



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0098393
(43) 공개일자 2008년11월07일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
<i>H04B 7/26</i> (2006.01) <i>H04B 7/005</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-7021068</p> <p>(22) 출원일자 2008년08월27일
심사청구일자 2008년08월27일
번역문제출일자 2008년08월27일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2007/061123
국제출원일자 2007년01월26일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2007/090053
국제공개일자 2007년08월09일</p> <p>(30) 우선권주장
11/441,651 2006년05월25일 미국(US)
60/762,763 2006년01월27일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775</p> <p>(72) 발명자
페르난데스-코르바톤 이반 헤수스
독일 90403 뉘른베르크 뵘르트슈트라쎄 13 플루어 3</p> <p>자랄리 아마드
미국 92067 캘리포니아주 란초 산타 페 아베니다 아마티타 17860</p> <p>피노스 폰트 조르디 데 로스
미국 92109 캘리포니아주 샌디에고 모렐 스트리트 4275 아파트먼트 에이</p> <p>(74) 대리인
특허법인코리아나</p> |
|---|--|

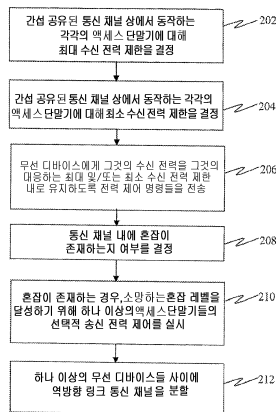
전체 청구항 수 : 총 37 항

(54) CDMA 역방향 링크에 대한 중앙집중화된 매체 액세스 제어 알고리즘

(57) 요약

(a) 링크 품질 보장, (b) 개별적 혼잡도 제어, (c) 가변 데이터 레이트 천이 방침, 및/또는 (d) 역방향 링크 분할을 포함하여, 최근의 CDMA 간섭-공유된 역방향 링크를 위한 다양한 특징들을 갖는 신규한 MAC 알고리즘이 개시된다. 링크 품질 보장은 통신 링크의 품질을 간접적으로 결정하기 위해 송신 피드백 정보 (ACK/NACK) 를 모니터링함으로써 제공된다. 무선 디바이스는 역방향 링크의 혼잡도 제어를 수행하도록 개별적으로 타겟팅된다. 그들의 송신 레이트 및 송신 전력을 자율적으로 조정하는 개별적 무선 디바이스들에 의해 다양한 데이터 송신 레이트들 및 불연속적 송신들이 달성된다. 역방향 링크는 또한, 그 역방향 링크 상에서 동작하는 무선 디바이스들의 송신 전력을 개별적으로 제어함으로써 상이한 무선 디바이스들 사이에 할당될 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

간접 공유된 통신 채널을 통해 하나 이상의 무선 디바이스들과 무선 통신하기 위한 통신 인터페이스; 및
상기 통신 인터페이스에 커플링되며,

상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최대 수신 전력 제한을 결정하고,

상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 수신 전력을 상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 대응하는 최대 수신 전력 제한 내에 유지하기 위해 상기 하나 이상의 무선 디바이스들로 개별화된 전력 제어 명령들을 전송하도록 구성된 프로세싱 유닛을 포함하는, 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한, 상기 통신 채널에 채널 혼잡 (channel congestion) 이 존재하는지를 결정하도록 구성된, 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

모든 무선 디바이스들로부터 수신된 총 전력과 상기 통신 채널에 대한 열 잡음의 비율이 임계량보다 더 큰 경우, 혼잡이 존재하는, 장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한, 채널 혼잡이 존재하는 경우 채널 혼잡을 감소시키기 위해 최대 수신 전력 제한들 중 하나 이상을 조정하도록 구성된, 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한, 상기 하나 이상의 무선 디바이스들 사이에 상기 통신 채널의 역방향 링크를 분할하도록 구성된, 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 통신 채널의 역방향 링크를 분할하는 것은, 상기 장치가 통신하는 모든 무선 디바이스들 사이에 상기 통신 채널의 역방향 링크를 비례적으로 분할하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 역방향 링크를 분할하는 것은, 소망하는 분할을 달성하기 위해 하나 이상의 무선 디바이스들에 대해 상기 최대 수신 전력 제한을 개별적으로 조정함으로써 달성되는, 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한,

상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최소 수신 전력 제한을 결정하며,

상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 수신 전력을 상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 대응하는 최소 수신 전력 제한보다 높게 유지하기 위해 상기 하나 이상의 무선 디바이스들로 전력 제어 명령을 전송하도록 구성된, 장치.

청구항 9

간섭 공유된 통신 채널 상에서 동작하는 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최대 수신 전력 제한을 결정하는 수단;

상기 통신 채널에 혼잡 (congestion) 이 존재하는지를 결정하는 수단; 및

소망하는 혼잡도 레벨을 달성하기 위해 상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 선택적 송신 전력 제어를 구현하는 수단을 포함하는, 매체 액세스 제어를 구현하는 디바이스.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 하나 이상의 무선 디바이스들에 대해 상기 최대 수신 전력 제한을 개별적으로 조정함으로써, 상기 통신 채널의 역방향 링크 상에서 동작하는 상기 하나 이상의 무선 디바이스들 사이에 상기 통신 채널의 역방향 링크를 분할하는 수단을 더 포함하는, 매체 액세스 제어를 구현하는 디바이스.

청구항 11

간섭 공유된 통신 채널 상에서 동작하는 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최대 수신 전력 제한을 결정하는 단계;

상기 통신 채널에 혼잡 (congestion) 이 존재하는지를 결정하는 단계; 및

소망하는 혼잡도 레벨을 달성하기 위해 상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 선택적 송신 전력 제어를 구현하는 단계를 포함하는, 매체 액세스 제어를 구현하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 하나 이상의 무선 디바이스들 사이에 상기 통신 채널의 역방향 링크를 분할하는 단계를 더 포함하는, 매체 액세스 제어를 구현하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

소망하는 분할을 달성하기 위해 상기 하나 이상의 무선 디바이스들에 대해 상기 최대 수신 전력 제한을 개별적으로 조정하는 단계를 더 포함하는, 매체 액세스 제어를 구현하는 방법.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최소 수신 전력 제한을 결정하는 단계, 및

상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 수신 전력을 상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 대응하는 최소 수신 전력 제한보다 높게 유지하기 위해 상기 하나 이상의 무선 디바이스들로 전력 제어 명령을 전송하는 단계를 더 포함하는, 매체 액세스 제어를 구현하는 방법.

청구항 15

간섭 공유된 통신 채널을 통해 하나 이상의 무선 디바이스들과 통신하는 것;

간섭 공유된 통신 채널 상에서 통신하는 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최대 수신 전력 제한을 결정하는 것;

일 무선 디바이스의 수신 전력을 상기 무선 디바이스의 대응하는 최대 수신 전력 제한 내에 유지하기 위해 상기 무선 디바이스로 전력 제어 명령을 전송하는 것;

상기 통신 채널에 혼잡 (congestion) 이 존재하는지를 결정하는 것; 및

혼잡이 임계 레벨보다 더 큰 경우, 최대 수신 전력 제한들 중 하나 이상을 조정함으로써 혼잡을 감소시키는 것을 제어하도록 구성된, 프로세싱 유닛.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 통신 채널 상에서 동작하는 복수의 상기 하나 이상의 무선 디바이스들 사이에 상기 통신 채널의 역방향 링크를 분할하는 것을 제어하도록 또한 구성된, 프로세싱 유닛.

청구항 17

간접 공유된 통신 채널의 매체 액세스 제어를 위해 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는 머신 판독가능 매체로서,

상기 명령들은 프로세서에 의해 실행될 때 상기 프로세서로 하여금,

상기 간접 공유된 통신 채널 상에서 동작하는 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최대 수신 전력 제한을 결정하는 동작;

상기 통신 채널에 혼잡 (congestion) 이 존재하는지를 결정하는 동작; 및

상기 통신 채널을 임계 혼잡도 레벨 이하로 유지하기 위해 상기 하나 이상의 무선 디바이스들의 선택적 송신 전력 제어를 구현하는 동작을 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 머신 판독가능 매체.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 하나 이상의 무선 디바이스들 사이에 상기 통신 채널의 역방향 링크를 분할하기 위해, 상기 하나 이상의 무선 디바이스들에 대해 상기 최대 수신 전력 제한을 개별적으로 조정하는 동작을 수행하게 하는 명령을 더 포함하는, 머신 판독가능 매체.

청구항 19

조정가능한 송신 전력을 갖는 무선 통신 인터페이스로서, 간접 공유된 역방향 링크 통신 채널을 통해 기지국과 통신하기 위한, 상기 무선 통신 인터페이스; 및

상기 무선 통신 인터페이스에 커플링되며,

최대 송신 전력 제한을 획득하고,

상기 송신 전력을 상기 최대 송신 전력 제한 이하로 유지하면서 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 송신 레이트 및 상기 송신 전력을 자율적으로 조정하도록 구성된 프로세싱 유닛을 포함하는, 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한,

상기 무선 통신 인터페이스를 통해 수신된 전력 제어 명령들에 따라 상기 송신 전력을 조정함으로써, 상기 전력 제어 명령들에 따르도록 구성된, 장치.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한,

전력 제어 명령들의 수신을 모니터링하며;

전력 제어 명령들이 수신되는 전력 레벨들을 확인함으로써, 상기 최대 송신 전력 제한을 결정하도록 구성된, 장치.

청구항 22

제 19 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한,

이전에 송신된 정보의 디코딩에 관련된 피드백 정보를 수신하고;

상기 피드백 정보에 기초하여 상기 역방향 링크 통신 채널에 대한 서비스 품질을 결정하도록 구성된, 장치.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 수신된 피드백 정보는 송신된 정보가 성공적으로 디코딩되었는지에 관한 확인응답 (acknowledgement) 들을 포함하는, 장치.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 서비스 품질은 프레임 에러 레이트인, 장치.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한,

상기 역방향 링크 통신 채널에 대한 서비스 품질이 상기 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 상기 송신 전력을 조정하도록 구성된, 장치.

청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 프로세싱 유닛은 또한,

상기 역방향 링크 통신 채널에 대한 서비스 품질이 상기 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 상기 송신 레이트를 조정하도록 구성된, 장치.

청구항 27

최대 송신 전력 제한을 획득하는 수단; 및

송신 전력을 상기 최대 송신 전력 제한 이하로 유지하면서 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 자율적으로 조정하는 수단을 포함하는, 무선 디바이스.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

전력 제어 명령들을 수신하는 수단; 및

전력 제어 명령들이 수신되는 전력 레벨들을 확인함으로써 상기 최대 송신 전력 제한을 추정하는 수단을 더 포함하는, 무선 디바이스.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

송신된 정보가 성공적으로 디코딩되었는지에 관한 피드백에 기초하여 역방향 링크 통신 채널에 대한 서비스 품질을 결정하는 수단; 및

상기 서비스 품질이 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 상기 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 조정하는 수단을 더 포함하는, 무선 디바이스.

청구항 30

무선 디바이스 상에서 동작가능한 매체 액세스 제어 방법으로서,

최대 송신 전력 제한을 획득하는 단계; 및

송신 전력을 상기 최대 송신 전력 제한 이하로 유지하면서 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 자율적으로 조정하는 단계를 포함하는, 매체 액세스 제어 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

전력 제어 명령들의 수신을 모니터링하는 단계;

수신된 전력 제어 명령들에 따라 상기 송신 전력을 조정함으로써 상기 전력 제어 명령들을 따르는 단계; 및

전력 제어 명령들이 수신되는 전력 레벨들을 확인함으로써, 상기 최대 송신 전력 제한을 결정하는 단계를 더 포함하는, 매체 액세스 제어 방법.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

송신된 정보가 성공적으로 디코딩되었는지에 관한 확인응답 (acknowledgement) 들을 수신하는 단계; 및

상기 수신된 확인응답들에 기초하여 역방향 링크 통신 채널에 대한 서비스 품질을 결정하는 단계를 더 포함하는, 매체 액세스 제어 방법.

청구항 33

제 30 항에 있어서,

2 이상의 섹터들로부터 전력 제어 다운 명령들을 수신하는 단계;

상기 2 이상의 섹터들과 연관된 상기 최대 송신 전력 제한들 중 가장 낮은 것을 선택하는 단계; 및

상기 최대 송신 전력 제한들 중 가장 낮은 것에 따라 송신하는 단계를 더 포함하는, 매체 액세스 제어 방법.

청구항 34

간접 공유된 역방향 링크 통신 채널을 통해 기지국과 통신하는 것;

최대 송신 전력 제한을 획득하는 것; 및

송신 전력을 상기 최대 송신 전력 제한 이하로 유지하면서 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 자율적으로 조정하는 것을 제어하도록 구성된, 프로세싱 유닛.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

전력 제어 명령들의 수신을 모니터링하는 것; 및

전력 제어 명령들이 수신되는 전력 레벨들을 확인함으로써, 상기 최대 송신 전력 제한을 추정하는 것을 제어하도록 또한 구성된, 프로세싱 유닛.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

송신된 정보가 성공적으로 디코딩되었는지에 관한 피드백에 기초하여 상기 역방향 링크 통신 채널에 대한 서비스 품질을 결정하는 것; 및

상기 서비스 품질이 상기 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 상기 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 조정하는 것을 제어하도록 또한 구성된, 프로세싱 유닛.

청구항 37

간섭 공유된 통신 채널의 매체 액세스 제어를 위해 프로세서에 의해 실행가능한 명령들을 포함하는 머신 판독가능 매체로서,

상기 명령들은 프로세서에 의해 실행될 때 상기 프로세서로 하여금,

최대 송신 전력 제한을 획득하는 동작; 및

송신 전력을 상기 최대 송신 전력 제한 이하로 유지하면서 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 자율적으로 조정하는 동작을 포함하는 동작들을 수행하게 하는, 머신 판독가능 매체.

명세서

<1> **35 U.S.C. § 119 하의 우선권 주장**

<2> 본 특허출원은, 본원의 양수인에게 양도되고 본원에 참조로서 명백하게 통합된, 2006년 1월 27일 출원된 "Centralized Medium Access Control Algorithm for CDMA Reverse Link" 라는 제목의 가특허출원 제 60/762,763 호에 대해 우선권을 주장한다.

<3> **배경**

<4> **분야**

<5> 본 발명의 다양한 실시형태들은 무선 통신 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 적어도 하나의 실시형태는 무선 통신 시스템의 매체 액세스 제어 (Medium Access Control; MAC) 를 위한 시스템 및 방법에 관한 것이다.

<6> **배경**

<7> 코드 분할 다중 액세스 (CDMA) 는 최근의 많은 통신 시스템에 의해 이용되는 무선 통신 기술이다. CDMA 는 동일한 스펙트럼 대역폭 (예를 들어, 1.25MHz) 을 점유하는 코딩된 신호를 이용하는 확산-스펙트럼 통신 프로토콜이다. 통상적으로, 임의의 직교성의 코딩된 신호가 역방향 링크에 이용되는 반면, 직교 코딩된 신호는 (예를 들어 기지국들로부터 사용자 단말기들로의) 순방향 링크에 이용된다. CDMA 는 대역폭 범위 (예를 들어, 대략 1.25MHz) 에 걸쳐 신호를 확산시키는 N 개의 (예를 들어, N=64) 코드들 (예를 들어, 월시 코드들 또는 "확산 코드들") 중 하나에 의해 확산된다. 수명의 사용자들이 동시에 동일한 주파수 대역을 공유하도록 하기 위해, 사용자 액세스 단말기 (Access Terminal; AT) 들은 그들의 송신되는 파형을 확산시키기 위해 상이한 또는 랜덤한 코드들을 사용한다. 이러한 멀티플렉싱 전략은 "간섭 공유된 (interference shared)" 링크를 초래한다. 이러한 유형의 링크의 2 가지 중요한 특성은, (1) 상이한 AT 송신들은 서로 간섭한다는 것과 (2) 기지국 안테나(들)에서의 총 수신 전력이 통신 시스템의 안정성 및 커버리지에 관련된다는 것이다. 총 수신 전력이 증가함에 따라, 통신 시스템의 안정성 및 커버리지가 악화된다.

<8> 개별 채널 조건들 및 통신 시스템에 존재하는 사용자들의 총 수는 시간에 따라 변화할 수 있기 때문에, 최대 수의 사용자들이 수신 전력의 총량이 소정 레벨로 유지되는 동안 그들의 서비스 요구 등급을 충족하는 통신 링크들을 가질 수 있도록 보장하기 위해 일 셋트의 제어 알고리즘이 이용된다. 이러한 알고리즘은 통상적으로 매체 액세스 제어 (MAC) 알고리즘으로 알려져 있으며, AT 들 간의 총 전력의 "할당 (sharing)" 을 조정한다.

<9> 이러한 MAC 방식을 설계하는데 있어 한 가지 문제점은, AT 들의 통신 링크들의 성능을 일정 레벨로 보장하면서 많은 사용자들 사이에 총 자원을 분할하는 것이다. 효과적인 MAC 알고리즘은, 하나 이상의 기지국들 및 AT 들을 통상적으로 포함하는 액세스 네트워크 (Access Network; AN) 사이의 몇몇 피드백에 통상적으로 의존한다. 제어 피드백의 한 가지 통상적인 방법은, 기지국이 순방향 링크 상에서 전송된 전력 제어 UP/DOWN 명령들을 통해 AT 의 송신 전력 레벨을 변경할 수 있는 전력 제어 (Power Control; PC) 루프이다. 본원에서 사용된

<18> 상기 장치 및 방법은, 무선 통신 인터페이스를 통해 수신된 전력 제어 명령들은 그 전력 제어 명령들에 따라 송신 전력을 조정함으로써 준수된다. 전력 제어 명령들의 수신은 모니터링되며; 전력 제어 명령들이 수신되는 전력 레벨들을 확인함으로써, 최대 송신 전력 제한이 결정될 수도 있다. 이전에 송신된 정보의 디코딩에 관련된 피드백 정보가 수신될 수도 있고; 그 피드백 정보에 기초하여 역방향 링크 통신 채널에 대한 서비스 품질이 결정될 수도 있다. 전력 제어 다운 명령들이 2 이상의 섹터들로부터 수신될 수도 있고; 2 이상의 섹터들과 연관된 최대 송신 전력 제한들 중 가장 낮은 것이 송신을 위해 선택될 수도 있다.

<19> 전술한 장치 및/또는 방법은 그 장치 및/또는 방법의 하나 이상의 기능들을 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있다는 것에 유의할 필요가 있다. 유사하게, 전술한 장치 및/또는 방법은 그 장치 및/또는 방법의 하나 이상의 기능들을 수행하도록 구성된 명령들을 포함하는 머신 판독가능 매체에 의해 구현될 수도 있다.

<20> **도면의 간단한 설명**

- <21> 도 1 은 MAC 방식을 구현하는 일 예시적인 무선 통신 시스템을 나타낸다.
- <22> 도 2 는 중앙집중화된 MAC 알고리즘에 의해 혼잡도 제어를 구현하는 일 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다.
- <23> 도 3 은 액세스 단말기가 그 송신 레이트를 자율적으로 제어할 수 있도록, 액세스 단말기가 그의 액세스 네트워크로부터 최대 송신 전력 제한을 간접적으로 획득하는 일 예시적인 방법을 나타낸다.
- <24> 도 4 는 액세스 단말기가 소망하는 최대 프레임 에러 레이트를 달성하기 위해 그의 역방향 링크의 품질을 모니터링할 수 있도록 하는 일 예시적인 특징을 나타내는 흐름도이다.
- <25> 도 5 는 액세스 단말기가 소망하는 프레임 에러 레이트를 충족하기 위해 그 송신 전력 및 레이트를 자율적으로 조정할 수 있도록, 순방향 링크 상에서 ACK/NACK 정보를 이용하는 일 예시적인 방법을 나타낸다.
- <26> 도 6 은 경쟁하는 전력 제어 명령들이 존재하는 경우 송신 전력을 제어하는 일 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다.
- <27> 도 7 은 MAC 알고리즘의 하나 이상의 특징들을 구현하는 일 예시적인 장치를 나타낸다.
- <28> 도 8 은 역방향 링크 채널 혼잡도 제어 및 역방향 링크 분할을 수행하도록 구성된 액세스 네트워크 디바이스의 예시적인 컴포넌트들을 나타낸다.
- <29> 도 9 는 무선 디바이스의 역방향 링크 서비스 품질을 간접적으로 결정하고 그 송신 레이트 및 전력을 조정하도록 구성된 무선 디바이스의 예시적인 컴포넌트들을 나타낸다.
- <30> 도 10 은 매체 액세스 제어를 구현하는 일 예시적인 디바이스를 나타낸다.
- <31> 도 11 은 무선 디바이스의 또다른 예를 나타낸다.

<32> **상세한 설명**

<33> 이하의 설명에서, 구체적인 상세한 내용들은 실시형태들의 완전한 이해를 제공하기 위해 주어진 것이다. 하지만, 실시형태들은 이들 구체적인 상세한 내용들 없이도 실시될 수도 있다는 것을 당업자는 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 불필요한 상세한 내용들로 인해 실시형태들이 모호해지지 않도록 블록도에서 회로는 나타나지 않을 수도 있다.

<34> 또한, 실시형태들은 플로차트, 흐름도, 구조도, 또는 블록도로서 묘사된 프로세스로서 설명될 수도 있다. 플로차트가 동작들을 순차적인 프로세스로서 설명할 수도 있지만, 많은 동작들은 병렬적으로 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 동작들의 순서는 재배열될 수도 있다. 프로세스는 그 동작들이 완료될 때 종료된다. 프로세스는 방법, 함수, 절차, 서브루틴, 서브프로그램 등에 대응할 수도 있다. 프로세스가 함수에 대응될 때, 그 종결은 호출 함수 또는 메인 함수로의 복귀에 대응된다.

<35> 또한, 저장 매체는, ROM, RAM, 자기 디스크 저장 매체, 광학 저장 매체, 플래시 메모리 디바이스, 및/또는 정보를 저장하기 위한 다른 머신 판독가능 매체들을 포함하는, 데이터를 저장하기 위한 하나 이상의 디바이스들을 나타낼 수도 있다. "머신 판독가능 매체" 라는 용어는, 휴대용 또는 고정 저장 디바이스, 광학 저장 디바이스, 무선 채널, 및 명령(들) 및/또는 데이터를 저장, 포함, 또는 운반할 수 있는 다양한 다른 매체들을 포함하며, 여기에 반드시 한정되는 것은 아니다.

<36> 또한, 실시형태들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 또는 이들의 조합에 의해 구현될 수도 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 또는 마이크로코드로 구현되는 경우, 필요한 태스크 (task) 를 수행하기 위한 프로그램 코드 또는 코드 세그먼트들은 저장 매체 또는 다른 저장 수단과 같은 머신 판독가능 매체에 저장될 수도 있다. 프로세서는 필요한 태스크들을 수행할 수도 있다. 코드 세그먼트는 절차, 함수, 서브프로그램, 프로그램, 루틴, 서브루틴, 모듈, 소프트웨어 패키지, 클래스, 또는 명령들, 데이터 구조들, 또는 프로그램 세그먼트들의 조합을 나타낼 수도 있다. 코드 세그먼트는, 정보, 데이터, 인수, 파라미터, 또는 메모리 콘텐츠들을 패싱 (passing) 및/또는 수신함으로써 다른 코드 세그먼트 또는 하드웨어 회로에 커플링될 수도 있다. 정보, 인수, 파라미터, 데이터 등은, 메모리 공유, 메시지 패싱, 토큰 패싱, 및 네트워크 송신 등을 포함하는 적합한 수단을 통해 패싱, 포워딩, 또는 송신될 수도 있다.

<37> (a) 링크 품질 보장, (b) 개별적 혼잡도 제어, (c) 가변 데이터 레이트 천이 방침, 및/또는 (d) 역방향 링크 분할을 포함하여, 최근의 CDMA 간섭-공유된 역방향 링크를 위한 다양한 바람직한 특징들을 갖는 신규한 MAC 알고리즘이 개시된다. 이 MAC 설계는, 이미 존재하는 전력 채널의 함수를 재정의하고, 이제까지 소홀히 여겨졌던 ACK/NACK 채널에 의해 제공되는 정보를 이용함으로써, 많은 필요한 대역폭 용량을 점유할 수도 있는 새로운 물리 계층 시그널링 채널들을 도입하는 것을 회피할 수 있다.

<38> 신규한 MAC 방식은 통신 링크의 품질을 간접적으로 결정하기 위해 송신 피드백 정보 (ACK/NACK) 를 모니터링함으로써 역방향 링크 품질 보장을 제공한다. MAC 방식의 또 다른 양태는 역방향 링크의 혼잡도 제어를 수행하도록 개별적 AT 들을 타겟팅하는 능력을 제공한다. MAC 방식의 또다른 특징은, AN 과 AT 들 사이의 가변 데이터 레이트 및 불연속적 송신을 지원하여, 개별적 AT 들이 자율적으로 그들의 송신 레이트 및 송신 전력을 자율적으로 조정하는 것을 허용한다. MAC 방식은 또한 역방향 링크 상에서 동작하는 무선 디바이스들의 송신 전력을 개별적으로 제어함으로써 상이한 AT 들 사이에 총 채널 자원을 분할할 수 있다.

<39> 도 1 은 MAC 방식을 포함하는 일 예시적인 무선 통신 시스템을 나타낸다. 액세스 네트워크 (AN) 는 하나 이상의 액세스 단말기 (AT) 들 (110, 112, 및 114) 과의 링크를 확립하기 위해 CDMA 프로토콜을 구현할 수도 있는 복수의 기지국들 (102, 104, 106, 및 108) 을 포함할 수도 있다. 액세스 단말기들은 무선 전화기, 셀룰러 전화기, 무선 컴퓨팅 디바이스, 무선 멀티미디어 플레이어 등과 같은 다양한 무선 디바이스들을 포함할 수도 있다. 기지국 제어기 (116) 는 통신 링크를 통해 기지국들 (102, 104, 106, 및 108) 에 커플링되어 기지국들의 동작을 관리할 수도 있다. 다양한 구현형태들에 따르면, MAC 알고리즘은 통신 채널의 사용을 조정하고 AT 들 사이에 총 전력을 분배하기 위해 제어기 (116), 하나 이상의 기지국들 (102, 104, 106, 및 108), 및/또는 AT 들 (110, 112, 및 114), 또는 그들의 조합 상에서 동작가능하다. 특히, MAC 알고리즘은 기지국들에 의해 감지 또는 수신된 전력을 관리한다. 역방향 링크 상에서, AT 로부터 AN (예를 들어, 기지국들 (102, 104, 106, 및 108) 에 의해 수신된 전력은, 전력 소산, 환경적 조건들, 및/또는 지리적 장애물들로 인해 AT 에 의해 AN 으로 송신되는 전력보다 적을 수도 있다.

<40> 가장 간단한 시나리오로, 타겟 프레임 에러 레이트 (FER) ϵ_0 를 갖는 일정한 데이터 레이트 r 로 역방향 링크들을 통해 AN 과 통신하는 많은 수 (U) 의 AT 들이 존재할 수도 있다. ROT (Rise Over Thermal) γ (식 1) 은 AN 에서 모든 AT 들로부터 수신된 총 전력 (예를 들어, 기지국에서 감지된 각각의 개별 AT 로부터의 수신된 전력 p_{uRx} 의 합) 과 열 잡음 σ^2 의 비율로서 정의된다. 섹터에서의 혼잡도의 표시자로서 기능할 수 있는 ROT 는

$$\gamma = \frac{\sum_{u=1}^U p_{uRx} + \sigma^2}{\sigma^2} \quad \text{(식 1)}$$

<41> 와 같이 표현될 수 있다. 일반적으로, 섹터에 대한 ROT γ 는 최대 임계치 γ_0 미만으로 유지된다. 이러한 단순화된 시나리오에서는, AN 상에서 동작가능한 MAC 알고리즘이, AT 로부터 AN 에 의해 수신된 전력 p_{uRx} 에 기초하여 AT 로부터 송신된 전력인 개별적 송신 전력 p_{uTx} 를 설정하기 위해 전력 제어 명령들 UP 또는 DOWN 을 이용하는 것을 충족시킨다. 따라서, AN 은 AT 로부터 수신된 전력 p_{uRx} 에 기초하여 AT 에 대해 설정될 최대 송신 전력 제한 p_{uTxMax} 를 야기한다. 이러한 최대 송신 전력 제한 p_{uTxMax} 내에서, AT 는 그의 송신 데이터 레이트 r 을, 프레임 에러 레이트 (FER) 가 $\gamma < \gamma_0$ 제약 (예를 들어, 이는 최대 송신 전력 제한 수신된 전력

제한 p_{uTxMax} 을 설정하는 AN 에 의해 제어된다) 하에서

<43>
$$\epsilon_u = \epsilon_0 \quad \forall u = 1 \dots U \quad (\text{식 } 2)$$

<44> 이도록 변경할 수 있으며, 여기서, ϵ_u 는 타겟팅된 AT 에 대한 소망되는 FER 이다. U , r 및 γ_0 에 따라, 소망되는 FER ϵ_u 를 제공하는 송신 전력들 p_u 의 셋트가 존재하지 않을 수도 있다. 그런 경우에는, 통신 시스템이 정체되었다고 한다.

<45> AN 상에서 동작가능한, 종래의 MAC 알고리즘은, 예를 들어, 역방향 링크 송신들을 중지하고 그에 의해 나머지 AT 들에 대한 간섭 조건들을 경감시킬 수 있도록 일부 사용자들에 대한 서비스를 거부함으로써, 혼잡도 제어를 통상적으로 수행한다. 하지만, 개시된 MAC 알고리즘은 혼잡도 제어가 수행될 때 특정 AT 들을 타겟팅하는 능력을 제공한다. 제거 또는 감소될 (예를 들어, DOWN 전력 제어 명령들을 이용하여 AT 들의 최대 송신 전력 p_{uTxMax} 를 감소시킴으로써 AT 들의 송신 레이트를 감소시키는 것을 강제) 이들 AT 들을 선택하기 위해 다양한 기준 (criterion) 들이 이용될 수도 있다. 예로서, AT 의 송신 레이트를 개별적으로 감소 또는 제어하기 위해, AT 의 자원 활용 (예를 들어, ROT), 서비스 클래스의 유형 (예를 들어, 음성, 데이터 등), 및/또는 커스터머 클래스 (customer class) 가 사용될 수도 있다.

<46> 일 구현형태는, AN 에 의한 ROT (예를 들어, 혼잡도 표시자) 의 예측성 및 제어성에 영향을 주지 않으면서 AT 가 그의 송신 레이트 r 을 증가 및/또는 감소시키는 것을 허용하면서 무선 통신 시스템의 혼잡도 제어를 제공하는, 액세스 네트워크 (AN) (예를 들어, 기지국) 및/또는 액세스 단말기 (AT) 들 상에서 동작가능한 MAC 알고리즘을 제공한다. 예를 들어, AN 은 AT 로부터 수신된 전력 p_{uRx} 를 보고, AT 에 설정될 최대 송신 전력 p_{uTxMax} 를 야기한다. 그러면, AT 는 그의 송신 전력 p_{uTx} 를 최대 제한 p_{uTxMax} 이하로 유지하면서 그의 송신 레이트 r 을 증가 또는 감소시킬 수 있다.

<47> 도 2 는 중앙집중화된 MAC 알고리즘에 의한 혼잡도 제어를 구현하는 일 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다. 몇몇 구현들에서, 이러한 방법은 AN (예를 들어, 기지국(들) 및/또는 기지국 제어기) 에 의해 구현될 수도 있다. 간섭 공유된 통신 채널 또는 섹터 상에서 동작하는 각각의 AT 에 대해 (AT(u) 에 대해; 여기서 $u=1\dots U$) AN 에 의해 수신되는 최대 수신 전력 제한 (p_{uRxMax} ; 여기서 $u=1\dots U$) 이 결정된다 (202). 이 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 는 AN 이 섹터에 대해 유지하고자 희망하는 소망되는 혼잡도 레벨 (예를 들어, ROT γ) 에 기초하여 결정될 수도 있다. 간섭 공유된 통신 채널 또는 섹터 상에서 동작하는 각각의 AT 에 대한 (AN/기지국에 의해 수신되는) 최소 수신 전력 제한 (p_{uRxMin}) 이 또한 결정될 수도 있다 (204). 이 최소 수신 전력 제한 p_{uRxMin} 은 새로운 신호 다중-경로들에 대한 루프 추적 및/또는 탐색을 유지하기 위해서는 실용적이지 못한 것으로 간주되는 것 미만의 전력레벨일 수도 있다. 상이한 채널 조건들 및/또는 최근의 복조 기술들 (예를 들어, 다중-안테나 빔-형성 등) 은 상이한 AT 들 사이에 동일한 데이터 레이트 r 을 유지하기 위해 상이한 전력 레벨들 p_u 을 초래할 수도 있다는 것에 유의할 필요가 있다. 따라서, 최대 수신 전력 p_{uRxMax} 및 최소 수신 전력 p_{uRxMin} 은 일 섹터 내의 각각의 AT 마다 상이할 수도 있다.

<48> AN 은 그의 (AN 에 의해 수신된) 수신 전력 p_{uRx} 을 그의 대응하는 최대 p_{uRxMax} 및/또는 최소 p_{uRxMin} 수신 전력 제한 내로 유지하기 위해 전력 제어 UP/DOWN 명령들을 무선 디바이스 (예를 들어, AT) 로 전송한다 (206). 이들 UP/DOWN 명령들은 실제로 무선 디바이스 (예를 들어, AT) 에 의해 송신된 전력 p_{uRx} 을 증가 또는 감소시킨다. AN 은, ROT 가 임계치 γ_0 보다 더 크지

<49>
$$\frac{\sum_{u=1}^U p_{uRx} + \sigma^2}{\sigma^2} > \gamma_0 \quad (\text{식 } 3)$$

<50> 여부를 모니터링함으로써 통신 채널 내에 혼잡이 존재하는지 여부를 결정한다 (208). 혼잡이 존재한다면, AN 은 소망하는 혼잡도 레벨을 달성하기 위해 하나 이상의 AT 들에 의해 송신된 전력 p_{uTx} 의 (간접적인 또는 직접적인 중 어느 하나의 방식으로) 선택적 전력 제어를 구현한다. 그 AT 로부터 수신된 전력 p_{uRx} 이 최대 수신 전력 p_{uRxMax} 보다 더 크거나 또는 최소 수신 전력 p_{uRxMin} 보다 더 작다면, AN 은 AT 의 송신 전력 p_{uTx} 을 조정

한다. 최대 및 최소 수신 전력 p_{uRxMax} 및 p_{uRxMin} 은 AN 에 의해 각각의 AT 에 대해 개별적으로 결정되고 설정될 수도 있다. 즉, AN 은 AT 가 그의 송신 전력 p_{uTx} 를 증가시키도록 지시하기 위한 전력 제어 "UP" 명령, 및/또는 AT 가 그의 송신 전력 p_{uTx} 를 감소시키도록 지시하기 위한 전력 제어 "DOWN" 명령을 전송할 수도 있다.

AT 는, 이들 전력 제어 명령들이 AN 에 의해 수신된 전력 p_{uRx} 이 다른 AT 들에 대해 야기되는 간섭을 최소화하기 위해 적절하도록 보장하기 때문에 이들 전력 제어 명령들에 부응한다. 전력 제어 명령들의 사용 때문에, 혼잡이 발생할 때, AN 은 각각의 AT 에 대해 최대 전력 제한들을 개별적으로 조정할 수 있다. 기지국은 AT 가 너무 많은 ROT 를 사용하거나 또는 너무 적은 ROT 를 사용할 때 전력 제어 명령들을 이용할 수도 있고, 그 외에는 기지국은 전력 제어 명령들을 이용하지 않는다. 액세스 단말기 (AT) 는 AN 으로부터의 전력 제어 명령들에 따르지만, 그 이외에, 소망되는 FER 에 의존하여 더 많은/더 적은 전력을 송신할 수 있고 또는 그의 송신 레이트를 증가/감소시킬 수 있다. 몇몇 구현들에서, AN 으로부터의 UP 및 DOWN 전력 제어 명령들 외에도, AN 은 또한 상위 또는 하위 송신 전력 제한들에서 아무런 변경도 필요하지 않다는 것을 나타내는 "No Change" 명령을 송신할 수도 있다. AN 으로부터 No Change 명령들을 수신하는 동안, AT 는 그의 송신 전력 p_{uTx} 을 그가 적당하다고 생각하는 바와 같이 증가 또는 감소시킬 수도 있다.

<51> 최대 수신 전력 p_{uRxMax} 를 설정하는 능력은 또한 하나 이상의 무선 디바이스들 사이에 통신 채널의 역방향 링크의 분할을 허용한다. 즉, 각각의 AT 로부터 수신된 전력 p_{uRx} 의 양을 개별적으로 제어함으로써, AN 은 각각의 AT 가 일 섹터 내의 멀티플렉싱된 통신 채널의 역방향 링크에 기여하는 간섭을 조정할 수 있다. 일 섹터 내의 각각의 AT 로부터 수신된 전력 p_{uRxMax} 을 개별적으로 조정함으로써, AN 은 소망하는 바와 같이 역방향 링크를 분할할 수 있다.

<52> 최대 수신 전력 p_{uRxMax} (및 p_{uRxMin}) 이 AN 상에서 동작하는 MAC 알고리즘에 의해 결정되기 때문에, 이 값은 AT 들에 대해 액세스가능하지 않다. 하지만, 대략적인 p_{uRxMax} 의 지식만으로도, 최대 허용 전력 제한을 넘어선다면, AT 가 AN 으로부터 연속적인 전력 제어 DOWN 명령을 수신할 필요 없이 가변 레이트 송신들을 충분히 수행하는 것을 허용한다. AT 는, AN (이를 통해 AT 가 통신한다) 에 의해 결정된 바와 같은) 그의 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 의 대략적인 지식을 갖는 경우에도, 그의 송신 레이트 r 를 소망하는 바와 같이 자율적으로 변경할 수 있다. 따라서, MAC 알고리즘은, 추정된 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 에 기초하여 AT 자신의 송신 전력 p_{uTx} 을 제어하는 AT 상에서 동작가능하도록 제공될 수 있다. AT 가 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 를 획득하기 위해 이용가능한 몇 가지 선택들이 존재한다. AT 가, 소망되는 경우 최소 수신 전력 제한 p_{uRxMin} 을 획득하는 것을 허용하기 위해 이들 개념들은 수정될 수도 있다.

<53> 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 을 획득하는 한 가지 방법은, AN 이 p_{uRxMax} 값을 AT 로 전송하는 현재의 전력 제어 채널과 유사하게, 사용자 (AT) 마다 물리 계층 시그널링 채널을 갖는 것이다. (전력 제어 시그널링과 유사한) 물리 계층 시그널링의 수단에 의해 피드백 루프 제어를 구현하는 것은 명령들이 전송되고 디코딩되고 응답될 수 있는 속도의 면에서 매우 바람직한 한편, 이들 물리 계층 시그널링 채널들은 통상적으로 가볍게 코딩되어, 그들의 송신에 대해 이용되는 링크의 총 용량을 상당히 감소시킬 수 있기 때문에, 자원 소모적인 선택일 수도 있다. 따라서, 몇몇 구현들에서, 특히 각각의 사용자 (예를 들어, AT) 가 하나의 개별 채널을 사용하는 경우, 새로운 MAC 에 물리 계층 시그널링 채널들을 추가하는 것을 회피하는 것이 바람직할 수도 있다.

<54> AT 가 AN 으로부터 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 를 획득하는 제 2 방법은 p_{uRxMax} 를 AT 로 전송하는 상위 계층 시그널링 채널을 갖는 것이다. 이러한 방식에서, AN 은 각각의 AT 에게 그 각각의 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 을 주기적으로 알리기 위해 제어 패킷들을 이용할 수도 있다. 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 은 통상적으로 물리 계층 시그널링의 업데이트 속도보다 더 느리게 변화하는 양이기 때문에, 높은 시그널링 레이트는 필요하지 않다. 이는 이 제 2 방법이 전용 물리 계층 시그널링 채널을 갖는 것보다 더 매력적인 선택이 되도록 한다.

<55> 도 3 은 액세스 단말기 (AT) 가 그의 송신 레이트 r 및/또는 송신 전력 p_{uTx} 을 자율적으로 제어할 수 있도록, 액세스 단말기가 그의 액세스 네트워크 (AN) 로부터 최대 수신 전력 제한 p_{uRxMax} 를 간접적으로 획득하는 일 예

시적인 방법을 나타낸다. 이 방법은 AT 들이 통상적인 동작 동안 수신된 전력 제어 DOWN 명령들에 기초하여 그들의 P_{uTxMax} 값들을 개별적으로 추정하는 것을 허용한다. 이 방법은 AN 과 AT 들 사이에 P_{uRxMax} 의 명시적인 통신이 없다는 것을 가정한다. AT 는 전력 제어 명령들의 수신을 모니터링한다 (302). 예로서, 전력 제어 DOWN 명령들을 통해, AN 은 수신된 전력이 P_{uRxMax} 를 넘어서 AT 의 송신 전력 P_{uTx} 를 감소시킨다. 전력 제어 DOWN/UP 명령들이 수신되는 송신 전력 레벨들 P_{uTx} 을 추적함으로써, AT 는 이들 전력 제어 명령들이 수신되는 최대 P_{uTxMax} 및/또는 최소 P_{uTxMin} 송신 전력 제한들을 확인할 수도 있다. 따라서, AT 는 그의 할당된 몫의 간섭을 초과하는 송신 전력 레벨들 P_{uTx} 를 결정할 수 있고, 따라서, 그의 송신 방침을 수정할 수 있다. 예를 들어, 최종 전력 제어 DOWN 명령 후의 시간 τ 동안, AT 는 전력 제어 DOWN 명령을 트리거하는 동일한 전력 레벨에 그가 도달하는 것을 방지하기 위해 그의 송신기를 자율적으로 조정할 수 있다 (304). τ 의 값은, AN 이 P_{uRxMax} 임계치를 증가시킬 때 빨리 결정하는 능력 (예를 들어, τ 는 이 목적을 위해 가능한 만큼 짧다) 과, τ 와 함께 증가하는 AT 의 행동의 제어성 사이의 균형을 위해 선택될 수도 있다.

<56> 전술한 하나 이상의 방법들을 이용하여 최대 송신 전력 제한 P_{uTxMax} 및/또는 최소 송신 전력 제한 P_{uTxMin} 을 획득함으로써, AT 는 그의 역방향 링크의 가변 송신 레이트 제어를 구현할 수 있다.

<57> 도 4 는 액세스 단말기가 소망하는 프레임 에러 레이트를 달성하기 위해 그의 역방향 링크의 품질을 모니터링하는 것을 가능하게 하는 일 예시적인 특징을 나타내는 흐름도이다.

<58> 일반적으로, AT 는 통신 채널을 통해 이전에 송신된 정보의 디코딩에 관련된 피드백 정보를 수신한다 (402). 최근의 역방향 링크 프로토콜은 H-ARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) 를 포함하며, 이에 의해, AN 은 ACK/NACK 물리 계층 채널의 수단에 의해 AT 에게 디코딩 프로세스의 결과를 빨리 알린다. AN 또는 기지국은 (AT 로부터 AN 으로의) 송신된 프레임이 성공적으로 디코딩되었는지를 나타내는 비트 또는 심볼 (ACK), 또는, 프레임이 성공적으로 디코딩되지 않았는지를 나타내는 비트 또는 심볼 (NACK) 을 AT 로 전송할 수도 있다. ACK 를 수신시, AT 는 현재 프레임이 성공적으로 디코딩되었다는 것을 알고, 따라서, 다음 송신 기간 동안 AN 으로 새로운 프레임을 송신할 수 있다. 반대로, NACK 의 수신은 디코딩 에러를 나타내며, AT 는 프레임의 성공적인 디코딩의 기회를 증가시키기 위해 AN 에 중복된 (redundant) 정보를 전송한다. 이러한 방식은 많은 채널 조건들 하에서 시스템 용량을 증가시킨다.

<59> AT 는 피드백 정보에 기초하여 통신 채널에 대하여 서비스 품질을 결정한다 (404). ACK/NACK 메커니즘은 AT 가 AN 에 의해 보여지는 그의 프레임 에러 레이트 (FER) 를 이해할 수 있도록 한다. 특히, 액세스 단말기 (AT) 는 기지국 (AN) 으로부터 오는 ACK/NACK 비트들을 이용하여 그의 FER 을 추적할 수 있다. 따라서, AT 는 소망하는 FER 을 초래하는 송신 레이트를 선택할 수 있다. 이는 AT 가 명시적인 AN 제어 없이 그의 서비스 품질 요건들을 충족시키기 위해 그의 역방향 링크 상에서 송신 전력 및/또는 레이트 조정을 자율적으로 하기 위해, AT 에 의해 이용될 수 있다. 어떤 면으로는, AN 에 의해 AT 들로 순방향 링크에서 송신된 바이너리 ACK/NACK 채널은, 전력 제어를 하는 현재의 방식 (예를 들어, UP/DOWN 제어 명령들) 과는, 양 채널들이 모두 AT 에게 역방향 링크의 상태를 일정 정도 알리기 때문에 부분적으로 중복된다. 하나의 특징은 AT 가 ACK/NACK 비트들을 이용하여 그의 송신 전력 및/또는 송신 레이트를 자율적으로 설정하는 것을 허용한다.

<60> 도 5 는, AT 가 소망하는 프레임 에러 레이트를 충족시키기 위해 그의 송신 전력 및 레이트를 자율적으로 조정할 수 있도록 순방향 링크 상에서 ACK/NACK 정보를 이용하는 일 예시적인 방법을 나타낸다. AT 는 최대 송신 전력 제한 P_{uTxMax} 를 획득하고 (502), 최소 송신 전력 제한 P_{uTxMin} 을 획득한다 (504). AN 은 그의 소망한 혼잡도 레벨들에 기초하여 최대 P_{uRxMax} 및 최소 P_{uRxMin} 수신 전력 제한들을 결정한다. 그 다음, AT 는 전술한 하나 이상의 방법들에 의해, (AN 에서의 최대 수신 전력 P_{uRxMax} 에 대응하는) 그의 최대 송신 전력 P_{uTxMax} 및/또는 (AN 에서의 최소 수신 전력 P_{uRxMin} 에 대응하는) 최소 송신 전력 P_{uTxMin} 의 값을 결정 또는 추정할 수도 있다.

AT 는, AT 가 그의 송신 전력 P_{uTx} 을 최대 전력 임계치와 최소 전력 임계치 사이에 유지하도록 하는 전력 제어 명령들 (예를 들어, UP, DOWN, No Change 등) 을 AN 으로부터 수신한다 (506). AT 는 AN 으로부터의 이들 전력 제어 명령들에 따라 그의 송신기를 조정함으로써 이들 전력 제어 명령들에 따른다 (508). 이는 빠르고 개별화된 혼잡도 제어를 허용한다. AN 으로부터의 전력 제어 명령들을 따르는 동안 (예를 들어, 송신 전력 P_{uTx} 을 $P_{uTxMin} < P_{uTx} < P_{uTxMax}$ 의 범위에 유지하는 동안), AT 는 그의 서비스 요구 등급을 충족시키기 위해 그의 송신 레이트 r 및 전력 P_{uTx} 를 자유롭게 변경한다. 따라서, AT 는 송신기를 최대 P_{uTxMax} 와 최소 P_{uTxMin} 송신

전력 제한의 범위 내로 유지하면서 소망되는 등급의 서비스를 충족하기 위해 그의 송신 레이트 r 및 전력 p_{uTx} 을 자율적으로 조정할 수 있다 (510). 이는 그의 프레임 에러 레이트 (FER) 를 모니터링하고 그에 의해 그의 서비스 품질을 보장하기 위해, 전술한 바와 같이 ACK/NACK 를 이용하여 행해질 수도 있다. "남용하고 있는 (abusing)" AT 를 그의 FER 를 염려하지 않고 빠르게 전력 제어 다운시키는 능력은 (AT 는 프레임들 또는 패킷들을 미싱 (missing) 하기 시작할 때 그에 따라 그의 송신 레이트를 감소시킨다) 현재 레이트 제어 방식들보다 더욱 더 공격적인 송신 레이트 증가 방침을 허용한다.

<61> 일 특징에 따르면, AT 는 소망하는 프레임 에러 레이트를 충족시키기 위해 그의 송신 전력 p_{uTx} 및 레이트 r 을 자율적으로 그리고 점점 증가하여 조정할 수도 있다. 기간 k 동안, AT 는 그의 추정된 최대 송신 전력 제한 P_{kTxMax} 를 업데이트하고, 여기서, \vec{P}_k 는 송신 기간 k 동안 각각의 이용가능한 정보 송신 레이트 $r=1..R$ 에 대해 소망하는 FER 을 달성하는 송신 전력들의 추정치들을 포함하는 R -차원의 벡터이다. 전력 제어 명령이 DOWN 인 경우, AT 는 $P_{kTxMax} = P_{k-1} - \Delta$ (여기서, Δ 는 그에 의해 추정된 최대 송신 전력 제한이 감소되는 양이다) 가 되도록 추정된 최대 송신 전력 제한을 업데이트한다. 전력 제어 명령이 UP 인 경우, AT 는 $P_{kTxMax} = P_{k-1} + \Delta$ (여기서, Δ 는 그에 의해 추정된 최대 송신 전력 제한이 증가되는 양이다) 가 되도록 추정된 최대 송신 전력 제한을 업데이트한다. 그 외의 경우에, 아무런 전력 제어 명령도 AN 으로부터 수신되지 않은 경우, 추정된 최대 송신 전력 제한은 이전의 전력 추정치들, 시간 τ , 및 다른 팩터들의 함수로서 업데이트된다 ($P_{kTxMax} = f(P_{(k-1)TxMax}, \tau, \dots)$). AN 으로부터 "No Change" 명령이 수신되거나 아무런 전력 제어 명령도 수신되지 않은 경우, AT 는 소망하는 FER 을 달성하기 위해 그의 송신 레이트를 조정할 수 있다.

<62> P_{kTxMax} 를 증가시키기 위한 다른 선택은 AN 이 순방향 링크 상에서 송신되는 일반 비트 (예를 들어, 확인응답 (Acknowledge) - ACK 비트) 를 설정하고, AT 들에게 그들이 그들의 송신 전력 p_{kTx} 을 증가시키도록 허용되었다는 것을 알리도록 하는 것이다. 예를 들어, AT 의 송신 전력 \vec{P}_{kTx} 은 수신된 ACK 비트들의 추적을 유지하고 다음 식

<63>
$$\vec{P}_{kTx} = \vec{P}_{(k-1)Tx} + \Gamma((1-ACK_k)\delta^+ - ACK_k \delta^-)$$
 (식 4)

<64> 에 따라 전력 레벨을 조정함으로써 업데이트되며, 여기서, AN 에서 디코딩이 실패한 경우 $ACK_k = 0$ 이고, 디코딩이 성공적이었다면 $ACK_k = 1$ 이며, δ^+ 및 δ^- 는 그에 의해 송신 전력이 각각 감소 또는 증가되는 증분이다.

\vec{P}_{kTx} 는 소망하는 FER 을 가지도록 AT 가 송신하는 전력 레벨을 추적한다. 레이트들이 존재하는 수 만 킬의 \vec{P}_{kTx} 가 존재할 수도 있다. 패킷이 미싱되는 경우 (예를 들어, NACK 또는 $ACK = 0$), 이는 AT 의 송신 전력 레벨이 너무 낮다는 것을 의미하고, AT 는 그의 송신 전력을 증가시킨다. 또한, 패킷이 정확하게 수신된 경우에는 ($ACK = 1$), AT 는 그의 송신 전력을 감소시킬 수 있다. 즉, 송신 전력 \vec{P}_{kTx} 는 후속 송신들에서 얼마만큼의 전력이 사용되어야 할 지에 관한 추정치를 제공한다. ACK 비트의 논리적 상태에 따라 송신 전력 \vec{P}_{kTx} 은 δ^+ 에 의해 증가되고, δ^- 에 의해 감소되며, 이전의 송신 디코딩이 실패한 경우에 송신 전력 \vec{P}_{kTx} 은 증가되고, 이전의 송신 디코딩이 성공적이었다면 송신 전력 \vec{P}_{kTx} 은 감소된다. 송신 데이터 레이트 r 은

<65>
$$\text{minimum}(r_k, r_{max} \text{ while } \vec{p}(r)_k \leq P_{kTxMax})$$

<66> 에 따라 결정되며, 여기서 r_k 는 특정 시간 k 에서의 상위 계층들로부터의 소망되는 송신 레이트이고, r_{max} 는 송신 전력 \vec{P}_{kTx} 이 최대 송신 전력 제한 P_{kTxMax} 이하로 유지되는 동안의 최대 허용 레이트이다. 따라서, AT 는 그의 소망하는 송신 레이트 r_k 와 그의 최대 허용 송신 전력 r_{max} 중 더 작은 송신 레이트 r 을 갖는다.

<67> 몇몇 구현들에서, 통신 시스템에서의 하나 이상의 활성 AT 들은 하나를 초과하는 섹터 (예를 들어, 상이한 기지국들 또는 상이한 네트워크들) 에 의해 모니터링되고 전력 제어될 수도 있다. 도 6 은 경쟁하는 전력 제어 명령들이 존재하는 경우에 송신 전력을 제어하는 일 예시적인 방법을 나타내는 흐름도이다. 특정 통신 시스템에서, AT 는 예를 들어 2 이상의 섹터들로부터 전력 제어 DOWN 명령들을 수신할 수도 있다 (602). 즉, 2

개의 섹터들이 제안된 중앙집중화된 MAC 를 이용하고 있는 경우, 특정 AT 에 대한 최대 수신 전력 P_{uRxMax} 의 그들의 특정 할당들은 동일한 AT 에 대해 상이한 최대 수신 전력 제한 P_{uRxMax} 을 초래할 수 있다. AT 는 하나를 초과하는 섹터로부터 수신된 전력 제어 DOWN 명령들에 대해 "OR" 함수를 적용함으로써 이들 2 이상의 최대 수신 전력 제한 P_{uRxMax} 사이에서 결정할 수도 있다. 구체적으로, AT 가 2 이상의 섹터들과 연관된 최대 송신 전력 제한 P_{uTxMax} 중 가장 낮은 것 (예를 들어, 가장 제한적인 것) 을 선택한다 (604). 가장 낮은 최대 송신 전력 제한은, 더 이상의 전력 제어 DOWN 명령들이 어떤 섹터들로부터도 수신되지 않는 송신 전력 레벨 P_{uTxMax} 일 수도 있다. 2 이상의 최대 송신 전력 제한들 중 더 작은 것에서 그의 송신기가 동작하도록 선택함으로써, AT 는 하나 이상의 섹터들에 대해 특정 임계치들 미만으로 역방향 링크 상에서 그의 간섭을 유지한다. 그 다음, AT 는 최대 송신 전력 제한들 중 가장 낮은 것 상에서 송신할 수도 있다 (606).

<68> 도 6 에서 나타난 방법은 또한 몇몇 MAC 구현들에서 2 이상의 전력 제어 UP 명령들 사이에서 선택하기 위해 AT 에 의해 구현될 수도 있다. 또한, 2 이상의 상이한 기지국들로부터의 UP 명령과 DOWN 명령 사이에서, AT 는 DOWN 명령들을 따른다. 즉, 하나의 기지국이 AT 로 DOWN 명령을 전송하는 동안, AT 는 이러한 DOWN 명령을 따른다. 이는 AT 들 중 어느 것도 그들 부근의 AT 로부터의 송신들로 인해 부정적으로 영향받지 않는 것을 보장한다.

<69> 도 7 은 MAC 알고리즘의 하나 이상의 특징들을 구현할 수도 있는 일 예시적인 장치 (702) 를 나타낸다. 장치 (702) 는 기지국, AT, 및/또는 제어기의 일부일 수도 있으며, 프로세싱 유닛 (704), 저장 유닛 (706), 및 통신 인터페이스 (708) 를 포함한다. 프로세싱 유닛 (704) 은 명령들, 데이터, 및/또는 MAC 알고리즘을 구현하기 위해 저장 유닛에 저장된 다른 정보를 획득할 수도 있다. 프로세싱 유닛 (704) 은 MAC 알고리즘을 구현하기 위해 유선 또는 무선 통신 인터페이스 (708) 를 통해 외부의 유선 또는 무선 디바이스들로/로부터 통신들을 전송 및 수신할 수도 있다. 다양한 구현들에서, 장치는 전송한 링크 품질 보장을 위한 특징들, 개별 혼잡도 제어, 가변 데이터 레이트 천이 방침, 및/또는 역방향 링크 분할 중 하나 이상을 구현할 수도 있다.

<70> 도 8 은 역방향 링크 채널 혼잡도 제어 및 역방향 링크 분할을 수행하도록 구성된, 기지국과 같은 액세스 네트워크 (AN) 디바이스 (802) 의 예시적인 컴포넌트들을 나타낸다. 액세스 네트워크 디바이스 (802) 는 간섭 공유된 통신 채널 상에서 동작하는 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최대 수신 전력 제한을 결정하도록 구성된 최대 수신 전력 프로세서 (804) 를 포함한다. 통신 채널 혼잡도 검출기 (806) 는 통신 채널에 혼잡이 존재하는지 여부를 결정하도록 구성된다. 선택적 수신 전력 제어기 (808) 는 소망하는 혼잡도 레벨을 달성하기 위해 하나 이상의 무선 디바이스들의 선택적 수신 전력 제어를 구현한다. 역방향 링크 분할기 (810) 는 하나 이상의 무선 디바이스들에 대해 최대 수신 전력 제한을 개별적으로 조정함으로써 역방향 링크 통신 채널 상에서 동작하는 하나 이상의 무선 디바이스들 사이에 역방향 링크 통신 채널의 분할을 허용한다.

<71> 도 9 는 무선 디바이스 AT (902) 가 그것의 역방향 링크의 서비스 품질을 간접적으로 구성하고, 그것의 송신 레이트 및 전력을 조정하도록 구성된 무선 디바이스 AT (902) 의 컴포넌트들을 나타낸다. 무선 디바이스 (902) 는 전력 제어 명령들을 수신하기 위한 통신 인터페이스 (904) 를 선택적으로 포함할 수도 있다. 무선 디바이스 (902) 는 전력 제어 명령들이 수신된 전력 레벨들을 확인함으로써 최대 송신 전력 제한을 추정하는 최대 송신 전력 추정기 (906) 를 포함한다. 무선 디바이스 (902) 는 또한 송신된 정보가 성공적으로 디코딩되었는지에 관한 피드백에 기초하여 역방향 링크 통신 채널을 통한 서비스 품질을 결정하는 서비스 품질 검출기를 포함한다. 송신 레이트 및 전력 제어기 (910) 는 서비스 품질이 소망하는 서비스 등급을 만족하도록 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 조정하는 것을 허용한다.

<72> 도 7, 도 8, 및/또는 도 9 에서 나타난 하나 이상의 컴포넌트들 및 기능들은 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 단일 컴포넌트 또는 수개의 컴포넌트들에서 구현되는 것으로 재배열 및/또는 조합될 수도 있다. 추가적인 엘리먼트들 또는 컴포넌트들 또한 본 발명의 범위로부터 벗어남이 없이 추가될 수도 있다. 도 7, 도 8, 및/또는 도 9 에서 나타난 장치, 디바이스, 및/또는 컴포넌트들은 도 2, 도 3, 도 4, 도 5, 및/또는 도 6 에서 나타난 방법들, 특징들, 또는 단계들을 수행하도록 구성될 수도 있다.

<73> 전송한 실시형태들은 단지 실시예들이며, 본 발명을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다는 것에 유의할 필요가 있다. 예를 들어, 매체 액세스 제어를 구현하기 위한 디바이스는 간섭 공유된 통신 채널 상에서 동작하는 하나 이상의 무선 디바이스들의 각각에 대해 최대 수신 전력 제한을 결정하는 수단; 통신 채널에 혼잡이 존

재하는지를 결정하는 수단; 및 소망하는 혼잡도 레벨을 달성하기 위해 하나 이상의 무선 디바이스들의 선택적 송신 전력 제어를 구현하는 수단을 포함할 수도 있다. 여기서, 최대 수신 전력 제한을 결정하는 수단은 도 10의 장치 (1000) 내에서 나타낸 바와 같은 전력 결정 모듈 (1010)로 이루어질 수도 있다. 장치 (1000)에서 나타낸 바와 같이, 혼잡이 존재하는지를 결정하는 수단은 혼잡도 결정 모듈 (1020)로 이루어질 수도 있으며, 선택적 송신 전력 제어를 구현하는 수단은 전력 구현 모듈 (1030)로 이루어질 수도 있다.

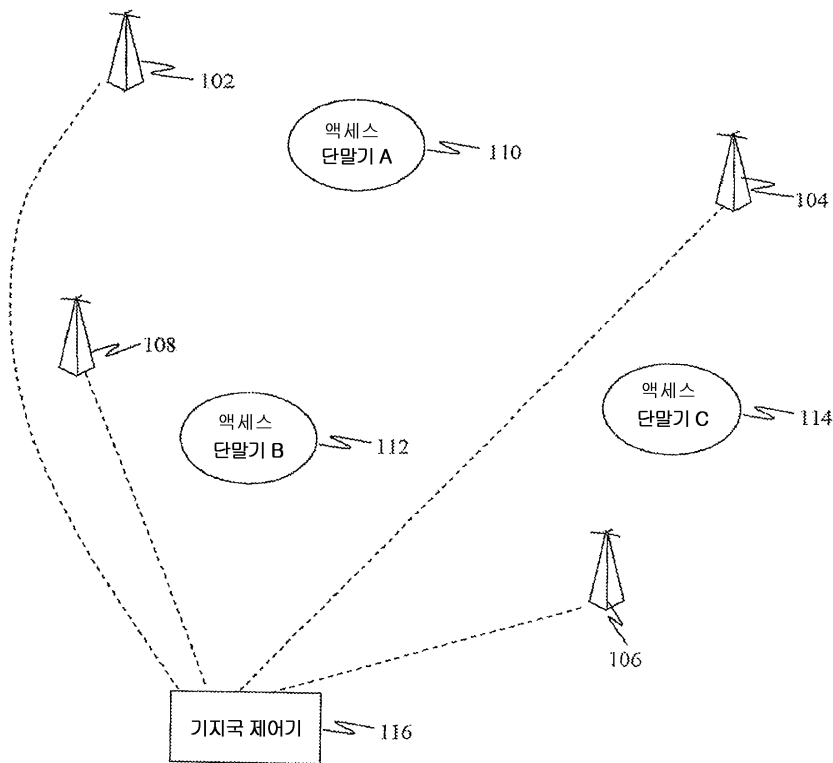
<74> 또다른 실시예에서, 무선 디바이스는 최대 송신 전력 제한을 획득하는 수단; 및 송신 전력을 최대 송신 전력 제한 이하로 유지하면서 소망하는 서비스 등급을 충족하기 위해 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 자율적으로 조정하는 수단을 포함할 수도 있다. 무선 디바이스는 전력 제어 명령들을 수신하는 수단; 및 전력 제어 명령들이 수신되는 전력 레벨들을 확인함으로써 최대 송신 전력 제한을 추정하는 수단을 더 포함한다. 또한, 무선 디바이스는 송신된 정보가 성공적으로 디코딩되었는지에 관한 피드백에 기초하여 역방향 링크 통신 채널에 대한 서비스 품질을 결정하는 수단; 및 서비스 품질이 소망하는 서비스 등급을 충족하도록 역방향 링크 송신 레이트 및 송신 전력을 조정하는 수단을 더 포함할 수도 있다. 여기서, 최대 송신 전력 제한을 획득하는 수단은 도 11의 장치 (1100)에서 나타낸 바와 같은 전력 획득 모듈 (1110)로 이루어질 수도 있다. 역방향 링크를 자율적으로 조정하는 수단은 장치 (1100)에 나타낸 바와 같이 조정 모듈 (1120)로 이루어질 수도 있다.

<75> 다르게는, 장치 (1000) 및/또는 장치 (1100)의 하나 이상의 엘리먼트들은 하나 이상의 엘리먼트들의 기능들을 제어 및/또는 수행하도록 구성된 프로세서에 의해 구현될 수도 있다. 유사하게, 장치 (1000) 및/또는 장치 (1100)의 하나 이상의 엘리먼트들은 하나 이상의 엘리먼트들의 기능들을 수행하도록 구성된 명령들을 포함하는 머신 판독가능 매체에 의해 구현될 수도 있다.

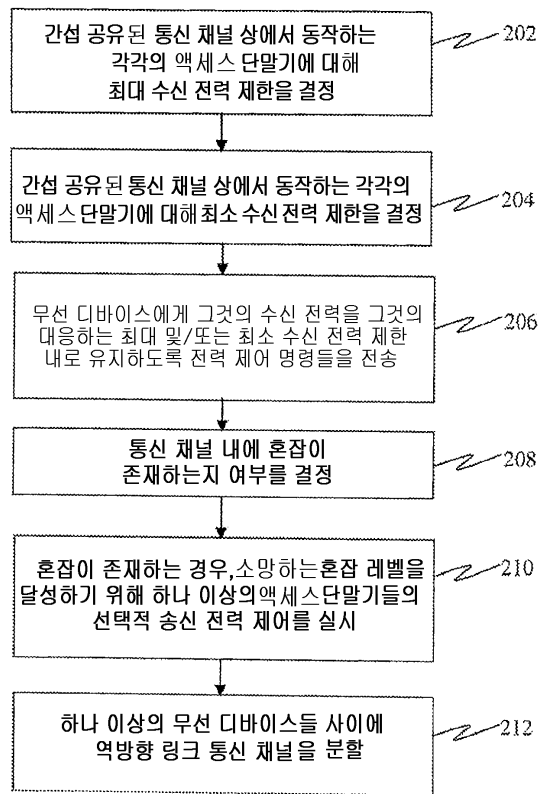
<76> 따라서, 실시형태들의 설명은 예시적 목적이며, 청구범위를 한정하려는 의도는 아니다. 이와 같이, 본 교시들은 쉽게 다른 유형의 장치들에 적용될 수 있으며, 많은 대안들, 수정들, 및 변형들이 당업자에게 있어 자명할 것이다.

도면

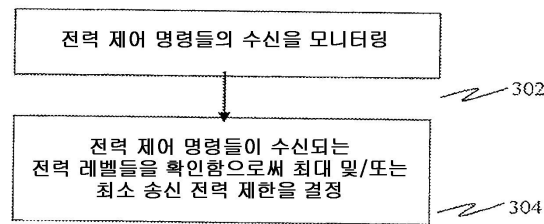
도면1



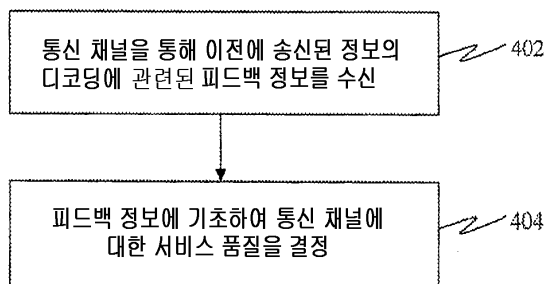
도면2



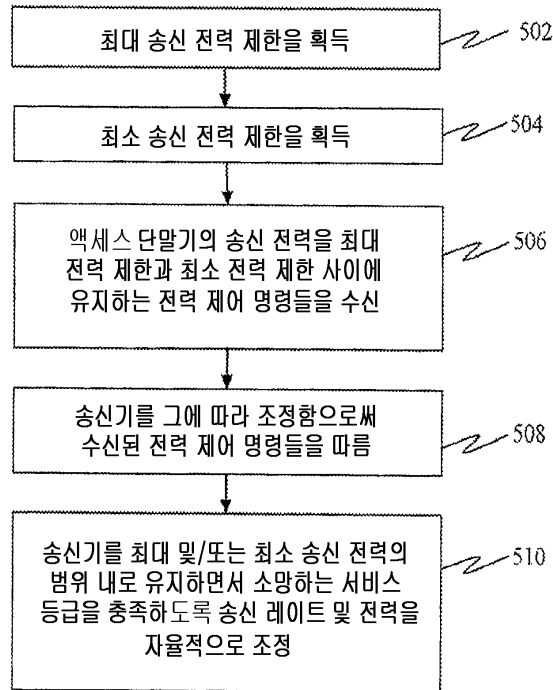
도면3



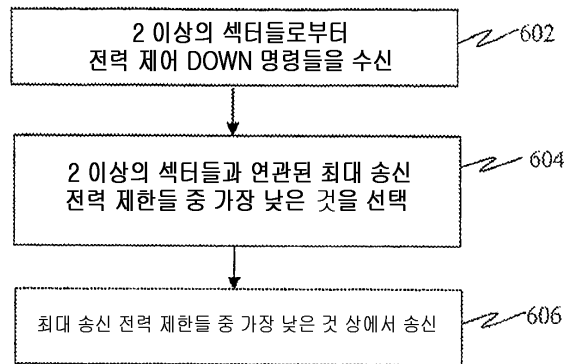
도면4



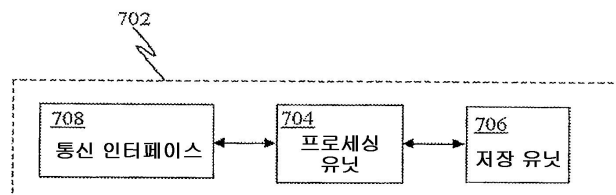
도면5



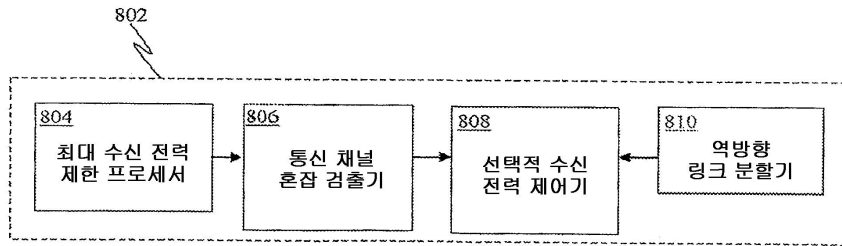
도면6



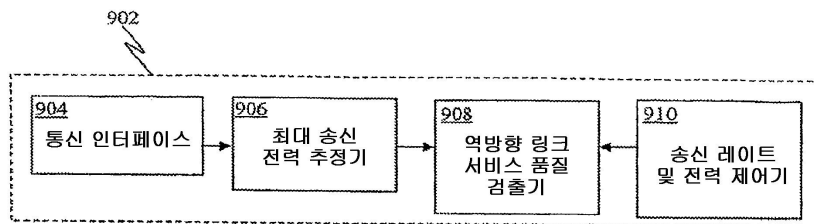
도면7



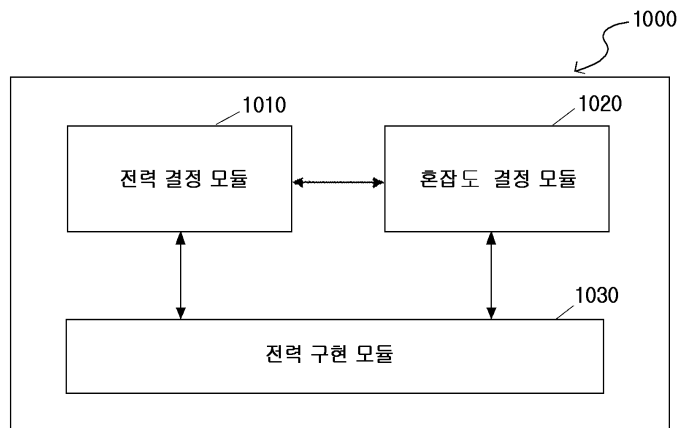
도면8



도면9



도면10



도면11

