



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월07일
(11) 등록번호 10-0773793
(24) 등록일자 2007년10월31일

(51) Int. Cl.

H04B 14/04(2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-7006517

(22) 출원일자 2002년05월22일

심사청구일자 2005년11월09일

번역문제출일자 2002년05월22일

(65) 공개번호 10-2002-0050299

공개일자 2002년06월26일

(86) 국제출원번호 PCT/US2000/042201

국제출원일자 2000년11월16일

(87) 국제공개번호 WO 2001/39423

국제공개일자 2001년05월31일

(30) 우선권주장

09/447,022 1999년11월22일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

EP0827312 A2

WO9939472 A1

전체 청구항 수 : 총 10 항

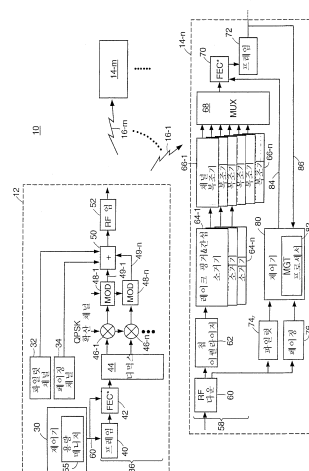
심사관 : 김중기

(54) 순방향 링크용 가변 레이트 코딩 방법

(57) 요약

본 발명은 개별 트래픽 채널 데이터 레이트가 특정한 채널 조건에 적응되는 디지털 통신 시스템에서 사용되는 신호를 엔코딩하는 기술에 관한 것이다. 특히, 순방향 에러 정정 코딩 레이트는 FEC 코딩 레이트와 독립하여 고정된 블록크기를 유지하면서 동시에 개별 채널에 대해 적응된다. 이것은 시스템 데이터 레이트가 특정 사용자에게 의해 경험되는 채널 조건에 적응되도록 해준다. 따라서, 낮은 다중경로 왜곡을 갖는 우수한 통신 조건을 경험하는 사용자는 더 높은 용량을 할당받을 수 있고, 상당한 다중경로 왜곡을 겪는 사용자는 고품질을 유지하기 위해 더 낮은(더 높은 코딩 레벨) 에러 코드를 이용할 수 있다. 주어진 포인트의 시간에서 실행되는 코딩 레이트를 수신기에 알려주기 위해 전송기로부터 수신기로 메시지가 전송된다. 이러한 파라미터는 FEC 코딩 레이트 및 FEC 블록 크기를 변경하도록 허용하면서, 전송 프레임의 크기가 일정하게 남아있도록 하는 수단을 통해 전송 전력 레벨과는 별개로 조절될 수 있다.

대표도 - 도2



(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 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, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 그라나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 시에라리온, 인도네시아, 인도, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨

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

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

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

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

특허청구의 범위

청구항 1

디지털 신호가 전송국으로부터 수신국으로 전달되는 무선 통신 시스템(10)에서 채널을 코딩하는 방법으로서,
입력 신호의 데이터 비트들을 프레임 - 각 프레임의 크기는 미리 결정된 길이임 - 들로 삽입하는 단계와;
에러 정정 코드 및 상기 데이터 비트들을 포함하도록 프레임의 데이터 비트들을 엔코딩하는 단계와;
변조된 엔코딩 신호(16, 17)를 생성하기 위해 확산 코드에 의해 상기 엔코딩된 심볼들을 변조하는 단계; 및
무선 통신 링크를 통해 상기 변조된 엔코딩 신호(16, 17)를 전송하는 단계를 포함하고,
상기 에러 정정 코드의 레이트(rate)는, 프레임에 포함된 데이터 비트들의 수가 변하더라도, 전송되는 프레임의 엔코딩된 심볼들의 수가 일정하게 남아있도록 선택되는 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 각각의 전송된 프레임의 엔코딩된 심볼들의 수는, 채널 코딩 레이트가, 주어진 접속에 대해 변하더라도, 동일하게 남아있는 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 에러 정정 코드는 컨볼루션 코드들, 리드-솔로몬 (Reed-Solomon) 코드들, 프로덕트 (product) 코드들, 및 터보(turbo) 코드들로 구성되는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 전송국으로부터 상기 수신국으로 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하고,
상기 메시지는 상기 엔코딩된 프레임들을 생성하는데 사용되는 상기 코딩 레이트의 표시를 포함하며, 그로 인해 상기 수신국이, 수신된 프레임을 적절하게 디코딩하도록 요구되는 디코딩 레이트를 결정할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 주어진 무선 주파수 캐리어 신호 상에 전송되는 다른 엔코딩된 심볼들로부터, 엔코딩된 심볼들의 분리를 가능하게 하도록 각각의 엔코딩 심볼을 채널 코드로 코딩하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 통신 링크는 기지 전송국(12)으로부터 액세스 유니트 수신국(14)을 향해 전송하는 순방향 링크(16)인 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 통신 링크는 액세스 유니트 국(14)으로부터 수신 기지국(12)을 향해 정보를 전송하는 역방향 링크 채널(17)인 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 에러 정정 코드 레이트는 무선 채널에서의 관찰된 링크 품질 조건에 기초하여 선택되는 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 비트 에러 레이트를 경험하는 무선 채널은 더 높은 링크 품질을 유지하기 위해, 더 낮은 에

러 정정 코드 레이트를 선택하는 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 주어진 무선 캐리어 주파수를 통한 상이한 접속을 위한 엔코딩 레이트는 상이한 에러 정정 및 프레임 레이트를 갖는 것을 특징으로 하는 채널 코딩 방법.

명세서

기술 분야

- <1> 본 발명은 일반적으로 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 디지털로 엔코딩된 무선 채널을 통해 가변 데이터 레이트 접속을 제공하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 셀룰라 무선 전화와 같은 제 1 세대 개인용 무선 통신 장치는 별개의 개별 무선 캐리어 주파수를 각 사용자에게 할당함으로써 동작된다. 예를 들어, 앰프스 이동 전화 방식(AMPS) 셀룰라 이동 전화에서, 두 개의 30 키로헤르츠(kHz) 대역폭 채널은 각 가입자 유니트와 기지국간의 양방향 오디오 통신을 지원하도록 할당된다. 상기의 각 채널내의 신호들은 주파수 변조(FM)와 같은 아날로그 기술을 이용하여 변조된다.
- <3> 그 후에 생성 시스템은 다수의 사용자들이 동시에 동일한 주파수 스펙트럼을 액세스하도록 하기 위해 디지털 변조 기술을 이용한다. 이러한 기술은 표면상으로 주어진 이용가능 무선 대역폭에 비해 시스템 용량을 증가시킨다. 미국내에 가장 널리 사용되는 공지된 기술은 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 형태이다. CDMA를 통해, 각 트래픽 신호는 먼저 전송기에서 의사랜덤(PN) 코드 시퀀스로 엔코딩된다. 수신기는 상이한 PN 코드 시퀀스 또는 상이한 코드 위상으로 엔코딩된 신호가 서로 분리될 수 있도록 PN 디코딩 기능을 수행하는 장비를 포함한다. PN 코드는 채널의 완전한 분리를 제공하지 않기 때문에, 소정 시스템은 채널간의 간섭을 감소시키기 위해 "직교 코드"로 지칭되는 부가의 코딩 층(layer)을 갖는다.
- <4> PN 및 직교 코드 특성이 적절히 수신기에서 동작하도록 하기 위해, 소정의 다른 설계안이 고려되어야 한다. 역방향 링크 방향, 즉 이동 유니트로부터 중앙 기지국으로의 방향으로 진행되는 신호에 대해, 전력 레벨은 신중하게 제어되어야 한다. 특히, 코드의 직교 특성은 개별 신호가 수신기에서 거의 동일한 전력 레벨로 도달하는 경우에 대해 최적화된다. 만약 상기의 경우가 아니라면, 채널 간섭은 증가한다.
- <5> 순방향 링크 방향은 다른 문제점을 제시한다. 특히, 기지국으로부터 가입자 유니트로 진행되는 신호는 소위 원근(near far) 문제점에 따라 예측할 수 없는 방법으로 다른 신호와 간섭할 수 있다. 예를 들어, 멀리 있는 이동 유니트는 적절히 검출되기 위해 비교적 높은 전력을 필요로 하는 반면, 가까이 있는 이동 유니트는 더 낮은 전력을 필요로 한다. 더 강한 신호는 일반적으로 더 낮은 전력 레벨로 동작하는, 기지국에 더 가까이 위치한 이동 유니트의 적절한 동작을 간섭할 수 있다. 궁극적으로 이러한 작용은 주변 지리학적 토폴로지(topology), 가입자 유니트 상호간의 병렬 위치 및 다른 요인을 포함하는, 이동 통신 시스템의 특정 동작 환경에 좌우된다.
- <6> 과거에는, 간섭을 최소화하기 위해 각 순방향 링크 채널을 최적화하도록 개별적으로 전력 레벨을 세팅할 수 있었다. 특히, 각각의 전력 레벨이 간섭을 최소화할 수 있는 가입자 유니트측의 최적 수신 전력 레벨에 영향을 주도록 조절될 수 있는 방안이 제시되었다.
- <7> 추가로, 컨볼루션, 리드-솔로몬(Reed-Solomon) 및 다른 유형의 코드를 이용하는 순방향 에러 정정(FEC) 형태 알고리즘과 같은 코딩 알고리즘은 수신기측에서의 효율적인 신호대 잡음 비를 증가시키는데 사용될 수 있다. 상기 코드는 잡음 환경에서 더 낮은 비트 에러 레이트라는 관점에서 성능의 향상을 제공하지만, 그 자체로 상기 코드는 동일 채널 간섭과 관련된 난점을 개선시키지 못한다.

관련된 배경기술은 "Method for Changing the Configuration of Data Packets"라는 제목의 참고 문헌 D1(EP 0 827 312), 및 , "Communication Unit Having a Spectral Adaptability"라는 제목의 참고 문헌 D2(WO 99/39472)를 포함한다.

참고문헌 D1(EP 0 827 312)은 가변 길이 데이터 패킷을 전송하는 방법 및 시스템을 개시한다.

참고문헌 D2(WO 99/39472)는 무선 통신 시스템에서 간섭을 감소시키는 방법을 개시한다.

발명의 상세한 설명

- <8> 본 발명은 특정 채널 조건에 개별 트래픽 채널 데이터 레이트가 적응하도록 허용함으로써 부가의 자유도를 제공한다. 특히, 순방향 에러 정정(FEC) 코딩 레이트는 개별 채널에 대해 적용될 수 있다. 동시에, 고정된 수의 FEC 심볼은 FEC 코딩 레이트 및 전력 레벨에 무관하게 전송된 프레임 단위로 유지된다. 이것은 효율적인 전송 전력 레벨을 변경하지 않고서, 채널 조건에 따라 각 사용자 채널에 상이한 FEC 비 레이트 또는 상이한 FEC 코드가 할당되도록 허용한다.
- <9> 예를 들어, 채널이 상대적으로 우수한 전파 조건에 처해지면, 전송 전력 레벨의 변경없이 FEC 코딩 레이트가 감소되고 FEC 프레임당 입력 비트 수가 증가될 수 있다. 전체 정보 레이트는 코드 레이트에 의해 분할된 원(raw) 데이터 레이트의 비에 따르며, 다른 사용자 채널에 대한 더 큰 간섭을 발생시키지 않고서 더 높은 정보 레이트가 획득된다.
- <10> 반면에, 특정 채널이 비교적 열악한 또는 최저의 전송 환경에 있다면, 전체 정보 레이트를 감소시키도록 다른 조치가 취해질 수 있다. 구체적으로, 전송 전력 레벨을 증가시키기보다는 효율적인 FEC 코딩 레이트가 증가될 수 있으며, FEC 프레임당 입력 비트의 수는 감소될 수 있다. 이것은 채널이 전송 전력 레벨을 증가시키지 않고서 채널이 더욱 견고해지도록 한다.
- <11> 바람직한 실시예에서, FEC 코딩 레이트는 주어진 각 채널상의 장래의 전송에 사용되는 코딩 레이트를 나타내는 지정된 수신기에 메시지를 주기적으로 전송함으로써 변경된다. 예를 들어, 전형적인 실시예에서, 비 레이트 메시지는 특정 수신기를 향하는 순방향 링크 페이징 채널 또는 동기 채널상에 전송될 수 있다.
- <12> 본 발명은 여러 가지 장점을 갖는다. 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 시스템에서, 특히 다중경로 페이딩 또는 다른 열악한 채널 조건이 있는 환경에서, 전체 시스템 정보 레이트를 최적화하기 위해 전력 레벨이 조절될 필요가 없다.
- <13> 본 발명의 다른 목적, 특징 및 장점은 다음의 도면을 참조하여 더욱 명백해질 것이다.

실시예

- <18> 도면을 더욱 구체적으로 살펴보면, 도 1은 예를 들어 코드 분할 다중 액세스(CDMA)로 공지되어 있는, 디지털적으로 변조된 무선 서비스와 같은 무선 접속을 통해 고속 데이터 서비스를 제공하는 시스템(10)의 블록선도이다. 시스템 (10)은 하나 이상의 기지국 처리기(12) 및 다중 가입자 액세스 유니트(14-1, ..., 14-n, ..., 14-m)(집합적으로 액세스 유니트(14))로 구성된다. 도 1은 예시로서, 또한 본 발명을 용이하게 기술하기 위해 하나의 기지국(12) 및 세 개의 액세스 유니트(14)를 도시한다. 본 발명은 일반적으로 하나 이상의 기지국과 통신하는 매우 많은 가입자 유니트가 있는 시스템에 적용할 수 있다.
- <19> 액세스 유니트(14)는 무선 데이터 서비스를 제공하며 예를 들어, 랩톱 (laptop) 컴퓨터, 휴대용 컴퓨터, 개인용 휴대 정보 단말기(PDAs)등과 같은 장치를 기지국(12)을 통해 공중 교환 전화망(PSTN), 패킷 스위칭 컴퓨터망 또는 인터넷 또는 사설 인트라넷과 같은 다른 데이터망일 수 있는 망(15)에 접속시킬 수 있다. 기지국(12)은 1차 군 속도(primary rate) ISDN, 또는 IS-634나 V5.2와 같은 프로토콜에 기초한 다른 LAPD, 또는 망(15)이 인터넷과 같은 이더넷 망일 경우엔 TCP/IP와 같이 소정수의 상이한 효율적인 통신 프로토콜을 통해 망(15)과 통신할 수 있다. 액세스 유니트(14)는 본래 이동국일 수 있으며 기지국(12)과 통신하면서 한 지역에서 다른 지역으로 이동할 수 있다.
- <20> 도 1은 기지국(12)과 액세스 유니트(14)간에 신호를 전달하도록 무선 채널이 할당되는 표준 셀룰라 유형 통신 시스템과 유사할 수 있음을 당업자는 이해할 것이다. 그러나, 본 발명은 더욱 구체적으로 대역폭을 다양하게 하는 비음성, 디지털 데이터 전송에 적용된다. 바람직한 실시예에서, 시스템(10)은 전송 신호를 변조하기 위해 코드 분할 다중 액세스(CDMA) 원리를 이용한다. 그러나, 본 발명은 IS-95와 같은 표준화된 CDMA 프로토콜, 또는 CDMA-One 또는 W-CDMA와 같은 더 최근에 제안된 CDMA 프로토콜을 이용하는 것으로 제한되지 않는다. 본 발명은 다른 다중 액세스 변조기술에 적용될 수 있다.
- <21> 액세스 유니트(14)와 기지국(12)간의 데이터 및 음성 통신을 제공하기 위해, 제한된 수의 무선 채널 자원은 순방향 통신 채널(16-1, ..., 16-n) 및 역방향 통신 채널(17-1, ..., 17-n)을 통해 제공된다. 본 발명은 상기 채널 신호가 각 액세스 유니트(12)에 요구되는 기반상에 인코딩되도록 하는 정확한 처리 방법을 제공한다. 또한 데이터 신호는 무선 채널(16, 17)을 통해 양방향으로 진행하는 것, 즉, 액세스 유니트(14)에서 발생하는 데

이터 신호는 망(15)에 접속되고, 망으로부터 수신되는 데이터 신호는 액세스 유니트(14)에 접속되는 것을 이해해야 한다.

- <22> 도 2는 기지국 처리기(12) 및 원격 액세스 유니트(14)의 소정 엘리먼트를 더 상세히 도시한다. 기지국 처리기(12) 및 액세스 유니트(14)는 하나 이상의 순방향 링크 채널(16-1, ..., 16-n)을 통해 적어도 순방향으로 통신한다. 기지국 처리기(12) 및 액세스 유니트(14)는 또한 도 2에 상세히 도시되지는 않았지만 서로 역방향 링크로 통신할 수 있다. 순방향 링크(16) 실행에 대해 여기에 개시된 원리는 또한 역방향 링크로 통신을 실행하는데 사용될 수 있다.
- <23> CDMA 시스템에서, 주어진 순방향 링크(16-n)상의 시그널링은 다른 순방향 링크(16-m)에 대해 지정된 시그널링과 공통의 무선 캐리어 주파수 및 타임 슬롯을 공유한다. 따라서, 특정 액세스 유니트(14-n)에 대해서만 지정된 주어진 순방향 링크(16-n)를 통해 전송된 시그널링은 다른 순방향 링크(16-m)를 통해 전송되며 다른 액세스 유니트(14-m)에 대해 지정된 시그널링과 간섭할 수 있다.
- <24> 기지국 처리기(12)는 더 구체적으로 순방향 링크(16) 전송 신호를 구성하는 여러 신호를 생성하는 신호 처리 회로 및 제어기(30)를 포함한다. 이것은 파일럿 채널(32), 페이징 채널(34) 및 하나 이상의 트래픽 채널(36)과 같은 기능을 실행하는 회로를 포함한다. 기술분야에 공지된 바와 같이, 파일럿 채널(32)은 액세스 유니트(14)의 수신기 회로가 기지국 처리기(12)에 의해 전송된 신호에 적절히 동기시키도록 허용하는 공지된 연속 파일럿 신호의 생성을 담당한다. 페이징 채널(34)은 순방향 링크(16)를 통해 트래픽 채널 용량을 할당하기 위해 액세스 유니트(14)에 제어 신호를 전송한다. 예를 들어, 페이징 채널(34)은 메시지가 액세스 유니트(14-n)에 전송될 필요가 있는 경우의 순방향 링크(16-n)상에 트래픽 채널을 할당할 필요가 있을 때 액세스 유니트(14-n)에 메시지를 전송하는데 사용된다.
- <25> 트래픽 채널(36)은 순방향 링크(16)를 통해 페이로드 데이터를 전송하는 물리적 계층 구조를 제공한다. 바람직한 실시예에서, CDMA 엔코딩은 트래픽 채널(36)뿐 아니라 파일럿 채널(32), 페이징 채널(34)을 정의하는데 사용된다.
- <26> 더 구체적으로, 트래픽 채널 회로(36)는 심볼 프레임 기능(40), 순방향 에러 정정 로직(42), 디멀티플렉서(44), 합산기(50) 및 무선 주파수(RF) 업컨버터(52)를 포함한다.
- <27> 순방향 링크(16)를 통해 전송되는 데이터는 먼저 프레임 기능(40)에 제공된다. 프레임 기능(40)은 입력 페이로드 데이터를 프레임으로 지칭되는 편리하게 크기가 정해진 그룹으로 패키징한다. 이러한 사전 엔코딩된 프레임의 크기는 FEC 엔코더(42)에 의해 소정의 주어진 시간에서 선택된 특정 순방향 에러 정정(FEC) 코딩 방법에 따라 다양할 것이다. 중요한 것은 프레임어(framer)(40) 및 FEC 엔코더(42)의 결합이 각각 주어진 전송 프레임에서 고정된 수의 출력 FEC 심볼을 생성하는 것이다.
- <28> 도 3은 프레임어(40) 및 FEC 엔코더(42)가 이러한 최종 결과를 달성하기 위해 어떻게 쌍으로 선택되는지를 도시하는 도이다. 도시된 실시예에서 고정된 출력 FEC 프레임 크기는 4096 심볼이다. 이 실시예는 각각 1/4, 1/3, 1/2 및 7/8 비 레이트 엔코딩을 제공하는 네 개의 다른 FEC 심볼 엔코더(42-1, 42-2, 42-3, 42-4)를 이용한다. 각 FEC 심볼 엔코더(42)의 코딩 레이트는 출력 비트 수에 대한 입력 비트 수의 비를 나타낸다. FEC 엔코더(42)에 의해 사용되는 실제 코드는 R과 같이 다수의 상이한 유형의 에러 정정 코드 중 어떤 것일 수 있으며, 따라서 더 높은 정보 레이트는 더 높은 레이트의 FEC 코드에 의해 획득된다.
- <29> 이 실시예는 또한 네 개의 FEC 엔코더(42-1, 42-2, 42-3, 42-4)에 대응하는 네 개의 프레임어 회로(40-1, 40-2, 40-3, 40-4)를 이용한다. 예를 들어, 1/4 데이터 레이트 엔코더(42-1)는 인입 비트를, 바람직한 4096 출력 심볼을 생성하는 1024 비트의 사전 엔코딩된 FEC 그룹으로 그룹화하는 1/4 데이터 레이트 프레임 회로(40-1)를 필요로 한다. 유사하게, 1/3 데이터 레이트 엔코더(42-2)는 인입 비트를 1331비트의 사전 엔코딩된 세트에 그룹화하기 위해 1/3 데이터 레이트 프레임어(40-2)를 필요로 한다. 1/2 데이터 레이트 엔코더(42-3)는 사전 엔코딩된 세트 크기인 2048을 갖도록 프레임어(40-3)를 이용하며, 7/8 엔코더(42-4)는 사전 엔코딩된 세트 크기인 3584 비트를 갖도록 프레임어(40-2)를 이용한다.
- <30> 프레임 회로(40) 및 FEC 엔코더(42)는 따라서 특정 프레임어(40-1, 40-2, 40-3, 40-4) 중 하나와 주어진 포인트의 시간에서 특정 엔코더(42-1, 42-2, 42-3, 42-4) 중 하나만을 이용한다. 구동되는 특정 프레임 회로(40) 및 FEC 엔코더(42)는 프레임 회로(40) 및 엔코더(42) 각각에 입력되는 코딩 레이트 제어 신호(60)에 의해 제어된다. 상기 코드 레이트 선택 신호(60)는 제어기(30)에 의해 생성된다.
- <31> 도 2를 참조하면, 주어진 접속은 다수의 트래픽 채널이 특정 시간에 할당될 것을 필요로 한다. 예를 들어, 디

멀티플렉서(44)는 FEC 엔코더(42)에 의해 생성된 신호를 수용하고 직교 위상 시프트 키잉(QPSK) 변조뿐 아니라 다수의 CDMA 채널 신호(49-1, ..., 49-n)를 생성하기 위해 적절한 의사랜덤 잡음(PN) 및/또는 월시 또는 다른 코딩을 제공하는 다중 확산 회로(36-1) 및 채널 변조기(38-1)에 상기 신호를 제공한다. 이러한 다수의 CDMA 트래픽 신호는 채널 파일럿 회로(32)에 의해 생성된 파일럿 채널 신호 및 페이징 채널 회로(34)에 의해 생성된 페이징 신호와 함께 합산기(50)에 의해 합산된다. 합산기 회로(50)의 출력은 그 후에 RF 업컨버터 (42)에 제공된다.

<32> 편리하고 적합한 마이크로제어기 또는 마이크로프로세서일 수 있는 제어기 (30)는 소프트웨어 프로그램 중에 용량 매니저(55)로 지칭되는 프로세스를 갖는다. 용량 매니저(55)는 하나 이상의 채널 변조기(48)에 특정 순방향 링크(16-n) 트래픽 채널 접속을 할당할 뿐 아니라, 코드 레이트 선택 신호(60)에 대한 값을 세팅한다. 추가로, 용량 매니저(55)는 특정 순방향 링크 신호(16-n)에 대한 전력 레벨을 세팅한다.

<33> 기지국 처리기(12)의 단일 용량 매니저(55)는 각각 다수의 순방향 링크 신호(16)를 생성하는 다수의 트래픽 채널 회로(36)를 관리할 수 있다. 상기 용량 매니저(55)는 대응하는 트래픽 채널의 관찰된 조건에 따라 코드 레이트 선택 신호(60)를 세팅한다. 채널 물리적 계층 특성에 대한 이러한 조절은 수신기에서 표준화된 잡음 전력 레벨(E_b/N_0)에 의해 분할된 데이터 비트당 에너지의 비를 측정함으로써 신호 강도 값을 결정하고, 이 결정에 응답하여 바람직하게 형성된다.

<34> 따라서, 변조기(48)에 의해 생성된 개별 변조 신호의 전력 레벨을 변경하는데 더하여, 본 발명의 시스템을 통해 상이한 조건하에서 상이한 코드 레이트를 선택하기 위해 코드 레이트 선택 신호(60)의 값을 조절함으로써 수신기측의 E_b/N_0 를 제어할 수 있다.

<35> 예를 들어, 건물의 깊은 내부에 위치한 원격 액세스 유닛(14)가 특히 불리한 다중경로 또는 다른 왜곡 조건을 경험한다면, 과거에는 액세스 유닛(14)측에서 적절한 수신 신호 레벨을 획득하기 위해 순방향 링크(16-n)의 전력 레벨을 증가할 것이 요구되었다. 그러나, 본 발명은 완전한 최대 데이터 레이트가 요구되지 않는다면, FEC 엔코더(32)에 의해 실행되는 코딩 레이트는 낮아질 수 있다.

<36> 시야 상황의 직접선로와 같이 다중 경로 왜곡이 최소가 되는 다른 환경에서, 가장 높은 코드 레이트 생성기(42-4)는 특정 채널에 대해 순방향 링크(16-n)상의 방사된 전력 레벨을 감소시키면서 동시에 선택될 수 있다. 따라서, 이것은 동일한 무선 채널의 다른 사용자들에게 발생하는 간섭을 최소화하면서 주어진 사용자에 대한 이용가능한 데이터 레이트를 최대화한다.

<37> 따라서, 전파가 우수한 환경에서, 시스템(10)은 다른 사용자에게 부가의 간섭을 유도하지 않고서 주어진 사용자에 대한 데이터 레이트를 증가시킬 수 있다. 그러나, 열악한 시그널링 환경에서도, 각 특정 사용자 채널이 전력 레벨을 증가시키지 않고서 더 견고하게 형성될 수 있기 때문에 장점을 얻게 된다.

<38> 도 2를 참조하면, 액세스 유닛(14)의 여러 소자가 상세히 논의될 것이다. 액세스 유닛(14)는 RF 다운컨버터(60), 이퀄라이저(62), 다중 레이크 수신기(64-1, ..., 64-n), 다중 채널 복조기(66-1, ..., 66-n), 멀티플렉서(68), FEC 디코더 (70) 및 프레임 회로(72)로 구성된다.

<39> RF 다운컨버터(60)는 기저대역 디지털화 신호를 생성하면서 순방향 링크 신호(16-n)를 수용한다. 칩 이퀄라이저(62)는 수신된 신호를 여러 레이크 핑거 및 간섭 소거 회로(64) 중 하나에 맞추면서 상기 수신된 신호의 개별 칩의 등화를 제공한다. 이러한 회로는 종래기술에 공지된 방법으로 다중 채널 복조기(66)와 협력하며 각 채널상의 CDMA 엔코딩을 제거한다. 파일럿 수신 회로(74) 및 페이징 신호 수신 회로(76)는 유사하게 기지국 처리기(12)에 의해 생성된 파일럿 채널 신호 및 페이징 신호를 수신하도록 적응된다. 멀티플렉서(68)는 다중 트래픽 신호가 특정 접속에 할당되는 경우에 신호를 재형성한다.

<40> 제어기(80)는 트래픽 채널 회로(58) 소자의 여러 파라미터를 세팅하는 프로그램을 실행한다. 특히 관심이 가는 것은 제어기(80)는 FEC 디코더(70)에 전송되는 코딩 레이트 선택 신호(84)를 결정하는 처리 프로세스(82)를 실행한다는 것이다.

<41> 특히, 수신 액세스 유닛(14)에서 FEC 디코더(70)에 의해 선택된 코딩 레이트는 수신 프레임 회로(72)가 올바르게 입력 데이터 신호를 재생성하도록 하기 위해 전송 기지국 처리기(12)에서 FEC 엔코더(31)의 코딩 레이트와 동일해야 한다는 것이다. 따라서, 시스템(10)이 RF 링크(16)의 변경 조건에 적응하도록 하기 위해, 기지국 처리기(12)가 소정 방법으로 액세스 유닛(14)에 상기 정보를 전달할 것이 요청된다.

<42> 예를 들어, 바람직한 실시예의 경우에, 코딩 레이트가 접속의 지속시간 동안 변경하도록 허용하는 것이 바람직

하다면, 페이징 채널(24)은 채널 획득 시퀀싱 동안 통신하게 될 다른 채널(38) 뿐 아니라 사용할 특정 엔코딩 레이트도 액세스 유니트(14)에 알려주기 위한 명령을 포함할 수 있다. 그 후에, 접속이 개방상태로 있으며 최적의 코딩 레이트가 시간에 따라 변하면, 부가의 제어 메시지가 명령 신호 입력(86)을 통해 제어기(80)에 피드백되는 수신된 데이터 내의 명령 메시지를 구체화함으로써 트래픽 채널에서 구현될 수 있다.

<43> 링크 품질의 측정은 또한 출력 신호(86)로부터 제어기(80)에 의해 결정될 수 있으며 주기적으로 역방향 링크 채널(도시되지 않음) 상의 명령 구조를 통해 기지국 처리기(12)에서 제어기(30)로 재전송된다. 이것은 기지국 처리기(12) 측의 제어기(30)가 특정 접속에 대해 FEC 엔코더(42) 및 FEC 디코더(70)에 의해 사용되도록 최적 FEC 코딩 레이트를 적절히 세팅하게 한다.

<44> 도 4는 프레임(40) 및 FEC 엔코더(42)의 여러 결합에 대해 데시벨(dB) 단위로 비트 에러 레이트 (BER) 대 Eb/No를 나타낸 그래프이다. 그래프의 설명문은 특정 비트의 에너지에 대해 정규화된 상이한 비 레이트 터보 프로덕트 코드의 성능을 도시한다. 예를 들어, 포인트 A에 표시된 상태에서, 특정 채널은 1/2 비 레이트 터보 프로덕트 코드로 동작하며 0.05의 비교적 낮은 비트 에러 레이트를 경험할 수 있다. 전송 전력을 조절하지 않고 단순히 약 1/4 비 레이트 코드(비 레이트 0.266 터보 프로덕트 코드에 의해 표시됨)와 같은 더 낮은 비 레이트 터보 프로덕트 코드를 선택함으로써, 상태(B)는 시스템에 대해 비트 에러 레이트가 0.0002로 현저하게 감소되는 상태로 들어간다. 이것은 비트당 에너지를 조절하지 않거나 그렇지 않으면 전송 전력 레벨을 변화시키지 않고서 달성된다.

<45> 본 발명은 특히 바람직한 실시예를 참조로 도시되고 기술되었으나, 당업자는 다양한 변형이 본 발명의 범위로 부터 이탈하지 않고서 형성될 수 있음을 이해할 것이다.

도면의 간단한 설명

<14> 도 1은 본 발명이 사용될 수 있는 무선 통신 시스템의 하이-레벨 도이다.

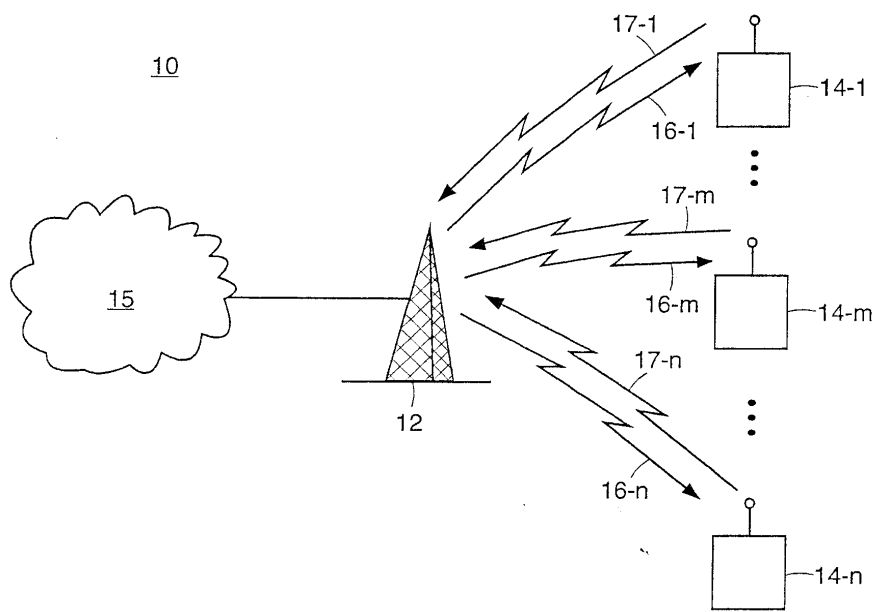
<15> 도 2는 본 발명에 따라 가변 레이트 코딩을 수행하는 시스템의 순방향 링크 부분의 상세도이다.

<16> 도 3은 특정 세트의 프레임 회로 및 대응하는 코딩 회로를 도시한다.

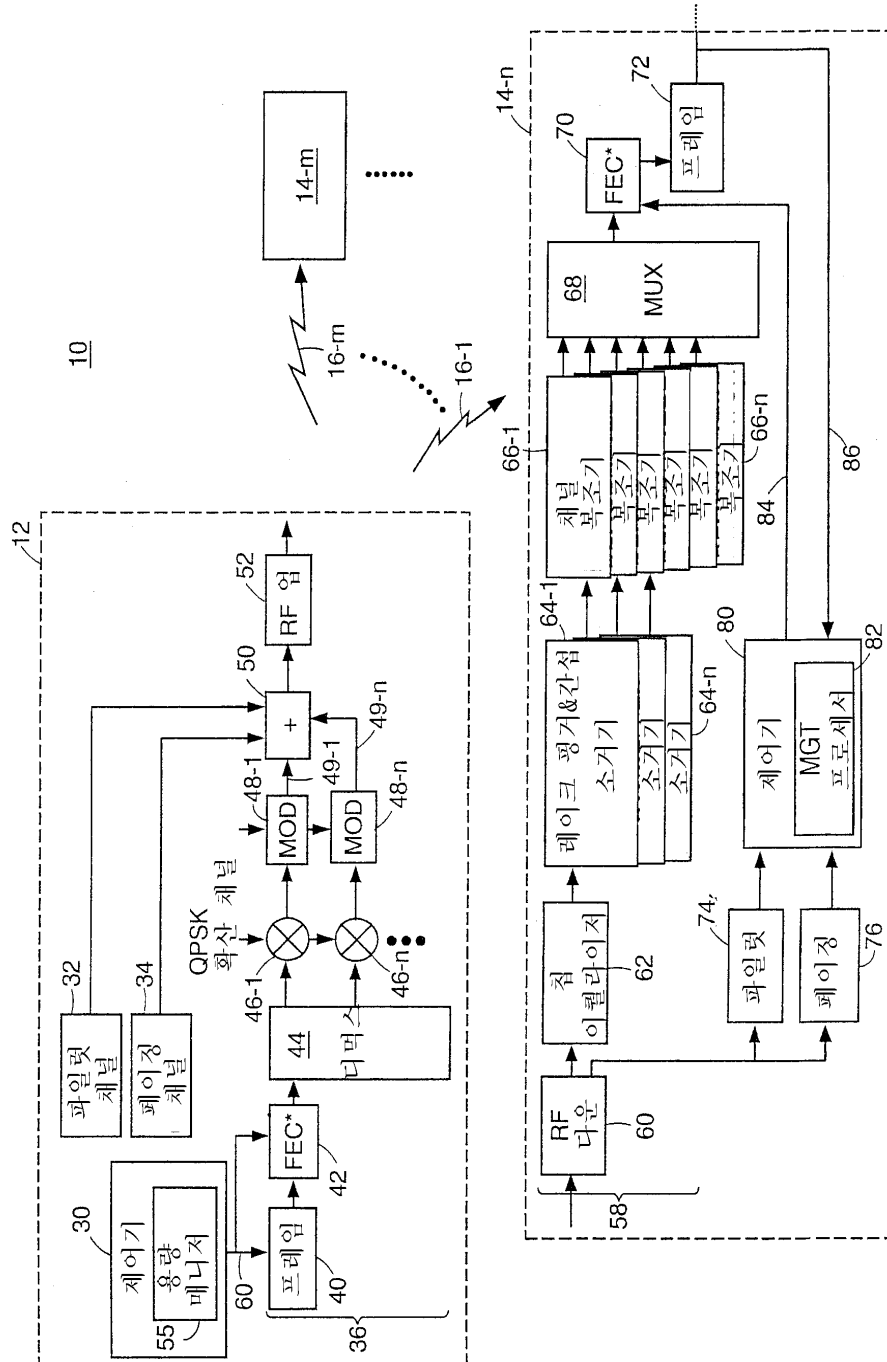
<17> 도 4는 비트 에러 레이트 대 비트당 에너지로 측정된 수신 신호 강도 대 상이한 코딩 레이트에 대한 스펙트럼 잡음 전력의 흐름도이다.

도면

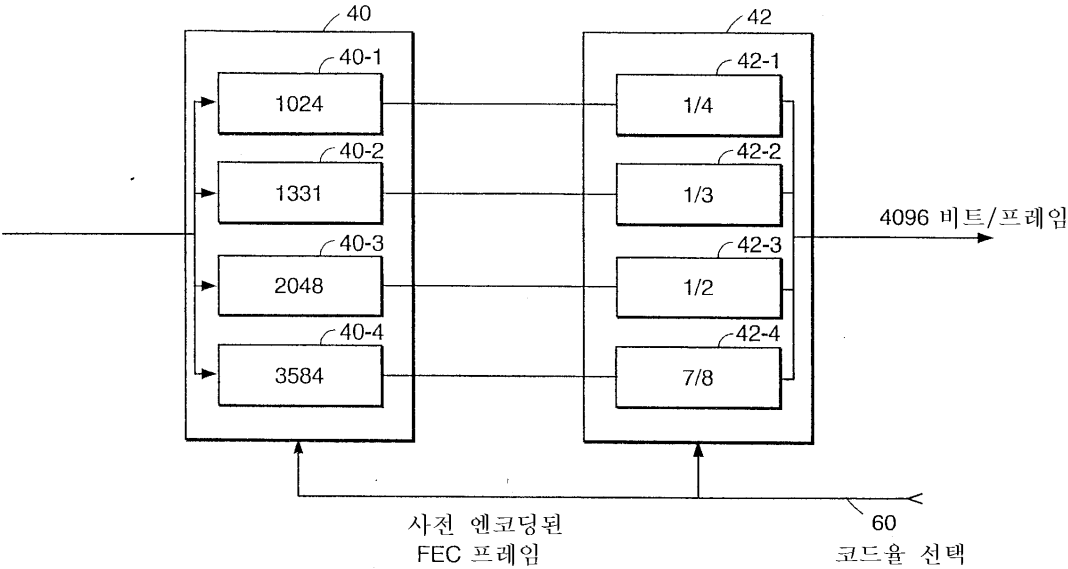
도면1



도면2



도면3



엔코딩된 FEC 프레임
= 4096 심볼

도면4

