(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월04일
(11) 등록번호 10-1005148
(24) 등록일자 2010년12월23일

(51) Int. Cl.
H04W 52/24 (2009.01) *H04B 7/216* (2006.01)
H04B 7/005 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7023557(분할)
(22) 출원일자(국제출원일자) 2002년03월28일
심사청구일자 2009년11월11일
(85) 번역문제출일자 2009년11월11일
(65) 공개번호 10-2009-0130311
(43) 공개일자 2009년12월22일
(62) 원출원 특허 10-2007-7006914
원출원일자(국제출원일자) 2002년03월28일
심사청구일자 2007년03월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2002/009828
(87) 국제공개번호 WO 2002/80403
국제공개일자 2002년10월10일
(30) 우선권주장
09/823,015 2001년03월29일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
WO2000077947 A1*
WO1998049785 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
콸콤 인코포레이티드
미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브5775 (우 92121-1714)
(72) 발명자
사카르, 산딥
미국 92126 캘리포니아 샌디에고 갈빈 애브뉴 9414
홀츠맨, 잭, 엠.
미국 92130 캘리포니아 샌디에고 카미니토 바우티조 12970
(74) 대리인
남상선

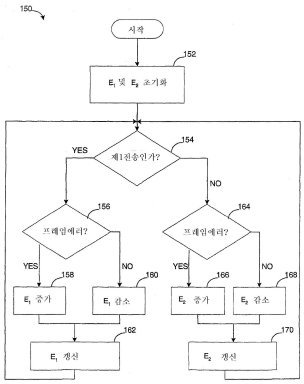
전체 청구항 수 : 총 10 항 심사관 : 유선중

(54) 무선 통신 시스템용 전력 제어 방법 및 장치

(57) 요 약

패킷 데이터 교환 통신 시스템에서 송신 에너지 세트포인트를 송신 품질(104)에 대해 적응시키고 이에 따라 (150)(110) 재송신 에너지 세트포인트를 조정함으로써 전력을 제어하는 방법 및 장치가 제공된다. 일 실시예에서, 재송신 에너지 세트포인트는 재송신 품질(164,166,168,170)의 함수로서 조정된다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

데이터의 제1 송신 및 재송신을 제어하도록 동작하는 프로세서; 및

복수의 컴퓨터-판독가능한 명령들을 저장하도록 동작하는 메모리 저장 장치를 포함하며,

상기 명령들은,

수신기로부터 제1 송신 프레임 에러율 및 재송신 프레임 에러율을 수신하기 위한 제1 세트의 명령들;

상기 제1 송신 프레임 에러율 또는 제1 송신 품질의 함수로서 제1 송신 에너지 세트포인트를 결정하기 위한 제2 세트의 명령들 -여기서, 상기 제1 송신 에너지 세트포인트의 결정은 업데이트 트리거에 대한 응답임-; 및

상기 재송신 프레임 에러율 또는 재송신 품질의 함수로서 재송신 에너지 세트포인트를 결정하기 위한 제3세트의 명령들을 포함하며, 상기 재송신 에너지 세트포인트의 결정은 상기 업데이트 트리거에 대한 응답인,

송신기 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 송신 품질은 수신된 에러 표시 신호에 의해 측정되는, 송신기 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 송신 에너지 세트포인트 및 재송신 에너지 세트포인트는 트래픽 대 파일럿 비로서 결정되는, 송신기 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제3 세트의 명령들은 상기 재송신 프레임 에러율, 상기 재송신 품질, 및 상기 제1 송신 에너지 세트포인트의 함수로서 재송신 에너지 세트포인트를 결정하는, 송신기 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제3 세트의 명령들은 델타값(delta value)(Δ: 증가/감소하는 양)을 상기 제1 송신 에너지 세트포인트에 더함으로써 재송신 에너지 세트포인트를 결정하는, 송신기 장치.

청구항 6

데이터의 송신 및 재송신을 제어하도록 동작하는 프로세서; 및

복수의 컴퓨터-판독가능한 명령들을 저장하도록 동작하는 메모리 저장 장치를 포함하며,

상기 명령들은,

송신 프레임 에러율 및 재송신 프레임 에러율을 수신하기 위한 제1 세트의 명령들;

상기 송신 프레임 에러율 또는 송신 품질의 함수로서 송신 에너지 세트포인트를 결정하기 위한 제2 세트의 명령들; 및

상기 재송신 프레임 에러율 또는 재송신 품질의 함수로서 재송신 에너지 세트포인트를 결정하기 위한 제3 세트의 명령들을 포함하는,

기지국 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 송신 품질은 수신된 에러 표시 신호에 의해 측정되는, 기지국 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 송신 에너지 세트포인트 및 상기 재송신 에너지 세트포인트는 트래픽 대 파일럿 비율들로서 결정되는, 기지국 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제3 세트의 명령들은 상기 재송신 프레임 에러율, 상기 재송신 품질, 및 상기 송신 에너지 세트포인트의 함수로서 재송신 에너지 세트포인트를 결정하는, 기지국 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제3 세트의 명령들은 상기 송신 에너지 세트포인트에 델타값(delta value)(Δ: 증가/감소하는 양)을 더함으로써 상기 재송신 에너지 세트포인트를 결정하는, 기지국 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 방법과 장치는 일반적으로 통신에 관한 것이며, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서 전력을 제어하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 무선 데이터 송신에 대한 요구의 증가와 무선 통신 기술을 통한 가용 서비스의 증가는 음성과 데이터 서비스를 조정할 수 있는 시스템의 개발을 유도하고 있다. 상기 2개의 서비스들의 여러 요구를 조정하기 위한 하나의 확산 스펙트럼 시스템이 코드 분할 다중 접속(CDMA) 시스템이며, cdma2000이라 언급되는데, "cdma2000 확산 스펙트럼 시스템을 위한 TIA/EIA/IS-2000 규격"에서 규정되어 있다. 음성과 데이터 시스템의 대안적인 타입들뿐만 아니라 cdma2000의 기능을 강화하기 위해 개발되었다.

[0003] 송신되는 데이터 양과 송신 횟수가 증가함에 따라, 무선 송신을 위한 제한된 대역폭은 중요한 자원이 되고 있다. 따라서, 가용 대역폭의 사용을 최적화 하는 통신 시스템의 정보 송신을 위한 정확하고 효율적인 방법이 요구된다.

발명의 내용

[0004] 이하에서 설명하고 있는 실시예들은 무선 통신 시스템에서 송신 프레임 에러율을 달성하기 위해 에너지 세트포인트를 결정하고, 송신 에러가 발생시 상기 에너지 세트포인트를 조절하고, 재송신 프레임 에러율을 달성하기 위해 재송신 에너지 세트포인트를 결정하며, 재송신 에러가 발생시 상기 재송신 에너지 세트포인트를 조절하는 전력 제어 방법을 제공함으로써 상기 요구들이 만족된다.

[0005] 일 실시예에서, 기지국은 데이터 송신 및 재송신을 제어하는 프로세서, 컴퓨터로 판독 가능한 다수의 명령들을 저장하는 메모리 기기를 포함하고 있다. 상기 명령들은 송신 프레임 에러율 및 재송신 프레임 에러율을 결정하는 제1 세트의 명령들, 상기 송신 프레임 에러율과 상기 송신 품질의 함수로서 송신 에너지 세트포인트를 결정

하기 위한 제2 세트의 명령들, 상기 재송신 프레임 에러율 및 상기 재송신 품질의 함수로서 재송신 에너지 세트포인트를 결정하기 위한 제3 세트의 명령들을 포함하고 있다. 일 실시예에서, 상기 송신 품질은 수신된 에러 지시 신호에 의해 측정되는데, 상기 에러 지시 신호는 에러 지시 비트일 수 있다. 또 다른 실시예에 상응하여, 상기 제3 명령 세트는 상기 송신 에너지 세트포인트와 상기 재송신 에너지 세트포인트 사이에서 델타값(delta value)(Δ: 증가/감소되는 양)을 유지함으로써, 상기 재송신 프레임 에러율, 상기 재송신 품질 및 상기 송신 에너지 세트포인트의 함수로서 상기 재송신 에너지 세트포인트를 결정한다.

[0006] 또 다른 실시예에서, 무선 통신 시스템에서의 방법은 송신 프레임 에러율을 달성하기 위해 송신 에너지 세트포인트를 결정하는 단계, 송신 에러가 발생하는 경우에 상기 송신 에너지 세트포인트를 조절하는 단계, 재송신 프레임 에러율을 달성하기 위해 재송신 에너지 세트포인트를 결정하는 단계 및 재송신 에러가 발생하는 경우에 상기 재송신 에너지 세트포인트를 조절하는 단계를 포함하고 있다. 일 실시예에서, 상기 재송신 에너지 세트포인트를 조절하는 단계는 상기 송신 에너지 세트포인트의 함수로서 상기 재송신 에너지 세트포인트를 조절하는 단계를 더 포함하고 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 재송신 에너지 세트포인트를 조절하는 단계는 재송신에 대한 원하는 프레임 에러율을 달성하기 위해 상기 재송신 에너지 세트포인트를 조절하는 단계를 더 포함한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0007] "예시적"이라는 용어는 이하에서 "예로서 작용하는"이라는 의미이다. 이하에서 "예시적"이라고 설명된 어느 일정한 예는 다른 실시예들 보다 반드시 바람직한 것을 의미하지 않는다.

[0008] "IS-95 기준"으로 언급되는 " 이중 모드 광대역 확산 스펙트럼 셀룰러 시스템을 위한 TIA/EIA/IS-95 이동국-기지국 호환 기준", 이하에서 "cdma2000 기준"으로 언급되는 "cdma2000 확산 스펙트럼 시스템을 위한 TIA/EIA/IS-2000 기준" 및/또는 이하에서 "HDR 기준"으로 언급되는 "TIA/EIA/IS-856 cdma2000 고속 패킷 데이터 대기 인터페이스 규정"에서 규정하는 기준을 포함하는, 그러나 이에 한정되지 않는 기준들에서 자세히 설명되어 있는 코드분할 다중접속(CDMA) 시스템은 다수의 신호들이 동일한 채널 대역폭을 점유하는 방식으로 신호들을 확산하며, 여기서 각 신호는 자기 자신의 고유 의사 난수(PN) 시퀀스를 가지고 있다.

[0009] CDMA 시스템의 작동은 "위성 또는 지상 중계기를 사용하는 확산 스펙트럼 다중 접속 통신 시스템"이라는 제하의 미국 특허 제 4,901,307 , "CDMA 셀룰러 전화 시스템에서 신호 파형들을 발생하기 위한 시스템 및 방법"이라는 제하의 미국 특허 제5,103,459 및 "송신을 위한 데이터 포맷하기 위한 방법 및 장치"라는 제하의 미국 특허 제5,504,773에 개시되어 있으며, 각각의 특허는 본 발명의 출원인에게 양도되어 있으며, 이하 참고로 통합되어 있다.

[0010] 확산 스펙트럼 시스템에서, 다수의 사용자들은 동일한 채널 대역폭 상에서 동시에 다수의 메시지들을 송신한다. 상기 주파수 스펙트럼이 한정되어 있는 자원이기 때문에, 이러한 시스템들은 최소한의 간섭을 가지고서 많은 수의 사용자들을 지원하면서 상기 스펙트럼을 공유함으로써 상기 자원을 최대한 사용하는 방법을 제공한다. 상기 방법들을 고속 데이터 송신으로 확장하는 것은 하드웨어 및 소프트웨어의 재사용을 허용한다. 설계자들은 이미 상기 기준들에 익숙하며, 방법들은 상기 지식들과 경험들을 이용하여 상기 시스템에 고속 데이터 송신을 확장한다.

[0011] 확산 스펙트럼 시스템을 포함하는 무선 통신 시스템에서, 이동 유닛은 기지국을 통해 지상 이동 네트워크와 통신한다. 상기 이동 유닛은 이동국, 원격국, 가입자, 액세스 터미널 등으로 언급된다. 상기 기지국은 액세스 네트워크 등으로 언급된다. 상기 이동국은 신호들을 역방향 링크, RL으로 언급되는 통신 링크를 통해 기지국으로 송신하며, 기지국은 신호들을 순방향, FL이라고 언급되는 통신 링크를 통해 이동국으로 송신한다. 상기 RL 상에서, 각 송신 이동국 또는 원격국은 네트워크의 다른 원격국들에 간섭으로 작용한다.

[0012] 각 사용자가 상기 기지국으로부터 수신하거나 기지국으로 송신할 때, 다른 사용자들도 동시에 상기 기지국과 통신한다. 각 사용자가 상기 RL 상에서 송신하는 것은 다른 사용자들에게 간섭을 유발한다. 상기 수신된 신호들에서 상기 간섭을 극복하기 위해, 복조기는 상기 신호들을 허용되는 에러의 범위에서 복조하도록 이하에서 Eb/No로 언급되는 간섭 전력 스펙트럼 밀도에 대한 비트 에너지의 충분한 비를 유지하려 한다. 전력 제어(PC)는 소정의 에러 기준을 만족하기 위해 상기 FL 또는 RL 중 하나 또는 모두의 상기 송신기 전력을 조절하는 프로세서이다. 이상적으로, 상기 전력 제어 프로세서는 지정된 수신기에서 적어도 최소한으로 요구되는 Eb/No를 달성하기 위해 상기 송신기 전력을 조절한다. 어떠한 송신기도 원하는 서비스 품질(QOS)을 달성하는데 요구되는 최소한의 Eb/No보다 큰 Eb/No를 사용하지 않는 것이 바람직하다. 이것은 상기 전력 제어 프로세스를 통해 달

성된 하나의 사용자가 불필요한 사용으로 인해 다른 사용자에게 피해를 주지 않는 것을 보장한다.

[0013] CDMA 통신 시스템에서, 각각의 사용자는 사용자 식별을 위해 사용되는 여러 확산 코드에 기인하여 시스템의 다른 사용자들에게 랜덤 잡음으로 나타난다. 개별적인 사용자의 전력을 제어하는 것은 상기 시스템에서 다른 사용자들에 대한 간섭을 줄인다. 전력 제어가 없다면, 공통의 기지국으로부터 서로 다른 거리에 있는 다수의 사용자들은 동일한 전력 레벨로 송신할 것이다. 기지국 근처에 있는 상기 사용자들로부터의 송신은 사용자들 사이의 불균등한 신호 대 잡음 비(SNR)에 기인하여 더 높은 에너지를 가지고 상기 기지국에서 수신된다. 상기 불균등은 "원근 문제"로 언급된다. 각각의 사용자가 필요한 SNR 레벨을 얻는 것이 요구되기 때문에, 상기 원근 문제는 상기 시스템의 용량을 제한한다. 전력 제어는 확산 스펙트럼 시스템에서 원활한 작동을 제공하기 위해 사용된다.

[0014] 전력 제어기는 각각의 송신기가 단지 다른 사용자들에게 최소한의 간섭만을 제공하는 것을 보장함으로써, 상기 시스템의 용량에 영향을 미치며, 따라서 프로세싱 이득을 증가시킨다. 프로세싱 이득은 송신 대역폭(W)과 데이터율(R)에 대한 비이다. W/R에 대한 Eb/No의 비는 SNR에 관련되어 있다. 프로세싱 이득은 다른 사용자들 즉, 전체 잡음으로부터의 한정된 양의 간섭을 극복한다. 시스템 용량은 따라서 프로세싱 이득 및 SNR에 비례한다. 피드백 정보는 링크 품질 측정의 형태로 수신기로부터 송신기로 제공된다. 상기 피드백은 이상적으로 낮은 대기 시간을 가지고 있는 빠른 송신이다. 전력 제어는 송신 파라미터를 조절하기 위해 링크 품질에 관한 상기 피드백 정보를 사용한다.

[0015] 전력 제어는 상기 시스템으로 하여금 지리학적 상태 및 이동국의 속도를 포함하는 환경 안에서 변화하는 상태에 적응하도록 하지만 이에 제한되지 않는다. 상기 변화되는 상태들은 통신 링크의 품질에 영향을 주기 때문에, 상기 송신 파라미터들은 상기 변화를 수용하기 위해 조절된다. 상기 프로세스는 "링크 적응"으로 언급된다. 상기 링크 적응은 가능한 정확하고 신속하게 상기 시스템의 상태를 탐지하는 것이 바람직하다.

[0016] 일 실시예에 따라, 링크 적응은 통신 링크의 품질에 의해 제어되는데, 여기서 링크의 SNR은 링크를 평가하기 위한 품질 메트릭을 제공한다. 링크의 SNR은 수신기에서 반송파 대 간섭 비(C/I)의 함수로 측정될 수 있다. 음성 통신에서, 상기 품질 매트릭(C/I)은 상기 송신기가 전력을 증가시키도록 하거나 또는 감소시키도록 지시하는 전력 제어 명령들을 제공하는데 사용될 수 있다. "TIA-856 cdma2000 고속 패킷 데이터 대기 인터페이스 규정" 3GPP와 3GPP2에서 규정되어 있는 HDR 시스템에서 송신되는 것과 같이, 데이터 송신은 다수의 사용자들 사이에서 스케줄되는데, 소정의 시간에 단지 한 명의 사용자만이 액세스 터미널 또는 기지국으로부터 데이터를 수신한다. 패킷 스위치 데이터 시스템에서, SNR과 같은 상기 품질 매트릭 측정은 적절한 데이터 속도, 인코딩, 변조 및 데이터 송신의 스케줄링을 결정하는데 중요한 정보를 상기 기지국 또는 액세스 네트워크 송신기에 제공한다. 따라서, 원격국으로부터 기지국으로 품질 매트릭을 제공하는 것은 효율적이다.

[0017] 간섭을 최소화하고 상기 RL 용량을 최대화하기 위해, 각각의 원격국의 송신 전력은 3개의 RL 전력 제어 루프에 의해 제어된다. "개루프" 전력 제어로 언급되는 상기 제1 전력 제어 루프는 각각의 사용자로부터 수신된 전력을 상기 기지국에 거의 동일하게 함으로써 원격국의 송신 전력을 조절한다. 하나의 전력 제어 구조는 상기 FL 상에서 수신된 전력에 역으로 비례하게 상기 송신 전력을 조절하는 것이다. 일 실시예에 상응하는 시스템에서, 송신 전력은 Pout=-73-Pin으로 주어지는데, 여기서 Pin은 원격국에서 dBm으로 수신된 전력이며, Pout은 원격국에서 dBm으로 수신된 송신 전력이며, -73은 상수이다. 개루프 전력 제어는 원격국에서 수행되며, 기지국으로부터 방향 없이 수행된다. 개루프 전력 제어는 원격국 이득이 기지국에 액세스하고 통신이 구성될 때 초기화된다. 상기 작동 환경은 통신이 활성화되는 동안에 계속해서 변화한다. 따라서, 기지국과 원격국 사이에서 상기 FL 과 RL상에서 경험하게 되는 경로 손실은 시간의 함수로 변화한다.

[0018] 개루프 전력 제어는 느린 변화와 로그노말 세이딩(lognormal shading) 효과를 보상하는데, 여기서 FL과 RL 페이딩 사이에 상관 관계가 존재한다. 다른 효과들은 레일레이(Rayleigh) 페이딩과 같이 주파수 의존적이다. 특히, 소정의 통신 링크에서, 유일한 주파수 할당이 FL에 제공되는데, 이것은 RL에 할당된 주파수와는 서로 다르다. 하나의 링크로부터 수신된 신호를 사용하는 전력 제어는 다른 링크 상에서 주파수 의존 효과를 수정하는데 충분하지 않다. 예를 들어, 원격국에서 수신된 FL 신호들의 행동은 다른 주파수로 프로세스되는 RL 송신을 조절하기 위한 충분한 정보를 반드시 제공하는 것은 아니다. 즉, 분리되어 있는 개루프 전력 제어는 주파수 종속 효과를 보상하지 않는다.

[0019] "폐루프"전력 제어로 언급되는 다른 또는 추가적인 전력 제어 메커니즘은 다른 주파수 종속 효과뿐만 아니라 레일레이 페이딩 효과에 기인한 전력 변동을 해결하는데 사용될 수 있다. 호가 설립된 후에, 폐루프 전력 제어는 개루프 전력 제어와 통합되어 사용될 수 있다. 폐루프 전력 제어는 내부 루프와 외부 루프를 가지고 있다.

상기 내부 루프는 전력 상승 또는 전력 하강 결정을 하기 위해 소정의 SNR 임계값 또는 세트포인트를 사용한다. 상기 외부 루프는 원하는 링크 품질을 유지하기 위해 SNR 임계값을 능동적으로 조절한다.

[0020] 폐루프 전력 제어의 내부 루프에서, 기지국은 계속해서 상기 RL을 감시하며, 상기 링크 품질을 측정한다. RL에 대해, 폐루프 전력 제어는 기지국에서 수신된 RL 신호의 비트 당 에너지 대 잡음 플러스 간섭 비(Eb/Io)에 의해 측정되는 것과 같이, 상기 링크 품질을 소정의 레벨로 유지함으로써 원격국의 송신 전력을 조절한다. 상기 레벨은 Eb/Io 세트포인트로 언급된다. 기지국은 기지국에서 수신된 RL 신호의 Eb/Io를 측정하고 상기 측정된 Eb/Io에 응답하여 순방향 트래픽 채널 상에서 원격국으로 RL 전력 제어 비트를 송신한다. 상기 측정된 Eb/Io가 너무 높으면, 기지국은 상기 원격국으로 하여금 송신 전력을 감소하도록 지시한다. 만약 상기 측정된 Eb/Io가 너무 낮으면, 기지국은 원격국으로 하여금 송신 전력을 증가하도록 지시한다. 상기 지시들은 FL의 서브채널로 송신된다. 일 실시예에서, 전력 제어 지시들은 전력 제어 비트들로 송신되는데, +1dB 스텝들 및 -1dB 스텝들로 증가 또는 감소한다. 상기 실시예에 상응하여, R1 전력 제어 비트들은 20msec 프레임 당 16번 송신되거나 또는 800bps 속도로 송신된다. 상기 순방향 트래픽 채널은 기지국으로부터 원격국으로 상기 데이터와 함께 RL 전력 제어 비트들을 반송한다.

[0021] 패킷 데이터 송신에서, 확산 스펙트럼 시스템은 이산 데이터 프레임들로 데이터 패킷들을 송신한다. 원하는 레벨의 성능 또는 링크 품질은 전형적으로 프레임 에러율(FER)의 함수로 측정된다. FER의 계산은 상기 계산을 달성하도록 충분한 비트를 축적하기 위해 시간 지연을 가지고 있다.

[0022] 내부 루프 전력 제어는 FER에 의해 측정되는, 원하는 성능 레벨이 유지되는 방식으로 상기 Eb/Io을 조절한다. 소정의 FER을 얻기 위해 요구되는 Eb/Io은 전파 상태에 의존한다. 외부 루프 전력 제어는 시스템의 변화에 응답하여 Eb/Io 세트포인트를 조절한다.

[0023] 패킷 데이터 송신에 대해, 확산 스펙트럼 시스템은 이산 데이터 프레임들로 데이터 패킷을 송신한다. 상기 원하는 성능 레벨 또는 링크 품질은 전형적으로 FER의 함수로 측정된다. FER의 계산은 비트들을 축적하기 위해 시간 지연을 도입한다. 내부 루프 전력 제어는 FER에 의해 측정되는, 원하는 레벨의 성능을 유지하는 방식으로 Eb/Io 세트포인트를 조절한다. 상기 요구되는 Eb/Io은 전파 상태에 의존하는데, Eb/Io는 소정의 FER을 얻기 위해 계산된다. 상기 전력 제어는 종종 외부 루프로 언급된다.

[0024] FL 상에서, 상기 기지국의 송신 전력은 여러 이유들 때문에 제어된다. 기지국으로부터 높은 송신 전력은 다른 원격국에서 수신된 신호들과 과도의 간섭을 일으킨다. 또 다른 문제는 이동국에서 수신된 다수의 경로들에 존재하는데, 상기 다수의 경로들 중에서 적어도 일부는 구성 신호들로 분해될 수 없다. 분해될 수 없는 상기 다수의 경로들은 자기 간섭(self-interference)을 생성한다. 대안적으로, 만약 기지국의 송신 전력이 너무 낮으면, 원격국은 에러가 있는 데이터 송신을 수신할 수 있다. 모든 이동국, 특히 기지국 근처에 있지 않은 이동국들과 통신하는데 충분한 에너지를 기지국은 가지고 있지 않을 수도 있다. 지상 채널 페이딩과 다른 공지된 요인들은 원격국에 의해 수신된 FL 신호의 품질에 영향을 미칠 수 있다. 결국, 각 기지국은 원격국에서 원하는 레벨의 성능을 유지하기 위해 송신 전력을 조절하려 한다.

[0025] FL 상의 전력 제어는 특히 데이터 송신을 위해 중요하다. 데이터 송신은 균형적이지 않은데, FL에서 송신되는 데이터의 양은 RL에서 송신되는 데이터 양보다 더 많다. FL 상에서 효율적인 전력 제어 메커니즘에 의해, 전체 FL 용량은 개선될 수 있는데, 여기서 송신 전력은 원하는 성능 레벨을 유지하기 위해 제어된다.

[0026] 일 실시예에서, 원격국은 송신되는 데이터 프레임들이 에러를 가지고 수신될 때 에러 지시 비트(EIB) 메시지를 기지국으로 송신한다. 상기 EIB는 역방향 트래픽 채널 프레임에 포함되어 있는 비트 또는 상기 역방향 트래픽 채널 상에서 송신되는 분리된 메시지일 수 있다. 상기 EIB 메시지에 응답하여, 상기 기지국은 원격국으로의 송신 전력을 증가시킨다.

[0027] 상기 방법의 단점은 긴 응답 시간이다. 상기 지연은 기지국이 부적절한 전력으로 프레임을 송신하는 시간으로부터 기지국이 원격국으로부터의 에러 메시지에 응답하여 송신 전력을 조절하는 시간까지의 시간 간격을 포함한다. 상기 프로세싱 지연은 (1) 기지국이 부적절한 전력으로 상기 데이터 프레임을 송신하는 시간 (2) 원격국이 상기 데이터 프레임을 수신하는 시간 (3) 원격국이 상기 프레임 에러를 탐지하는 시간(예를 들어, 프레임 삭제) (4) 원격국이 상기 에러 메시지를 기지국으로 송신하는 시간 (5)기지국이 상기 에러 메시지를 수신하고 적절하게 송신 전력을 조절하는 시간을 포함한다. 상기 순방향 트래픽 채널 프레임은 EIB 메시지가 발생되기 전에 수신되고, 복조되고 디코드되어야 한다. EIB 메시지를 반송하고 있는 상기 역방향 트래픽 채널 프레임은 상기 비트가 순방향 트래픽 채널의 송신 전력을 조절하기 전에 발생되고 인코드되고 송신되고 디코드되어 프로세스되어

야 한다.

[0028] 전형적으로, 원하는 성능 레벨은 1%의 프레임 에러율(FER)이다. 따라서, 평균적으로, 원격국은 매 100프레임들마다 프레임 에러를 지시하는 하나의 에러 메시지를 송신한다. IS-95-A 기준에 상응하여, 각 프레임은 20msec 길이이다. 전력 제어에 근거한 EIB 타입은 새도잉 상태를 조절하기 위해 상기 FL 송신 전력을 잘 조절하지만, 자신의 느린 속도 때문에 페이팅 상태를 잘 조절하지 못한다.

[0029] FL 송신 제어를 제어하는 하나의 방법은 원격국에서 수신된 신호의 Eb/Io를 활용한다. 상기 FER은 수신된 신호의 Eb/Io에 의존하기 때문에, 전력 제어 메커니즘은 원하는 레벨의 Eb/Io를 유지하기 위해 설계될 수 있다. 상기 설계는 FL 상에서 데이터가 가변율로 송신되는 경우에 어려움이 있다. 상기 FL 상에서, 송신 전력은 데이터 프레임의 데이터 속도에 종속하여 조절된다. 더 낮은 데이터 속도로, 각각의 데이터 비트는 상기 변조 심볼을 반복함으로써 더 긴 시간 주기 상에서 송신된다. 비트 당 에너지(Eb)는 1 비트 시간 주기 동안에 수신된 전력의 축적이며, 각 변조 심볼들의 에너지를 축적함으로써 구해질 수 있다. 동일한 양의 Eb에 대해, 각 데이터 비트는 더 낮은 데이터 속도로 더 낮은 송신 전력으로 송신될 수 있다. 전형적으로, 원격국은 선험적인 송신 속도를 알지 못하며, 전체 데이터 프레임이 복조되고, 디코드되고 데이터 프레임의 데이터 속도가 결정되기 전까지 상기 수신된 비트 당 에너지(Eb)를 계산할 수 없으며, 여기서 상기 속도는 프레임 당 하나의 전력 제어 메시지이다. 이것은 일 실시예에서 하나의 프레임 당 16번의 하나의 전력 메시지일 수 있는 RL과 대조적이다.

[0030] 더 낮은 속도에서, 원격국은 연속적으로 송신할 수 없다. 원격국이 송신하는 동안, 원격국은 송신 속도에 무관하게 동일한 파형 구조와 동일한 전력 레벨로 송신된다. 기지국은 전력 제어 비트의 값을 결정하고 상기 비트를 프레임 당 16번 원격국으로 송신한다. 상기 원격국은 상기 송신 속도를 알고 있기 때문에, 원격국은 자신이 송신하지 않을 시간에 상응하는 전력 제어 비트를 무시할 수 있다. 이것은 빠른 RL 제어를 허용한다. 그러나, 효율적인 전력 제어 속도는 상기 송신 속도에 따라 변화한다. 일 실시예에서, 상기 속도는 최고 속도 프레임에 대해서는 800bps이고 1/8 속도 프레임에 대해서는 100bps이다.

[0031] 최초 CDMA 기준은 가변율 음성 프레임의 송신을 위해 최적화되었다. 무선 전화 애플리케이션에서 전형화되어 있는 것과 같이, 양방향 음성 통신을 지원하기 위해, 통신 시스템은 고정되고 최소한의 데이터 지연을 제공하는 것이 바람직하다. 이러한 이유로, 많은 CDMA 시스템은 강력한 순방향 에러 수정(FEC) 프로토콜 및 보코더로 설계되는데, 이것은 음성 프레임 에러에 응답할 수 있도록 설계되었다. 프레임 재송신 절차를 구현하는 에러 제어 프로토콜은 음성 송신에서 허용될 수 없는 지연들을 추가한다.

[0032] 데이터를 패키지하는 것은 속도와 통신 정확성을 증가시키며, 따라서 무선 데이터 통신에 바람직하다. 무선 및 다른 통신 미디어를 인터넷에 통합하려는 노력에서, 애플리케이션들의 증가하는 수는 인터넷 프로토콜 또는 IP 기준을 사용하여 개발되어 왔다. 상기 IP는 어떻게 인터넷 작업 어드레스를 트랙하는지, 어떻게 메시지를 송신하는지 그리고 어떻게 입력되는 메시지를 인식하는지를 설명하는 소프트웨어 기준이며, 따라서 데이터 패킷이 발신자로부터 목표 수신자로 여러 네트워크에서 송신되는 것을 허용한다. 상기 발신자는 통신을 초기화하는 이동국 유닛이며, 목표 수신자는 원하는 상대방이다. IP 네트워크에서, 컴퓨터와 같은 각 자원은 식별을 위한 IP 어드레스를 할당한다.

[0033] IP 데이터 송신과 같은 많은 비-음성 애플리케이션에서, 통신 시스템의 지연 요구는 음성 애플리케이션보다 엄격하다. IP 네트워크에서 가장 많이 사용되는 프로토콜인 송신 제어 프로토콜(TCP)에서, 가상적으로 무한정한 송신 지연은 에러 없는 송신을 보증하기 하기 위해 허용된다. TCP는 IP 패킷이 공통적으로 호될 때, 송신 신뢰도를 제공하기 위해 IP 데이터그램의 재송신을 사용한다.

[0034] IP 데이터그램은 프레임으로 송신되는데, 각 프레임은 소정의 시간 주기에 의해 정의된다. 일반적으로, IP 데이터그램은 음성 송신을 위해 정의되는 단일 프레임으로 맞추기에는 너무 크다. IP 데이터그램을 프레임들의 세트에 맞추기 위해 충분히 작은 세그먼트들로 분할한 후에도, 전체 프레임 세트는 TCP에 유용한 단일 IP 데이터그램을 위해 에러 없이 수신되어야 한다. CDMA 음성 시스템의 상기 타겟 FER은 전형적으로 단일 데이터그램의 모든 세그먼트들을 에러 없이 수신할 가능성을 매우 낮게 한다.

[0035] CDMA 기준들은 음성 프레임 대신에 예를 들어 데이터 서비스와 같은 대안적인 서비스 옵션들을 위해 다른 타입의 데이터를 송신할 수 있도록 한다. 일 실시예에서, 무선 링크 프로토콜(RLP)은 CDMA 프레임 계층상에서 에러 제어 프로토콜을 프레임 재송신 절차와 통합시킨다. RLP는 당업계에 공지되어 있는 부정 승인 기반 또는 NAK 기반, 자동 반복 요구 또는 ARQ, 프로토콜로 공지된 에러 제어 프로토콜의 클래스이다. 상기 RLP는 CDMA 시스템 상에서 일련의 음성 프레임들보다는 비트 스트림의 송신을 용이하게 한다.

[0036] 도1은 무선 시스템 프로토콜의 예시적인 실시예의 구조 계층(10)을 도시하고 있다. 상기 물리적 계층(12)은 채널 구조, 주파수, 전력 출력, 변조 타입 및 순방향 및 RL들에 대한 인코딩 규정을 지시하고 있다. 상기 중간 액세스 제어(MAC) 계층(14)은 물리적 계층(12) 상에서 수신하고 송신하는데 사용되는 절차를 정의한다. HDR 시스템에서, MAC 계층(14)은 사용자와 연결을 조절하는 능력을 스케줄링하는 단계를 포함한다. 상기 조절은 낮은 커버리지를 가지는 채널들에 대한 낮은 출력을 스케줄링하며, 따라서 자원을 자유롭게 하는 것은 양질의 저속을 가지고 있는 채널에 대한 높은 출력을 허용한다. 또한, MAC 계층은 채널이 양질의 접속을 가지는 경우에 송신을 프로세스한다. 다음 계층인 링크 액세스 제어(LAC, 16) 계층은 무선 링크를 위한 액세스 절차를 제공한다. 일 실시예에 따라, 상기 무선 링크 프로토콜(RLP, 18) 계층은 재송신을 제공하며, 옥텟(octet) 정렬 데이터 스트림을 탐지하기 위해 복제한다. RLP는 당업계에 공지되어 있는 NAK 기반 ARQ 프로토콜로 알려진 에러 제어 프로토콜 클래스이다. 일 실시예에서, RLP는 통신 시스템을 통해 음성 프레임의 시리즈보다는 비트 스트림의 송신을 용이하게 한다.

[0037] 패킷 서비스 환경에서, 상기 LAC 계층(16)은 포인트 대 포인트 프로토콜 패킷, PPP패킷을 전달한다. 상기 상위 레벨 데이터 링크 제어(HDLC) 계층(20)은 PPP 통신을 위한 링크 계층이다. 제어 정보는 특정 패턴으로 배치되는데, 이것은 에러를 줄이기 위해 데이터와는 현저히 상이하다. 상기 HDLC 계층(20)은 PPP프로세싱 이전에 상기 데이터의 프레이밍(framing)을 수행한다. 상기 PPP 계층(22)은 압축, 인증, 암호화 및 다수의 프로토콜 지원을 제공한다. 상기 IP 계층(24)은 서로 다른 노드를 위한 인터넷 작업의 트랙을 유지하며, 출력 메시지를 송신하며 그리고 입력되는 메시지를 인식한다.

[0038] IP 계층(24)과 같이 PPP 상위로 향하는 프로토콜은 사용자 트래픽을 반송한다. 상기 계층들 각각은 하나 이상의 프로토콜을 포함할 수 있다. 프로토콜들은 시그널링 메시지 및/또는 헤더를 사용하여 정보를 대기 인터페이스의 상대방의 동등 개체로 송신한다. 예를 들어, 고속 데이터 속도(HDR)에서, 프로토콜은 디폴트 시그널링 애플리케이션을 가지고 메시지를 송신한다.

[0039] 상기 구조(10)는 인터넷과 같은 IP 네트워크와 무선 이동국을 포함하고 있는 액세스 터미널 사이의 데이터 접속을 제공하기 위해 액세스 네트워크(AN)에 적용할 수 있다. 액세스 터미널(AT)은 사용자에게 데이터 접속성을 제공한다. AT는 랩탑 개인 컴퓨터와 같은 컴퓨팅 기기로 접속될 수 있거나 또는 개인 휴대 정보 단말기(PDA)와 같이 자체 포함(self contained) 데이터 기기일 수 있다. IP 애플리케이션 또는 웹 애플리케이션으로 언급되는 여러 무선 애플리케이션들과 점점 증가하는 수의 기기가 존재한다.

[0040] 도1에 도시되어 있는 것과 같이, 상기 RLP(18) 계층 위에 있는 계층들은 서비스 네트워크 계층이며, HDLC 계층(20) 밑에 있는 계층은 무선 네트워크 계층들이다. 즉, 상기 무선 네트워크 계층은 상기 대기 인터페이스 프로토콜에 영향을 준다. 예시적인 실시예에서 상기 무선 네트워크 계층들은 HDR 시스템에 적용될 수 있는 상기 계층들에 호환된다. HDR은 일반적으로 무선 통신 시스템에서 데이터를 효율적으로 송신하는 방법을 제공한다. 대안적인 실시예는 cdma2000 기준, IS-95 기준 또는 "W-CDMA"로 언급되는 "1.85에서 1.99GHz PCS 애플리케이션을 위한 ANSI J-STD-01 W-CDMA 대기 인터페이스 호환 기준"과 같은 다른 사용자 접속 시스템을 구현할 수 있다.

[0041] 도1에 도시되어 있는 것과 같이, 무선 프로토콜의 일 실시예에서, 수 개의 프로토콜 계층은 전형적으로 상기 RLP 계층 위에 배치되어 있다. IP 데이터그램은 예를 들어, 상기 RLP 프로토콜 계층에 비트 스트림으로 제시되기 전에 PPP 비트 스트림으로 변환된다. 상기 RLP 계층은 프로토콜과 상위 프로토콜 계층들의 프레이밍을 무시하기 때문에, RLP에 의해 송신된 데이터 스트림은 "특징 없는 비트 스트림"으로 언급된다.

[0042] RLP는 CDMA 채널을 통해 많은 데이터그램을 송신하기 위한 요구를 충족시키기 위해 만들어졌다. 예를 들어, 500바이트의 IP 데이터그램이 각각 20바이트를 반송하는 프레임들로 단순히 송신된다면, 상기 IP 데이터그램은 25개의 연속적인 프레임들을 채운다. 일정한 에러 제어 계층 없이, 상기 25개의 RLP 프레임들은 상기 IP 데이터그램이 상위 프로토콜 계층에서 사용될 수 있도록 하기 위해 에러 없이 수신될 수 있다. 1%의 프레임 에러를 가지고 있는 CDMA 채널 상에서, IP 데이터그램의 송신의 효율적인 에러율은 $(1-(0.99)^{25})$ 또는 22%이다. 이것은 IP 트래픽을 위해 사용되는 대부분의 네트워크에 비해 상당히 높은 에러율이다. RLP는 10^{-2}이더넷 채널의 전형적인 에러율에 비교할 만한 IP 트래픽의 에러율을 감소시키는 링크 계층 프로토콜로 설계되었다.

[0043] cdma2000 시스템과 같은 확산 스펙트럼 무선 통신 시스템에서, 다수의 사용자들은 동일한 대역폭 상에서 동일 시간에 송수신기 또는 기지국으로 송신한다. 상기 기지국은 광섬유 또는 동축 케이블을 사용하는 유선 채널을 통해 또는 무선 채널을 통해 통신하는 어느 일정한 데이터 기기일 수 있다. 사용자는 PC 카드, 콤팩트 플래시,

외부 또는 내부 모뎀 도는 무선 또는 유선 전화를 포함하는, 그러나 이에 한정되지 않는 여러 이동국 및/또는 고정국일 수 있다. 사용자는 또한 원격국으로 언급될 수 있다. 패킷 스위치 시스템; 제3 세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)에 의해 규정된 광대역-CDMA, W-CDMA 시스템; 제3 세대 파트너쉽 프로젝트 2 (3GPP2)에 의해 규정된 음성 및 데이터 시스템을 포함하는, 그러나 이에 한정되지 않는 시스템들이 대안적인 시스템들이다.

[0044] 도2는 무선 통신 시스템(30)의 일 실시예를 도시하고 있는데, 여기서 상기 시스템(30)은 음성 및 데이터 송신이 가능한 확산 스펙트럼 CDMA 시스템이다. 시스템(30)은 2개의 세그먼트들을 포함한다; 유선 서브시스템 및 무선 서브시스템. 상기 유선 서브시스템은 공중 전화 교환망(PSTN, 36) 및 인터넷(32)이다. 상기 유선 서브시스템의 상기 인터넷(32) 부분은 상호 작용 기능 인터넷(IWF 34)을 통해 무선 서브시스템과 인터페이스한다. 상기 데이터 통신에 대한 점점 증가하는 요구는 전형적으로 인터넷과 상기 데이터로의 용이한 가용 접속에 관련되어 있다. 그러나, 진보된 비디오 및 오디오 애플리케이션은 송신 대역폭에 대한 요구가 증가되고 있다.

[0045] 유선 서브시스템은 예를 들어 기계 유닛, 비디오 유닛 등과 같은 다른 모듈들을 포함할 수 있다. 무선 서브시스템은 이동 교환 센터(MSC 38), 기지국 제어기(BSC 40), 기지국 트랜시버(BTS 42, 44), 및 이동국(MS 46,48)을 포함하는 기지국 서브시스템을 포함한다. MSC(38)는 무선 서브시스템과 유선 서브시스템 사이의 인터페이스이다. 이는 다양한 무선 장치들과 통화하는 스위치이다. BSC(40)는 하나 이상의 BTS(s)(42,44)에 대한 제어 및 관리 시스템이다. BSC(40)는 BTS(42,44) 및 MSC(38)와 메시지를 교환한다. 각각의 BTS(42,44)는 하나의 장소에 위치하는 하나 이상의 트랜시버로 구성된다. 각각의 BTS(42,44)는 네트워크측 상에서 무선 경로를 종료한다. BTS(42,44)는 BSC(40)와 동일 위치에 존재하거나 독립적으로 존재할 수 있다.

[0046] 시스템(30)은 BTS(42,44) 및 MS(46,48) 사이에 무선 에어 인터페이스 물리 채널(50,52)을 포함한다. 이러한 물리 채널들은 디지털 코딩 및 RF 특성의 관점에서 기술되는 통신 경로들이다.

[0047] 상술한 바와 같이, FL 은 BTS(42,44) 중 하나에서 MS(46,48) 중 하나로의 송신을 위한 통신 링크로서 정의된다. RL은 MS 중 하나에서 BTS 중 하나로의 송신을 위한 통신 링크로서 정의된다. 일 실시예에 따라, 시스템(30) 내의 전력 제어는 RL 및 FL 모두에 대한 송신 전력 제어를 포함한다. 역방향 개방루프전력제어, 역방향 폐쇄루프전력제어, 순방향 폐쇄루프전력제어 등을 포함하여 다중 전력 제어 매커니즘들이 FL 및 RL에 대해 적용될 수 있다. 역방향 개방루프 전력제어는 MS(46,48)의 초기 접속 채널 송신 전력을 조정하고, RL의 경로 손실 감쇠에서의 변동을 보상한다. RL은 2가지 타입의 코드 채널들을 사용한다: 트래픽 채널(들), 및 접속 채널(들).

[0048] 데이터 서비스에 있어서, 원격국은 AT로서 언급되고, 여기서 AT는 사용자로의 데이터 접속을 제공하는 장치이다. AT 는 랩톱 퍼스널 컴퓨터와 같은 계산 장치에 접속될 수 있으며, 또는 개인 휴대 단말기와 같은 독립 데이터 서비스일 수도 있다. 또한, 기지국은 AN으로서 언급되고, 여기서 AN은 인터넷과 같은 패킷 교환 네트워크 및 적어도 하나의 AT 사이의 데이터 접속을 제공하는 네트워크 장치이다. 역방향 접속 채널은 어떠한 트래픽 채널도 할당되지 않는 경우 AN과의 통신을 위해 AT 들에 의해 사용된다. 일 실시예에서, AN의 개별 섹터에 의해 개별 역방향 접속 채널이 존재한다.

[0049] 도2를 참조하면, 각 통신 채널(50,52)은 BTS로부터 MS로 정보를 전달하는 FL, 및 MS로부터 BTS로 정보를 전달하는 RL을 포함한다. BTS와 MS 사이의 정보 통신은 소정 신뢰 레벨을 충족시킬 것이 요구된다. 실시예에서, FL 상에서의 정보는 프레임들로 송신되고, 요구 신뢰 레벨은 MS에 의해 수신된 타겟 FER에 의해 표현된다.

[0050] 시스템(30)과 같은 시스템에서 요구되는 FER을 달성하는 일 방법은 송신된 정보의 재송신이다. 송신국은 프레임에 포함된 정보를 제1 에너지(E_1)로 송신한다. 송신된 정보는 수신국에 의해 제1 프레임 에러율(FER_1)로 수신되며, 여기서 첨자 1은 제1 또는 오리지널 송신을 의미한다. 수신국은 제1 FER_1 및 에러 상태로 수신된 프레임들의 식별(identity)을 송신국으로 보고한다. 송신국은 제2 송신 에너지(E_2)를 선택하고 에러 상태로 수신된 프레임들을 재송신한다. 수신국은 제2 프레임 에러율 FER_2를 가지고 프레임을 수신하며, 여기서 첨자 2는 제2 송신을 언급한다. 대안적인 실시예들은 임의의 수를 갖는 재송신을 포함할 수 있고, 여기서 재송신 i 는 관련된 Ei 및 FERi 를 갖는다. 에너지 E_1 및 E_2가 적절하게 선택되며, 제2 송신 후에 유효 FER은 타겟 FER과 동일하게 될 것이다. 즉, 송신 및 재송신으로부터 비롯되는 총 프레임 에러율은 타겟 FER과 동일하게 될 것이다. 유효 FER이 타겟 FER과 동일하도록 하는 E_1 및 E_2의 조합은 무수히 많다.

[0051] 통신 시스템, 특히 CDMA 통신 시스템은 잡음 제한되기 때문에, 최소 총 송신 에너지를 발생시키는 방식으로 E_1 및 E_2를 선택하는 것이 바람직하다. 총 송신 에너지 〈E〉는 제1 송신을 위해 사용된 에너지에 에러상태로 수신

된 프레임들을 재송신하는데 필요한 에너지를 더한 값과 동일하고, 여기서 〈E〉$=E_1+f(E_1)E_2$ 이다. E_1은 제1 송신을 위한 에너지이고, E_2는 재송신을 위한 에너지이며, $f(E_1)$은 E_1 에너지로 송신시의 프레임 에러율이다. 유효 FER이 타겟 FER과 동일할 조건은 $T_{FER}=f(E_1)\cdot f(E_2)$ 로 표시되고, 여기서 T_{FER}은 타겟 프레임 에러율이다. 유효 프레임에러율은 에너지 E_1을 갖는 송신시의 프레임 에러율(f(E1)) 과 에너지 E_2를 갖는 송신의 프레임 에러율($f(E_2)$)의 곱이다.

[0052] 제2 송신 후에 유효 FER이 타겟 FER과 동일하게 될 것을 보장하면서, 최소 총 에너지 〈E〉에 대한 E_1 및 E_2 의 선택 작업은 T_{FER} 에 대한 〈E〉를 계산하는 것과 등가이다. 이러한 해법은 에너지 측정치 또는 에너지의 함수로서 FER에 대한 지식을 필요로 하고, 여기서 FER=f(E) 이다. 예를 들어 에너지 측정치(E)는 단위비트당 에너지 대 잡음비(Eb/No)이다. 이러한 관계는 감쇠, 페이딩, 다수의 다중 경로들, 기지국에 대한 이동국의 상대속도 등을 포함하는 수개의 변수들의 함수이다.

[0053] 재송신은 패킷화된 데이터 송신들에 특히 적용가능한 무선 통신 시스템에서 에러 보정을 제공한다. 이러한 재송신은 원래의 송신 에너지에 비해 증가된 송신 에너지에서 수행된다. 재송신을 위해 사용되는 에너지 레벨의 증가 과정은 "전력 부스팅"으로서 언급된다. 일 실시예에서, 전력 부스팅은 제1 송신 에너지 레벨이 타겟 프레임 에러율을 달성하는데 충분하지 않았다고 가정하고, 따라서 증가된 에너지가 뒤이은 재송신에서 적용된다. 전력 부스팅은 원래 송신과 동일한 에너지 레벨, 즉 동일한 에너지 상황에서 재송신에 비해 타겟 FER을 달성하는데 사용되는 총 에너지를 감소시킬 수도 있다.

[0054] 도3을 살펴보면, 타겟 FER을 만족시키는 단일 송신의 경우에 있어서, FER_0는 전력 레벨 E_0 에서의 일 송신에 상응한다. 에너지 레벨 E_0에서, 송신된 프레임들은 추가적인 처리를 허용하는 수용가능한 FER로 수신된다. 단일 송신 시나리오에서, 전력 제어 외부 루프는 수신된 송신의 FER에 응답하여 에너지 레벨 E_0 를 조정한다. FER은 수신기로부터 기지국으로 FER 메시지에 의해 제공될 수 있다. 일 실시예에서, 이동국은 피드백으로서 에러 표시 비트(EIB)를 기지국으로 제공한다.

[0055] 도4는 송신 및 재송신을 위한 명세를 보여준다. 일 실시예에서, 동일 에너지가 송신 및 재송신을 위해 사용된다. 타겟 FER은 FER_1을 송신에 적용하고 FER_2를 재송신에 적용함으로써 달성된다. 총 유효 FER은 FER_1*FER_2와 동일하다. 제1 송신에서 에너지 레벨은 E_1으로 설정되고, 여기서 재송신은 에너지 레벨 E_2를 적용한다.

[0056] 동일 전력 시나리오에 따라, FER_1은 FER_2와 동일하고, 대응하는 에너지 레벨들은 동일하다($E_1=E_2$). 타겟 FER은 FER_1*FER_2 로서 주어진다. 이 경우, 개별 에너지 레벨들, E_1 및 E_2 는 각각 도3의 단일 송신의 에너지 레벨 E_0 보다 작다.

[0057] 일 실시예에 따라, 정해진 FER 값들은 동일하지 않고, FER_1은 FER_2 보다 작다. 더욱 작은 에너지가 송신 전력을 감소시키기 위해 원래 송신에 인가되고 타겟 FER을 달성하기 위해 사용된다. 제1 송신이 타겟 FER을 달성하면, 어떠한 재송신도 존재하지 않는다. 대조적으로, 제1 송신이 타겟 FER을 달성하지 못하면, 재송신이 증가된 에너지 레벨 E_2에서 처리된다. 에너지 증가는 E_1이 타겟 FER을 달성하는데 충분하지 않았다는 것을 가정한다.

[0058] 일 실시예에 따라, E_1 및 E_2는 소정 관계로 유지된다. 도5에서 제시된 전력 제어는 규정된 FER_1을 달성하기 위해 E_1을 조정하기 위해 사용된다. 응답하여, E_2의 값이 소정 관계를 유지하기 위해 E_1의 조정된 값에 기반하여 계산된다. 에너지 세트포인트들 사이의 관계를 유지하는 것은 소프트웨어 명령에 의해 쉽게 구현될 수 있다.

[0059] 대안적인 실시예에서, 도5에 제시된 바와 같이 병렬 전력 제어 루프들은 E_1 및 E_2를 조정하기 위해 사용된다. 재송신 프레임 에러들은 에너지 레벨 E_2를 조정하기 위해 사용되는 반면, 송신 프레임 에러들은 에너지 레벨 E_1을 조정하기 위해 사용된다. 상이한 FER 값들로의 동적인 조정은 개선된 전력 제어를 제공한다. 이러한 경우, 업데이트 트리거와 같이 FER 값(들)을 업데이트하기 위한 기준이 인가된다. 일 실시예에서, FER 조정은 에러 발생시에 트리거된다. 대안적인 실시예들은 소정수의 에러들의 발생시에 FER을 조정한다. 또한, E_1 및 E_2 에 대한 조정들은 그들 사이의 변경을 허용하도록 상이할 수 있다. 일 실시예에서, E_1 및 E_2 를 조정하기 위한 증분 조정들에 대한 스텝 값들은 지향적(directional)이고, 여기서 제1 값은 E_1을 증가시키고 위해 제2 값은 E_2를

증가시키기 위해 사용된다. 유사하게 일 실시예에 따라 제3 값은 E_1을 감소시키기 위해, 제4 값은 E_2를 감소시키기 위해 사용된다. 대안적인 실시예들은 임의의 증분 스텝들에 대해 동일한 값을 사용하거나, 또는 증분 값들의 임의의 조합을 사용한다. 유사하게, 증분 값들은 시스템 성능에 따라 동적으로 조정될 수 있다.

[0060] 도5는 전력 제어 외부 루프를 보여주며, 여기서 기지국은 이동국으로부터의 피드백에 응답하여 톱니 조정을 송신 에너지 레벨에 적용한다. 이러한 처리는 시간의 함수로서 제시된다. 기지국 및 이동국 사이의 주어진 송신에 있어서, 기지국은 수신된 EIB(미도시)에 응답하여 송신 에너지를 조정한다. EIB 긍정은 프레임 에러 표시에 해당하고, EIB의 부정은 프레임 에러 부존재에 상응한다. EIB 긍정시에, 송신 에너지는 소정 증분값 또는 스텝 사이즈로 증가된다. EIB 부정시에, 송신 에너지는 소정 감소값 또는 스텝 사이즈로 감소된다. 시간 t1에서 제1 프레임 에러가 EIB 긍정에 의해 표시된다. 응답하여, 기지국은 다음 재송신에 대한 에너지 레벨을 증가 또는 부스팅한다. 제시된 바와 같이, 시간 t2,t3,t4에서 수신된 프레임들의 프레임 에러들은 타겟 FER 이하이고 대응하는 EIB들은 부정된다. 각각의 EIB 부정이 발생하면, 송신 에너지 레벨은 소정량만큼 감소된다. 시간 t5에서 제2 프레임 에러가 탐지되고 대응하는 EIB는 긍정된다. 응답시에, 기지국은 송신 에너지를 증가시킨다. 일 실시예에 따라, 스텝 사이즈의 비율은 1/FER 과 동일하다. 에러 메시지는 EIB이거나 또는 대안적으로 부정 응답 또는 NAK 신호일 수 있다. 대안적인 실시예들은 송신 인정 또는 송신이 부정확하게 수신되었음을 알리는 송신 및/또는 재송신 품질에 대한 정보를 기지국에 제공하는 임의의 신호를 구현한다.

[0061] 도6은 일 실시예에 따라 트래픽 신호 강도 및 파일럿 신호 강도 사이의 관계를 보여주는 도이다. 제시된 바와 같이, 제1 동작 부분 동안, 트래픽 대 파일럿의 비율은 제1 비율(RATIO1)로 유지된다. 송신기는 인터-주파수 하드 핸드오프 또는 다른 이벤트에 응답하여 상기 비율을 RATIO2로 부스팅한다. 일 실시예에 따라, 무선 통신 시스템은 RL 파일럿 신호와 같은 파일럿 신호의 전력 제어를 수행한다. 프레임 에러율들의 발생시에, TR/P 비율은 도6에서 제시된 바와 같이 조정된다. 파일럿 신호가 전력 제어에 응답하여 조정되면, 송신 및 재송신 에너지 각각은 TR/P 비율들로 계산되고, 파일럿은 일정 레벨에서 유지된다. 도6에 제시된 바와 같이, RATIO1은 송신에 상응하고, RATIO2는 재송신에 상응한다. 파일럿은 일정 에너지 레벨에서 유지되고, 송신 및 재송신 에너지들은 파일럿 에너지 레벨에 대한 그들의 관계에 따라 결정된다. 일 실시예에 따라, 전력 제어는 RL의 파일럿 신호에 대해 수행되고 송신 및 재송신 에너지들은 응답하여 조정된다. 송신 및 재송신과 관련된 TR/P 비율들은 시스템 동작에 응답하여 서로에 대해 동적으로 조정된다. TR/P 비율(들)은 타겟 FER을 달성하기 위해 결정된다.

[0062] 외부 루프 전력 제어를 구현하기 위해, 송신 및 수신을 위한 타겟 FER들은 다양한 동작 조건들에 대해 견고하고, 일관된 성능을 제공하기 위해 시뮬레이션에 의해 오프-라인으로 결정된다. 일반적으로, 송신 FER 또는 FER_1 은 재송신 FER(FER_2)와 동일하지 않다.

[0063] 도7은 기지국에서의 외부 루프 전력 제어를 구현하는 방법(100)을 보여준다. 상기 처리는 단계(102)에서 E_1 및 E_2를 송신에 앞서 초기화함으로써 개시된다. FER_1 및 FER_2, 그리고 E_1 및 E_2에 대한 디폴트 값들은 송신에 앞서 결정되고 이들은 시스템 성능을 최적화하기 위해 수행된 시뮬레이션에 기반한다. 다양한 기준이 디폴트 값들을 결정하는데 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 디폴트 값들은 송신들을 초기화하기 위해 사용되고, 이러한 값들은 수신된 프레임 에러들에 관련하는 이동국으로부터의 피드백에 기반하여 업데이트된다. 결정 다이아몬드(104)에서, 기지국은 프레임 에러 메시지가 이동국으로부터 송신되었는지 여부를 결정한다. 어떠한 에러 메시지도 수신되지 않았다면, 상기 처리는 에너지 레벨 E_1을 감소시키기 위해 단계(108)로 진행된다. 에러 메시지가 결정 다이아몬드(104)에서 수신되었다면, 기지국은 단계(106)에서 에너지 레벨(E_1)을 증가시킨다. E_1 조정 후에, 상기 처리는 단계(110)로 진행하여 E_2를 E_1 플러스 델타 값으로 설정한다. 소정 시간 주기 후에, 상기 처리는 결정 다이아몬드(104)로 리턴되어 에러 메시지 수신을 체크한다. 일 실시예에서, 프레임 에러 메시지는 EIB 메시지이고, E_1 조정은 도5의 톱니 패턴을 따른다. 이러한 방식으로, 톱니 조정이 제1 송신의 에너지 레벨 E1에 대해 이뤄지고, 재송신 에너지 레벨 E_2가 E_1의 함수로서 계산된다. 대부분의 에러가 제1 송신에서 발생하기 때문에, E_1 레벨이 먼저 조정되고, E_1 및 E_2 사이의 차이가 유지된다. E_1 및 E_2 사이의 차이는 미리 결정된 고정값이거나 또는 성능의 함수로서 동적으로 조정될 수 있다. 일 실시예에서, E_2는 E_1의 함수이고, E_1 및 E_2 사이의 차이는 링크 성능에 따라 변경된다.

[0064] 도8은 대안적인 방법(150)을 제시하고, E_1 및 E_2는 모두 타겟 FER_1 및 FER_2를 각각 제공하기 위해 업데이트된다.

E_1 및 E_2 값들은 단계(152)에서 초기화된다. 일 실시예에 따라, FER_1 및 FER_2에 대한 값들은 시스템 동작 및 송신된 데이터 타입에 관한 통계 정보를 사용하여 컴퓨터 시뮬레이션에 의해 오프-라인에서 결정된다. E_1 및 E_2의 초기 값들은 FER_1 및 FER_2 값들 각각의 함수로서 오프-라인으로 결정된다. 결정 다이아몬드(154)에서, 상기 방법은 현재 통신이 송신인지 또는 재송신인지를 결정하는 것을 포함한다. 제1 송신시에, 처리는 결정 다이아몬드(156)의 경로에서 계속된다. 프레임 에러가 결정 다이아몬드(156)에서 탐지되면, 에너지 세트포인트(E_1)는 단계(158)에서 증가되고, 그렇지 않으면 에너지 세트 포인트는 단계(160)에서 감소된다. 본 실시예는 도5와 유사한 톱니 조정을 효과적으로 구현한다. 증가 및 감소값들은 고정값이거나 시스템 동작에 따라 동적으로 조정된다. 일 실시예에서 증가값 및 감소값은 동일한 절대값을 갖는다. 단계 158 및 160 으로부터 에너지 세트포인트(E_1)는 단계(162)에서 업데이트되고 소정 시간 주기 후에 상기 처리는 다음 통신을 위해 결정 다이아몬드(154)로 리턴한다. 일 실시예에 따라, 다음 통신은 다음 프레임이다.

[0065] 도8의 방법(150)에서 계속하여, 재송신에 있어서, 처리는 결정 다이아몬드(154)로부터 결정 다이아몬드(164)의 경로로 계속된다. 프레임 에러가 결정 다이아몬드(164)에서 탐지되면, 에너지 세트포인트(E_2)는 단계(166)에서 증가되고, 그렇지 않으면 에너지 세트포인트는 단계(168)에서 감소된다. 본 실시예는 에너지 세트포인트(E_2)에 대해 도5에 제시된 것과 유사한 개별 톱니 조정을 구현한다. 증가 및 감소값들은 고정값들이거나 또는 시스템 동작에 기반하여 동적으로 조정된다. 일 실시예에서 증가값 및 감소값은 동일한 절대값을 갖는다. 단계들 166 및 168로부터 에너지 세트포인트(E_2)는 단계(170)에서 업데이트되고 소정 시간 주기 후에 처리는 다음 통신을 위해 결정 다이아몬드(154)로 리턴한다.

[0066] 대안적인 실시예들은 다중 재송신들을 구현할 수 있고, 각각의 재송신은 FERi와 같은 관련 FER 및 관련 에너지 세트포인트 Ei를 갖는다. 각각의 Ei 값들은 E_2의 조정된 값과 동일하거나 또는 결정 다이아몬드(164)와 유사한 처리 경로에서 개별적으로 계산된다. 일 실시예에서, Ei의 값(들)은 E_2와의 소정 비율을 유지하도록 E_2의 함수로서 계산된다.

[0067] 도9는 무선 통신 시스템에서 동작하는 송신국의 예시적인 실시예를 보여주는 블록 다이아그램이다. 송신될 정보는 데이터 소스(302)에 의해 발생되고, 데이터를 분할하고, 데이터를 CRC 인코딩하며, 시스템의 필요에 의해 요구되는 코드 테일 비트들을 삽입하는 채널 엘리먼트(304)로 제공된다. 그리고 나서 채널 엘리먼트(304)는 데이터, CRC 채러티 비트들, 및 코드 테일 비트들을 컨벌루션 인코딩하고, 인코딩된 데이터를 인터리빙하며, 인터리빙된 데이터를 사용자 롱 PN 시퀀스로 스크램블링하며, 스크램블링된 데이터를 월쉬 시퀀스로 커버링한다. 그리고 나서 채널 엘리먼트(304)는 커버링된 데이터를 이득단(306)으로 제공하며, 이득단은 프로세서(308)로부터의 신호에 응답하여 데이터를 스케일링하여 요구되는 에너지 E_1을 갖는 데이터가 송신기(310)로 제공되도록 한다. 송신기(310)는 스케일링된 데이터를 짧은 PN_I 및 PN_Q 시퀀스들을 통해 확산시킨다. 그리고 나서 확산 데이터는 동위상 및 직교 사인파로 변조하고, 변조된 신호는 필터링, 업컨버팅 및 증폭된다. 송신국이 기지국이면 신호는 순방향 채널에서 송신되고, 송신국이 원격국이면 역방향 채널에서 송신된다.

[0068] 수신국으로부터의 피드백 신호는 안테나(314)에 의해 수신되며 수신기(316)로 제공된다. 수신기(316)는 신호를 필터링, 증폭, 다운컨버팅, 직교 복조, 및 양자화한다. 디지털화된 데이터는 복조기(318)로 제공되고, 복조기는 신호를 짧은 PN_I 및 PN_Q 시퀀스들로 역확산시킨다. 복조기(318) 내의 상이한 상관기들로부터의 역확산 데이터는 결합되며 사용자 롱 PN 시퀀스로 디스크램블링된다. 디스크램블(또는 복조)된 데이터는 채널 엘리먼트(304)내에서 수행되는 인코딩의 역변환을 수행한다. 디코딩된 데이터는 데이터 싱크(322) 및 프로세서(308)로 제공된다.

[0069] 프로세서(308)는 송신된 데이터를 전력에 대해 스케일링하기 위해 전력 이득단(306)을 제어하도록 구현된다. 프로세서(308)는 송신이 수신국에서 에러 없이 수신되었는지에 대해 디코더(320)에 의해 제공된 정보에 응답한다. 프로세서(308)는 추가적으로 채널 엘리먼트(304) 및 이득단(306)과 함께 데이터 소스(302)를 제어하여 다음 가용 에너지에서 에러상태로 수신된 정보 프레임들을 재송신한다.

[0070] 도10은 도9에 제시된 일 무선 시스템에 따라 로드 측정을 보여주는 흐름도이다. 흐름은 블록(202)에서 시작하여 송신국은 에너지의 함수로서 FER을 평가한다. 일 실시예에서, 송신국은 수신국으로부터 수신된 피드백 정보를 적응적으로 평가한다. 다른 실시예에서, 송신국은 감쇠, 페이딩, 다중경로들의 수, RS 및 BS의 상대속도, 데이터 레이트와 같은 송신 채널의 상태들을 평가한다. 그리고 나서 송신국은 주어진 상태에 대한 적절한 관계

를 선택하기 위해 모든 잠재 채널 상태들에 대한 에너지의 함수로서 시뮬레이팅된 FER을 포함하는 룩-업 테이블을 사용한다.

[0071] 블록(204)에서, 송신국은 요구되는 FER을 판독한다. 블록(206)에서, 송신국은 상술한 원리에 따라 초기 송신 에너지(E_1) 및 잠재 재송신 에너지($E_2,..,E_N$)를 평가한다. 따라서, 송신국은 필요시에 룩-업 테이블의 형태로 사전 계산된 솔루션 또는 분석 또는 수치적 방법에 의한 알고리즘을 사용할 수 있다.

[0072] 블록(208)에서, 송신국은 E_1 값으로 설정된 송신 에너지로 정보 프레임을 송신한다. 블록(210)에서, 송신국은 송신된 정보 프레임이 에러상태로 수신되었는지 여부를 평가한다. 수신국으로부터의 보고가 긍정이면, 흐름은 블록(202)에서 재시작한다. 수신국으로부터의 보고가 부정이면, 송신국은 또 다른 송신 에너지($E_2,..,E_N$)가 존재하는지를 결정 다이아몬드(212)에서 평가한다. 평가 결과가 긍정이면, 송신국은 블록(214)에서 다음 가용 전력으로 에러 상태로 수신된 정보 프레임을 재송신함으로써 계속되고, 흐름은 블록(210)으로 리턴된다. 평가 결과가 부정이면, 송신국은 블록(216)에서 보다 높은 레벨의 알고리즘에서 실패를 보고하고, 흐름은 블록(202)에서 계속된다.

[0073] 도7 및 8에서 제시된 방법들은 도9에 제시된 시스템에 또한 적용가능하다. 에너지 세트포인트들을 조정하기 위한 소프트웨어는 프로세서(308)에 저장되거나 또는 대안적인 메모리 저장 위치(미도시)에 저장될 수 있다. 조정된 에너지 세트포인트들은 송신기(310) 및 안테나(312)를 통해 원격국으로 송신된다. EIB 메시지 또는 프레임 에러 표시기 등과 같은 에러 메시지는 안테나(314)를 통해 수신기에서 수신된다.

[0074] 일 실시예에 따라, 송신 에너지 세트 포인트(E_1) 및 재송신 에너지 세트포인트(E_2)의 초기화들은 프로세서(308)에 의해 수행된다. 유사하게, 프로세서(308)는 에러 메시지가 원격국으로부터 수신되었는지를 결정하고 이에 따라 E_1 을 증가 또는 감소시킨다. 프로세서(308)는 또한 E_1 에 응답하여 E_2를 조정한다. 데이터 값은 프로세서(308)에 의해 결정되거나 또는 메모리 저장 장치(미도시)에 저장될 수 있다.

[0075] 대안적인 실시예에 따라, 프로세서(308)는 제1 송신에서 세트 포인트 E_1 을 조정하고, 재송신에서 재송신 세트 포인트 E_2를 조정한다. 이러한 실시예에서, 프로세서(308)는 현재 통신이 송신인지 또는 재송신인지를 결정한다. 송신에 있어서, 프레임 에러가 수신되면, 프로세서(308)는 E_1을 증가시키고, 그렇지 않으면 E_1을 감소시킨다. 재송신에 있어서, 프레임 에러가 수신되면, 프로세서(308)는 E_2를 증가시키고, 그렇지 않으면 E_2를 감소시킨다. 증가 및 감소값들은 고정 값이거나 또는 시스템 성능 또는 다른 기준에 따라 동적으로 조정된다. 이러한 실시예에서, 프로세서(308)는 각각의 에너지 세트 포인트(E_1 및 E_2)를 개별적으로 조정하고, 여기서 E_2 조정이 반드시 E_1 조정의 함수인 것은 아니다. 일 실시예에서, E_1 및 E_2 조정들은 도5의 톱니 조정에 따라 이뤄진다.

[0076] 일 실시예에서, 전력 제어는 물리 계층에서 실행된다. 물리 계층 실행은 재송신 조정에 대한 스피드를 제공한다. 물리 계층은 상위 계층들에 의해 명령되는 프로세스들을 실행하기 때문에, 송신 및/또는 재송신 품질을 유지하는 것이 쉽지 않다. 대안적인 실시예에서, 전력 제어는 송신 및/또는 재송신 품질을 트랙킹하는데 관련된 북키핑에 대한 보다 양호한 적응력을 갖는 RLP 계층에서 수행된다. RLP 계층은 처리에 있어서 지연을 도입하고 따라서 정확하게 에너지 세트포인트들을 조정하는 것이 불가능하다.

[0077] 당업자는 다양한 상이한 기술들을 사용하여 정보 및 신호들이 표현될 수 있음을 잘 이해할 것이다. 예를 들어, 데이터, 명령, 명령, 정보, 신호, 비트, 심벌, 칩들은 전압, 전류, 전자기파, 자기장, 분자, 광필드 또는 분자, 또는 이들의 조합으로 표현될 수 있다.

[0078] 당업자는 추가적으로 상술한 다양한 예시적인 논리블록, 모듈, 회로, 및 알고리즘 단계들이 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있음을 잘 이해할 것이다. 하드웨어 및 소프트웨어의 상호 호환성을 명확히 하기 위해, 다양한 예시적인 소자들, 블록, 모듈, 회로, 및 단계들이 그들의 기능적 관점에서 기술되었다. 이러한 기능이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부가된 설계 제한들에 의존한다. 당업자는 이러한 기능들을 각각의 특정 애플리케이션에 대해 다양한 방식으로 구현할 수 있지만, 이러할 구현 결정이 본 발명의 영역을 벗어나는 것은 아니다.

[0079] 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들인 일반적인 목적의 프로세서; 디지털 신호 처리기, DSP; 주문형 집적회로, ASIC; 필드 프로그램어블 게이트 어레이, FPGA; 또는 다른 프로그램어블 논리 장치; 이산 게이트

또는 트랜지스터 논리; 이산 하드웨어 컴포넌트들; 또는 이러한 기능들을 구현하도록 설계된 것들의 조합을 통해 구현 또는 수행될 수 있다. 일반적 목적의 프로세서는 마이크로 프로세서 일 수 있지만; 대안적 실시예에서, 이러한 프로세서는 기존 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로 프로세서, 또는 이러한 구성들의 조합과 같이 계산 장치들의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0080] 상술한 방법의 단계들 및 알고리즘은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들의 조합에 의해 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈들은 랜덤 액세스 메모리(RAM); 플래쉬 메모리; 판독 전용 메모리(ROM); 전기적 프로그램어블 ROM(EPROM); 전기적 삭제가능한 프로그램어블 ROM(EEPROM); 레지스터; 하드디스크; 제거가능한 디스크; 컴팩트 디스크 ROM(CD-ROM); 또는 공지된 저장 매체의 임의의 형태로서 존재한다. 예시적인 저장매체는 프로세서와 결합되어, 프로세서는 저장매체로부터 정보를 판독하여 저장매체에 정보를 기록한다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서에 대한 적분일 수 있다. 이러한 프로세서 및 저장매체는 ASIC 에 위치한다. ASIC 는 사용자 단말에 위치할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 이상 컴포넌트로서 존재할 수 있다.

[0081] 상술한 실시예들은 당업자가 본원발명을 보다 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위해 기술되었다. 본 실시예에 대한 다양한 변경이 당업자에게는 자명하며, 한정된 일반 원칙은 본 발명의 사상을 벗어나지 않고 다른 실시예에 적용될 수 있다. 따라서 당업자는 본원발명이 상술한 실시예들로 제한되지 않으며 본 발명의 기술적 사상에 근거하여 다양한 변형이 가능함을 잘 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0082] 도1은 무선 통신 시스템의 채널 구조에 대한 계통도이다.

[0083] 도2는 무선 통신 시스템의 계통도이다.

[0084] 도3은 무선 통신 시스템의 송신 시나리오에 대한 계통도이다.

[0085] 도4는 무선 통신 시스템의 송신 및 재송신 시나리오에 대한 계통도이다.

[0086] 도5는 무선 시스템의 폐루프 전력 제어 방법의 외곽 루프 조절을 설명하는 타이밍 계통도이다.

[0087] 도6은 무선 시스템의 트래픽 신호 세기에 대한 파일럿 신호 세기의 비를 설명하는 타이밍 계통도이다.

[0088] 도7은 무선 통신 시스템의 에너지 세트포인트 조절하는 방법에 대한 흐름도이다.

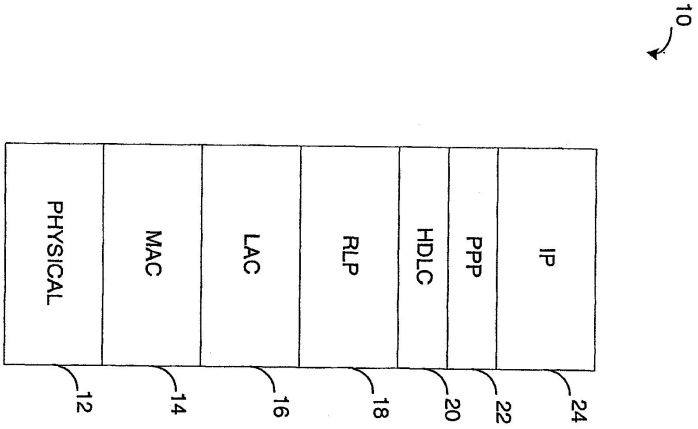
[0089] 도8은 무선 통신 시스템의 에너지 세트포인트를 조절하는 대안적인 방법에 관한 계통도이다.

[0090] 도9는 무선 통신 시스템의 송수신기 계통도이다.

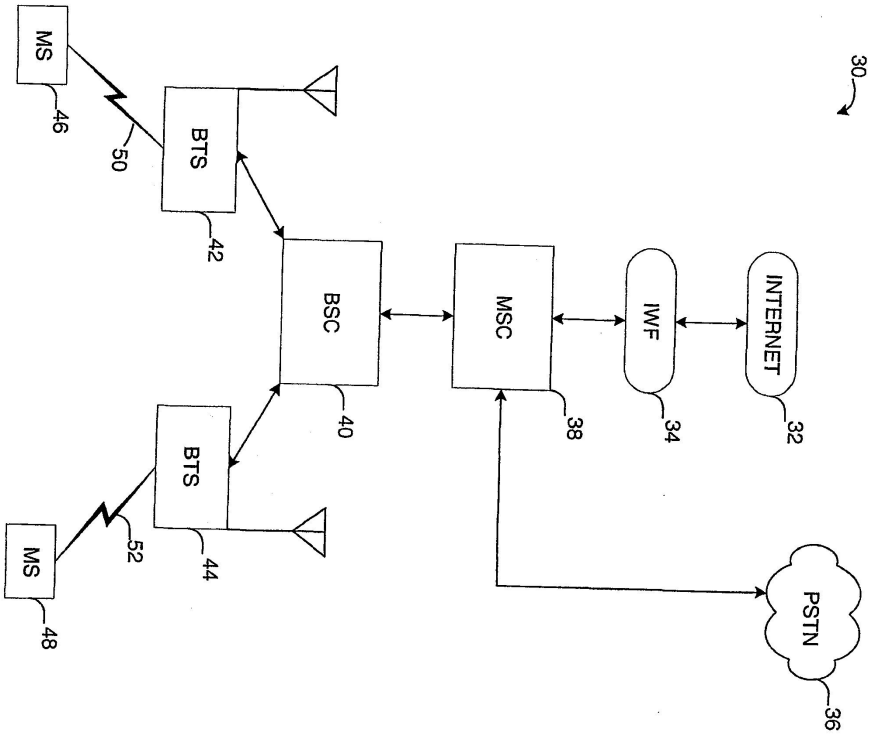
[0091] 도10은 무선 통신 시스템의 에너지 세트포인트를 조절하는 방법에 대한 계통도이다.

도면

도면1


10
IP
PPP
HDLC
RLP
LAC
MAC
PHYSICAL
24
22
20
18
16
14
12

도면2


30
INTERNET
IWF
MSC
PSTN
32
34
38
36
BSC
40
BTS
42
BTS
44
MS
46
MS
48
50
52

도면3

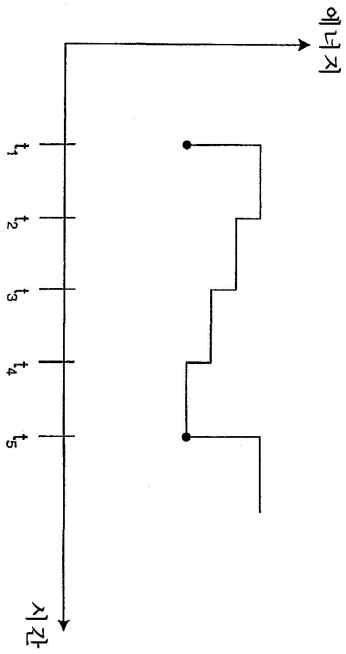
FER	
전송번호	1
전력시퀀스	E_0

도면4

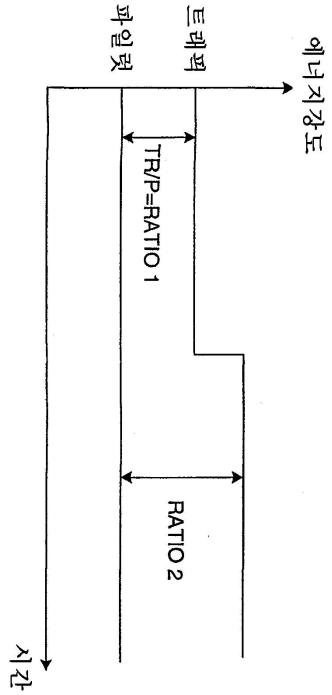
FER	
전송번호	1
전력시퀀스	E_1

FER_1	FER_2
1	2
E_1	E_2

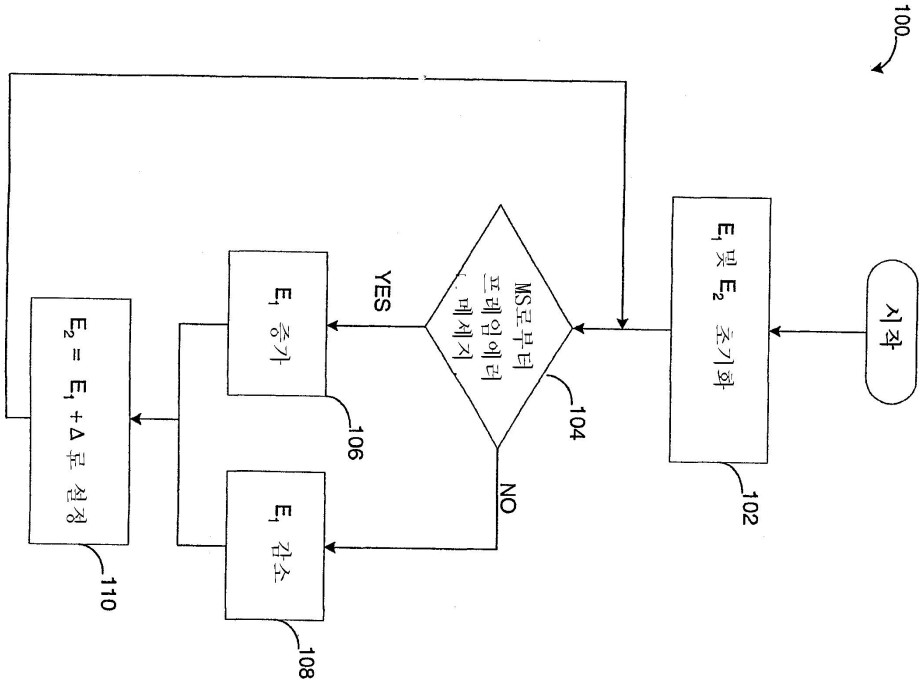
도면5



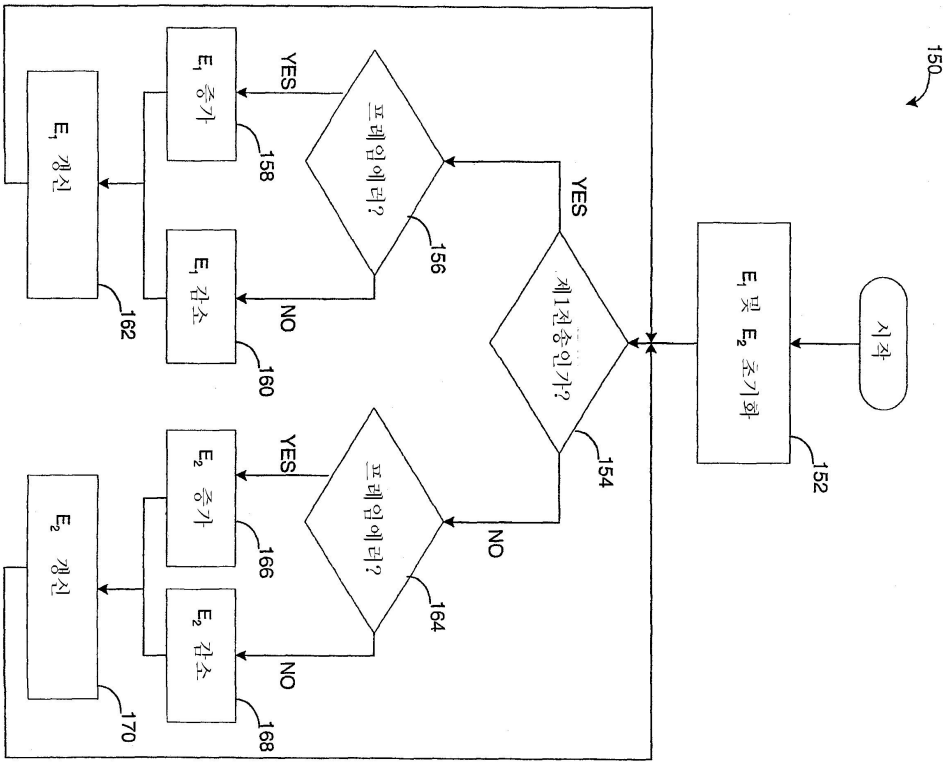
도면6



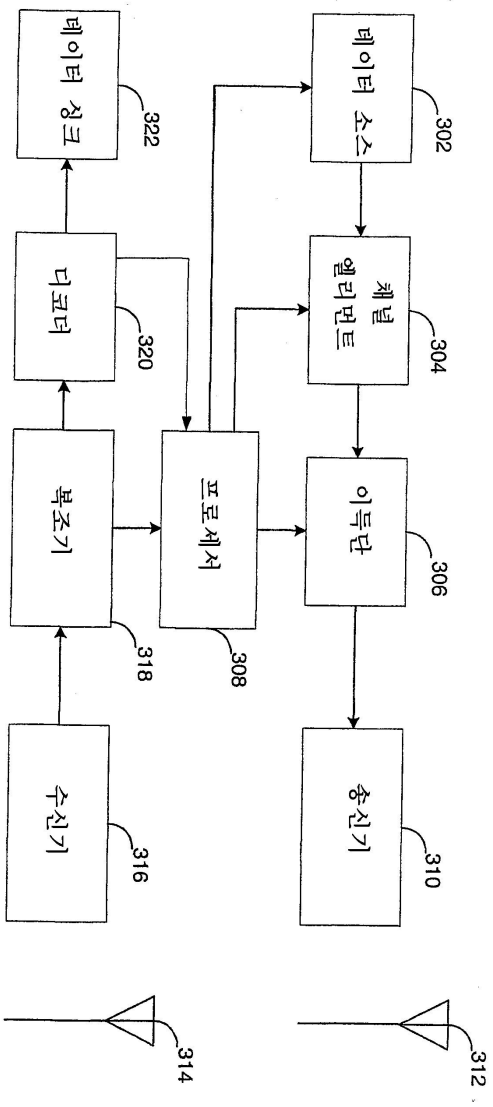
도면7


100
시작
E_1 및 E_2 초기화
102
MS로부터 프레임에러 메세지
104
YES
NO
E_1 증가
106
E_1 감소
108
E_2 = E_1 + Δ 로 설정
110

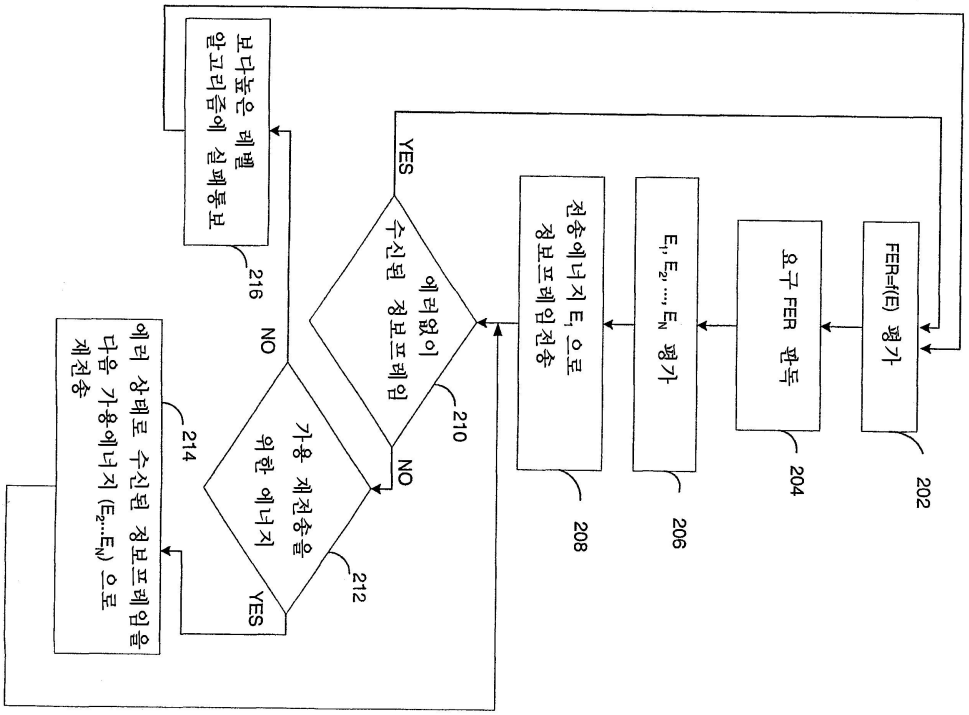
도면8


150
시작
E_1 및 E_2 초기화
152
제1전송인가?
154
YES
NO
프레임에러?
156
YES
NO
E_1 증가
158
E_1 감소
160
E_1 갱신
162
프레임에러?
164
YES
NO
E_2 증가
166
E_2 감소
168
E_2 갱신
170

도면9


데이터 소스
302
채널 엘리먼트
304
이득단
306
송신기
310
312
프로세서
308
복조기
318
디코더
320
데이터 싱크
322
수신기
316
314

도면10


FER=f(E) 평가
202
요구 FER 판독
204
E1, E2, ..., EN 평가
206
전송에너지 E1 으로 정보프레임전송
208
에러없이 수신된 정보프레임
210
YES
NO
가용 재전송을 위한 에너지
212
YES
NO
보다높은 레벨 알고리즘에 실패통보
216
에러 상태로 수신된 정보프레임을 다음 가용에너지 (E2...EN) 으로 재전송
214