



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월25일
(11) 등록번호 10-0885644
(24) 등록일자 2009년02월19일

- (51) Int. Cl.
H04B 7/26 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2003-7011078
- (22) 출원일자 2003년08월22일
심사청구일자 2007년02월22일
번역문제출일자 2003년08월22일
- (65) 공개번호 10-2003-0076702
- (43) 공개일자 2003년09월26일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2002/005409
국제출원일자 2002년02월22일
- (87) 국제공개번호 WO 2002/69521
국제공개일자 2002년09월06일
- (30) 우선권주장
09/792,518 2001년02월23일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
US 05903554 A*
US 6058107 A
WO 98/35514 A2
WO 99/23844 A2
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
홀쯔만잭엠
미국92130
캘리포니아주샌디에고카미니토보티조12970
마오강
미국92130캘리포니아주샌디에고라크필드코트13255
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 10 항

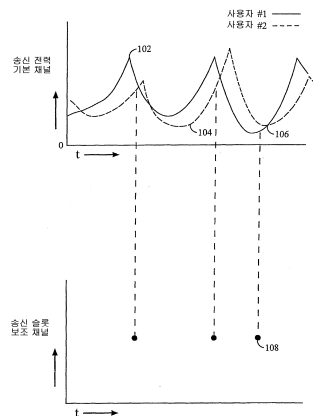
심사관 : 나용수

(54) 소프트 및 소프트 핸드오프 동안에 무선 통신 시스템에서순방향 링크를 스케줄링하는 방법

(57) 요약

본 발명은 소프트 핸드오프 및 소프트 핸드오프 상태 동안에 음성-데이터 통신에 대하여 데이터의 송신 레이트 및 전력 레벨을 스케줄링하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 핸드오프가 아니거나 또는 하드 핸드오프 상태 동안에, 알고리즘은 보조 채널에 의해 비음성(non-voice) 데이터를 송신하는 적절한 전력 레벨 및 송신 레이트를 반영하는 슬롯을 선택한다. 그 슬롯은 기본 채널에 의해 원격국으로 기지국에 의해 송신되는 음성-데이터의 송신 전력 레벨에 기초하여 선택된다. 알고리즘은 소프트 핸드오프에 포함되는 기지국의 모든 섹터들로부터의 정보를 이용하여 소프트 핸드오프에 적용된다. 소프트 핸드오프 동안에, 최근의 전력 및 레이트, 또는 C/I 정보에 기초하여 순방향 링크 송신을 스케줄링하는 대신에, 데이터를 평균적으로 요구되는 전력에 기초한 전력 레벨로 사용자에게 연속적으로 송신한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

소프트 핸드오프 동안에 무선 통신 시스템에서 원격국들에 대한 송신 레이트 및 송신 전력 레벨을 스케줄링하는 방법으로서,

섹터 당 하나 이상의 제 1 채널을 통하여, 2 개 이상의 섹터를 가지는 기지국과 상기 원격국 사이에서 음성-데이터를 포함하는 신호들을 송신하는 단계;

기지국에서, 상기 섹터 당 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 송신되는 상기 음성-데이터의 송신 전력 레벨 비율을 측정하는 단계;

상기 송신 전력 레벨 비율의 이력 (historical) 프로파일을 결정하는 단계; 및

상기 송신 전력 레벨 비율의 이력 프로파일을 이용하여, 추가적인 데이터를 송신하기 위하여, 제 2 채널 송신 전력 레벨 및 데이터 레이트를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 원격국에서, 상기 기지국 섹터들로부터 수신되는 음성-데이터의 품질을 반영하는 송신 메트릭들을 측정하는 단계;

상기 원격국으로부터 상기 기지국으로 상기 음성-데이터의 품질의 어떤 변화 또는 변화없음을 메시징하는 단계; 및

상기 기지국 섹터들에 의해 송신되는 상기 음성-데이터의 품질의 어떤 변화 또는 변화없음에 대한 상기 메시지들을 고려하여 상기 송신 전력을 조정하거나 또는 조정하지 않는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

청구항 3

소프트 핸드오프 동안에 무선 통신 시스템에서 데이터를 송신하는데 적합한 슬롯을 예측하는 방법을 수행하는 프로세서에 의해 실행될 수 있는 기계-판독가능한 명령들의 프로그램을 실제로 포함하는 신호 저장 매체로서,

상기 명령들은,

2 개 이상의 섹터를 가지는 기지국과 원격국 사이에서 음성-데이터를 포함하는 신호들을 송신하라는 명령;

상기 기지국에서, 섹터 당 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 송신되는 상기 음성-데이터의 송신 전력 레벨 비율을 측정하라는 명령;

상기 송신 전력 레벨 비율의 이력 프로파일을 결정하라는 명령; 및

상기 송신 전력 레벨 비율의 이력 프로파일을 이용하여, 추가적인 데이터를 송신하기 위하여, 제 2 채널 송신 전력 레벨 및 데이터 레이트를 선택하라는 명령을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 저장 매체.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 명령들은,

상기 원격국에서, 상기 기지국의 섹터들로부터 수신되는 상기 음성-데이터의 품질을 반영하는 송신 메트릭들을 측정하라는 명령;

상기 원격국으로부터 상기 기지국으로 상기 음성-데이터의 품질의 어떤 변화 또는 변화없음을 메시징하라는 명령; 및

상기 기지국에 의해 송신되는 상기 음성-데이터의 품질의 어떤 변화 또는 변화없음에 대한 상기 메시지들을 고려하여 상기 섹터들의 송신 전력을 조정하거나 또는 조정하지 않게 하는 명령을 더 포함하는 것을 특징으로 하는

는 신호 저장 매체.

청구항 5

소프트 핸드오프 동안에 무선 통신 시스템에서 원격국들에 대한 송신 레이트들 및 송신 전력 레벨들을 스케줄링 하며, 상기 원격국과 통신가능하게 연결되는 2 개 이상의 섹터를 가지며, 2 이상의 채널을 이용하여 원격국과 통신할 수 있는 기지국으로서,

상기 기지국과 상기 원격국 사이에서 음성-데이터 및 비음성 데이터 신호를 송신할 수 있는 송신기; 및

상기 송신기에 통신가능하게 연결되며, 하기 명령들을 실행할 수 있는 프로세서를 구비하고,

상기 명령들은,

상기 기지국에서, 섹터 당 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 상기 원격국으로 송신되는 상기 음성-데이터의 송신 전력 레벨들을 측정하라는 명령,

상기 섹터 당 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 송신되는 신호에 대한 동적 송신 전력 레벨을 결정하라는 명령, 및

상기 동적 송신 전력 레벨을 이용하여, 상기 원격국으로 부가적인 데이터를 송신하기 위하여, 제 2 채널 송신 슬롯을 선택하라는 명령을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 6

삭제

청구항 7

무선 통신 시스템에서 원격국들에 대한 송신 레이트들 및 송신 전력 레벨들을 스케줄링하는 방법으로서,

하나 이상의 제 1 채널을 통하여 기지국과 상기 원격국 사이에서 음성-데이터를 포함하는 신호들을 송신하는 단계;

상기 기지국에서, 상기 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 송신되는 상기 음성-데이터의 송신 전력 레벨들을 측정하는 단계;

상기 송신 전력 레벨들의 이력 프로파일을 결정하는 단계;

상기 송신 전력 레벨들의 이력 프로파일을 이용하여, 부가적인 데이터를 송신하기 위하여, 제 2 채널 송신 전력 레벨 및 데이터 레이트를 선택하는 단계;

평균적으로 요구되는 전력에 기초하여 소프트 핸드오프 전력 레벨 및 송신 레이트를 선택하는 단계; 및

소프트 핸드오프 동안에 상기 원격국에 상기 소프트 핸드오프 전력 레벨 및 송신 레이트로 연속적으로 송신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 원격국에서, 상기 기지국으로부터 수신되는 상기 음성-데이터의 품질을 반영하는 송신 메트릭들을 측정하는 단계;

상기 원격국으로부터 상기 기지국으로 상기 음성-데이터의 품질의 어떤 변화 또는 변화없음을 메시징하는 단계; 및

상기 기지국에 의해 송신되는 상기 음성-데이터의 품질의 어떤 변화 또는 변화없음에 대한 상기 메시지들을 고려하여 상기 송신전력을 조정하거나 또는 조정하지 않는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스케줄링 방법.

청구항 9

무선 통신 시스템에서 원격국들에 대한 송신 레이트들 및 송신 전력 레벨들을 스케줄링하는 방법을 수행하는 프

로세서에 의해 실행될 수 있는 기계-관독가능한 명령 프로그램을 실제로 포함하는 신호 저장 매체로서,

상기 명령들은,

기지국과 상기 원격국 사이에서 음성-데이터를 포함하는 신호들을 송신하라는 명령;

상기 기지국에서, 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 송신되는 상기 음성-데이터의 송신 전력 레벨들을 측정하라는 명령;

상기 송신 전력 레벨들의 이력 프로파일을 결정하라는 명령;

상기 송신 전력 레벨들의 이력 프로파일을 이용하여, 부가적인 데이터를 송신하기 위하여, 제 2 채널 송신 전력 레벨 및 데이터 레이트를 선택하라는 명령;

평균적으로 요구되는 전력에 기초하여 소프트 핸드오프 전력 레벨 및 송신 레이트를 선택하라는 명령; 및

소프트 핸드오프 동안에 상기 원격국에 상기 소프트 핸드오프 전력 레벨 및 송신 레이트로 연속적으로 송신하라는 명령을 포함하는 것을 특징으로 하는 신호 저장 매체.

청구항 10

제 3 항에 있어서,

상기 명령들은,

상기 원격국에서, 상기 기지국으로부터 수신되는 상기 음성-데이터의 품질을 반영하는 송신 메트릭들을 측정하라는 명령;

상기 원격국으로부터 상기 기지국으로 상기 음성-데이터의 품질의 어떤 변화 또는 변화없음을 메시징하라는 명령; 및

상기 기지국에 의해 송신되는 상기 음성-데이터의 품질의 어떤 변화 또는 변화없음에 대한 상기 메시지들을 고려하여 상기 송신 전력을 조정하거나 또는 조정하지 않게 하는 명령을 더 포함하는 것을 특징으로 신호 저장 매체.

청구항 11

무선 통신 시스템에서 원격국들에 대한 송신 레이트들 및 송신 전력 레벨들을 스케줄링하며, 상기 원격국과 통신가능하게 연결되며, 2 이상의 채널을 이용하여 원격국과 통신할 수 있는 기지국으로서,

상기 기지국과 상기 원격국 사이에서 음성-데이터 및 비음성 데이터 신호를 송신할 수 있는 송신기; 및

상기 송신기에 통신가능하게 연결되며, 명령들을 실행할 수 있는 프로세서를 구비하고,

상기 명령들은,

상기 기지국에서, 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 상기 원격국으로 송신되는 상기 음성-데이터의 송신 전력 레벨들을 측정하라는 명령;

상기 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 송신되는 신호에 대한 동적 송신 전력 레벨을 결정하라는 명령,

상기 동적 송신 전력 레벨을 이용하여, 상기 원격국으로 부가적인 데이터를 송신하기 위하여, 제 2 채널 송신 슬롯을 선택하라는 명령;

평균적으로 요구되는 전력에 기초하여 소프트 핸드오프 전력 레벨 및 송신 레이트를 선택하라는 명령; 및

소프트 핸드오프 동안에 상기 원격국에 상기 소프트 핸드오프 전력 레벨 및 상기 송신 레이트로 연속적으로 송신하라는 명령을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

명세서

기술분야

<1> 개시된 실시형태들은 일반적으로 무선 통신에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 통신 시스템에서 순방향 링크

스케줄링을 수행하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 종래, 무선 통신 시스템은 다양한 서비스를 지원하도록 요구되었다. 하나의 이러한 통신 시스템은 "TIA/EIA/IS-95 Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System" (이하 IS-95 라 함) 에 따르는 CDMA (code division multiple access) 시스템이다. 다중 접속 통신 시스템에서의 CDMA 기술의 이용은, 명칭이 "SPREAD SPECTRUM MULTIPLE ACCESS COMMUNICATION SYSTEM USING SATELLITE OR TERRESTRIAL REPEATERS" 로 본 발명의 양수인에게 양도되며 여기서 참조되는 미국 특허 제 4,901,307 호, 및 명칭이 "SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM" 으로 본 발명의 양수인에게 양도되며 여기서 참조되는 미국 특허 제 5,103,459 호, 그리고 명칭이 "METHOD AND APPARATUS USING A MULTI-CARRIER FORWARD LINK IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM"으로 여기서 참조되는 계류중인 미국 특허 출원 제 09/382,438 호에 개시되어 있다.
- <3> 최근에, 상술한 CDMA 시스템과 같은 무선 시스템들은 무선 음성 및 데이터 통신을 제공하는 등의 하이브리드 서비스를 제공하였다. 이러한 서비스의 실행을 조정하기 위하여, ITU (International Telecommunication Union) 는 무선 통신 채널들을 통하여 고속 데이터 서비스 및 고품질 음성 서비스를 제공하기 위해 제안된 표준들을 제공할 것을 요청하였다. TIA (Telecommunication Industry Association) 에 의해, 명칭이 "The cdma2000 ITU-R RTT Candidate Submission" 으로 여기서 참조되며 이하에서 cdma2000 으로 지칭되는 임시적인 제안이 제공되었다. 기본 및 보조 채널을 통하여 비음성(non-voice) 데이터를 송신하는 다양한 방법들이 cdma200 에 개시되어 있다.
- <4> CDMA 시스템에서, 사용자는 하나 이상의 기지국을 통하여 네트워크와 통신한다. 예를 들어, 원격국(RS;remote station) 의 사용자는, 무선 링크를 통하여 기지국(BS) 에 데이터를 송신함으로써, 인터넷과 같은 지상기반 데이터 소스와 통신할 수도 있다. 원격국은 이동 가입자용 셀룰라 전화, 무선 전화, 페이징 장치, 무선 로컬 루프 장치, PDA (personal digital assistant), 인터넷 텔레포니 장치, 위성 통신 시스템의 구성요소, 또는 통신 시스템의 임의의 다른 컴포넌트 장치를 구비할 수도 있다. RS 와 BS 사이의 링크를 일반적으로 "역방향 링크"라 한다. BS 는 데이터를 수신하고 그 데이터를 BSC (base station controller) 를 통하여 지상기반 데이터 네트워크로 라우팅한다. 데이터를 BS 로부터 RS 로 송신하는 경우, 데이터는 "순방향 링크"에 의해 송신된다. CDMA IS-95 시스템에 있어서, 순방향 링크 (FL) 및 역방향 링크 (RL) 는 개별 주파수로 할당된다.
- <5> 원격국은 통신시에 하나 이상의 기지국과 통신한다. 그러나, CDMA RS 들은, 소프트 핸드오프 동안과 같은 통신시에, 다수의 BS 들과 동시에 통신할 수도 있다. 소프트 핸드오프는 이전의 기지국과의 이전의 링크들을 단절하기 이전에 새로운 기지국과의 새로운 순방향 및 역방향 링크를 설정하는 프로세스이다. 소프트 핸드오프는 콜이 중단될 가능성 즉, 콜이 시스템으로부터 의도하지 않게 단절될 가능성을 최소화한다. 소프트 핸드오프 프로세스 동안에 RS 와 하나 이상의 BS 사이에 통신을 제공하는 방법 및 장치는, 명칭이 "MOBILE ASSISTED SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM" 으로 본 발명의 양수인에게 양도되며, 여기서 참조되는 미국 특허 제 5,267,261 호에 개시되어 있다. 소프트 핸드오프 (softer-handoff) 는 이전의 섹터와의 이전 링크들을 단절시키기 이전에 현재의 기지국의 새로운 섹터와 새로운 순방향 및 역방향 링크를 확립하는 프로세스이다.
- <6> 무선 데이터 애플리케이션들에 대한 필요성이 증가하게 됨에 따라, 매우 유효한 음성 및 데이터 무선 통신 시스템에 대한 필요성이 점차 증가하게 되었다. 일정한 크기의 코드 채널 프레임들로 데이터를 송신하는 하나의 방법은, 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION" 으로 본 발명의 양수인에게 양도되며 여기서 참조되는 미국 특허 제 5,504,773 호에 상세히 개시되어 있다. IS-95 표준에 따르면, 비음성 데이터 및 음성 데이터를 14.4 kbps 만큼의 데이터 레이트를 이용하여 20 msec 폭을 가지는 코드 채널 프레임들로 분할한다.
- <7> 음성 서비스와 데이터 서비스 사이의 현저한 차이점은 음성 서비스가 엄격하고 일정한 지연 요구조건을 가진다는 것이다. 통상적으로, 음성 서비스의 전체 일방 지연은 100 msec 보다 작아야 한다. 이와 반대로, 통신 시스템의 효율성을 최적화시키기 위해 100 msec 보다 큰, 선택적으로 계획된 데이터 서비스 지연이 이용될 수 있다. 예를 들어, 데이터 서비스 송신에 대하여, 상대적으로 긴 지연을 요구하는 에러 정정 코딩 기술들을 이용할 수도 있다.

- <8> 데이터 송신의 품질 및 유효성을 측정하는 일부 파라미터들은 데이터 패킷을 전송하는데 요구되는 송신 지연 및 시스템의 평균 스루풋 레이트이다. 상술한 바와 같이, 송신 지연은, 음성 즉 "음성-데이터" 통신에 대하여 행해지는 것과 같이 데이터 즉 "비음성" 통신에서 동일한 효과를 갖지 않는다. 지금까지, 지연은 데이터 통신 시스템의 품질을 측정하는 중요한 메트릭 (metric) 이기 때문에 무시할 수 없었다. 평균 스루풋 레이트는 통신 시스템의 데이터 송신 능력의 효율성을 반영한다.
- <9> 또한, 무선 통신 시스템에 있어서, 신호에 대한 품질 성능 요구조건을 만족시키면서 신호에 대한 송신 에너지를 최소값으로 유지하는 경우에 용량이 최대화된다. 즉, 송신된 음성-데이터 또는 비음성 데이터의 품질이 수신시에 현저하게 저하될 수 없다. 수신기에서 수신된 신호의 품질을 측정하는 하나의 수단은 C/I (carrier-to-interference ratio) 이다. 따라서, 수신기에서 C/I 를 일정하게 유지하는 송신 전력 제어 시스템을 제공하는 것이 바람직하다. 이러한 시스템은 명칭이 "Method and Apparatus for Controlling Transmission Power in a CDMA Cellular Telephone System" 으로 본 발명의 양수인에게 양도되며 여기서 참조되는 미국 특허 제 5,056,109 호에 상세히 개시되어 있다.
- <10> 셀룰라 시스템에서 어떤 소정의 사용자의 C/I 는 커버리지 영역내의 RS 위치의 함수임이 공지되어 있다. 소정의 서비스 레벨을 유지하기 위하여, TDMA 및 FDMA 시스템은 주파수 재사용 기술에 의지 즉, 모든 주파수 채널 및/또는 시간 슬롯을 각 기지국에서 사용하는 것은 아니다. CDMA 시스템에서는, 동일한 주파수 채널 할당 기술을 시스템의 모든 셀에 재사용하여, 전체 효율을 향상시킨다. RS 와 연관된 C/I 는 기지국으로부터 사용자의 RS 로의 순방향 링크에 의해 지원될 수 있는 정보 레이트를 결정한다. 무선 통신 시스템에서 고속 디지털 데이터를 송신하는 예시적인 시스템은, 명칭이 "METHOD AND APPARATUS FOR HIGH RATE PACKET DATA TRANSMISSION" 으로, 본 출원의 양수인에게 양도되며 여기서 참조되는 계류중인 미국 특허출원 제 08/963,386 호에 개시되어 있다.
- <11> RS 와 연관된 C/I 는 순방향 링크에 의해 지원될 수 있는 정보 레이트를 결정하므로, 사용된 각각의 주파수 채널 및 C/I 정보의 이력 (historical) 에 대한 송신 정보를 아는 것이 유용하다. 이러한 정보는 일반적으로 RS 에서 수집되고, BS 로 메시징된다. 그러나, 이러한 메시징은 매우 유용한 시스템 자원을 이용한다. 따라서 이러한 메시징 요구조건을 제거할 수 있는 발명이 요구된다. 바람직하기로는, 제 1 채널상의 BS 송신 전력 레벨은 제 2 채널로 부가적인 데이터를 송신하는데 적합한 슬롯을 예측하는데 사용된다.
- <12> 통신 채널에 대한 지식을 이용하여 채널 상태가 양호한 경우에 거의 때때로 송신함으로써 CDMA 시스템의 용량을 증가시킬 수 있음이 당해 분야에 공지되어 있다. 예를 들어, S.W. Kim & A.Goldsmith, "Truncated Power Control in Code Division Multiple-Access Communications", Globecom (1997); R. Knopp & P. Humblet, "Multiple Accessing over Frequency-Selective Fading Channels", PIMRC (1995); A.Goldsmith & P. Varaiya, "Increasing Spectral Efficiency Through Power Control", ICC(1993) 를 참조한다. 이러한 기술은 일반적으로 "워터필링(waterfilling)"이라 한다. 셀룰라 또는 PCS CDMA 시스템들에서 나타나는 이슈 (issue) 로서, 소정의 BS에 더 근접하는 사용자들이 워터필링 접근방식에 유리하게 될 수 있다는 점에서 공평성이 제기된다. 따라서, 전체 스루풋과 사용자들간의 공평성 사이에 트레이드오프 (tradeoff) 가 존재한다.
- <13> C/I 에 의해 제공되는 우선순위에 기초하는 알고리즘은 BS 에 가까이 있는 사용자에게 가장 양호한 채널을 통하여 모든 전력을 항상 부여한다. 이는 시스템 스루풋을 최대화하지만, BS 로부터 멀리 떨어져 있는 사용자들에게는 불공평하게 된다. D.Tse 에 의해 최근에 도입되고, 명칭이 "Forward-Link Multiuser Diversity Through Rate Adaptation and Scheduling"(아직 공개되지 않음) 인 하나의 솔루션은, 지나치게 길게 송신하지 않는 사용자들의 우선순위를 높여 공평성을 이끌어내는 스루풋 모니터링을 포함함으로써, 스루풋과 공평성 사이를 절충하는 것을 시도한다. 그럼에도 불구하고, 공평성과 시스템 스루풋 사이를 절충하고, 다수의 사용자들에게 적합하고 개선된 순방향-링크 스케줄링 기술을 제공해야 할 필요성이 당해분야에 존재한다.

발명의 상세한 설명

- <14> 여기서 개시되는 실시형태들은, 무선 통신 시스템에서 사용되는 보조 채널로 데이터의 송신 레이트들 및 송신 전력 레벨들을 스케줄링하는 소프트 및 소프트 핸드오프로 확장되는 방법들을 제공함으로써 상술한 문제점을 해결한다. 따라서, 본 발명의 일 양태에 있어서, 소프트 핸드오프 동안에 무선 통신 시스템에서 데이터 사용자들의 송신 레이트 및 송신 전력 레벨을 스케줄링하는 방법은, 섹터 당 하나 이상의 제 1 채널을 통하여, 2 개 이상의 섹터를 가지는 기지국과 원격국 사이에서 음성-데이터를 포함하는 신호들을 송신하는 단계; 기지국에서, 섹터 당 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 송신되는 음성-데이터의 송신 전력 레벨들의 비율을 측정하는 단계;

상기 송신 전력 레벨 비율의 이력 (historical) 프로파일을 결정하는 단계; 및 송신 전력 레벨 비율의 이력 프로파일을 이용하여, 추가적인 데이터를 송신하기 위하여 제 2 채널 송신 전력 레벨 및 데이터 레이트를 선택하는 단계를 포함한다.

<15> 또 다른 양태에 있어서, 무선 통신 시스템에서 데이터 사용자들의 송신 레이트들 및 송신 전력 레벨들을 스케줄링하는 방법은, 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 기지국과 원격국 사이에서 음성-데이터를 포함하는 신호들을 송신하는 단계; 상기 기지국에서, 상기 하나 이상의 제 1 채널을 통하여 송신되는 음성-데이터의 송신 전력 레벨들을 측정하는 단계; 상기 송신 전력 레벨들의 이력 프로파일을 결정하는 단계; 상기 송신 전력 레벨들의 이력 프로파일을 이용하여, 추가적인 데이터를 송신하기 위하여 제 2 채널 송신 전력 레벨 및 데이터 레이트를 선택하는 단계; 평균적으로 요구되는 전력에 기초하여 소프트 핸드오프 전력 레벨 및 송신 레이트를 선택하는 단계; 및 소프트 핸드오프 동안에 사용자에게 상기 소프트 핸드오프 전력 레벨 및 송신 레이트로 연속적으로 송신하는 단계를 포함한다.

실시예

<26> 도 1 내지 도 10 은 개시된 실시형태의 다양한 방법 및 장치 양태의 일례를 나타낸다. 설명을 용이하게 하기 위하여 의도된 어떠한 제한 없이, 장치 실시예를 다양한 하드웨어 구성요소 및 상호접속에 의해 구현될 수도 있는 신호 프로세싱 장치에 대하여 설명한다. 이러한 신호 프로세싱 장치의 추가적인 배치는 당업자라면 이하의 상세한 설명을 통하여 알 수 있다.

<27> 동작

<28> IS-95 은 최대 8 개의 순방향 링크 및 최대 8 개의 역방향 링크를 이용하여 기지국 (BS) 을 원격국 (RS) 과 통신하게 함으로써 데이터의 매체 데이터 (MDR) 송신을 지원한다. 또한, 다소 유사한 시스템들을 이용하여 더 높은 데이터 레이트 (HDR) 에 대해서도 상기 송신을 지원한다. 일반적으로, 만일 데이터가 통신의 품질을 유지하기 위해 요구되는 최저 허용 전력 레벨로 송신되면, BS 와 RS 사이에서 데이터를 더욱 유효하게 통신할 수 있다.

<29> 일반적으로, 음성-데이터의 송신은, 기지국과 통신하는 다수의 비상관적인 사용자 및 양호한 마코브 음성 확률에 의존하여 RF 용량 및 RF 안정성의 밸런스를 유지한다. 이러한 다수의 비상관적인 사용자는 예측가능하게 정상분포 및 대수정규분포를 가지는 순방향 링크 RF 송신 전력 분포를 생성한다. 이러한 순방향 링크 RF 전력 예측없이, 순방향 링크 전력 제어 및 차량 지원 핸드오프는 불안정하게 된다.

<30> 그러나, 인터넷으로부터 데이터를 다운로드하는 등의 비음성 데이터의 송신은 잘 이루어지지 않는다. 데이터 트래픽이 종종 폭주되어, 비교적 긴 주기의 최대 레이트 송신에 이어서 비교적 긴 주기의 최소 레이트 송신이 이루어진다. MDR 및 HDR 네트워크가 출현함에 따라서, 이러한 효과들은 더욱 더 많이 공표된다. 상관된 음성 링크들과 달리, 이러한 링크들은 최대 레이트 및 최소 레이트와 전력 제어 사이를 스위치한다. 이에 의해 전체적으로 순방향 링크 전력을 확실히 비정상 분포 및 비-대수정규분포화 한다.

<31> 통상적인 통신 네트워크에서, RS 사용자 (사용자들) 는 그들이 통신하고 있는 기지국 또는 기지국들에 대한 그들의 위치에 의존하여 서로 다른 무선 주파수 (RF) 요구조건을 가진다. 사용자의 RF 환경이 나빠질수록, 기지국이 일정량의 데이터를 전달하는데 필요한 전력이 더 커진다. 따라서, 열등한 RF 환경을 경험하고 있는 사용자들은 더 많은 네트워크 용량을 이용한다. 예를 들어, 다른 물리적 위치에 있는 사용자들은, 사용자가 빌딩의 RF 새도우 (RF shadow) 가 되는 반면에 또 다른 사용자가 나무의 RF 새도우가 될 수 있는 서로 다른 페이딩 조건을 경험한다. 이러한 조건들은 수신된 신호들의 세기를 감소시켜, 페이딩이 발생하지 않은 경우에서 보다 수신 신호의 품질이 더 열등하게 된다. 페이딩을 극복하기 위하여, 송신전력을 증가시킬 수도 있다.

<32> 도 1 에 나타난 바와 같이, BS 로부터 RS 로 송신되는 음성-데이터의 송신 전력 레벨은 시간에 따라 변할 수도 있다. 예를 들어, 시간 102 에서, BS 로부터 사용자 #1 로 음성-데이터를 송신하는데 사용되는 전력 레벨이 최대가 된다. 시간 104 에서, 음성-데이터를 사용자 #2 로 송신하는데 필요한 전력 레벨이 최소가 된다. 시간 106 에서, 사용자 #1 및 #2 의 평균 음성-데이터 송신 전력 레벨이 최소가 된다. 본 발명의 일 실시형태에서, 도 2 에 도시된 슬롯 (108) 은, 사용자 #2 의 데이터 채널로 추가적인 데이터를 송신하기 위한 적절한 시간 또는 슬롯이다. 이러한 결정은 기지국에서 측정되는 음성-데이터 송신 전력 레벨들을 이용하여 행해진다. 제 1 채널에 의한 음성-데이터 송신에 대하여 예측된 BS 전력 레벨들에 기초하여 제 2 채널로 사용자에게 송신되는 비음성 데이터를 선택하면, 전체 데이터 스루풋을 최대화할 수 있고, 제 2 채널에 대하여 RS

로부터 BS 로의 어떤 품질 메트릭 메시지를 요청하지 않게 된다.

- <33> 이러한 기본 방법은, 음성-데이터 송신이 1) 최소 대역폭; 2) 최대 지연 윈도우; 및 3) 소정의 데이터 레이트를 보증한다고 확신한다. 그러나, 비음성 데이터 사용자들은 일반적으로 덜 엄격한 통신 품질 요구조건을 가지므로, 송신 데이터 레이트가 변동될 수 있다. 그러나, 본 발명은 단독으로 비음성 데이터를 송신하는데 사용될 수도 있다. 이러한 실시형태에서, 비음성 데이터는 하나 이상의 순방향 링크 채널들을 이용하여 통신하지만, 일정한 전체 송신 전력 모두를 가진다. 통신은 송신 전력 레벨이 전체 허용가능한 송신 전력 레벨 아래에 있음을 보증하는 데이터 레이트로 송신한다. 이는 송신을 위하여 먼저 풀-레이트 기본 채널을 이용한 후에 보조 채널들을 부가함으로써 달성된다. 보조 채널들로 송신하는데 사용되는 송신 전력은, 기본 채널로 송신하기 위해 BS 에서 측정되는 송신전력으로부터 결정된다. 그럼에도 불구하고, 비음성 데이터를 송신하는데 사용되는 채널들의 송신 전력 레벨들은 전체 허용가능한 송신 전력 이하의 값으로 된다.
- <34> 도 3 은 예시적인 실시형태에 따른 CDMA 네트워크에서 사용되는 방법 단계 (300) 를 반영하는 흐름도이다. 상기 방법은 단계 302 에서부터 개시하고, 단계 304에서 BS 로부터 RS 로 데이터 신호들을 송신한다. 상술된 바와 같이, 이렇게 송신된 데이터는, 여기서 기본 채널로 지칭되는 제 1 채널로 송신되는 음성 데이터 및/또는 비음성 데이터를 포함할 수도 있다. 제 1 채널은 전력 제어 정보 및 더 높은 레벨 데이터의 결합물을 BS 로부터 RS 로 전달하는 순방향 링크 채널의 일부이다. 제 2 채널은 제 1 채널 또는 순방향 전용 제어 채널과 함께 동작하여 증가된 데이터 전달 서비스를 제공하는 순방향 링크 채널의 일부이다. 제 2 채널은 일반적으로 보조 채널로 지칭되지만, 전용 기본 채널일 수도 있다.
- <35> 음성-데이터 송신이 발생할 때, 송신을 수신하는 RS 는 수신된 통신의 품질을 나타내는 사전 선택되어 있는 메트릭들을 측정한다. 이러한 메트릭들은 비트 에러 레이트 뿐만 아니라 이와 달리 일반적으로 사용되는 메트릭들을 포함할 수 있다. 수신된 신호들의 품질이 저하되고, 열등한 것으로 남아 있는 경우, 단계 308 에서 RS 는 대표값을 BS 로 메시징한다. 이러한 메시징은, 제 1 채널로 송신되는 데이터의 송신 전력을 증가, 감소, 또는 변화시키지 않을 것을 요구함을 나타낼 수도 있다. 필요하다면, 단계 310 에서 송신 전력 레벨을 조정할 수도 있다.
- <36> BS 가 기본 채널에 의해 데이터를 송신하는 경우에, 단계 312 에서 송신 전력 레벨들은 BS 에서 모니터링된다. 단계 314 에서, 전체 송신 레벨들 및 분포를 반영하는 동적값이 결정된다. 이 실시형태에서, 그 동적값은 일시적인 평균 송신 전력 레벨을 반영할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 동적값은 그 동적값이 제 1 채널 송신 시간내의 선택 포인트에서 최저 송신 전력 값을 나타내는 한 당해 분야에 공지된 다수의 방식에 의해 결정될 수도 있다. 이러한 동적값들을 이용하여, 단계 316 에서 제 2 채널로 데이터를 송신하는데 가장 적절한 슬롯을 예측할 수도 있다. 데이터의 요구시 RS 사용자의 비음성 데이터를 선택하여 그 데이터를 송신할 수도 있다. 비음성 데이터 통신이 완료되는 경우, 단계 320 에서 그 방법이 종료한다. 그러나, 통신이 완료되지 않거나, 또는 또 다른 사용자에게 의도되는 송신이 소망되는 경우에, 단계 318 에서 그 방법을 반복한다. 당업자는 도 3 에 나타난 단계들의 순서가 제한되지 않음을 알 수 있다. 개시된 실시형태들의 범위를 벗어나지 않고 예시된 단계들을 생략 또는 재정렬함으로써 그 방법을 쉽게 수정할 수 있다.
- <37> 하드웨어 구성요소 및 상호접속
- <38> 상술한 다양한 방법 실시형태들 이외에, 본 발명의 다른 양태는 그 방법들을 수행하는데 사용되는 장치 실시형태들에 관한 것이다.
- <39> 도 4a 는 예시적인 실시형태에 따라 사용되도록 구성되는 이동국 (MS)(401) 의 간단한 블록도를 나타낸다. MS (401) 는 cdma2000 다중캐리어 FL 를 이용하여 기지국 (도시되지 않음) 으로부터 신호를 수신한다. 그 신호는 후술한 바와 같이 처리된다. MS (401) 는 cdma2000 RL 을 이용하여 기지국으로 정보를 송신한다. 도 4b 는 예시적인 실시형태에 따른 MS (401) 에 의해 송신용 정보를 생성하는데 사용되는 채널 구조의 더욱 상세한 블록도를 나타낸다. 도면에서, 송신되는 정보 (이하, 신호라 함) 는 비트들의 블록들로 구성된 비트들로 송신된다. CRC (Cyclic Redundancy Check) 및 테일 비트 생성기 (생성기)(403) 는 그 신호를 수신한다. 그 생성기 (403) 는 순환 중복 코드를 이용하여, 수신기의 수신시에 신호의 품질을 결정하는데 도움을 주는 패리티 체크 비트 (parity check bit) 를 생성한다. 이러한 비트들은 그 신호내에 포함되어 있다. 또한, 테일 비트 (일정한 비트들의 시퀀스) 는 데이터 블록의 말단에 부가되어 인코더 (405) 를 주지의 상태로 리셋한다.
- <40> 인코더 (405) 는 그 신호를 수신하고, 에러교정을 위해 중복 코드를 그 신호에 제공한다. 중복 코드를 신호

에 제공하는 방법을 결정하는데 서로다른 "코드들" 을 이용할 수도 있다. 이러한 인코딩된 비트들은 심볼들로 지칭된다. 반복 생성기 (407) 는 심볼들을 반복하고, 소정의 횟수만큼 수신하므로, 심볼들의 일부가 전송된 정보의 전체 품질에 영향을 주지않고 송신 에러로 인해 소실될 수 있다. 블록 인터리버 (409) 는 심볼들을 수용하여, 이들을 뒤섞는다. 긴 코드 발생기 (411) 는 뒤섞인 심볼들을 수신하고 소정의 칩 레이트로 형성된 의사 노이즈 시퀀스를 이용하여 이들을 스크램블한다. 각각의 심볼은 스크램블링된 시퀀스의 의사 칩들 중 하나와 XOR 연산된다.

<41> 상기 방법에 대하여 상술한 바와 같이, 하나 이상의 캐리어 (채널) 를 이용하여 정보를 송신할 수도 있다. 따라서, 디멀티플렉서 (도시되지 않음) 는 입력 신호 "a" 를 가지며, 이 신호를 입력 신호를 복구하는 방식에 의해 다수의 출력 신호들로 분리한다. 일 실시예에서, 신호 "a" 는 각각 선택된 데이터 타입을 나타내는 3 개의 개별 신호들로 분리되고, 데이터타입 신호 당 하나의 FL 채널을 이용하여 송신된다. 또 다른 실시형태에 있어서, 디멀티플렉서는 신호 "a"를 데이터 타입 당 2 개의 구성요소들로 분리한다. 정렬에 상관없이, 개시된 실시형태들은 하나 이상의 채널들을 이용하여 부모 신호로부터 생성되는 개별 신호들을 송신할 수 있다고 판단된다.

<42> 또한, 이러한 기술을 동일한 FL 채널들을 완전히 또는 부분적으로 이용하여 신호들을 송신하는 다수의 사용자들에게 적용할 수 있다. 예를 들어, 만일 4 명의 서로다른 사용자들로부터의 신호들을 동일한 3 개의 FL 채널들을 이용하여 전송하려는 경우에, 이러한 신호들 각각은 각각의 신호를 3 개의 성분으로 디멀티플렉싱함으로써 "채널화"되며, 여기서 각각의 성분을 서로 다른 FL 채널을 이용하여 전송한다. 각각의 채널에 대하여, 각각의 신호들을 함께 멀티플렉싱하여 FL 채널 당 하나의 신호를 형성한다. 그 후에, 여기서 설명되는 기술을 이용하여, 신호들을 송신한다. 그 후에, 디멀티플렉싱된 신호를 Walsh 인코더 (Walsh encoder; 도시되지 않음) 에 의해 인코딩하고, 곱셈기 (또한 도시되지 않음) 에 의해 2 개의 성분 (I 및 Q 성분) 으로 확산시킨다. 이러한 성분들을 합산기에 의해 합산하고 원격국 (도시되지 않음) 으로 통신한다.

<43> 도 5a 는 무선 통신 장치 (500) 로 구현되는 송신 시스템의 예시적인 실시형태의 기능 블록도를 나타낸다. 당업자는 도면에 도시된 어떤 기능적인 블록들이 본 발명의 다른 실시형태들에 제공되지 않음을 알 수 있다. 도 5b 의 블록도는 TIA/EIA 표준 IS-95C (또한, IS-2000, 또는 CDMA 애플리케이션들에 대하여 cdma2000 으로 지칭됨) 에 따른 동작에 대하여 일관되는 실시형태에 대응한다. 다른 실시형태들은 표준 협회 ETSI 및 ARIB 에 의해 제안된 WCDMA (Wideband CDMA) 표준을 포함하는 다른 표준들에 유용하다. WCDMA 표준에서의 역방향 링크 변조와 IS-95C 표준에서의 역방향 링크 변조 사이의 광범위한 유사성으로 인해, WCDMA 표준들에 대하여 개시된 실시형태들을 개시된 실시형태들의 범위를 벗어나지 않고 확장시킬 수도 있다.

<44> 도 5a 의 예시적인 실시형태에서, 무선 통신 장치는, 명칭이 "HIGH DATA RATE CDMA WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM" 으로 본 발명의 양수인에게 양도되며 여기서 참조되는 미국 특허 출원 제 08/886,604 호에 개시된 바와 같이, 짧은 직교 확산 시퀀스들에 의해 서로 구별되는 복수의 정보 식별 채널들을 송신한다. 무선 통신 장치에 의해 5 개의 개별 코드 채널들 즉, 1) 제 1 보조 데이터 채널 (532), 2) 파일럿 및 전력 제어 심볼의 시간 멀티플렉싱된 채널 (534), 3) 전용 제어 채널 (536), 4) 제 2 보조 데이터 채널 (538), 및 5) 기본 채널 (540) 을 송신한다. 제 1 보조 데이터 채널 (532) 및 제 2 보조 데이터 채널 (538) 은 팩시밀리, 멀티미디어 애플리케이션, 비디오, 전자 메일 메시지 또는 디지털 데이터의 다른 형태 등의 기본 채널 (540) 의 용량을 초과하는 디지털 데이터를 전달한다. 멀티플렉싱된 파일럿 및 전력 제어 채널 심볼 (534) 의 채널은, 무선 통신 장치 (500) 와 통신하는 기지국 또는 기지국들의 송신 에너지를 제어하도록, 기지국에 의한 데이터 채널들의 간섭 복조를 허용하는 파일럿 심볼들, 및 전력 제어 비트들을 전달한다. 제어 채널 (536) 은 무선 통신 장치 (500) 의 동작 모드들, 무선 통신 장치 (500) 의 능력, 및 다른 필수적인 시그널링 정보 등의 제어 정보를 기지국으로 전달한다. 기본 채널 (540) 은 무선 통신 장치로부터 기지국으로 주요 정보를 전달하는데 사용되는 채널이다. 음성 송신의 경우에, 기본 채널 (540) 은 음성 데이터를 전달한다.

<45> 도시되지 않은 수단에 의해 보조 데이터 채널들 (532, 538) 을 인코딩하고 송신처리하여, 변조기 (526) 에 제공한다. MUX(multiplexer)(524) 에 비트들을 제공하기 이전에 전력 제어 비트들을 반복하는 반복 생성기 (522) 에 전력 제어 비트들을 제공한다. MUX (524) 에서, 중복적인 전력 제어 비트들은 파일럿 심볼들과 시간 멀티플렉싱되어, 변조기 (526) 의 라인 (534) 에 제공된다.

<46> 메시지 생성기 (512) 는 필수적인 제어 정보 메시지를 생성하고, 제어 메시지를 CRC 및 테일 비트 생성기 (514) 에 제공한다. CRC 및 테일 비트 생성기 (514) 는 기지국에서 디코딩의 정밀도를 체크하는데 사용되는 패리티 비트들인 순환 중복 체크 비트들의 세트를 부가하고, 기지국 수신기 서브시스템에서 디코더의 메모리를 클리

어하도록 제어 메시지에 소정의 테일 비트들의 세트를 부가한다. 그 후에, 제어 메시지에 순방향 에러 정정 코딩을 제공하는 인코더 (516) 에 메시지를 제공한다. 그 인코딩된 심볼들을, 송신시에 인코딩된 심볼들을 반복하여 부가적인 시간 다이버시티를 제공하는 반복 생성기 (518) 에 제공한다. 그 후에, 그 심볼들을 인터리버 (520) 로 제공하고, 그 인터리버 (520) 는 소정의 인터리빙 포맷에 따라 그 심볼들을 재정렬한다. 인터리빙된 심볼들을 변조기 (526) 의 라인 (536) 에 제공한다.

<47> 가변 레이트 데이터 소스 (502) 는 가변 레이트 데이터를 생성한다. 예시적인 실시형태에서, 가변 레이트 데이터 소스 (502) 는, 명칭이 "VARIABLE RATE VOCODER"로 본 발명의 양수인에게 양도되며 여기서 참조되는 미국 특허 제 5,414,796 호에 개시된 바와 같은 가변 레이트 음성 인코더이다. 가변 레이트 보코더들은 그들의 사용이 무선 통신 장치들의 배터리 수명을 증가시키고, 인식된 음성 품질에 대한 영향이 최소화하여 시스템 용량을 증가시키기 때문에 무선 통신에 있어서 인기가 있다. TIA 는 임시 표준 IS-95 및 임시 표준 IS-733 등의 표준에서 가장 인기있는 가변 레이트 음성 인코더들을 분류하였다. 이러한 가변 레이트 음성 인코더들은, 음성 활동 레벨에 따라 풀 레이트, 1/2 레이트, 1/4 레이트 또는 1/8 레이트로 지칭되는 4 개의 허용가능한 레이트로 음성 신호를 인코딩한다. 상기 레이트는 음성의 프레임에 인코딩하데 사용되는 비트들의 개수를 나타내며, 프레임간 기초에 따라 변화한다. 풀 레이트는 소정의 최대 비트 수를 이용하여 프레임을 인코딩하고, 1/2 레이트는 소정의 최대 비트 수의 1/2 를 이용하여 프레임을 인코딩하고, 1/4 레이트는 소정의 최대 비트 수의 1/4 을 이용하여 프레임을 인코딩하고, 1/8 레이트는 소정의 최대 비트 수의 1/8 을 이용하여 프레임을 인코딩한다.

<48> 가변 레이트 데이터 소스 (502) 는 인코딩된 음성 프레임을 CRC 및 테일 비트 생성기 (504) 에 제공한다. CRC 및 테일 비트 생성기 (504) 는 기지국에서 디코딩의 정밀도를 체크하는데 사용되는 패리티 비트들인 순환 중복 체크 비트들의 세트를 부가하고, 기지국에서 디코더의 메모리를 클리어하기 위하여 제어 메시지에 소정의 테일 비트들의 세트를 부가한다. 그 후에, 그 프레임을 인코더 (506) 에 제공하고, 상기 인코더 (506) 는 음성 프레임에 순방향 에러 정정 코딩을 제공한다. 인코딩된 심볼들을 반복 생성기 (508) 로 제공하고, 상기 반복 생성기 (508) 는 인코딩된 심볼을 반복한다. 그 후에, 그 심볼들을 인터리버 (510) 로 제공하고, 소정의 인터리빙 포맷에 따라 재정렬한다. 인터리빙된 심볼들을 변조기 (526) 의 라인 (540) 에 제공한다.

<49> 예시적인 실시형태에 있어서, 변조기 (526) 는 코드 분할 다중 접속 변조 포맷에 따라 데이터 채널들을 변조하고, 듀플렉서 (528) 를 통하여 신호를 제공하고 그 신호를 안테나 (530) 를 통해 송신한다. IS-95 및 cdma 2000 시스템에 있어서, 20ms 프레임을 전력 제어 그룹들로 지칭되는 동일한 개수의 심볼들의 16 개 세트로 분할한다. 전력 제어에 대한 레퍼런스는, 각 전력 제어 그룹에서, 프레임을 수신하는 기지국이 기지국에서의 수신된 역방향 링크 신호의 효율 결정에 응답하여 전력 제어 명령을 제공한다는 사실에 기초한다.

<50> 도 5b 는 도 5a 의 변조기 (526) 의 예시적인 실시형태의 기능 블록도를 나타낸다. 제 1 보조 데이터 채널 데이터를 소정의 확산 시퀀스에 따라 보조 채널 데이터를 커버하는 확산 엘리먼트 (542) 의 라인 (532) 에 제공한다. 예시적인 실시형태에서, 확산 엘리먼트 (542) 는 짧은 윌시 시퀀스 (++--) 를 이용하여 보조 채널 데이터를 확산시킨다. 그 확산 데이터를 파일럿 및 전력 제어 심볼들의 에너지에 대하여 확산 보조 채널 데이터의 이득을 조정하는 상대 이득 엘리먼트 (544) 에 제공한다. 이득 조정된 보조 채널 데이터를 합산 엘리먼트 (546) 의 제 1 합산 입력으로 제공한다. 파일럿 및 전력 제어 멀티플렉싱된 심볼들을 합산 엘리먼트 (546) 의 제 2 합산 입력의 라인 (534) 에 제공한다.

<51> 제어 채널 데이터를 소정의 확산 시퀀스에 따라 보조 채널 데이터를 커버하는 확산 엘리먼트 (548) 의 라인 (536) 에 제공한다. 예시적인 실시형태에서, 확산 엘리먼트 (548) 는 짧은 윌시 시퀀스 (+++++-----) 를 이용하여 보조 채널 데이터를 확산시킨다. 그 확산 데이터를 파일럿 및 전력 제어 심볼들의 에너지에 대하여 확산 제어 채널 데이터의 이득을 조정하는 상대 이득 엘리먼트 (550) 로 제공한다. 이득 조정된 제어 데이터를 합산 엘리먼트 (546) 의 제 3 합산 입력으로 제공한다. 합산 엘리먼트 (546) 은 이득 조정된 제어 데이터 심볼들, 이득 조정된 보조 채널 심볼들, 그리고 시간 멀티플렉싱된 파일럿 및 전력 제어 심볼들 합산하고, 그 합을 곱셈기 (562) 의 제 1 입력과 곱셈기 (568) 의 제 1 입력에 제공한다.

<52> 제 2 보조 채널을, 소정의 확산 시퀀스에 따라 보조 채널 데이터를 커버하는 확산 엘리먼트 (552) 의 라인 (538) 에 제공한다. 예시적인 실시형태에서, 확산 엘리먼트 (552) 는 짧은 윌시 시퀀스 (++--) 를 사용하여 보조 채널 데이터를 확산시킨다. 그 확산된 데이터를 상대 이득 엘리먼트 (554) 에 제공하고, 상기 이득 엘리먼트 (554) 는 확산된 보조 채널 데이터를 조정한다. 이득 조정된 보조 채널 데이터를 합산기 (556) 의

제 1 합산 입력으로 제공한다.

- <53> 기본 채널 데이터를 확산 엘리먼트 (558) 의 라인 (540) 에 제공하고, 상기 확산 엘리먼트 (558) 는 소정의 확산 시퀀스에 따라 기본 채널 데이터를 커버한다. 예시적인 실시형태에서, 확산 엘리먼트 (558) 은 짧은 윌시 시퀀스 $(++++\dots++++)$ 를 이용하여 기본 채널 데이터를 확산시킨다. 그 확산된 데이터를 상대 이득 엘리먼트 (560) 에 제공하고, 상기 이득 엘리먼트 (560) 는 확산된 기본 채널 데이터의 이득을 조정한다. 이득 조정된 기본 채널 데이터를 합산 엘리먼트 (556) 의 제 2 합산 입력으로 제공한다. 합산 엘리먼트 (556) 는 이득 조정된 제 2 보조 채널 데이터 심볼들 및 기본 채널 데이터 심볼들을 합산하고, 그 합을 곱셈기 (564) 의 제 1 입력 및 곱셈기 (566) 의 제 1 입력에 제공한다.
- <54> 예시적인 실시형태에서, 2 개의 서로 다른 짧은 PN 시퀀스들 (PN_I 및 PN_Q) 을 사용하는 의사 확산을 이용하여 데이터를 확산시킨다. 예시적인 실시형태에서, 짧은 PN 시퀀스 (PN_I 및 PN_Q) 를 긴 PN 코드와 곱하여 추가적인 프라이버시를 제공한다. 의사노이즈 시퀀스들의 발생은 당해 분야에 공지되어 있으며, 명칭이 "SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM" 으로 본 발명의 양수인에게 양도되며, 여기서 참조되는 미국 특허 제 5,103,459 호에 상세히 개시되어 있다. 긴 PN 시퀀스를 곱셈기 (570, 572) 의 제 1 입력에 제공한다. 짧은 PN 시퀀스 PN_I 를 곱셈기 (570) 의 제 1 입력에 제공하고, 짧은 PN 시퀀스 PN_Q 를 곱셈기 (572) 의 제 2 입력에 제공한다.
- <55> 곱셈기 (570) 로부터 생성되는 PN 시퀀스를 곱셈기 (562 및 564) 각각의 제 2 입력에 제공한다. 곱셈기 (572) 로부터 생성되는 PN 시퀀스를 곱셈기 (566 및 568) 각각의 제 2 입력에 제공한다. 곱셈기 (562) 로부터의 곱 시퀀스를 감산기 (574) 의 합산 입력에 제공한다. 곱셈기 (564) 로부터의 곱 시퀀스를 합산 엘리먼트 (576) 의 제 1 합산 입력으로 제공한다. 곱셈기 (566) 로부터의 곱 시퀀스를 감산기 (574) 의 감산 입력에 제공한다. 곱셈기 (568) 로부터의 곱 시퀀스를 합산 엘리먼트 (576) 의 제 2 합산 입력에 제공한다.
- <56> 감산기 (574) 로부터의 서로 다른 시퀀스를 베이스밴드 필터 (578) 에 제공한다. 베이스밴드 필터 (578) 는 서로 다른 시퀀스에 대하여 필수적인 필터링을 수행하고, 그 필터링된 시퀀스를 이득 엘리먼트 (582) 에 제공한다. 이득 엘리먼트 (582) 는 신호의 이득을 조정하고, 그 이득 조정된 신호를 업컨버터 (586) 로 제공한다. 업컨버터 (586) 는 이득 조정된 신호를 QPSK 변조 포맷에 따라 업컨버트하고, 그 업컨버트된 신호를 합산 엘리먼트 (590) 의 제 1 입력에 제공한다.
- <57> 합산 엘리먼트 (576) 로부터의 합산 시퀀스를 베이스밴드 필터 (580) 에 제공한다. 베이스밴드 필터 (580) 는 서로다른 시퀀스에 대하여 필수적인 필터링을 수행하고, 그 필터링된 시퀀스를 이득 엘리먼트 (584) 에 제공한다. 이득 엘리먼트 (584) 는 신호의 이득을 조정하고, 그 이득 조정된 신호를 업컨버터 (588) 로 제공한다. 업컨버터 (588) 는 이득 조정된 신호를 QPSK 변조 포맷에 따라 업컨버트하고, 그 업컨버트된 신호를 합산 엘리먼트 (590) 의 제 2 입력에 제공한다. 합산 엘리먼트 (590) 는 2 개의 QPSK 변조된 신호들을 합산하고, 그 합산 결과를 송신기 (도시되지 않음) 에 제공한다.
- <58> 다음으로 도 6a 를 참조하면, 기지국 (600) 에 대하여 선택된 부분들의 기능 블록도가 예시적인 실시형태에 따라 도시되어 있다. 무선 통신 장치(500)(도 5b) 로부터 역방향-링크 RF 신호들을 수신기 (RCVR)(602) 에 의해 수신하고, 그 수신기는 그 수신된 역방향 링크 RF 신호들을 베이스밴드 주파수로 다운컨버트한다. 예시적인 실시형태에서, 수신기 (602) 는 그 수신된 신호를 QPSK 복조 포맷에 따라 다운컨버트한다. 그 후에, 복조기 (604) 는 베이스밴드 신호를 복조한다. 이하, 복조기 (604) 를 도 6b 를 참조하여 추가적으로 설명한다.
- <59> 그 복조된 신호를 누산기 (606) 에 제공한다. 누산기 (606) 는 중복적으로 송신된 전력 제어 그룹들의 심볼들의 심볼 에너지를 합산한다. 그 누산된 심볼 에너지를 디인터리버 (608) 로 제공하고, 소정의 디인터리빙 포맷에 따라 재정렬한다. 재정렬된 심볼들을 디코더 (610) 에 제공하고, 디코더는 그 심볼들을 디코딩하여 송신된 프레임의 추정값을 제공한다. 그 후에, 송신된 프레임의 추정값을 CRC 체크부 (613) 로 제공하고, 상기 CRC 체크부는 송신된 프레임내에 포함된 CRC 비트들에 기초하여 프레임 추정값의 정밀도를 결정한다.
- <60> 예시적인 실시형태에서, 기지국 (600) 은 역방향 링크 신호에 대하여 블라인드 디코딩 (blind decoding) 을 수행한다. 블라인드 디코딩은, 수신기가 송신 레이트의 우선순위를 알지 못하는, 가변 레이트 데이터를 디코딩하는 방법이다. 예시적인 실시형태에서, 기지국 (600) 은 각각의 허용가능한 레이트 가정에 따라 데이터를 누산, 디인터리브, 디코드한다. 최적의 추정값으로서 선택되는 프레임은 심볼 에러 레이트, CRC 체크,

및 야마모토 메트릭 등의 품질 메트릭들에 기초한다.

- <61> 각각의 레이트 가정에 대한 프레임 추정값을 제어 프로세서 (617) 로 제공하고, 디코딩된 추정값들 각각에 대한 품질 메트릭들의 세트도 제어 프로세서에 제공한다. 이러한 품질 메트릭들은 심볼 에러 레이트, 야마모토 메트릭, CRC 체크를 포함할 수도 있다. 제어 프로세서 (617) 는 디코딩된 프레임들 중 하나를 원격국 사용자에게 제공하거나 또는 프레임 소거를 나타낸다.
- <62> 예시적인 실시형태에서, 도 6a 에 나타낸 복조기 (604) 는 각각의 정보 채널에 대하여 하나의 복조 체인을 가진다. 예시적인 복조기 (604) 는 예시적인 변조기에 의해 변조된 신호들에 대하여 복소 복조를 수행한다. 상술한 수신기 (RCVR)(602) 는 수신된 역방향 링크 RF 신호들을 베이스밴드 주파수로 다운컨버트하고, Q 및 I 베이스밴드 신호를 생성한다. 역확산기 (614, 616) 는 도 5a 로부터의 긴 코드를 이용하여 각각 I 및 Q 베이스밴드 신호들을 역확산시킨다. 베이스밴드 필터 (BBF)(618, 620) 각각은 I 및 Q 베이스밴드 신호들을 필터링한다.
- <63> 역확산기 (622, 624) 각각은 도 5b 의 PN_I 시퀀스를 이용하여 I 및 Q 신호들을 역확산시킨다. 이와 유사하게, 역확산기 (626, 628) 각각은 도 5b 의 PN_Q 시퀀스를 이용하여 Q 및 I 신호를 역확산시킨다. 역확산기들 (622, 624) 의 출력들을 합성기 (630) 에서 합성한다. 합성기 (632) 에서 역확산기 (628) 의 출력을 역확산기 (624) 의 출력으로부터 감산한다. 그 후에, 합성기 (630, 632) 각각의 출력들을, 도 5b 에서 관심이 있는 특정 채널을 커버하는데 사용되었던 월시 코드를 이용하여 월시-언커버 (Walsh-uncover) (634, 636) 에서 월시-언커버한다. 그 후에, 월시-언커버 (634, 636) 각각의 출력들을 누산기들 (642, 644) 에 의해 하나의 월시 심볼로 합산한다.
- <64> 합성기 (630, 632) 각각의 출력들을 누산기들 (638, 640) 에 의해 하나의 월시 심볼로 합산한다. 그 후에, 누산기들 (638, 640) 각각의 출력들을 파일럿 필터들 (646, 648) 에 인가한다. 파일럿 필터 (646, 648) 는 파일럿 신호 데이터 (534)(도 5a 참조) 에 대하여 추정된 이득 및 위상을 결정함으로써 채널 조건들의 추정값을 생성한다. 그 후에, 복소 곱셈기 (650, 652) 에서 파일럿 필터 (646) 의 출력을 누산기들 (642, 644) 의 각각의 출력과 복소 곱셈한다. 이와 유사하게, 복소 곱셈기 (654, 656) 에서 파일럿 필터 (648) 의 출력을 누산기들 (642, 644) 의 각각의 출력과 복소 곱셈한다. 그 후에, 합성기 (658) 에서 복소 곱셈기 (654) 의 출력을 복합 곱셈기 (650) 의 출력과 합산한다. 합성기 (660) 에서 복소 곱셈기 (656) 의 출력을 복소 곱셈기 (652) 의 출력으로부터 감산한다. 최종적으로, 합성기 (662) 에서 합성기 (658, 660) 의 출력들을 합성하여 복조된 신호를 생성한다.
- <65> 특정하게 상술하였지만, 이러한 명세의 이점을 취하는 당업자는, 상술된 장치가 개시된 실시형태의 범위를 벗어나지 않고 다른 구조의 기계로 구현될 수 있음을 알 수 있다. 이와 유사하게, 병렬식 방법을 전개할 수도 있다. 특정 장치의 일례로서, 도 6b 에 도시한 합산 엘리먼트 (622) 와 같은 구성요소들 중 하나는, 그 구성요소들이 기능 블록도에서 개별 엘리먼트로서 도시되어 있더라도, 합산 엘리먼트 (626) 와 결합될 수도 있다.
- <66> 신호 저장 (bearing) 매체
- <67> 상술한 방법들은 예를 들어 기지국을 동작시켜 기계 판독가능한 명령들의 시퀀스를 실행함으로써 구현될 수도 있다. 이러한 명령들은 다양한 타입의 신호 저장 매체에 포함될 수도 있다. 이 점에 있어서, 본 발명의 일 실시형태는, 디지털 신호 프로세서에 의해 실행가능한 기계 판독가능한 명령들의 프로그램을 실제로 포함하여 상술한 방법들을 수행하는 신호 저장 매체를 구비하는, 프로그램 제품 또는 제조품에 관한 것이다.
- <68> 신호 저장 매체는 어떠한 타입의 디지털 데이터 저장 매체를 포함할 수도 있다. 디지털 데이터 저장 매체의 일례가 도 7 에 도시되어 있다. 다른 저장 매체의 일례는 ASIC (application specific integrated circuit), 기지국에 의해 액세스가능한 디지털 데이터 또는 광 기억 장치, 또는 다른 적절한 신호 저장 매체를 구비할 수도 있다. 본 발명의 예시적인 실시형태에서, 기계-판독가능한 명령들은 C, C+, C++, 또는 다른 코딩 언어 등의 언어로부터 컴파일된 소프트웨어 목적 코드를 포함할 수도 있다.
- <69> 순방향 링크 스케줄링 알고리즘
- <70> 일 실시형태에 있어서, BS (도시되지 않음) 는 무선 통신 시스템에서 도 8 의 흐름도에 나타낸 방법 단계들을 수행하여 순방향 링크 스케줄링을 달성하도록 구성되어 있다. 특정 실시형태에 따라 이하의 조건들 즉, (1) 각각 기본 채널 (FCH; fundamental channel) 과 연관되는 N 개의 보조 채널 (SCH; supplemental channel) 데이터 사용자가 있다; (2) SCH 액티브 세트 = 1, FCH 액티브 세트 ≥ 1 ; (3) 터버 디코더는 SCH 에 사용되고, 컨볼

루션 디코더는 FCH 에 사용된다; (4) 블라인드 레이트 결정을 SCH 사용자들에 사용하여 최대 3 개의 레이트를 결정한다(고속 예측에 필요함); (5) 프레임의 시작에서 요구되는 FCH 전력을 예측하는 예측기가 BS 에서 이용가능함 (시스템 시뮬레이션에서는 사용불가); (6) 데이터 사용자들이 이용가능한 전력

$P_a = P_{max} - \sum \text{FCH 전력} - \sum \text{다른 전력}$, 여기서 P_{max} 는 전체 전력이고, 다른 전력들은 오버헤드 전력 레벨을 가진다(예를 들어, 파일럿 채널에 대하여, 페이징 채널, 동기 채널, 및 제어 채널 (CCH) 을 가진다); (7) 마진을 이용하여 전력 및 사용자의 송신 레이트를 결정한 후, 그 전력을 비례적으로 증가시켜 이용가능한 전력 P_a 모두를 사용한다; (8) 시스템 시뮬레이터는 프레임 타이밍, 매 프레임 마다의 페이딩 변동, 데이터 사용자들의 개별 큐 (queue), 및 각 프레임에 대하여 필요한 FCH 전력을 포함해야 한다라는 조건들을 적용할 수도 있다.

<71> 단계 700 에서, BS 는 사용자 스루풋 $T_i(0)$ 을 초기화한다. 그 후에, BS 는 단계 702 로 진행한다. 단계 702 에서, BS 는 k 번째 프레임의 입력 파라미터들을 획득한다. 그 후에, BS 는 단계 704 로 진행한다. 단계 704 에서, BS 는 각각의 데이터 사용자에 대하여 잠재적인 SCH 레이트 $R_i(k)$ 와 우선순위 인덱스 $I_i(k)$ 를 계산한다. 그 후에, BS 는 단계 706 으로 진행한다. 단계 706 에서, BS 는 $S = \{1, 2, \dots, N\}$, $P_r(k) = P_a(k)$ 라고 가정하여 각 사용자의 실제 SCH 송신 레이트를 계산하는데, 여기서 $P_r(k) =$ 이용가능한 나머지 전력, S 는 새로운 사용자 세트이다. 그 후에, BS 는 단계 708 로 진행한다. 단계 708 에서, BS 는 송신 레이트 및 송신 전력을 설정하고, 사용자 스루풋 $T_i(k)$ 을 업데이트한다. 그 후에, BS 는 단계 702 로 리턴한다. 프레임들을 모두가 처리될 때 까지 반복을 계속한다.

<72> 특정 실시형태에 따르면, 도 8 의 BS 에 의해 취해진 알고리즘 단계들이 도 9 의 흐름도를 참조하여 더욱 상세히 개시되어 있다. 도 9 의 단계 800 에서, BS (도시되지 않음) 는 $T_i(0)$ 를 $i=1, 2, \dots, N$ 에 대하여 9.6 kbps 와 동일하게 설정함으로써 사용자 스루풋을 초기화하며, 여기서 i 는 사용자수를 지정하는 인덱스이며, N 은 전체 사용수이다. 또 다른 실시형태에서는, 사용자 스루풋이 14.4 kbps 로 초기화된다. 그 후에, BS 는 단계 802 로 진행한다.

<73> 단계 802 내지 806 에서, BS 는 k 번째 프레임의 입력 파라미터들을 획득한다. 단계 802 에서, BS 는 데이터 사용자들이 이용할 수 있는 전체 전력 $P_a(k)$ 을 계산한다. 데이터 사용자들이 이용할 수 있는 전체 전력은 기본 채널 전력 레벨들의 합과, BS 의 최대 전력(일정함) 으로부터의 모든 다른 전력 레벨들 또는 오버헤드 전력 레벨들의 합을 감산함으로써 계산될 수도 있다. 그 후에, BS 는 단계 804 로 진행한다. 단계 804

에서, BS 는 각 데이터 사용자 i 의 k 번째 프레임에 대한 FCH 송신 전력 $P_i^F(k)$ 을 획득하며, 여기서 $i=1, 2, \dots, N$ 이며, 사용자는 N 명이다. FCH 전력 레벨은 이전의 프레임 수에 대한 시간동안 각 프레임내의 전력 제어 그룹들을 통합하고, cdma2000에서 지정된 바와 같이 k 번째 프레임에 대하여 요구되는 순시 전력을 예측함으로써 획득된다. 그 후에, BS 는 단계 806 으로 진행한다. 단계 806 에서, BS 는 $i = 1, 2, \dots, N$

에 대하여, 각 데이터 사용자 i 의 k 번째 프레임의 FCH 송신 레이트 $R_i^F(k)$ 를 획득한다. cdma2000에서 지정된 바와 같이, 송신 레이트는 데이터 콜 동안에 일정하며, 폴 레이트(예를 들어, 9.6 kbps 또는 14.4 kbps), 1/2 레이트, 1/4 레이트 또는 1/8 레이트 중 어느 하나일 수도 있다. 그 후에, BS 는 단계 808 로 진행한다.

<74> 단계 808 내지 810에서, BS 는 각 데이터 사용자에 대하여, 허용가능한 SCH 레이트 $R_i(k)$ 및 우선순위 인덱스 $I_i(k)$ 를 계산한다. 단계 808 에서, BS 는 아래의 식에 따라 각 사용자에 대하여 허용가능한 SCH 레이트를 결정한다.

$$R_i(k) = \frac{R_i^F(k)P_a(k)}{P_i^F(k)\alpha_{PM}\alpha_{ASM}} \left(\frac{P_{CC}}{P_{TC}} \right), (i=1, 2, \dots, N)$$

<75>

<76> 여기서, P_{TC} 는 터보 디코더를 사용하여 $R_i^F(k)$ 레이트로 데이터를 송신하는데 요구되는 전력이며, P_{CC} 는 컨볼

루션 디코더를 사용하여 $R_i^F(k)$ 레이트로 데이터를 송신하는데 요구되는 전력이다. P_{TC} 및 P_{CC} 값은 동작 이전에 시뮬레이션에 의해 유도되어 BS의 룩업 테이블에 기억되어 있다. α_{PM} 값은 송신 전력 예측 마진이며, 이는 1보다 더 크다.

α_{ASM} 은 액티브 세트 마진이며, 이는 1보다 더 크다(한편, FCH 액티브 세트가 1보다 더 크면, 이는 하나 이상의 BS가 음성 콜 사용자와 동시통신하게 하며, SCH가 1과 동일하면, 이는 사용자로부터 오직 하나의 BS으로의 데이터 콜을 제한한다). 그 후에, BS는 단계 810으로 진행한다. 단계 810에서, BS는 아래의 식에 따라 각 사용자의 우선순위 인덱스를 결정한다.

$$I_i(k) = R_i(k) / (T_i(k)), (i = 1, 2, \dots, N)$$

<77>

그 후에, BS는 단계 812로 진행한다.

<78>

단계 812 내지 830에서, BS는 $S = \{1, 2, \dots, N\}$, $P_r(k) = P_a(k)$ 라고 가정하여 각 사용자 j의 실제 SCH 송신

<79>

레이트 $R_j^*(k)$ 를 계산하는데, 여기서 $P_r(k)$ = 이용가능한 나머지 전력, S는 새로운 사용자 세트이다. 단계

812에서, BS는 $I_j(k) = \max_{i \in S} \{I_i(k)\}$ 로 하고, $r_i \leq R_j(k) < r_{i+1}$ 이 되도록 $R_j(k)$ 를 이용가능한 레이트 수

($r_1 < r_2, \dots, < r_M$)에 맞춘다. 레이트 개수는 시그널링 채널을 통하여 BS와 데이터 사용자 사이에서 협상되는 임의의 레이트 개수일 수 있다. 특정 실시형태에서, 이용가능한 레이트 개수는 3이다. 그 후에, BS는 단계 814로 진행한다. 단계 814에서, BS는 $R_j(k) < r_1$ 인지를 판정한다. $R_j(k)$ 가 r_1 보다 작은 경우, BS는 단계 816으로 진행한다. 한편 $R_j(k)$ 가 r_1 보다 작지 않은 경우, BS는 단계 818로 진행한다.

단계 816에서, BS는 사용자 j의 실제 송신 레이트 $R_j^*(k)$ 를 0과 동일하게 설정한다. 단계 818에서, BS는 $R_j(k) > r_M$ 인지를 판정한다. $R_j(k)$ 가 r_M 보다 더 큰 경우, BS는 단계 820으로 진행한다.

한편, $R_j(k)$ 가 r_M 보다 크지 않은 경우, BS는 단계 822로 진행한다. 단계 820에서, BS는 사용자 j

의 실제 송신 레이트 $R_j^*(k)$ 를 r_M 과 동일하게 설정한다. 단계 822에서, BS는 사용자 j의 실제 송신

레이트 $R_j^*(k)$ 를 r_L 과 동일하게 설정한다. 그 후에, BS는 단계 824로 진행한다.

<80>

단계 824에서, BS는 아래의 식에 따른, 이용가능한 나머지 전력 $P_r(k)$ 을 업데이트 한다.

$$P_r(k) = P_r(k) - \frac{R_j^*(k) P_j^F(k) \alpha_{PM} \alpha_{ASM} \left(\frac{P_{CC}}{P_{TC}} \right)^{-1}}{R_j^F(k)}$$

<81>

<82>

그 후에, BS는 단계 826으로 진행한다. 단계 826에서, BS는 사용자 세트 S로부터 사용자 j를 감산함으로써, 새로운 사용자 세트 S를 업데이트한다. 그 후에, BS는 단계 828로 진행한다. 단계 828에서, BS는 아래의 식에 따라 새로운 송신 레이트 $R_i(k)$ 를 업데이트한다.

$$R_i(k) = \frac{R_i^F(k) P_a(k)}{P_i^F(k) \alpha_{PM} \alpha_{ASM} \left(\frac{P_{CC}}{P_{TC}} \right)}, i \in S$$

<83>

<84>

그 후에, BS는 단계 830으로 진행한다. 단계 830에서, BS는 사용자 세트 S가 0과 동일한지를 판정한다. 사용자 세트 S가 빈(empty) 세트 Φ 가 아닌 경우, BS는 단계 812로 리턴하여 단계 812 내지 830을 반복게시하여, 다음 사용자 j의 다음 사용자의 실제 SCH 송신 레이트 $R_j^*(k)$ 를 계산한다. 한편, 사용

자 세트 S 가 빈 세트 Φ 인 경우, BS 는 단계 832 로 진행한다.

<85> 단계 832 내지 단계 836에서, BS 는 k 번째 프레임에 대하여, 각 사용자의 송신 레이트 및 송신 전력을 설정하고, 사용자 스루풋 $T_i(k)$ 을 업데이트한다. 단계 832 에서, BS 는 레이트 $R_j^*(k)$; ($i=1,2,\dots,N$) 로 데이터를 송신한다. 그 후에, BS 는 단계 834 로 진행한다. 단계 834 에서, BS 는 아래의 식에 따라서 사용자 j 의 송신 전력을 업데이트 한다.

$$P_i^*(k) = \frac{P_i(k)}{\sum_j P_j(k)} P_a(k)$$

<86>

$$P_i(k) = \frac{R_j^*(k) P_j^F(k) \alpha_{PM} \alpha_{ASM} \left(\frac{P_{CC}}{P_{TC}} \right)^{-1}}{R_j^F(k)}$$

<87> 여기서,

<88> 그 후에, BS 는 단계 836 으로 진행한다. 단계 836 에서, BS 는 아래의 식에 따라서, k 번째 프레임의 사용자 스루풋 $T_i(k)$ 을 업데이트 한다.

$$T_i(k) = (1-1/t)T_i(k) + R_i^*(k)/t$$

<89>

<90> 여기서, t 는 다수의 프레임의 윈도우 크기이다. 그 후에, BS 는 단계 802 로 리턴하여 다음 프레임에 대한 처리를 개시한다.

<91> FL 송신 전력 및 레이트 스케줄링에 대한 상술한 방법들을 소프트 및 소프트 핸드오프의 경우로 확장시킬 수도 있다. 도 10 은 소프트 핸드오프 상태에 있는 MS (10a) 를 나타낸다. 셀룰라 시스템에서 증가된 로버스트 (robustness) 를 제공하기 위하여, MS (10a) 가 하나의 BTS (Base Station Transceiver)(12b) 의 커버리지 영역으로부터 또 다른 BTS (12c) 의 커버리지 영역으로 이동하는 경우에, 소프트 핸드오프가 수행된다. 소프트 핸드오프는 제 1 BTS (12b) 와의 RF 링크를 종료하기 이전에 제 2 BTS (12c) 와의 RF 링크를 확립하는 프로세스이다. 도 10 에, 2 개의 BTS (12b, 12c) 와 인터페이스하고 있는 하나의 MS (10a) 가 도시되어 있다. 소프트 핸드오프는, 제 2 BTS (12c) 와의 RF 링크가 확립되기 이전에, 제 1 BTS (12b) 와의 RF 링크를 종료시키는 하드 핸드오프와 대비될 수 있다. 계속해서 하나 이상의 RF 링크를 유지함으로써, 소프트 핸드오프는 통신 신호가 하나의 셀의 커버리지 영역으로부터 또 다른 셀의 커버리지 영역으로 천이하는 동안에 간섭받지 않고 지속될 가능성을 증가시킨다.

<92> 소프트 핸드오프는 MS (10) 가 동일한 BTS (12) 에 의해 서비스되는 셀의 복수의 섹터들과 통신하는 프로세스이다. 소프트 핸드오프 동안에, 동일한 BTS (12) 의 제 1 섹터와의 RF 링크를 종료하기 이전에, BTS (12) 의 제 2 섹터와의 RF 링크를 확립한다.

<93> BTS (12) 는 BSC (14) 를 통하여 PSTN (Public Switched Telephone Network)(16) 와 인터페이스한다. BTS 의 중앙 제어기로서, BSC 는 BSC 의 제어 하에 BTS 의 섹터들 모두에 대한 송신 전력 및 레이트 정보를 유지한다. 제 1 BTS (12b) 는 제 1 셀내의 섹터들을 제어하고, 제 1 셀내의 제 2 섹터들에 대한 정보를 유지한다. 제 2 BTS (12c) 는 제 2 셀내의 섹터들을 제어하고, 제 2 셀내의 섹터들에 대한 정보를 유지한다. 전술한 방법들은, BTS (12) 를 이용하여 MS (10) 로부터 수신된 FCH 또는 C/I 메시지의 순방향 링크 송신 전력에 대한 가장 최근의 정보에 기초하여 FL SCH 송신 전력 레벨 결정들을 행한다.

<94> SCH 를 지원하는 MS (10) 가 소프트 핸드오프로 진행되는 경우, MS (10) 는 동일한 셀의 다수의 섹터로부터 송신 전력 및 레이트 정보를 수신한다. BTS (12) 는 양쪽 섹터들의 송신 전력 레벨들에 대한 정보를 가지며, 얼마나 많은 SCH 송신 전력이 필요한지에 대하여 적절히 추정할 수 있다. SCH 송신 전력 및 레이트를 결정하는 전술한 방법들을 소프트 핸드 오프 상태의 MS (10) 에 적용할 수 있다. 그러나, 소프트 핸드오프시에, BTS (12) 는 소프트 핸드오프시에 포함되는 섹터들 모두로부터의 순방향 링크 FCH 송신 전력 정보 (또는 C/I 메시지를) 이용한다. 소프트 핸드오프 동안에, 하나의 셀의 다수의 섹터들로부터 송신되는 전력의 비율들은 BTS (12) 에 의해 유지되어 있어, 이에 의해 FCH 에 대한 전력 요구조건으로부터 SCH 로 데이터를 송신하는데 요구되는 순방향 링크 전력을 결정할 수 있다. 음성 사용자가 소프트 핸드오프 동안에 셀내의 양쪽 섹터들로부터 신호를 수신하더라도, 사용자는 양쪽 섹터들로부터 데이터를 수신하거나 또는 수신하지 않을 수도 있다.

전체 셀에 적용되는 전력 비율을 인식함으로써, 소프트 핸드오프 동안에 섹터들 사이의 사용자는, 각 섹터내의 하나의 사용자에 대하여 2 명의 사용자와 같이 취급된다.

<95> SCH를 지원하는 MS (10) 가 소프트 핸드오프 상태로 되는 경우, MS 는 2 개의 서로다른 셀들과 통신한다. 각 BTS (12) 는 단지 BTS (12) 에 의해 제어되는 셀로부터의 정보에만 액세스한다. FCH 송신 전력 정보 (또는 C/I 메시지) 에 기초하여 소프트 핸드오프시에 SCH 송신 전력 및 레이트 결정을 행하기 위하여, 소프트 핸드오프시에 포함되는 양쪽 셀들에 대한 정보를 중앙 제어기에 의해 유지해야 한다. 중앙 제어기는 BSC (14), 또는 BCS (14) 를 통하여 다른 BTS (12) 로부터 FCH 송신 전력 및 레이트 (또는 C/I) 메시지들을 수신하는 BTS (12) 들 중 하나일 수 있다. 어느 한쪽의 경우에, 요구된 정보를 부적절하게 만드는 비교적 큰 메시지 지연이 존재한다. SCH 로 데이터를 송신하는데 요구되는 전력은, 단지 하나의 BTS (12) 가 사용자에게 전력을 송신하는 경우에, FCH 로 음성을 송신하는데 필요한 전력을 이용하여 결정될 수 있다. 소프트 핸드오프 동안에, SCH 상에 필요한 전력을 결정하는데 FCH 의 전력 요구조건을 이용하는 것을 불가능한데, 그 이유는 음성 채널이 동시에 사용자에게 신호들을 송신하는 하나 이상의 셀을 가지지 때문이다. 소프트 핸드오프시에 BTS (12) 와 MS (10) 의 1 대 1 매핑이 더 이상 존재하지 않는다. 서로 다른 셀들은 서로 다른 채널 조건을 가진다. 셀들의 채널 조건들은 셀을 제어하는 BTS (12) 에만 알려져 있다. 따라서, BTS (12) 는 소프트 핸드오프 동안에 페이딩 조건에 의해 발생되는, 전력 분포 비율을 계산할 수 없다.

<96> 소프트 핸드오프 동안에 지연된 메시지들을 이용하여 채널 변경에 신속하게 응답하는 대신에, SCH 는 음성 사용자와 같은 고정 사용자로서 취급된다. 채널 조건들이 가장 최근의 채널 정보에 기초하여 최적으로 간주되는 경우에만 송신하는 것 대신에, 소프트 핸드오프 동안에 SCH 로 송신을 지속한다. SCH 에 의한 송신이 채널 감지 정보에 기초하는 경우보다 더 많은 전력을 이용하여, 그 송신이 최적의 힘수보다 적게 발생하더라도, 전체 전력 소비는 소프트 핸드오프시에 포함되는 양쪽 BTS (12) 로부터의 신호들을 결합함으로써 제공되는 다중경로 다이버시티로 인하여 소프트 핸드오프시에 작게될 수 있다. 채널 감지 정보에 기초한 송신 스케줄링은, MS (10) 가 더 이상 소프트 핸드오프상태에 있지 않은 경우에 재개된다.

<97> 핸드오프 또는 하드 핸드오프 상태가 아닌 동안에 적용되는 순방향 링크 전력 및 레이트 스케줄링의 단순한 실시형태의 알고리즘은, 소프트 핸드오프시에 포함되는 섹터들 모두로부터의 정보를 이용하여 소프트 핸드오프에 적용되며, 최근의 전력 및 레이트 (또는 C/I) 정보에 기초하여 사용자의 송신을 스케줄링하는 대신에 사용자에게 연속적으로 송신함으로써 소프트 핸드오프에 적용된다. 모든 적용가능한 섹터들로부터 BTS (14) 로 이용가능한 정보를 이용하여, 개시된 알고리즘을 이용한 소프트 핸드오프를 지원한다. 소프트 핸드오프는 개시된 스케줄링 알고리즘으로부터 데이터 사용자를 제거하고, 소프트 핸드오프가 완료될 때 까지 사용자에게 연속적으로 송신함으로써 지원된다. 소프트 핸드오프 동안에 사용자에게 연속적으로 송신하는 동안에, 채널 감지되지 않은 전력 및 레이트를 선택한다. 소프트 핸드오프 동안에 선택되는 전력 레벨은 채널의 최근 측정값 보다 평균적으로 요구되는 전력에 기초한다.

<98> 일 실시형태에서, 페이딩 조건들이 데이터 사용자가 BTS (12) 들 사이에 개입하는 것을 방지하고, 후속의 송신 지연을 발생시키는 것을 방지하기 위하여, 이전의 링크를 더 이상 유지할 수 없을 때까지 소프트 핸드오프를 지연시킬 수 있다. 또 다른 실시형태에서는, 사용자를 소정의 순서에서 새로운 링크에 스위칭시킴으로써 사용자 개입을 방지한다.

<99> 상술한 실시형태들에 따르면, BS에서 이용가능한 전력은 음성 트래픽을 수용한 이후에 순방향 링크 데이터에 사용된다. 전체 시스템 스트루트는 비례적인 공평성 구현, 또는 다른 적절한 알고리즘으로 공평하게 밸런스를 유지한다. 지속가능한 데이터 레이트는 BS에서 예측된다. FCH 의 송신 전력은 예시적인 실시형태에 따른 SCH 의 이득 인자와 곱해진다. 다수의 사용자는 이용가능한 전력 모두를 사용할 때 까지 동시 송신할 수도 있다.

<100> 당업자는, cdma200에서 지정된 바와 같이, 예를 들어, DCCH 제어 채널과 같은 다른 채널들이 다른 실시형태들에서 FCH 대신에 사용될 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 예를 들어, DCCH 의 송신 전력 (컨볼루션 인코딩됨) 이 SCH의 적절한 이득인자 (터보 인코딩됨) 와 곱해진다.

<101> 이와 같이, 소프트 및 소프트 핸드오프 동안에 무선 통신 시스템에서 순방향-링크를 스케줄링하는 신규하고 개선된 방법 및 장치를 설명하였다. 당업자는 정보 및 신호들을 임의의 다양한 서로 다른 기술 및 기술 체계를 이용하여 나타낼 수도 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 상기 설명부의 전반에 걸쳐서 참조될 수 있는 데이터, 지시, 명령, 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩을 전압, 전류, 전자기파, 자계 또는 자기 입자들, 광학 필드 또는 그 입자들, 또는 이들의 임의의 결합으로 나타낼 수도 있다.

- <102> 또한, 당업자는 여기서 개시되는 실시형태와 관련하여 개시되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈, 회로, 및 알고리즘 단계를 전자 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이들의 결합으로 구현할 수도 있음을 알 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 호환성을 명백하게 나타내기 위하여, 다양한 예시적인 구성요소, 블록, 모듈, 회로 및 단계를 일반적으로 이들의 기능성에 관하여 상술하였다. 이러한 기능성이 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되는지 여부는 특정 애플리케이션 및 전체 시스템에 부여되는 설계 제약에 의존한다. 당업자는 각각의 특정 애플리케이션에 대하여 다양한 방식으로 상술한 기능성을 구현할 수도 있지만, 이러한 구현 결정은 개시되는 실시형태들의 범위를 벗어나는 것으로 이해하여서는 안된다.
- <103> 여기서 개시되는 실시형태들과 관련하여 개시되는 다양한 예시적인 논리 블록, 모듈, 및 회로는, 여기서 개시되는 기능들을 수행하도록 설계되는 범용 프로세서, DSP (digital signal processor), ASIC (application specific integrated circuit), FPGA (field programmable gate array) 또는 다른 프로그램가능한 논리 장치, 개별 게이트 또는 트랜지스터 로직, 개별 하드웨어 구성요소, 또는 이들의 임의의 결합에 의해 구현 또는 수행될 수도 있다. 범용 프로세서는 마이크로프로세서일 수도 있지만, 다른 실시형태에서, 범용 프로세서는 어떤 종래의 프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, 또는 상태 기계일 수도 있다. 또한, 프로세서는, DSP 코어 또는 임의 다른 구성과 관련하여, 컴퓨팅 장치들의 결합 예를 들어, DSP 와 마이크로프로세서의 결합, 복수의 마이크로프로세서, 하나 이상의 마이크로프로세서로 구현될 수도 있다.
- <104> 여기서 개시되는 실시형태들과 관련하여 개시되는 방법 또는 알고리즘의 단계들은 직접 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈, 또는 2 개의 결합으로 실행될 수도 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈식 디스크, CD-ROM, 또는 당해 분야에 공지되어 있는 임의의 다른 형태의 기억 매체에 포함될 수도 있다. 예시적인 기억 매체는 기억 매체로부터 정보를 판독하고, 기억 매체에 정보 기록할 수 있는 프로세서에 연결된다. 다른 실시형태에서, 기억 매체는 프로세서에 포함될 수도 있다. 프로세서 및 기억 매체는 ASIC 에 포함될 수도 있다. ASIC 는 원격국에 포함될 수도 있다. 다른 실시형태에서, 프로세서 및 기억 매체는 사용자 단말에서 개별 구성요소들로 포함될 수도 있다.
- <105> 당업자가 개시된 실시형태들을 제조 및 이용할 수 있도록 개시된 실시형태들을 설명하였다. 당업자는 이러한 실시형태들을 다양하게 변경시킬 수 있음을 쉽게 알 수 있으며, 여기서 규정되는 일반 원리들을 본 발명의 사상 또는 범위를 벗어나지 않고 다른 실시형태들에 적용할 수도 있다. 따라서, 개시된 실시형태들을 여기서 나타낸 실시형태들로 한정하려는 것이 아니라, 여기서 개시되는 원리 및 신규한 특징들과 부합하는 최광위 범위를 부여하려는 것이다.

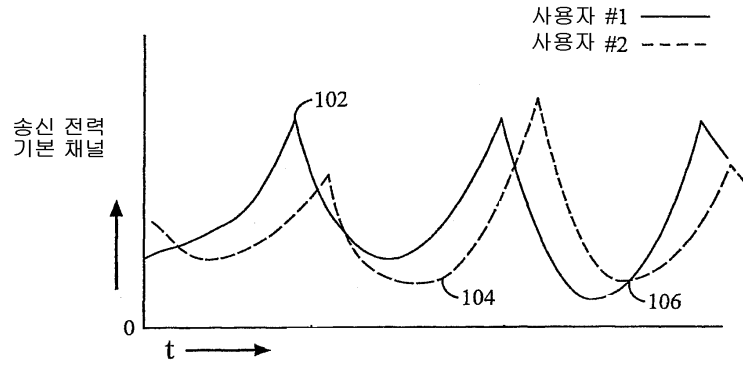
도면의 간단한 설명

- <16> 도 1 은 일 실시형태에 따른 시간에 대한 송신 전력 변동을 나타낸다.
- <17> 도 2 는 예시적인 실시형태에 따른 바람직한 보조 채널 송신 전력을 나타낸다.
- <18> 도 3 은 예시적인 실시형태에 따른 동작 시퀀스를 설명하는 흐름도를 나타낸다.
- <19> 도 4a 는 본 발명에 따라 사용되는 이동국의 일반적인 구성에 대한 블록도이고, 도 4b 는 예시적인 실시형태에 따라 사용되는 일반적인 채널 구조에 대한 블록도이다.
- <20> 도 5a 는 예시적인 실시형태에 따라 사용되는 디지털 신호 프로세싱 장치의 하드웨어 구성요소들 및 상호접속에 대한 블록도이고, 도 5b 는 도 5a 에 나타내며 예시적인 실시형태에 따라 사용되는 변조기 (526) 의 하드웨어 구성요소들 및 상호접속에 대한 블록도이다.
- <21> 도 6a 는 예시적인 실시형태에 따라 사용되는 디지털 신호 프로세싱 기지국 장치의 하드웨어 구성요소 및 상호 접속의 일부에 대한 블록도이고, 도 6b 는 도 6a 에 나타내며 예시적인 실시형태에 따라 사용되는 복조기 (604) 의 하드웨어 구성요소 및 상호접속에 대한 블록도이다.
- <22> 도 7 은 개시된 실시형태들에 따른 예시적인 디지털 데이터 저장 매체이다.
- <23> 도 8 은 순방향-링크 스케줄링을 달성하기 위해 무선 통신 시스템내의 기지국에 의해 수행되는 방법 단계들을 설명하는 흐름도이다.
- <24> 도 9a 및 도 9b 는 순방향-링크 스케줄링을 달성하기 위해 무선 통신 시스템내의 기지국에 의해 수행되는 방법 단계들을 상세히 설명하는 흐름도이다.

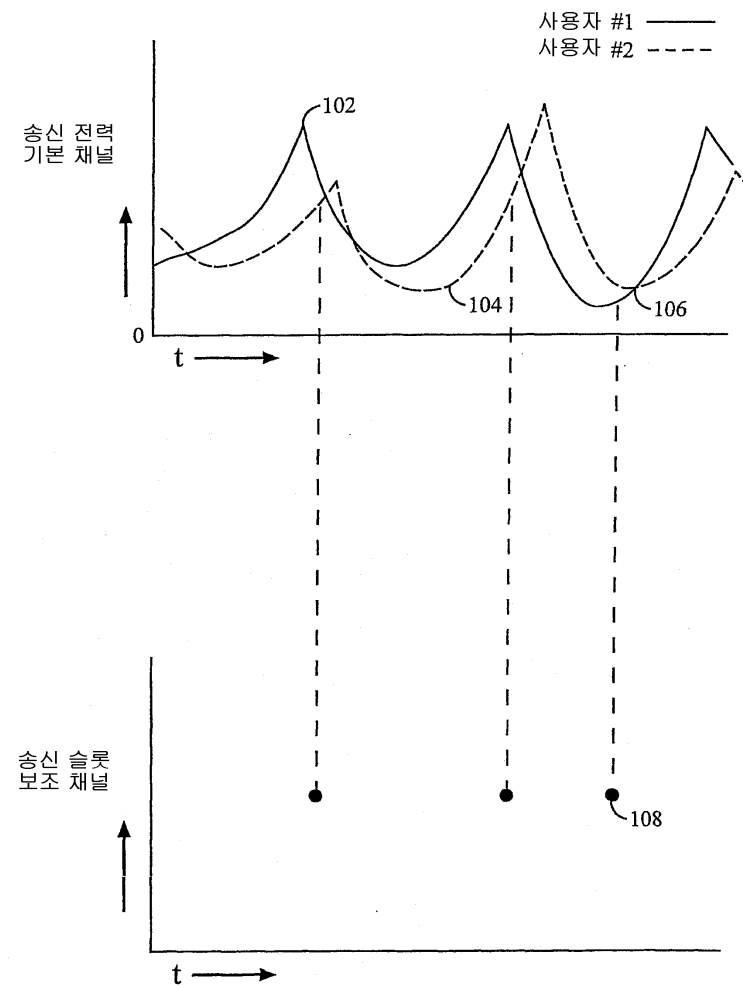
<25> 도 10 은 소프트 핸드오프 및 소프트 핸드오프가 발생할 수 있는 데이터 통신 시스템의 다이어그램이다.

도면

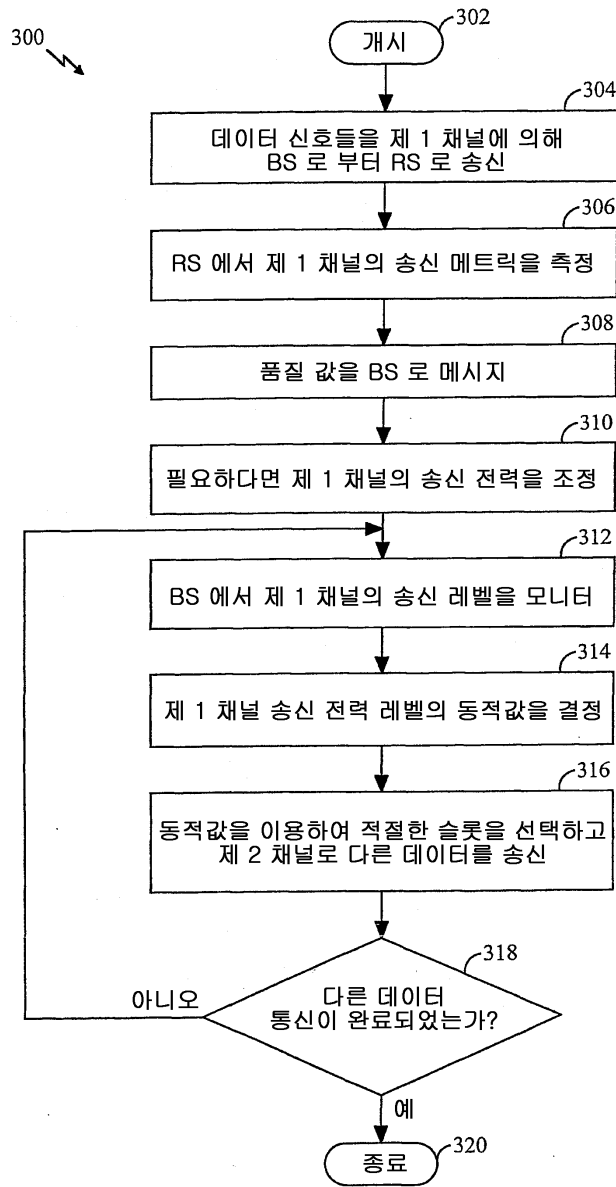
도면1



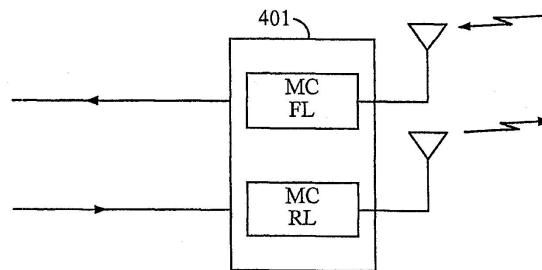
도면2



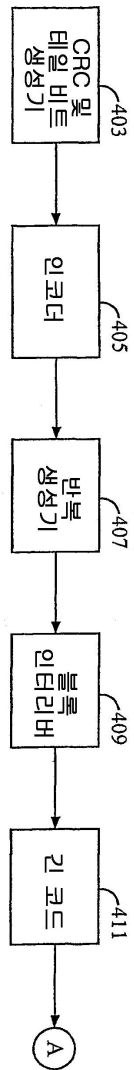
도면3



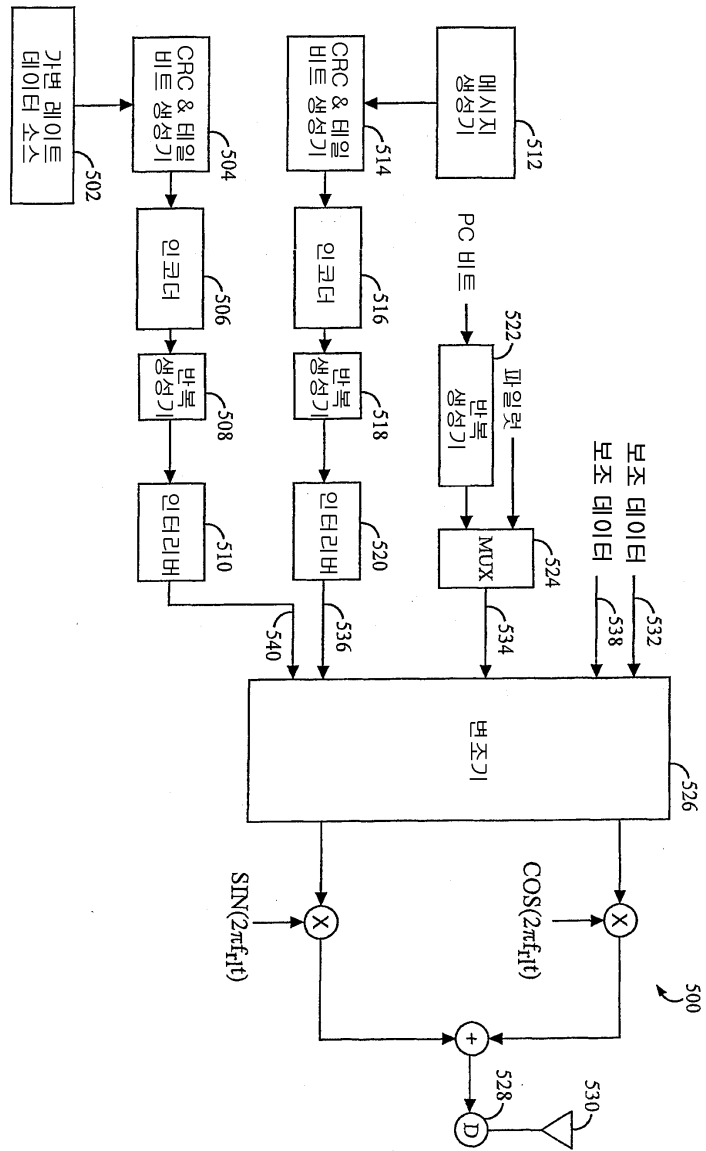
도면4a



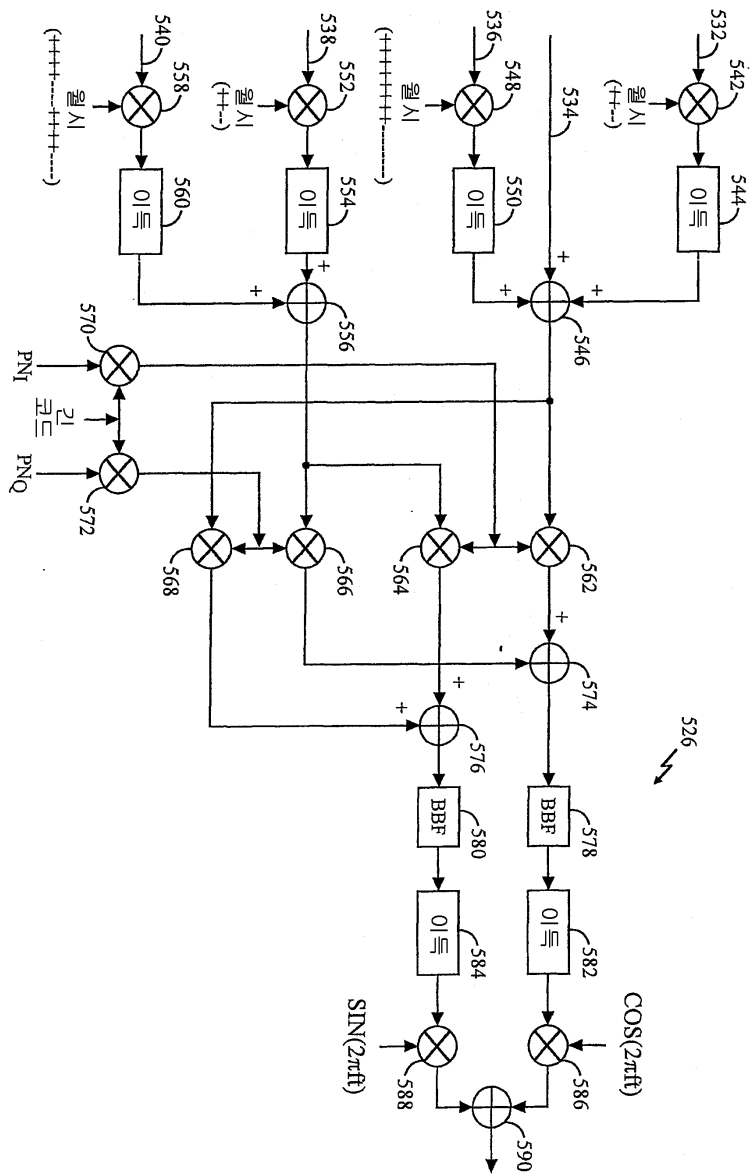
도면4b



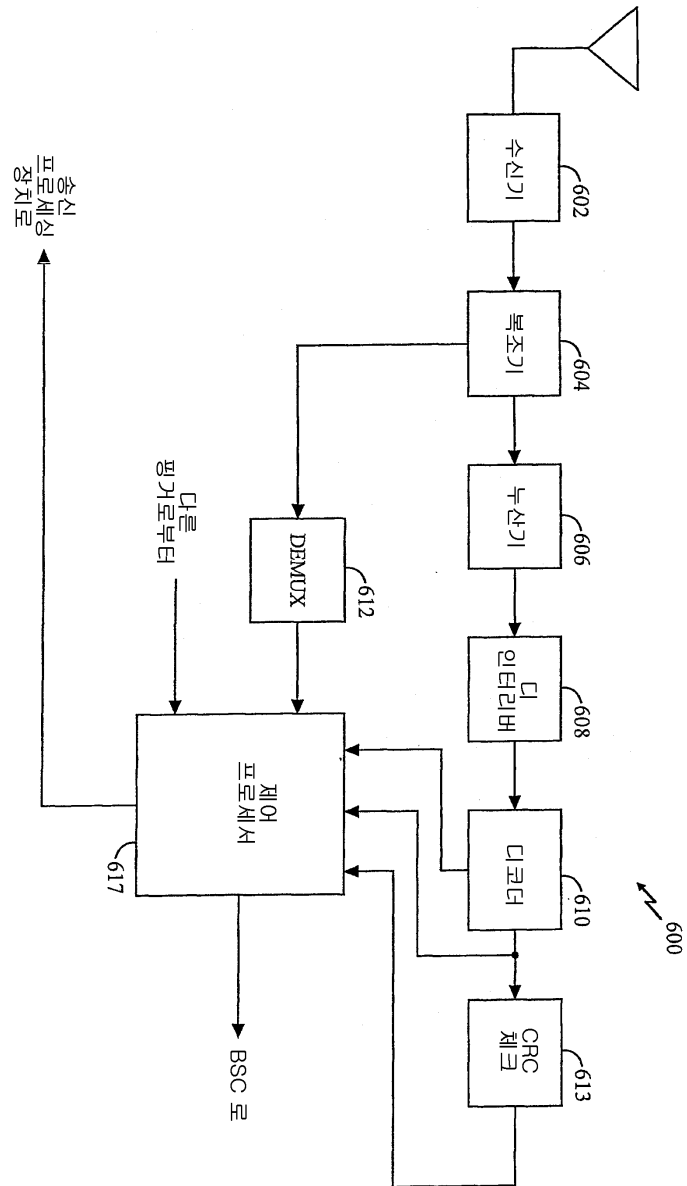
도면5a



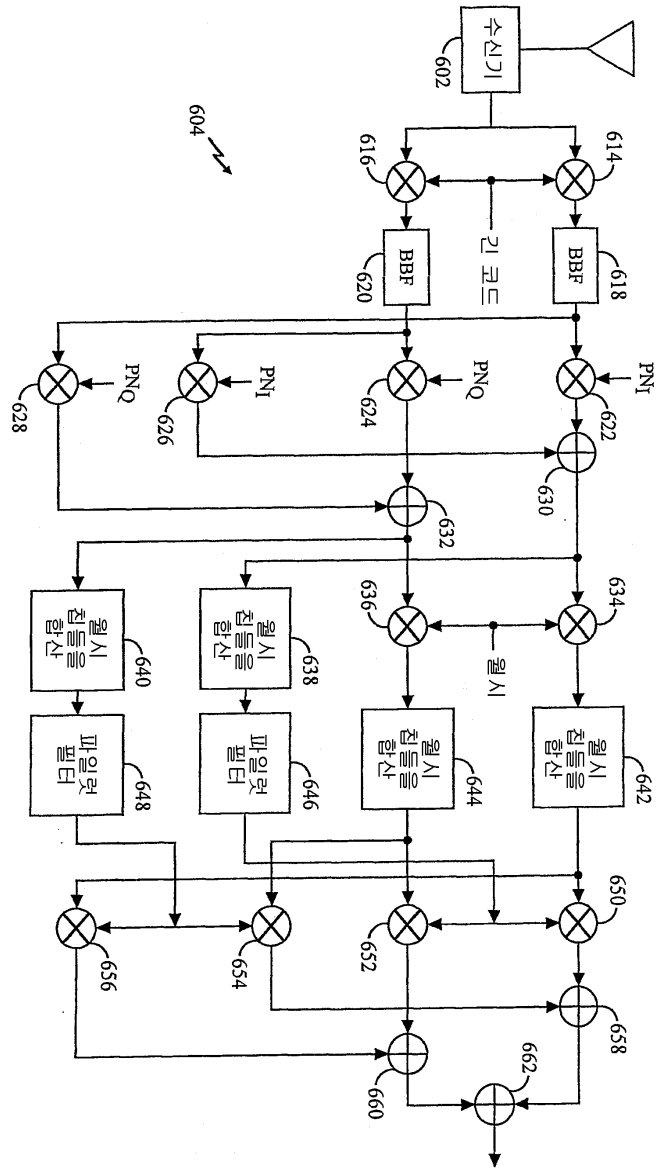
도면5b



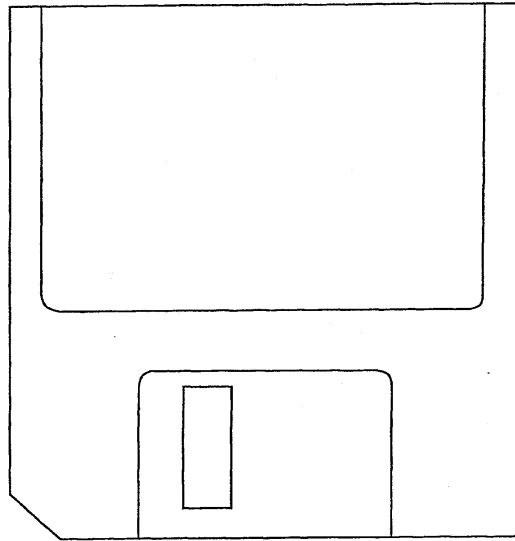
도면6a



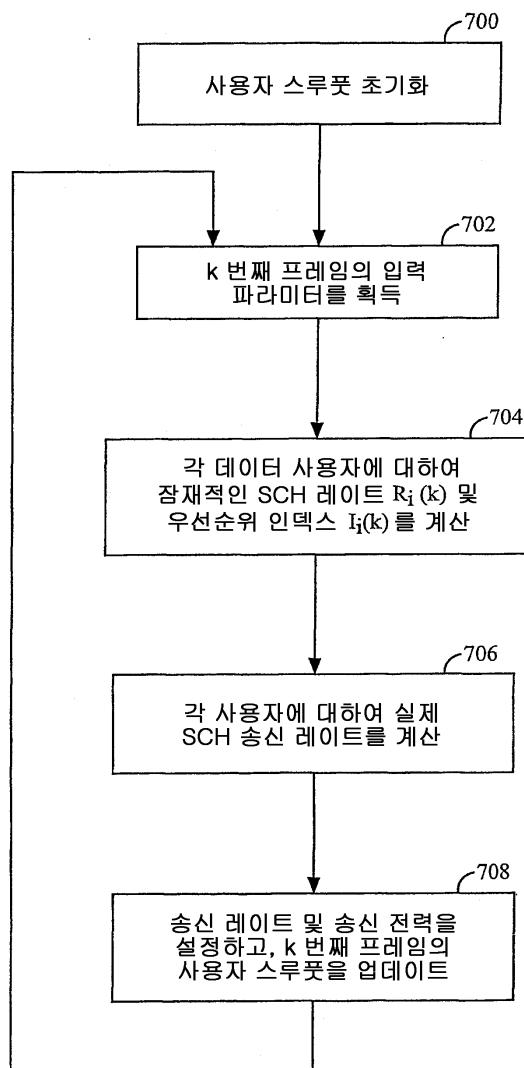
도면6b



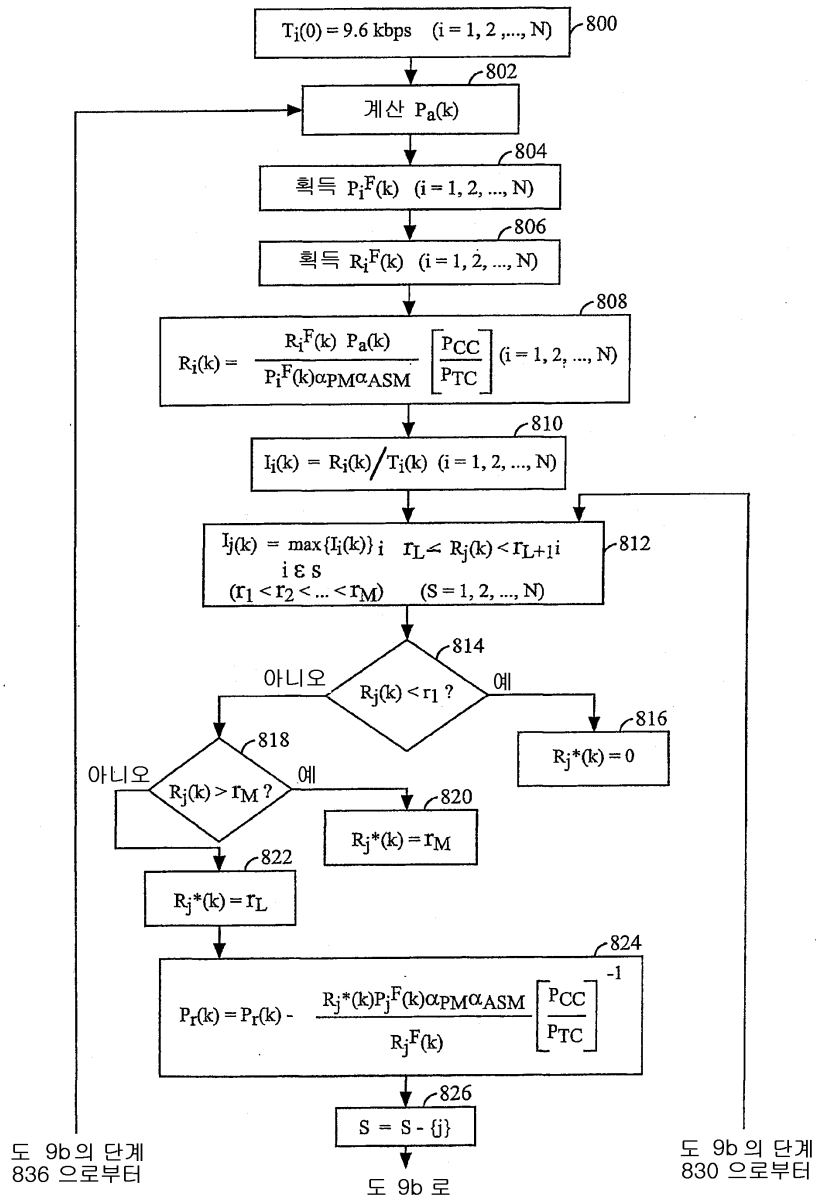
도면7



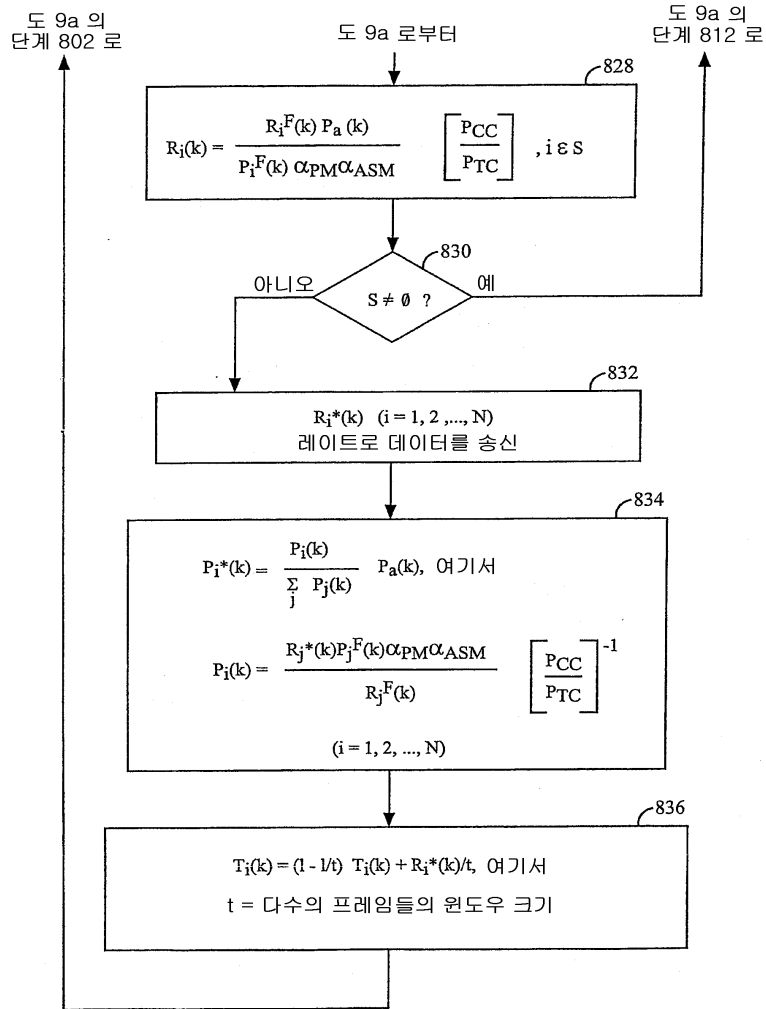
도면8



도면9a



도면9b



도면10

