자 | 지브 노엠 에이 미국 캘리포니아주 92124 샌 디에이고 코르테 플라야 바르셀로나 10968 티드먼 에드워드 지 주니어 미국 캘리포니아주 샌 디에이고 브롬필드 애비뉴 4350 | | |
| (74) 대리인 | 특허법인코리아나 | | |

심사관 : 김기현

(54) 한세트의기지국에중앙집중식전력제어관리를제공하기위한방법및장치

요약

통신시스템에서 중앙집중식 전력제어를 제공하는 방법 및 장치가 개시되며, 시스템에서 각 기지국 (14, 16, 18, 20) 은 순방향 링크 및 역방향 링크 전력 모두를 제어하도록 동작한다. 무선링크 관리기 (22) 는 각 기지국 (14, 16, 18, 20)에서

역방향 링크 신호의 적당한 전력레벨을 결정하는 공통 임계치를 제공한다. 무선링크 관리기 (22) 는 또한 파일럿 신호강도에 대한 순방향 링크 신호강도의 비를 제공하여 순방향 링크 전력제어를 제어한다. 무선링크 관리기 (22) 는 모든 기지국 (14, 16, 18, 20) 에 균일하게 임계치와 비를 제공하여 시스템에서 모든 기지국 (14, 16, 18, 20) 에 균일한 동작점을 제공하여 용량을 증가시킨다. 동일한 중앙집중식 전력제어는 인터시스템 소프트 핸드오프에 대한 메커니즘을 제공하기 위해 쉽게 확장된다.

대표도

도 4

명세서

기술분야

본 발명은 통신시스템에 관한 것으로, 특히 공용 기지국의 두 섹터 사이에서 핸드오프 (handoff) 를 수행하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

코드분할다중접속 (이하 CDMA 라 함) 셀룰러 전화, 무선 로컬 루프 (local loop), 또는 개인 통신시스템에 있어서, 공용 주파수 대역이 한 시스템 내의 모든 기지국과의 통신에 이용된다. 공용 주파수 대역은 원격유닛과 하나 이상의 기지국 사이에 동시 통신을 허용한다. 공용 주파수 대역을 차지하는 신호들은 고속 의사잡음 (pseudonoise : PN) 코드의 이용에 기초한 확산 스펙트럼 CDMA 파형 특성을 통하여 수신국에서 식별된다. 고속 PN 코드는 기지국 및 원격유닛 양측으로부터 송신된 신호들을 변조하는데 이용된다. 제시간에 오프셋 (offset) 되는 PN 코드나 다른 PN 코드를 이용하는 송신국은 수신국에서 개별적으로 수신될 수 있는 신호를 생성한다. 고속 PN 변조는 또한 의도적으로 도입된 다이버시티 또는 무선 채널의 다중경로 특성으로 인하여 몇 개의 개별 전파경로를 통해 신호가 송신되는 신호 송신국으로부터의 공용 신호의 몇 개의 전파신호 (instance) 를 수신국으로 하여금 수신하게 한다.

무선 채널의 다중경로 특성들은 송신국과 수신국 사이에서 몇 개의 개별 전파경로를 통과하는 다중경로 신호를 생성한다. 다중경로 채널의 한가지 특성은 채널을 통해 송신되는 신호에 도입된 시간 확산이다. 예를 들면, 이상적인 임펄스 (impulse) 가 다중경로 채널을 통해 송신되는 경우, 수신된 신호는 펄스의 흐름으로서 나타난다. 다중경로 채널의 또 다른 특성은 채널을 통과하는 각각의 경로가 서로 다른 감쇠를 초래할 수도 있다는 것이다. 예를 들면, 이상적인 임펄스가 다중경로 채널을 통해 송신되는 경우, 수신된 펄스의 흐름중 각 펄스는 일반적으로 다른 수신된 펄스와는 다른 신호 강도를 갖는다. 다중경로 채널의 또 다른 특성은 채널을 통과하는 각각의 경로가 신호의 위상을 다르게 할 수도 있다는 것이다. 예를 들어, 이상적인 임펄스가 다중경로 채널을 통해 송신되는 경우, 수신된 펄스의 흐름중 각 펄스는 일반적으로 다른 수신된 펄스와는 다른 위상을 갖는다.

무선 채널에서, 건물, 나무, 자동차 및 사람과 같은 주변환경의 장애물로부터의 신호의 반사에 의해 다중경로가 만들어진 다. 일반적으로 무선 채널은 다중경로를 만드는 구조물의 상대적인 운동으로 인한 시변화 다중경로 채널이다. 예컨대, 이상적인 임펄스가 시변화 다중경로 채널을 통해 송신되는 경우, 수신된 펄스의 흐름은 이상적인 임펄스가 송신되는 시간의 함수로서 시간 위치, 감쇠 및 위상에 있어서 변화한다.

채널의 다중경로 특성은 신호 페이딩 (fading) 을 초래할 수 있다. 페이딩은 다중경로의 위상 특성의 결과이다. 다중경로 벡터가 상쇄되게 더해져서 다른 개별 벡터보다 작은 수신된 신호를 생성하는 경우에, 페이딩이 일어난다. 예컨대, 제 1 경로는 X dB 의 감쇠를 및 θ 라디안의 위상 이동과 함께 δ 의 시간 지연을 가지며, 제 2 경로는 X dB 의 감쇠를 및 $\theta + \pi$ 라디안의 위상 이동과 함께 δ 의 시간지연을 갖는 두 개의 경로를 갖는 다중경로 채널을 통해 사인파가 송신되는 경우, 채널의 출력에서는 어떠한 신호도 수신되지 않는다.

종래의 무선 전화 시스템에 의해 이용되는 아날로그 FM 변조와 같은 협대역 변조 시스템에서, 무선 채널내의 다중경로의 존재로 인하여 심한 다중경로 페이딩이 발생된다. 그러나, 광대역 CDMA 와 함께 전송한 바와 같이, 복조 과정에서 수신국에서 다른 경로가 식별될 수도 있다. 다중경로 신호의 식별은 심한 다중경로 페이딩을 감소시킬 뿐만 아니라 CDMA 시스템에도 이롭다.

전형적인 CDMA 시스템에서, 각각의 기지국은 다른 기지국의 파일럿 신호로부터의 코드 위상에 있어서 오프셋되는 공용 PN 확산 코드를 갖는 파일럿 신호를 송신한다. 시스템 동작 중에, 원격유닛에는 통신이 설정되는 기지국 주위의 이웃하는 기지국에 대응하여 코드 위상 오프셋의 리스트가 제공된다. 원격유닛에는 원격유닛이 이웃하는 기지국을 포함하는 일군의 기지국으로부터의 파일럿 신호의 신호 강도를 추적하도록 하는 서치 (search) 요소가 장착된다.

핸드오프 과정에서 하나 이상의 기지국을 통한 원격유닛과의 통신을 제공하는 방법 및 시스템은 본 발명의 양수인에게 양도되고 1993 년 11 월 30 일에 허여된 "MOBILE ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM" 이라는 명칭을 갖는 미국특허 제 5,267,261 호에 개시되어 있다. 이러한 시스템을 사용하여, 원격유닛 및 단말 (end) 사용자의 통신이 원래의 기지국으로부터 그 다음의 기지국으로의 결과적인 핸드오프에 의해 인터럽트되지 않는다. 이러한 형태의 핸드오프는 그 다음의 기지국과의 통신이 원래의 기지국과의 통신이 종료되기 전에 설정된다는 점에서 "소프트" 핸드오프로 간주될 수도 있다. 원격유닛이 두개의 기지국과 통신하는 경우, 원격유닛은 각각의 기지국으로부터 수신된 신호를 공용 기지국으로부터의 다중경로 신호가 결합되는 것과 동일한 방식으로 각각의 기지국으로부터 수신된 신호를 결합한다.

전형적인 대형 셀룰러 시스템에서, 시스템 제어기가 각 기지국에 의해 수신된 신호로부터 다른 단말 사용자를 위한 단일 신호를 만들기 위해 사용될 수도 있다. 각각의 기지국 내에서, 공용 원격유닛으로부터 수신된 신호는 복조되기 전에 결합되어 수신된 다중 신호를 충분히 이용할 수도 있다. 각각의 기지국으로부터 생긴 복호화된 신호는 시스템 제어기에 제공된다. 일단 신호가 복조되었다면, 다른 신호들과 결합될 수 없다. 따라서, 시스템 제어기는 단일 원격유닛에 의해 통신이 설정되는 각각의 기지국에 의해 생성된 복수의 복조된 신호 사이에서 선택하여야 한다. 기지국으로부터의 신호의 세트 중에서 가장 이로운 복조된 신호가 선택되며, 다른 신호들은 단순히 버려진다.

소프트 핸드오프가 지원되는 원격유닛은 원격유닛에 의해 측정된 바와 같이 몇 개의 세트의 기지국의 파일럿 신호 강도에 기초하여 동작한다. 활성 세트 (Active Set) 는 활성적인 통신이 설정되는 기지국의 세트이다. 이웃 세트 (Neighbor Set) 는 통신을 설정하기에 충분한 레벨의 신호 강도를 가질 가능성이 많은 기지국을 구비하는 활성 기지국 주위의 기지국의 세트이다. 후보 세트 (Candidate Set) 는 통신을 설정하기에 충분한 신호 레벨에서 파일럿 신호 강도를 갖는 기지국의 세트이다.

통신이 처음에 설정되는 경우, 원격유닛은 제 1 기지국을 통하여 통신하고 활성 세트는 제 1 기지국만을 포함한다. 원격유닛은 활성 세트, 후보 세트 및 이웃 세트의 기지국의 파일럿 신호 강도를 모니터한다. 이웃 세트내의 기지국의 파일럿 신호가 소정의 임계 레벨을 초과하는 경우, 기지국이 후보 세트에 추가되고 원격유닛의 이웃 세트로부터 제거된다. 원격유닛은 새로운 기지국을 식별하는 제 1 기지국으로 메시지를 통신한다. 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기는 새로운 기지국 및 원격유닛 사이에 통신을 설정하는지 여부를 판정한다. 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기가 설정하기로 판정한다면, 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기는 원격유닛에 대한 식별 정보 및 통신을 설정하라는 명령과 함께 새로운 기지국에 메시지를 송신한다. 메시지는 또한 제 1 기지국을 통하여 원격유닛에 송신된다. 메시지는 제 1 및 새로운 기지국을 포함하는 새로운 활성 세트를 식별한다. 원격유닛은 새로운 기지국 송신 정보 신호를 서치하고 제 1 기지국을 통한 통신을 종료하지 않고 새로운 기지국과 통신을 설정한다. 이러한 과정은 추가적인 기지국에 대하여 계속된다.

원격유닛이 다중 기지국을 통하여 통신하고 있는 경우, 계속하여 활성 세트, 후보 세트 및 이웃 세트의 기지국의 신호 강도를 모니터한다. 활성 세트의 기지국에 대응하는 신호 강도가 소정의 기간동안 소정의 임계치 아래로 떨어지면, 원격유닛은 그 결과를 보고하고 메시지를 생성 및 송신한다. 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기는 원격유닛이 통신하고 있는 하나 이상의 기지국을 통하여 이러한 메시지를 수신한다. 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기는 약한 파일럿 신호 강도를 갖는 기지국을 통한 통신을 종료할 수도 있다.

기지국을 통한 통신을 종료한다고 결정하자마자 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기는 새로운 활성 세트의 기지국을 식별하는 메시지를 발생시킨다. 새로운 활성 세트는 통신이 종료되는 기지국을 포함하지 않는다. 통신이 설정된 기지국은 원격유닛에 메시지를 송신한다. 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기는 또한 기지국에 정보를 통신하여 원격유닛과의 통신을 종료한다. 따라서, 원격유닛 통신은 새로운 활성 세트 내에서 식별된 기지국을 통해서만 이루어진다.

원격유닛이 소프트 핸드오프 과정을 통하여 항상 하나 이상의 기지국을 통하여 단말 사용자와 통신하고 있기 때문에, 원격유닛 및 단말 사용자 사이에는 통신에 있어서의 어떠한 인터럽트도 일어나지 않는다. 소프트 핸드오프는 다른 셀룰러 통신시스템에서 사용되는 종래의 "만들기 전에 멈추기 (break before make)" 기술에 비하여 본래의 "멈추기 전에 만들기 (make before break)" 기술에 있어서 중요한 이점을 제공한다.

셀룰러 또는 개인 통신 전화 시스템에서, 처리되는 동시 전화 호출의 수에 의한 시스템 용량의 최대화는 매우 중요하다. 각각의 송신된 신호가 동일한 레벨로 기지국 수신기에 도달하도록 각각의 원격유닛의 송신 전력을 제어하는 경우, 확산 스펙트럼 시스템의 시스템 용량을 최대화할 수 있다. 실제 시스템에서, 각각의 원격유닛은 수용할 수 있는 데이터 복구를 허용하는 신호 대 잡음비를 생성하는 최소의 신호 레벨을 송신할 수도 있다. 원격유닛에 의해 송신된 신호가 너무 낮은 전력 레벨로 기지국 수신기에 도달한다면, 다른 원격유닛으로부터의 간섭으로 인해 비트 에러율이 너무 높아져 고품질의 통신을 허용하지 않을 수도 있다. 한편, 기지국에서 수신하는 경우에, 원격유닛 송신 신호가 너무 높은 전력 레벨에 있다면, 이러한 특정 원격유닛과의 통신이 수용될 수는 있지만 이러한 높은 전력 신호는 다른 원격유닛에 대한 혼신으로서 작용한다. 이러한 혼신은 다른 원격유닛과의 통신에 악영향을 미칠 수도 있다.

그러므로, 전형적인 CDMA 확산 스펙트럼 시스템에서 용량을 최대화하기 위하여, 기지국의 유효범위 영역 내의 각각의 원격유닛의 송신 전력은 기지국에 의해 제어되어 기지국에 동일한 공칭 수신된 신호 전력을 생성한다. 이상적인 경우에, 기지국에서 수신된 전체 신호 전력은 기지국의 유효범위 영역 내에서 송신되는 원격유닛의 수만큼 곱해진 각각의 원격유닛으로부터 수신된 공칭의 전력과 이웃 기지국의 유효범위 영역내의 원격유닛으로부터 기지국에 수신된 전력을 더한 값과 동일하다.

무선 채널에서의 경로손실은 두 개의 개별 현상 (평균 경로손실 및 페이딩)에 의해 특징지어질 수 있다. 기지국으로부터 원격유닛으로의 순방향 링크는 원격유닛으로부터 기지국으로의 역방향 링크와는 다른 주파수에서 동작한다. 그러나, 순방향 링크 및 역방향 링크 주파수가 동일한 범용 주파수 대역 내에 있기 때문에, 두 링크의 평균 경로손실 간의 중요한 상관관계가 존재한다. 한편, 페이딩은 순방향 링크 및 역방향 링크에 대한 독립된 현상이며, 시간의 함수로서 변화한다.

전형적인 CDMA 시스템에서, 각각의 원격유닛은 원격유닛으로의 입력시의 전체 전력에 기초하여 순방향 링크의 경로손실을 추정한다. 전체 전력은 원격유닛에 의해 감지된 것과 동일한 주파수 할당에 대하여 동작하는 모든 기지국으로부터의 전력의 총합이다. 평균 순방향 링크 경로손실의 측정치로부터, 원격유닛은 역방향 링크 신호의 송신 레벨을 설정한다. 한 원격유닛에 대한 역방향 링크 채널이 두개의 채널의 독립된 페이딩으로 인하여 동일한 원격유닛에 대한 순방향 링크에 비하여 갑자기 향상된다면, 이러한 원격유닛으로부터 기지국에 수신된 신호는 전력이 증가한다. 이러한 전력에 있어서의 증가는 동일한 주파수로 할당되는 모든 신호에 추가적인 혼신을 초래한다. 따라서, 채널에 있어서의 갑작스런 향상에 대한 원격유닛 송신 전력의 신속한 반응은 시스템 성능을 향상시킨다. 그러므로, 기지국이 계속적으로 원격유닛의 전력 제어 메커니즘에 기여할 필요가 있다.

원격유닛 송신 전력은 또한 하나 이상의 기지국에 의해 제어될 수도 있다. 원격유닛이 통신중인 각각의 기지국은 원격유닛으로부터 수신된 신호 강도를 측정한다. 측정된 신호 강도는 특정의 원격유닛에 대하여 소망의 신호 강도와 비교된다. 각각의 기지국에 의해 전력 조절 명령을 생성하여 순방향 링크 상의 원격유닛으로 전달한다. 기지국 전력 조절 명령에 응답하여, 원격유닛이 소정의 양만큼 원격유닛 송신 전력을 증가시키거나 감소시킨다. 이러한 방법에 의하여, 채널에서의 변화에 대한 신속한 응답이 영향을 받으며, 평균 시스템 성능이 향상된다. 전형적인 셀룰러 시스템에서, 기지국은 밀접하게 연결되지는 않으며 시스템의 각각의 기지국은 다른 기지국이 원격유닛 신호를 수신하는 전력 레벨을 알지 못한다.

원격유닛이 하나를 초과하는 기지국과 통신하는 경우, 전력조절명령은 각 기지국으로부터 제공된다. 원격유닛은 이들 다중 기지국 전력조절명령에 따라 작동하여 다른 원격유닛 통신체와 부적절하게 혼신될 수 있는 송신전력레벨을 피하고 원격유닛으로부터 하나 이상의 기지국으로의 통신을 지원하기 위해 충분한 전력을 제공한다. 이 전력제어 메커니즘은, 원격유닛과 통신상태에 있는 모든 기지국이 전력레벨의 증가를 요청하는 경우에만 원격유닛으로 하여금 그 송신신호레벨을 증가시키도록 함으로써 달성된다. 만약 원격유닛과 통신상태에 있는 어느 기지국이 전력의 감소를 요청한다면, 원격유닛은 그 송신신호레벨을 감소시킨다. 기지국과 원격유닛 전력제어용 시스템은 본 발명의 양수인에게 양도되고 1991년 10월 8일에 등록된 "METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CDMA CELLULAR MOBILE TELEPHONE SYSTEM"의 명칭을 가진 미국특허번호 제 5,056,109 호에 개시된다.

원격유닛에서의 기지국 다이버시티는 소프트 핸드오프 프로세스에 중요한 고려사항이다. 상술의 전력제어방법은, 원격유닛이 통신 가능한 각 기지국과 통신하는 경우에 선택적으로 작동된다. 이에 따라, 원격유닛은 초과레벨로 원격유닛신호를 수신하지만 통신이 설정되지 않아서 전력조절명령을 원격유닛에 통신하는 것이 불가능한 기지국을 통한 통신체와의 의도되지 않은 혼신을 피하게된다.

전형적인 셀룰라 또는 개인 통신시스템은 다중 섹터를 가지는 일부 기지국을 포함한다. 다중 섹터화 기지국은 다중 독립 송수신 안테나를 포함한다. 같은 기지국의 두 섹터와 동시 통신 프로세스는 소프트 핸드오프 (softer handoff)라 칭한다. 소프트 핸드오프 프로세스와 소프트 핸드오프 프로세스는 원격유닛의 관점에서는 같다. 그러나, 소프트 핸드오프에서의

기지국 동작은 소프트 핸드오프와 다르다. 원격유닛이 같은 기지국의 두 섹터와 통신하고 있는 경우, 두 섹터의 복조된 데이터신호는, 이 신호가 셀룰라 또는 개인 통신시스템 제어기로 통과되기 전에 기지국 내에서 결합이 가능하다. 공통 기지국의 두 섹터가 회로 및 제어기능을 공유하기 때문에, 독립 기지국간에서 이용가능하지 않는 다양한 정보가 공통 기지국의 섹터에서는 즉시 이용가능하다. 또한, 공통 기지국의 두 섹터는 원격유닛에 같은 전력제어정보를 송신한다 (이하에 논의됨).

소프트 핸드오프에서 결합 프로세스에 따라, 다른 섹터로부터 복조된 데이터를 디코딩 전에 결합되게되어 단일의 소프트 결정 출력값을 생성한다. 결합 프로세스는 각 신호의 상대 신호레벨을 기준으로 수행되므로 가장 신뢰할 수 있는 결합 프로세스를 제공할 수 있다.

상술한 바와 같이, 기지국은 같은 원격유닛신호의 다중 전파신호 (multiple instances) 를 수신할 수 있다. 도착된 신호의 각각의 복조된 전파신호는 복조요소에 할당된다. 복조요소의 복조된 출력은 결합된다. 결합된 신호는 디코딩된다. 복조요소는 단일의 섹터에 할당되는 대신에 기지국의 한 세트의 섹터 중 어느 하나로부터의 신호에 할당될 수 있다. 따라서, 기지국은 복조요소를 이용가능한 가장 강력한 신호에 할당함에 의해 고효율로 그 자원을 사용할 수 있다.

공통 기지국의 섹터로부터의 신호들을 결합함에 의해, 섹터화된 기지국은 원격유닛 전력제어용 단일의 전력조절명령을 형성한다. 따라서, 공통 기지국의 각 섹터로부터의 전력조절명령은 동일하다. 전력제어의 이러한 균일성에 따라, 원격유닛에서의 섹터 다이버시티가 전력제어 프로세스에 중대한 사항이 되지 않는다는 점에서 유연한 핸드오프 동작이 가능하게 된다. 소프트 핸드오프 프로세스의 세부사항은 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 1993년 10월 30일에 출원된 "METHOD AND APPARATUS FOR PERFORMING HANDOFF BETWEEN SECTORS OF A COMMON BASE STATION" 의 명칭을 갖는 미국특허출원 제 08/144,903 호에 개시된다. 소프트 핸드오프 장점 및 응용에 대한 추가의 정보는 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 1993년 10월 30일에 출원된 "METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING THE AVERAGE TRANSMIT POWER FROM A SECTORIZED BASE STATION" 의 명칭을 갖는 미국특허출원 제 08/144,901 호 및 1994년 9월 30일에 출원되었으며 "METHOD AND APPARATUS FOR REDUCING THE AVERAGE TRANSMIT POWER OF A BASE STATION" 의 명칭을 갖는 미국특허출원 제 08/316,155 호에 개시된다.

셀룰라 시스템에서의 각 기지국은 순방향 링크 유효범위 영역 및 역방향 링크 유효범위 영역을 가진다. 이들 유효범위 영역은 물리적 경계를 정의하는데 이 경계를 넘어서면 기지국과 원격유닛과의 통신상태가 저하된다. 즉, 원격유닛이 기지국의 유효범위 영역 내에 있는 경우, 원격유닛은 기지국과 통신할 수 있으나, 유효범위 영역 밖에 있는 경우, 통신은 손상된다. 기지국은 단일 또는 다중의 섹터를 가질 수 있다. 단일의 섹터화된 기지국은 거의 원형의 유효범위 영역을 가진다. 다중 섹터화된 기지국은 기지국으로부터 방사된 로브 (lobe)를 형성하는 독립의 유효범위 영역을 가진다.

기지국 유효범위 영역은 두 개의 핸드오프 경계를 가진다. 핸드오프 경계는, 원격유닛이 제 1 또는 제 2 기지국과의 통신하고 있는지 여부에 무관하게 링크가 핸드오프를 수행하는 두 기지국 사이의 물리적 위치로써 정의된다. 각 기지국은 순방향 링크 핸드오프 경계와 역방향 링크 핸드오프 경계를 가진다. 순방향 링크 핸드오프 경계는, 원격유닛의 수신기가 어느 기지국이 신호를 수신하는가에 무관하게 핸드오프를 수행하는 위치로써 규정된다. 역방향 링크 핸드오프 경계는, 두 기지국 수신기가 원격유닛에 대해 핸드오프를 수행하는 원격유닛의 위치로서 규정된다.

이상적으로 이들 경계는 밸런스되어야 하는데, 이것은 이들 경계가 같은 물리적 위치를 가져야한다는 것을 의미한다. 만약 이들 경계가 밸런스되면, 시스템 용량은, 전력제어 프로세스가 교란되거나 또는 핸드오프 영역이 무분별하게 확장되는 바에 따라 감소될 수 있다. 핸드오프 경계 밸런스는, 역방향 링크 유효범위 영역이 그 안에 존재하는 원격유닛의 수의 증가에 따라 수축된다는 점에서 시간의 함수임을 유의해야 한다. 각각의 추가적인 원격유닛을 사용하여 증가되는 역방향 링크 전력은 역방향 링크 유효범위 영역에 반비례한다. 수신 전력의 증가는, 기지국의 역방향 유효범위 영역의 유효크기를 감소시키고 역방향 링크 핸드오프 경계가 기지국을 향해 내부로 이동시킨다.

CDMA 또는 다른 셀룰라 시스템에서 고성능을 얻기 위해, 시스템에서의 기지국과 원격유닛의 송신전력레벨을 주의깊고 정확하게 제어하는 것이 중요하다. 송신전력 제어는 시스템에 의해 생성된 자체 혼신의 양을 제한한다. 더욱, 순방향 링크에서, 송신전력의 정확한 레벨은 다중 섹터화 기지국의 단일 섹터 또는 기지국의 순방향 및 역방향 링크 핸드오프 경계를 밸런스되게 한다. 이러한 밸런싱은 핸드오프 영역의 크기의 감소, 전체 시스템 용량의 증가 및 핸드오프 영역에서의 원격유닛 성능의 개선에 도움을 준다.

기존 네트워크에 새로운 기지국을 추가하기 전에, 새로운 기지국의 순방향 링크 (즉, 송신) 전력 및 역방향 링크 (즉, 수신) 신호 전력은 거의 0과 같다. 새로운 기지국을 추가하는 프로세스를 시작하기 위해, 새로운 기지국의 수신 경로에 감쇠기가 고감쇠레벨로 설정되어, 고레벨의 의사잡음 (artificial noise) 수신전력을 생성한다. 또한, 감쇠기가 송신경로에 고감

쇠레벨로 설정되어, 차례로 낮은 송신전력레벨을 유발시킨다. 고레벨의 의사잡음 수신전력은 새로운 기지국의 역방향 링크 유효범위 영역은 매우 작게 한다. 유사하게도, 순방향 링크 유효범위 영역이 송신전력에 비례하므로, 매우 낮은 송신전력레벨 및 순방향 링크 유효범위 영역 또한 매우 작다.

그 후에, 프로세스는 수신 및 송신경로의 감쇠기를 조화상태로 조절함에 의해 계속된다. 수신경로의 감쇠기의 감쇠레벨은 감쇠되어, 의사잡음 수신전력레벨을 감소시키고, 고유신호레벨을 증가시켜, 역방향 링크 유효범위 영역의 크기를 증가시킨다. 송신경로 감쇠기의 감쇠레벨도 감소되어 새로운 기지국의 송신전력레벨을 증가시키고, 그 순방향 링크 유효범위 영역을 확장시킨다. 송신전력이 증가되고 의사잡음 수신전력이 감소되는 속도는, 새로운 기지국이 시스템에 추가되거나 제거됨에 따라, 새로운 기지국과 주위 기지국 사이에 호출의 핸드오프를 허용하기 위해 충분히 느려야 한다.

시스템의 각 기지국은, 데시벨로 측정된 언로드 수신경로 잡음과 데시벨로 측정된 소망의 파일럿 전력의 합이 상수와 동일하도록 초기에 교정된다. 교정상수는 기지국 시스템 전반에 걸쳐서 일정하다. 시스템이 로딩됨에 따라 (즉, 원격유닛이 기지국과 통신하기 시작함에 따라) 보상 네트워크는 기지국으로부터 송신된 파일럿 전력과 기지국에서 수신된 역방향 링크 전력간에 일정한 관계를 유지한다. 기지국의 로딩은 역방향 링크 핸드오프 경계를 기지국을 향해 안으로 더 가까이 효율적으로 이동시킨다. 그러므로, 순방향 링크에 대해 동일한 효과를 모방하기 위해, 파일럿 전력은 로딩의 증가에 따라 감소된다. 기지국 브리딩 (breathing) 으로 불리는 역방향 링크 핸드오프 경계에 대해 순방향 링크 핸드오프 경계를 밸런싱하는 프로세스는 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 1996년 8월 20일에 등록된 "METHOD AND APPARATUS FOR BALANCING THE FORWARD LINK HANDOFF BOUNDARY TO THE REVERSE LINK HANDOFF BOUNDARY IN A CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM" 의 명칭을 갖는 미국특허 제 5,548,812 호에 개시되어 있다. 시스템으로부터 기지국을 추가 또는 제거하는 동안 역방향 링크 핸드오프 경계에 대한 순방향 링크 핸드오프 경계의 밸런싱 프로세스는 기지국 블로섬 (blossoming) 및 율팅 (wilting) 으로 인용되며 본 발명의 양수인에게 양도되었으며 1995년 12월 12일에 등록된 "APPARATUS AND METHOD FOR ADDING AND REMOVING A BASE STATION FROM A CELLULAR COMMUNICATION SYSTEM" 의 발명의 명칭인 미국특허 제 5,475,870 호에 상술된다.

각 원격유닛에 의해 송신된 제어정보에 응답하여 기지국에 의해 송신된 각 순방향 링크 신호에 사용된 상대 전력을 제어하는 것이 바람직하다. 이 제어를 제공하는 주요한 이유는 임의의 위치에서 순방향 링크가 매우 불리하다는 사실을 수용하려는 것이다. 불리한 원격유닛에 송신된 전력이 증가되지 않으면, 신호품질은 허용가능하지 않게 된다. 이 위치의 일 예는 하나 또는 둘의 이웃 기지국에 대한 경로손실이 원격유닛과 통신하는 기지국에 대한 경로손실과 거의 같은 지점이다. 이 위치에서, 총 혼신은 그 기지국에 상대적으로 가까운 지점에서 원격유닛에 의해 인지되는 혼신보다 3배만큼 증가될 수도 있다. 또한, 이웃 기지국으로부터 유발된 혼신은, 활성 기지국으로부터 유발된 혼신의 경우에서와 같이 활성 기지국으로부터의 신호와 조화하여 페이딩되지 않는다. 이 위치에서 원격유닛은 적절한 성능을 달성하기 위해 활성 기지국으로부터 3 내지 4 dB 의 추가의 신호전력을 요구할 수 있다.

다른 시간에서는, 원격유닛이 신호 대 혼신 비율이 매우 양호한 곳에 위치된다. 이러한 경우에는, 기지국이 공칭 송신기 전력보다 낮은 신호를 이용하여 해당 순방향 링크 신호를 송신함으로써, 그 시스템에 의하여 송신되고 있는 다른 신호들에 대한 혼신을 감소시킬 수 있게 된다.

상기의 목적을 달성하기 위하여, 신호 대 혼신 측정능력은 원격유닛 수신기내에 제공될 수 있다. 신호 대 혼신 측정은 소망 신호의 전력을 전체 혼신 및 잡음 전력과 비교함으로써 수행된다. 만약 그 측정 비율이 소정의 값보다 낮으면, 원격유닛은 순방향 링크 상의 추가적인 전력의 요청을 기지국에 송신한다. 만약 그 비율이 소정의 값을 초과하면, 원격유닛은 전력감소의 요구를 송신한다. 원격유닛 수신기가 신호 대 혼신 비율을 모니터링 할 수 있는 한 가지 방법은 결과 신호의 프레임 에러율 (frame error rate, FER) 을 모니터링 하는 것이다.

기지국은 각 원격유닛으로부터 전력조절요청을 수신하여, 해당 순방향 링크 신호에 할당된 전력을 소정의 양만큼 조절함으로써 응답한다. 이 조절은, 전형적으로 대략 0.5 dB 내지 1.0 dB, 또는 약 12 % 로서, 일반적으로 낮을 것이다. 전력의 변화속도는 역방향 링크용으로 사용되는 1 초에 1 회보다 다소 낮을 수 있다. 바람직한 실시형태에서, 순방향 링크 조절의 동적범위는 전형적으로 명목 송신전력보다 4 dB 낮은 값에서부터 명목 송신전력보다 6 dB 높게 제한된다.

CDMA 기지국은 그것이 전송하고 있는 전력 레벨에 대해 정확한 제어를 제공하는 능력을 보유한다. 정확한 전력 제어를 제공하기 위하여, 기지국의 송신 체인을 구비하는 다양한 요소들의 이득의 변동을 보상할 필요가 있다. 이득에서의 변동은, 전형적으로 기온 및 노화에 대해 발생하여, 배치시의 간단한 교정절차로는 시간에 따른 출력송신전력의 정확한 레벨을 보장하지 못하게 된다. 이득에서의 변동은 송신 체인에서의 전체적인 이득을 조절하여, 기지국에서의 실제 송신 전력을 계산된 소망 송신 전력과 일치시킴으로써 보상될 수 있다. 각 기지국 섹터는, 다양한 데이터속도로 동작하는 몇몇 시그널링

채널과, 결합되어 원시 무선 주파수 송신신호를 생성하는 상관 신호 레벨을 발생시킨다. 각각 채널에 해당하는 채널 요소 변조기들은, 각 채널 신호의 기대 전력을 계산한다. 기지국은 각 채널의 기대 전력을 합산하여 그 섹터의 소망 출력전력을 발생시키는 기지국 송신기 시스템 제어기를 더 구비한다.

이상 설명한 바와 같이, 전형적인 셀룰러 시스템은 연관된 콜로케이트 (collocated) 안테나의 세트를 각각 갖는 복수개의 이격된 기지국으로 구성된다. 전형적인 셀룰러 기지국은 3 개이상의 섹터들로 구성될 수도 있다. 이 섹터들은 밀접하게 관련되어 있는 기지국의 서브디비전들이다. 각 섹터는 기지국내의 모든 다른 섹터에 의하여 송신된 일련의 신호들과는 상이한 일련의 신호들을 송신한다. 섹터의 회로는 콜로케이트되어 있기 때문에, 용이하게 공유될 수 있으며, 섹터들 사이에서 상호접속될 수 있다. 이 전형적인 3 개의 섹터로 된 기지국의 안테나 패턴을 도 1 에 나타낸다. 도 1에서, 유효범위 영역 (300A) 은 가장 미소 두께의 선으로 나타내었다. 유효범위 영역 (300B) 은 중간 두께의 선으로 나타내었다. 유효범위 영역 (300C) 은 가장 두꺼운 라인으로 나타내었다. 도 1 에 나타낸 3 개의 유효범위 영역의 형태는 표준 양방향 다이폴 (dipole) 안테나에 의하여 발생된 형태이다. 이 유효범위 영역의 가장자리는 원격유닛이 그 섹터를 통하여 통신을 지원하는데 필요한 최소의 신호레벨을 수신하는 지점으로 생각될 수 있다. 원격유닛이 섹터 내로 진입하게 되면, 원격유닛에 의하여 감지된 기지국으로부터의 수신된 신호강도는 증대된다. 지점 (302) 에서의 원격유닛은 섹터 (300A)를 통하여 통신할 것이다. 지점 (303) 에서의 원격유닛은 섹터 (300A, 300B)를 통하여 통신할 것이다. 지점 (304) 에서의 원격유닛은 섹터 (300B)를 통하여 통신할 것이다. 원격유닛이 섹터의 가장자리를 지나서 이동하게 되면, 그 섹터를 통한 통신이 악화될 것이다. 도 1에서 기지국간에 소프트 핸드오프로 동작하는 원격유닛과 미도시의 인접 기지국은 섹터들 중의 하나의 가장자리의 근처에 위치될 것이다.

도 2 는 3 개의 단일 섹터로 된 기지국 (362, 364 및 368)을 나타낸 표준 셀룰러 시스템의 실시예를 나타낸다. 도 2 에서, 각 안테나 (310, 326 및 344) 들은 각각 기지국 (362, 364 및 368) 용의 수신 안테나이다. 기지국 (362, 364 및 368) 들은 서로 근접하여 위치하며, 겹쳐진 유효범위 영역을 가져서, 단일 원격유닛 신호가 모든 3 개의 기지국에서 동시에 소프트 핸드오프될 것이다.

안테나 (310, 326 및 344) 는 수신신호를 수신처리 (312, 328 및 346) 에 각각 공급한다. 수신처리 (312, 328 및 346) 는 RF 신호를 처리하여 그 신호들을 디지털 비트들로 변환시킨다. 수신처리 (312, 328 및 346) 는 그 디지털 비트들을 필터링할 수도 있다. 수신처리 (312) 는 그 필터링된 디지털 비트들을 복조 요소 (316A 내지 316N) 로 제공한다. 수신처리 (328) 는 그 필터링된 디지털 비트들을 복조 요소 (332A 내지 332N) 로 제공한다. 마찬가지로, 수신처리 (346) 는 그 필터링된 디지털 비트들을 복조 요소 (350A 내지 350N) 로 제공한다.

복조 요소 (316A 내지 316N) 는 상호접속 (320)을 통하여 제어기 (318) 에 의하여 제어된다. 제어기 (318) 는 복조 요소 (316A 내지 316N) 를 기지국 (362) 에 의하여 감지된 것과 동일한 원격유닛으로부터의 정보 신호의 전파신호들 중의 하나로 할당한다. 그 신호의 독특한 전파신호는 다중경로의 환경 특성에 기인하여 생성될 수도 있다. 복조 요소 (316A 내지 316N) 는 심볼 결합기 (324)에서 결합된 데이터 비트 (322A 내지 322N)를 발생시킨다. 심볼 결합기 (324) 의 출력은 비터비 (Viterbi) 디코딩에 적합한 축적 (aggregate) 소프트 결정 데이터일 수도 있다. 이 결합된 데이터는 디코더 (314) 에 의하여 디코딩되며 메세지 1 (Message 1) 로서 출력되어, 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기 (370) 으로 전해진다.

원격유닛용의 기지국 (362) 으로부터의 전력조절명령은 복조 요소 (316A 내지 316N) 에 의하여 복조된 모든 신호의 결합 신호 강도로부터 제어기 (318) 에 의하여 생성된다. 제어기 (318) 는 전력 제어 정보를 원격유닛으로 중계되도록 기지국 (362) 의 송신 회로 (미도시) 로 보낼 수 있다.

복조 요소 (332A 내지 332N) 는 상호접속 (336)을 통하여 제어기 (334) 에 의하여 제어된다. 제어기 (334) 는 복조 요소 (332A 내지 332N) 를 기지국 (364) 에 의하여 감지된 것과 동일한 원격유닛으로부터의 정보 신호의 전파신호 중의 하나로 할당한다. 복조 요소 (332A 내지 332N) 는 심볼 결합기 (340)에서 결합된 데이터 비트 (322A 내지 338N)를 발생시킨다. 심볼 결합기 (340) 의 출력은 비터비 (Viterbi) 디코딩에 적합한 축적 소프트 결정 데이터일 수도 있다. 이 결합된 데이터는 디코더 (342) 에 의하여 디코딩되며 메세지 2 (Message 2) 로서 출력되어, 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기 (370) 으로 전해진다.

원격유닛용의 전력조절명령은 복조 요소 (332A 내지 332N) 에 의하여 복조된 모든 신호의 결합 신호강도로부터 제어기 (334) 에 의하여 생성된다. 제어기 (334) 는 전력 제어 정보를 원격유닛으로 중계되도록 기지국 (364) 의 송신 회로 (미도시) 로 보낼 수 있다.

복조 요소 (350A 내지 350N) 는 상호접속 (354)을 통하여 제어기 (352) 에 의하여 제어된다. 제어기 (352) 는 복조 요소 (350A 내지 350N) 를 기지국 (368) 에 의하여 감지된 것과 동일한 원격유닛으로부터의 정보 신호의 전파신호들 중의 하

나로 할당한다. 복조 요소 (350A 내지 350N) 는 심볼 결합기 (358)에서 결합된 데이터 비트 (356A 내지 356N)를 발생시킨다. 심볼 결합기 (358) 의 출력은 비터비 (Viterbi) 디코딩에 적합한 축적 소프트 결정 데이터일 수도 있다. 이 결합된 데이터는 디코더 (360) 에 의하여 디코딩되며 메시지 3 (Message 3) 로서 출력되어, 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기 (370) 로 전해진다.

원격유닛용의 전력조절명령은 복조 요소 (350A 내지 350N) 에 의하여 복조된 모든 신호의 결합 신호강도로부터 제어기 (352) 에 의하여 생성된다. 제어기 (352) 는 전력 제어 정보를 원격유닛으로 중계되도록 기지국 (368) 의 송신 회로 (미도시) 로 보낼 수 있다.

시스템내의 소프트 핸드오프로 동작하는 각 원격유닛에 대하여, 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기 (370) 은 적어도 2 개의 기지국으로부터 디코딩된 데이터를 수신한다. 예를 들어, 도 2 에서, 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기 (370) 는 각각 기지국 (362, 364 및 368) 으로부터 디코딩된 데이터를 공통 원격유닛으로부터의 메시지 1, 2 및 3 의 형태로 수신한다. 이 디코딩된 데이터는 디코딩 이전에 데이터를 결합하여 얻어지는 큰 장점을 발휘하도록 결합될 수 없다. 따라서, 전형적인 셀룰러 또는 개인 통신시스템 제어기 (370) 는 각 기지국으로부터의 디코딩된 데이터를 결합하지 않고, 그 대신에 이들 3 개의 디코딩된 데이터 메시지 1, 2 및 3 중에서 최고의 신호 품질 인덱스를 갖는 하나를 선택하고 다른 2 개는 버린다. 도 2 에서, 선택기 (372) 는 프레임별 기준 (frame by frame basis) 으로 선택 프로세스를 수행하여 그 결과를 보코더 (vocoder) 또는 다른 데이터 처리유닛에 제공한다. 선택 프로세스에 관한 자세한 정보는, 본 발명의 양수인에게 양도되었으며, 동시 계류중인 1995 년 8 월 25 일자로 출원된 "COMMUNICATION SYSTEM USING REPEATED DATA SELECTION" 라는 명칭의 미국특허출원 제 08/519,670 호에서 발견할 수 있다.

심볼 결합기(324, 340, 358)로부터 출력되는 결합된(combined) 그러나 언디코딩된 데이터가 기지국(362, 364, 368)으로부터 시스템 제어기(370)에 각각 보내지지 않는 이유는, 복조 프로세스가 고속으로 데이터를 생성하기 때문이다. 거대 블록 데이터는 디코딩된 데이터를 생성하기 위하여 디코딩 프로세스에서 이용된다. 데이터 심볼을 디코딩하는데 필요한 데이터량과 디코딩된 심볼과 품질(quality) 인덱스를 특정하기 위한 데이터량의 비는 1000 : 1 만큼 높다. 복잡성에 부가하여, 이러한 다량의 데이터를 송신하는 데에 내재된 지연은, 고속 링크가 이용될 때까지, 금지된다. 그래서, 시스템(대부분은 도 2 에 도시되지 않음)내의 수 백 개의 기지국과 시스템 제어기(370) 사이의 상호접속 시스템은, 결합에 적절한 그 언디코딩된 데이터 대신에 디코딩된 데이터 및 품질지시 만을 보냄으로써 매우 단순화된다.

결합된 그러나 언디코딩된 데이터에 연관되는 다량의 데이터를 송신하는 복잡성에 더하여, 비용도 매우 많이 든다. 통상적으로, 어떤 시스템의 기지국은 시스템 제어기로부터 원거리에 위치한다. 기지국으로부터 시스템 제어기로의 경로는 통상적으로 T1 인터페이스 라인과 같은 대여(leased) 라인으로 이루어진다. 이러한 라인의 비용은 대부분 송신하는 데이터량에 의해 결정된다. 그래서, 기지국으로부터 시스템 제어기로 송신되는 데이터량을 증가시키는 것은 기술적으로도 어려울 뿐만 아니라 비용도 많이 든다.

조금 덜 최적화된 시스템에 있어서, 도 2 와 관련하여 설명되는 소프트 핸드오프의 선택 방법이, 공통 기지국의 각 섹터를 개별적이고 독립적인 기지국으로 처리함으로써 섹터화된 기지국에 직접 적용될 수 있다. 기지국의 각 섹터는 공통 원격유닛으로부터의 다중경로 신호를 결합하고 디코딩할 수 있다. 디코딩된 데이터는 기지국의 각 섹터에 의해서 셀룰러 또는 개인휴대 통신시스템 제어기에 직접 보내지거나, 또는 기지국에서 비교되고 선택되어 그 결과가 셀룰러 또는 개인휴대 통신시스템 제어기에 보내질 수도 있다. 그러나, 공통 기지국의 섹터 사이의 핸드오프를 처리하는 더욱 우수한 방법은, 미국특허출원 제 08/144,903 호에 개시되어 있는 소프트 핸드오프를 이용하는 것이다. 소프트 핸드오프를 제공하는 회로는 도 3 과 관련하여 설명된다.

도 3 에 있어서, 각각의 안테나(222A 내지 222C)는 1 섹터에 대한 수신 안테나이고, 각각의 안테나(230A 내지 230C)는 1 섹터를 위한 송신 안테나이다. 안테나(222A) 및 안테나(230A)는 공통 유효범위 영역에 대응하고, 이상적으로는 동일한 안테나 패턴을 가질 수 있다. 안테나(222B) 및 안테나(230B)와 마찬가지로, 안테나(222C) 및 안테나(230C)는 공통 유효범위 영역에 대해 각각 교신한다. 도 3 은, 안테나(222A 내지 222C)가 오버랩되는 유효범위 영역을 가지며 그래서 단일 원격유닛 신호가 한 번에 하나 이상의 안테나에 존재할 수 있게 되는, 통상적인 기지국을 나타낸다. 안테나(222A 내지 222C)는 도 1 에 도시된 것과 같은 안테나 패턴을 제공하거나, 하나 또는 그 이상의 안테나(222A 내지 222C)가 안테나로서 분포될 수도 있다.

다시 도 3을 참조하면, 안테나(222A, 222B, 222C)는 수신된 신호를 수신 처리(224A, 224B, 224C)에 각각 제공한다. 수신 처리(224A, 224B, 224C)는 RF 신호를 처리하고, 그 신호를 디지털 비트로 변환한다. 수신 처리(224A, 224B,

224C)는 그 디지털 비트를 필터링하여, 결과적인 디지털 비트를 인터페이스 포트(226)에 제공한다. 인터페이스 포트(226)는 3 개의 인입(incoming) 신호 경로 중의 어느 하나라도 상호접속부(212)를 통하여 제어기(200)의 제어 하에 복조 요소(element) (204A 내지 204N)에 접속시킬 수 있다.

복조 요소 (204A 내지 204N)는 상호접속부(212)를 통하여 제어기(200)에 의해 제어된다. 제어기(200)는 복조 요소 (204A 내지 204N)를 섹터 중의 어느 하나로부터의 단일 원격유닛으로부터의 정보 신호의 전파신호 중의 하나에 할당한다. 복조 요소 (204A 내지 204N)는 단일 원격유닛으로부터의 데이터에 대한 추정(estimate)을 나타내는 데이터 비트 (220A 내지 220N)를 생성한다. 데이터 비트(220A 내지 220N)는 심볼 결합기(208) 내에서 원격유닛으로부터의 데이터의 단일 추정을 각각 생성하기 위하여 결합된다. 심볼 결합기(208)의 출력은 비터비(Viterbi) 디코딩에 적절한 축적 소프트웨어 결정 데이터일 수 있다. 결합된 심볼은 디코더(228)로 통과하여 간다.

복조 요소 (204A 내지 204N)는 또한 상호접속부(212)를 통하여 제어기(200)에 수 개의 출력 제어 신호를 제공한다. 제어기(200)로 통과되는 정보는 특정의 복조 요소에 할당된 신호의 신호 강도의 추정을 포함한다. 각각의 복조 요소 (204A 내지 204N)는, 복조한 신호의 신호 강도 추정을 측정하고 그 추정을 제어기(200)에 제공한다.

주목할 것은, 심볼 결합기(208)가 출력을 생성하기 위하여 단 하나의 섹터로부터의 신호를 결합하거나, 인터페이스 포트(226)에 의해 선택되는 것에 따라 다중 섹터로부터의 신호를 결합할 수 있다는 것이다. 단일 전원 제어 명령은, 신호가 수신되어 통과하는 모든 섹터로부터의 추정된 신호강도로부터 제어기(200)에 의해 발생된다. 제어기(200)는 전원 제어 정보를 기지국의 각 섹터의 송신회로로 통과시킬 수 있다. 그래서, 기지국 내의 각 섹터는 동일한 전원 제어 정보를 단일 원격유닛에 송신한다.

심볼 결합기(208)가 하나 이상의 섹터를 통하여 통신하는 원격유닛으로부터의 신호를 결합하는 때에, 그 원격유닛은 "소프트 핸드오프"에 있게 된다. 기지국은 디코더(228)의 출력을 셀룰러 또는 개인휴대 통신시스템 제어기로 보낸다. 셀룰러 또는 개인휴대 통신시스템 제어기에서, 기지국으로부터 그리고 다른 기지국으로부터 원격유닛에 교신하는 신호는 상술한 선택 프로세스를 이용하여 단일 출력을 생성하기 위하여 이용될 수도 있다.

도 3 에 도시된 송신 프로세싱은 사용자(end user)로부터 셀룰러 또는 개인휴대 통신시스템 제어기를 통하여 원격유닛에 대한 메시지를 수신한다. 그 메시지는 하나 이상의 안테나(230A 내지 230C) 상으로 보내질 수 있다. 인터페이스 포트(226)는 원격유닛에 대한 메시지를 하나 이상의 변조 요소(234A 내지 234C)에 제어기(220)에 의해 설정된 것에 따라 접속시킨다. 변조 요소(234A 내지 234C)는 적절한 PN 코드로써 원격유닛에 대한 메시지를 변조시킨다. 변조 요소(234A 내지 234C)로부터의 변조된 데이터는 송신 처리(232A 내지 232C)로 통과된다. 송신 처리(232A 내지 232C)는 메시지를 RF 주파수로 변환하여, 그 신호를 적절한 신호 레벨로 안테나(230A 내지 230C)를 통하여 각각 송신시킨다. 주목할 것은, 인터페이스 포트(236)와 인터페이스 포트(226)는, 특정의 원격유닛으로부터의 하나의 안테나(222A 내지 222C)를 통하여 신호를 수신하는 것이 그 대응하는 송신 안테나(230A 내지 230C)가 특정의 원격유닛에 신호를 송신하는 것을 반드시 의미하는 것은 아니라는 점에서, 독립적으로 동작한다. 또한 주목할 것은, 각각의 안테나를 통하여 보내지는 전원 제어 명령은 동일하며, 그래서 공통 기지국으로부터의 섹터 다이버시티는 최적의 전원 제어 능력을 위하여 필수적이지 않다라는 것이다. 이러한 이점은 "송신 게이팅"으로 불리는 프로세스를 통하여 미국특허출원 제 08/144,901 호와 제 08/316,155 호에 개시된 시스템의 이점에 이용된다.

상술한 전원 제어의 복잡성에 더하여, 2 개 이상의 기지국 사이에서 소프트 핸드오프가 시도될 때에 2 개의 기지국이 다른 스위치에 의해 제어되는 경우, 전원 제어의 프로세스는 더욱 복잡하여 진다. 브리딩(breathing) 프로세스는 또한 통상적인 전원 제어 메커니즘을 복잡하게 만든다. 본 발명은 브리딩을 하고 다른 스위치에 의해 제어될 수 있는 일 세트의 기지국을 통하여 전원 제어 관리(administration)를 제공하는 방법과 그 장치이다.

발명의 요약

중앙집중식 전력제어방법 및 장치는 한 세트의 기지국에 대해 중앙집중식으로 제어된 전력제어를 공급한다. 이 중앙집중식으로 제어된 전력제어는 무선 링크 관리기 (RLM)에 의해 제어된다. 원격유닛이 트래픽 채널을 형성한 각 기지국은 각각의 역방향 트래픽 프레임에 상응하는 패킷을 선택기로 보낸다. 각 프레임에 대해, 이 패킷은 원격유닛에 의해 수신된 최종 순방향 링크 프레임이 소거로 디코딩되었는지를 나타내는 소거지시비트 (EIB)를 포함한다. RLM은 순방향 링크 전력제어 계산 시스템을 실행하고 프레임 당 하나의 결과를 만든다. 프레임 당 결과는 파일럿 채널이득에 대한 트래픽 채널이득의 원하는 비인 G_{TC}/G_{pilot} 이다. 이 결과비는 원격유닛과의 통신을 형성한 모든 기지국으로 송신된다.

본 발명은 또한 역방향 링크 전력제어의 관리를 중앙집중화한다. 바람직한 실시예에서, RLM은 선택 과정의 출력에서 축적 (aggregate) 프레임 에러율 (FER)을 계산한다. RLM은 역방향 임계치의 절대값을 계산하고 나서 그것을 원격유닛과의 활성 통신이 설정된 각 기지국으로 제공한다. 역방향 임계치는 한 프레임 단위로 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 특징, 목적, 효과는 도면과 함께 아래의 상세한 설명으로부터 더 분명해질 것이다.

도 1 은 전형적인 3 섹터 기지국의 안테나 패턴을 도시한다.

도 2 는 세 개의 단일 섹터 기지국을 도시하는 표준 셀룰라 시스템의 전형적인 실시예를 나타낸다.

도 3 은 표준 셀룰라 시스템의 3 섹터 기지국의 전형적인 실시예를 나타낸다.

도 4 는 각각이 서로 다른 스위치에 의해 제어되는 두 개의 서로 다른 동작영역으로 구성된 전형적인 CDMA 통신시스템을 도시한다.

도 5 는 동일 스위치에 의해 제어되는 두 개의 서로 다른 동작영역으로 구성된 전형적인 CDMA 통신시스템을 도시한다.

실시예

도 4 는 각각이 서로 다른 스위치에 의해 제어되는 두 개의 서로 다른 동작영역으로 구성된 전형적인 코드분할다중접속 (CDMA) 무선통신시스템을 도시한다. 동작영역 (36)은 무선 통신시스템을 공중회선교환전화 네트워크 (PSTN)와 접속하는 스위치 (32)에 의해 제어된다. 동작영역 (38)은 무선 통신시스템을 공중회선교환전화 네트워크 (PSTN)와 접속하는 스위치 (34)에 의해 제어된다. 동작영역 (36)은 수많은 기지국으로 구성되는데 도 4 에는 그 중 두 개만이 기지국 (14 및 16)으로 도시되어 있다. CDMA 상호접속 서브시스템 (CIS) (6)은 도 4 에 도시되지 않은 다른 장치뿐 아니라 동작영역 (36)의 기지국과 선택기뱅크간 상호접속 메커니즘을 제공한다. 특히 CIS (6)는 원격유닛 (10)과의 연결을 이룰 수 있는 기지국과 원격유닛 (10)에 해당하는 호출신호를 처리하는 선택기 (24) 간의 연결을 제공한다.

원격유닛 (10)이 기지국 (14)만을 통해 활성 트래픽 채널 통신링크를 형성했을 때, 기지국 (14)은 디코드된 프레임 데이터를 CIS (6)를 통해 선택기로 전달한다. 선택기 (24)는 보코드된 프레임을 펄스부호변조 (PCM)된 데이터로 변환하는 보코더를 포함하고, 이 PCM 데이터를 스위치 (32)로 전달한다. 선택기 (24)에서 기지국 (14)으로부터 도착하는 이 데이터 패킷은 또한 기지국 (14)과 원격유닛 (10) 간의 라디오 무선 링크에 대한 정보를 포함한다. 선택기 (24)는 무선링크에 대한 정보를 라디오 링크 관리기 (RLM) (22)로 전달한다.

원격유닛 (10)을 위한 PSTN으로부터의 PCM 인코드된 데이터는 스위치 (32)에서 선택기 (24)로 전달된다. PCM 데이터는 선택기 (24)에 의해 보코드 프레임 데이터로 변환된다. 보코드된 프레임은 CIS (6)를 통해 기지국 (14)으로 전달된다. RLM (22)은 제어 데이터를 보코드된 프레임에 덧붙인다. 원격유닛 (10)은 차량 전화, 휴대 장치, PCS 장치, 또는 고정위치 무선 로컬루프장치 또는 이 외의 음성 또는 데이터 통신장치일 수 있다.

동작영역 36 내에서, RLM (22)은 원격유닛 (10)과, 원격유닛 (10)과 활성 통신이 확립되는 임의의 기지국과의 사이에 무선 링크의 인터페이스를 제어한다. 본 발명에서, RLM (22)의 주 기능 중 하나는 순방향 및 역방향 링크 전력 제어 기능 양자의 동작을 제어하는 것이다. 순방향 링크 전력 제어는, 원격유닛에 의해서 측정된 순방향 링크 성능을 기초하여 기지국이 순방향 링크 트래픽 채널 신호를 원격유닛으로 전송하는 레벨을 제어함으로써 동작된다. 역방향 링크 전력 제어는 원격유닛이 역방향 링크 성능을 기초로 하여 역방향 링크 트래픽 채널 신호를 기지국으로 전송하는 레벨을 제어함으로써 동작한다.

원격유닛은, 비트 에너지의 주기적인 측정을 잡음 전력밀도 (Eb/No)로 발행하거나 혹은 소거로서 디코드된 프레임의 수가 임계값을 초과할 때마다 메시지를 전송하는 등의 몇 개의 방법 중 임의의 하나에 의해서 순방향 링크 성능을 측정할 수도 있다. 바람직한 실시예에서, 원격유닛으로부터의 순방향 링크 전력 제어 정보는 일반적으로 간단하게 IS-95라고 하는 TIA/EIA/IS-95의 "Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-mode Wideband Spread Spectrum Cellular System"에 따른다. IS-95에서, 원격유닛은 이동국으로서 인용된다.

IS-95 에서, 기지국이 순방향 트래픽 채널 전력 제어를 인에이블할 때, 원격유닛은 프레임 에러율(FER) 통계를 전력 측정 기록 메시지를 사용하여 기지국으로 보고한다. 기지국은, 원격유닛이 특정 간격으로 프레임 에러율 통계를 보고하도록 주기적인 보고를 인에이블할 수도 있다. 기지국은 또한, 프레임 에러율이 특정화된 임계값에 도달할 때 원격유닛이 프레임 에러율 통계를 보고하도록 임계값 보고를 인에이블할 수도 있다. IS-95 의 섹션 7.6.4.1.1 에 따라, 기지국은 순방향 트래픽 채널에 대한 송신전력을 조절하기 위해 보고된 프레임 에러율 통계를 사용할 수 있다. 주목할만한 사실은 IS-95 는, 기지국이 프레임 에러율을 기초로 하여 순방향 링크 전력 제어를 실행하는 방법은 특정화하고 있지 않기 때문에, 기지국의 각 장비의 제조는 순방향 링크 전력 제어를 제어하기 위하여 상이한 방법으로 설계하여도 무방하다.

바람직한 실시예에서, 원격유닛으로부터의 순방향 링크 전력 제어 정보는, 일반적으로는 J-Standard 8 이라고 하는 ANSI J-STD-008 의 "Personal Station-Base Station Compatibility Requirements for 1.8 to 2.0 GHz Code Division Multiple Access (CDMA) Personal Communication Systems" 나 혹은 일반적으로 IS-95-A 라고 불리는 TIA/EIA/IS-95-A + TSB74 의 "Mobile Station-Base Station for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular Systems + Telecommunication Systems Bulletin: Support for 14.4 kbps Data Rate and PCS Interaction for Wideband Spread Spectrum Cellular Systems" 에 따른다. IS-95A 에서, 원격유닛은 이동국으로서 인용된다. J-standard 8 에서, 원격유닛은 개인국 (personal station) 이다.

IS-95-A 와 I-Standard 8 에서, 원격유닛은 두 모드 중 하나에서 동작한다. 제 1 모드는 IS-95 하의 원격유닛의 동작을 기초로 하며 속도 세트 1 로서 언급된다. 동작의 제 2 형태는 상이한 세트의 데이터 속도에서 동작하는 것을 기초로 하며 속도 세트 2 로서 언급된다. 속도 세트 2 의 데이터 속도는 속도 세트 1 의 데이터 속도보다 빠르다. 원격유닛이 속도 세트 2 에서 동작할 때, 역방향 링크에서 전송된 각각의 프레임은 소거 지시 비트 (EIB) 를 구비한다. EIB 는, 소거로서 디코드된 순방향 링크 프레임의 수신에 따라서 '1' 로 설정된다. 모든 다른 경우에는 EIB 가 '0' 으로 설정된다. 표 I 은 각 두 개의 속도 세트의 4 개의 가능 데이터 속도를 위한 프레임 당 정보 비트의 수를 보여준다. 역방향 트래픽 채널 상에서의 소거는 정보 비트를 제공하지 않는다.

표 1.

| 속도 세트 | 데이터 속도명 | 송신 속도 (bps) | 정보 비트/프레임 |
|-------|---------|-------------|-----------|
| 1 | full | 9600 | 172 |
| | half | 4800 | 80 |
| | quarter | 2400 | 40 |
| | eight | 1200 | 16 |
| 2 | full | 14400 | 267 |
| | half | 7200 | 125 |
| | quarter | 3600 | 55 |
| | eight | 1800 | 21 |

순방향 링크 전력 레벨을 제어하기 위한 일반적인 종래기술 메커니즘에서, 각 기지국은 원격유닛이 통신할 수도 있는 다른 기지국에 의해서 사용된 레벨과는 무관하게 각 트래픽 채널 신호의 순방향 링크 전력 레벨의 절대값을 결정한다. 종래 기술의 구성에서 전형적인 시스템은 원격유닛에 의해서 보고된 FER 을 임계값과 비교하고 FER 이 상기 임계값보다 약간 높게 유지되도록 대응하는 트래픽 채널 신호의 전력 레벨을 갱신한다.

전형적으로 종래의 구성에서는, 도 4 의 RLM (22) 과 같은 무선 링크 관리기가 임계값의 제어를 갖는다. 그러므로 만일 원격 "수퍼 사용자"가 다른 시스템 사용자보다 낮은 FER 을 보증하면, 무선 링크 관리기에서 원격유닛과 통신을 확립하고 있는 각 기지국으로 메시지를 송신함으로써 임계값은 변화될 수 있다.

원격유닛이 핸드오프될 때, 이것은, 도 2 의 기지국의 섹터에 관련되어 기술된 방법과 동일한 방법으로 다수의 기지국으로부터의 다수의 다중경로 신호를 결합함으로써 생성된 총 축적 (aggregate) 신호를 기초로 하여 FER 을 특정화한다. 기지국 복조 및 디코딩 동작과 원격유닛 복조 및 디코딩 동작 사이의 차이는, 원격유닛이 핸드오프 중에 두 개의 상이한 소스로부터의 신호를 수신하는 반면 기지국은 원격유닛이 핸드오프 상태인지 아닌지와는 관계없이 동일한 원격유닛으로부터의 다수의 다중경로 신호 전파를 단순히 수신한다. 원격유닛은, 기지국이 신호를 공급하는 것과는 무관하게 신호의 각 다중경로 신호전파에 대응하는 파일럿 신호의 상대 신호 강도를 기초로 하여 복조 요소의 출력을 결합한다. 그러므로, IS-95

하에서, 원격유닛은 축적 (aggregate) 디코드 신호를 기초로 한 하나의 FER 측정을 만들고 상기 FER 측정을 원격유닛이 통신하는 각 기지국으로 전송한다. IS-95-A 와 J-Standard 8 에서는, 원격유닛은 FER 측정보다는 축적 신호를 기초로 한 각 프레임을 갖는 EIB 를 간단하게 전송한다.

원격 유닛이 통신하는 각 기지국은 FER 을 임계값과 비교하여, 대응하는 순방향 링크 트래픽 채널의 전송 전력 레벨을 증가시키거나, 감소시키거나 혹은 그대로 유지한다. 그런 시스템의 단점을 보면, 비록 각 기지국이 동일한 계산 방법과 동일한 임계값을 사용할 수 있다고는 하나, 원격유닛을 서비스하는데 있어서 동일한 이점을 갖도록 배치된 두 개의 기지국은 상이한 레벨에서 원격유닛으로 상기 신호를 전송할 수도 있다. 각 기지국의 출력의 절대 전력 레벨이 계산 시스템이 동작을 시작할 때의 초기값에 의존되기 때문에 상이한 레벨이 발생한다. 원격유닛이 동작영역에서 이동할 때, 핸드오프는 임의의 간격에서 시작하며, 새롭게 부가된 기지국의 트래픽 채널 전력 레벨의 초기 절대값은 원격유닛이 이미 통신하고 있는 다른 기지국에 의해서 사용된 트래픽 채널 전력 레벨로는 어떤 방법으로도 시도되지 않는다. 새로운 기지국이 추가될 때, 원격유닛은 이미 적절한 FER 에서 동작중이라고 가정하자. 만일 새롭게 추가된 기지국의 초기 트래픽 전력 레벨이 낮으면, 원격유닛에서 FER 상의 새롭게 추가된 기지국의 신호 전력의 효과는 최소가 된다. 원격유닛에서의 FER 이 이미 수용될 수 있는 것이기 때문에, 새롭게 추가된 기지국으로부터의 전송 전력은 초기값으로 유지된다. 그러므로, 만일 원래의 기지국이 새롭게 추가된 기지국과 비교하여 동일한 이점을 갖는 위치에 배치되며 새롭게 추가된 기지국에 의해서 사용된 초기값보다 높은 전력레벨에서 원래의 기지국이 전송할 때, 양 기지국의 전송 전력은 일정하지만 다른 값으로 유지된다. 그러므로, 원격유닛의 관점에서 동일한 이점의 위치에 있는 두 개의 기지국은 두 개의 상이한 절대 전력 레벨에서 트래픽 채널 신호를 제공할 수도 있다. 시스템의 사시도로부터, 그런 언밸런스된 동작은 가장 높은 신호를 전송하는 기지국으로부터 다른 원격유닛에 대하여 극심한 방해로 받는다.

또한, 비록 두 개의 트래픽 채널이 상이한 값을 가질지라도, 만일 기지국이 원격유닛을 서비스하기에 동일한 이점을 갖는 곳에 배치되어 있다면, 각 기지국의 파일럿 신호 강도는 원격 유닛에 의해서 측정되는 것과 동일하다. 원격유닛에서, 결합은 파일럿 신호의 비교신호강도를 기초로 하여 나타난다. 결합 프로세스는 동일한 전력의 파일럿 신호를 기초로 하여 동일하지 않은 전력의 트래픽 채널 신호를 결합할 때 덜 이상적인 형태로 동작한다.

상기된 이유로, 각 섹터에 의해서 전송된 상대전력이 적절하게 제어되어서 핸드오프 경계가 기지국 사이에 적절하게 배열되게 유지된다. 밸런싱은 "기지국 브리딩 (base station breathing)"의 과정에 의해서 얻어진다. 상술된 미국특허 제 5,548,812 호에서 설명된 것처럼 기지국 브리딩의 과정동안, 기지국의 총 출력 전력은 총 수신된 전력을 기초로 하여 제어된다. 브리딩 프로세스는 기지국의 총 출력전력 상에서 동작하기 때문에, 임의의 한 트래픽 채널을 위한 전력 제어 메커니즘에 의해서 생성된 '절대값' 은 기지국에 의해서 실제로 전송된 레벨의 추정일 뿐이다. 브리딩의 최대 효과에 의해서, 전력 제어 메커니즘에 의해서 복귀된 동일한 '절대값' 은 기지국의 로딩에 의존하는 시간에 따른 상이한 실제 전송 전력 레벨을 반영한다.

이 시스템의 또 다른 단점은 확장 통신시스템이 갖가지의 상이한 최대 신호 레벨을 갖는 기지국을 구비할 수도 있다. 예를 들어, 큰 기지국은 총 20 Watts 에서 전송할 수 있으며, 보다 작은 유효범위 영역에 서비스를 제공하는 보다 작은 기지국은 단 1 Watt 혹은 보다 작은 Watt 를 전송할 수도 있다. 그러므로 '절대' 레벨을 발생하는 계산 시스템은 더 모호하게 된다.

본 발명의 장점은, 시스템을 통한 파일럿 신호 강도에 관한 일정한 전력 제어를 제공하는 전력 제어 메커니즘을 중앙집중화함으로써 종래기술의 단점을 피할 수 있다.

상술된 바와 같이, 각 기지국으로부터 전송된 총 순방향 링크 CDMA 신호의 전력은 수의 함수이고 축적 (aggregate) 순방향 링크 신호를 생성하도록 결합된 신호의 상대전력이다. 예를 들어 축적 순방향 링크 신호는 페이딩 채널, 파일럿 신호, 싱크 채널 및 다수의 트래픽 채널을 구비한다. 그러므로, 시스템 내의 각 섹터는 수와 상대 신호 강도를 기초로 하여 독립 축적 신호 강도와 전송된 각 신호의 데이터 속도를 갖는다. 바람직한 실시예에서, 순방향 링크 신호를 발생하는 각 변조 요소는 제공하는 신호레벨을 지시하는 디지털 신호를 출력한다. 각 변조 요소의 출력 지시는 다른 것에 부가된다. 축적 신호 강도를 지시하는 순방향 링크 이득 신호를 생성하기 위한 방법과 장치는 1995년 9월 8 일에 출원된 미국특허출원 제 08/525,899 호의 "APPARATUS AND METHOD FOR CONTROLLING TRANSMISSION POWER IN A CELLULAR COMMUNICATIONS SYSTEM" 에 설명되어 있다.

그런 전력 제어 방법에서, 그 기지국으로부터 전송된 파일럿 신호와 비교하여 각 트래픽 채널 신호의 전력을 설정하는 것은 간단하다. 예를 들어, 만일 기지국에 파일럿 채널 이득 (G_{pilot}) 에 대한 트래픽 채널 이득 (G_{Tc}) 의 비율을 구비한다면, 기지국은 제공된 비율을 취하여, 이것을 파일럿 채널 전력과 곱하여 트래픽 채널 전력의 계산값을 생성한다. 그러므로 기지국은 전력 제어 알고리즘을 실행하지 않고 그 비율에다가 전송하는 파일럿 신호 전력을 단순히 곱한다.

본 발명에서, 중앙집중식 전력 제어는 RLM 에 의해서 제어된다 RLM 은 전력 제어 계산 시스템을 실행한다. 도 4 에 관하여, 트래픽 채널을 확립하고 있는 동작 영역 (36) 내의 각 원격유닛 (10) 은 선택기 (24) 로 각 프레임에 대응하는 패킷을 송신한다. 그 패킷은 현재 사용되는 속도 세트, 다중 기지국으로부터의 데이터를 정렬하기 위한 시퀀스 넘버, 프레임에 대응하는 데이터 속도를 구비한다. 만일 대응하는 프레임이 속도 세트 (1) 에서 동작한다면, 원격유닛은 FER 을 구비하는 메시지를 반복적으로 송신한다. 만일 대응하는 프레임이 속도 세트 (2) 에서 동작한다면, EIB 가 포함된다.

만일 원격유닛이 속도세트 (1) 에서 동작한다면, 선택기 (24) 는 FER 정보를 RLM (22) 으로 보낸다. RLM (22) 은 순방향 링크 전력제어 계산 시스템을 실행하고 프레임 당 하나의 결과를 생성한다. 프레임 당 결과는 G_{Tc}/G_{pilot} 의 소정의 비율이다. 소정의 비율은 원격유닛 (10) 과 통신이 확립되는 기지국으로 전송된다. 원격유닛에 의해서 행해진 FER 측정은 프레임 세트 상의 FER 의 실질적인 평균이다. 그러므로, 그런 전력 제어 시스템에서 고유의 지연이 잠재해 있다.

만일 원격유닛이 속도 세트 (2) 에서 동작한다면, 선택기 (24) 는 EIB 정보를 RLM (22) 으로 보낸다. RLM (22) 은 순방향 링크 전력 제어 계산을 실행하며 프레임 당 하나의 결과를 생성한다. 프레임 당 결과는 G_{Tc}/G_{pilot} 의 소정의 비율이다. 결과 비율은 원격유닛 (10) 과 통신이 확립된 기지국으로 전송된다. EIB 는 프레임 베이스에 의해서 한 프레임 상에 원격유닛으로부터 보내진다. 그러므로 FER 측정의 고유의 지연이 제거된다. EIB 의 또 다른 장점은 단 하나의 비트 길이를 가지며 그래서 패킷 내에서 더 많은 유효 비트 할당을 허용한다는 것이다. 본 발명의 장점은 전체 시스템의 성능을 제어할 수 있다. 선택된 최소 동작 FER 은 또한 시스템의 성능을 설정한다. 만일 더 높은 FER 속도가 사용된다면, 동일한 시스템은 낮은 FER 속도를 사용하는 것보다 더 많은 사용자 즉, 더 많은 능력을 수용할 수 있다. 시스템의 FER 은 중앙에서 처리되기 때문에 전체 시스템의 FER 은 RLM 에 의해서 사용된 계산 시스템을 변화함으로써 제어될 수 있다. 이러한 방법에서, 높은 트래픽의 주기동안, 이 영역에 대응한 FER 은 모든 사용자의 신호 품질의 확장으로 더 많은 사용자를 수용하도록 일시적으로 증가될 수 있다.

또한, 본 발명을 사용하여서, 다른 것에 대한 한 기지국의 동작지점의 변화를 단순하게 할 수 있다. 예를 들어, 조악한 네트워크 계획에 기인하여, 기지국이 소정의 유효범위 영역을 제공할 수 없게 된다. 혹은, 예를 들어 기지국의 안테나가 손상되면 기지국이 순간적으로 손상을 입을 수도 있다. 그 G_{Tc}/G_{pilot} 는, 주변 기지국과 비교할 때, 기지국의 상대 성능이 증가되고 원격유닛에서 주변 기지국으로부터의 신호에 대한 의존이 감소되도록 증가된다.

본 발명의 또 다른 장점은 각 프레임의 이득이 개별적으로 조절될 수 있다는 것이다. 프레임과 관련된 중요성이 시퀀스 내의 다른 프레임보다 더 크다고 가정하자. 예를 들어, 한 프레임이 또 다른 시스템에 대한 하드 핸드오프의 지시를 구비한다면, 원격유닛은 메시지를 수신하거나 혹은 그 연결을 드롭할 수도 있다는 것은 피할 수 없다. 수신을 강화하기 위하여 메시지를 원격유닛으로 공급하는 그런 메시지에서의 상대전력을 증가하는 것이 바람직하다. 본 발명에서, 특정 프레임 혹은 프레임 세트를 위한 전력을 증가하는 것은 상대적으로 쉽다. RLM 은 중요한 프레임에 대응하는 G_{Tc}/G_{pilot} 의 비율을 증가하며, 중요한 프레임 (critical frame) 의 완성시, 정규의 동작 레벨에 대한 G_{Tc}/G_{pilot} 의 비율을 회복한다.

각 기지국이 전송하는 파일럿 신호와 비교하여, 동일한 상대 레벨에서 트래픽 채널을 전송할 때, 원격유닛으로 상이한 신호 레벨을 제공하는 동일한 위치에 배치된 기지국의 문제점이 제거된다. 또한, 트래픽 채널과 파일럿 채널 이득이 기지국에서 기지국으로 일정한 비율을 가지고 있기 때문에 원격유닛 내에서의 덜 이상적인 결합의 문제점이 또한 해결된다. 브리딩과 블로셔밍 양자가 기지국의 축적 송신전력 상에서 동작하고, 그래서 파일럿 채널 이득에 대한 트래픽 채널의 비율을 유지하기 때문에, 브리딩과 블로셔밍의 프로세스는 또한 본 발명과 잘 합치된다.

중앙집중식 전력 제어는 또한 역방향 링크 전력 제어 동작에 장점을 준다. 도 2 는 기지국 (362, 364 및 368) 이 보코더 데이터의 프레임을 선택기 (372) 로 공급하는 전형적인 구조를 보여준다. 바람직한 실시예에서, 도 4 는 도 2 에 도시된 세부사항들을 통합하여 보여준다. 도 4 에서, 선택 과정은 바람직한 실시예에서 상기 언급된 미국특허출원 제 08/519,670 호에 따르는 선택기 (24) 에 의해 실행된다.

원격유닛 (10) 와 통신중인 각 기지국은 각 프레임에 대한 선택기 (24) 에 추정 데이터 비율, 추정 데이터 및 신뢰 인자로 이루어진 데이터 패킷을 제공한다. 선택기 (24) 는 최고 신뢰 인자를 가진 프레임을 선택하고 이것을 보코더에 전달한다. 선택기 (24) 는 수신된 추정 데이터 중 나머지는 버린다. 선택기 (24) 출력에서의 에러율이 계산된다. 원격유닛이 소프트 핸드오프일 때 선택 프로세스에 데이터를 제공하는 기지국이 하나 이상이기 때문에, 개별적인 기지국으로부터의 입력 FER 이 선택 프로세스의 출력에서의 소망 FER 을 훨씬 초과할 수 있다. 예를 들면, 전형적 CDMA 시스템에서는, 만약 프레임들을 선택 프로세스에 제공하는 기지국들이 세 개 있다면, 각 기지국은 선택 프로세스의 출력에서 30 % 높은 FER 을 가질 수 있고, 또한 소망 1 % FER 을 산출할 수도 있다. 전형적으로 각 기지국에서의 FER 은, 가장 유리한 Eb/No 로 원격 유닛 신호를 수신하는 기지국이 최저 평균 FER 을 보이고 있다는 점에서 다른 것들과 상이하다.

역방향 링크에서 전력 제어는, 원격유닛과 통신중인 각 기지국에 의해 제어되며 원격유닛으로부터 역방향 링크 신호의 송신전력 레벨에 의해 설정된다. 각 기지국은 수신하는 다중경로 신호들을 결합한다. 만약 기지국이 소프트 핸드오프 (softer handoff)가 가능하다면, 기지국은 상이한 섹터들의 신호를 결합하여, 디코더에 입력용 신호 하나를 형성한다. 디코더가 축적 (aggregate) 복조 데이터를 수신하여 데이터 속도를 결정하려고 하며, 신호는 이 속도로 원격유닛과, 실제 데이터의 추정치 및 신뢰 인자에 의해 인코드된다. 신뢰 인자는 신뢰성을 반영하는데, 디코더는 추정 데이터를 이 신뢰성을 가지고 선택한다. 상기 디코더의 동작에 관한 더 많은 정보를 동시 계류중인 "METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING DATA RATE OF TRANSMITTED VARIABLE RATE DATA IN A COMMUNICATIONS RECEIVER" 라고 명명되고, 1994년 4월 26일 출원되어 본 발명의 양수인에 양도된 미국특허출원 제 08/233,570 호에서 찾을 수 있다.

각 기지국의 디코더의 출력에서, FER 이 계산될 수 있다. 종래기술의 역방향 링크 전력 제어 루프는 FER 을 프레임별 기준으로 임계치와 비교한다. 만약 FER 이 임계 FER 을 초과하면, 기지국은 원격유닛에 송신전력레벨을 증가시키라는 명령을 보낸다. 만약 FER 이 임계 FER 보다 더 낮으면, 기지국은 원격유닛에 송신전력레벨을 감소하라는 명령을 보낸다. 원격유닛은 이와 통신중인 각 기지국이 전력 레벨의 증가를 요구하는 경우에만 송신신호레벨을 증가시킨다. 만약 원격유닛과 통신중인 임의의 기지국이 전력 레벨의 감소를 요구하면, 원격유닛은 송신신호레벨을 감소시킨다. 전형적으로 원격유닛과 통신중인 하나의 기지국은 원격유닛에 대해 가장 유리한 경로를 가지고 있다. 다른 기지국들은 원격유닛의 전력 레벨 증가를 계속하여 요구할 것이다. 가장 유리하게 접속된 기지국이 다른 것들처럼 증가를 요구한다면, 원격유닛은 송신전력을 증가시킨다. 따라서, 정상적 핸드오프 동작 중에, 가장 유리하게 접속된 기지국은 원격유닛의 출력 전력을 실제로 제어하는 기지국이다.

순방향 링크 종래기술 메커니즘과 같이, 종래기술의 역방향 링크 전력 제어 메커니즘에서는, 임계 FER 비교값이 RLM (22) 에 의해 제어된다. RLM (22) 은 각 기지국이 선택 프로세스의 출력에서의 축적 FER 에 기초하여 사용하는 임계값을 증가 또는 감소시키라는 명령을 각 기지국에 보낸다. 순방향 링크 종래기술 전력 제어 메커니즘과 같이, 각 기지국이 동일 알고리즘을 사용하여 동작하더라도, 기지국들이 동시에 계산 시스템의 동작을 시작하지 않기 때문에 또한 임계값들을 단일화시키기 위하여 어떤 방식으로든 함께 접속되어 있지 않기 때문에, 임계값들은 기지국마다 상이할 수 있다. 따라서, 원격유닛 신호를 수신하며 동일 FER 을 갖는 두 기지국들은 상기 FER 을 상이한 임계값들과 비교할 수도 있다. 원격유닛 신호를 더 높은 FER 임계값과 비교하는 기지국은 원격유닛 전력 레벨을 실제로 제어하는 기지국이다. 더 낮은 FER 임계값을 갖는 기지국은 계속하여 원격유닛에 송신전력레벨을 증가시키도록 명령하나, 적어도 하나 이상의 다른 기지국이 송신 전력 레벨의 증가를 요청하지 않는 한, 원격유닛은 상기 명령들에 응답하지 않는다. 선택 프로세스의 출력에서의 축적 FER 이 수용가능하다면, RLM 은 어느 기지국에서도 임계값에서 변경되지 않는다.

상기 구성의 문제점은, 더 높은 FER 임계값을 가지며 적절한 레벨로 원격유닛의 전력 레벨을 실제로 제어하는 기지국이 원격유닛과 통신이 두절될 때에 발생한다. 더 낮은 FER 임계값을 사용하는 기지국이 이제 원격유닛의 동작을 제어하기 시작한다. 따라서 원격유닛은 송신 전력을 증가시키기 시작한다. 그런데, 전형적으로 전력의 증가는 불필요한데, 이는 원격유닛이 이미 선택기의 출력에서 적절한 FER 을 생성하고 있기 때문이다. 따라서, RLM 임계 제어 루프가 FER 에서의 부적절한 감소를 감지하여 오펜딩(offending) 기지국을 포함하는 모든 기지국에서 FER 임계값을 증가시킬 때까지 원격유닛은 부적절하게 송신 전력을 증가시킨다. FER 임계값이 증가되고 역방향 링크 전력 제어 루프가 반응할 때까지, 원격유닛은 시스템 내에 동작하고 있는 다른 원격유닛들에 부적절한 혼신을 야기하고, 그리하여 이들로부터 더 높은 에러율을 야기시킨다. 오펜딩 기지국에서의 임계값이 소망 임계 FER 과 비교하여 아주 높다면, 루프의 반응시간은 상당한 기간을 가질 수 있다. 상기의 덜 이상적 전력 제어 동작은 시스템의 전체적 용량을 감소시킨다.

이런 문제점을 극복하기 위하여, 본 발명은 다시 전력 제어 메커니즘을 RLM 에 옮긴다. 바람직한 실시예에서, RLM (22) 은 선택 프로세스의 출력에서 축적 FER 을 계산한다. 상기 축적 FER 은 원격유닛 (10) 와 실제 통신이 수행중인 각 기지국에 의해 사용되는 절대 역방향 임계값(absolute reverse threshold value)을 계산하는 시스템에 입력된다. 다시 역방향 임계값은 프레임별 기준으로 전송될 수 있다. 선택기 (24) 및 RLM (22) 에 전송된 정보는 종래기술과 본 발명에서 동일하

다는 것을 주목하라. 본 발명의 또 다른 장점은 전체 시스템의 용량이 제어될 수 있다는 것이다. 또한, 선택된 최소 동작 FER 은 시스템의 용량을 설정한다. 더 높은 FER 속도가 사용되면, 상기 시스템은 더 낮은 FER 속도가 사용되는 경우보다 더 많은 사용자, 즉 더 높은 용량을 수용할 수 있다. 시스템의 FER 이 계산 시스템에 의해 제어되기 때문에, 전체 시스템의 FER 은 RLP 에 의해 사용되는 계산 시스템을 변경함으로써 제어될 수 있다. 높은 트래픽 시간동안 이러한 방법으로, 영역 내 FER 은 임시로 증가되어 모든 사용자의 신호품질을 희생시켜 더 많은 사용자를 수용할 수 있다.

기지국들은 원격유닛의 디코딩된 프레임들의 FER 을 계산하여, 절대 FER 에 관하여 제공되는 역방향 임계값과 결과를 비교할 수도 있다. 그런데, 절대 역방향 임계값은 FER 임계값의 형태를 취할 필요가 없다는 것을 주목하라. 예를 들면, 바람직한 실시예에서, 역방향 임계값은 대응 원격유닛에 의해 생성되는 복조 월쉬 심볼에서의 에너지와 RF 채널상의 전체 전력 분광 밀도(total power spectral density) 와의 비율이다. 역방향 링크 성능의 임의의 측정이 사용될 수 있다.

시스템에서 각 기지국이 역방향 임계값을 사용하여 동작하고 기지국들 중 하나와의 통신이 두절되면, 나머지 기지국은 즉각 유효한 전력 제어 명령들을 원격유닛에 제공하기 시작한다. 이렇게 하면, 덜 이상적인 전력 제어는 일어나지 않고, 시스템의 전체 용량이 유지된다.

또 다른 장점은 새로운 기지국들이 원격유닛과 통신을 시작함에 따라, 적절한 동작 레벨이 상기 기지국들에 직접적으로 전송된다는 것이다. 종래기술에 의하면, 새로운 기지국이 원격유닛과 통신을 시작하는 시간과, 상기 기지국이 역방향 링크가 동작해야하는 적절한 임계값을 추적하는 시간과의 사이에는 고유의 지연시간이 있다. 본 발명에서는 절대적이고 적절한 값이 동작이 시작되자마자 원격유닛에 전달된다.

중앙집중식 전력 제어의 뛰어난 시스템간 동작이 시도될 때 더욱 명백해진다. 다시 도 4 를 참조하면, 동작 영역 (38) 은 제 2 시스템을 나타낸다. 동작 영역 (38) 은 상이한 캐리어에 의해 동작될 수도 있다. 동작 영역 (38) 은 다른 회사가 제조한 장비로 이루어질 수도 있고, 동작 영역 (36) 의 장비보다 상이한 방식으로 동작할 수도 있다.

동작 영역 (38) 은 다수의 기지국들로 이루어지는데, 도 4 에는 단지 두 개만이 기지국들 (18, 20) 로 나타나 있다. CDMA 상호접속 서브시스템 (CIS) (8) 은 동작 영역 (38) 의 기지국들과 도 4 에는 도시되지 않은 다른 장치들 뿐 아니라 일련의 선택기들과의 사이에 상호 접속 메커니즘을 제공한다. 특히 CIS (8) 는 원격유닛 (12) 와 통신할 수 있는 기지국들과 원격유닛 (12) 에 대응하여 호출 신호를 처리할 수도 있는 선택기 (28) 사이의 접속을 제공한다.

원격유닛 (12) 이 오직 기지국 (18) 만을 통하여 실제적 트래픽 채널 통신을 수행할 때, 기지국 (18) 은 디코딩된 프레임 데이터를 CIS (8) 를 통해 선택기 (28) 에 보낸다. 선택기 (28) 는 보코딩된 프레임들을 펄스 코드 변조 (PCM) 데이터로 변환하여 스위치 (34) 에 보내는 보코더로 이루어진다. 선택기 (28) 에 도달하는 기지국 (18) 으로부터의 데이터 패킷들은 기지국 (18) 과 원격유닛 (12) 간의 무선 링크에 관한 정보를 또한 구비할 수도 있다. 선택기 (28) 는 무선 링크에 관한 정보를 무선 링크 매니저 (RLM) (26) 에 보낸다.

PCM 인코딩된 데이터는 스위치 (34) 로부터 선택기 (28) 에 보내진다. PCM 데이터는 선택기 (28) 내에서 보코딩된 프레임 데이터로 변환된다. 보코딩된 프레임들은 CIS (8) 를 통하여 기지국 (18) 에 보내진다. RLM (26) 은 무선 링크 제어 데이터를 상기 보코딩된 프레임들에 추가할 수도 있다.

원격유닛 (12) 는 원격유닛 (10) 와 동일한 방식으로 동작하는데, 이는 바람직한 실시예에서는 IS-95, J-Standard 8, IS-95-A 또는 다른 표준일 수도 있다. 원격유닛 (12) 는 차량 장착 전화, 휴대폰, PCS 폰 또는 고정 무선 코럴 루프 장치 또는 다른 임의의 음성 확인(conforming voice) 또는 데이터 통신 장치일 수도 있다.

영역 (38) 내서만 동작할 때, RLM (26) 은 원격유닛 (12) 과 이와 실제 통신을 수행하는 어떤 기지국과의 사이의 에어 인터페이스를 조절한다. 다시 말하면, RLM (26) 의 주요기능들 중 하나는 순방향 및 역방향 링크 전력 제어 기능들의 동작을 제어하는 것이다.

원격유닛 (12) 이 동작 영역 (38) 의 기지국 (18) 과 실제 통신중이며 동작 영역 (36) 으로 접근할 때 시스템간 동작이 시작된다. 원격유닛 (12) 이 기지국 (16) 의 유효범위 영역에 들어갈 때, 원격유닛 (12) 는 기지국 (18) 에 통보한다. 이 때, 이상적 시스템에서는, 원격유닛 (12) 은 기지국 (16 과 18) 간의 소프트 핸드오프에 들어간다. 그런데, 상이한 동작 영역들의 기지국들간의 소프트 핸드오프는 몇 가지 문제점들을 나타낸다.

제 1 문제점은 CIS (8) 가 기지국 (16) 에 직접적으로 접속되어 있지 않다는 것이다. 이런 문제점은 몇 가지 방법들 중의 하나로 극복될 수 있다. "Cellular Radio Intersystem Operations"로 명명된 EIA/TIA/IS-41C 는 IS-41 로 일반적으로 언

급된다. IS-41 은 하드 핸드오프(hard handoff)를 지원하기 위한 상이한 동작 영역들의 스위치들간의 통신용 표준을 정의한다. 일반적으로 IS-41 은 시스템간의 소프트 핸드오프를 지원하기 위한 프로토콜을 제공하지 않는다. 일 실시예에서, 원격유닛 (12) 로부터의 필요 정보가 기지국 (16) 에서, 선택기 (24) 를 지나, 스위치 (32) 로 이동될 수도 있다. 스위치 (32) 로부터 정보는 IS-41 형 접속 방식 또는 다른 접속 방식을 사용하여 스위치 (34) 로 이동된다. 스위치 (34) 로부터, 정보는 선택기 (28) 로 보내질 수 있다. 방금 설명한 경로를 따르는 역방향 경로는 선택기 (28) 로부터의 정보를 송신용 기지국 (16) 에 되돌려 원격유닛 (10) 으로 보낸다. 스위치 연결(switch-to-switch) 접속 방식의 연장특성은 부적절한 지연시간을 야기시켜, 부적절한 자원들(resources)을 희생시킬 수도 있다.

제 2 접속 방법이 도 5 에 도시되어 있다. "MSC-BS Interface for Public 800 MHz"라 명명된 EIA/TIA/IS-634 는 IS-634 로 일반적으로 언급된다. IS-634 는 동작 영역들간의 표준 접속 방식을 제공하고 소프트 핸드오프를 지원한다. IS-634 접속 방식의 실례가 도 5 에 도시되어 있다. 도 5 에서 유사 참조 부호들은 도 4 의 유사 요소들을 언급하는 것으로 된다. 스위치 (34) 가 제거되었고, 스위치 (32) 는 동작 영역 (38) 의 기지국들간의 PSTN 에의 접속과, 동작 영역 (36) 의 기지국들간의 PSTN 에의 접속을 제공하고 있다.

기지국 (16) 을 선택기 (28) 에 접속하는 제 3 의 더욱 효과적인 방식은 CIS (6) 를 CIS (8) 에 접속하는 것이다. CIS (6) 과 CIS (8) 간의 접속 (40) 이 또한 도 5 에 도시되어 있다. 편리한 이 방법은 상이한 시스템들에 의해 사용되는 구조들이 매우 다를 수 있기 때문에 효과적인 산업적 해결책이 아니다. 접속 (40) 과 같은 접속은 오직 동작 영역 (36) 과 동작 영역 (38) 의 설계가 매우 유사한 경우에만 유용하다. 그런데, 상기의 효율적 접속이 유용하다면, 본 발명의 원리가 직접 적용된다.

제 2 문제점은 전력 제어 파라미터들을 계산하기 위하여 사용되는 실제 방법이 두 개의 동작 영역들에 있어서 상이할 수도 있다는 것이다. 본 발명에서는 오직 3 개의 전력 제어 정보(EIB(또는 FER), G_{Tc}/G_{pilot} 및 역방향 임계값)만이 두 시스템간에 전달된다. 상기의 3 개의 정보로부터, 몇가지 방법들 중 임의의 방법이 전력 제어 루프들을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 종래기술의 값들이 본 발명의 전력 제어 프로토콜에 따라 두 시스템들간에 전달된 파라미터들을 시간에 대해 적분함으로써 얻어질 수 있다는 것을 주목하라.

예를 들면, 원격유닛 (12) 가 기지국 (16) 의 유효범위 영역에 들어가는 상기 설명예로 돌아가서, 동작 영역 (38) 이 종래 기술 방법 이후에 모델화된 전력 제어의 방법을 사용하고 있다고 가정하라. 또한, 원격유닛 (12) 는 속도 세트 2 (Rate Set 2) 를 사용하여 동작하고 있다고 가정하라. 순방향 링크 전력 제어 루프를 제어하기 위하여, 상기 경우에는, 각 기지국이 사용하는 임계값을 알지 못한 채, RLM (26) 은 그 통제하에 있는 기지국들에 턴업 및 턴다운 임계 지시들을 보내고, 원격유닛 (12) 는 각 프레임에 EIB 를 보낸다. 동작 영역 (36) 이 본 발명의 전력 제어 프로토콜에 따라(동작 영역 (36) 이 중앙 집중 전력 제어로 동작하는 것에 상관없이) 동작하기 때문에, RLM (26) 은 기지국 (16) 으로부터 IS-634 링크를 통해 EIB 지시를 받는다. RLM (26) 은 동작 영역 (38) 에 의해 사용되는 것과 유사한 또는 상이한 계산 시스템을 사용하여 기지국 (16) 에 대한 대응 G_{Tc}/G_{pilot} 값을 계산할 수 있다. 그리고 나서 RLM (26) 은 IS-634 링크에 의해 G_{Tc}/G_{pilot} 값을 CIS (6) 에 전송한다.

동작 영역 (36) 이 본 발명에 따른 전력 제어 메커니즘을 사용한다면, 기지국 (16) 은 G_{Tc}/G_{pilot} 값을 직접 사용하여, 대응 순방향 링크 트래픽 채널의 전력 레벨을 설정할 수 있다. 동작 영역 (36) 이 종래기술의 방법에 따른 전력 제어 메커니즘을 사용한다면, 기지국 (16) 은 원격유닛 (12) 에 전송되는 신호의 전력 레벨을 증가 또는 감소시킬 지에 대한 것을 지시하는 명령을 기다리고 있을 것이다. 상기 경우에, 기지국 (16) 또는 RLM (22) 은 최종 G_{Tc}/G_{pilot} 값을 현재의 G_{Tc}/G_{pilot} 값과 단순 비교하여, 적절한 증가 또는 감소 명령을 발생시킨다. 이런 방식으로, 본 발명의 전력 제어 프로토콜은 종래기술의 전력 제어 시스템에 따른 동작을 용이하게 할 수 있다.

유사 메커니즘이 역방향 링크 전력 제어에 관해 발생할 수 있다는 것을 주목하라. IS-634 링크, IS-41 링크, 또는 다른 링크에 의해 통신이 발생한다면, 본 발명의 전력 제어 프로토콜은 균일하게 잘 작동한다. 기능들의 실제적 구조, 배치와 통신 링크의 경로는 본 발명의 전력 제어 프로토콜을 사용하면서도 두 개의 동작 영역들간에 상당한 차이가 있을 수 있다.

본 발명의 전력 제어 프로토콜의 또 다른 태양은 동작 시스템들간에 3 가지의 데이터를 전송하는데 사용되는 실제 비트 배치와 포맷이다. 데이터의 포맷은 동작 시스템들간에 일관되어야 하고, 그래서 원격 통신 산업체에 의해 표준화되어야 한다. IS-634 는 균일 시스템간 통신을 정의하는 메커니즘을 제공한다.

전형적으로 동작 영역들은 표준 초당 64 킬로비트(kbit) 또는 56 kbit 디지털 채널인 DSØ 링크에 의해 접속된다. DSØ 링크는 물리적 인터페이스 레이어 또는 레이어 1 으로 불린다. 각 디지털 채널은 소프트 핸드오프에서 단일 원격유닛을 지원하는데 사용된다. 64 kbit 디지털 채널들은 4 개의 16 kbit 서브속도 회로들로 나누어진다. 56 kbit 디지털 채널들은 3 개의 16 kbit 서브속도 채널들로 나누어진다. 서브속도 채널들은 디지털 채널 상으로 다중 송신되어, 예를 들면, 각 서브속도 채널이 DSØ 의 8 비트들에서 2 비트를 차지하도록 한다. 하나의 디지털 채널은 원격유닛과 통신중인 4 개까지의 상이한 기지국들로부터 단일 원격유닛에 대응하여 데이터를 전송하는데 사용된다.

바람직한 실시예에서, 레이어 2 프레임 구조는 320 비트들을 차지한다. 처음 16 비트들은 플래그를 의미한다. 상기 플래그는 데이터 프레임의 시작을 표시하는데 사용된다. 바람직한 실시예에서, 상기 플래그 값은 16진법으로 06B9 이다. 그 다음 비트 세트는 정보 필드이다. 정보 필드의 정보 비트들의 수는 아래에 설명하는 바와 같이 비율 세트와 데이터 비율의 함수로 변화한다. 다음 정보 필드는 프레임 체크 시퀀스이다. 상기 프레임 체크 시퀀스는 표준 LAP 프레임 체크 시퀀스로 구성된다. LAP 은 링크 액세스 프로시저 (Link Access Procedure) 를 나타내며, 데이터 링크 확립, 프레임 정렬, 프레임 시퀀싱, 플로우 제어 및 프레임 에러 탐지 및 재송신을 위하여 레이어 2 에서 사용된다. 보통 LAP 프레임 체크 시퀀스 (Frame Check Sequence) (FCS) 는 전체 LAP 프레임(예를 들면, 시작 플래그와 FCS 자체간의 모든 것)을 커버하는 주기적 잉여 체크 (Cyclical Redundancy Check) (CRC) 이다. 결국 한 세트의 필비트들이 레이어 2 프레임의 320 비트들을 완성시키기 위해 사용된다. 표 2 는 순방향 및 역방향 레이어 2 프레임들에 대한 4 개의 가능 데이터 속도들의 프레임 당 필비트들의 수와, 역방향 레이어 2 프레임들에 대한 삭제 지시 및 아이들(idle) 지시를 보여준다. "아이들" 은, 기지국이 원격유닛으로부터 정보 신호를 디코드하도록 명령을 받고 있으나 여전히 원격유닛 신호를 획득하도록 명령받을 경우 발생한다.

표 2.

| 속도 셋 | 송신속도 (bps) | 레이어 2 필비트수 | 제로 필비트수 | 싱크패턴 비트수 |
|------|------------|------------|---------|----------|
| 1 | 9600 | 88 | 0 | 88 |
| | 4800 | 184 | 96 | 88 |
| | 2400 | 224 | 136 | 88 |
| | 1200 | 240 | 152 | 88 |
| 2 | 14400 | 0 | 48 | 0 |
| | 7200 | 136 | 120 | 88 |
| | 3600 | 208 | 152 | 88 |
| | 1800 | 240 | 176 | 88 |
| 기타 | 소거 | 264 | 176 | 88 |
| | 아이들 | 264 | 176 | 88 |

88 싱크 비트는 속도 셋 2, 최고 속도 프레임을 제외한 각각의 레이어 2 프레임에 대하여 동기화 실행을 돕기 위해 사용된다. 싱크 비트의 선택된 값은, 싱크 비트가 플래그 필드 비트에 프리펜드(pre-pend)되고 축적 (aggregate) 시퀀스가 그 자신에 비교되면, 비트 값이 일치하는 비트의 수가 비트의 수, 104 와 같다는 것을 의미한다. 이상적으로는, 플래그와 프리펜드된 싱크 비트가, 임의의 비트 숫자에 의해 그들 자신의 오프셋과 비교되면, 오프셋 시퀀스가 일치하는 비트위치의 숫자는 오프셋 시퀀스가 불일치하는 비트위치의 숫자와 같다. 사실상, 오프셋 시퀀스가 일치하는 위치의 수와 오프셋 시퀀스가 불일치하는 수의 차이가 104 와 비교하여 작으면 충분하다. 바람직한 실시예에서, 7 차 원시다항식($g(x) = x^7 + x^4 + x^3 + x^2 + 1$)에 의해 산출되는 127 의 최대 길이 시퀀스는 절단되어 다음의 88 비트 싱크 패턴 시퀀스를 산출한다.

```
00110000111101111101010101001101100111011011010010010110001110010000
101110000011010000.
```

가변 길이 정보 필드는 본 발명에 따른 정보를 구비한다. 정보 비트는 레이어 3 의 정보로서 인용된다. 레이어 3 의 바람직한 실시예는 표 3 에 개시된다. 표 3 의 열 2 (column 2) 는 순방향 링크, 속도 셋 2, 풀 속도 프레임 (full rate frame) 에 대한 포맷을 나타낸다. 표 3 의 열 1 은 다른 모든 순방향 링크 프레임에 대한 비트포맷을 나타낸다. 표 3 의 열 4 는 역방향 링크, 속도 셋 2, 풀 속도 프레임에 대한 비트포맷을 나타낸다. 표 3 의 열 3 은 다른 모든 역방향 링크 프레임에 대한 비트포맷을 나타낸다.

표 3.

| 비트 | 열 1 | 열 2 | 열 3 | 열 4 |
|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | Forward | Forward | Reverse | Reverse |
| 2 | Sequence No. | Sequence No. | Sequence No. | Sequence No. |
| 3 | Sequence No. | Sequence No. | Sequence No. | Sequence No. |
| 4 | Sequence No. | Sequence No. | Sequence No. | Sequence No. |
| 5 | For. Gain Ratio | For. Gain Ratio | Clk Adjust | Clk Adjust |
| 6 | For. Gain Ratio | For. Gain Ratio | Clk Adjust | Clk Adjust |
| 7 | For. Gain Ratio | For. Gain Ratio | Clk Adjust | Clk Adjust |
| 8 | For. Gain Ratio | For. Gain Ratio | Clk Adjust | Clk Adjust |
| 9 | For. Gain Ratio | For. Gain Ratio | Clk Adjust | Clk Adjust |
| 10 | For. Gain Ratio | For. Gain Ratio | Reserved | Reserved |
| 11 | For. Gain Ratio | For. Gain Ratio | Reverse Qual. | Reverse Qual. |
| 12 | For. Gain Ratio | For. Gain Ratio | Reverse Qual. | Reverse Qual. |
| 13 | Rev. EW/NT | Rev. EW/NT | Reverse Qual. | Reverse Qual. |
| 14 | Rev. EW/NT | Rev. EW/NT | Reverse Qual. | Reverse Qual. |
| 15 | Rev. EW/NT | Rev. EW/NT | Reverse Qual. | Reverse Qual. |
| 16 | Rev. EW/NT | Rev. EW/NT | Reverse Qual. | Reverse Qual. |
| 17 | Rev. EW/NT | Rev. EW/NT | Reverse Qual. | Reverse Qual. |
| 18 | Rev. EW/NT | Rev. EW/NT | Reverse Qual. | Reverse Qual. |
| 19 | Rev. EW/NT | Rev. EW/NT | Set 2, Full Rate | Set 2, Full Rate |
| 20 | Rev. EW/NT | Rev. EW/NT | EIB | EIB |
| 21 | Set 2, Full Rate | Set 2, Full Rate | Other Rate Info. | Reserved |
| 22 | Other Rate Info. | Information | Other Rate Info. | Information |
| 23 | Other Rate Info. | . . . | Other Rate Info. | . . . |
| 24 | Other Rate Info. | . . . | Other Rate Info. | . . . |
| 25 | Information | . . . | Information | . . . |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . |
| . . . | Layer 3 Fill | . . . | Layer 3 Fill | . . . |
| . . . | . . . | . . . | . . . | . . . |

네 가지 형태의 프레임 각각의 제 1 비트는 패킷이 순방향 패킷인지 역방향 패킷인지를 지시한다. 순방향/역방향 지시를 첫 번째로 가지면, 전체 패킷이 도달하기 전에 패킷을 즉시 실행하는 것이 가능하다. 다음 3 개의 비트는 프레임을 시간정렬하는데 사용되는 시퀀스 넘버이다. 시퀀스 넘버는 모듈로(modulo) 8 인 CDMA 시스템 시간이다. 시퀀스 넘버는 CDMA 프레임을 공중으로 전송하는 시간에 상당한다. 두 번째로 시퀀스 넘버를 가지면, 시퀀스 넘버에 해당하는 다른 프레임 상에서 대기하는 적당한 저장위치로 정렬 및 할당하는 것이 가능하다. 시퀀스 넘버를 앞부분에 가지면, 또한, 전체 패킷이 너무 늦게 도달하는 경우 전체 패킷을 무시할 수 있다.

순방향 링크 프레임의 다음 여덟 비트(비트 5- 12)는, 순방향 트래픽 채널 이득율(Forward Traffic Channel Gain Ratio)이라고 하는 G_{TC}/G_{pilot} 의 비이다. 순방향 트래픽 채널 이득율을 다음과 같이 계산된다.

$$\text{순방향 트래픽 채널 이득율} = \text{Min}([(A_t/A_p)*128], 255)$$

여기에서, A_t = 풀 속도 순방향 트래픽 채널 이득, A_p = 파일럿 채널 이득, $[X]$ = X 이하의 최대 정수, 및 $\text{Min}(X, Y) = X$ 또는 Y 중 작은 값을 의미한다.

순방향 프레임에서, 다음 여덟 비트(비트 13 - 20)는 역방향 트래픽채널 EW/NT 이다. 역 임계치는 EW/NT 로 명시되며, 여기에서 EW 는 복조된 총 왈시 심볼 에너지(total Walsh symbol energy)의 비를 의미하고, NT 는 RF 채널 상에서 수신된 총 전력 스펙트럼 밀도를 의미한다. 역 임계치 EW/NT 필드는, 각각 0에서 25.5 dB 에 해당하는, 단위가 0.1 dB 인 0 에서 255 의 범위를 갖는다.

비트위치 21 은, 트래픽 채널 정보가 속도 셋 2, 최대속도에 해당하는지 여부를 나타낸다. 만약 트래픽 채널 정보가 속도 셋 2, 최대속도에 해당하면, 트래픽 채널 정보는 열 2 에 도시된 바와 같이 비트 22 에서 시작한다. 만약 프레임이 속도 셋 2, 최대속도가 아니면, 다음 세 개의 비트는, 표 4 에 도시된 바와 같이, 데이터를 인코딩하는데 남아있는 데이터 속도 중에서 어느 것이 사용되었는지를 지시해 준다. 비트위치 25 로 시작하여, 실제 트래픽 채널 정보는 시작된다.

표 4.

| 속도 셋 | 데이터 속도 이름 | 다른 속도 정보 값 |
|------|-----------|------------|
| 1 | full | 100 |
| | half | 101 |
| | quarter | 110 |
| | eight | 111 |
| 2 | half | 1 |
| | quarter | 10 |
| | eight | 11 |

표 3 의 열 2 는, 비트 21 에 의해 지시되었듯이, 속도 셋 2, 풀 속도 프레임에만 사용된다는 것을 주목해야 한다. 속도 셋 은 접속이 개설될 때 서비스 교섭의 결과로 선택된다. 접속이 개설된 후에는 속도 셋은 매우 드물게 바뀐다. 만약, 통신 도 중에 속도 셋이 바뀌면, 속도 변화는 서비스 재교섭의 결과이다. 대안의 실시예에서는, 속도 셋은 고정되고 공지되어 있기 때문에, 속도 셋 지정은 비트 속도를 위해 각 프레임 내에 보내지지는 않는다.

마지막으로, 레이어 3 필비트(fill bit) 는 레이어 3 프레임을 완성하기 위해 사용된다. 표 5 는, 순방향 에 대한 각 속도 셋 의 네 가지 가능한 데이터 속도에 대하여, 프레임 당 레이어 3 필비트의 숫자를 개시한다.

표 5.

| 속도 셋 | 송신속도 (bps) | 레이어 3 프레임 당 필비트수 |
|------|------------|------------------|
| 1 | 9600 | 4 |
| | 4800 | 0 |
| | 2400 | 0 |
| | 1200 | 0 |
| 2 | 14400 | 0 |
| | 7200 | 3 |
| | 3600 | 1 |
| | 1800 | 3 |

순방향 트래픽 채널 정보는 기지국으로부터 원격유닛으로 전송되는 정보이다. 바람직한 실시예에서, IS-95 및 IS-95A 에 따르면, 정보 비트는 멀티플렉스 옵션 서브레이어로부터 공급된다. 또한, IS-95 및 IS-95A 는 상기 정보내의 비트 오더 를 지정한다.

열 (3 및 4) 에 나타난 역방향 프레임의 처음 4 개의 비트는 순방향 링크 프레임과 동일하다. 비트 (5 내지 9) 는 미세클록 조절을 나타낸다. 미세클록조절은 순방향 레이어 (2) 프레임이 125 마이크로초 (μs) 의 단위로 기지국에 도달해야하는 시간에서의 소망된 변화를 특징한다. 미세클록조절의 포지티브값은 상기 프레임들이 정시보다 일찍 도달할 것을 요구하고, 네거티브값은 순방향 레이어 (2) 프레임이 정시보다 늦게 도달되어야 하는 것을 지정한다. 후속하는 비트, 즉, 비트 (10) 는 미래 지정을 위해 예비된다.

다음 8 개의 비트, 즉, 비트 (11 내지 18) 는 역방향 트래픽 채널 품질을 나타낸다. 8 개의 비트 중 7 개는 기지국에 의해서 계산된 것으로 심볼 에러율을 지정하는데 이용되고 나머지 한 개의 비트는 기지국에 의해서 계산된 CRC 이다. 심볼 에러율 및 CRC 는 순차 처리를 위해 가장 바람직한 역방향 링크 프레임을 선택하도록 선택 처리에 의해서 이용된다. 역방향

프레임이 연관된 CRC를 가지고 이 CRC 가 통과된 경우, 기지국은 비트 (11) 를 "1" 로 설정하고, 프레임 CRC 가 통과되지 못하거나 프레임이 CRC 와 연관되지 않으면, 기지국은 비트 (11) 를 "0" 으로 설정한다. 심볼 에러율은 다음 7 개의 비트, 즉 비트 (12 내지 18) 를 점유한다. 심볼 에러율의 이진값은 다음과 같이 계산된다.

$$127 - [\min (\text{재인코드된 심볼 에러율} * \alpha, 255)/2]$$

여기에서, 재인코드된 심볼 에러율 = 컨볼루션 코드 디코더의 입력에서의 수신 심볼과 컨볼루션 코드 디코더의 출력에서의 재인코드된 심볼을 비교시 발견되는 에러의 수이고,

각 속도 세트를 풀 속도 프레임으로 하는 경우, $\alpha = 1$,

각 속도 세트를 1/2 속도 프레임으로 하는 경우, $\alpha = 2$,

각 속도 세트를 1/4 속도 프레임으로 하는 경우, $\alpha = 4$,

각 속도 세트 를 1/8 속도 프레임으로 하는 경우, $\alpha = 8$ 이고,

$[X] = X$ 이하의 최대 정수이고,

$\min (X, Y) = X$ 또는 Y 중 더 작은 것을 나타낸다.

재인코드된 심볼 에러율 계산은 적용 가능한 경우의 소거 지시자 비트, 정보 비트, 적용 가능한 경우의 프레임 품질 지시 및 인코더 테일 비트 (encoder tail bit) 를 포함한다. 이들 정보 비트에 대한 더 많은 정보에 대해서는 IS-95 를 보면 된다. 재인코드된 심볼 에러율에 대한 더 많은 정보에 대해서는 상술한 미국특허출원 제 08/233,570 호에 "METHOD AND APPARATUS FOR DETERMINING DATA RATE OF TRANSMITTED VARIABLE RATE DATA IN A COMMUNICATIONS RECEIVER" 라는 제목으로 기재된 것을 보면 된다.

비트위치 (19) 는 트래픽 채널 정보가 속도 세트 2, 즉 풀 속도 프레임에 대응하는 지를 나타낸다. 비트 (20) 는 소거 지시자 비트이다. 소거 지시자 비트는 속도 세트 1 이 이용되는 경우 "0" 으로 설정된다. 속도 세트 2 가 이용될 때, 원격유닛으로부터 수신된 소거지시비트가 "1" 인 경우 기지국은 비트 (20) 를 "1" 로 설정하고, 그렇지 않으면, 기지국은 비트 (20) 를 "0" 으로 설정한다. 후속하는 비트, 즉 비트 (21) 는 미래 지정을 위해 예비된다.

트래픽 채널 정보가 속도 세트 2, 즉 풀 속도 프레임 세트에 대응하는 경우, 트래픽 채널 정보는 행 4 에 나타낸 바와 같이 비트 (22) 를 가지고 시작된다. 프레임이 속도 세트 2, 즉 최대 (full) 속도 프레임에 대응하지 않는 경우, 다음 4 개의 비트 는 나머지 데이터 속도가 표 6 에 나타낸 바와 같이 데이터를 인코드하는데 이용된 것을 지정한다. IS-95 에 따르면, 속도 결정 알고리즘은 속도 세트 1, 즉 최대속도 프레임이 거의 다 수신되었다는 지시를 되돌릴 수도 있다. 대응하는 속도 지시는 표 6 의 마지막 행에 나타낸다. 비트위치 (25) 로 시작되면, 실제 트래픽 채널 정보가 시작된다.

표 6.

| 속도 세트 | 데이터 속도명 | 다른 속도정보값 |
|-------|---------------|----------|
| 1 | 1 | 100 |
| | 1/2 | 101 |
| | 1/4 | 110 |
| | 1/8 | 111 |
| 2 | 1/2 | 1 |
| | 1/4 | 10 |
| | 1/8 | 11 |
| | 소거 | 1000 |
| | 무관 | 1001 |
| | 세트 1, 거의 풀 속도 | 1010 |

역방향 트래픽 채널 정보는 기지국이 원격유닛으로부터 수신한 추정 정보로 설정된다. 기지국은 역방향 트래픽 채널 프레임에 대한 송신속도에 대응하는 정보에 레이어 3 필비트 (fill bit) 의 수를 포함한다. 기지국은 IS-95 및 IS-95A 에 기술된 바와 같이 멀티플렉스 서브레이어에 대응하는 원격유닛으로부터 수신된 정보 비트에 정보 비트를 설정한다. 역방향 채널에 대한 각 데이터 속도에서의 비트수는 순방향 채널과 동일하며 표 7 에 주어진다.

표 7.

| 속도 세트 | 송신 속도 (bps) | 레이어 3 프레임 당 필비트의 수 |
|----------|-------------|--------------------|
| 1 | 9600 | 4 |
| | 4800 | 0 |
| | 2400 | 0 |
| | 1200 | 0 |
| 2 | 14400 | 0 |
| | 7200 | 3 |
| | 3600 | 1 |
| | 1800 | 3 |
| 다른 속도 세트 | 소거 | 0 |
| | 아이들 | 0 |

풀 속도 프레임을 포함하지 않은 패킷에 대해, 바람직한 실시예에서, 패킷 포맷은 대응하는 원격유닛이 속도 세트 1 또는 2 에 있는지의 여부와 동일하고, 속도 세트 1 의 IS-95 하에서 동작하는 원격유닛은 패킷의 데이터 페이로드 (payload) 내로 FER 데이터를 전송한다. 다른 속도 정보 비트는 역방향 패킷이 속도 세트 1 프레임을 전달하게 하는 것을 지시하는 경우, EIB 비트, 즉 비트 (20) 는 EIB 가 속도 세트 1 데이터와 연관되지 않기 때문에 단순히 무시된다.

단순한 설계상의 변경을 포함한 본 발명에 대한 다수의 변경이 있을 수 있다. 상술한 바와 같이, 본 발명은 상이한 동작 영역 구성에 대해 큰 다양성을 가지고 구현될 수 있다. 예를 들면, 선택 및 보코딩 기능은 스위치에 통합될 수도 있다. 그렇지 않으면, 보코더는 선택기에 특정하게 할당되지 않은 자원들의 बैं크에 할당될 수도 있다. 본 발명은 음성 접속에서와 마찬가지로 데이터 접속에서도 잘 작동한다. 데이터 접속에 있어서, 선택기는 보코더보다는 모뎀을 이용하여 선택된 프레임 데이터를 PCM 데이터로 변환하고 스위치로부터의 PCM 데이터를 프레임 데이터로 변환한다. 데이터 접속의 예시적인 실시예에 대해서는 1995 년 12 월 26 에 등록된 미국특허 제 5,479,475 호에 "METHOD AND SYSTEM FOR PROVIDING COMMUNICATION BETWEEN STANDARD TERMINAL EQUIPMENT USING A REMOTE COMMUNICATION UNIT" 라는 제목으로 기재되어 있다.

또한, 본 발명은 각종 상이한 통신시스템에 이용될 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 중앙집중식 전력 제어 메커니즘이 파일럿 신호를 이용하지 않는 시스템에 용이하게 통합될 수 있다. 또한, 각종 상이한 형태의 파라미터가 동일한 기능을 수행하는데 이용될 수 있다. 예를 들면, EIB 는 신호 비트 복조 또는 디코딩 품질 인덱스로 대체될 수 있다. 바람직한 실시예에 대한 상술한 설명으로 당업자는 본 발명을 이용하거나 제조할 수 있다. 본 실시예에 대한 용이한 각종 변경은 당업자에게 명백하며, 여기에서 정의된 일반적인 원리는 발명의 기능을 이용하지 않고 다른 실시예에 적용될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 본원에 나타난 실시예에 한정되지 않으며, 본원에 개시된 원리 및 신규한 형태와 일치하는 광범위한 범주에 해당하는 것을 의도로 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

순방향 링크 프레임 데이터가 하나 이상의 활성 기지국으로부터 원격유닛으로 송신되고 역방향 링크 프레임 데이터가 상기 원격유닛으로부터 상기 하나 이상의 활성 기지국으로 송신되는 시스템에서, 중앙집중식으로 제어되는 전력제어를 제공하는 방법에 있어서,

데이터의 제 1 순방향 링크 프레임을 제 1 활성 기지국으로부터 상기 원격유닛으로 제 1 전력레벨로 송신하고 제 1 기지국 파일럿 전력레벨로 파일럿 신호를 송신하는 단계;

상기 원격유닛에서 데이터의 상기 제 1 순방향 링크 프레임을 수신하고, 데이터의 제 1 순방향 링크 추정 (estimated) 프레임 또는 소거 비트를 생성하도록 데이터의 상기 제 1 순방향 링크 프레임을 디코딩하는 단계;

상기 원격유닛으로부터 상기 제 1 활성 기지국으로 데이터의 상기 제 1 순방향 링크 프레임이 소거로 디코딩되는지 여부를 나타내는 소거지시비트를 송신하는 단계;

상기 제 1 활성 기지국에서 상기 소거지시비트를 수신하고 상기 소거지시비트를 무선링크 관리기에 제공하는 단계;

상기 무선링크 관리기에 의해 파일럿 전력레벨에 대한 데이터의 제 2 순방향 링크 프레임의 전력레벨의 소망된 비를 계산하는 단계로서, 상기 소망된 비는 상기 소거지시비트의 논리 값에 기초하는, 소망된 비를 계산하는 단계;

상기 무선링크 관리기로부터 상기 하나 이상의 기지국들 각각에 상기 소망된 비 및 데이터의 상기 제 2 순방향 링크 프레임을 송신하는 단계; 및

상기 소망된 비와 상기 제 1 기지국 파일럿 전력레벨의 곱과 같은 제 2 전력레벨로 데이터의 상기 제 2 순방향 링크 프레임을 상기 제 1 활성 기지국으로부터 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 프레임은 우선순위 프레임이며, 이에 응답하여 상기 무선링크 관리기가 상기 소망된 비를 증가시키는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

원격유닛과 통신하는 하나 이상의 활성 기지국을 포함하는 시스템에서, 상기 시스템 내로 전송되는 전력을 제어하는 방법에 있어서,

데이터의 제 1 순방향 링크 프레임을 제 1 활성 기지국으로부터 상기 원격유닛으로 제 1 전력레벨로 송신하고 제 1 파일럿 전력레벨로 파일럿 신호를 송신하는 단계;

상기 원격유닛에서 데이터의 상기 제 1 순방향 링크 프레임을 수신하고, (1) 데이터의 상기 제 1 순방향 링크 프레임과 관련된 순방향 에러 또는 (2) 데이터의 상기 제 1 순방향 링크 프레임과 관련된 소거지시비트의 논리값에 기초하여 결정되는 제 1 순방향 링크 프레임 품질 지시를 생성하는 단계;

상기 원격유닛으로부터 상기 제 1 활성 기지국으로 상기 제 1 프레임 품질 지시를 송신하는 단계;

상기 제 1 활성 기지국에서 상기 제 1 프레임 품질 지시를 수신하는 단계;

시스템 제어기에서 상기 제 1 프레임 품질 지시에 기초하여 상기 파일럿 신호의 전력레벨에 대한 데이터의 제 2 순방향 링크 프레임의 전력레벨의 소망된 비를 계산하는 단계; 및

상기 제 1 활성 기지국으로부터, 상기 제 1 파일럿 전력 레벨 및 상기 소망된 비에 따라 결정된 전력레벨로 제 2 순방향 링크 프레임을 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 활성 기지국에서의 역방향 링크 수행 레벨 및 원격유닛 신호 품질 측정에 기초하여 상기 제 1 활성 기지국으로부터 상기 원격유닛으로 전력 조절 명령을 제공하는 단계; 및

제 2 기지국 파일럿 전력 레벨 및 상기 소망된 비에 따라 결정된 전력 레벨로 상기 제 2 순방향 링크 프레임을 전송하는 단계를 더 포함하는 방법

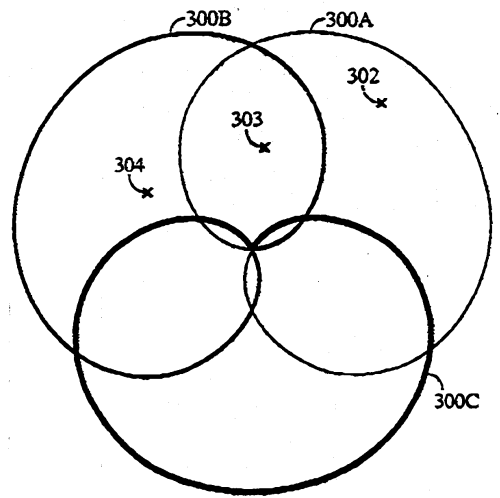
청구항 5.

제 3 항에 있어서,
 상기 제 1 프레임 품질 지시를 생성하는 단계는,
 데이터의 상기 제 1 순방향 링크 프레임을 디코딩하는 단계; 및

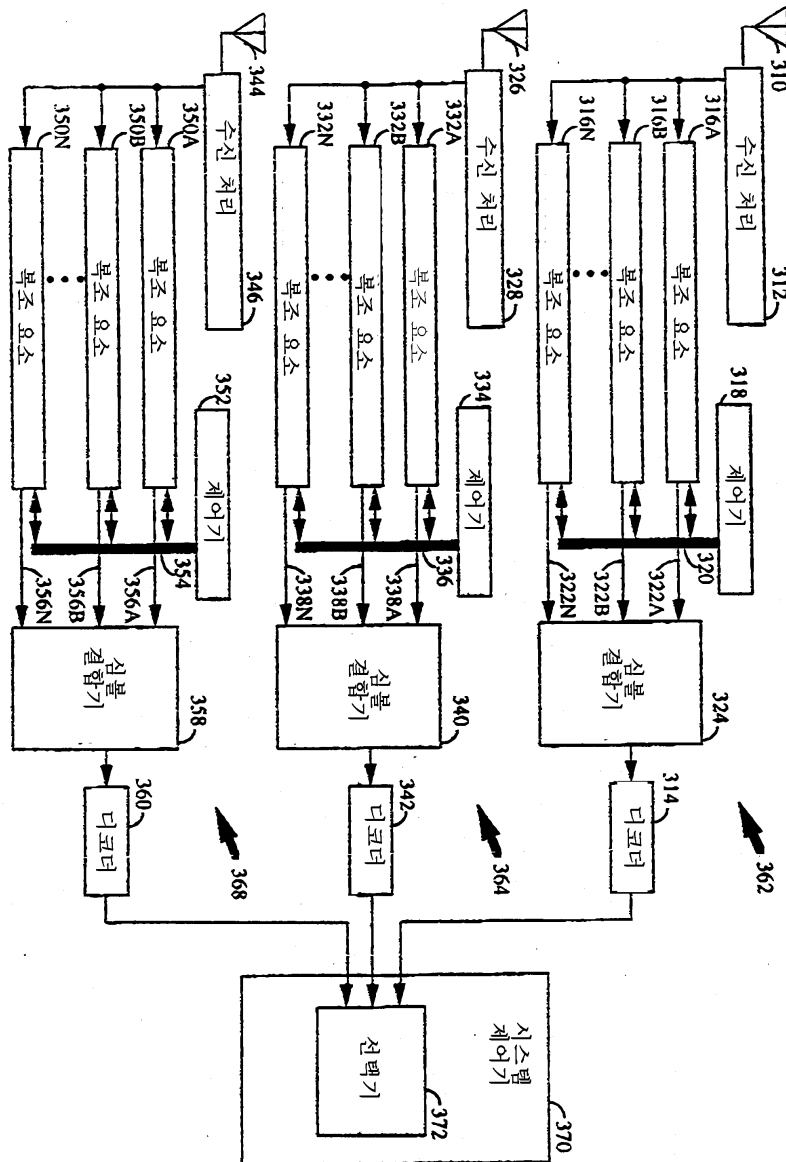
상기 원격유닛에 의해 전송된 역방향 링크 패킷에서, 데이터의 상기 제 1 순방향 링크 프레임이 소거로서 디코딩되었을 때 소거지시비트를 소정의 논리값으로 설정하는 단계를 포함하는 방법.

도면

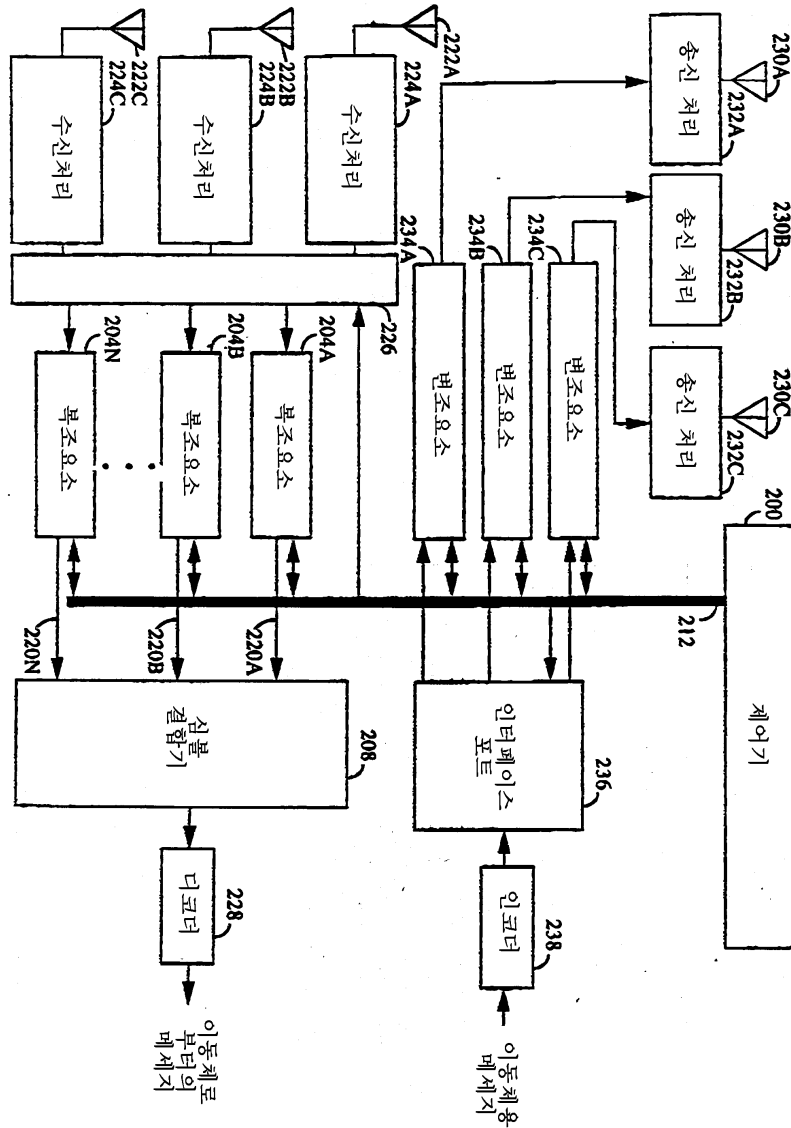
도면1



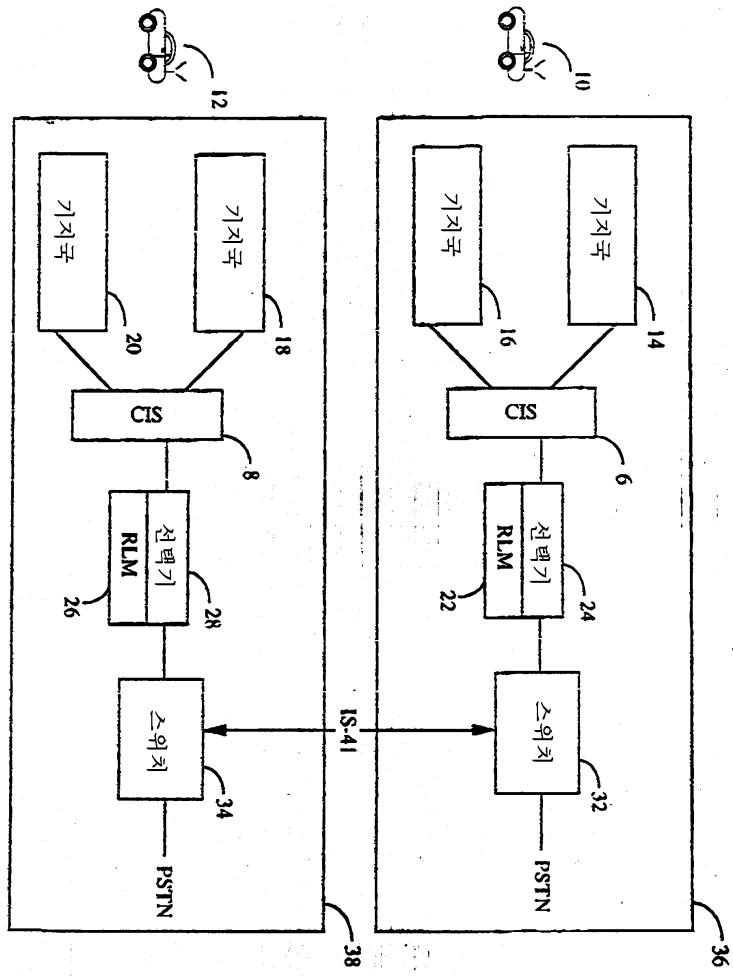
도면2



도면3



도면4



도면5

