

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶ H04B 1/76	(11) 공개번호 특2000-0075369
	(43) 공개일자 2000년 12월 15일
(21) 출원번호 10-1999-0021946	
(22) 출원일자 1999년 06월 12일	
(30) 우선권주장 1019990019648 1999년 05월 29일 대한민국(KR)	
(71) 출원인 삼성전자 주식회사 윤종용	
(72) 발명자 명승주	
	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
	윤유석
	경기도 성남시 분당구 야탑동 매화마을 201동 1001호
	윤순영
	서울특별시 강남구 대치동 954-21 삼안타운비-201호
	이건주
(74) 대리인	서울특별시 송파구 가락동 165번지 가락한라아파트 3동 407호

심사청구 : 없음

(54) 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 연속적인 외부순환 전력제어를 위한 송수신 장치 및 방법

요약

부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송 모드에서 데이터가 없이 전력제어비트만 전송되는 물리채널에서의 연속적인 외부순환 전력제어장치 및 방법이 개시되어 있다. 이러한 본 발명에 따른 전력제어장치는 불연속 전송모드로 프레임을 전송하는 채널을 구비하고, 외부순환 전력제어를 제어하는 외부순환 전력제어기를 구비한다. CRC 에러 검출기는 프레임이 수신될 경우 상기 프레임의 에러를 체크하여 CRC 에러 체크 결과 값을 출력한다. 프레임 검출기는, 상기 프레임의 에너지를 측정하여 출력한다. 신호 대 잡음비 계산기는 신호 대 잡음비를 계산하여 출력한다. 데이터 검출기는 상기 CRC 에러 체크 결과 값과 프레임 에너지를 입력받아 프레임 존재 유무를 나타내는 프레임 존재 플래그 메시지를 생성하여 출력한다. 프레임 에러 검출기는 상기 프레임 존재 플래그 메시지에 의해 수신된 프레임이 있는 것으로 판단되면 CRC 에러 체크 결과 값을 외부순환 전력제어기로 출력하고, 상기 프레임이 없는 것으로 판단되면 상기 신호 대 잡음비에 의해 프레임 에러를 추정하여 출력한다. 또한 본 발명에 따른 장치는 외부순환 전력제어시 이전 상태의 기존 임계치에서 천이 이후에 설정되는 임계치로 수렴하는 시간을 줄이기 위해 상태 천이에 따른 옅셋 임계치를 보상하여주는 장치를 구비하고 있다. 또한 단속송신모드에서는 단속되는 제어신호의 송신전력을 최소로 하면서 전송하고자 하는 트래픽신호가 발생하였을 경우에는 트래픽 신호의 송신전력의 이득을 조정함으로써 수신성능을 보장한다.

대표도

도 8

색인어

불연속 전송모드, 외부순환 전력제어, 폐순환 전력제어, 프레임에러, 신호 대 잡음비, 비트에너지

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 및 도 1b는 일반적인 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 순방향 전용 제어채널의 송신단 구성을 도시한 도면.

도 2는 일반적인 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 역방향 송신단의 구성을 도시한 도면.

도 3은 일반적인 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 순방향 수신단의 구성

을 도시한 도면.

도 4는 일반적인 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 역방향 수신단의 구성을 도시한 도면.

도 5는 불연속 전송(DTX) 모드로 송신되는 신호의 순방향 링크와 역방향 링크의 실시예(IS-95c의 DCCH)를 도시하는 도면.

도 6은 폐순환 전력제어 방법을 도시하는 도면.

도 7은 외부순환 전력 제어 방법을 도시하는 도면.

도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 순방향 링크의 DTX 모드에서 외부순환 전력제어를 위한 수신단을 도시하는 도면.

도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 역방향 링크의 DTX 모드에서 외부순환 전력제어를 위한 수신단을 도시하는 도면.

도 10a 및 도 10b는 DTX 모드에서 외부순환전력제어를 가능하게 하는 프레임 에러 검출기를 도시하는 도면.

도 11은 DTX 모드에서 프레임 에너지를 이용하여 지속적으로 외부순환 전력제어를 하기 위한 방법을 도시한 도면.

도 12a 및 도 12b는 전력제어를 위한 신호대 잡음비 측정 방법을 도시하는 도면.

도 13은 본 발명의 제1실시 예에 따른 프레임 전송이 없을 경우의 프레임 에러를 추정하는 방법을 도시하는 도면.

도 14a는 상기 제1실시 예에 따라 발생하는 난수 값의 범위를 나타낸 도면.

도 14b는 상기 제1실시 예에 따른 신호 대 잡음비에 대한 프레임 에러율 록업 테이블을 나타낸 도면.

도 15는 본 발명의 제2실시 예에 따른 프레임 전송이 없을 경우 프레임 에러를 추정하는 방법을 도시하는 도면.

도 16은 본 발명의 제3실시 예에 따른 프레임 전송이 없을 경우 프레임 에러를 추정하는 방법을 도시하는 도면.

도 17은 본 발명에 따라 DTX 모드에서 게이팅되는 경우를 도시하는 도면.

도 18a는 일반적인 비동기식 전용물리 채널의 불연속 전송모드에서 순방향 수신단의 구성을 도시한 도면.

도 18b는 일반적인 비동기식 전용물리 채널의 불연속 전송모드에서 역방향 수신단의 구성을 도시한 도면.

도 19a는 본 발명의 실시 예에 따른 비동기식 전용물리채널의 DTX모드에서 외부순환 전력제어를 수행하는 순방향 수신단을 도시한 도면.

도 19b는 본 발명의 실시 예에 따른 비동기식 전용물리채널의 DTX모드에서 외부순환 전력제어를 수행하는 역방향 수신단을 도시한 도면.

도 20은 본 발명에 따른 비동기식 프레임 전송이 DTX로 송신되는 전용물리채널의 구조를 도시하는 도면.

도 21a는 본 발명의 실시 예에 따른 동기식 IMT-2000시스템의 이동국 수신단의 구성을 도시한 도면.

도 21b는 본 발명의 실시 예에 따른 비동기식 IMT-2000시스템의 이동국 수신단의 구성을 도시한 도면.

도 22a는 본 발명의 실시 예에 따른 동기식 IMT-2000시스템의 기지국 수신단의 구성을 도시한 도면.

도 22b는 본 발명의 실시 예에 따른 비동기식 IMT-2000시스템의 기지국 수신단의 구성을 도시한 도면.

도 23은 본 발명의 실시 예에 따른 동기식 IMT-2000시스템의 기지국 송신단의 구성을 도시한 도면.

도 24는 본 발명의 실시 예에 따른 동기식 IMT-2000시스템의 이동국 송신단의 구성을 도시한 도면.

도 25a는 일반적인 비동기식 IMT-2000시스템의 기지국 송신단의 구성을 도시한 도면.

도 25b는 본 발명의 실시 예에 따른 비동기식 IMT-2000시스템의 기지국 송신단의 구성을 도시한 도면.

도 26a는 일반적인 비동기식 IMT-2000시스템의 이동국 송신단의 구성을 도시한 도면.

도 26b는 본 발명의 실시 예에 따른 비동기식 IMT-2000시스템의 이동국 송신단의 구성을 도시한 도면.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송 모드에서 외부순환 및 폐쇄순환 전력 제어 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 데이터가 전송되지 않고 전력제어비트만 전송되는 물리채널에서의 연속적인 외부순환 전력제어장치 및 방법에 관한 것이다.

현재 미국형 IMT-2000표준화인 IS-95c에서 패킷 전송을 위한 방법은 기본 트래픽채널(Fundamental Traffic Channel)과 부가채널(Supplemental Channel)을 이용하는 P1 옵션, 그리고 기본 트래픽채널과 전용제어채널(DCCH: Dedicated Control Channel) 채널을 사용하는 P2 옵션과, 기본 트래픽채널, DCCH 채널, 부가채널을 모두 이용하는 P3 옵션이 있다. 트래픽 채널과 DCCH 채널로는 패킷에 대한 제어정보와 시그널링 메시지(Signaling Message) 등이 전송되며, 패킷데이터는 부가채널로 전송된다. 이때 패킷에 대한 제어 정보와 시그널링 메시지는 항상 있는 것이 아니고 불연속적으로 존재하게 된다. 기본 트래픽채널을 통해 이들 정보를 전송하는 경우에는 보낼 정보가 없을 경우 널 트래픽(Null Traffic)을 전송하지만, DCCH 채널을 통해 이들 정보를 전송하는 경우에는 정보가 있을 때만 프레임이 전송하고 보낼 정보가 없을 경우에는 순방향 링크의 경우 전력제어비트만을, 역방향 링크의 경우 파일럿 심볼과 전력제어비트만을 전송하게 된다. DCCH 채널의 경우처럼 전송할 데이터가 있을 경우에만 데이터를 전송을 하고 그 이외의 경우에는 데이터를 전송을 하지 않는 방법을 불연속 전송(DTX: Discontinuous TX)모드라고 한다.

한편, 일본과 유럽형 IMT-2000표준화인 WCDMA(3GPP)에 대해 살펴보면, 음성 위주의 종래 CDMA 이동통신 시스템에서는 데이터의 전송이 종료되는 채널을 해제하고 다시 데이터의 전송이 필요한 경우 다시 채널을 요구하고 접속하여 데이터를 전송하는 방식을 사용하여 왔다. 하지만 음성 서비스 이외의 패킷 데이터 서비스 등의 다른 서비스를 제공하기 위해서는 종래의 방식을 사용하면 재접속 지연 시간 등의 지연 요소가 많아 고품질의 서비스를 제공할 수가 없다. 따라서 음성 서비스 이외의 패킷 데이터 서비스 등의 다른 서비스를 제공하기 위해서는 종래 방식과는 다른 방식을 이용하여 서비스를 제공해야 한다. 인터넷 액세스 및 파일 다운로드와 같은 패킷 데이터 서비스의 예를 들어 보면 데이터의 전송이 간헐적으로 일어나는 경우가 많다. 따라서 어느 정도의 패킷 데이터들을 전송하고 나서 다음 패킷 데이터들을 전송할 때까지 데이터를 전송하지 않는 기간이 생기게 된다. 이 기간에 종래의 방식을 사용하면 전용데이터채널(Dedicated Data Channel)을 해제하거나 전용데이터채널을 그대로 유지해야 한다. 상기 전용데이터채널을 해제하면 다시 접속하는데 시간이 상당히 많이 소요되어 해당 서비스를 제공할 수가 없고, 채널을 그대로 유지하면 채널의 낭비를 초래하게 된다. 이러한 문제점을 해결 하기 위해서 기지국과 단말기에 전용제어채널(Dedicated Control Channel)을 구비하여 데이터의 송수신이 일어나고 있는 기간에는 전용데이터채널에 관련된 제어신호를 송수신하고, 데이터의 송수신이 일어나지 않는 기간에는 전용데이터채널을 해제하고 전용제어채널만을 유지하게 되면 채널의 낭비를 막을 수 있고 다시 전송할 데이터가 발생하면 빠르게 접속할 수 있다. 이러한 상태를 제어유지 부상태(Control Only substate)라고 칭한다.

상기 불연속 전송모드에서는 전력제어를 위해 외부순환 전력제어(Outer Power Control Loop)와 페루프 전력제어(Closed Power Control Loop)를 같이 사용한다. 상기 페루프 전력제어는 프레임 단위로 고정된 임계치를 사용하여 전력제어그룹 단위에서 전력을 제어하는 데 반하여, 상기 외부순환 전력제어는 데이터의 프레임 에러 발생 여부에 따라 가변적으로 임계치를 바꾸어 이 임계치를 페루프 전력제어기에 넘겨준다. 상기 외부순환 전력제어와 페루프 전력제어를 사용하는 경우, 불연속 전송모드에서는 프레임이 있을 경우에는 외부순환 전력제어에 의해 결정되는 임계치를 사용하여 페루프 전력제어를 수행하고, 프레임이 없을 경우에는 이전에 사용된 임계치를 그대로 사용하여 페루프 전력제어를 수행한다.

이하 불연속 전송모드에서는 어떤 방식으로 외부순환 전력제어와 페루프 전력제어가 수행되는지를 설명한다.

도 1a 및 b는 일반적인 부호분할다중접속 이동통신시스템의 송신기 구조를 나타낸 도면으로서, 이하 상기 도 1a 및 도 1b를 참조하여 불연속 전송모드에서의 전력제어비트(Power Control Bit) 삽입 등의 동작을 설명한다.

제어메시지 버퍼(control message buffer 111)는 전용제어채널을 통해 제어메시지를 통신할 시 통신되는 제어메시지를 일시 저장하는 메모리이다. 상기 제어메시지 버퍼(111)의 크기는 한 프레임 또는 그 이상의 프레임들을 저장할 수 있는 크기로 설정할 수 있다. 상기 제어메시지 버퍼(111)는 상위 계층의 프로세서와 모뎀제어기(113) 간에 제어메시지를 인터페이싱하는 기능을 수행한다. 이때 상기 상위계층의 프로세서는 상기 제어메시지 버퍼(111)에 메시지 형태(MSG Type)에 따라 프레임 구분할 수 있는 헤더 정보를 부가한 제어메시지를 저장하고 이를 표시(flag를 set)하며, 모뎀제어기(113)는 제어메시지를 리드(read)한 후 이를 표시(flag를 clear)하므로써 오버 라이트 및 오버 리드(over-write & over-read)를 방지한다.

모뎀제어기(113)는 상기 제어메시지 버퍼(111)에 저장된 제어메시지를 리드한 후, 제어메시지의 헤더를 분석하여 메시지 형태(message type)를 분석하며, 분석된 제어메시지의 형태에 따라 전용제어채널을 통해 전송하여야 할 메시지(payload)를 출력하는 동시에 분석된 메시지 형태에 따른 제어신호를 출력한다. 통상 상기 제어메시지의 형태는 5ms 또는 20ms 제어메시지가 되며, 분석된

결과에 따라서 상기 모뎀제어기(113)에서 출력되는 제어 데이터의 크기가 달라진다. 상기 모뎀제어기(113)는 상기 제어메시지의 유무를 판단하며, 전용제어채널의 출력을 제어한다. 즉, 상기 모뎀제어기(113)는 전송할 제어메시지가 있는 경우에는 제1이득제어신호(Gc)를 발생하며, 상기 제어메시지가 없는 경우에는 전용제어채널로 송신되는 신호를 차단하기 위한 제2이득제어신호(Gc)를 발생한다. 여기서 상기 이득제어신호(Gc)는 전용제어채널의 송신출력을 제어하기 위한 출력제어신호가 된다. 상기 이득제어기가 확산기의 앞단에 위치되는 것으로 설명하고 있지만, 확산기의 뒷단에 위치되어도 동일한 효과를 가질 수 있다.

상기 모뎀제어기(113)은 전용제어채널을 DTX 모드로 제어한다. 즉, 모뎀제어기(113)는 데이터 서비스를 위한 신호 및 MAC(Medium Access Control)관련된 메시지들이 전용제어채널을 통해 송수신됨으로써 채널 용량의 효율적인 사용을 할 수 있다. IS-95와 같은 방식에서는 음성 트래픽과 신호 트래픽이 다중화되는 구조이므로, 데이터 서비스를 위해서 음성 및 신호 채널을 항상 열어 놓아야 한다. 그러나 전용제어채널은 DTX로 동작하기 때문에 제어신호를 위해 항상 채널을 열어둘 필요가 없다. 보낼 신호정보가 없을 경우 DTX 이득제어부에서 출력전력을 억제하여 효율적인 무선자원 사용을 할 수 있도록 한다.

CRC발생기(115)는 수신측에서 프레임의 품질(오류 여부)을 판단할 수 있도록 상기 모뎀제어기(113)에서 출력되는 제어메시지에 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 추가하는 기능을 수행한다. 이때 상기 CRC발생기(115)는 상기 모뎀제어기(113)의 제어하에 제어메시지를 출력한다. 통상 상기 제어메시지의 비트는 5ms의 프레임인 경우 16비트의 CRC를 생성하여 40비트의 제어메시지로 출력하고, 20ms의 프레임인 경우 12비트의 CRC를 생성하여 184비트의 제어메시지로 출력한다.

테일비트발생기(tail bit encoder: 117)는 오류 정정 부호(error correction code)를 종결(terminate)하는데 필요한 테일비트를 생성하는 구성으로써, 상기 CRC발생기(115)의 출력을 분석하여 대응되는 테일비트를 생성한 후 추가한다. 상기 테일비트발생기(117)는 8비트의 테일비트를 생성하여 상기 CRC발생기(115)의 출력에 추가한다.

부호기(encoder 119)는 상기 테일비트발생기(117)의 출력을 입력하여 부호화한다. 이때 부호화율(encoding rate)은 1/3을 사용하며, 이때 사용되는 부호기는 길쌈부호기(convolutional coder) 또는 터보부호기(turbo coder) 등을 사용할 수 있다. 인터리버(interleaver 121)는 상기 부호기(119)에서 출력되는 부호화 제어 데이터를 인터리빙하여 출력한다. 즉, 상기 인터리버(121)는 메시지의 프레임 단위로 프레임 내의 비트 배열을 바꾸어 버스트 에러(burst error)에 대한 내성을 향상시킨다.

여기서 상기 CRC발생기(115), 테일비트발생기(117), 부호기(119) 및 인터리버(121)는 제어메시지를 발생하여 물리채널로 전송하기 위한 제어 메시지 발생기(150)이 된다. 상기 도 1a에서는 제어메시지 발생기(150)가 프레임의 제어메시지를 처리하는 구성을 예들들어 도시하고 있다. 그러나 전용제어채널에서 처리하는 제어메시지의 프레임 크기들에 대응되는 수로 상기 제어메시지 발생기들을 구비하고, 모뎀제어기(113)가 전송하기 위한 프레임 길이에 대응되는 제어메시지 발생기(150)를 선택하여 제어메시지를 발생할 수도 있다. 이런 경우, 각 제어메시지 발생기들은 각각 대응되는 제어메시지의 프레임 길이에 따른 CRC발생기, 테일비트 발생기, 부호기 및 인터리버 등을 구비하여야 한다.

신호변환기(signal mapping block 123)는 전송신호를 변환하는 기능을 수행한다. 즉, 상기 신호변환기(123)는 송신신호가 1의 논리를 가지면 -1로 변환하고 0의 논리를 가지면 +1로 변환한다. 이득곱셈기(125)는 상기 모뎀제어기(113)에서 출력되는 이득제어신호(Gc)에 따라 송신되는 전용제어채널의 제어메시지의 통로를 형성하거나 차단하는 기능을 수행한다. 즉, 이득곱셈기(125)는 상기 모뎀제어기(113)의 이득제어신호(Gc)에 따라 송신 제어메시지가 있으면 전용제어채널의 통로를 형성하고 제어메시지가 없으면 전용제어채널의 통로를 차단하는 불연속 전송(DTX: Discontinuous Transmission) 모드의 기능을 수행한다.

제어비트 삽입기(127)는 상기 곱셈기(125)에서 출력되는 신호에 전력제어비트를 삽입하여 출력한다. S/P변환기(129)는 상기 제어비트 삽입기(127)에서 출력되는 제어메시지의 심볼들을 다중화시켜 대응되는 캐리어들의 확산기들에 분배 출력한다. 여기서는 3개의 캐리어들을 사용하는 예를 도시하였다. 상기와 같이 3개의 캐리어들을 사용하는 경우, 3개의 주파수(각 캐리어에 의한)들과 각 캐리어들의 2개 위상(I 및 Q채널)들에 따른 6개의 채널(branch)들이 존재하게 된다. 제어비트삽입기(127)는 순방향 링크를 통해 이동국에 출력하기 위한 제어비트를 삽입하여 출력한다. 여기서 상기 제어비트는 이동국의 역방향 링크 전력을 제어하기 위한 전력제어비트 PCB 등이 될 수 있다.

도 1b는 상기 제어비트 삽입기(127)에서 출력되는 심볼들을 확산하는 확산기의 구조를 도시하는 도면으로, 캐리어들의 수에 대응되는 수로 구비된다. 상기 도 1b에서는 하나의 캐리어에 대응되는 확산기의 구조를 도시하고 있다. 상기 도 1b를 참조하면, 직교부호발생기(orthogonal code generator: 135)는 전용제어채널에 사용하기 위한 직교부호를 발생한다. 여기서 상기 직교부호는 월시부호(walsh code) 또는 의사 직교부호(Quasi-orthogonal code) 등이 사용될 수 있다. 곱셈기(131) 및 (133)은 상기 직교부호발생기(135)에서 출력되는 직교부호와 각각 대응되는 I채널 및 Q채널의 신호를 혼합하여 순방향 링크의 전용제어채널의 제어신호로 확산 출력한다.

변조기(137)는 도시하지 않은 확산시퀀스 발생기(PN sequence generator)에서 출력되는 PN부호(Pseudo Random Noise sequence) PN_i 및 PN_q를 입력하여 각각 대응되는 I채널 및 Q채널의 확산신호를 발생하여 출력한다. 상기 변조기(137)는 복소곱셈기(complex multiplier)를 사용할 수 있다.

상기 설명한 실시예는 다중반송파(multi-carrier) 방식을 사용하는 3x 시스템에 대한 것이고, 1x DS 및 3x DS 방식의 시스템에 대한 전송단도 유사하다. 그러므로 다른 방식의 순방향 송신단에 대

한 설명은 생략한다.

도 2는 일반적인 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 역방향 송신단의 구성을 도시한 도면으로서, 도 2에서 나타난 바와 같이 역방향 송신단의 구성은 순방향 송신단의 구성과 유사하다. 그러므로 순방향 송신단의 구성과 동일한 구성에 대한 설명은 생략하고 설명한다.

직교확산기(207)는 월시 부호를 생성하여 출력한다. 제1곱셈기(209)는 상기 직교 확산기(207)에서 생성되어 출력되는 월시 부호를 입력받아 신호변환기(205)에서 출력되는 변환된 전송신호를 확산하여 출력한다. 이득 곱셈기(221)는 메시지의 이득값을 출력하거나 전송할 메시지가 없는 경우에 모뎀제어기(203)로부터 이득제어신호 '0'을 입력받아 데이터를 전송하지 않고, 메시지가 있는 경우에 이득제어신호 '1'을 입력받아 데이터를 전송한다. 합산기(223)는 상기 이득제어기(221)에서 출력되는 전송신호와 파일럿/전력제어비트(Pilot/PCB) 채널 신호를 입력받아 합산하여 DCCH 채널 신호를 구성하여 복소 PN 확산기(225)에서 복소 PN 확산되어 출력된다.

도 25a는 일반적인 비동기식 IMT-2000 시스템의 기지국 송신단의 구성을 나타낸 도면으로서, 이하 상기 도 25a를 설명함에 있어 도 1과 동일한 구성과 동작에 대해서는 설명을 생략한다. 상기 도 25a에서 레이트변환기(2517)는 부호기(2515)의 출력 신호의 레이트와 인터리버(2519) 입력 신호의 레이트가 다른 경우 상기 부호기(2515)의 출력 신호를 반복하거나 천공하여 상기 인터리버(2519) 입력신호의 레이트가 되도록 레이트 변환한다. 다중화기(2523)는 이득조정된 전용물리 데이터 채널(DPDCH: Dedicated Physical Data Channel)과, 전용물리 제어채널(DPCCH: Dedicated Physical Control Channel)을 시간적으로 다중화하여 신호변환기(2525)의 입력신호를 생성한다.

도 26a는 일반적인 비동기식 IMT-2000 시스템의 이동국 송신단의 구성을 나타낸 도면으로서 상기 도 26a에 나타난 바와 같이 이동국 송신단의 구성은 기지국 송신단의 구성과 유사하다. 그러므로 상기 도 26a의 구성과 동작에 대해서는 설명을 생략한다.

상기 송신기에서 삽입되어 순방향 전용제어채널을 통해 송신되는 전력제어비트 및 역방향 파일럿 채널을 이용하여 순방향 및 역방향 수신기의 외부순환 전력제어 및 페루프 전력제어를 위한 구성과 동작을 도 3과 도 4를 참조하여 설명한다.

도 3은 일반적인 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 순방향 수신단의 구성을 도시한 도면이다.

이하 상기 도3을 참조하여 설명하면, 제1역확산기(301)는 PN 역확산기로서, 수신 신호를 PN 역확산하여 출력한다. 제2역확산기(303)는 DCCH 채널 월시 역확산기로서, 상기 제1역확산기(301)에서 출력되는 수신신호 중 DCCH를 통해 수신되는 수신신호를 월시 역확산하여 곱셈기(314)로 출력한다. 채널 추정기(305)는 파일럿 채널을 이용하여 채널의 페이딩 성분을 구하여 잡음 측정기(311)와 비트에너지 측정기(309)와 상기 곱셈기(314)로 출력한다. 제3역확산기(307)는 파일럿 채널 월시 역확산기로서, 상기 제1역확산기(301)에서 출력되는 수신신호 중 파일럿 채널을 통해 수신되는 수신신호를 월시 역확산하여 잡음 측정기(311)로 출력한다.

곱셈기(314)는 상기 채널 추정기(305)에서 출력되는 페이딩 성분의 복소공역을 심볼단위로 상기 제2역확산기(303)에서 출력되는 DCCH 수신신호에 곱하여 에러를 보상한다. 전력제어비트 추출기(317)는 상기 제2역확산기(303)에서 출력되는 DCCH 수신신호로부터 전력제어비트를 추출하여 상기 비트에너지 측정기(309)로 출력한다. 비트에너지 측정기(309)는 상기 채널 추정기(305)에서 출력되는 페이딩 성분과 상기 전력제어비트를 입력받아 전력제어비트의 에너지(Eb)를 구하여 신호 대 잡음비(SNR) 계산기(313)로 출력한다. 잡음 측정기(311)는 파일럿 채널의 파일럿 심볼값과 채널 측정기의 채널 페이딩 성분을 이용하여 잡음 에너지(Nt)를 측정할 수 있고, 측정된 잡음 에너지는 SNR 계산기(313)로 출력한다. SNR 계산기(313)는 상기 잡음 에너지(Nt)와 비트에너지(Eb)를 입력받아 신호 대 잡음비를 계산하여 폐순환 전력 제어기(315)로 출력한다. Eb와 Nt를 측정하는 방법은 「'Forward Link Closed Loop Power Control Method for cdma2000-(Rev. 1),' Stein Lundby, Contribution to TR45.5.3.1/98.12.08.28」를 참고할 수 있다.

상기 전력제어비트 추출기(317)에서 전력제어비트가 추출된 수신신호는 복호기(319)에서 복호되어 CRC 에러 검출기(321)로 입력된다. 복호된 수신신호를 입력받은 CRC 에러 검출기(321)는 상기 수신신호에 대한 CRC 검사를 하여 그 결과 신호를 출력한다. 이때, 상기 CRC 검출기(321)에서 출력되는 결과 신호는 참신호(True, 1)와 거짓 신호(False, 0)로 출력된다. DCCH 채널은 불연속 전송모드로 전송되기 때문에 수신장치에서는 프레임에 데이터가 전송되고 있다면, CRC 에러 체크를 하여 프레임 에러가 발생하였는지 여부를 검사한다. 데이터 검출기(323)는 상기 CRC 에러 검출기(321)에서 출력되는 결과 신호와 프레임 검출기(322)에서 검출된 데이터를 입력받아 온/오프 제어신호를 모뎀제어기(325)로 출력한다. 상기 모뎀 제어기(325)는 상기 데이터 검출기(323)에서 출력되는 온/오프 제어신호에 의해 동작하여 수신되는 복호 데이터로부터 제어메시지를 검출하여 메시지 버퍼(327)에 저장한다.

상기 구성에서 폐순환 전력제어만 이루어지는 경우, 폐순환 전력제어기(315)는 SNR 계산기(313)에서 출력되는 전력제어그룹(PCG: Power Control Group) 단위로 측정된 신호 대 잡음비를 고정된 임계값(fixed threshold)과 비교하여 전력제어를 수행한다. 그리고 외부순환 전력제어와 폐순환 전력제어가 같이 수행되는 경우에는 도 3에서 외부순환 전력제어기(329)를 구비하고, 상기 외부순환 전력제어기(329)가 임계치를 결정하고, 폐순환 전력제어기(315)가 상기 임계치를 외부순환 전력제어에 의해 프레임 단위로 입력받아 폐순환 전력제어를 수행하면 된다. 상기 외부순환 전력제어기(329)는 프레임의 존재여부를 나타내는 프레임 존재 플래그(Frame Existence Flag) 신호를 입력받아 동작하고 CRC 에러 검출기(321)에서 출력되는 결과 값을 입력받아 임계치를 구하여 출력한다.

상기 구성을 가지는 순방향 수신단에서의 순방향 링크에 대한 페루프전력제어 방법을 도 6을 참조하여 설명한다.

우선 601단계에서 SNR 계산기(313)는 잡음 측정기(311)에서 측정된 N_t 와 비트에너지 측정기(309)에서 측정된 E_b 에 의해 신호 대 잡음비(SNR)를 측정한다. 폐순환 전력제어기(315)는 603단계에서 상기 SNR 계산기(313)에서 출력되는 신호 대 잡음비와 임계치를 비교하여 상기 신호 대 잡음비가 상기 임계치보다 크지를 판단한다. 이때의 임계치는 고정된 값이다. 상기 603단계에서의 판단 결과, 신호 대 잡음비가 임계치보다 크거나 같으면 605단계로 진행하여 전력을 내리라고 명령하고(PCB=1), 신호 대 잡음비가 임계치보다 작으면 607단계로 진행하여 전력을 높이라고 명령한다(PCB=0).

도 4는 일반적인 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 역방향 수신단의 구성을 도시한 도면이다. 이하 도4를 참조하여 역방향 수신단의 구성 및 동작을 설명한다.

제공기(401)는 서브 칩단위로 수신 신호를 제공한다. 누적기(403)는 전력제어그룹(PCG)동안 서브 칩 에너지를 합산한다. 상기 누적기(403)의 출력은 잡음 에너지로 추정된다. 정합 필터(405)는 서브 칩단위를 칩단위로 필터링하여 출력한다. 상기 정합 필터(405)의 출력은 제1역확산기(407)에서 PN 역확산되어 제2역확산기(409), 채널 추정기(411) 그리고 제3역확산기(413)로 입력된다. 제3역확산기(413)는 상기 PN 역확산된 수신신호 중 파일럿 채널의 수신신호를 펄스 역확산하여 누적기(415)로 출력한다. 누적기(415)는 상기 제3역확산기(413)에서 출력되는 수신신호의 칩에너지를 합산하여 출력한다. 제공기(417)는 합산된 칩에너지를 제공하여 SNR 계산기(419)로 출력한다. 이때 상기 제공기(417)의 출력은 비트 에너지로 추정된다. 다른 구성은 도 3의 구성과 동일하나, 참조부호만을 다르게 주었음을 유의하여야 한다. 또한 상기 도 4의 폐순환 전력제어 방법은 상술한 도 6과 동일하다.

도 5는 불연속 전송모드에서 송신되는 신호의 전송 예를 보인 것으로 IS-95c에서 순방향 링크와 역방향 링크의 DCCH를 보이고 있다. 순방향 링크에서 메시지가 있는 경우에 불연속적으로 DCCH로 정보가 전송되고 PCB는 데이터 유무와 상관없이 계속 전송되고 있다. 역방향 링크에서도 불연속적으로 DCCH로 정보가 전송되는 것을 볼 수 있다. 역방향 링크에서는 데이터가 없는 경우에 파일럿 채널에 파일럿 심볼과 PCB가 전송되므로 DCCH로는 PCB가 전송되지 않는다.

프레임이 항상 전송되는 트래픽 채널 등의 경우, 수신측에서는 원하는 프레임 에러율을 얻기 위해서 외부순환전력제어를 지속적으로 수행할 수 있다. 그러나 DCCH 채널의 경우, 프레임이 불연속 전송모드로 전송되므로 프레임이 존재할 때만 외부순환 전력제어 방법을 수행할 수 있다.

도 7은 일반적인 외부순환전력 제어방법을 나타낸 흐름도로서, 이하 도 7을 설명함에 있어서 순방향 수신단인 도 3을 참조하여 외부순환전력 제어방법을 설명한다.

먼저 701단계에서 외부순환 전력제어기(329)는 프레임이 입력될 경우 CRC 에러 검출기(321)에서 CRC 에러 체크 결과값에 의해 프레임 에러가 발생하는지를 검사한다. 상기 701단계의 판단 결과, 프레임 에러가 발생했으면, 데이터 검출기(323)로부터 프레임의 유무 여부를 나타내는 프레임 유무 플래그를 입력받은 다음, 프레임이 있을 경우에 대해, 프레임 에러가 발생하였다면 703단계로 진행하여 전력제어를 위한 임계값을 올리고, 프레임 에러가 발생하지 않았다면 705단계로 진행하여 전력제어를 위한 임계값을 내리라고 명령한다. 외부순환 전력제어 방법의 구체적인 동작은 이외에도 다른 방법이 사용될 수 있다.

외부순환 전력제어 방법과 폐순환 전력제어 방법을 같이 사용하는 경우 외부순환 전력제어 방법에서 프레임 단위로 갱신된 임계값은 폐순환 전력제어 방법에서 신호 대 잡음비와 비교하기 위한 기준값으로 사용된다.

도 18a는 비동기식(일본, 유럽형 방식) IMT-2000에서 DTX 모드로 전송되는 DPCH를 처리하기 위한 이동국 수신단을 도시하고 있다. DPCCH 분리기(1805)는 수신한 전용물리채널(Dedicated Physical Channel: DPCH)에서 DPCCH를 분리하여 채널 추정기(1809)와 SNR 측정기(1807)로 보낸다. 채널 추정기(1809)는 파일럿 심볼을 이용하여 채널 정보를 구한다. SNR 측정기(1807)는 파일럿 심볼을 이용하여 파일럿 에너지 E_b 와 잡음 에너지 N_t 를 구한다. DPDCCH/DPCCH 에너지 측정기(1813)는 DPDCCH와 DPCCH를 입력받아서 두 에너지의 비교값을 데이터 검출기에 전달한다. 다른 장치는 위에서 설명한 장치와 동일하다.

도 18b는 비동기식 IMT-2000에서 DTX 모드로 전송되는 DPCH를 처리하기 위한 기지국 수신단을 도시하고 있다. 상기 도 18b에 나타난 바와 같이 기지국 수신단의 구성은 이동국 수신단의 구성과 유사하다. 그러므로 상기 도 18b가 도시하는 기지국 수신단의 구성에 대한 설명은 생략한다.

상기 설명한 바와 같이 기존의 외부순환 전력제어 방법은 수신된 프레임에 에러가 발생했는지 발생하지 않았는지를 기준으로 하여 동작하기 때문에 DCCH 채널과 같이 DTX 모드로 동작하는 채널에서 프레임이 없을 경우에는 사용될 수가 없다. 따라서 불연속 전송모드에서 데이터가 전송되지 않는 경우에는 이전 데이터 전송시 설정된 임계치를 사용하게 된다.

이와 같이 데이터가 전송되지 않는 경우에 이전 데이터 전송시 설정된 임계치를 사용하기 때문에, 데이터 전송이 재개되었을 때 상기 이전 임계치가 현재 프레임이 에러없이 수신되기 위해 필요한 실제 임계치보다 높은 경우에는 송신전력을 낭비하게 된다. 반면에 상기 이전 임계치가 실제 임계치보다 낮은 경우에는 프레임 에러가 증가하게 된다. 이러한 프레임 에러의 증가 및 송신전력의 낭비는 통화품질의 하락과 기지국 용량을 줄이는 문제점을 발생시킨다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 데이터의 유무에 상관없이 외부순환 전력제어를 할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 신호 대 잡음비에 대한 프레임 에러율을 테이블화하고 데이터의 전송이 없을 경우 상기 테이블을 참조하여 프레임 에러 여부를 결정하여 데이터의 유무에 상관없이 외부순환 전력제어를 할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 데이터 서비스 형태에 대한 프레임 에러율을 테이블화 하고 데이터의 전송이 없을 경우 상기 테이블을 참조하여 프레임 에러 여부를 결정하여 데이터의 유무에 상관없이 외부순환 전력제어를 할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 불연속 전송모드에서 데이터의 전송이 없을 경우 특정 임계값을 참조하여 프레임 에러 여부를 결정하여 데이터의 유무에 상관없이 외부순환 전력제어를 할 수 있는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 외부순환 전력제어 시 이전 상태의 기존 임계치에서 천이 이후에 설정되는 임계치로 수렴하는 시간을 줄이기 위해 상태 천이에 따른 옅셋 임계치를 보상하여 주는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템의 제어유지상태에서 단속 송신을 하는 경우 제어채널과 트래픽채널의 송신전력 이득을 제어함으로써 트래픽채널이 전송되지 않고 제어채널만 단속적으로 전송되는 때에는 제어채널의 송신전력을 최소화하고 트래픽채널이 전송되는 때에는 트래픽채널의 수신성능을 보장하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 데이터가 전송되지 않다가 데이터의 전송이 재개되는 경우에 송신전력이 낭비됨을 방지하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 데이터가 전송되지 않다가 데이터의 전송이 재개되는 경우에 증가하는 프레임 에러를 최소화하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호분할다중접속 이동통신시스템에서 통화품질을 향상시키고, 기지국 용량을 증가시키는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 불연속 전송모드로 프레임을 전송하는 채널을 구비하고, 외부순환 전력제어를 제어하는 외부순환 전력제어기를 구비하는 수신기는, 프레임이 수신될 경우 상기 프레임의 에러를 체크하여 CRC 에러 체크 결과 값을 출력하는 CRC 에러 검출기와, 상기 프레임의 에너지를 측정하여 출력하는 프레임 검출기와, 신호 대 잡음비를 계산하여 출력하는 신호 대 잡음비 계산기와, 상기 CRC 에러 체크 결과 값과 프레임 에너지를 입력받아 프레임 존재 유무를 나타내는 프레임 존재 플래그 메시지를 생성하여 출력하는 데이터 검출기와, 상기 프레임 존재 플래그 메시지에 의해 수신된 프레임이 있는 것으로 판단되면 CRC 에러 체크 결과 값을 상기 외부순환 전력제어기로 출력하고, 상기 프레임이 없는 것으로 판단되면 상기 신호 대 잡음비에 의해 프레임 에러를 추정하여 출력하는 프레임 에러 검출기로 이루어진다.

본 발명에 따라 불연속 전송모드로 프레임을 전송하는 채널을 구비하는 수신기의 외부순환전력 제어방법은, 신호 대 잡음비를 계산하는 과정과, 프레임 수신시 상기 프레임의 에러를 검출하는 프레임 에러 검출과정과, 상기 프레임의 에너지를 검출하는 프레임 에너지 검출과정과, 상기 프레임 에러 및 프레임 에너지에 의해 프레임 존재 유무를 판단하는 판단과정과, 상기 프레임 에러에 의해 외부순환 전력제어를 수행하는 제1외부순환 전력제어과정과, 상기 신호 대 잡음비에 의해 외부순환 전력제어를 수행하는 제2외부순환 전력제어과정과, 상기 프레임 존재 유무의 판단에 따라 상기 제1외부순환 전력제어과정과, 제2외부순환 전력제어과정을 스위칭하여 연속적으로 외부순환 전력제어를 수행하는 과정으로 이루어진다.

본 발명에 따르면, 불연속 전송모드 및 단속 송신모드로 프레임을 전송하는 채널을 구비하는 송신기가, 각각의 통신상태 및 단속율 천이에 대한 임계치의 옅셋값을 저장하는 옅셋테이블 저장부와, 옅셋테이블 저장부의 옅셋값을 이용하여 외부순환전력제어기의 임계치를 제어하는 옅셋 제어기를 포함하여 이루어진다.

또한 본 발명에 따르면, 불연속 전송모드 및 단속 송신모드로 프레임을 전송하는 채널을 구비하는 송신기가, 각각의 통신상태 및 단속율에 대한 트래픽 채널의 이득값을 저장하는 이득 조정 테이블과 이득 조정 테이블의 이득값을 가지고 이득 조정 제어를 하는 이득 조정 제어기와, 이득 조정 제어기에 의한 이득 조정값과 모뎀제어기에 의한 이득제어신호에 의해 이득을 조정하는 이득 조절기를 포함하여 이루어진다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한 하기 설명에서는 구체적인 회로의 구성 소자 등과 같은 많은 특정(特定) 사항들이 나타나고 있는데, 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐 이러한 특정 사항들 없이도 본 발명이 실시될 수 있음은 이 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게는 자명하다 할 것이다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

본 발명에 따른 외부순환 전력제어는 프레임이 존재하는 경우에는 실제 프레임의 에러 유무를 이용하여 외부순환 전력제어를 하고, 프레임이 존재하지 않는 경우에는 프레임의 에러 유무를 추정

하여 외부순환 전력제어를 하는 방법에 대한 것이다. 즉, 본 발명은 불연속 전송모드로 전송되는 DCCH 채널상에서 지속적으로 외부순환 전력제어를 할 수 있도록 하는 것이다.

도 8은 본 발명에 따른 DTX 모드에서 외부순환 전력제어를 할 수 있는 단말기의 수신단 구조이다. 본 발명을 설명함에 있어서, 도 3과 동일한 구성에 대해서는 그 설명을 생략하거나 간략하게 설명한다.

이하 도 8을 참조하여 설명하면, 복호기(819)에서 출력되는 프레임 단위의 데이터는 CRC 에러 검출기(821)와 모뎀 제어기(826)로 입력된다. CRC 에러 검출기(821)는 상기 프레임을 입력받고 프레임 에러의 유무를 판단하여 그 결과 값을 데이터 검출기(823)와 프레임 에러 검출기(824)로 출력한다. 프레임 검출기(822)는 프레임의 유무를 판단하기 위해 DCCH 채널의 에너지를 측정하고, 측정된 에너지를 상기 데이터 검출기(823)로 넘겨준다. 데이터 검출기(823)는 일정 에너지 레벨을 넘으면 프레임이 존재하는 것으로 판단하여 프레임 에러 검출기(824)로 프레임 존재 플래그 메시지를 출력하여 알려준다. 상기 프레임 존재 플래그 메시지는 프레임이 존재할 경우 '1'의 값을 가지고, 프레임이 존재하지 않는 경우 '0'의 값을 가질 수 있다. 데이터 검출기(823)는 상기 CRC 에러 검출기(821)로부터 수신된 프레임에 대한 프레임 에러 결과 값을 입력받고, 상기 프레임 검출기(822)로부터 프레임 있다는 것을 알려오면 온/오프 제어신호를 모뎀제어기(826)와 프레임 에러 검출기(824)로 출력한다. 상기 데이터 검출기(823)에 대한 자세한 설명은 도 11과 관련하여 상세하게 후술될 것이다.

SNR 계산기(813)는 잡음 측정기(809)에서 입력되는 N_t 와 비트 에너지 측정기(811)에서 출력되는 비트 에너지 E_b 를 입력받아 신호 대 잡음비를 계산하여 폐순환 전력제어기(815)와 프레임 에러 검출기(824)로 출력한다.

프레임 에러 검출기(824)는 상기 SNR 계산기(813)에서 출력되는 신호 대 잡음비와 CRC 에러 검출기(821)에서 출력되는 CRC 에러 체크 결과 값과 상기 데이터 검출기(823)에서 출력되는 프레임 존재 플래그 메시지를 입력받아 프레임 에러 유무를 판단한다. 판단 방법에 대한 자세한 설명은 도 10a와 관련된 설명에서 자세히 기술하기로 한다. 판단 결과 프레임 에러가 있으면 프레임 에러 검출기(824)는 프레임 에러 지시자를 외부순환 전력제어기(825)로 출력한다.

상기 프레임 에러 지시자를 받은 외부순환 전력제어기(825)는 도 7에 도시된 바와 같은 흐름에 따라 외부순환 전력제어를 수행하여 임계치를 폐순환 전력제어기(815)로 출력한다. 그러면 폐순환 전력제어기(815)는 상기 임계치를 사용하여 폐순환 전력을 제어한다.

하기에서 본 발명을 설명함에 있어서, 상기한 구성중 채널 상태를 측정하는 채널 추정기, 잡음 측정기, 비트 에너지 측정기를 채널 상태 측정부라하고, 프레임 검출기, 데이터 검출기를 프레임 판단부라하며, 프레임 에러 검출기와 외부순환 전력제어기를 외부순환 전력제어부라 칭할 것이다.

도 9는 본 발명에 따른 DTX모드에서 외부순환 전력제어를 행하는 기지국 수신단 구조를 나타낸 도면이다. 이하 도9를 참조하여 설명하면, 복호기(923)에서 출력되는 프레임 단위의 데이터는 CRC 에러 검출기(925)와 모뎀 제어기(933)로 입력된다. CRC 에러 검출기(925)는 상기 프레임을 입력받고 프레임 에러의 유무를 판단하여 그 결과 값을 데이터 검출기(927)와 프레임 에러 검출기(929)로 출력한다. 프레임 검출기(924)는 프레임의 유무를 판단하기 위해 DCCH 채널의 에너지를 측정하고, 측정된 에너지를 상기 데이터 검출기(927)로 넘겨준다. 데이터 검출기(927)는 일정 에너지 레벨을 넘으면 DCCH 채널에 프레임이 존재하는 것으로 판단하여 프레임 에러 검출기(929)로 프레임 존재 플래그 메시지를 출력하여 알려준다. 상기 프레임 존재 플래그 메시지는 프레임이 존재할 경우 '1'의 값을 가지고, 프레임이 존재하지 않는 경우 '0'의 값을 가질 수 있다. 데이터 검출기(927)는 상기 CRC 에러 검출기(925)로부터 수신된 프레임에 대한 프레임 에러 결과 값을 입력받고, 상기 프레임 검출기(924)로부터 프레임 있다는 것을 알려오면 온/오프 제어신호를 모뎀제어기(933)와 프레임 에러 검출기(929)로 출력한다. 상기 데이터 검출기(927)의 자세한 설명은 도 11과 관련하여 상세하게 후술될 것이다.

SNR 계산기(919)는 서브칩 단위의 수신신호로부터 제공기(905)와 누적기(907)를 통해 측정되는 잡음 에너지 N_t 와, 파일럿 채널의 월시 역확산기인 제3역확산기(913)에서 출력되는 수신신호로부터 누적이(915)와 제공기(917)를 통해 측정되는 비트 에너지 E_b 를 입력받아 신호 대 잡음비를 계산하여 폐순환 전력제어기(921)와 프레임 에러 검출기(929)로 출력한다.

프레임 에러 검출기(929)는 상기 SNR 계산기(919)에서 출력되는 신호 대 잡음비와 CRC 에러 검출기(925)에서 출력되는 CRC 에러 체크 결과 값과 상기 데이터 검출기(927)에서 출력되는 프레임 존재 플래그 메시지를 입력받아 프레임 에러 유무를 판단한다. 판단 방법에 대한 자세한 설명은 도 10b와 관련되어 상세하게 후술될 것이다. 판단 결과 프레임 에러가 있으면 프레임 에러 검출기(929)는 프레임 에러 지시자를 외부순환 전력제어기(931)로 출력한다.

상기 프레임 에러 지시자를 받은 외부순환 전력제어기(931)는 도 7에 도시된 바와 같은 처리흐름에 따라 외부순환 전력제어를 수행하여 임계치를 구하고, 상기 구해진 임계치를 폐순환 전력제어기(921)로 출력한다. 그러면 폐순환 전력제어기(921)는 상기 임계치를 사용하여 폐순환 전력제어를 한다.

본 발명에 따른 프레임 에러 검출기의 실시 방법은 여러 가지가 있을 수 있으나 본 발명의 설명에서는 두 가지의 실시예를 들어 설명할 것이다. 이하 본 발명을 설명함에 있어서 순방향 또는 역방향 수신단의 동일한 구성에 대해서는 도 8의 구성을 참조하여 설명한다.

우선 첫 번째 실시 예로 도 10a 및 도 10b를 참조하여 설명한다. 도 10a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 프레임 에러 검출기의 입출력을 나타낸 것이고, 도 10b는 상기 프레임 에러 검출기의 상세 구성을 나타낸 도면이다.

도 10a를 참조하면, 프레임 에러 검출기(824 또는 929)로 입력되는 신호는 신호 대 잡음비(SNR)

와, CRC 에러 체크에 대한 결과 값(CRC error check)과, 프레임 존재 플래그 메시지(frame existence flag)이며, 이 프레임 에러 검출기(824 또는 929)는 프레임 에러 유무를 나타내는 프레임 에러 지시자(frame error indicator)를 출력한다.

도 10b를 참조하면, 상기 프레임 에러 검출기(824 또는 929)는 프레임 에러 추정기(1003)와, 난수 발생기(1001)와, 룩업 테이블(1004)과, 스위치(1005)로 구성된다. 상기 룩업 테이블(1004)은 도 14b에서와 같이 신호 대 잡음비(Eb/Nt)에 대한 프레임 에러율(FER)을 테이블화하여 저장하고 있다. 난수 발생기(1001)는 상기 프레임 에러 추정기(1003)의 제어를 받아 임의의 난수 값(Random Number: N_R)을 발생시킨다. 상기 난수값은 0과 1사이의 범위에서 발생된다. 상기 프레임 에러 추정기(1003)는 버퍼(도시하지 않음)를 구비하고, SNR 계산기(813 또는 919)에서 출력되는 신호 대 잡음비(SNR or Eb/Nt)를 입력받고, 실제의 신호 대 잡음비를 구하기 위해 상기 신호 대 잡음비에 설정의 오프셋 값을 더한 다음, 룩업 테이블(1004)로부터 오프셋 값이 dB 단위로 더해진 신호 대 잡음비에 해당하는 프레임 에러율을 찾아 리드하여 상기 버퍼에 저장한다. 그런 다음, 프레임 에러 추정기(1003)는 상기 난수 발생기(1001)를 제어하여 임의의 난수를 발생시키고, 발생된 난수 값이 상기 버퍼에 저장된 프레임 에러율보다 크지를 검사한다. 상기 난수 값이 프레임 에러율보다 크면 프레임 에러 추정기(1003)는 프레임 에러가 발생되지 않은 것으로 간주하여 프레임 에러 메시지 '0'을 외부순환 전력제어기(순방향 수신단에서 825 또는 역방향 수신단에서 931)로 출력한다. 이 와 달리 난수 값이 프레임 에러율보다 작으면 에러가 발생된 것으로 간주하여 프레임 에러 '1'을 상기 외부순환 전력제어기로 출력할 수 있다. 스위치(1005)는 단말기 수신단의 데이터 검출기(823), 기지국 수신단의 데이터 검출기(927)에서 출력되는 프레임 존재 플래그 메시지에 의해 스위칭된다. 따라서 상기 스위치(1005)는 상기 프레임 존재 플래그 메시지(frame existence flag)가 '1'일 때 CRC 에러 체크 결과 값으로 스위칭되고, '0'일 때 프레임 에러 추정기(1003)로 스위칭된다. 상기 스위치(1005)의 출력결과는 프레임 에러 지시자(frame error indicator)로서 출력되는 것이다.

도 11은 상기 도10b의 구성에서 스위치(1005)를 구동하기 위한 데이터 검출기(도 8의 823 또는 9의 927)의 동작 흐름도이다. 여기서는 데이터 검출기(823)에 대해 설명하기로 한다.

우선 1101단계에서 데이터 검출기(823)는 프레임 검출기(822)를 감시하여 프레임 에너지가 입력되는지를 검사한다. 상기 프레임 검출기(822)로부터 프레임 에너지가 입력되면, 데이터 검출기(823)는 1103단계로 진행하여 프레임 에너지가 일정 레벨 이상인지를 판단한다. 판단 결과 검출된 프레임 에너지가 일정 레벨 이상이면 데이터 검출기(823)는 1105단계로 진행하여 프레임 존재 플래그 메시지를 '1'로 프레임 에러 검출기(824)의 스위치(1005)로 출력한다. 그러나 검출된 프레임 에너지가 일정 레벨 미만이면, 데이터 검출기(823)는 1107단계로 진행하여 프레임 존재 플래그 메시지 '0'을 상기 스위치(1005)로 출력한다.

도 12a 및 12b는 상기 도 10b의 프레임 에러 추정기(1003)에서 한 프레임 전체에 대한 신호 대 잡음비를 사용할 경우, 그 값을 측정하는 방법을 도시하고 있다. 먼저 첫 번째 실시예에서 프레임 에러 추정기(1003)는 1201단계에서 잡음 에너지 N_t 와 비트 에너지 E_b 가 입력되면, 1203단계에서 전력제어그룹 단위로 입력된 E_b 와 N_t 값을 이용하여 각각 한 프레임 전체에 대해 평균값($E_{b,ave}$ 와 $N_{t,ave}$)을 구한 다음, 구해진 $E_{b,ave}$ 와 $N_{t,ave}$ 를 입력받아서 평균 신호 대 잡음비 SNR_{ave}를 결정한다. 두 번째 실시예에서는 1213단계에서 먼저 각각의 전력제어그룹 단위별로 평균 신호 대 잡음비 SNR = E_b/N_t 를 구한 후, 1215단계에서 전력제어그룹 단위의 SNR 값을 한 프레임 전체에 대해 평균을 취해 SNR_{ave}를 구한다. 상기 1205와 1215단계의 결과는 이하 <수학식 1> 및 <수학식 2>와 같이 나타낼 수 있다.

$$SNR_{ave} = \frac{Eb(1)+Eb(2)+...Eb(N)}{Nt(1)+Nt(2)+...+Nt(N)}$$

$$SNR_{ave} = (\frac{Eb(1)}{Nt(1)} + \frac{Eb(2)}{Nt(2)} + ... + \frac{Eb(N)}{Nt(N)}) / N$$

상기 <수학식 1>에서 N은 한 프레임 내에 전송되는 전체 전력제어그룹의 수를 나타낸다. 한 프레임 전체에 대한 신호 대 잡음비를 구하는 방법은 상기 설명한 실시예 외에도 다른 방법들을 통해서도 얼마든지 가능하다.

전송된 프레임이 없을 경우의 프레임 에러 추정 방법은 아래에 설명할 다양한 실시예를 통하여 이루어진다.

본 발명에 따라 전송된 프레임이 없을 경우의 프레임 에러 추정 방법의 첫 번째 실시예는 도 13에 도시되어 있다. 이하 도13을 참조하여 첫 번째 실시예를 설명하면, 프레임 에러 검출기(824)는 1301단계에서 잡음 측정기(809)에서 검출되는 잡음 에너지 N_t 와 비트 에너지 검출기에서 출력되는 비트 에너지 E_b 에 의해 계산되는 측정 신호 대 잡음비에 오프셋(offset) 값을 더하여 유효(effective) 신호대 잡음비(E_b/N_t)를 구한다. 이것은, 측정된 신호 대 잡음비와 참조 테이블의 신호 대 잡음비 사이에는 일정한 정도의 차이가 있을 수 있으므로 이를 오프셋값을 통해 보정해주는 것이다.

상기 신호 대 잡음비가 구해지면, 프레임 에러 검출기(824)는 1303단계로 진행하여 상기 룩업 테이블(1004)로부터 상기 신호 대 잡음비에 따른 프레임 에러율(FER_T)을 리드하여 버퍼에 저장한다.

참조 테이블은 도 14b에 도시되어 있다. 상기 프레임 에러율이 리드되면 프레임 에러 추정기(1003)는 1305단계에서 난수 발생기(1001)를 동작시켜 난수(FER_n)를 발생시킨다. 상기 난수 발생기(1001)로부터 발생된 난수 값이 입력되면, 프레임 에러 추정기(1003)는 1307단계로 진행하여 리드된 프레임 에러율(FER_r)과 상기 난수 발생기(1001)에서 발생된 난수 값(FER_n)을 비교하여 어느 것이 더 큰지를 판단한다. 판단 결과 상기 난수 값이 상기 프레임 에러율보다 작다면, 프레임 에러 추정기(1003)는 프레임 에러 메시지를 '1'로 외부순환 전력제어기(824)로 출력하고, 난수 값이 상기 프레임 에러율보다 크다면, 프레임 에러 메시지를 '0'으로 외부순환 전력제어기(824)로 출력한다.

도 14a는 본 발명에 따른 임의의 수 발생기(random number generator)가 [0~1]영역에서 동일한 확률이(Probability)를 가지고 랜덤한 수(난수 값)(random number)를 발생시키는 것을 보여주는 도면이다. 도 14a의 빗금친 부분은 난수 값의 균일한 분포(uniform distribution)를 나타낸 것이다.

도 14b에 도시된 바와 같은 신호대잡음비(E_b/N_t)에 대한 프레임 에러율(FER) 테이블은 가산 백색 가우시안 잡음(AWGN) 채널 상황에서 신호대잡음비를 변화시켜 가며 이에 대한 프레임 에러율을 구하여 만들 수 있다. 이 방법 외의 다른 방법으로 테이블을 만드는 것도 얼마든지 가능하다. 하기의 <표 1>은 AWGN 채널 상황에서의 프레임 에러율 테이블에 대한 하나의 실시예이다. 이 실시예에서 테이블의 크기(테이블 내의 행의 수)는 51이다.

[표 1]

E_b/N_t	FER	E_b/N_t	FER	E_b/N_t	FER
0.3526351	1.00000	0.7542624	0.53400	1.116122	0.02770
0.395774	0.99985	0.7719902	0.48465	1.141607	0.02005
0.4440143	0.99875	0.7899071	0.43265	1.167789	0.01605
0.4982825	0.99135	0.8078966	0.38990	1.195200	0.01160
0.5585475	0.96535	0.8269369	0.33690	1.224042	0.00925
0.5722369	0.95460	0.8457570	0.29075	1.253012	0.00655
0.5857184	0.93990	0.8651410	0.25510	1.279466	0.00475
0.5992779	0.91860	0.8853381	0.21730	1.309758	0.00405
0.6131983	0.89565	0.9066824	0.18165	1.340756	0.00295
0.6271264	0.87260	0.9268867	0.15640	1.372266	0.00265
0.6411836	0.84195	0.9492299	0.12670	1.404932	0.00205
0.6566134	0.80610	0.9709564	0.10860	1.437564	0.00125
0.6721940	0.77020	0.9933405	0.08365	1.504922	0.00075
0.6873548	0.72735	1.0175930	0.06525	1.575093	0.00055
0.7036301	0.67650	1.0406720	0.05500	1.649691	0.00010
0.7196916	0.63775	1.0645000	0.04285	1.726815	0.00005
0.7370404	0.58535	1.0900130	0.03605	1.769792	0.00000

상기 <표 1>의 테이블의 크기는 임의로 조절 가능하며, 테이블은 신호대잡음비의 간격을 일정하게 두고 만들 수도 있고, 프레임에러율의 간격을 일정하게 두고 만들 수도 있으며, 또한 임의의 간격에 대해 만들 수도 있다. 단말기가 상기 테이블을 획득하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 이하에서는 세가지 방법에 대해 설명한다.

첫 번째 방법은 기지국이 공통 채널, 예를 들어 방송채널(Broadcast Channel) 메시지를 이용하여 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 방송채널 메시지에서 수신하여 룩업 테이블 저장부에 저장하는 방법이다.

두 번째 방법은 기지국이 전력제어에 대한 메시지를 전송하는 전용채널(Dedicated Channel) 메시지를 통해 송신하고, 단말기는 상기 전용채널을 통해 수신하여 룩업 테이블 저장부에 저장하는 방법이다.

세 번째 방법은 단말의 제조시부터 내부 메모리등에 룩업 테이블을 저장하고 있다가 사용하는 방법이다.

한편, 측정된 신호대잡음비를 보정해 주기 위한 옴셋값은 무선형상(radio configuration, 이하 RC라 칭함), 즉 부호율이 달라짐에 따라 서로 다른 값을 가질 수 있다. 또한 단속율에 따라서도 다른 값을 가질 수 있다. 특정 RC에서 단속율에 대한 옴셋값 테이블은 다음과 같은 형태로 구성될 수 있다.

[표 2]

단속율	옴셋값
1	-0.8dB
1/2	-1.2dB
1/4	-1.8dB
1/8	-3.0dB

상기 <표 2>의 테이블은 각 RC 별로 만들어질 수 있다. 단말이 상기 테이블을 획득하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 이하에서 네가지 방법에 대해 설명한다.

첫 번째 방법은 기지국이 공통 채널, 예를 들어 방송채널(Broadcast Channel) 메시지를 이용하여 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 방송채널 메시지에서 수신하여 옴셋 테이블 저장부에 저장하는 방법이다.

두 번째 방법은 기지국이 전력제어에 대한 메시지를 전송하는 전용채널(Dedicated Channel) 메시지를 통해 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 전용채널을 통해 수신하여 옴셋 테이블 저장부에 저장하는 방법이다.

세 번째 방법은 기지국이 상태 천이를 지시하는 메시지 내에 해당 상태천이에 따른 옴셋값을 포함시켜 메시지를 단말기로 송신하고, 단말기는 이를 수신하여 옴셋값을 적용하는 방법이다.

네 번째 방법은 단말의 제조시부터 내부 메모리등에 옴셋 테이블을 저장하고 있다가 천이 상태에 따라 해당 옴셋값을 적용하는 방법이다.

도 15는 본 발명에 따라 프레임 전송이 없을 경우 프레임 에러를 추정하는 방법의 두 번째 실시예를 도시한 도면이다. 두 번째 실시예에서는 프레임 단위로 측정된 신호 대 잡음비를 내장된 임계값이나 외부로부터 수신된 임계값과 비교하여 프레임 에러를 추정한다. 즉, 측정된 신호 대 잡음비가 임계값보다 작으면 프레임 에러가 발생한 것으로 간주하며, 측정된 신호 대 잡음비가 임계값보다 크면 프레임 에러가 발생하지 않은 것으로 간주한다. 1501단계는 신호 대 잡음비가 임계값보다 큰지 작은지를 판단하는 과정이다. 프레임 에러 추정기(1003)는 1403과 1405단계에서 추정된 결과를 외부순환 전력제어기(825)에 보낸다.

상기 두 번째 실시예에서의 임계값은 RC, 또는 단속율에 따라 다른 값을 가질 수 있다. 특정 RC에서 단속율에 대한 임계값 테이블은 다음과 같은 형태로 구성될 수 있다.

[표 3]

단속율	임계값
1	0.7
1/2	0.61
1/4	0.53
1/8	0.49

상기 <표 3>의 테이블은 각 RC에 별로 만들어질 수 있다. 단말이 상기 테이블을 획득하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 이하에서 네가지 방법에 대해 설명한다.

첫 번째 방법은 기지국이 공통 채널, 예를 들어 방송채널(Broadcast Channel) 메시지를 이용하여 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 방송채널 메시지에서 수신하여 임계값 테이블 저장부에 저장하는 방법이다.

두 번째 방법은 기지국이 전력제어에 대한 메시지를 전송하는 전용채널(Dedicated Channel) 메시지를 통해 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 전용채널을 통해 수신하여 임계값 테이블 저장부에 저장하는 방법이다.

세 번째 방법은 기지국이 상태 천이를 지시하는 메시지 내에 해당 상태천이에 따른 임계값을 포함시켜 메시지를 단말기로 송신하고, 단말기는 이를 수신하여 임계값을 적용하는 방법이다.

네 번째 방법은 단말의 제조시부터 내부 메모리등에 임계값 테이블을 저장하고 있다가 천이 상태에 따라 해당 임계값을 적용하는 방법이다.

도 16은 본 발명에 따라 프레임 전송이 없을 경우에 프레임 에러를 추정하는 방법의 세 번째 실시예를 나타낸 도면이다. 우선, 프레임 에러 추정기(1003)는 1601단계에서 전력제어그룹 단위로 측정된 신호 대 잡음비를 내장된 임계값이나 외부로부터 수신된 임계값과 비교하여 임계값보다 큰지 작은지를 판별한다. 프레임 에러 추정기(1003)는 1603단계에서 한 프레임 내에서 전력제어그룹 단위로 측정된 신호 대 잡음비가 임계값보다 작은 횟수를 측정한다. 상기 임계값보다 작은 신호 대 잡음비의 횟수가 한 프레임 구간동안 측정되면 프레임 에러 추정기(1003)는 1507단계에서 임계값보다 작은 횟수가 기준치보다 많은지 적은지를 판단한다. 판단 결과, 임계값보다 작은 횟수가 기준치보다 많으면 프레임 에러 추정기(1003)는 1609단계로 진행하여 프레임 에러가 발생한 것으로 간주하여 프레임 에러 메시지로 '1'을 출력하고, 작으면 프레임 에러가 발생하지 않은 것으로 간주하여 1611단계에서 프레임 에러 메시지로 '0'을 외부순환 전력제어기(825)로 출력한다. 또는 한 프레임 내에서 전력제어그룹 단위로 측정된 신호 대 잡음비가 임계값보다 큰 횟수를 측정하여, 임

계값보다 큰 횡수가 기준치보다 적으면 프레임 에러가 발생한 것으로 간주한다. 기준치의 값은 내장된 값을 사용할 수도 있고 송신측에서 미리 전송해 줄 수도 있다. 프레임 에러 추정기는 추정된 결과를 외부순환 전력제어기에 보낸다.

상기 세 번째 실시예에서의 임계값은 RC에 따라 또는 단속율에 따라 다른 값을 가질 수 있다. 세 번째 실시예에서의 임계값에 대한 임계값 테이블 구성 방법 및 단말에서의 획득 방법은 두 번째 실시예에서의 경우와 동일하다.

단말이 상기 기준치 값을 획득하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 이하에서는 세 가지 방법에 대해서 설명한다.

첫 번째 방법은 기지국이 공통 채널, 예를 들어 방송채널(Broadcast Channel) 메시지를 이용하여 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 방송채널 메시지에서 수신하여 기준치 저장부에 저장하는 방법이다.

두 번째 방법은 기지국이 전력제어에 대한 메시지를 전송하는 전용채널(Dedicated Channel) 메시지를 통해 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 전용채널을 통해 수신하여 기준치 저장부에 저장하는 방법이다.

세 번째 방법은 단말의 제조시부터 내부 메모리등에 기준치를 저장하고 있다가 사용하는 방법이다.

도 17은 본 발명에 따른 DTX 모드에서 게이팅이 일어나는 것을 보이고 있다. 8-1은 게이팅없는 경우이고, 8-3은 1/2 게이팅이 일어나는 경우이고, 8-5는 1/4 게이팅이 일어나는 경우이다. 순방향 링크의 게이팅에서 PCB도 해당하는 게이팅 레이트(Gating rate)로 발생되는 것을 볼 수 있다. 게이팅이 발생하는 경우는 계산할 수 있는 PCB의 양이 줄어들게 된다는 것을 제외하면 게이팅이 발생하지 않는 경우와 동일하다. 따라서 기 설명한 외부순환 전력제어 방법들, 즉 프레임이 존재하는 경우에 대해서만 실제 프레임의 에러 유무를 이용하여 외부순환 전력제어 방법을 적용하여 임계값을 바꾸는 방법, 프레임이 존재하는 경우에는 실제 프레임의 에러 유무를 이용하여 외부순환 전력제어를 하고, 프레임이 존재하지 않는 경우에는 프레임의 에러 유무를 추정하여 외부순환 전력제어를 하는 방법을 게이팅이 발생하는 경우에도 그대로 적용할 수 있다. 또는 게이팅 모드에서는 외부순환 전력제어를 하지 않을 수도 있다.

도 20은 본 발명이 비동기식(일본, 유럽형 방식) IMT-2000시스템에 적용되어 전용물리채널(DPCH)가 DTX 모드로 전송되는 경우를 보이고 있다. DPCH(Dedicated Physical Channel)는 데이터를 전송하는 DPDCH(Dedicated Physical Data Channel)와, 상기 DPDCH를 복구하기 위한 DPCCH(Dedicated Physical Control Channel)로 이루어진다. DPDCH는 논리 제어를 위한 DCCH와, 음성 정보를 위한 DTCH로 구성된다. 상기 DPCCH는 채널 정보를 얻기 위한 파일럿 심볼과 전력 제어를 위한 TPC(Transmission Power Control)로 구성된다. 도 20의 (i)는 DPDCH와 DPCCH가 모두 출력되는 경우를 도시하고 있다. 도 20의 (ii)는 DCCH정보가 전송되지 않는 경우를 도시하고 있다. 도 20의 (iii)는 음성정보인 DTCH가 전송되지 않는 경우를 도시하고 있다. 도 20의 (iv)는 DPDCH가 전송되지 않고 DPCCH만이 전송되는 경우를 보이고 있다. DTX모드에서도 DPCCH는 계속 전송되는 것을 볼 수 있다. 따라서 위에서 설명한 바와 같이 DPCCH의 파일럿 심볼을 이용하여 DTX모드에서도 연속적인 외부순환 전력제어를 할 수 있다.

도 19a는 비동기식 IMT-2000시스템에서 DTX로 송신되는 DPCH를 연속적인 외부순환전력제어를 하기 위한 본 발명에 따른 순방향 수신단의 구조를 도시하고 있다. 종래 기술에 따른 비동기식 IMT-2000시스템의 순방향 수신단을 도시하고 있는 도 18a와의 차이는 프레임 에러 검출기(1925)와 외부순환 전력제어기(1927)가 있다는 것이다. 프레임 에러 검출기(1925)는 SNR(Eb,Nt), CRC 에러 체크 결과와 데이터(DPDCH) 존재 유무를 입력으로 받아서 외부순환 전력제어기(1927)로 프레임 에러 정보를 출력으로 보낸다. 프레임 에러 검출기(1925)의 구성 및 동작은 전술한 도 10과 도 11과 관련하여 설명되었고, 외부순환 전력제어기(1927)의 구성 및 동작 설명은 도 7과 관련하여 설명되었다.

도 19b는 비동기식 IMT-2000시스템에서 DTX로 송신되는 DPCH를 연속적인 외부순환전력제어를 하기 위한 본 발명에 따른 역방향 수신단의 구조를 도시하고 있다. 종래 기술에 따른 비동기식 IMT-2000시스템의 역방향 수신단의 구조를 도시하고 있는 도 18b과의 차이는 프레임 에러 검출기(1969)와 외부순환 전력제어기(1971)가 있다는 것이다. 프레임 에러 검출기(1969)는 SNR(Eb,Nt), CRC 에러 체크 결과와 데이터(DPDCH) 존재 유무를 입력으로 받아서 외부순환 전력제어기(1971)로 프레임 에러 정보를 출력으로 보낸다. 프레임 에러 검출기(1969)의 동작은 전술한 도 10과 도 11과 관련되어 설명되었고, 외부순환 전력제어기(1971)의 동작 설명은 전술한 도 7과 관련되어 설명되었다.

상술한 바와 같이 데이터 통신의 경우 통신 상황에 따라 여러 상태가 존재한다. 예를 들어 패킷 신호가 전송되는 상태, 패킷 신호는 전송되지 않으나 제어신호만 전송되는 상태, 패킷 신호와 제어신호 모두 전송되지 않는 상태 등이다. 이와 같이 패킷 신호가 전송되거나 전송되지 않으나 제어신호만 전송되는 상태인 경우에는 폐쇄순환 전력제어와 외부순환 전력제어를 통하여 송신 전력을 제어한다.

상기와 같이 패킷신호의 전송 여부는 데이터 통신의 상태에 따라 결정된다. 예를 들면, IMT-2000 시스템에서의 데이터 통신에서는 데이터 전송 상태(Active State), 제어유지 상태(Control-Hold State), 휴면 상태(Dormant State)와 같은 여러 통신상태가 존재한다. 상기 데이터 전송 상태와 제어 유지 상태에서는 상술한 송신 전력제어 방법이 사용된다. 구체적으로, 제어 유지 상태에서는 파일럿 신호와 전력제어비트를 단속(Gating)적으로 송신하게 되는데 단속율(Gating Rate, 1/2, 1/4, 1/8 등)에 따라 여러 상태가 존재하게 된다. 또한 비동기식 이동통신시스템인 IMT-2000 시스템의 데이터 전송상태 및 제어 유지 상태에서도 동일하게 적용된다.

상기와 같이 여러 통신 상태와 제어 유지 상태에서의 단속적 송신 모드에 따른 전력제어는 아래에 설명할 2가지 실시예를 통하여 이루어진다.

먼저, 첫 번째 실시예에 대해 설명한다.

상기와 같이 데이터 통신의 여러 상태들간 천이가 이루어지는 경우 이전 상태에서의 임계치를 천이된 상태에서의 임계치로 유지한 후 이 임계치를 시점으로 외부순환 전력제어 등을 통해 천이된 상태의 임계치로 수렴한다. 예를 들면, 외부순환 제어기가 임계치를 증가시키는 스텝 크기가 정해져 있고, 상기 이전 상태의 임계치와 상태 천이 후의 상태 임계치 차가 상기 스텝 크기보다 클 경우 여러 스텝을 통해 상태 천이 이후의 임계치로 일정 시간 후에 수렴하게 된다.

도21 a는 이전 상태의 임계치에서 천이된 후의 임계치로의 수렴 시간을 줄여 외부순환 전력제어를 할 수 있는 본 발명에 따른 동기식 부호분할다중접속 이동통신시스템의 이동국 수신단의 구성을 도시한 도면이다. 이하 상기 도 21a를 참조하여 설명함에 있어서, 상기 도 8과 동일한 구성에 대해서는 그 설명을 생략한다.

오피셋 테이블 저장부(2133)는 하기의 <표 4>와 같은 각 상태들 간의 천이에 대한 오피셋값을 가지는 오피셋 테이블을 구비한다. 상기 오피셋 테이블에 저장된 오피셋값은 실험에 의해 얻어질 수 있다.

[표 4]

천이이전	천이이후	오피셋값
활성상태	단속율1/2	+2.5dB
활성상태	단속율1/4	+3.5dB
활성상태	단속율1/8	+6.0dB
단속율1/2	활성상태	-2.0dB
단속율1/2	단속율1/4	+1.0dB
단속율1/2	단속율1/8	+3.5dB
단속율1/4	활성상태	-3.5dB
단속율1/4	단속율1/2	-1.0dB
단속율1/4	단속율1/8	+2.5dB
단속율1/8	활성상태	-6.0dB
단속율1/8	단속율1/2	-3.5dB
단속율1/8	단속율1/4	-2.5dB

상기 <표 4>의 테이블은 각 AC별로 만들어질 수 있다.

상기 활성상태에서 단속율 1/2로 천이하는 경우의 오피셋값과 단속율1/2에서 활성상태로 천이하는 경우 상기 오피셋값의 부호뿐 아니라 값이 다른 이유는 오피셋값에 의해 임계치를 낮게 만드는 경우 수신 성능을 보장하기 위하여 최적의 임계치 오피셋보다 성능 보장을 위한 마진(margin)을 두기 때문이다.

상기 오피셋 테이블을 획득하는 방법은 여러 가지가 있을 수 있다. 이하에서는 네가지의 방법을 예를 들어 설명한다.

첫 번째 방법은 기지국이 공통 채널, 예를 들어 방송채널(Broadcast Channel) 메시지를 이용하여 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 방송채널 메시지로 부터 수신하여 오피셋 테이블 저장부(2133)에 저장하는 방법이다.

두 번째 방법은 기지국이 전력제어에 대한 메시지를 전송하는 전용채널(Dedicated Channel) 메시지를 통해 단말기로 송신하고, 단말기는 상기 전용채널을 통해 수신하여 오피셋 테이블 저장부에 저장하는 방법이다.

세 번째 방법은 기지국이 상태 천이를 지시하는 메시지 내에 해당 상태천이에 따른 오피셋값을 포함시켜 메시지를 단말기로 송신하고, 단말기는 이를 수신하여 오피셋값을 적용하는 방법이다.

네 번째 방법은 단말의 제조시부터 내부 메모리등에 오피셋 테이블을 저장하고 있다가 천이 상태에 따라 해당 오피셋값을 적용하는 방법이다.

오피셋 제어기(2135)는 상위 계층으로부터 천이 이전 상태와 천이 이후 상태들에 대한 천이 정보를 가지는 상위 계층 메시지를 수신하고, 상기 오피셋 테이블 저장부(2133)로부터 해당 천이 상태에 대한 오피셋값을 리드하여 외부순환 전력 제어기(2137)로 출력한다. 또한 상기 오피셋 제어기(2137)는 기지국으로부터 수신된 오피셋 테이블을 상위계층 메시지를 통해 수신하여 오피셋 테이블 저장부(2133)에 저장한다. 상기 오피셋 제어기(2135)는 기지국으로부터 수신된 오피셋 테이블을 초기화시에만 수신하여 저장하고, 이후에 수신되는 오피셋 테이블은 저장하지 않을 수도 있으며, 기지국의 변경, 즉 핸드오프 시 새롭게 갱신하여 저장할 수 있다. 또한 기지국이 해당 상태 천이에 따른 오피셋값만을 송신한다면 오피셋 제어기(2135)는 상위계층 메시지로 부터 오피셋값을 검출하여 외부순환 전력제어기(2137)로 직접 출력할 수도 있다.

외부순환 전력 제어기(2137)는 이전 상태의 오피셋값과 상기 오피셋 제어기(2135)에서 출력되는 오피셋값을 입력받아 가산하여 고정 임계치를 폐순환 전력제어기(2119)로 출력한다.

도 21b는 이전 상태의 임계치에서 천이된 후의 임계치로의 수렴 시간을 줄여 외부순환 전력제어를

할 수 있는 본 발명에 따른 비동기식 부호분할다중접속 이동통신시스템의 이동국 수신단의 구성을 도시한 도면이다. 이하 상기 도 21b를 참조하여 설명함에 있어서, 상기 도 8와 동일한 구성에 대해서는 그 설명을 생략한다.

비동기식 부호분할다중접속 이동통신시스템의 이동국 수신단의 구성 또한 상기 도 21a와 동일한 구성을 갖는다. 옵셋 제어기(2183)와 옵셋 테이블 저장부(2181)를 구비한다. 상기 옵셋 테이블 저장부(2181)는 상기 <표 4>와 같은 옵셋 테이블을 구비하고 있고, 옵셋 제어기(2183)는 상위계층으로부터 상위계층 메시지를 통해 천이상태 정보가 수신되면 상기 옵셋 테이블로부터 해당 옵셋값을 독출하여 외부순환 전력제어기(2185)로 출력한다. 이때 외부순환 전력제어기(2185)는 천이 이전 상태의 옵셋값과 상기 옵셋 제어기(2183)에서 출력되는 옵셋값을 가산하여 고정 임계치를 폐순환 전력제어기(2171)로 출력한다.

도 22a는 본 발명에 따른 동기식 IMT-2000 시스템의 기지국 수신단의 구성을 도시한 도면이다. 기지국 수신단의 옵셋 제어기 외의 구성요소들의 동작은 도 9에서 설명한 것과 모두 동일하며, 옵셋 제어기(2239)의 동작은 도 21a의 옵셋제어기(2135)와 동일하다. 기지국에서 동작하는 옵셋 제어기의 옵셋 테이블은 메모리에 저장되어 있거나 시스템의 네트워크로부터 전송받을 수 있다.

도 22b는 본 발명에 따른 비동기식 IMT-2000 시스템의 기지국 수신단의 구성을 도시한 도면이다. 기지국 수신단의 동작은 비동기식 IMT-2000시스템의 특성상 단말기 수신단의 동작과 동일하다. 단말기 수신단의 동작은 도 22b에 설명되어 있다. 비동기식 IMT-2000시스템의 기지국 수신단의 옵셋 제어기(2281)는 도 21b의 옵셋제어기(2183)와 동일하며 옵셋 테이블은 도 22a에서 설명한 바와 동일하다.

상기와 같이 여러 통신 상태와 제어 유지 상태에서의 단속적 송신 모드에 따른 전력제어에 대한 두 번째 실시예에 대해 아래에서 설명한다.

제어 유지 상태에서 전송하고자 하는 트래픽 신호가 없을 경우에 제어 신호(Pilot, PCB등)만을 단속적으로 전송함으로써 간섭과 전력소모를 줄이고자 함에 단속 송신의 목적이 있다. 상기 제어 유지 상태에서는 전송하고자 하는 트래픽 신호가 발생하는 빈도는 극히 작아서 실제로는 제어 신호만을 단속적으로 송신하는 경우가 대부분을 차지한다. 상기와 같은 단속 송신 모드에서는 전송하는 트래픽 신호의 수신 성능을 보장하기 위하여 제어 신호와 트래픽 신호의 송신 전력을 활성 상태에서의 송신 전력보다 높게 설정해야 하는데 본 발명에서는 단속적으로 송신하는 제어 신호의 송신전력은 활성상태에서의 송신전력과 동일하게 유지하면서 전송하고자 하는 트래픽 신호가 발생했을 경우 이 트래픽 신호의 전송 전력의 이득을 조절함으로써 전송하고자 하는 트래픽 신호가 없는 경우에는 송신 전력을 최소로 하면서 전송하는 트래픽 신호의 수신성능을 보장한다.

도 23은 본 발명에 따른 제어 유지 상태에서의 단속적 송신 모드에서 동작하는 IMT-2000 동기식 기지국의 송신단을 도시하였다. 이하 상기 도 23을 설명함에 있어 상기 도 1과 동일한 구성에 대해서는 설명을 생략한다.

상기 도 23을 참조하면, 이득 조정 테이블 저장부(2329)는 각 상태 및 단속율에 따라 조절해야 하는 트래픽 신호의 송신 전력에 대한 이득값에 대한 이득 조정 테이블을 구비하고 있다. 상기 이득 조정 테이블은 실험을 통하여 구할 수 있으며, 하기의 <표 5>에 일예가 도시되어 있다.

[표 5]

단속율	이득조정값
1/2	+2.5dB
1/4	+3.5dB
1/8	+6.0dB

상기 <표 5>의 이득 조정 테이블은 각 RC별로 만들어질 수 있다.

상기 도 23의 이득 조정 제어기(2305)는 상위계층으로부터 입력되는 상태 및 단속율에 대한 정보를 가지고 이득 조정 테이블 저장부(2329)로부터 트래픽 신호의 송신 전력 이득에 대한 조정값을 가져오게 된다. 상기 조정값은 이득 조정 제어기(2305)에 의해 이득 조정기로서 동작하는 곱셈기(2323)의 입력이 된다. 상기 이득 조정기(2323)는 상기 도 1에서 상술한 바와 같이 모뎀제어기(2303)에서 출력되는 이득제어신호에 따라 제어메시지의 통로를 형성하거나 차단하면서 이득 조정기로부터 입력되는 송신전력이득에 대한 조정값을 가지고 트래픽신호의 송신전력이득을 조정하게 된다.

도 24는 본 발명에 따른 제어 유지 상태에서의 단속적 송신 모드에서 동작하는 IMT-2000 동기식 단말기의 송신단을 도시하였다. 이하 상기 도 24를 설명함에 있어 상기 도 2, 상기 도 23와 동일한 구성에 대해서는 설명을 생략한다.

상기 도 24를 참조하면, 단말기에서의 이득 조정 테이블 저장부(2431)가 상기 이득 조정 테이블을 획득하는 방법은 상기 도 21a의 옵셋 테이블을 획득하는 네가지 방법과 동일하다.

도 25b는 본 발명에 따른 제어 유지 상태에서의 단속적 송신 모드에서 동작하는 비동기식 IMT-2000 시스템의 기지국의 송신단을 도시하였다. 이하 상기 도 25b를 설명함에 있어 상기 도 23와 동일한 구성에 대해서는 설명을 생략한다.

상기 도 25b를 참조하면, 레이트변환기(2517)는 부호기(2515)의 출력신호의 레이트와 레이트변환기를 입력으로 하는 인터리버(2519)의 레이트가 서로 일치하지 않는 경우 천공 및 반복을 통하여 부호기(2515)의 출력신호의 레이트와 인터리버(2519)의 입력신호의 레이트가 서로 일치하도록 레

이트를 변환하는 역할을 한다.

도 26b는 본 발명에 따른 제어 유지 상태에서 단속적 송신 모드에서 동작하는 비동기식 IMT-2000시스템의 단말기의 송신단을 도시하였다. 이하 상기 도 26b를 설명함에 있어 상기 도 24 및 도 25b에 도시된 구성과 동일한 구성에 대해서는 설명을 생략한다.

발명의 효과

상술한 바와 같은 본 발명은 불연속 전송모드에서 데이터가 전송되지 않는 경우에도 외부순환 전력제어가 가능하므로 데이터 프레임이 발생하는 경우에 정확한 폐순환 전력제어를 위한 임계값을 얻을 수 있는 장점이 있다. 또한 본 발명은 폐순환 전력제어를 위한 정확한 임계값을 얻을 수 있으므로 송신전력의 낭비를 막을 수 있고 프레임 에러를 줄일 수 있는 이점이 있다. 또한 본 발명은 외부 순환 전력 제어를 수행하는 이동통신시스템에서 이전 상태 기존 임계치와 천이 이후 상태의 올바른 임계치의 수렴 시 임계값을 보상하여 주므로써 수렴 시간을 줄일 수 있는 이점이 있다. 또한 본 발명은 외부 순환 전력 제어를 수행하는 이동통신시스템에서 이전 상태의 기존 임계치에서 천이 이후 상태의 올바른 임계치로의 수렴 시간을 줄임으로써 천이 이후 상태로 수렴 시 발생하는 송신 전력의 낭비를 막을 수 있고 프레임 에러를 줄일 수 있는 이점이 있다. 또한 본 발명은 단속송신모드에서 전송하고자 하는 트래픽신호가 없을 경우에는 송신전력을 최소로 하면서 전송하고자 하는 트래픽신호가 있을 경우에는 수신성능을 보장할 수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

상태 천이 시 기지국으로부터 천이 이전 상태의 단속율과 천이 이후 상태의 단속율에 대한 천이 정보를 수신하는 부호분할 다중접속 이동통신 시스템의 수신장치에 있어서,

각각의 상태들간의 상태 천이에 대한 옅셋값을 저장하는 옅셋 테이블 저장부와,

상기 상태천이 정보를 상위계층 메시지를 통해 수신하여 상기 상태천이 정보에 따른 옅셋값을 상기 옅셋 테이블 저장부에서 독출하여 출력하는 옅셋 제어기와,

이전 임계치를 가지고 있고, 상태 천이 시 상기 임계치와 상기 옅셋 제어기에서 출력되는 옅셋값을 가산하여 외부순환 전력제어를 수행하여 고정 임계치를 출력하는 외부순환 전력제어기를 포함함을 특징으로 하는 수신장치

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 고정 임계치를 수신하여 폐순환 전력제어를 수행하는 폐순환 전력제어기를 더 포함함을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 3

상태 천이 시 기지국으로부터 천이 이전 상태의 단속율과 천이 이후 상태의 단속율에 대한 천이 정보와 각각의 상태들간의 상태 천이에 대한 옅셋값을 가지는 옅셋 테이블을 수신하는 부호분할 다중접속 이동통신 시스템의 수신장치에 있어서,

상기 옅셋 테이블을 저장하는 옅셋 테이블 저장부와,

상기 상태천이 정보와 옅셋 테이블을 상위계층 메시지를 통해 수신하고, 상기 옅셋 테이블을 상기 옅셋 테이블 저장부에 저장하고, 상기 상태천이 정보에 따른 해당 옅셋값을 상기 옅셋 테이블에서 독출하여 출력하는 옅셋 제어기와,

이전 임계치를 가지고 있고, 상태 천이 시 상기 임계치와 상기 옅셋 제어기에서 출력되는 옅셋값을 가산하여 외부순환 전력제어를 수행하여 고정 임계치를 출력하는 외부순환 전력제어기를 포함함을 특징으로 하는 수신장치

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 고정 임계치를 수신하여 폐순환 전력제어를 수행하는 폐순환 전력제어기를 더 포함함을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 5

상태 천이 시 기지국으로부터 천이 이전 상태의 단속율과 천이 이후 상태의 단속율에 대한 옅셋값을 수신하는 부호분할 다중접속 이동통신 시스템의 수신장치에 있어서,

상기 옅셋값을 상위계층 메시지를 통해 수신하고, 상기 상위계층 메시지로 부터 옅셋값을 검출하여 출력하는 옅셋 제어기와,

이전 임계치를 가지고 있고, 상기 임계치와 상기 옴셋 제어기에서 출력되는 옴셋값을 가산하여 외부순환 전력제어를 수행하여 고정 임계치를 출력하는 외부순환 전력제어기를 포함함을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 고정 임계치를 수신하여 폐순환 전력제어를 수행하는 폐순환 전력제어기를 더 포함함을 특징으로 하는 수신장치.

청구항 7

상태 천이 시 기지국으로부터 천이 이전 상태의 단속율과 천이 이후 상태의 단속율에 대한 천이 정보와 상기 천이 정보 각각의 천이 상태에 따른 옴셋값을 가지는 옴셋 테이블을 수신하는 부호분할 다중접속 이동통신 시스템의 전력제어 방법에 있어서,

옴셋 제어기가 상기 옴셋 테이블을 상위계층 메시지를 통해 수신하여 옴셋 테이블 저장부에 저장하는 과정과,

상기 상태천이 정보를 상위계층 메시지를 통해 수신하여 상기 옴셋 테이블로부터 해당 옴셋값을 독출하여 외부순환 전력제어기로 출력하는 과정과,

상기 외부순환 전력제어기가 상기 옴셋값과 이전 임계치를 가산하여 외부순환 전력제어를 수행하여 고정 임계치를 폐순환 전력제어기로 출력하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 폐순환 전력제어기가 상기 고정 임계치에 따라 폐순환 전력제어를 수행하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

상태 천이 시 기지국으로부터 천이 이전 상태의 단속율과 천이 이후 상태의 단속율에 대한 옴셋값을 수신하는 부호분할 다중접속 이동통신 시스템의 전력제어 방법에 있어서,

옴셋 제어기가 상위계층 메시지를 통해 수신되는 상기 옴셋값을 검출하여 출력하는 과정과,

상기 외부순환 전력제어기가 상기 옴셋값과 이전 임계치를 가산하여 외부순환 전력제어를 수행하여 고정 임계치를 폐순환 전력제어기로 출력하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 폐순환 전력제어기가 상기 고정 임계치에 따라 폐순환 전력제어를 수행하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

불연속 전송모드 및 단속 송신모드로 프레임을 전송하는 채널을 구비하는 부호분할 다중접속 통신 시스템의 송신장치에 있어서,

각각의 통신상태 및 단속율 천이에 대한 임계치의 옴셋값을 저장하는 옴셋테이블 저장부와,

상기 옴셋테이블 저장부의 옴셋값을 이용하여 외부순환전력제어기의 임계치를 제어하는 옴셋 제어기를 포함함을 특징으로 하는 송신장치.

청구항 12

불연속 전송모드 및 단속 송신모드로 프레임을 전송하는 채널을 구비하는 부호분할 다중접속 통신 시스템의 송신장치에 있어서,

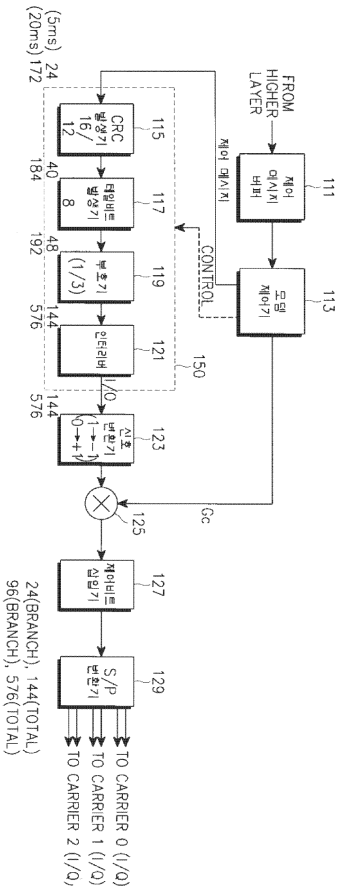
각각의 통신상태 및 단속율에 대한 트래픽 채널의 이득값을 저장하는 이득 조정 테이블과,

상기 이득 조정 테이블의 이득값을 가지고 이득 조정 제어를 하는 이득 조정 제어기와,

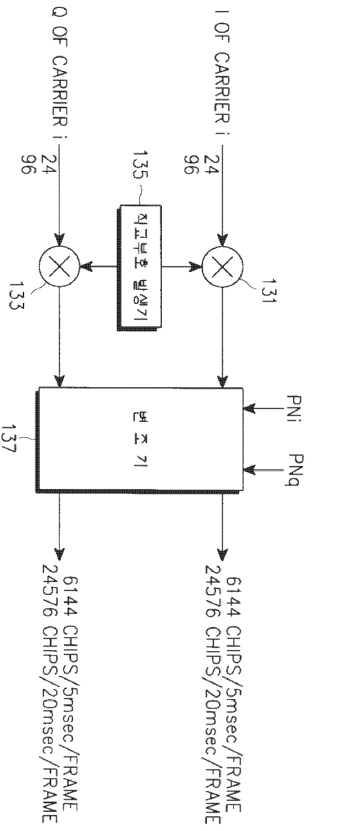
상기 이득 조정 제어기에 의한 이득 조정값과 모뎀제어기에 의한 이득제어신호에 의해 이득을 조정하는 이득 조정기를 포함함을 특징으로 하는 송신장치.

도면

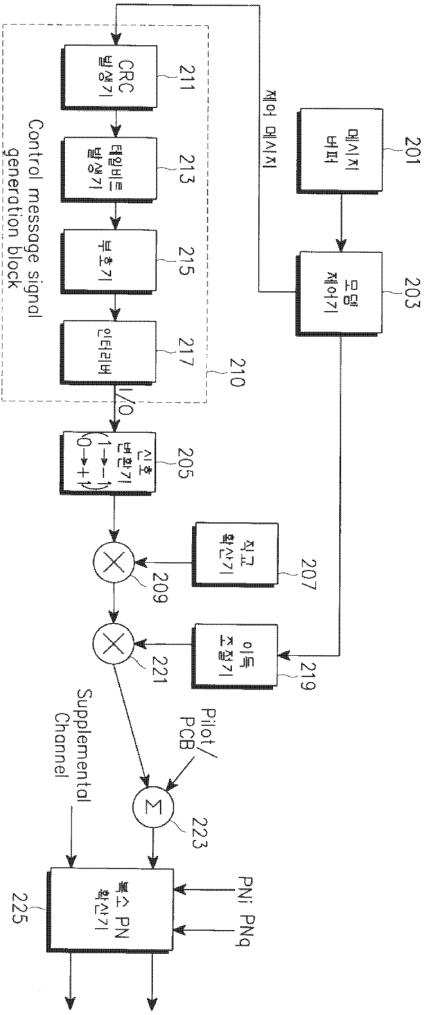
도면 1a



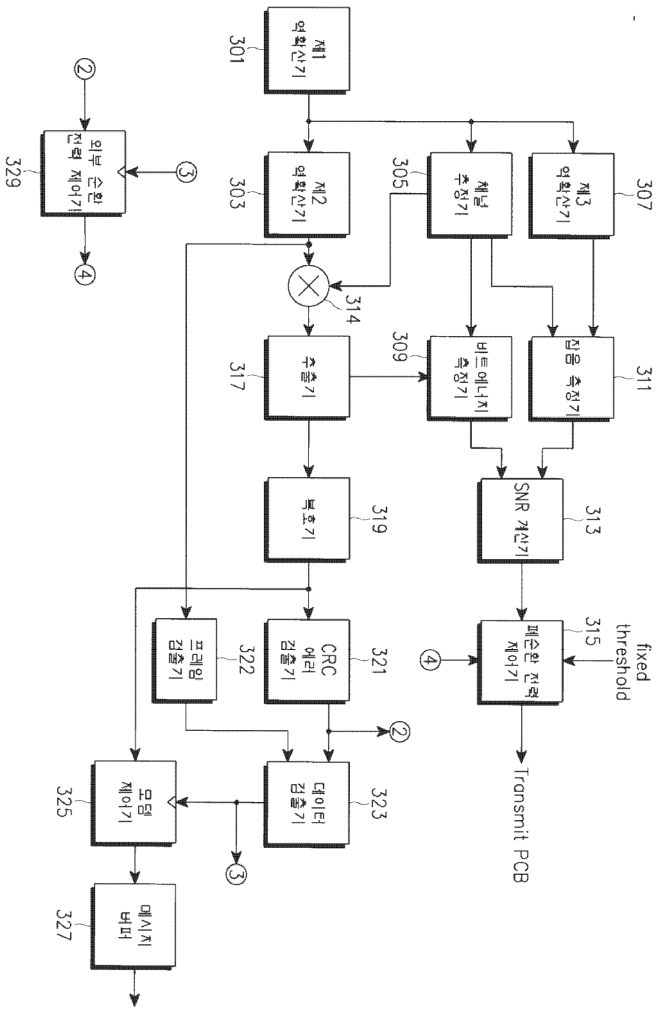
도면 1b

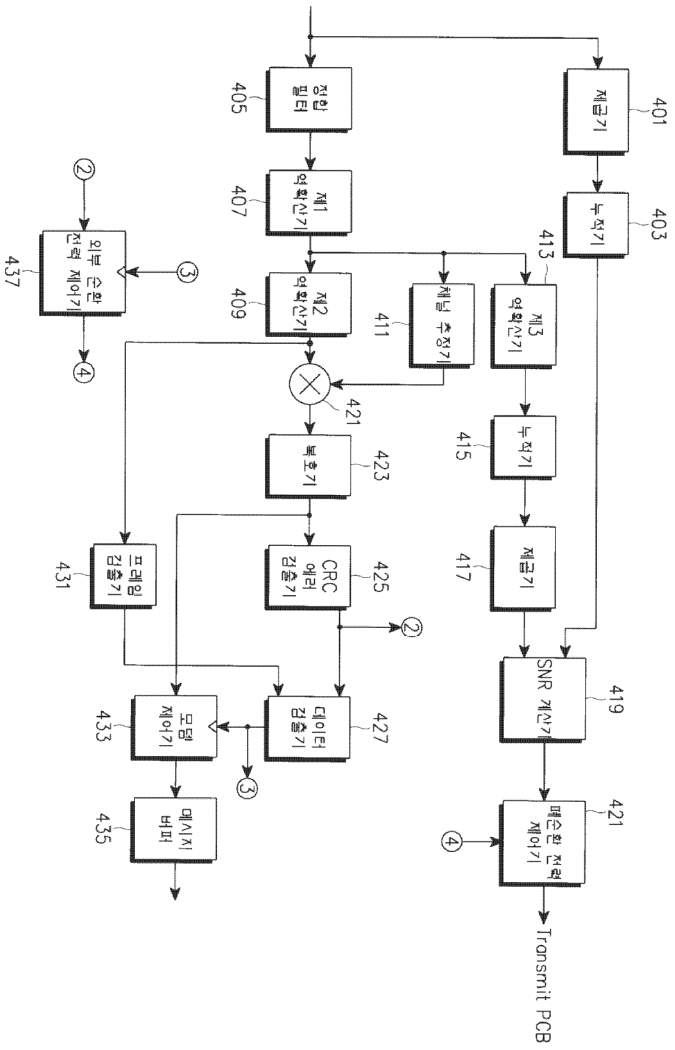


도면2



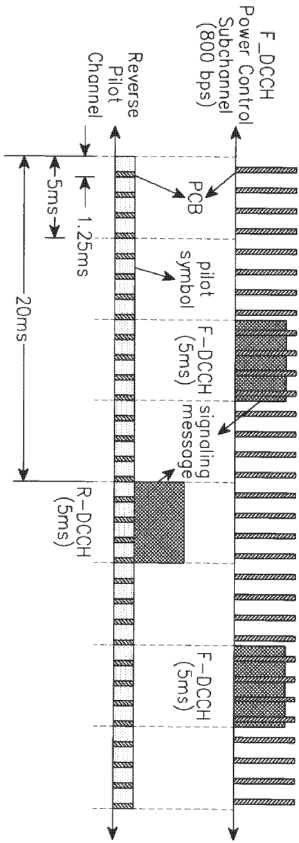
도면3



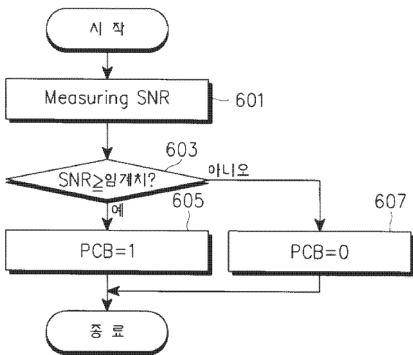


도면4

도면5



도면6



도면7

