

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04B 7/00 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년03월03일
		(11) 등록번호	10-0554932
		(24) 등록일자	2006년02월17일
(21) 출원번호	10-1999-7003450	(65) 공개번호	10-2000-0052668
(22) 출원일자	1999년04월20일	(43) 공개일자	2000년08월25일
번역문 제출일자	1999년04월20일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1997/019056	(87) 국제공개번호	WO 1998/18212
국제출원일자	1997년10월20일	국제공개일자	1998년04월30일
(81) 지정국	<p>국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 짐바브웨, 세르비아 앤 몬테네그로, 시에라리온, 가나, 인도네시아,</p> <p>AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 짐바브웨,</p> <p>EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,</p> <p>EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드,</p> <p>OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,</p>		
(30) 우선권주장	08/736,201	1996년10월22일	미국(US)
(73) 특허권자	<p>퀄컴 인코포레이티드</p> <p>미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775</p>		
(72) 발명자	<p>첸타오</p> <p>미국캘리포니아주92129-3309샌디에이고라카르테라스트리트8826</p>		
(74) 대리인	특허법인코리아나		

심사관 : 남옥우

(54) 셀룰러 전화 순방향 링크 전력 제어 시스템에서 고속 하향 이동을 수행하기 위한 방법과 장치

요약

셀룰러 전화 순방향 링크 전력 제어 시스템의 기지국 (10)은 초기에 높은 디폴트 송신 전력 레벨에서 프레임을 송신하고, 송신 전력의 급작스런 급격한 증가를 유발하는 프레임 소거가 검출될 때까지, 또는 기지국 (10)이 송신 전력 레벨의 고속 하향 이동을 수행한 후에 소정의 시간 주기가 경과할 때까지 점차적으로 전력 레벨을 감소시킨다. 고속 하향 이동은 송신 전력 레벨의 급격한 감소를 포함한다. 일례로, 100개의 연속 프레임이 프레임 소거없이 성공적으로 송신될 경우, 고속 하향 이동이 수행된다. 송신 전력의 고속 하향 이동을 제공함으로써, 송신된 전력은 평균적으로 감소된다. 특히, 고속 하향 이동은, 전력의 저속 점차적 감소가 초과 전력을 초래하는 경우에 송신 전력량을 상당히 감소시킨다. 그 방법과 장치 실시예가 기재되어 있다.

대표도

도 5

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 셀룰러 전화 시스템에 관한 것이고, 특히 순방향 링크내에서 전력 사용을 최소화하는 전력 제어 시스템을 사용하는 코드 분할 다중 접속 (CDMA) 셀룰러 시스템에 관한 것이다.

배경기술

기지국과 이동국간의 셀룰러 전화 송신 시스템의 순방향 링크가 도 1 에 개략적으로 도시되어 있다. 더욱 구체적으로, 도 1 은 기지국 (10) 과 기지국 (10) 에 대하여 상대적으로 이동하는 이동국 (12) 을 도시한 것이다. 기지국 (10) 은 순방향 링크 (13) 를 통하여 이동국 (12) 에 신호를 송신한다. 이동국 (12) 은 역방향 링크 (15) 를 통하여 기지국 (10) 에 신호를 송신한다.

기지국 (10) 으로부터 이동국 (12) 으로 신호를 신뢰성 있게 송신하는데 필요한 전력은 이동국 (12) 과 기지국 (10) 간의 거리, 섀도잉 (shadowing), 페이딩, 및 다른 셀룰러 기지국 (개별적으로는 미도시) 과 같은 다른 소스들로부터의 간섭을 포함한 다양한 요소의 영향을 받는다. 도 1 에서, 섀도잉, 페이딩, 또는 간섭을 생성하는 요소는 통상적으로 노이즈 소스 (14) 로 대표된다. 상기 요소와 다른 요소의 결과로, 기지국 (10) 으로부터 이동국 (12) 으로 신뢰성있게 신호를 송신하는데 필요한 최소 전력량은 상당히 변할 수 있고, 시간 함수와 같이 통상적으로 비예측적으로 변할 수 있다.

도 2a 는 아마도 프레임의 형태로, 기지국 (10) (도 1) 으로부터 이동국 (12) (도 1) 으로 신호를 신뢰성 있게 송신하는데 필요한 최소 필요 전력 커브 (16) 의 예를 임의의 전력 단위에서의 시간 함수로 나타낸 것이다. 도시된 바와 같이, 필요한 최소 전력량은 시간에 따라서 상당히 변한다. 도 2a는 일정한 송신 전력 레벨 (17)도 도시하고 있다. 최소 필요 전력 (16) 은 포인트 (18) 와 포인트 (19) 사이에서 송신 전력 (17) 을 초과하여, 송신 데이터의 전체 프레임을 포함하는 신호가 이동국 (12) 에 의하여 폐기 또는 무시되는 프레임 소거 (frame erasure) 를 유발할 가능성이 높은 신호 손실을 초래한다. 이상적으로는, 기지국 (10) 이 이동국 (12) 에 정확한 최소 필요 전력 레벨 (16) (도 2a) 에서 항상 신호를 송신하도록 하는 완전한 피드백 시스템이 이동국 (12) (도 1) 과 기지국 (10) (도 1) 간에 제공되어, 각각의 송신 신호가 신뢰성 있게 수신되고 송신 전력량도 최소가 되도록 보장되어야 한다.

CDMA 통신 시스템에서는, 송신 전력이 최소화 되었을 경우, 시스템의 용량은 최대화되는데 이는 한 이용자에 대한 송신은 다른 이용자들에게는 노이즈로 인식되기 때문이다. CDMA 통신 시스템의 실시에는, 본 출원인에게 양도되었고 본 명세서에 참조되며 발명의 명칭이 "Spread Spectrum Multiple Access Communication System Using Satellite or Terrestrial Repeaters"인 미국 특허 제 4,901,307 호와 발명의 명칭이 "System and Method for Generating Signal Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System"인 미국 특허 제 5,103,459 호에 설명되어있다.

그렇지만, 실질적으로는 기지국 (10) 이 항상 최소 필요 전력 레벨에서 신호를 송신하도록 하는 완벽한 피드백 시스템을 제공하는 것은 어렵거나 불가능하다. 그러므로, 약간의 신호 손실이 용인되거나, 또는 약간의 전력 초과량, 또는 두가지 모두가 용인되어야만 한다. 어떤 셀룰러 시스템에서는, 프레임 에러율 (FER) 에 의하여 측정된 1% 의 최대 평균 신호 손실은 허용가능하다고 간주된다. 1% 이상의 FER은 오직 단기간에만 묵인된다. 소정의 FER 이 달성되도록 전력 레벨을 설정하

는 한 방법은 이동국 (12) 이 프레임 소거를 검출할 때마다 메시지를 되송신하도록 하는 것이다. 프레임 소거 메시지에 응답하여, 예를 들어, 기지국 (10) 은 송신 전력을 1dB 증가할 수도 있다. 이런 시스템은, 본 출원인에게 양도되었고 본 명세서에 참조되며 발명의 명칭이 "Method and Apparatus for Controlling Transmission Power in a CDMA Cellular Telephone System"인 미국 특허 제 5,056,109 호에 상세히 설명되어 있다.

도 2b 는 전력 송신 피드백 제어 기술의 일례를 도시한 것이다. 도 2b에서는, 시간함수로서의 최소 전력 필요 커브가 참조 부호 20 로 식별된다. 기지국 (10) (도 1) 에 의하여 송신되는 실제 전력을 도시하는 커브는 참조 부호 22 에 의하여 식별된다. 도 2b 의 시스템에서, 송신 전력량은 기지국 (10) 에 의하여 높은 디폴트값 (23) 으로 초기에 설정된다. 송신 전력은, 그 전력이 최소 필요 전력이하로 떨어져 프레임 소거를 초래하는 포인트 (25) 까지, 아마도 프레임 단위로, 기지국 (10) 에 의하여 연속적, 점차적으로 감소된다. 이동국 (12) 은 하나 이상의 프레임 소거가 발생했다는 것을 나타내는 프레임 에레 메시지 신호 (역방향 링크 (15) 로 도 1 에 도시됨)를 기지국 (10) 에 송신하여, 송신 전력이 증가되어야 한다는 것을 나타낸다. 그 후에, 기지국 (10) 은 송신 전력 (22) 의 레벨 또는 이득을 상당히 증가시켜, 송신된 신호의 차후의 프레임이 소거되지 않도록 보장한다.

도 2b 에서, 피드백 개념을 명확하고 간단히 설명하기 위하여 개별적인 프레임은 도시하지 않았다. 또한, 송신 전력이 최소 필요 전력 이하로 떨어진 시간과 송신 전력이 증가된 시간간의 피드백 지연이 (송신 신호 레벨 (22) 이 최소 필요 신호 레벨 (20) 이하로 떨어진 짧은 시간 주기만으로 나타내여진) 최소로 도시되어 있다. 실제 시스템에서는, 피드백 지연 시간은 더 클 수 있다. 또한, 실제 어떤 시스템에서는, 기지국에 제공된 피드백 신호는 하나 이상의 프레임 소거가 발생했다는 것을 나타내기 보다는 FER 이 소정의 시간 주기동안 소정의 최대값을 초과하였다는 것을 나타낸다. 다른 시스템에서, 피드백 신호는 둘 이상의 연속적인 프레임 소거만을 식별한다. 여기에서, 별도로 언급되지 않는 한, 피드백 신호는 적어도 하나의 프레임 소거가 발생했다는 것을 식별한다고 가정된다.

전력이 상당히 증가된 후에, 기지국 (10) (도 1) 은, 송신 전력 레벨의 다른 상당한 증가를 유발하는 다른 프레임 소거가 포인트 (29) 에서 발생할 때까지, 시간 주기 (27) (도 2b)동안 송신 전력을 점차적으로 감소시킨다. 도시된 바와 같이, 실제 송신 전력 (22) 은 송신 전력의 급격한 증가에 이은 송신 전력의 점차적 연속적 감소에 의하여 정의되는 통상적인 톱니 패턴이다. 이런 식으로 송신 전력을 감소시킴으로써, 시스템은 초기의 높은 디폴트 전력 레벨 (23) 에서 시스템이 연속적으로 신호를 송신할 경우의 필요 전력 보다 적은 전력을 송신할 수 있다.

게다가, 송신 전력 감소와 송신 전력 증가간의 비율은 소망하는 FER 에 따라서 선택될 수 있다. 예를 들어, 1% 의 FER 이 소망되면, 전력 감소의 크기와 전력 증가의 크기간의 비율은 약 1/100 가 되어야 한다.

비록 도 2b 의 기술이 전체 전력 송신 필요량을 감소 시키는데 효과적이지만, 완전히 만족할 정도는 아니다. 특히, 송신 전력의 급격한 증가에 이은 송신 전력의 저속 점차적인 감소의 조합은 최소 평균 필요 전력에 비하여 비교적 높은 평균 송신 전력 레벨을 초래한다. 이는 도 2c 에 도시된 바와 같이, 최소 필요 전력이 실질적으로 일정한 경우에서 쉽게 드러난다. 특히, 도 2c 는 일정한 최소 필요 전력 레벨 (24) 과 상술된 피드백 기술의 적용에 따라 발생하는 결과적인 톱니 전력 송신 패턴 (26) 을 도시한 것이다.

초과 송신 전력량은, 최소 필요 전력 레벨이 비교적 낮은 상태를 유지하지만, 아마도 빌딩 등에 대한 이동국의 이동 결과로서 발생하는 높은 전력 필요량의 일시적 피크를 포함하는 경우에 특히 상당히 크게 나타난다. 도 2d 에는, 이런 전력 필요 커브가 도시되어 있고, 참조부호 30 에 의하여 식별된다. 전력 필요 커브는 높은 전력 필요량 (34, 36) 의 짧은 주기를 포함한다. 결과적인 실제 송신 커브는 참조부호 32 에 의하여 식별된다. 도시된 바와 같이, 송신 전력량은 높은 전력 필요량 (34, 36) 의 짧은 주기 동안 상당히 증가한다. 이 주기의 바로 뒤에, 송신 전력 (32) 은, 최소 필요 전력 레벨 (30) 이하로 떨어진 후에 다시 증가할 때까지, 각각 비교적 긴 시간 주기 (35, 37) 에 걸쳐 비교적 저속으로 그리고 점차적으로 감소한다. 증가된 전력 필요량에 이은 주기 (35, 37) 동안, 송신 전력량 (32) 은 최소 필요 전력 레벨 (30) 의 상당한 이상으로 유지되므로 송신 전력의 상당한 초과를 유발한다.

상술된 피드백 전력 제어 기술의 이런 단점의 관점에서, 평균 전력 송신 필요량을 감소시키는 향상된 시스템, 특히 최소 전력 필요량의 짧은 피크에 이은 송신 전력의 초과 사용을 감소시킬 수 있는 향상된 시스템을 제공하는 것이 바람직하다. 이런 관점에서 본 발명의 태양이 설명된다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 의하면, 신호 송신 전력 제어 시스템은 초기에 사전에 선택된 송신 전력 레벨에서 신호를 송신하는 수단, 송신 전력을 제 1 양으로 연속적 점차적으로 감소시키는 수단, 및 송신 전력 레벨이 증가되어야 한다는 것을 나타내는 신호를

수신하는 수단이 제공된다. 또한, 그 시스템은 송신 전력 레벨이 증가되어야 한다는 것을 나타내는 신호의 수신에 응답하여 송신 전력 레벨을 증가시키는 수단 및 송신 전력 레벨은 증가되어야 한다는 것을 나타내는 신호의 수신에 없으면 소정의 시간 주기동안 신호의 송신에 이어 제 1 양보다 큰 제 2 양만큼 송신 전력 레벨을 감소시키는 수단을 포함한다. 그러므로, 이 시스템에서는, 송신 전력 레벨은 소정의 시간 주기동안 점차적으로 감소된다. 그 시간 주기동안 송신 전력이 증가되어야 한다는 것을 나타내는 피드백 신호가 수신되지 않을 경우, 시스템은 송신 전력을 크게 감소시켜 빠르고 많은 양의 전력 감소를 달성한다. 즉, 2 단 전력 감소 방식이 사용된다.

상기의 2 단 전력 감소 방식을 제공함으로써, 특히 최소 전력 필요량이 비교적 낮지만, 높은 전력 필요량의 일시적인 피크가 산재된 경우, 요구되는 평균 전력은 통상적으로 상술된 톱니 피드백 기술의 전력에 비해 감소된다. 이런 경우에, 2 단 기술은 상술된 톱니 기술보다 상당히 큰 평균 전력 감소를 제공할 수 있다. 이후로는, 이 2 단 기술에 의하여 제공되는 송신 전력의 제 2의 급격한 하락은, 낮은 전력 송신 레벨로의 하락 또는 이동이 전술한 톱니 기술의 점차적 전력 감소보다 더 신속하게 발생한다는 점에서 "고속 하향 이동" 이라고 지칭한다.

일 특정 실시예에서, 본 발명의 전력 제어 시스템은 셀룰러 전화 시스템의 순방향 링크 송신 시스템내에서 사용된다. 그 실시예에서, 전력 제어 시스템은 선택된 순방향 링크 송신 전력 레벨에서 데이터 프레임을 송신하는 수단, 순방향 링크 전력 레벨을 제 1 양으로 계속적 점차적으로 감소시키는 수단, 프레임 소거가 발생했는지를 식별하는 신호를 수신하는 수단, 그 신호의 수신에 응답하여 전력을 증가시키는 수단, 및 프레임 소거를 나타내는 신호의 수신없이 후속 프레임의 소정의 수의 송신에 이어 제 1 양보다 큰 제 2 양만큼 순방향 링크 전력 레벨을 감소시키는 수단을 포함한다.

본 발명의 원리는 많은 전력 감소 피드백 시스템의 형태에 사용될 수도 있지만, 본 발명은 특히 이전에 송신된 신호가 정확히 수신되었는지 여부를 식별하는 피드백이 이동국으로부터 기지국까지 제공되는 IS-95-A 규격에 따라 구성된 CDMA 순방향 링크 전력 송신 시스템에 이용하는 것이 적절하다. 특히, 본 발명은 전력 제어 비트 또는 소거 표시자 비트 (EIB) 가 역방향 링크의 각 프레임내에 제공되어 기지국으로 하여금 전력이 너무 큰 양만큼 감소되었는지를 신속히 검출하여 그에 따라 전력을 증가시키게 하는 IS-95-A "레이트 세트 2" 에 적절하다. 송신 전력 또는 이득의 최소량과 최대량은 설정될 수도 있다.

하나의 다른 실시예에서, 송신 전력의 제 2의 고속 하향 이동은 초기에 하나 또는 소수의 프레임에 대해서만 수행되고, 그 후, 전력 레벨은 이전의 레벨로 복귀된다. 그 후, 시스템은 낮은 레벨에서 송신된 프레임 또는 프레임들이 이동국에 의하여 성공적으로 수신되었는지를 결정하는 것을 기다린다. 그럴 경우, 기지국은, 다른 프레임 소거가 검출될 때까지 후속적인 프레임에 대하여 낮은 레벨로 전력을 감소시킴으로써 고속 하향 이동을 완료한다. 낮은 레벨에서 송신된 단일 프레임이, 전력 레벨이 너무 낮아 성공적으로 수신되지 않은 경우, 시스템은 고속 하향 이동을 완료하지 않는다. 그 대신, 시스템은 송신 전력 레벨을 점차적으로만 계속 감소시킨다. 낮은 레벨에서 단지 하나 또는 소수의 프레임을 먼저 송신한 후 그 프레임이 성공적으로 수신되었는지를 결정하기를 기다림으로써, 시스템은 한편으로는 2 개의 연속적인 프레임 소거를 초래할 수 있는 최소 전력 레벨 이하에서 2 개의 연속적인 프레임이 송신되지 않았다는 것을 효과적으로 보장한다. 이러한 변경은 예를 들어 1% 의 소정의 최소 FER 이 유지되는 것을 보장하기 위하여 특히 바람직하다. 이렇게 변경하지 않으면, 어떤 경우, 2 개 이상의 연속적인 프레임 소거가 발생하여 소망하는 값보다 더 높은 전체 FER 을 초래할 수도 있다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 특징, 목적, 및 장점은 동일한 참조 부호가 전체적으로 대응하는 것을 식별하는 도면과 함께 설명되는 하기의 상세한 설명에서 명확해 진다.

도 1 은 셀룰러 전화 시스템의 순방향 링크를 개략적으로 도시하는 도.

도 2a 는 도 1 의 순방향 링크에 대한 최소 전력 송신 필요 커브와 일정한 전력 송신 커브의 예를 도시하는 그래프.

도 2b 는 도 2a 의 최소 전력 송신 필요 커브와 연관된 톱니 전력 송신 패턴의 예를 도시하는 그래프.

도 2c 는 평탄한 최소 전력 필요 커브와 연관된 톱니 전력 송신 패턴을 도시하는 그래프.

도 2d 는 필요 전력의 일시적인 피크를 갖는 최소 전력 커브와 연관된 톱니 전력 송신 패턴, 특히 이런 경우의 초과 또는 여분의 송신된 전력을 도시하는 그래프.

도 3a는 본 발명에 따라 구성된 피드백 제어 시스템을 도 2a의 최소 전력 송신 필요 커브의 예에 적용함으로 유발되는 전력 송신 패턴의 예와, 본 발명에 의하여 제공되는 송신 전력의 고속 하향 이동을 도시하는 그래프.

도 3b는 본 발명의 피드백 제어 시스템을 도 2d의 최소 전력 송신 필요 커브의 예에 적용함으로 유발되는 전력 송신 패턴의 예와 특히 이런 경우에 초과 또는 여분의 송신된 전력의 감소를 도시하는 그래프.

도 4는 CDMA 기술에 따라 구성된 이동 전화 유닛을 도시하고, 도 3a와 도 3b의 전력 송신 피드백 기술을 구현하는 블록도.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 고속 하향 이동을 채택하는 전력 제어 피드백 시스템을 도시하는 흐름도.

도 6a는 본 발명의 고속 하향 이동의 결과로서 어떤 경우에 발생하는 연속적인 프레임 소거를 도시하는 그래프.

도 6b는 낮은 전력 레벨에서 송신된 단일 프레임이 성공적으로 수신되었는지를 결정할 때까지 단일 프레임에 대해 고속 하향 이동에 따라 순방향 링크 전력이 감소되는 대체 기술을 도시하는 그래프.

도 6c는 낮은 전력 레벨에서 이전에 송신된 프레임이 성공적으로 수신된 경우의 결과적인 송신 전력 레벨을 도시하는 그래프.

도 7은 낮은 레벨에서 송신된 프레임이 성공적으로 수신되었는지를 결정할 때까지 단일 프레임에 대해 순방향 링크 전력 제어 레벨이 감소되고 증가되는 도 6a 내지 도 6c의 기술을 사용하는 전력 송신 피드백 시스템을 도시하는 흐름도.

실시예

나머지 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예가 설명된다. 실시예는 도 3a와 도 3b 및 도 5 내지 도 7의 그래프와 흐름도를 참조하여 설명된다. 흐름도에 있어서, 도시된 각 블록은 인용된 방법 단계와 그 방법 단계를 수행하는 장치 엘리먼트를 나타낸다. 여기에서, 장치 엘리먼트는 방법 단계를 수행하는 수단, 엘리먼트, 및 유닛으로서 지칭될 수도 있다. 구현에 따라서, 각 장치 엘리먼트, 또는 그 일부는 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합으로 구성될 수도 있다. 실제 시스템의 완전한 구현에 필요한 모든 구성 요소가 상세히 도시 또는 설명되어 있지는 않다는 것을 유의할 것이다. 대신, 본 발명의 완전한 이해에 필요한 구성 요소들만이 도시 및 설명되어 있다.

더욱이, 비록 도면들의 흐름도는 인용된 단계를 수행하는 방법 단계와 장치 엘리먼트를 나타내고, 본 발명의 방법과 장치 구현을 도시하고 보충하지만, 별도의 장치도 (도 4)가 제공되어 CDMA 셀룰러 전화 시스템에 대한 본 발명의 특정한 구현을 도시한다. 도 4는 하기에 설명되어 있고 도 3a와 도 3b 및 도 5 내지 도 7의 설명 동안 종종 참조된다. 그렇지만, 본 발명은 도 4의 CDMA 셀룰러 전화 시스템 이외의 다른 다양한 시스템에도 구현될 수 있다.

도 3a는 본 발명의 고속 하향 이동 기술을 도시한 것이다. 특히, 도 3a는 시간 함수로서의 최소 순방향 링크 전력 송신 필요 커브 (100)를 시간 함수인 실제 송신된 순방향 링크 전력 커브 (102)와 함께 도시한 것이다. 초기에, 시간 T_0 에서, 기지국 (10) (도 1)은 초기 디폴트 전력 레벨 (123)에서 프레임의 형태 (도 3a에 개별적으로는 미도시)로 신호를 송신한다. 그 후에, 전력 레벨은 점차적으로 소량만큼 시간 주기 ΔT ($T_1 - T_0$)가 경과할 때까지 감소하고 (103), 그 후, 송신 전력은 더 상당한 양 (104)만큼 상당히 감소하여 송신 전력의 고속 하향 이동을 달성한다. 그리고 시간 T_1 의 시작에서, 송신 전력 레벨은 다시 제 2 주기 (ΔT)의 시간이 경과할 때까지 또는 하나 이상의 프레임 소거를 초래하는 최소 필요 송신 전력 이하로 송신 전력이 떨어질 때까지 점차적으로 감소한다 (105). 도 3a의 예에서, 제 2의 고속 하향 이동은 시간 T_2 에서 발생하며, 프레임 소거가 시간 T_3 에서 발생하여 너무 많은 추가적인 프레임 소거를 피하기 위하여 나머지 프레임은 대응하는 최소 필요 전력 이상의 전력 레벨에서 송신되는 것을 보장하도록 의도된 송신 전력의 급격한 증가 (107)를 유발한다.

(고속 하향 이동이 다시 수행된 후) 시간 주기 ΔT 가 경과할 때까지 또는 (송신 전력에서 급격한 증가가 수행된 후) 송신 전력이 최소 필요 전력 이하로 떨어질 때까지의 전력의 점차적인 감소 과정은 순방향 링크 송신을 통하여 계속된다. 상술된 바와 같이 송신 전력의 고속 하향 이동을 제공함으로써, 통상적으로, 송신 전력의 낮은 평균량이 달성된다.

고속 하향 이동은 평균 최소 전력 필요량이 비교적 낮지만 높은 필요 전력량의 일시적인 피크가 산재되는 경우에 특히 효과적이다. 이는 최소 필요 전력 커브 (130) 와 실제 송신 전력 커브 (132) 를 도시하는 도 3b에 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 최소 전력 필요량 (130) 의 짧은 피크 (133)는 시간 T_4 근처에서 발생하여, 송신 전력의 증가 (134) 를 유발한다. 그 후에, 송신 전력은, 안정된 변형 톱니 패턴이 다시 달성될 때까지 두 개의 연속적인 고속 하향 이동 (135, 137) 의 결과로서 빨리 감소한다. 짧은 제 2 의 피크 (136) 는 시간 T_5 근처에서 발생하며 2 개의 고속 하향 이동 (138, 139) 이 계속된다. 도 3b 의 패턴은, 필요 전력의 각 피크에 이은 상당히 큰 초과 전력의 비교적 긴 주기를 초래하는 송신 전력의 점차적으로만 감소하는 도 2 의 패턴과 비교된다.

상술된 바와 같이, 본 발명의 기술은 여러 종류의 전력 감소 피드백 시스템에 사용될 수 있지만, CDMA 순방향 링크 전력 송신 시스템의 사용에 특히 적절하다. 도 4 는, 도 1 에 도시된 바와 같이, 신호를 이동국에 송신하는 CDMA 셀룰러 기지국 (150) 을 도시한 것이다. 기지국 (150) 은 역방향 링크 신호를 수신하고 그 신호를 다운컨버팅하고 증폭하는 수신기 (154) 에 전달하는 안테나 (152) 를 포함한다.

그 후, 그 신호는 신호를 복조하는 복조기 (156) 에 제공된다. 그 실시예에서, 복조기는 상기 참조된 미국 특허 제 4,901,307 호에서 설명된 CDMA 복조기이다. 다중 접속 통신 시스템의 CDMA 기술의 사용은 상기 참조된 미국 특허 제 5,103,459 호에 더 개시되어 있다. 그 복조된 신호는 복호기 (157) 에 제공된다. 일 실시예에서, 복호기는 본 출원인에게 양도되고, 본 명세서에 참조로 포함되고, 그리고 1993년 9월 24일에 출원되어 계류중인 미국 특허 출원 제 08/126,477 호에 설명된 다중 시리얼 비터비 (Viterbi) 복호기이다. 그 후, 신호는 역방향 링크 신호의 각 프레임의 나머지로 부터 EIB 메시지를 분리하는 역다중화기 (158) 에 전달된다. EIB 메시지는 EIB와 타이머 (164) 에 따라서 송신기 (TMTR) 의 송신 전력 레벨을 결정하는 제어 프로세서 (160) 에 제공된다. 타이머 (164)는 프레임 내의 시간을 유지하며, 순방향 링크 프레임의 적절한 수신을 나타내는 EIB의 수신에 따라 리셋된다.

중래 기술에 공지된 바와 같이 순방향 링크 프레임은 에러 정정과 검출의 용도로 프레임을 부호화하는 부호기 (166) 에 제공된다. 부호화된 프레임은 실시예의 상술된 미국 특허 제 4,901,307 호와 제 5,103,459 호에 설명된 CDMA 변조기인 변조기 (168) 에 제공된다. 변조된 프레임은, 구현에 따라서는 안테나 (152)와 동일할 수도 있는 안테나 (170) 를 통해 송신하기 위하여 프레임을 업컨버팅하고 증폭하는 송신기 (162) 에 제공된다.

고속 하향 이동을 수행하기 위하여 기지국 (150) 에 의하여 수행되는 단계는 도 5 의 흐름도에 의하여 요약된다. 초기에, 단계 200 에서, 기지국은 TMTR (162) (도 4) 를 통하여 높은 디폴트 레벨에서 전력을 송신한다. 그 후에, 단계 202 에서, 타이머 (164) (도 4) 가 활성화된다. 그런 다음, 단계 204 에서 신호 송신 레벨이 제어 프로세서 (160) (도 4) 에 의하여 조금 감소되고, 단계 205 에서 프레임이 송신된다. 예를 들어, 전력 레벨은 매 10 프레임당 송신 전력의 작은 부분인 $\Delta P1$ 만큼 감소될 수도 있다. (소정의 예시적인 값이 아래에 제시되어 있다.) 단계 206 에서, 기지국의 제어 프로세서 (160) (도 4) 는 이전에 송신된 프레임에 대한 역방향 링크를 따라 수신된 EIB 에 기초하여 프레임 소거가 검출되었는지를 결정한다. 검출되는 경우, 제어 프로세서 (160) (도 4) 는 TMTR (162) (도 4)를 제어하여 단계 207에서 전력량을 상당히 증가시키고, 타이머 (단계 202)를 리셋시키고, 단계 204 에서 점차적인 전력 레벨 감소를 계속한다. 예를 들어, 전력 레벨은 단계 207 에서 $\Delta P1$ 의 16 배인 $\Delta P3$ 만큼 증가될 수도 있다.

단계 206 에서, 프레임 소거가 검출되지 않은 경우, 실행은, 단계 202 에서 타이머가 활성화된 이후로 시간 주기 ΔT 가 경과하였는지를 제어 프로세서 (160; 도 4)가 결정하는 단계 208 로 진행한다. (구현에 따라서 ΔT 는 프레임 단위로 측정될 수도 있다.) 그렇지 않은 경우, 실행은 제어 프로세서 (160) (도 4)가 송신 전력의 점차적 감소를 계속하는 단계 204 로 복귀한다. 그러나, ΔT 의 시간 주기가 경과한 경우, 실행은 제어 프로세서 (160) (도 4)가 TMTR (162) (도 4)를 제어하여 고속 하향 이동에 따라서 송신 전력량을 상당히 감소시키는 단계 210 로 진행된다. 예를 들어, 그 전력은 적어도 $\Delta P1$ 의 2 배인 $\Delta P2$ 만큼 감소될 수도 있다. 그 후, 실행은 다시 점차적인 전력 감소가 다시 단계 204 에서 시작되기 전에 타이머 (164) (도 4) 를 리셋시키는 단계 202 로 복귀한다.

전력의 다양한 증가량 또는 감소량 뿐만 아니라 시간량 ΔT 도 임의의 원하는 값으로 설정될 수도 있다. IS-95-A 프로토콜을 사용하는 실제 셀룰러 전화 응용에 있어서, ΔT 의 값을 약 100 프레임 정도를 송신하는데 필요한 시간과 동일하게 설정하는 것이 바람직할 수도 있다. 프레임 소거의 검출에 수반하는 전력 증가 및 후속적인 점차적 전력 감소는 정상 상태 조건 동안 1% 이하의 프레임 소거율을 달성하도록 설정되는 것이 바람직하다. 비록 도 5 는 타이머가 설정되고 시간 ΔT 와 비교되는 것을 도시하지만, 다른 균등한 기술이 수행될 수도 있다. 예를 들어, 시스템은 각 프레임 소거에 이은 프레임

수만을 카운트하여, 100 개의 프레임 등과 같은 소정 수의 프레임과 비교할 수도 있다. 비록 도 5 에 특별히 도시되어 있는 않지만, 최소 및 최대 송신 전력 레벨이 설정될 수도 있다. 그럴 경우, 임의의 송신 전력의 증가 또는 감소는 최대 및 최소 한계에 한정된다. 임의의 단위의 송신 전력의 값의 예는 다음과 같다.

최소 송신 전력 레벨: 20

최대 송신 전력 레벨: 100

프레임 소거에 이은 전력 레벨 증가: $16(\Delta P3)$

매 10 프레임당 점차적 전력 레벨 감소: $1(\Delta P1)$

고속 하향 이동의 전력 레벨 감소: $2(\Delta P2)$

상술된 바로는, 기지국 (150) (도 4) 은 적절한 피드백 신호에 의하여 송신된 프레임이 이동국에 의하여 성공적으로 수신되는지를 비교적 신속하게 결정할 수 있다고 가정하였다. 그러므로, 기지국은 프레임 소거의 검출에 따라 비교적 신속하게 전력 레벨을 증가할 수 있다. 그렇지만, 실제적으로는, 프레임의 송신과 그 프레임이 성공적으로 수신되었는지를 나타내는 역방향 링크를 통한 피드백 신호의 수신 사이에는 약간의 피드백 지연 시간이 있다. 그 시간 주기동안, 기지국은, 각각이 추가적인 연속 프레임 소거의 높은 확률을 유발하는 최소 필요 전력 이하에 있는 추가적인 프레임을 송신할 수도 있다. 이는 도 6a에 도시되어 있다. 특히, 도 6a 는 둘 다 시간 함수인 최소 전력 필요 커브 (300) 와 송신 전력 커브 (302) 를 도시한 것이다. 시간 T_{10} 에서, 고속 하향 이동 (303) 이 수행되어 최소 전력 필요량의 훨씬 이하의 전력 레벨 (304) 에서의 송신을 초래한다. 그러므로, 프레임은 성공적으로 수신되지 않는다. 더구나, $\Delta T_{\text{FEEDBACK}}$ 의 지연은, 시간 T_{10} 의 바로 뒤에 송신된 프레임이 성공적으로 수신되지 않았음을 기지국이 검출하기 전에 발생한다. 그러므로, 기지국이 급격한 전력 증가 (305) 가 수행되어야만 한다는 것을 결정하는 것은 시간 T_{12} 이다. 그러므로, 시간 T_{10} 과 T_{12} 간의 송신된 모든 프레임은 프레임 소거를 초래할 수 있다. 이것은 전체 FER 이 1% 의 FER과 같은 소정의 최소 허용 FER을 초과하도록 할 수도 있다.

이 발생 가능한 문제를 해결하기 위하여, 고속 하향 이동이 단일 프레임 동안에만 수행되고, 그 후, 낮은 전력 레벨에서 송신된 단일 프레임이 성공적으로 수신되었는지를 결정할 수 있을 때까지 임시적으로 전력레벨을 증가시키는 대체 고속 하향 이동 기술이 제공된다. 성공적으로 수신된 경우, 전력 레벨은 고속 하향 이동량 만큼 다시 감소되고, 그 후에 또 다른 프레임 소거가 검출될 때까지 점차적으로 감소된다. 낮은 전력 레벨에서 송신된 본래의 프레임이 프레임 소거를 초래한 경우, 기지국은 그 고속 하향 이동을 중지하고 이전-고속 하향 이동 레벨로부터 전력 레벨을 점차적으로만 감소시킨다. 피드백 지연 시간뿐만 아니라 고속 하향 이동량을 선택함으로써, 소정의 최소 프레임 에러율이 달성되는 것을 보장할 수 있다. 이 대체 기술은 도 6b 와 6c 에 도시되어있다.

도 6b 는 낮은 전력 레벨에서 송신된 단일 프레임이 성공적으로 수신되지 않은 경우를 도시한 것이다. 특히, 도 6b 는 둘 다 시간 함수인 최소 전력 필요 커브 (306)와 송신 전력 커브 (308) 를 도시한다. 시간 T_{14} 에서는, 고속 하향 이동 (309) 이 수행되어, 대응하는 최소 전력 필요 레벨 (306) 이하에서 하나의 "프로브" 또는 테스트 프레임 (311) 의 송신을 야기한다. 후속 프레임은 시간 T_{16} 에서 초기에 이전-고속 하향 이동 전력 레벨 (313) 에서 다시 송신된다. 전력 레벨은 다시 점차적으로 감소된다 (312). $\Delta T_{\text{FEEDBACK}}$ 의 지연은, 시간 T_{14} 에 이어서, 낮은 전력 레벨에서 송신된 단일 프로브 프레임이 프레임 소거를 초래했다는 것을 기지국이 검출 하기 전에 발생한다. 기지국은 고속 하향 이동을 완료하지 않고 대신 후속적인 프레임 소거가 발생할 때까지 (개별적으로는 미도시) 전력의 점차적 감소만을 계속한다 (315). 상술된 바와 같이, 기지국이 프로브 프레임이 성공적으로 수신되었는지의 결정을 기다리는 시간 (312) 동안, 송신 전력은 점차적으로 감소된다. 다른 구현에서는, 전력 레벨은 시간 주기 (312) 동안 결정될 때까지 일정 레벨로 유지된다. 그리고 나서 전력의 고속 하향 이동이 완료되거나 또는 점차적 감소가 계속된다.

도 6c 는 낮은 전력 레벨에서 송신된 단일 프레임이 성공적으로 수신된 경우를 도시한 것이다. 특히, 도 6c는 최소 전력 필요 커브 (314) 와 송신 전력 커브 (316) 를 도시한다. 시간 T_{18} 에서, 고속 하향 이동 (317) 이 수행되어 해당하는 최소 전력 필요 레벨 (314) 의 이상에서 하나의 프레임 (318) 의 송신을 유발한다. 후속적인 프레임은 초기에 이전-고속 하향 이동 전력 레벨 (319) 에서의 시간 T_{20} 에서 시작하여 다시 송신된다. 전력 레벨은 다시 점차적으로 감소한다 (320).

$\Delta T_{\text{FEEDBACK}}$ 의 지연은 시간 T_{18} 에 이어, 낮은 전력 레벨에서 송신된 단일 프레임 (318)이 프레임 소거를 유발하지 않았음을 기지국이 검출하기 전에 발생한다. 기지국은 시간 T_{21} 에서 고속 하향 이동 (322)을 완료하고, 이후, 후속적인 프레임 소거가 검출될 때까지 (개별적으로는 미도시) 점차적 전력 (323) 감소만을 계속한다.

이 대체 기술은 도 7의 흐름도로 요약된다. 도 7의 흐름도의 많은 단계는 도 5의 흐름도의 단계와 유사 또는 동일하다. 관련된 차이만이 상세히 설명된다. 먼저, 단계 400에서, 제어 프로세서 (160) (도 4)는 높은 디폴트 레벨에서 전력을 송신한다. 그 후에, 단계 402에서, 타이머 (164) (도 4)가 설정된다. 그런 다음, 송신 전력 레벨은 단계 404에서 제어 프로세서 (160) (도 4)에 의하여 조금 감소하고, 단계 405에서 TMTR (162) (도 4)에 의하여 프레임이 송신된다. 상기와 같이, 전력 레벨은 매 10 프레임마다 송신 전력의 작은 부분인 $\Delta P1$ 의 양만큼 감소될 수 있다. 단계 406에서, 제어 프로세서 (160) (도 4)는 이전에 송신된 프레임을 기초로 프레임 소거가 검출되었는지를 결정한다. 검출된 경우, 제어 프로세서 (160) (도 4)는 단계 408에서 TMTR (162) (도 4)를 제어하여 전력량을 상당히 증가시키고, 단계 402에서 타이머를 리셋시키고, 단계 404에서 다시 전력 레벨의 점차적인 감소를 계속한다. 예를 들어, 전력 레벨은 단계 408에서 $\Delta P1$ 의 16배인 $\Delta P3$ 만큼 증가될 수 있다.

만약 단계 406에서 프레임 소거가 검출되지 않는 경우, 수행은, 타이머가 단계 402에서 설정된 후로부터 시간 주기 ΔT 가 경과했는지를 제어 프로세서 (160) (도 4)가 결정하는 단계 409로 진행된다. 경과되지 않는 경우, 수행은 제어 프로세서 (160) (도 4)가 TMTR (162) (도 4)의 송신 전력의 점차적 감소를 계속하는 단계 404로 다시 복귀한다. 그렇지만, 만약 ΔT 의 시간 주기가 경과한 경우, 수행은 제어 프로세서 (160) (도 4)가 고속 하향 이동에 따라서 TMTR (162) (도 4)의 송신 전력량을 상당히 감소시키는 단계 410로 진행한다. 전력은 적어도 $\Delta P1$ 의 두 배인 $\Delta P2$ 만큼 감소될 수 있다.

단계 410에서의 고속 하향 이동의 수행에 이어서, 단계 402로 바로 복귀하는 대신, 기지국 (150) (도 4)은 단계 412에서 시작하는 단계를 수행한다. 특히, 단계 412에서, 제어 프로세서 (160) (도 4)는 TMTR (162) (도 4)의 전력 레벨을 고속 하향 이동전에 사용된 이전의 전력 송신 레벨로 복귀시킨다. 그리고, 낮은 레벨에서 송신된 프레임전에 송신된 프레임에 대한 피드백이 정확히 수신되었다는 것을 나타내는 경우, 단계 414에서 제어 프로세서 (160) (도 4)는 단계 410에서 송신된 프레임에 대한 피드백이 수신될 때까지 전력 레벨을 감소 시키는데, 즉, 전력 레벨은 다시 점차적으로 $\Delta P1$ 만큼 감소된다. 낮은 레벨에서 송신된 프레임 전에 송신된 프레임에 대한 임의의 피드백이 소거를 나타내는 경우, 결과적 전력 증가와 타이머의 리셋을 수반하며 공정은 단계 408로 진행된다. 그 후에, 단계 416에서, 제어 프로세서 (160) (도 4)는 이전에 송신된 프레임이 프레임 소거를 유발했는지를 결정한다. 만약 그럴 경우, 수행은 높은 전력 레벨에서 후속적인 송신이 발생하는 단계 402로 복귀한다. 만약 프레임 소거가 발생하지 않은 경우, 제어 프로세서 (160) (도 4)에 의하여 단계 418에서 고속 하향 이동이 반복되고, 수행은 후속적인 처리를 위해 단계 402로 복귀하는데, 즉, 전력은 다시 $\Delta P2$ 만큼 감소된다. 이 방법에서, 고속 하향 이동은 시험되어 어디서 프레임 소거가 발생하는지를 결정하고, 소거가 발생한 경우, 고속 하향 이동은 중단된다.

상술된 바는 이동 통신 시스템의 순방향 링크, 특히 IS-95-A 레이트 세트 2 통신 프로토콜을 채택하는 CDMA의 송신 전력량을 감소시키는 다양한 기술이다. 그렇지만, 본 발명의 원리는 그 원리가 적용가능한 어떠한 피드백 제어 시스템에서도 구현 가능하다.

바람직한 실시예의 상기 설명은, 당업자가 본 발명을 제조 또는 사용할 수 있도록 제공된다. 이 실시예에 대한 다양한 변형은 당업자에게는 명확하며, 여기에 정의된 일반적인 원리는 창의력의 사용없이도 다른 실시예에 적용될 수 있다. 그러므로, 본 발명은 여기에 기재된 실시예에 제한되는 것이 아니라 여기에서 개시된 원리 및 신규한 특징에 부합하는 최광의 범위를 부여하려는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

초기에, 초기 송신 전력 레벨로 신호를 송신하는 수단;

상기 송신 전력 레벨을 제 1 양만큼 연속적이고 점차적으로 감소시키는 수단;

상기 송신 전력이 증가되어야 함을 표시하는 신호를 수신하는 수단;

상기 신호의 수신에 응답하여, 상기 송신 전력 레벨이 대략 톱니 패턴을 나타내도록, 상기 송신 전력 레벨을 증가시킨 직후 상기 제 1 양과 동일한 양만큼 상기 송신 전력 레벨을 또 다시 연속적이고 점차적으로 감소시키는 수단; 및

상기 송신 전력 레벨이 증가되어야 함을 표시하는 상기 신호의 수신에 없으면, 소정의 시간 주기 동안의 신호 송신 이후에, 상기 제 1 양보다 더 큰 제 2 양만큼 상기 송신 전력 레벨을 감소시키는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 신호 송신 전력 제어 시스템.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 신호를 송신하는 수단은, 상기 신호를 프레임 단위로 송신하도록 동작하며,

상기 송신 전력에 증가되어야 함을 표시하는 상기 신호는, 상기 프레임을 수신하는 장치 내에서 프레임 소거가 발생했음을 표시하는 피드백 신호인 것을 특징으로 하는 신호 송신 전력 제어 시스템.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 프레임은 IS-95-A 레이트 세트 2 프로토콜에 따라서 구성되는 이동 전화 송신의 순방향 링크의 일부이며,

상기 피드백 신호는 역방향 링크 송신의 프레임 내에 포함되는 에러 표시자 비트 (EIB) 인 것을 특징으로 하는 신호 송신 전력 제어 시스템.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

초기에, 초기 송신 전력 레벨로 프레임을 송신하는 수단;

순방향 링크 송신 전력 레벨을 제 1 양만큼 연속적이고 점차적으로 감소시키는 수단;

프레임 소거가 발생했음을 표시하는 신호를 수신하는 수단;

상기 신호의 수신에 응답하여, 상기 송신 전력 레벨이 대략 톱니 패턴을 나타내도록, 상기 송신 전력 레벨을 증가시킨 직후 상기 제 1 양과 동일한 양만큼 상기 송신 전력 레벨을 또 다시 연속적이고 점차적으로 감소시키는 수단; 및

프레임 소거를 표시하는 상기 신호의 수신에 없으면, 소정 수의 후속적인 프레임의 송신 이후에, 상기 제 1 양보다 더 큰 제 2 양만큼 상기 순방향 링크 송신 전력 레벨을 감소시키는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 셀룰러 전화 순방향 링크 전력 제어 시스템.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 프레임은 IS-95-A 레이트 세트 2 프로토콜에 따라서 구성되며,

프레임 소거가 발생했음을 표시하는 상기 신호는, 역방향 링크 송신의 프레임 내에 포함되는 에러 표시자 비트 (EIB) 인 것을 특징으로 하는 셀룰러 전화 순방향 링크 전력 제어 시스템.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

신호 송신 시스템 내에서 전력을 제어하는 방법으로서,

- a) 초기 전력 레벨로 신호를 송신하는 단계;
- b) 상기 송신된 신호가 성공적으로 수신되었는지 여부를 표시하는 응답 신호를 수신하는 단계;
- c) 성공적으로 수신되지 않은 경우, 송신 전력 레벨이 대략 톱니 패턴을 나타내도록, 이전의 전력 레벨보다 더 큰 제 3 전력 레벨로 그 다음 신호를 송신한 직후에 상기 송신 전력 레벨을 연속적이고 점차적으로 감소시키는 단계; 및
- d) 성공적으로 수신된 경우, 소정의 시간 주기가 경과할 때까지 연속적이고 점차적으로 제 1 전력 레벨로 추가적인 신호를 송신한 후, 가장 최근에 송신된 신호의 전력 레벨보다 더 낮은 제 2 전력 레벨로 그 다음 신호를 송신하는 단계를 포함하며,

상기 제 3 전력 레벨은 상기 제 2 전력 레벨보다 더 크며 상기 제 2 전력 레벨은 상기 제 1 전력 레벨보다 더 큰 것을 특징으로 하는 전력 제어 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 신호를 송신하는 단계 모두는, 상기 신호가 프레임 단위로 송신되도록 수행되며,

상기 송신된 신호가 성공적으로 수신되었는지 여부를 표시하는 상기 응답 신호는, 상기 프레임을 수신하는 장치 내에서 프레임 소거가 발생했음을 표시하는 피드백 신호인 것을 특징으로 하는 전력 제어 방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 프레임은 IS-95-A 레이트 세트 2 프로토콜에 따라 구성되는 이동 전화 송신의 순방향 링크의 일부이며,

상기 피드백 신호는 역방향 링크 송신 프레임 내에 포함되는 에러 표시자 비트 (EIB) 인 것을 특징으로 하는 전력 제어 방법.

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

초기에, 초기 송신 전력 레벨로 신호를 송신하는 수단;

상기 송신 전력 레벨을 제 1 양만큼 연속적이고 점차적으로 감소시키는 수단;

상기 송신 전력 레벨이 증가되어야 함을 표시하는 신호를 수신하는 수단;

상기 신호의 수신에 응답하여, 상기 송신 전력 레벨을 증가시키는 수단; 및

상기 송신 전력 레벨이 증가되어야 함을 표시하는 상기 신호의 수신에 없으면, 소정의 시간 주기 동안의 신호 송신 이후에, 상기 제 1 양보다 더 큰 제 2 양만큼 상기 송신 전력 레벨을 감소시키는 수단을 구비하며,

상기 제 2 양만큼 상기 송신 전력 레벨을 감소시키는 수단은,

상기 감소된 전력 레벨로 하나 이상의 프로브 신호를 송신하는 수단;

상기 프로브 신호가 수신 장치에 의해 성공적으로 수신되었는지 여부를 판정하는 수단; 및

상기 판정에 응답하여 동작되며, 상기 프로브 신호가 성공적으로 수신되는 경우에, 후속적인 신호에 대한 상기 송신 전력 레벨을 상기 제 2 양만큼 감소시키는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 신호 송신 전력 제어 시스템.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 신호를 송신하는 수단 모두는, 상기 신호를 프레임 단위로 송신하도록 동작하며,

상기 프로브 신호들은, 신호들의 일 프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 송신 전력 제어 시스템.

청구항 16.

초기에, 초기 송신 전력 레벨로 프레임을 송신하는 수단;

순방향 링크 송신 전력 레벨을 연속적이고 점차적으로 제 1 양만큼 감소시키는 수단;

프레임 소거가 발생했음을 표시하는 신호를 수신하는 수단;

상기 신호의 수신에 응답하여, 상기 송신 전력 레벨을 증가시키는 수단;

프레임 소거를 표시하는 상기 신호의 수신에 없으면, 소정 수의 후속적인 프레임의 송신 이후에, 상기 제 1 양보다 더 큰 제 2 양만큼 상기 순방향 송신 전력 레벨을 감소시키는 수단을 구비하며,

상기 제 2 양만큼 상기 순방향 링크 송신 전력 레벨을 감소시키는 수단은,

상기 감소된 전력 레벨로 프로브 프레임을 송신하는 수단;

상기 프로브 프레임이 수신 이동국에 의하여 성공적으로 수신되는지 여부를 판정하는 수단; 및

상기 판정에 응답하여 동작되며, 상기 프로브 프레임이 성공적으로 수신되는 경우에, 후속적인 프레임에 대한 상기 송신 전력 레벨을 상기 제 2 양만큼 감소시키는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 셀룰러 전화 순방향 링크 전력 제어 시스템.

청구항 17.

신호 송신 시스템 내에서 전력을 제어하는 방법으로서,

- a) 초기 전력 레벨로 신호를 송신하는 단계;
- b) 상기 송신된 신호가 성공적으로 수신되었는지 여부를 표시하는 응답 신호를 수신하는 단계;
- c) 성공적으로 수신되지 않은 경우에, 이전의 전력 레벨보다 더 큰 제 3 전력 레벨로 그 다음 신호를 송신하는 단계; 및
- d) 성공적으로 수신된 경우에, 소정의 시간 주기가 경과할 때까지, 연속적이고 점차적으로 제 1 전력 레벨로 추가적인 신호를 송신한 후, 가장 최근에 송신된 신호의 전력 레벨보다 더 낮은 제 2 전력 레벨로 그 다음 신호를 송신하는 단계를 포함하며,

상기 제 3 전력 레벨은 상기 제 2 전력 레벨보다 더 크며 상기 제 2 전력 레벨은 상기 제 1 전력 레벨보다 더 크며,

상기 가장 최근에 송신된 신호의 전력 레벨보다 더 낮은 제 2 전력 레벨로 그 다음 신호를 송신하는 단계는,

상기 감소된 전력 레벨로 프로브 신호를 송신하는 단계;

상기 프로브 신호가 수신 장치에 의하여 성공적으로 수신되는지 여부를 판정하는 단계; 및

상기 프로브 신호가 성공적으로 수신되는 경우에, 후속적인 신호에 대한 상기 송신 전력 레벨을 상기 제 2 전력 레벨만큼 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 제어 방법.

청구항 18.

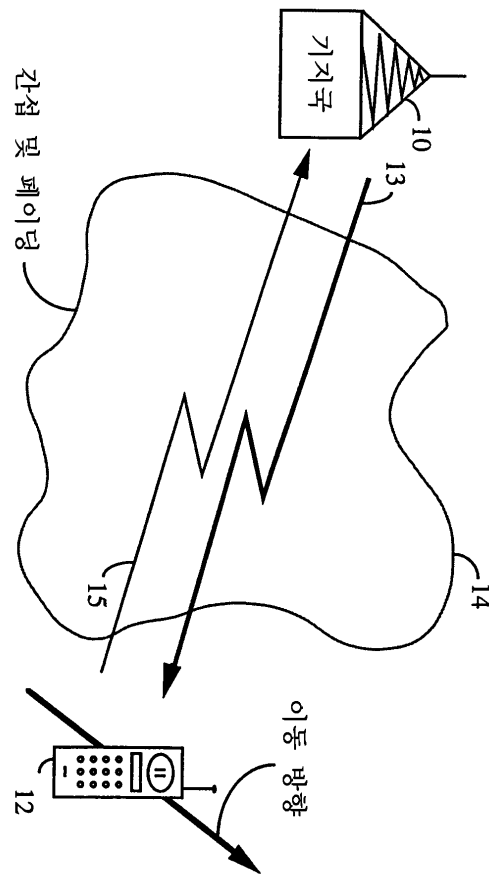
제 17 항에 있어서,

상기 신호를 송신하는 단계 모두는, 상기 신호가 프레임 단위로 송신되도록 수행되며,

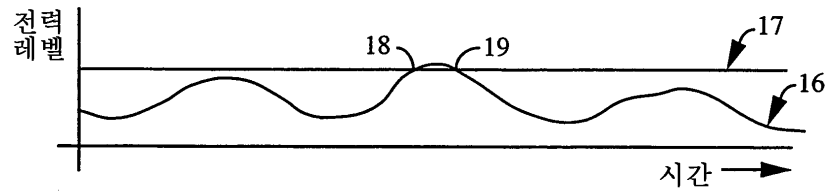
상기 프로브 신호들은, 신호들의 일 프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 제어 방법.

도면

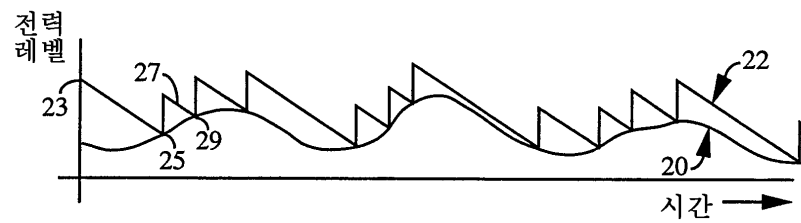
도면1



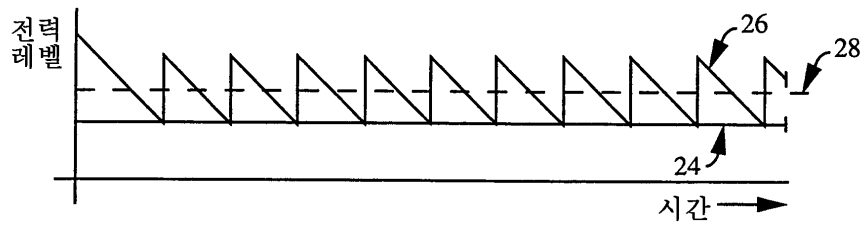
도면2a



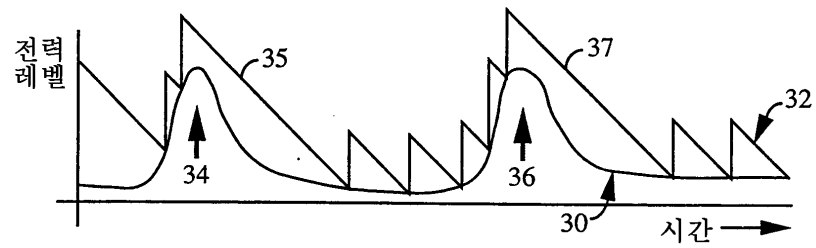
도면2b



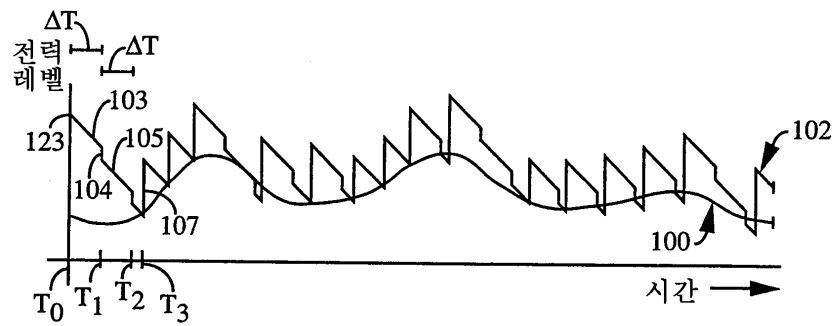
도면2c



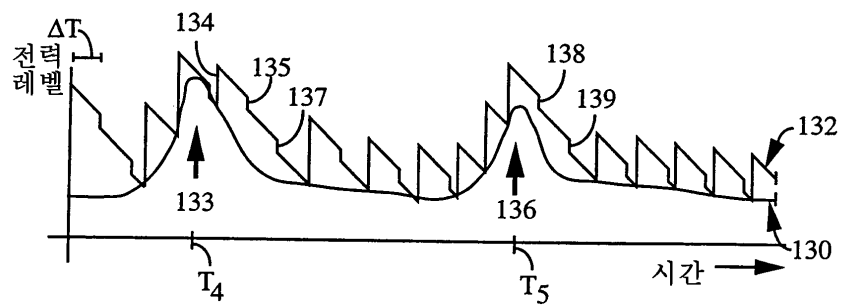
도면2d



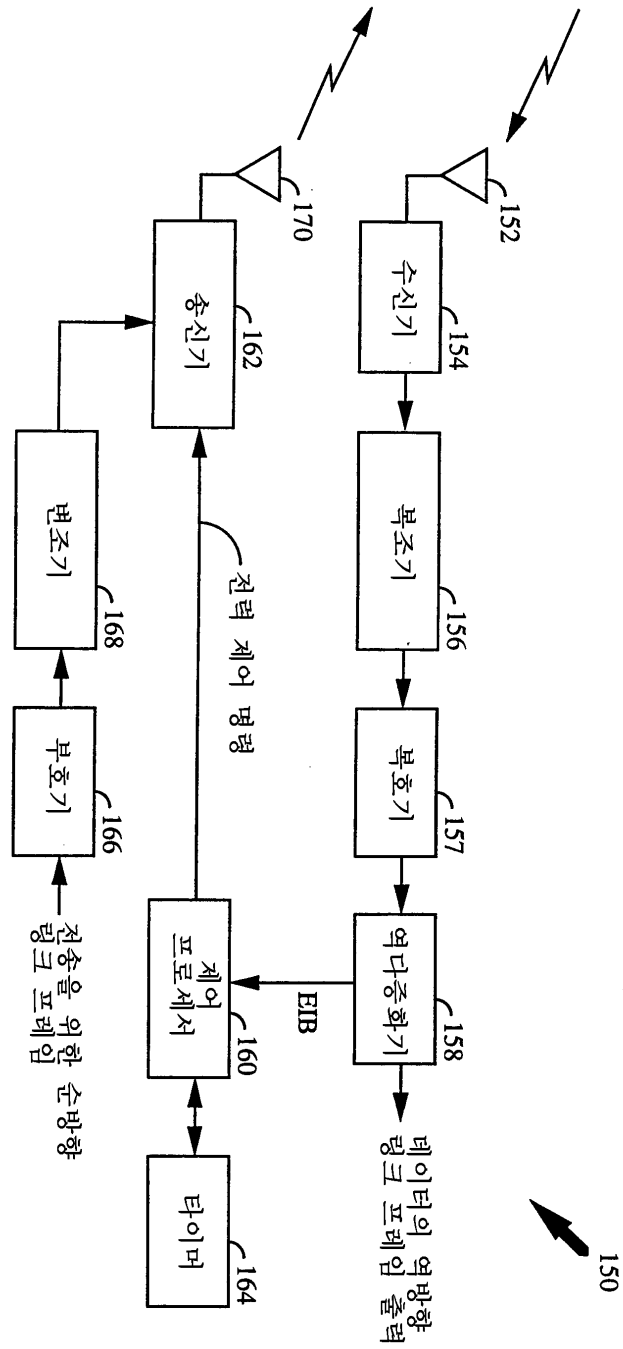
도면3a



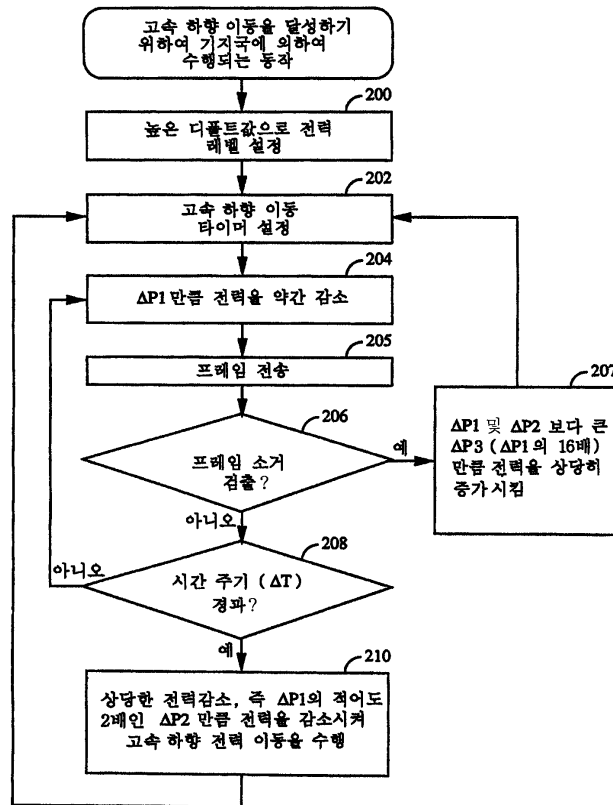
도면3b



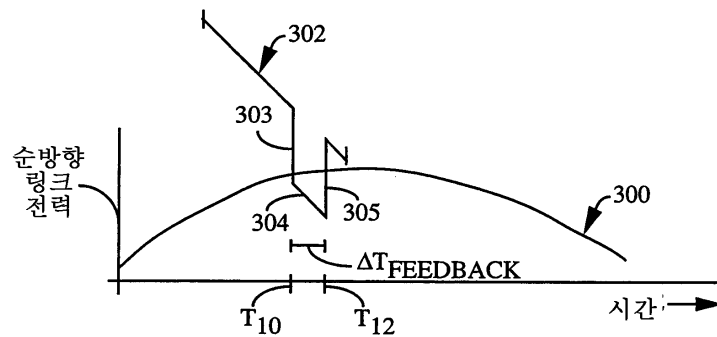
도면4



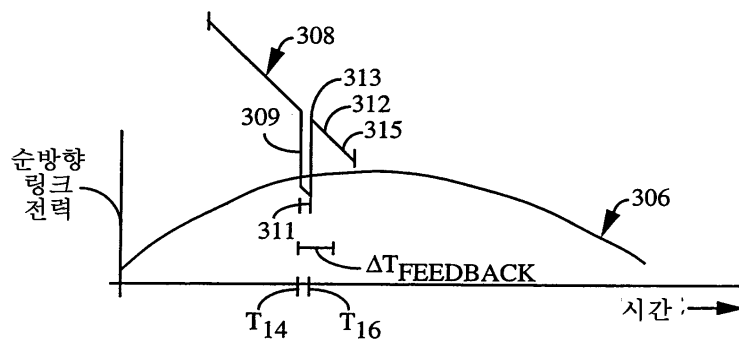
도면5



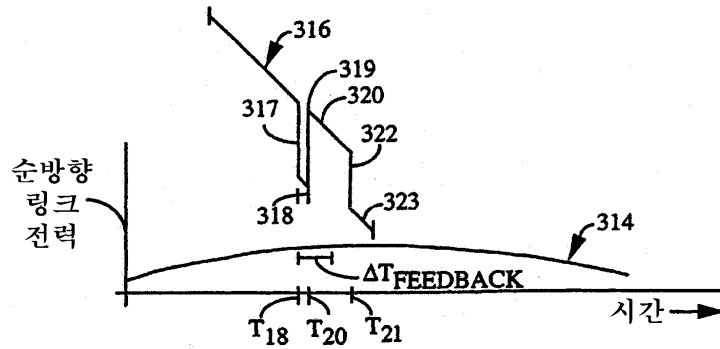
도면6a



도면6b



도면6c



도면7

