



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년07월09일
 (11) 등록번호 10-0906584
 (24) 등록일자 2009년07월01일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7002449(분할)
 (22) 출원일자 2001년11월16일
 심사청구일자 2008년01월29일
 (85) 번역문제출일자 2008년01월29일
 (65) 공개번호 10-2008-0021837
 (43) 공개일자 2008년03월07일
 (62) 원출원 특허 10-2003-7007260
 원출원일자 2003년05월29일
 심사청구일자 2006년11월16일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2001/043580
 (87) 국제공개번호 WO 2002/45327
 국제공개일자 2002년06월06일
 (30) 우선권주장

09/727,925 2000년11월30일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020000025316 A*

EP0377136 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

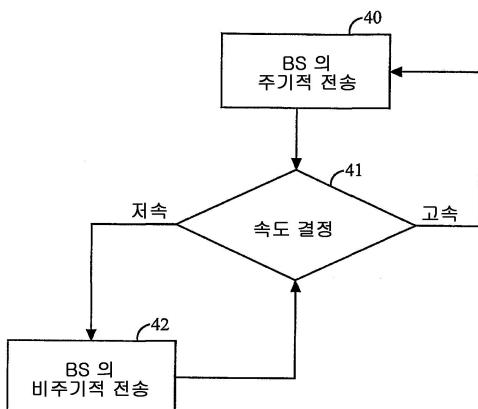
전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 천대녕

(54) 무선 통신 채널을 통해 데이터 트래픽을 전송하는 방법 및 장치

(57) 요 약

최적 채널 조건 동안, 데이터 패킷 전송을 스케줄링하는 방법 및 장치가 제시된다. 일 방법에서는, 데이터 패킷 재전송이, 목표하는 원격국이 느리게 이동하고 있을 경우에는 양호한 채널 조건 동안의 전송을 위해 스케줄링되지만, 목표물이 적당하거나 빠르게 이동하고 있을 경우에는 주기적 전송을 위해 스케줄링된다. 다른 방법에서는, 채널 민감형 타이밍 방식에서 재전송을 위한 긴 지연이 제거된다. 또 다른 방법에서는, 주기적 및 비주기적 재전송의 조합을 이용하여 원하는 프레임 에러율 (frame error rate) 을 실현한다.

대 표 도 - 도4

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

무선 통신 시스템의 채널에서 데이터를 전송하는 방법으로서,

데이터 페이로드를 복수개 중복 서브패킷들로 리패키징 (repackage) 하는 단계;

상기 복수개 중복 서브패킷들 중 첫번째 서브패킷을 원격국으로 전송하는 단계로서, 상기 첫번째 서브패킷은 프리앰블을 포함하고, 상기 프리앰블은 규정된 시간 지연을 두고 전송이 도달할 것임을 상기 원격국에 통지하는, 첫번째 서브패킷 전송 단계;

확인 메시지 (acknowledge message) 가 수신되지 않으면, 상기 규정된 시간 지연을 두고 원격국에 도달시키기 위해, 상기 복수개 중복 서브패킷들 중 두번째 서브패킷을 전송하는 단계로서, 상기 두번째 서브패킷은 프리앰블을 포함하지 않는, 두번째 서브패킷 전송 단계; 및

상기 두번째 서브패킷에 대한 확인 메시지가 수신되지 않으면, 확인 메시지가 수신될 때까지, 상기 채널이 규정된 조건을 만족시킬 때마다 상기 복수개 중복 서브패킷들의 나머지 부분을 전송하는 단계를 포함하고,

상기 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분 각각은, 상기 원격국에 대한 어드레싱 정보를 포함하는 프리앰블을 포함하는, 데이터 전송 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 채널이 규정된 조건을 만족하는지를 결정하기 위해, 채널 상태 정보를 이용하는 단계를 포함하는, 데이터 전송 방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 채널 상태 정보는, 상기 채널 상의 페이딩 조건을 포함하는, 데이터 전송 방법.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분은, 레일레이 페이딩 조건이 설정된 임계값을 초과하는 경우마다 전송되는, 데이터 전송 방법.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분은, 레일레이 페이딩 엔별로프의 피크에서 전송되는, 데이터 전송 방법.

청구항 21

제 16 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분은, 비주기적으로 전송되는, 데이터 전송 방법.

청구항 22

제 16 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분은, 복수개의 더 큰 서브패킷들로 리패키징되는, 데이터 전송 방법.

청구항 23

무선 통신 시스템의 채널에서 데이터를 전송하는 장치로서,

데이터 페이로드를 복수개 중복 서브패킷들로 리패키징 (repackage) 하는 수단; 및

상기 복수개 중복 서브패킷들 중 첫번째 서브패킷을 원격국으로 전송하는 수단을 포함하고,

상기 첫번째 서브패킷은 프리앰블을 포함하고, 상기 프리앰블은 규정된 시간 지연을 두고 전송이 도달할 것임을 상기 원격국에 통지하며,

상기 전송 수단은,

확인 메시지 (acknowledge message) 가 수신되지 않으면, 상기 규정된 시간 지연을 두고 원격국에 도달시키기 위해, 상기 복수개 중복 서브패킷들 중 두번째 서브패킷을 전송하며, 상기 두번째 서브패킷은 프리앰블을 포함하지 않고,

상기 두번째 서브패킷에 대한 확인 메시지가 수신되지 않으면, 확인 메시지가 수신될 때까지, 상기 채널이 규정된 조건을 만족할 때마다 상기 복수개 중복 서브패킷들의 나머지 부분을 전송하며,

상기 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분 각각은, 상기 원격국에 대한 어드레싱 정보를 포함하는 프리앰블을 포함하는, 데이터 전송 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 채널이 규정된 조건을 만족하는지를 결정하기 위해, 채널 상태 정보를 이용하는 수단을 포함하는, 데이터 전송 장치.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 채널 상태 정보는, 상기 채널 상의 페이딩 조건을 포함하는, 데이터 전송 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 전송 수단은, 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분이, 레일레이 페이딩 조건이 설정된 임계값을 초과하는 경우마다 전송되도록 적응되는, 데이터 전송 장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서,

상기 전송 수단은, 상기 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분이, 레일레이 페이딩 엔벌로프의 피크에서 전송되도록 적응되는, 데이터 전송 장치.

청구항 28

제 23 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전송 수단은, 상기 복수개 중복 서브패킷들의 상기 나머지 부분이, 비주기적으로 전송되도록 적응되는, 데이터 전송 장치.

청구항 29

제 23 항 내지 제 27 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 데이터 페이로드를 리패키징하는 수단은, 상기 복수개 중복 서브패킷들을 복수개의 더 큰 서브패킷들로 리패키징하도록 적응되는, 데이터 전송 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 무선 음성 및 데이터 통신 시스템에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 통신 채널을 통해 데이터 트래픽을 전송하는, 신규하고 향상된 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

<2> 무선 통신 분야에는, 예를 들어, 무선 전화, 페이징, WLL (wireless local loops), PDA (personal digital assistants), 인터넷 전화, 및 위성 통신 시스템을 포함하는 많은 애플리케이션이 존재한다. 특히 중요한 애플리케이션은 이동 가입자용 셀룰러 전화 시스템이다. (본 발명에서는, "셀룰러" 시스템이라는 용어가 셀룰러와 PCS (personal communications services) 주파수 모두를 포함한다.) 예를 들어, FDMA (frequency division multiple access), TDMA (time division multiple access), 및 CDMA (code division multiple access) 를 포함하는, 이러한 셀룰러 전화 시스템을 위한 여러 가지 공중-경유 (over-the-air) 인터페이스가 개발되었다. 이와 관련하여, 예를 들어, AMPS (Advanced Mobile Phone Service), GSM (Global System for Mobile), 및 IS-95 (Interim Standard 95) 를 포함하는, 여러 가지 국내 및 국제 표준들이 확립되었다. 특히, IS-95 와 그 파생물, 즉, IS-95A, IS-95B, ANSI J-STD-008 (여기서, 대개 IS-95 라 총괄적으로 지칭됨) 및 데이터용 HDR (high-data rate) 시스템 등이 TIA (Telecommunication Industry Association) 및 널리 공지된 다른 표준체들에 의해 공포되었다.

<3> IS-95 표준의 사용에 따라 구성된 셀룰러 전화 시스템은 CDMA 신호 처리 기술을 이용하여 효율이 높고 로버스트 (robust) 한 셀룰러 전화 서비스를 제공한다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 그 전부를 본 발명에서 참조하는, 미국 특허 제 5,103,459 호 및 제 4,901,307 호에, 실질적으로 IS-95 표준의 사용에 따라 구성된 예시적 셀룰러 전화 시스템이 개시되어 있다. CDMA 시스템에서는, 공중-경유 전력 제어가 아주 중요한 문제이다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 본 발명에서 그 전부를 참조하는 미국 특허 제 5,056,109 호에, CDMA 시스템의 예시적 전력 제어 방법이 개시되어 있다.

<4> CDMA 공중-경유 인터페이스를 이용하는 주된 이점은, 통신이 동일한 RF (radio frequency) 대역을 통해 수행된다는 점이다. 예를 들어, 소정의 셀룰러 전화 시스템의 각각의 원격 가입자 유닛 (예를 들어, 셀룰러 전화기, PDA (personal digital assistant), 셀룰러 전화기에 접속된 램프, 핸즈-프리 카카트 등) 은, RF 스펙트럼의 동일한 1.25 MHz 를 통해 리버스-링크 신호를 전송함으로써 동일한 기지국과 통신할 수 있다. 마찬가지로, 이러한 시스템의 각 기지국은, RF 스펙트럼의 또 다른 1.25 MHz 를 통해 포워드-링크 신호를 전송함으로써 원격 유닛들과 통신할 수 있다. 동일한 RF 스펙트럼을 통해 신호를 전송하는 것은, 예를 들어, 셀룰러 전화 시스템의 주파수 재사용과 2 이상 기지국간의 소프트 핸드오프를 수행하는 능력의 증가를 포함하는 여러 가지 이점들을 제공한다. 주파수 재사용의 증가는, 소정량의 스펙트럼을 통해 보다 많은 수의 호들이 수행될 수 있게 한다. 소프트 핸드오프는 2 개 이상 기지국의 커버리지 영역으로부터 원격국을 전환하는 로버스트 방법 (robust method) 으로서, 2 개의 기지국과 동시에 인터페이싱하는 것을 의미한다. 이와 달리, 하드 핸드오프는 제 2 기지국과 인터페이스를 확립하기 전에 제 1 기지국과의 인터페이스를 종결하는 것을 의미한다.

본 발명의 양수인에게 양도되고 본 발명에서 그 전부를 참조하는 미국 특허 제 5,267,261 호에, 소프트 핸드오프를 수행하는 예시적인 방법이 개시되어 있다.

<5> 종래의 셀룰러 전화 시스템에서, PSTN (public switched telephone network ; 일반적으로 전화 회사) 과 MSC (mobile switching center) 는 표준화된 E1 및/또는 T1 전화선 (이하, E1/T1 라인이라 함) 을 통해 하나 이상의 기지국 제어기 (BSC) 와 통신한다. BSC 는 E1/T1 라인을 구비하는 귀로 (backhaul) 를 통해 (기지국 또는 셀 사이트라고도 하는) BTS (base station transceiver subsystem) 와 통신하고, 다른 BSC 와 통신한다. BTS 는 공중경유를 통해 송신된 RF 신호에 의해 원격 유닛들과 통신한다.

<6> 증가된 용량을 제공하기 위해, 최근에 ITU (International Telecommunications Union) 는 무선 통신 채널을 통해 고속 데이터 및 고품질 음성 서비스를 제공하기 위한 방법의 제안을 요청했다. 이 제안들이 소위 "3 세대" 또는 "3G" 시스템을 개시한다. 예시적인 제안의 하나가, TIA 에 의해 간행된 cdma2000 ITU-R Radio Transmission Technology (RTT) Candidate Submission (이하 cdma2000 이라 함) 이다. cdma2000 표준은 IS-2000 의 드래프트 버전 (draft versions) 으로 제시되어, TIA 에 의해 승인되었다. cdma2000 제안서는 많은 면에서 IS-95 시스템과 호환된다. 또 다른 CDMA 표준은, 문서 번호 제 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213, 및 3G TS 25.214 의 3rd Generation Partnership Project "3GPP" 로 구체화된 W-CDMA 표준이다.

<7> 무선 데이터 애플리케이션에 대한 수요가 증가하면서, 매우 효율적인 무선 데이터 통신 시스템에 대한 필요성이 급격히 증가했다. IS-95, cdma2000, 및 WCDMA 표준은 포워드 및 리버스 링크를 통해 데이터 트래픽과 음성

트래픽 모두를 전송할 수 있다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 본 발명에서 참조하는 "METHOD AND APPARATUS FOR THE FORMATTING OF DATA FOR TRANSMISSION" 이란 명칭의 미국 특허 제 5,504,773 호에, 고정된 사이즈의 코드 채널 프레임으로 데이터 트래픽을 전송하는 방법이 상세히 개시되어 있다.

<8> 음성 트래픽 서비스와 데이터 트래픽 서비스간의 주된 차이는, 전자의 경우, 엄격한 최대 지연 요청을 부여한다는 점이다. 일반적으로, 음성 트래픽 프레임의 전반적인 일방 지연 (one-way delay) 은 100 msec 미만이어야 한다. 이와 달리, 데이터 트래픽 프레임의 지연은 데이터 통신 시스템의 효율성을 최적화하기 위해 변경될 수 있다. 구체적으로, 음성 트래픽 서비스에 의해 허용될 수 있는 지연보다 훨씬 큰 지연을 요하는, 보다 효율적인 오류 정정 코딩 기술이 이용될 수 있다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 본 발명에서 참조하며, 1996년 11월 6일에 출원된, "SOFT DECISION OUTPUT DECODER FOR DECODING CONVOLUTIONALLY ENCODED CODEWORDS" 라는 명칭의 미국 특허출원 제 08/743,688 호에, 데이터용의 예시적인 효율적 코딩 방식이 개시되어 있다.

<9> 음성 트래픽과 데이터 트래픽간의 또 다른 주된 차이는, 음성 트래픽이 모든 사용자에 대해 고정된 공통의 GOS (grade of service) 를 요한다는 점이다. 일반적으로, 음성 트래픽 서비스를 제공하는 디지털 시스템의 경우, 이는 모든 사용자에 대한 고정, 및 동일의 전송율과 음성 트래픽 프레임에 대한 최대 허용가능 에러율로 바뀐다. 이와 달리, 데이터 트래픽 서비스를 위한 재전송 프로토콜의 이용가능성으로 인해, GOS 는 사용자마다 상이할 수 있고, 데이터 통신 시스템의 전반적인 효율성을 증가시키기 위해 변경될 수 있다. 데이터 트래픽 통신 시스템의 GOS 는 일반적으로, 소정량의 데이터의 전송시에 발생하는 총 지연으로 정의된다.

<10> 정보가 의도된 목적지에 도달하도록, 패킷화된 트래픽을 패킷-스위칭 네트워크를 통해 전송하는 여러 가지 프로토콜이 존재한다. 이러한 프로토콜의 하나가 "The Internet Protocol," RFC 791 (1981년, 9월) 이다. IP (internet protocol) 는 메시지를 패킷으로 분해하고, 이 패킷을 송신자로부터 목적지로 라우팅하며, 목적지에서는 이 패킷들을 원래의 메시지로 다시 어셈블링한다. IP 프로토콜은, 각각의 데이터 패킷이, 호스트 및 목적지 컴퓨터를 고유하게 식별하는 소스 및 목적지 어드레스 필드를 포함하는 IP 헤더로 시작될 것을 요구한다. RFC 793 (1981년, 9월) 에 공포된 TCP (transmission control protocol) 는 하나의 애플리케이션으로부터 또 다른 애플리케이션으로 데이터를 신뢰가능하고 순서있게 전달한다. UDP (User Datagram Protocol) 는, TCP 의 신뢰가능한 메커니즘이 필요하지 않은 경우에 유용한, 좀더 단순한 프로토콜이다. IP 를 통한 음성 트래픽 서비스의 경우, 음성 패킷의 재전송이 지연 제약으로 인해 효과적이지 않으므로, TCP 의 신뢰가능한 메커니즘은 불필요하다. 따라서, UDP 는 일반적으로 음성 트래픽을 전송하는데 이용된다.

<11> CDMA 시스템은 파일럿 채널과 다중 트래픽 채널을 이용해 음성 및 데이터 서비스를 가입자에게 전달한다. 원격국과 기지국간의 리버스 링크상에서 시스템 성능을 최적화하기 위해, 파일럿 채널 에너지와 트래픽 채널 에너지가 밸런싱 (balancing) 된다. 그러나, 기지국은 기지국의 지정된 영역내에 상주하는 모든 원격국을 서비스하기에 적절한 최대 전력 레벨에서 전송하기 때문에, 포워드 링크상에서 채널 에너지의 밸런싱은 발생하지 않는다.

<12> 단일 캐리어 채널을 통해 음성 트래픽과 데이터 트래픽을 전송하기 위한 요구로 인해, 포워드 링크에 대한 최적 전송 전략 (optimal transmission strategies) 을 개발해야 할 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<13> 단일 캐리어 채널을 통해 음성 트래픽과 데이터 트래픽을 전송하기 위한 요구로 인해, 포워드 링크에 대한 최적 전송 전략 (optimal transmission strategies) 을 개발해야 할 필요가 있다.

과제 해결수단

<14> 단일 채널을 통해 데이터 트래픽을 전송하는 신규하고 향상된 방법 및 장치를 개시된다. 본 발명에서, 채널은 무선 통신 서비스 제공자에게 할당된 주파수 대역의 하나 이상의 부분을 말한다. 후술하는 실시예들에서, 채널은 음성 트래픽과 데이터 트래픽 모두에 제공될 수도 있고, 또는 데이터 트래픽에만 제공될 수도 있다.

<15> 일 태양에서는, 데이터 페이로드 (data payload) 를 복수개 서브패킷으로 패키징하는 단계; 소정 지연에 따라, 복수개 서브패킷의 제 1 부분을 순차적으로 전송하는 단계; 및 채널 조건에 따라, 복수개 서브패킷의 제 2 부분

을 순차적으로 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템의 채널에서 데이터를 전송하는 방법을 개시한다.

<16> 다른 태양에서는, 데이터 페이로드를 복수개 서브패킷으로 패키징하는 단계; 채널 조건에 따라, 복수개 서브패킷의 제 1 부분을 순차적으로 전송하는 단계; 및 소정 지연에 따라, 복수개 서브패킷의 제 2 부분을 순차적으로 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템의 채널에서 데이터를 전송하는 방법을 개시한다.

<17> 또 다른 태양에서는, 원격국용으로 예정된 데이터 페이로드를 복수개 서브패킷으로 패키징하는 단계; 원격국의 속도 결정을 수행하는 단계; 원격국의 속도가 느리거나 정지되어 있다면, 채널 조건에 따라, 복수개 서브패킷을 순차적으로 전송하는 단계; 원격국의 속도가 느리지 않거나 정지되어 있지 않다면, 소정 지연에 따라, 복수개 서브패킷을 순차적으로 전송하는 단계; 및 원격국의 속도 결정을 업데이팅하는 단계; 원격국의 업데이트된 속도가 느리거나 정지 상태로부터의 변화를 나타내면, 소정 지연에 따라, 복수개 서브패킷의 나머지 부분을 전송하는 단계; 및 원격국의 업데이트된 속도가 느리지 않거나 비정지 상태로부터의 변화를 나타내면, 채널 조건에 따라, 복수개 서브패킷의 나머지 부분을 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템의 채널에서 데이터를 전송하는 방법을 개시한다.

<18> 또 다른 태양에서는, 데이터 페이로드를 복수개 중복 서브패킷 (redundant subpackets)으로 리패키징 (repackaging) 하는 단계; 프리앰블 (preamble)을 포함하는 제 1 서브패킷을 원격국으로 전송하는 단계; 확인 메시지 (acknowledgement message)가 수신되지 않으면, 소정 시간 지연에서, 프리앰블을 포함하지 않는 제 2 서브패킷을 원격국으로 전송하는 단계; 및 제 2 서브패킷에 대한 확인 메시지가 수신되지 않으면, 확인 메시지가 수신될 때까지, 채널 조건에 따라, 각각이 프리앰블을 포함하는 복수개 중복 서브패킷의 나머지 부분을 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템의 채널에서 데이터를 전송하는 방법을 개시한다.

<19> 또 다른 태양에서는, 데이터 페이로드를 복수개 서브패킷으로 패키징하는 단계; 제 1 서브패킷을 원격국으로 전송하는 단계; 채널 조건이 최적이면, 복수개 서브패킷의 나머지 부분을 원격국으로 전송하는 단계; 및 소정 시 구간내에서 채널 조건이 최적이 아니면, 불량한 채널 조건 동안, 복수개 서브패킷의 나머지 부분을 전송하는 단계를 포함하는, 무선 통신 시스템의 채널에서 데이터를 전송하는 방법을 개시한다. 이 실시예의 일 태양에서는, 채널 조건이 최적이 아니면 복수개 서브패킷의 나머지 부분을 전송하는 단계는 제 2 원격국으로의 새로운 전송보다 더 높은 우선순위가 부여된다.

효과

<20> 최적 채널 조건 동안, 데이터 패킷 전송을 스케줄링하는 방법 및 장치가 제공되고, 일 방법에서는, 데이터 패킷 재전송이, 목표하는 원격국이 느리게 이동하고 있을 경우에는 양호한 채널 조건 동안의 전송을 위해 스케줄링되지만, 목표물이 적당하거나 빠르게 이동하고 있을 경우에는 주기적 전송을 위해 스케줄링된다. 다른 방법에서는, 채널 민감형 타이밍 방식에서 재전송을 위한 긴 지연이 제거될 수 있다. 또 다른 방법에서는, 주기적 및 비주기적 재전송의 조합을 이용하여 원하는 프레임 에러율 (frame error rate)을 실현할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<21> 도 1에 나타낸 바와 같이, 무선 통신 네트워크 (10)는 일반적으로 복수개 이동국 또는 원격 가입자 유닛 (12a - 12d), 복수개 기지국 (14a - 14c), 기지국 제어기 (BSC) 또는 패킷 제어 기능 (16), 이동국 제어기 (MSC) 또는 스위치 (18), PDSN (packet data serving node) 또는 IWF (internetworking function) (20), PSTN (public switched telephone network ; 22) (일반적으로 전화 회사), 및 IP (Internet Protocol) 네트워크 (24 ; 일반적으로 인터넷)를 포함한다. 간략화를 위해, 4 개의 원격국 (12a - 12d), 3 개의 기지국 (14a - 14c), 1 개의 BSC (16), 1 개의 MSC (18), 및 1 개의 PDSN (20)을 나타낸다. 당업자들은 임의 갯수의 원격국 (12), 기지국 (14), BSC (16), MSC (18), 및 PDSN (20)이 있을 수 있음을 이해할 수 있다.

<22> 일 실시예에서, 무선 통신 네트워크 (10)는 패킷 데이터 서비스 네트워크이다. 원격국 (12a - 12d)은 셀룰러 전화, IP-기반, 웹-브라우저 애플리케이션을 실행하는 랩톱 컴퓨터에 접속된 셀룰러 전화, 핸즈프리 카카트와 관련된 셀룰러 전화, 또는 IP-기반, 웹-브라우저 애플리케이션을 실행하는 PDA 일 수 있다. 원격국 (12a - 12d)은, 예를 들어, EIA/TIA/IS-707 표준에서 설명된 바와 같이, 하나 이상의 무선 패킷 데이터 프로토콜을 수행하도록 구성되는 것이 바람직할 수도 있다. 특정한 실시예에서, 원격국 (12a - 12d)은 IP 네트워크 (24) 용으로 예정된 IP 패킷을 발생하며 PPP (point-to-point protocol)를 이용해 IP 패킷을 프레임으로 인캡슐레이팅 (encapsulating) 한다.

<23> 일 실시예에서는, 예를 들어, E1, T1, ATM (Asynchronous Transfer Mode), IP, PPP, 프레임 랜레이, HDSL,

ADSL, 또는 xDSL 을 포함하는 수 개의 공지된 임의의 프로토콜에 따라, 음성 및/또는 데이터 패킷을 전송하도록 구성된 유선을 통해, IP 네트워크 (24) 는 PDSN (20) 에 결합되고, PDSN (20) 은 MSC (18) 에 결합되며, MSC 는 BSC (16) 와 PSTN (22) 에 결합되고, BSC (16) 는, 기지국 (14a - 14c) 에 결합된다. 다른 실시예에서는, BSC (16) 가 PDSN (20) 에 직접 결합되고, MSC (18) 는 PDSN (20) 에 결합되지 않는다. 일 실시예에서, 원격국 (12a - 12d) 은, 본원에서 그 전부를 참조하며, TIA/EIA/IS-2000-2-A (Draft, edit version 30) (1999년, 11월 19일) 로서 간행된 3rd Generation Partnership Project 2 "3GPP2", "Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems," 3GPP2 문서번호 제 C.P0002-A, TIA PN-4694 호에 정의된 RF 인터페이스를 통해 기지국 (14a - 14c) 과 통신한다.

<24> 무선 통신 네트워크 (10) 의 통상적인 동작 동안, 기지국 (14a - 14c) 은 전화 호, 웹 브라우징, 또는 다른 데이터 통신에 관련된 다양한 원격국 (12a - 12d) 으로부터 리버스-링크 신호의 세트들을 수신하여 복조한다. 소정 기지국 (14a - 14c) 에 의해 수신된 각각의 리버스-링크 신호는 그 기지국 (14a - 14c) 내에서 처리된다.

각각의 기지국 (14a - 14c) 은, 포워드-링크 신호의 세트들을 복조하여 원격국 (12a - 12d) 으로 전송함으로써, 복수개 원격국 (12a - 12d) 과 통신할 수도 있다. 예를 들어, 기지국 (14a) 은 제 1 및 제 2 원격국 (12a, 12b) 과 동시에 통신하고, 기지국 (14c) 은 제 3 및 제 4 원격국 (12c, 12d) 과 동시에 통신한다. 얻어진 패킷들은, 특정 원격국 (12a - 12d) 용 호의 한 기지국 (14a - 14c) 으로부터 다른 기지국 (14a - 14c) 으로의 소프트 핸드오프 조정을 포함하여 호 자원 할당 및 이동성 관리 기능을 제공하는 BSC (16) 로 포워딩된다. 예를 들어, 원격국 (12c) 은 2 개의 기지국 (14b, 14c) 과 동시에 통신하고 있다. 따라서, 원격국 (12c) 이 하나의 기지국 (14c) 으로부터 충분히 멀리 이동할 경우, 호는 다른 기지국 (14b) 으로 핸드오프된다.

<25> 그 전송이 통상의 전화 호라면, BSC (16) 는 수신된 데이터를 MSC (18) 로 라우팅하며, 그 MSC (18) 는 PSTN (22) 과의 인터페이스를 위해 부가적인 라우팅 서비스를 제공한다. 그 전송이 IP 네트워크 (24) 용으로 예정된 데이터 호와 같은 패킷-기반 전송이라면, MSC (18) 는 이 데이터 패킷을 PDSN (20) 으로 라우팅하며, 그 PDSN (20) 은 이 패킷을 IP 네트워크 (24) 로 송신한다. 다른 방법으로는, BSC (16) 가 패킷을 PDSN (20) 으로 직접 라우팅하며, 그 PDSN (20) 은 이 패킷을 IP 네트워크 (24) 로 송신한다.

<26> 리버스 채널은 원격국 (12a - 12d) 으로부터 기지국 (14a - 14c) 으로의 전송이다. 리버스 링크 전송의 성능은 파일럿 채널과 다른 리버스 트래픽 채널들에 대한 에너지 레벨들간의 비로서 측정될 수 있다. 파일럿 채널은, 수신된 트래픽 채널의 코히어런트 복조 (coherent demodulation) 를 제공하기 위해 트래픽 채널을 수반한다. cdma2000 시스템에서, 리버스 트래픽 채널은, cdma2000 을 이용하는 각각의 개별 가입자 네트워크의 무선 구성에 의해 특정된 바와 같이, AC (Access Channel), EAC (Enhanced Access Channel), RCCC (Reverse Common Control Channel), RDCC (Reverse Dedicated Control Channel), RFC (Reverse Fundamental Channel), RSC (Reverse Supplemental Channel), 및 RSCC (Reverse Supplemental Code Channel) 를 포함하지만 이에 한정되지 않는 다수 채널을 구비할 수 있다.

<27> 기지국 영역내의 상이한 원격국들에 의해 전송된 신호들이 직교하지 않더라도, 직교 월시 코드 (orthogonal Walsh Codes) 를 이용함으로써, 소정 원격국에 의해 전송된 상이한 채널들이 서로 직교한다. 각 채널은 우선 월시 코드를 이용해 확산되며, 이는 채널화 및 수신기에서의 위상 에러에 대한 저항을 제공한다.

<28> 상술한 바와 같이, 전력 제어는 CDMA 시스템에서 아주 중요한 문제이다. 통상적인 CDMA 시스템에서, 기지국은 전력 제어 비트를 그 기지국 영역내의 각 원격국으로 전송될 전송물로 평처링 (puncture) 한다. 다른 원격국들과의 간섭 및 전력 소비를 저감할 수도 있도록, 전력 제어 비트를 이용해, 원격국은 그의 전송물의 신호 강도를 조정할 수 있는 것이 바람직하다. 이런 방식으로, 기지국 영역내의 각각의 개별적 원격국의 전력을 대체적으로 동일하게, 이는 최대 시스템 용량을 가능하게 한다. 원격국들에는 출력 전력을 조정하기 위한 2 개 이상의 수단이 제공된다. 하나는 원격국에 의해 수행되는 개방 루프 전력 제어 프로세스이고, 다른 하나는 원격국과 기지국 양자가 관련되는 폐쇄 루프 정정 프로세스이다.

<29> 그러나, 동일 셀내의 원격국들간에서는 간섭 문제가 발생하지 않기 때문에, 포워드 링크를 통해, 기지국은 최대 전력 전송 레벨에서 그 기지국 영역내의 모든 원격국들에 전송할 수 있다. 이러한 능력은 음성 트래픽과 데이터 트래픽 모두를 전달할 수 있는 시스템을 설계하는데 이용될 수 있다. 최대 전력 전송 레벨은 이웃한 기지국들의 동작에 간섭할 정도로 높을 수는 없다.

<30> 음성 트래픽의 가변율 인코딩 및 디코딩을 이용하는 시스템에서, 기지국은 음성 트래픽을 일정한 전력 레벨에서 전송하지 않는다. 가변율 인코딩 및 디코딩의 이용은 음성 특성 (speech characteristics) 을, 가변율에 최적으로 인코딩된 음성 프레임 (voice frames) 으로 변환한다. 예시적인 CDMA 시스템에서, 이를 레이트는 폴

레이트, 하프 레이트, 1/4 레이트, 및 1/8 레이트이다. 그 다음, 이들 인코딩된 음성 프레임은 상이한 전력 레벨에서 전송될 수 있으며, 시스템이 정확하게 설계되었다면, 이로써 원하는 목표 FER (frame error rate) 을 실현한다. 예를 들어, 데이터율이 시스템의 최대 데이터율 용량 미만이면, 데이터 비트들은 중복되게 프레임으로 패킹될 수 있다. 이러한 중복 패킹이 발생하면, 수신기에서의 소프트 조합의 프로세스 (the process of soft combining) 가 손상된 비트의 복구를 허용하기 때문에, 전력 소비와 다른 원격국에 대한 간섭이 저감될 수도 있다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 본원에서 참조하는, "VARIABLE RATE VOCODER" 라는 명칭의 미국 특허 제 5,414,796 호에 가변율 인코딩 및 디코딩의 이용이 상세히 개시되어 있다. 음성 트래픽 프레임의 전송이 반드시 기지국이 전송할 수도 있는 최대 전력 레벨을 이용할 필요는 없으므로, 나머지 전력을 이용해, 패킷화된 데이터 트래픽을 전송할 수 있다.

<31> 따라서, 음성 프레임이 소정 순간 $x(t)$ 에서 X dB 로 전송되지만 기지국이 Y dB 의 최대 전송 용량을 가지면, 데이터 트래픽을 전송하는데 이용할 수 있는 $(Y-X)$ dB 의 나머지 전력이 존재한다.

<32> 음성 트래픽과 함께 데이터 트래픽을 전송하는 프로세스는 문제가 될 수 있다. 음성 트래픽 프레임은 상이한 전송 전력 레벨에서 전송되기 때문에, $(Y-X)$ dB 라는 양을 예측할 수 없다. 이러한 불확실성을 다루는 한 가지 방법은 데이터 트래픽 페이로드를 반복적인 중복 서브패킷으로 리팩키징 (repackaging) 하는 것이다.

하나의 손상된 서브패킷이 또 하나의 손상된 다른 서브패킷과 조합되는 소프트 조합의 프로세스를 통해, 반복적인 중복 서브패킷의 전송은 최적의 데이터 전송율을 발생할 수 있다. 단지 일례로써, 본 발명에서는 cdma2000 시스템의 명명법을 이용한다. 이러한 이용이 본 발명의 구현을 cdma2000 시스템에 한정하려는 것은 아니다. cdma2000 시스템에서, 데이터 트래픽은 서브패킷으로 이루어진 패킷으로 분할되며, 이들이 슬롯을 채운다.

<33> 예를 들어, 원격국은 76.8 Kbps 에서의 데이터의 전송을 요청하지만, 원격국의 위치와 이용가능한 나머지 전력량으로 인해, 기지국이 요청된 시간에서 이러한 전송율이 불가능하다고 인식하면, 기지국은 데이터를, 더 낮은 이용가능한 나머지 전력 레벨에서 전송되는 다수개 서브패킷으로 패키징할 수 있다. 원격국은 데이터 서브패킷을 손상된 비트와 함께 수신하지만, 서브패킷의 손상되지 않은 비트를 소프트 조합하여 수용가능한 FER 내에서 데이터 페이로드를 수신할 수 있다.

<34> 이러한 방법은, 원격국이 부가적인 서브패킷을 검출하고 디코딩할 수 있어야 한다는 점에서 문제가 된다. 부가적인 서브패킷이 중복되는 데이터 페이로드 비트를 전달하기 때문에, 이러한 부가적 서브패킷의 전송을 "재전송" 이라고도 한다.

<35> 원격국이 재전송을 검출할 수 있게 하는 한 가지 방법은 이러한 재전송을 주기적인 간격에서 송신하는 것이다. 이러한 방법에서는, 제 1 전송 서브패킷에 프리앰블이 부착되며, 이 경우, 프리앰블은 데이터 페이로드의 목적지가 되는 원격국, 서브패킷의 전송율, 및 데이터 페이로드의 전체량을 전달하는데 이용되는 서브패킷의 갯수를 식별하는 정보를 전달한다. 서브패킷의 도달 타이밍, 즉, 재전송이 도달하도록 스케줄링된 주기적 간격은 일반적으로 사전에 정해진 시스템 파라미터지만, 시스템이 이러한 시스템 파라미터를 갖지 않으면, 타이밍 정보 또한 프리앰블에 포함될 수도 있다. 데이터 패킷의 RLP 시퀀스 번호와 같은 다른 정보도 포함될 수 있다. 특정한 시간들에 장래의 전송이 도달할 것이 원격국에 통지되어 있으므로, 이러한 장래 전송은 프리앰블에 포함될 필요가 없다.

<36> 동일 신호의 다수 사본 (multiple copies) 이 수신기에 파괴적인 방식으로 도달할 경우, 다중경로 간섭으로도 알려진 레일레이 페이딩 (Rayleigh fading) 이 발생한다. 실질적인 다중경로 간섭이 발생하여 전체 주파수 대역에 대해 균등한 페이딩을 발생시킬 수 있다. 원격국이 빠르게 변하는 환경에서 이동하고 있다면, 서브패킷이 재전송을 위해 스케줄링된 시간에 딥 페이딩 (deep fading) 이 발생할 수 있다. 이러한 환경이 발생할 경우, 기지국은 서브패킷을 전송하기 위한 부가적 전송 전력을 요한다. 나머지 전력 레벨이 서브패킷을 재전송하기에 불충분하면, 이것이 문제가 될 수 있다.

<37> 도 2 는, t_1 , t_2 , t_3 , t_4 , 및 t_5 의 시간에서 주기적인 전송이 발생하는 신호 강도 대 시간의 플롯을 나타낸다. 시간 t_2 에서, 채널은 페이딩하며, 따라서, 낮은 FER 을 실현하기 위해 전송 전력 레벨은 증가되어야 한다.

<38> 원격국이 재전송을 검출하도록 하는 또 다른 방법은, 전송된 서브패킷마다 프리앰블을 부착한 다음 최적화된 채널 조건 동안 이들 서브패킷을 송신하는 것이다. 최적화된 채널 조건은 원격국에 의해 전송된 정보를 통해 기지국에서 판정될 수 있다. 최적화된 채널 조건은, 동작이 진행되는 동안, 원격국에 의해 기지국으로 전송된 DRC (data request messages) 또는 PSMM (power strength measurement message) 에 의해 전달된 채널 상태

정보를 통해 판정될 수 있다. 채널 상태 정보는 다양한 방법으로 전송될 수 있으나, 이는 본 출원의 주제가 아니다. 본 발명의 양수인에게 양도되고 본원에서 참조하며, "CHANNEL STRUCTURE FOR COMMUNICATION SYSTEMS"라는 명칭으로 1997년 9월 16일에 출원되어 계류중인 미국 특허출원 제 08/931,535 호에, 이러한 방법이 개시되어 있다. 최적화된 채널 조건의 한 가지 측정치는 다른 원격국들로 인한 간섭량이다. 최적화된 채널 조건의 또 다른 측정치는 레일레이 페이딩 조건이다.

<39> 전송을 위해 사전에 정해진 타이밍 간격을 갖지 않는 채널에 대해서는, 양호한 채널 조건 동안에만 전송하는 방법이 이상적이다. 예시적 실시예에서, 기지국은 레일레이 페이딩 엔벌로프의 피크 (the peaks of a Rayleigh fading envelope)에서만 전송하며, 이 경우, 신호 강도는 시간에 대해 플롯되며 신호 강도의 피크는 소정 임계값에 의해 식별된다. 이러한 방법이 구현되면, 용이하게 검출가능하고 디코딩가능한 프리앰블이 재전송을 위해 중요해진다.

<40> 도 3은 신호 강도 대 시간의 플롯을 나타낸다. 기지국이 원격국으로의 신호 강도가 t_1 , t_4 , 및 t_5 의 시간에서는 양호하지만 t_2 및 t_3 의 시간에서는 신호 강도가 임계값 x 를 초과하지 않아 양호하지 않다고 판정하면, 기지국은 t_1 , t_4 , 및 t_5 의 시간에서만 전송한다.

<41> 재전송의 디코딩은 그에 부착된 프리앰블에 의존하기 때문에, 프리앰블은 그 서브패킷의 나머지보다 더 높은 전력 레벨에서 전송될 필요가 있을 수도 있으며, 보다 용이하게 검출가능 및/또는 디코딩가능하게 구성될 필요가 있을 수도 있다. "PREAMBLE GENERATION" 이란 명칭으로 2000년 11월 29일에 출원되어 계류중인 미국 특허 출원 제 - 호에, 프리앰블을 구성하는 방법이 개시되어 있다.

<42> 그러나, 프리앰블 비트는, 그렇지 않다면 데이터 트래픽을 전달하는데 이용될 수 있는 전송 전력을 이용하는 오버헤드 비트이다. 예를 들어, 프리앰블은 K 비트 길이이고, 데이터 페이로드는 M 개의 서브패킷으로 분할되며, 모든 서브패킷용 비트의 총 수는 N 이라 가정한다. 따라서, 하나의 프리앰블만을 요하는 주기적 전송은 K/N 비트의 오버헤드를 가지며, 이 오버헤드를 전송하기 위한 에너지량은 $10\log_{10}(K/N)$ 이다. 그러나, 각각의 서브패킷에 대해 하나의 프리앰블을 요하는 비주기 전송의 경우, 오버헤드는 MK/N 이고 이 오버헤드를 전송하기 위한 에너지량은 $10\log_{10}(MK/N)$ 이다.

<43> 본 발명에서 설명한 예시적 실시예는 상기 두 방법의 부정적인 태양은 최소화하면서 두 방법의 이점을 이용한다. 이들 실시예가 음성과 데이터 트래픽 양자를 전달하는 채널에 대해 설명되어 있긴 하지만, 본 발명에 개시된 방법들은 손상된 데이터 패킷의 재전송이 발생하는 어떠한 데이터 트래픽 채널에도 적용될 수 있다.

<44> 도 4는, 데이터 트래픽 패킷의 포워드 링크 전송에 대한 타이밍을 결정하는데 원격국의 속도 추정치가 이용되는 제 1의 예시적 실시예의 흐름도이다.

<45> 제 1의 예시적 실시예의 일 태양에서는, 본 발명의 양수인에게 양도되고 본원에서 참조하며, "VELOCITY ESTIMATION BASED GAIN TABLES"라는 명칭으로, 2000년 3월 3일에 출원된 미국 특허출원 제 09/519,004 호에 개시된 속도 추정 방식이 원격국의 속도를 결정하는데 이용될 수 있다. 고속 페이딩 조건의 순간들 동안, 수신된 파일럿 전력이 소정의 전력 레벨 임계값을 보다 빨리 통과한다는 것이 일반적으로 관찰된다. 엔벌로프 LCR (level crossing rate)은 초당 소정 레벨 R을 통과하는 포지티브 크로싱 (positive crossings)의 평균 갯수로 정의된다. 본 실시예의 일 구현에서는, 레벨 크로싱 속도 추정 기술이 ZCR (zero crossing rate)을 이용하여 신호의 동위상 (in-phase; I) 성분 또는 직교 (Q) 성분 중 하나에 적용된다.

<46> λ_c 를 캐리어 파장이라하면,

$$\nu_{LCR} \approx \frac{\lambda_c L_{R_{max}} e}{\sqrt{2\pi}},$$

$$\nu_{ZCR} \approx \frac{\lambda_c L_{ZCR}}{\sqrt{2}},$$

<47> <48> 그리고, $L_{R_{max}}$ 는 초당 레벨 크로싱의 갯수이며, L_{ZCR} 는 (신호가 제로를 통과할 때의) 제로 크로싱의 갯수이고, e는 자연 로그 (natural logarithm ; ln)의 밑 (base)으로서 상수이다. 따라서, ν_{LCR} 는 레벨 크로싱을

이용해 추정된 속도이고, \hat{v}_{ZCR} 는 제로 크로싱을 이용해 추정된 속도이다.

<49> 속도를 추정하는 또 다른 방법에서, 원격국의 속도는 공분산 추정 (covariance estimation) 을 통해 결정될 수 있다. 추정치는 페이딩된 샘플들 $r[i]$ 간의 자동-공분산 (auto-covariance) 으로 이루어진다. 페이딩된 샘플들 $r[i]$ 은 엔벌로프 샘플들, 제곱-엔벌로프 샘플들, 또는 로그-엔벌로프 샘플들일 수도 있다. 값 τ_t 는 샘플당 몇 초의 단위로 간격 지워진 샘플들로서 정의된다. 값 $\mu_{rr}(0)$ 은 수신 신호 $r[k]$ 의 에너지로서 정의된다 ($\mu_{rr}(k)$ 는 공분산임). 제곱 엔벌로프의 경우, 원격국의 속도는 다음 식에 따라 추정될 수도 있는데,

$$\hat{v}_{cov} \approx \frac{\lambda_c}{2\pi\tau_t} \sqrt{\frac{\bar{V}}{\mu_{rr}(0)}},$$

<50> 여기서, $\bar{V} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (r[k + \tau_t] - r[k])^2$, k 는 샘플 인덱스이고, N 은 이동하는 윈도우 사이즈이며, \bar{V} 는 V 의 평균값이다. 신호 에너지 $\mu_{rr}(0)$ 는 당업자들에게 공지된 다수의 방법에 따라 추정될 수도 있다.

<52> 속도 추정을 위한 또 다른 방법으로, 원격국의 속도에 비례하는 도플러 주파수 추정 (Doppler frequency estimation) 을 통해 원격국의 속도를 결정할 수 있다. 또한, 도플러 추정은 전송된 전력 제어 비트의 정보를 이용해, 원격국 또는 기지국 중 하나에서 수행될 수 있다.

<53> 속도 추정을 위한 또 다른 방법에서는, 채널 조건을 추정하는데 전력 제어 비트를 이용하는 것이 바람직하다. 관찰을 통해, 전력 제어 비트가 4 % 에러율로 원격국에 의해 수신된다는 것을 알 수 있다. 따라서, 원격국의 전송 전력 레벨과 실제 전력 제어 비트에 의해 지시되는 전송 전력 레벨은 큰 % 만큼 실질적으로 상이하지 않다. 이러한 정보는, 원격국에 의해 수신된 다수의 전력 제어 비트를 이용하거나 기지국에 의해 전송된 다수의 전력 제어 비트를 이용해, 전송 전력 레벨을 추정하는 것이 합리적이라는 것을 나타낸다.

<54> 전력 제어 비트의 누적합에 대한 정보가 기지국 또는 원격국에 의해 원격국의 전송에 대한 평균 전력을 결정하는데 이용될 수 있으며, 이는 다시 원격국의 속도를 결정하는데 이용될 수 있다. 수신 신호의 전력 레벨은 엔벌로프 LCR (level crossing rate), 왕복 운동 시간 (excursion times), 및 왕복 운동 깊이를 결정하는데 이용된다. 이러한 결정은 전송된 전력 제어 비트에 의해 수행되는 초당 포지티브 진행 크로싱의 갯수에 대한 직접적인 관찰을 통해 행해진다. 다시, 레벨 크로싱 레이트 및 왕복 시간은 속도 정보를 결정하는데 이용될 수 있다. 엔벌로프 LCR 의 프로파일 (profile) 은 원격국의 전송 전력 프로파일과 유사하다. 일 실시예에서, 1 dB 증가 스텝으로 이루어진 원격국의 전력 프로파일은 엔벌로프 LCR 의 프로파일로 대체될 수도 있으며, 이는 PCG 당 수신된 파형 에너지의 연속 전력에 대해 기하 평균을 취하고 이 값을 커브 팟팅함으로써 평탄화될 수 있다.

<55> 도 4 에 나타낸 제 1 의 예시적 실시예의 범위내에서, 원격국의 속도를 결정하는 다른 방법들을 구현할 수 있다.

<56> 도 4 의 단계 40 에서, 기지국은 그 기지국의 영역내에서 동작하고 있는 원격국들에 데이터 트래픽 페이로드를 전달하는 서브패킷을 주기적으로 전송하고 있다. 전송이 주기적이므로, 특정한 데이터 로드를 전달하는 복수개 서브패킷 중 제 1 서브패킷만이 프리앰블을 포함하면 되고, 이 프리앰블은 소정의 시간 주기에 재전송이 도달할 것을 원격국에 통지한다.

<57> 단계 41 에서, 기지국의 프로세싱 소자는 하나 이상의 원격국이 정지되어 있는지 또는 느린 속도로 이동하고 있는지 판정한다. 느린 속도는 20 km/h 이하로 지정될 수 있지만, 이러한 임계값은 개별의 시스템 요청사항에 따라 달라지는 대표적인 수치일 뿐이다. 이 실시예에 이용된 바와 같이, 속도는 원격국에 의해 결정되거나 기지국에 의해 결정될 수도 있다. 속도의 결정이 원격국에 의해 수행되면, 속도 정보를 전달하는 전송은 원격국으로부터 기지국으로 송신된다.

<58> 단계 42 에서, 기지국은 "느린" 원격국으로의 데이터 트래픽 패킷의 주기적인 전송을 중지하고, 최적 채널 조건 동안, 비주기적으로 전송하기 시작한다. 실시예의 일 태양에서, 채널의 최적화는 채널상의 페이딩 조건에 의해 결정된다. 이러한 경우, 전송은 레일레이 페이딩 조건이 설정된 임계값을 초과할 때에 발생한다. 설정된 임계값은 채널의 페이딩 특성에 대해 표준화된 평균으로서 선택된다. 도 5 는 설정된 x dB 의 임계

값을 초과하는 시점인 t_1 , t_4 , 및 t_5 에서 데이터 트래픽 페이로드를 전달하는 패킷이 전송되는 것을 나타내는 그래프이다. 이 단계 동안 전송된 각각의 서브패킷은 프리앰블 비트를 포함한다.

<59> 원격국의 속도에 따라 재전송의 타이밍이 주기적 또는 비주기적일 수도 있도록 속도 업데이트를 수행한다.

<60> 기지국이 채널 민감형 방식으로 전송 단계를 개시하고, 최적 또는 양호한 채널 조건 동안에만 전송이 발생하도록, 예시적 실시예를 구현할 수도 있다. 원격국의 속도가 적절하거나 빠르다고 판정되면, 기지국은 서브패킷을 주기적으로 전송하기 시작한다.

<61> 위에서 개략적으로 설명한 프로세스 동안의 임의 시점에서, 원격국으로부터 ACK 가 수신되면, 그 원격국으로의 재전송은 중단되며 나머지 중복 서브패킷들은 폐기된다.

<62> 도 6 은 제 1 의 예시적 실시예와 관련하여, 느린 속도로 이동하는 10 개의 원격국에 대한 데이터 처리량의 개선을 나타내는 그래프이다. 바 (bars ; 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, 6a, 7a, 8a, 9a 및 10a) 는 제 1 의 예시적 실시예가 구현되지 않은, 15 kbps 의 평균 데이터 처리량을 나타낸다. 바 (1b, 2b, 3b, 4b, 5b, 6b, 7b, 8b, 9b 및 10b) 는 제 1 의 예시적 실시예를 이용하는 35 kbps 의 평균 데이터 처리량을 나타낸다. 나타낸 바와 같이, 제 1 의 예시적 실시예를 이용하는 원격국에 대해 데이터 처리율은 2 배가 된다.

<63> 도 7 은 단일 채널을 통해 데이터 트래픽과 음성 트래픽을 동시에 전송하는 제 2 의 예시적 실시예를 나타낸다. 다른 방법으로서, 지정된 데이터 채널을 통해 데이터를 전송하는데도 이 실시예를 이용할 수도 있다. 본 발명에서 설명한 실시예를 이용하면, 기지국은 나머지 전력 레벨을 이용해 데이터 트래픽 페이로드를 다수의 원격국으로 전송할 수도 있다. 그러나, 단지 일례로써, 하나의 기지국과 하나의 원격국만으로 이 방법을 설명한다. 제 2 의 예시적 실시예에서, 데이터 페이로드를 전달하는 서브패킷은 스케줄러 유닛에 의해 제 1 부분과 제 2 부분으로 분할된다. 서브패킷의 제 1 부분은 전송들간에 일정한 지연을 갖도록 송신되고, 서브패킷의 제 2 부분은 양호한 채널 조건 동안에만 송신된다.

<64> 단계 70 에서, 기지국의 스케줄러 유닛은 원격국으로 전송하기 위한 데이터 트래픽을 수신한다. 미국 특허 출원 제 08/743,688 호에 개시된 바와 같은 효율적 데이터 코딩 방식에 따라, 데이터 페이로드는 복수개 서브패킷으로 중복적으로 패킹되어, 순차적으로 원격국에 전송된다. 중복성 (redundancy) 이란 각각의 서브패킷에 의해 전달되는 실질적으로 유사한 데이터 페이로드를 의미한다. 전력 제어 비트는 서브패킷의 내용에 관계 없이 이파금 (at intervals) 서브패킷으로 평처링되며, 얻어진 평처링된 서브패킷은 서로 동일하지 않을 수 있다.

<65> 단계 71 에서, 스케줄러 유닛은 서브패킷 제 1 부분의 원격국으로의 전송을 제어하며, 서브패킷들의 각각은 각 서브패킷간에 소정 지연을 갖도록 전송된다. 소정 지연의 예로는 3 슬롯 사이클을 들 수 있으며, 각 슬롯은 1.25 ms 길이이다. 제 1 서브패킷은 데이터 서브패킷에 부착된 프리앰블 비트를 포함하며, 원격국은 K 개의 추가적인 서브패킷이 소정 시구간들에서 도달할 것을 통지 받는다.

<66> 단계 72 에서, 스케줄러 유닛은 원격국으로부터 ACK 또는 NACK 를 대기한다. 단계 73 에서는, ACK 가 도달하여 스케줄러 유닛이 중복적인 데이터 페이로드를 전달하는 나머지 서브패킷들을 폐기한다. 더 이상의 추가적인 액션이 불필요하다.

<67> 단계 72 에서 ACK 가 도달하지 않으면, 스케줄러 유닛은 주기적으로 송신될 임의의 추가적인 서브패킷의 잔존 여부를 단계 74 에서 판정한다. 남아 있는 것이 없으면, 스케줄러 유닛은 단계 75 에서 서브패킷의 채널 민감 부분에 대한 전송을 시작한다. 원격국은 이 원격국으로 어드레싱된 서브패킷이 도달할 때를 결정할 방법을 갖고 있지 않으므로, 원격국에 대한 어드레싱 정보와 함께, 각각의 서브패킷에 프리앰블이 부착되어야 한다.

<68> 도 8 은 시간 t_1 내지 시간 t_4 에 대한 전송 및 재전송 패턴의 일례를 나타내는 도면이다. 데이터 트래픽 페이로드는 16 개의 서브패킷으로 패킹되고, 각각의 서브패킷은 데이터 트래픽 페이로드 또는 데이터 트래픽 페이로드의 일부로 중복적으로 패킹된다. 서브패킷의 수는 단지 예시적 목적을 위한 것이며, 시스템 요청사항에 따라 변경될 수도 있다. 시간 t_1 에서, 기지국은, 각 서브패킷간에 소정 시구간을 갖도록, 포워드 링크를 통해 8 개의 서브패킷을 전송하기 시작한다. 시간 t_2 에서, NACK 가 수신된다. 시간 t_3 에서, 기지국은 최적의 채널 조건에 따라 8 개의 나머지 서브패킷을 전송하며, 따라서, 재전송간의 시간 지연이 달라진다.

<69> 도 9 는 데이터 트래픽을 전송하는 제 3 의 예시적 실시예를 나타낸다. 제 3 의 예시적 실시예에서는, 소정의 지연 후에 하나의 재전송만이 발생하며, 나머지 중복적 서브패킷은 양호한 채널 조건 동안 순차적으로 송신

된다. 단계 90에서, 기지국의 스케줄러는 원격국으로 전송하기 위한 데이터 트래픽을 수신하며, 그 후, 이는 서브페킷으로 중복적으로 패킹된다. 단계 91에서, 스케줄러는 제 1 서브페킷을 전송하고 ACK를 대기한다. 소정의 구간 후에, ACK가 수신되지 않으면, 단계 93에서 제 2 서브페킷을 전송한다. 단계 95에서, 2개의 서브페킷에 포함된 데이터 트래픽 페이로드의 정확한 디코딩을 인지하는 ACK가 수신되지 않으면, 스케줄러는 단계 94에서 채널 민감형 방식으로 나머지 서브페킷을 전송하기 시작한다. 재전송 프로세스 동안의 임의 시점에서, ACK가 수신되면, 스케줄러는 재전송을 종료하고, 단계 96에서 나머지 서브페킷들을 폐기한다.

<70> 도 10은 시간 t_1 내지 시간 t_4 에서 전송된 데이터 페이로드의 도면이다. 데이터 트래픽 페이로드는 16개의 서브페킷으로 패킹되며, 각각의 서브페킷은 데이터 트래픽 페이로드 또는 데이터 트래픽 페이로드의 일부로 중복적으로 패킹된다. 서브페킷의 수는 단지 예시적 목적을 위한 것이며, 시스템 요청사항에 따라 변경될 수도 있다. 시간 t_1 에서, 기지국은 하나의 서브페킷을 전송한다. 시간 t_2 에서 ACK가 수신되지 않아, 기지국은 제 2 서브페킷을 전송한다. 시간 t_3 에서, ACK가 수신되지 않아, 기지국은 나머지 서브페킷들을 채널 민감형 방식으로 전송하기 시작하며, 이 경우, 원격국은 나머지 서브페킷들의 도달 시간을 인지하지 못한다.

<71> 도 11은 제 4의 예시적 실시예를 나타내며, 데이터 트래픽은 채널 민감형 방식과 채널 둔감형 방식 양자로 전송된다. 제 4의 예시적 실시예에서는, 데이터 페이로드를 전달하는 서브페킷들이 스케줄러 유닛에 의해 제 1 부분과 제 2 부분으로 분할된다. 서브페킷의 제 1 부분은 양호한 채널 조건 동안 송신되고, 제 2 부분은 전송들간에 일정한 지연을 갖도록 송신된다.

<72> 단계 110에서, 기지국은 원격국으로 전송하기 위한 데이터 트래픽을 수신한다. 미국 특허출원 제 08/743,688호에 개시된 바와 같은 효율적 데이터 코딩 방식에 따라, 데이터 페이로드는 복수개 서브페킷으로 중복적으로 패킹되어, 원격국으로 순차적으로 전송된다.

<73> 단계 111에서, 기지국의 스케줄러는 서브페킷의 제 1 부분을 채널 민감형 방식으로 원격국으로 전송하기 시작한다. 원격국은 이 원격국으로 어드레싱된 서브페킷이 도달할 때를 결정할 방법을 갖고 있지 않으므로, 원격국에 대한 어드레싱 정보와 함께, 각 서브페킷에 프리앰블이 부착되어야 한다.

<74> 단계 112에서, 스케줄러는 원격국으로부터 ACK 또는 NACK를 대기한다. 단계 113에서는, ACK가 도달하여, 스케줄러가 중복적 데이터 페이로드를 전달하는 나머지 서브페킷들을 폐기한다. 추가적인 액션은 불필요하다.

<75> 단계 112에서 ACK가 도달하지 않으면, 스케줄러는 단계 114에서 비주기적으로 송신되어야 할 임의의 추가적인 서브페킷의 잔존 여부를 판정한다. 남은 것이 없다면, 기지국은 단계 115에서 서브페킷의 제 2 부분에 대한 주기적 전송을 시작한다. 서브페킷들의 각각은 각 서브페킷 사이에 소정 지연을 갖도록 전송된다. 소정 지연의 예로는 3슬롯 사이클을 들 수 있는데, 각 슬롯은 1.25 ms 길이이다. 제 1 서브페킷은 이 데이터 서브페킷에 부착된 프리앰블 비트를 포함하고, 원격국은 K개의 추가적인 서브페킷이 소정의 시구간들에서 도달할 것을 통지받는다.

<76> 제 5의 예시적 실시예에서, 데이터 트래픽 페이로드는 전송 목적을 위해 보다 큰 사이즈의 서브페킷으로 분할된다. 예를 들어, 16개의 서브페킷을 전송하는 대신, 8개의 서브페킷을 형성한다. 따라서, 다른 예시적 실시예들에서 설명한 방식으로, 보다 적은 수의 서브페킷을 전송할 수 있다.

<77> 도 12는 채널 민감형 재전송 방식의 문제를 나타낸다. 딥 페이딩이 발생할 수도 있는 어떤 환경에서, 재전송을 위한 최적 시간이 적절한 주기내에서 발생하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 시간 t_1 에서, 기지국은 채널 상태 정보를 이용하여 전송 조건이 최적인지를 판정한다. 원격국이 오랜 기간 동안 딥 페이딩이 발생하는 영역으로 진입하면, 재전송을 위한 다음의 최적 시간은, 수용불가능한 오랜 지연 후인, 시간 t_5 에서 발생할 수 있다.

<78> 데이터 트래픽을 전송하는 제 6의 예시적 실시예는 기지국의 스케줄러 유닛을 이용하여 현재 스테이션 (current station)으로의 재전송과 새로운 스테이션으로의 새로운 전송간에 우선순위를 설정한다. 도 13은 제 6의 예시적 실시예를 나타낸다. 단계 130에서, 기지국은 제 1 원격국으로 전송하기 위한 데이터 트래픽 페이로드를 수신하고, 이 데이터 트래픽 페이로드를 중복적인 서브페킷으로 리패키징한다. 단계 131에서, 기지국은 제 1 원격국이 강한 신호를 수신하는 시간에 제 1 원격국으로 하나 이상의 서브페킷을

전송한다. 단계 132에서, 기지국은, 단계 134에서 ACK (acknowledgement) 가 도달하지 않으면, 제 2 원격국으로 전송하기 위한 데이터 트래픽 페이로드를 수신하고, 데이터 트래픽 페이로드를 중복적인 서브패킷으로 리패키징한다. 단계 133에서, 기지국은 제 2 원격국으로 전송을 시작할 것인지 또는 제 1 원격국으로 재전송할 것인지를 판정한다. 이 단계에서, 기지국의 스케줄러 유닛은, 시점 $x(t)$ 에서 제 2 원격국으로의 전송 및 제 1 원격국으로의 재전송에 대해 상대적인 중요도 가중치 (relative weight of importance) 를 할당한다.

제 1 원격국으로의 전송 이후로 $x(t)$ 에서 긴 지연이 발생하면, 단계 135에서, 기지국은 제 2 원격국으로 새로운 전송을 송신하는 대신에 제 1 원격국으로 재전송한다.

<79> 이러한 방식으로, 기지국은 사용자에게 지각되는 전송 지연을 저감하기 위해 전송 우선순위를 리셋할 수도 있다. 원격국으로의 재전송은 채널 민감형 전송 방식에 대해 설정된 임계 에너지 레벨 아래에서 종종 잘 발생하도록 스케줄링될 수 있다.

<80> 이와 같이, 채널 상태 정보를 이용해 데이터 트래픽을 전송하는 신규하고 향상된 방법 및 장치를 설명하였다. 당업자들은 본 발명에 개시된 실시예들과 관련지어 설명한 여러가지 예시적 논리 블록, 모듈, 회로, 및 알고리즘 단계들을 전자적 하드웨어, 컴퓨터 소프트웨어, 또는 양자의 조합으로 구현할 수 있음을 알 수 있다. 여러가지 예시적 컴포넌트, 블록, 모듈, 회로, 및 단계들은 일반적으로 이들의 기능으로 설명된다. 이 기능을 하드웨어로 또는 소프트웨어로 구현할지의 여부는 구체적인 애플리케이션 및 전체 시스템에 부과된 설계 제약에 의존한다. 당업자들은 이러한 환경하에서의 하드웨어와 소프트웨어간의 교환성, 및 각각의 구체적인 애플리케이션에 대해, 설명된 기능을 구현하는 최선의 방법을 인식할 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 개시된 실시예들과 관련지어 설명한 여러가지 예시적 논리 블록, 모듈, 회로, 및 알고리즘 단계들을, DSP (digital signal processor), ASIC (application specific integrated circuit), FPGA (field programmable gate array) 또는 다른 프로그램 가능한 논리 장치, 이산 게이트 또는 트랜지스터 로직, 예를 들어, 레지스터 및 FIFO 와 같은 이산 하드웨어 컴포넌트, 한 세트의 펌웨어 명령어를 실행하는 프로세서, 종래의 프로그램 가능한 임의의 소프트웨어 모듈 및 프로세서, 또는 이들의 임의적인 조합을 이용해 구현하거나 수행할 수 있다. 프로세서는 마이크로프로세서인 것이 바람직하지만, 다른 방법으로, 프로세서는 임의의 종래의 프로세서, 컨트롤러, 마이크로컨트롤러, 또는 스테이트 머신일 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 이동가능한 디스크, CD-ROM, 또는 업계에 공지된 임의의 다른 형태의 저장 매체에 상주할 수 있다. 또한, 당업자들은 상기 설명 전체에서 참조할 수 있는 데이터, 지시어 (instructions), 명령어 (commands), 정보, 신호, 비트, 심볼, 및 칩들이 전압, 전류, 전자파, 자기장 또는 자기 입자 (magnetic particles), 광학 필드 (optical field) 또는 광학 입자, 또는 이들의 임의적인 조합에 의해 표시되는 것이 바람직함을 알 수 있다.

<81> 이와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 나타내고 설명하였다. 그러나, 당업자는 본 발명의 정신 또는 범위를 벗어나지 않으면서도 본 발명에 개시된 실시예들을 다양하게 변형할 수 있다. 따라서, 본 발명은 다음의 청구범위에 의해서만 한정된다.

도면의 간단한 설명

<82> 도 1은 예시적 데이터 통신 시스템의 도면이다.

<83> 도 2는 데이터 트래픽 패킷의 주기적 전송을 나타내는 그래프이다.

<84> 도 3은 최적 전송 조건 동안의 데이터 트래픽 패킷의 전송을 나타내는 그래프이다.

<85> 도 4는, 원격국의 속도가 전송 타이밍 판정을 위한 기준으로 이용되는 시적 실시예의 흐름도이다.

<86> 도 5는 데이터 트래픽 패킷을 표준화된 수단을 가진 다수 원격국들로 전송하는 것을 나타내는 그래프이다.

<87> 도 6은 느린 속도에서의 원격국의 데이터 처리율 (data throughput rate) 향상을 나타내는 그래프이다.

<88> 도 7은 전송 타이밍이 소정 구간동안 주기적이다가 비주기적이 되는 예시적 실시예의 흐름도이다.

<89> 도 8은 제 2의 예시적 실시예의 일례를 나타내는 도면이다.

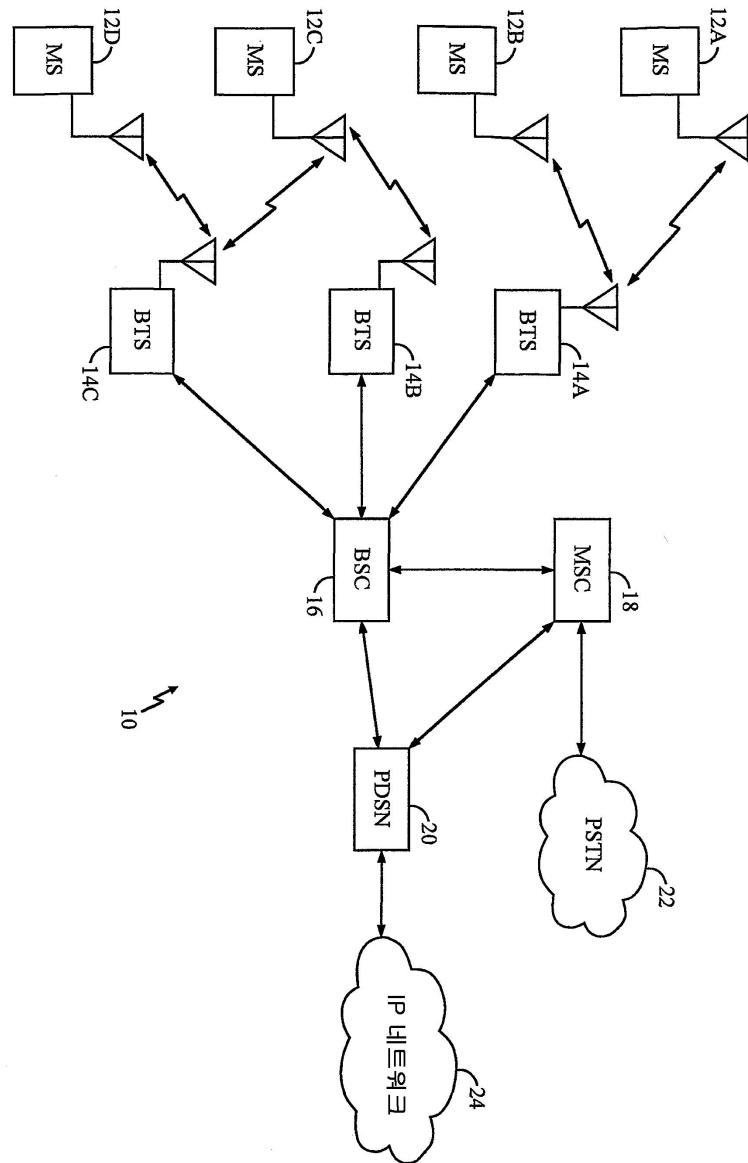
<90> 도 9는 고정된 지연후에 재전송이 발생하며, 채널 민감형 타이밍 방식을 이용하여 추가적인 재전송이 발생하는 예시적 실시예의 흐름도이다.

<91> 도 10은 제 3의 예시적 실시예의 일례를 나타내는 도면이다.

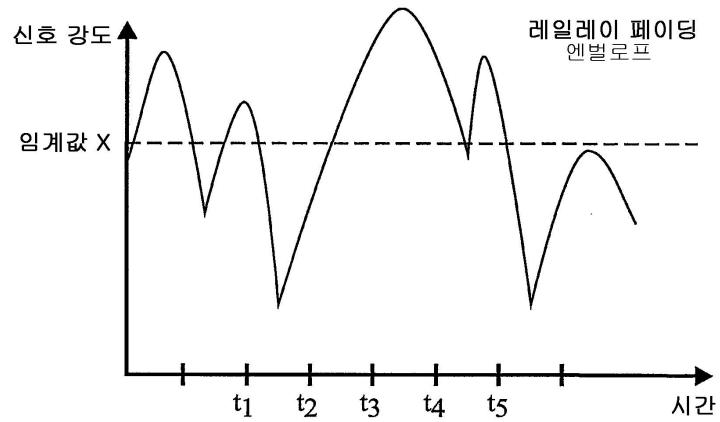
- <92> 도 11 은 소정 구간 동안 채널 민감형 타이밍 방식에 따라 복수개 재전송이 발생하고 주기적으로 추가적인 재전송이 발생하는 예시적 실시예의 흐름도이다.
- <93> 도 12 는 채널 민감형 타이밍 방식을 이용할 경우의 잠재적 전송 지연 (potential transmission delays) 을 나타내는 도면이다.
- <94> 도 13 은 새로운 전송과 재전송간에 전송 타이밍 우선순위가 설정되는 예시적 실시예를 나타내는 흐름도이다.

도면

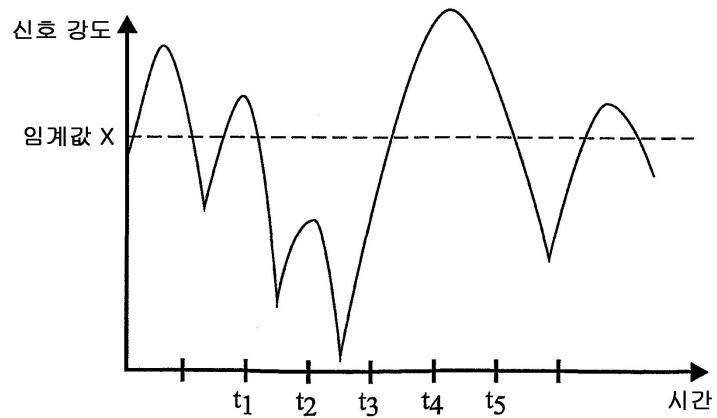
도면1



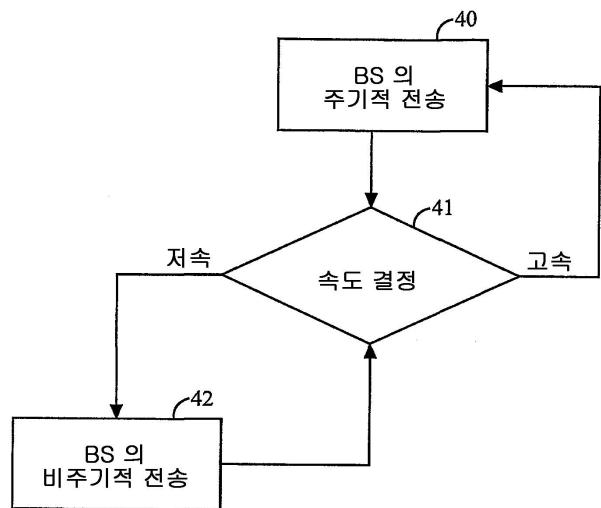
도면2



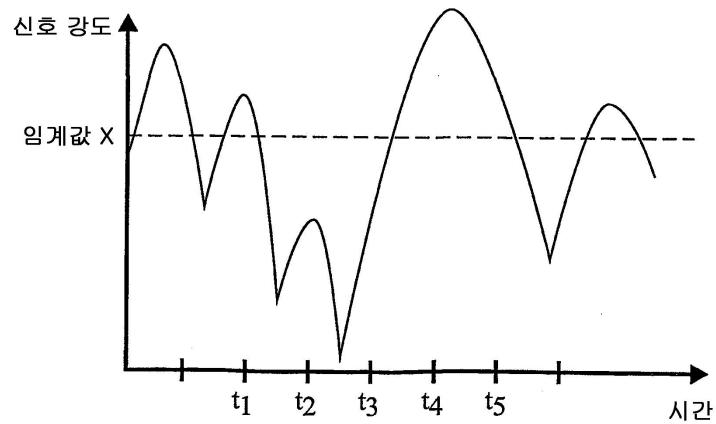
도면3



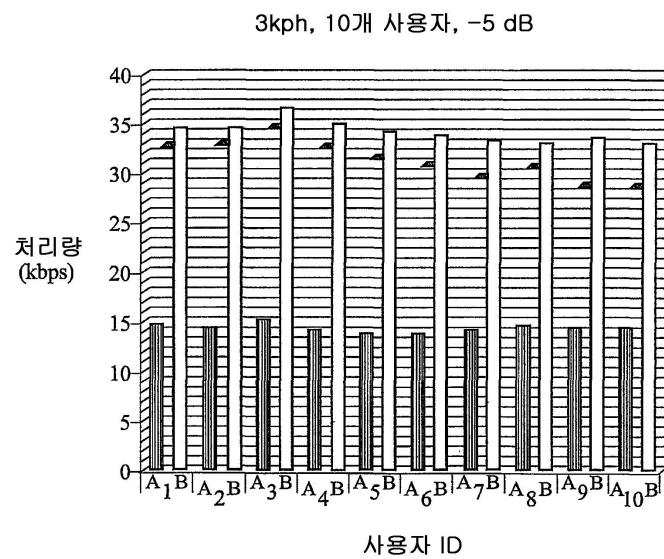
도면4



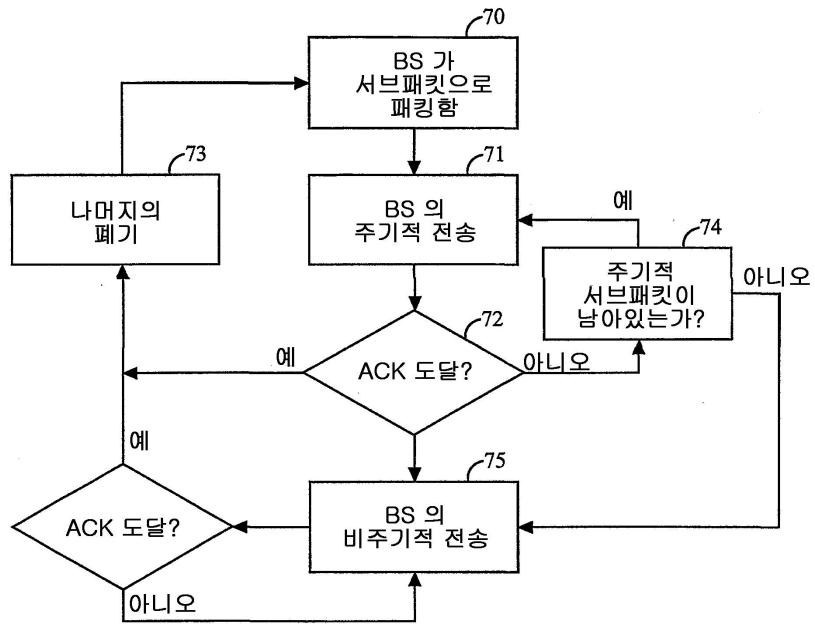
도면5



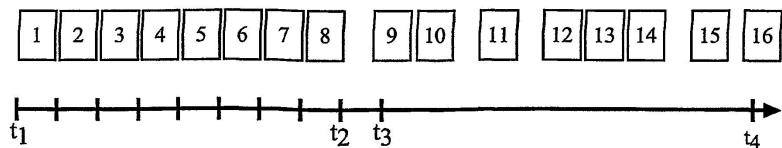
도면6



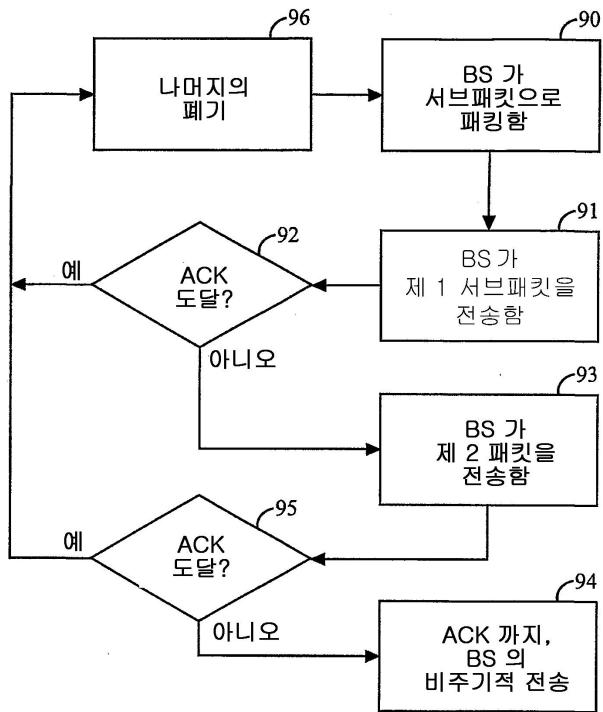
도면7



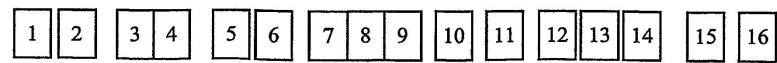
도면8



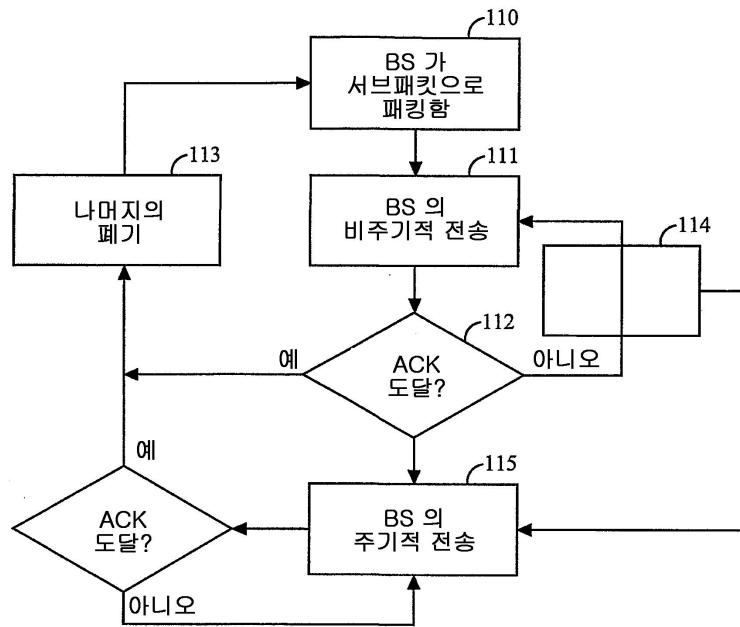
도면9



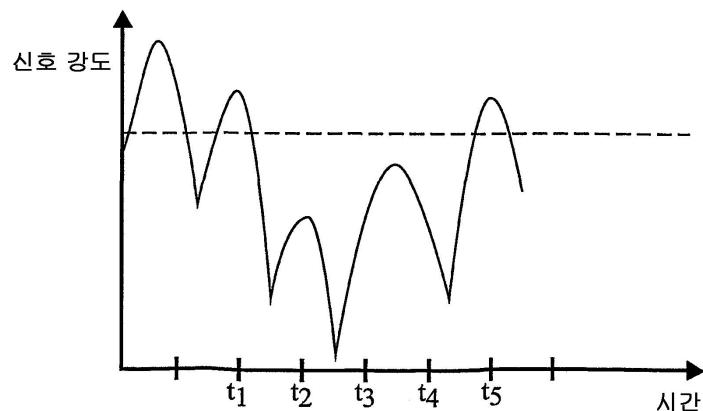
도면10



도면11



도면12



도면13

