



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04W 28/12* (2009.01) *H04W 28/08* (2009.01)  
*H04W 28/22* (2009.01) *H04W 88/12* (2009.01)

(21) 출원번호 10-2013-7011093(분할)

(22) 출원일자(국제) 2009년10월22일  
 심사청구일자 2013년04월29일

(85) 번역문제출일자 2013년04월29일

(65) 공개번호 10-2013-0054454

(43) 공개일자 2013년05월24일

(62) 원출원 특허 10-2011-7011792  
 원출원일자(국제) 2009년10월22일  
 심사청구일자 2011년05월24일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/061703

(87) 국제공개번호 WO 2010/048419  
 국제공개일자 2010년04월29일

(30) 우선권주장  
 12/582,949 2009년10월21일 미국(US)  
 (뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문현  
 JP2007523509 A\*  
 KR1020080102399 A  
 WO2006026090 A1  
 JP2005502218 A

(45) 공고일자 2014년08월05일  
(11) 등록번호 10-1426889  
(24) 등록일자 2014년07월30일

(73) 특허권자  
**퀄컴 인코포레이티드**  
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자  
**로트, 크리스토퍼, 게랄드**  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775

**고쉬, 돈나**  
미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스 드라이브 5775  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
**특허법인 나애드나**

(74) 대리인  
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 3 항

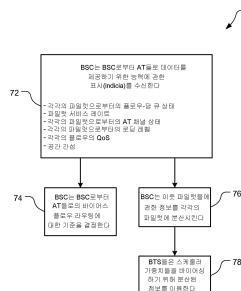
심사관 : 고연화

#### (54) 발명의 명칭 무선 네트워크 자원 적응

(57) 요약

무선 통신 네트워크에서 데이터 플로우를 조절하는 방법은: 상기 무선 통신 네트워크의 통신 섹터들에서 섹터-캐리어 쌍들(파일럿들)의 동적 로딩에 관한 데이터를 수집하는 단계; 상기 무선 통신 네트워크 내에서 상기 파일럿들의 액세스 단말들로의 데이터 플로우들에 대한 데이터 레이트들을 획득하는 단계; 상기 데이터 레이트들 및 상기 동적 로딩에 기초하여 상기 무선 통신 네트워크에서 데이터를 전달하기 위해 이용될 하나 이상의 파일럿들을 결정하는 단계; 및 전체 데이터 플로우를 증가시키기 위해서 데이터를 전달하기 위한 상기 무선 통신 시스템에 의해서 이용되는 파일럿들의 조합을 변화시키는 것, 또는 상기 파일럿들 중 적어도 하나에 걸쳐 데이터 레이트를 변화시키는 것 중 적어도 하나에 의해서 상기 파일럿들에 걸쳐 데이터 플로우를 변경하는 단계를 포함한다.

## 대표도 - 도6



(72) 발명자

아타르, 라시드, 아흐메드, 아크바

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

블랙, 피터, 존

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스  
드라이브 5775

(30) 우선권주장

61/108,330 2008년10월24일 미국(US)

61/121,090 2008년12월09일 미국(US)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

멀티-캐리어 무선 통신 시스템의 액세스 단말로서,  
 무선 통신들을 전송 및 수신하도록 구성되는 안테나;  
 상기 안테나에 커플링되는 트랜시버; 및  
 상기 액세스 단말의 활성 세트 내의 복수의 캐리어들의 각각의 캐리어에 대한 섹터를 선택함으로써 복수의 파일럿들을 선택하기 위한 선택 수단  
 을 포함하고,  
 상기 선택 수단은 상기 활성 세트 내의 상기 복수의 캐리어들에 대한 복수의 섹터들을 선택하기 위해서 상기 안테나를 통해 수신되는 파일럿 로딩의 표시들을 이용하도록 구성되는,  
 무선 통신 시스템의 액세스 단말.

### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 안테나에 의해 수신되는 순방향 링크 신호들의 SINR들을 측정하기 위한 측정 수단을 더 포함하고,  
 상기 선택 수단은 SINR 측정치들을 바이어싱하여 바이어싱된 SINR 값들을 형성하기 위해서 상기 파일럿 로딩의 표시들을 이용하고 상기 복수의 섹터들을 선택하기 위해서 상기 바이어싱된 SINR 값들을 이용하도록 구성되는,  
 무선 통신 시스템의 액세스 단말.

### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 선택 수단은:  
 상기 안테나를 통해 수신되는 신호들의 신호 세기들과 상기 안테나를 통해 수신되는 임계치 값들을 비교하고;  
 그리고  
 가능한 선택으로부터, 상기 활성 세트 내에서 가장 강한 파일럿 신호 세기와 상기 임계치 값을 초과한 만큼 상이한 신호 세기를 갖는 임의의 파일럿을 제거하도록  
 추가로 구성되는,  
 무선 통신 시스템의 액세스 단말.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2008년 10월 24일자로 출원된 미국 출원 번호 제61/108,330호 "Mechanisms for Adapting Wireless Network Resources to Network Traffic Load", 및 2008년 12월 9일자로 출원된 미국 출원 번호 제61/121,090호 "Mechanisms for Adapting Wireless Network Resources to Network Traffic Load"를 우선권으로 청구하고, 상기 출원들은 본 출원의 양수인에게 양도되며, 모든 목적들로 참조에 의해서 본 명세서에 명백하게 참조된다.

### 배경 기술

[0002] 음성, 비디오, 패킷 데이터, 메시징, 브로드캐스트, 등과 같은 다양한 통신 서비스들을 제공하기 위해서 무선 통신 시스템들이 널리 전개된다. 이러한 무선 시스템들은 이용가능한 시스템 자원들, 예컨대 시간, 주파수, 전

력을 공유함으로써 다수의 사용자들을 지원할 수 있는 다중-액세스 시스템들일 수 있다. 그러한 다중-액세스 시스템들의 예들은 CDMA 시스템들, TDMA 시스템들, FDMA 시스템들, OFDMA 시스템들, 및 SC-FDMA 시스템들을 포함할 수 있다.

[0003] 무선 통신 시스템은 다수의 모바일 단말들에 대한 통신을 지원할 수 있는 다수의 기지국들을 포함할 수 있다. 상기 시스템은 다수의 캐리어를 상에서의 동작을 지원할 수 있다. 각각의 캐리어는 특정 중심 주파수와 특정 대역폭과 연관될 수 있다. 각각의 캐리어는 상기 캐리어상의 동작을 지원하기 위해서 파일럿 및 오버헤드 정보를 반송(carry)할 수 있다. 각각의 캐리어는 또한 캐리어 상에서 동작하는 단말들에 대한 데이터를 반송할 수 있다. 단말과 기지국 사이의 일부 전송들은 통신 시스템에서 다른 전송들에 간섭을 야기하거나 상기 다른 전송들로부터 간섭을 관측할 수 있다. 상기 간섭은 역으로 모든 영향받는 기지국들의 성능에 영향을 줄 수 있다.

[0004] 게다가, 무선 통신 시스템에서의 트래픽 로드(traffic load)는 시스템의 성능을 방해할 수 있다. 로드들은, 사용자들이 시스템으로 진입하고 시스템에서 이탈하거나 또는 짧은 시간 간들에 걸쳐 시스템 내에서 이동하는 것에 의해 동적으로 변화한다. 게다가, 사용자들의 트래픽 요구들이 시간에 따라 변화하고, 예컨대 사용자는 데이터 다운로드를 위해 큰 로드를 유발하지만 그 이후에는 로딩을 유발하지 않거나 적은 로딩만을 유발한다. 또한, 시스템 내의 로드들은 비-균일하다. 상이한 사용자들은 상이한 요구들을 가질 수 있고, 따라서 시스템 상에 상이한 로딩을 유발한다. 예컨대, 하나의 사용자는 상당한 시스템 자원들을 필요로하는 큰 데이터 다운로드를 가질 수 있는 한편에, 다른 사용자는 적은 시스템 자원들을 필요로하는 작은 데이터 요구를 가질 수 있다.

### 발명의 내용

[0005] 무선 통신 네트워크에서 데이터 플로우를 조절하는 예시적인 방법은: 상기 무선 통신 네트워크의 통신 섹터들에서 섹터-캐리어 쌍들(파일럿들)의 동적 로딩에 관한 데이터를 수집하는 단계; 상기 무선 통신 네트워크 내에서 상기 파일럿들의 액세스 단말들로의 데이터 플로우들에 대한 데이터 레이트들을 획득하는 단계; 상기 데이터 레이트들 및 상기 동적 로딩에 기초하여 상기 무선 통신 네트워크에서 데이터를 전달하기 위해 이용될 하나 이상의 파일럿들을 결정하는 단계; 및 전체 데이터 플로우를 증가시키기 위해서 데이터를 전달하기 위한 상기 무선 통신 시스템에 의해서 이용되는 파일럿들의 조합을 변화시키는 것, 또는 상기 파일럿들 중 적어도 하나에 걸쳐 데이터 레이트를 변화시키는 것 중 적어도 하나에 의해서 상기 파일럿들에 걸쳐 데이터 플로우를 변경하는 단계를 포함합니다.

[0006] 그러한 방법의 실시예들은 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 변경하는 단계는, 상기 네트워크의 다수의 송수신 기지국(base transceiver station)들에서 분산 네트워크 스케줄링하는 단계 및 상기 네트워크의 기지국 컨트롤러에서 플로우 제어 레이트들을 바이어싱하는 단계를 포함한다. 상기 결정하는 단계는, 각각의 옵션이 파일럿들 및 상기 파일럿들에 대한 각각의 데이터 레이트들의 조합을 포함하는 다수의 네트워크 데이터 플로우 옵션들을 분석하는 단계를 포함하고, 상기 변경하는 단계는 플로우를 제1 파일럿에서 상기 제1 파일럿보다 더 적은(lighter) 로드를 갖는 제2 파일럿으로 변화시킨다. 상기 결정하는 단계는 교차-파일럿 간섭, 공간적으로 비-균일한 사용자 요구, 디바이스 공간 로딩 성능, 및 상기 섹터-캐리어 쌍들에 대한 로드 레벨들에 기초한다. 상기 결정하는 단계는 상기 액세스 단말들에 의해서 선택되는 것으로서 파일럿들의 조합들을 분석하는 단계를 포함하고, 상기 방법은: 파일럿 로딩에 기초하여 상기 액세스 단말들 중 적어도 일부에 의해 SINR 측정치들을 바이어싱하고 파일럿들을 선택하기 위해 상기 액세스 단말들에 의한 바이어싱된 SINR 값들을 이용하는 단계; 또는 파일럿 로딩에 기초하여 특정 파일럿들의 상기 액세스 단말들의 적어도 일부에 의한 선택을 억제하는 단계 중 적어도 하나를 더 포함한다. 상기 결정하는 단계는 상기 액세스 단말들에서 선택되는 것으로서 파일럿들의 조합들을 분석하는 단계를 포함하고, 상기 방법은: 상기 액세스 단말들로 파일럿 로딩 정보를 송신하는 단계; 및 상기 액세스 단말들로 송신되는 상기 로딩 정보에 기초하여 상기 액세스 단말들에 의해 파일럿들을 선택하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은: 상기 액세스 단말들에 임계치 값을 송신하는 단계; 상기 액세스 단말들에서의 상기 파일럿들의 신호 세기들과 상기 임계치 값을 비교하는 단계; 및 신호 세기가 제1 액세스 단말의 활성 세트에 있는 가장강한 파일럿 신호 세기와 상기 임계치 값을 초과한 만큼 상이한 파일럿에 대응하는 상기 제1 액세스 단말로부터의 열악한(poor) 순방향 링크 품질의 표시를 송신하는 단계를 더 포함한다.

[0007] 또한 또는 대안으로, 상기 방법의 실시예들은 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 결정하는 단계는, 각각의 옵션이 파일럿들 및 상기 파일럿들에 대한 각각의 데이터 레이트들의 조합을 포함하는 다수의 네트워크 데이터 플로우 옵션들의 전체 데이터 레이트들을 비교하는 단계를 포함하고, 상기 변경하는 단계는 상

기 다수의 네트워크 데이터 플로우 옵션들 중 가장높은 전체 데이터 레이트를 갖는 옵션을 구현하는 단계를 포함한다. 상기 방법은 상기 액세스 단말들로부터의 파일럿 세기 표시들을 이용하여 교차-파일럿 커플링 추정치들을 결정하는 단계를 더 포함하고, 상기 데이터를 전달하기 위해 이용될 하나 이상의 파일럿들 결정하는 단계는 상기 교차-파일럿 커플링 추정치들을 이용한다. 상기 교차-파일럿 커플링 추정치들을 결정하는 단계는 측정된 수신 전력과 액세스 단말 위치 정보를 이용하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 상기 교차-파일럿 커플링 추정치들에 기초하여 하나 이상의 파일럿들에서의 전력을 감소시키는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 상기 교차-파일럿 커플링 추정치들에 기초하여 하나 이상의 파일럿들을 무능하게하는(disable) 단계를 더 포함한다.

[0008] 또한 또는 대안으로, 상기 방법의 실시예들은 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 변경하는 단계는, 제1 송수신 기지국과 상이한 제2 송수신 기지국으로부터의 특정 액세스 단말에 대한 로딩 정보에 응답하여 상기 특정 액세스 단말로의 데이터 플로우를 상기 제1 송수신 기지국 변화시키는 단계, 및 기지국 컨트롤러를 통해 상기 로딩 정보를 송수신 기지국들 변화시키는 단계를 포함한다. 상기 수집하는 단계는 데이터 서비스 레이트, 채널 상태, 큐 상태, 및 각 파일럿의 서비스 품질(QoS) 요건들이 결정될 수 있는 데이터를 수집하는 단계를 더 포함하고, 상기 결정하는 단계는 (1) 파일럿 로드를 밸런싱(balancing)하는 것과 (2) 서빙 파일럿 순서 신호 세기에서의 손실 및 부분적 로딩 성능 사이의 트레이드오프를 분석한다.

[0009] 예시적인 컴퓨터 프로그램 물건은 프로세서-판독가능한 명령들을 저장하는 프로세서-판독가능한 매체를 포함하고, 상기 프로세서-판독가능한 명령들은 프로세서로 하여금: 상기 무선 통신 네트워크의 통신 섹터들에서 섹터-캐리어 쌍들(파일럿들)의 동적 로딩에 관한 데이터를 수집하게 하고; 상기 무선 통신 네트워크 내에서 상기 파일럿들의 액세스 단말들로의 데이터 플로우들에 대한 데이터 레이트들을 획득하게 하며; 상기 데이터 레이트들 및 상기 동적 로딩에 기초하여 상기 무선 통신 네트워크에서 데이터를 전달하기 위해 이용될 하나 이상의 파일럿들을 결정하게 하고; 전체 데이터 플로우를 증가시키기 위해서 데이터를 전달하기 위한 상기 무선 통신 시스템에 의해서 이용되는 파일럿들의 조합을 변화시키는 것, 또는 상기 파일럿들 중 적어도 하나에 걸쳐 데이터 레이트를 변화시키는 것 중 적어도 하나에 의해서 상기 파일럿들에 걸쳐 데이터 플로우를 변경하게 하도록 구성된다.

[0010] 그러한 컴퓨터 프로그램 물건의 실시예들은 다음의 특징들 중 하나 이상의 포함할 수 있다. 상기 프로세서로 하여금 상기 하나 이상의 파일럿들을 결정하게 하도록 구성되는 명령들은, 상기 프로세서로 하여금 교차-파일럿 간섭, 공간적으로 비-균일한 사용자 요구, 디바이스 공간 로딩 성능, 및 로드 밸런싱을 고려하게 하도록 구성된다. 상기 프로세서로 하여금 상기 하나 이상의 파일럿들을 결정하게 하도록 구성되는 명령들은, 상기 프로세서로 하여금 상기 액세스 단말들에 의해 선택되는 것으로서 파일럿들의 조합들을 고려하게 하도록 구성되고, 상기 명령들은 상기 프로세서로 하여금: 파일럿 로딩에 기초하여 순방향 링크 SINR 측정치들을 바이어싱하는 것; 파일럿들을 선택하기 위해 바이어싱된 SINR 값들을 이용하는 것; 또는 파일럿 로딩에 기초하여 특정 파일럿의 상기 액세스 단말들 중 적어도 하나에 의한 선택을 억제하는 것 중에서 적어도 하나를 수행하게 하도록 추가로 구성된다. 상기 프로세서로 하여금 상기 데이터 플로우를 변경하게 하도록 구성되는 명령들은, 상기 프로세서로 하여금 액세스 단말 로딩 정보에 기초하여 파일럿들을 선택하게 하도록 구성된다. 상기 프로세서로 하여금 상기 하나 이상의 파일럿들을 결정하게 하도록 구성되는 명령들은, 상기 프로세서로 하여금 제1 액세스 단말에서의 파일럿들의 신호 세기들과 송수신 기지국으로부터 수신되는 임계치 값을 비교하게 하고; 그리고 신호 세기가 상기 제1 액세스 단말의 활성 세트에 있는 가장강한 파일럿 신호 세기와 상기 임계치 값을 초과한 만큼 상이한 파일럿에 대응하는 열악한 순방향 링크 품질의 표시를 송신하게 하도록 구성된다. 상기 프로세서로 하여금 상기 하나 이상의 파일럿들을 결정하게 하도록 구성되는 명령들은 상기 프로세서로 하여금 각각의 옵션이 파일럿들 및 상기 파일럿들에 대한 각각의 데이터 레이트들의 조합을 포함하는 다수의 네트워크 데이터 플로우 옵션들의 전체 데이터 레이트들을 비교하게 하도록 구성되고, 상기 프로세서로 하여금 데이터 플로우를 변경하게 하도록 구성되는 명령들은 상기 다수의 네트워크 데이터 플로우 옵션들 중 가장높은 전체 데이터 레이트를 갖는 옵션을 구현하게 하도록 구성된다. 상기 프로세서로 하여금 상기 액세스 단말들로부터의 파일럿 세기 표시들을 이용하여 교차-파일럿 커플링 추정치들을 결정하게 하도록 구성되는 명령들을 더 포함하고, 상기 프로세서로 하여금 상기 하나 이상의 파일럿들을 결정하게 하도록 구성되는 명령들은 상기 프로세서로 하여금 상기 교차-파일럿 커플링 추정치들을 이용하게 하도록 구성된다.

[0011] 무선 통신 네트워크에서 데이터 플로우를 조절하도록 구성되는 예시적인 장치는: 상기 무선 통신 네트워크의 통신 섹터들에서 섹터-캐리어 쌍들(파일럿들)의 동적 로딩에 관한 데이터를 수집하기 위한 수단; 상기 무선 통신 네트워크 내에서 상기 파일럿들의 액세스 단말들로의 데이터 플로우들에 대한 데이터 레이트들을 획득하기 위한

수단; 상기 데이터 레이트들 및 상기 동적 로딩에 기초하여 상기 무선 통신 네트워크에서 데이터를 전달하기 위해 이용될 하나 이상의 파일럿들을 결정하기 위한 수단; 전체 데이터 플로우를 증가시키기 위해서 데이터를 전달하기 위한 상기 무선 통신 시스템에 의해서 이용되는 파일럿들의 조합을 변화시키는 것, 또는 상기 파일럿들 중 적어도 하나에 걸쳐 데이터 레이트를 변화시키는 것 중 적어도 하나에 의해서 상기 파일럿들에 걸쳐 데이터 플로우를 변경하기 위한 수단을 포함한다.

[0012] 그러한 장치의 실시예들은 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 변경하기 위한 수단은, 상기 네트워크의 다수의 송수신 기지국들에서 스케줄링하기 위한 수단 및 상기 네트워크의 기지국 컨트롤러에서 플로우 제어 레이트들을 바이어싱하기 위한 수단을 포함한다. 상기 결정하기 위한 수단은, 각각의 옵션이 파일럿들 및 상기 파일럿들에 대한 각각의 데이터 레이트들의 조합을 포함하는 다수의 네트워크 데이터 플로우 옵션들을 분석하기 위한 수단을 포함한다. 상기 결정하기 위한 수단은, 교차-파일럿 간섭, 공간적으로 비-균일한 사용자 요구, 디바이스 공간 로딩 성능, 및 로드 밸런싱을 고려하기 위한 수단을 포함한다. 상기 결정하기 위한 수단은 상기 액세스 단말들에 의해서 선택되는 것으로서 파일럿들의 조합들을 분석하기 위한 수단을 포함하고, 상기 장치는: 파일럿 로딩에 기초하여 상기 액세스 단말들 중 적어도 일부에 의해 SINR 측정치들을 바이어싱하고 파일럿들을 선택하기 위해 상기 액세스 단말들에 의한 바이어싱된 SINR 값들을 이용하기 위한 수단; 또는 파일럿 로딩에 기초하여 특정 파일럿들의 상기 액세스 단말들의 적어도 일부에 의한 선택을 억제하기 위한 수단 중 적어도 하나를 더 포함한다. 상기 결정하기 위한 수단은 각각의 옵션이 파일럿들 및 상기 파일럿들에 대한 각각의 데이터 레이트들의 조합을 포함하는 다수의 네트워크 데이터 플로우 옵션들의 전체 데이터 레이트들을 비교하기 위한 수단을 포함하고, 상기 변경하기 위한 수단은 상기 다수의 네트워크 데이터 플로우 옵션들 중 가장 높은 전체 데이터 레이트를 갖는 옵션을 구현하도록 구성된다. 상기 장치는 상기 액세스 단말들로부터의 파일럿 세기 표시들을 이용하여 교차-파일럿 커플링 추정치들을 결정하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 결정하기 위한 수단은 상기 하나 이상의 파일럿들을 결정하기 위해서 상기 교차-파일럿 커플링 추정치들을 이용하도록 구성된다.

[0013] 무선 통신 시스템의 예시적인 기지국 컨트롤러는, 유선 통신 네트워크와 통신하도록 구성되는 네트워크 인터페이스; 다수의 송수신 기지국들과 무선으로 통신하도록 구성되는 송수신 기지국 인터페이스; 및 스케줄러를 포함하고, 상기 스케줄러는: 상기 무선 통신 네트워크의 통신 섹터들에서 섹터-캐리어 쌍들(파일럿들)의 동적 로딩에 관한 데이터를 수집하고; 상기 무선 통신 네트워크 내에서 상기 파일럿들의 액세스 단말들로의 데이터 플로우들에 대한 데이터 레이트들을 획득하며; 상기 데이터 레이트들 및 상기 동적 로딩에 기초하여 상기 무선 통신 네트워크에서 데이터를 전달하기 위해 이용될 파일럿들의 조합을 결정하고; 그리고 상기 파일럿들에 걸쳐 데이터 레이트들을 변화시킴으로써 그리고 상기 조합에 따라 상기 무선 통신 시스템에서 사용되는 상기 파일럿들을 변화시킴으로써 상기 파일럿들이 걸쳐 데이터 플로우를 변경하도록 구성된다.

[0014] 그러한 기지국 컨트롤러의 실시예들은 이하의 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 스케줄러는, 교차-파일럿 간섭, 공간적으로 비-균일한 사용자 요구, 디바이스 공간 로딩 성능, 또는 로드 밸런싱 중 적어도 하나를 포함하는 네트워크-와이드(network-wide) 트레이트오프들에 기초하여 상기 조합을 결정하도록 구성된다. 상기 스케줄러는, 송수신 기지국들에서 스케줄러 가중치들을 바이어싱하기 위해 상기 무선 통신 네트워크의 송수신 기지국들을 향해 상기 송수신 기지국 인터페이스를 통해 파일럿 로딩 정보를 송신함으로써 상기 데이터 플로우를 변경하도록 구성된다. 상기 기지국 컨트롤러는 상기 송수신 기지국 인터페이스를 통해 수신되는 액세스 단말들로부터의 파일럿 세기 표시들을 이용하여 교차-파일럿 커플링 추정치들을 생성하도록 구성되는 교차-파일럿 커플링 모듈을 더 포함하고, 상기 스케줄러는 상기 교차-파일럿 커플링 추정치들을 이용하여 상기 조합을 결정하도록 구성된다. 상기 교차-파일럿 커플링 모듈은 측정된 수신 전력 및 액세스 단말 위치 정보를 이용하여 상기 교차-파일럿 커플링 추정치들을 생성하도록 구성된다.

[0015] 무선 통신 시스템의 예시적인 액세스 단말은, 무선 통신들을 전송 및 수신하도록 구성되는 안테나; 상기 안테나에 커플링되는 트랜시버; 및 상기 액세스 단말의 활성 세트에서의 각각의 캐리어에 대해 섹터를 선택함으로써 파일럿을 선택하기 위한 선택 수단을 포함하고, 상기 선택 수단은 상기 활성 세트에서의 상기 캐리어들에 대한 섹터들을 선택하기 위해서 상기 안테나를 통해 수신되는 파일럿 로딩의 표시들을 이용하도록 구성된다.

[0016] 그러한 액세스 단말의 실시예들은 다음의 특징들 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 상기 액세스 단말은 상기 안테나에 의해 수신되는 순방향 링크 신호들의 SINR들을 측정하기 위한 측정 수단을 더 포함하고, 상기 선택 수단은 SINR 측정치들을 바이어싱하여 바이어싱된 SINR 값들을 형성하기 위해서 파일럿 로딩의 표시들을 이용하고 상기 섹터들을 선택하기 위해서 상기 바이어싱된 SINR 값들을 이용하도록 구성된다. 상기 선택 수단은: 상기 안테나를 통해 수신되는 신호들의 신호 세기들과 상기 안테나를 통해 수신되는 임계치 값들을 비교하고; 그리고

가능한 선택으로부터 신호 세기가 상기 활성 세트에서의 가장강한 파일럿 신호 세기와 상기 임계치 값을 초과한 만큼 상이한 임의의 파일럿을 제거하도록 추가로 구성된다.

[0017] 무선 통신 시스템의 예시적인 송수신 기지국은: 액세스 단말들과의 무선 통신을 위해 구성되는 안테나; 상기 안테나에 커플링되고 상기 안테나에 신호들을 송신하고 상기 안테나로부터 신호들을 수신하도록 구성되는 트랜시버; 및 상기 트랜시버에 커플링되고, 섹터-캐리어들의 로딩 정보를 분석하며, (1) 상기 로딩 정보에 기초하여 섹터-캐리어 데이터 스케줄링을 변경하는 것, 또는 (2) 상기 로딩 정보에 기초하여 특정 파일럿들의 상기 액세스 단말들 중 적어도 일부에 의한 선택을 억제하기 위해 상기 액세스 단말들을 향해 상기 트랜시버를 통해 명령들을 송신하는 것 중 적어도 하나를 수행하도록 구성되는 프로세서를 포함한다.

[0018] 그러한 기지국 트랜시버의 실시예들은 상기 명령들은 표시되는 섹터-캐리어들을 언락(unlock)하도록 상기 액세스 단말들에 표시하는 DRC-락 표시들인 실시예들을 포함할 수 있다.

[0019] 본 명세서에 기술되는 아이템들 및/또는 기술들은 후술하는 능력들 중 하나 이상을 제공할 수 있다. 셀들에 걸쳐 네트워크 자원 이용 및 요구를 분석하고 동적이고 공간적인 비-균일 트래픽 로드들에 따라 셀들에 걸쳐 자원들을 밸런싱함으로써 네트워크 성능이 향상된다. 실제로, 자원 요구의 공간적 비-균일성이 네트워크 성능을 향상시키기 위해 이용된다. 교차-셀 및 교차-섹터 간섭이 감소될 수 있고 셀-에지 사용자 경험이 향상될 수 있다. 네트워크 용량 활용이 향상될 수 있고 추가의 네트워크 장비를 제공함이 없이 네트워크 부하가 수용될 수 있다. 아이템/기술-효과 쌍들이 기술되는 한편, 표시된 것을 이외의 수단에 의해 표시된 효과가 성취되는 것이 가능할 수 있고 표시되는 아이템/기술이 표시된 효과를 필수적으로 산출하지 않을 수도 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 기지국 컨트롤러, 기지국들, 및 액세스 단말들을 포함하는, 무선 통신 시스템의 간략화된 다이어그램이다.

도 2는 도 1에 도시되는 액세스 단말의 컴포넌트들의 블록도이다.

도 3은 도 1에 도시되는 기지국 트랜시버의 컴포넌트들의 블록도이다.

도 4는 도 1에 도시되는 기지국 컨트롤러의 컴포넌트들의 블록도이다.

도 5는 도 1에 도시되는 기지국 컨트롤러의 기능적 컴포넌트들의 블록도이다.

도 6은 플로우 라우팅의 프로세스의 블록 흐름도이다.

도 7은 파일럿 신호들을 도시하는, 도 1에 도시되는 무선 통신 시스템의 일부의 간략화된 다이어그램이다.

도 8은 도 1에 도시되는 액세스 단말의 기능적 컴포넌트들의 블록도이다.

도 9는 액세스 단말 섹터 선택의 프로세스의 블록 흐름도이다.

도 10은 예시적인, 간략화된 교차-파일럿 공간 간섭 맵이다.

도 11은 도 10에 도시되는 간섭 맵을 이용하고 생성하는 프로세스의 블록 흐름도이다.

도 12는 도 1에 도시되는 액세스 단말들에 의한 섹터 선택에 영향을 미치는 프로세스의 블록 흐름도이다.

도면들에서, 유사한 관련 특성들 및/또는 특징들을 갖는 컴포넌트들은 동일한 참조 라벨을 가질 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 명세서에 설명되는 기술들은 무선 네트워크 자원들을 네트워크 트래픽 로드에 적응시키기 위한 메커니즘들을 제공한다. 네트워크 자원들은 셀들에 걸쳐 네트워크-와이드(network-wide)로 전체로서 분석되고 그리고 공간 비-균일성들이 네트워크 성능을 향상시키기 위해서 이용된다. 셀들 및 섹터들에 걸친 네트워크 자원들이 재-할당되어 성능을 향상시킨다. 예컨대, 기지국 컨트롤러(BSC)는 무선 네트워크에서 액세스 단말들에 서비스하기 위해 어떠한 파일럿들이 이용되는지와 파일럿들 각각을 통해 얼마나 많은 데이터가 전송되는지를 조절할 수 있다. 이용될 파일럿들 및 그들 각각의 데이터 로드들의 결정을 보조하기 위해서, 상기 BSC는 채널 상태, 교차-파일럿 간섭, 및 기지국 파일럿 선호도 정보를 이용한다. 상기 BSC는 사용되는 파일럿들을 제어하도록 시도하고, 그에따라 더 높은 데이터 레이트로 보다 효율적인 데이터 플로우가 성취된다. 상기 BSC는 비-레거시 액세스 단말들에 로딩 정보를 송신하고, 상기 비-레거시 액세스 단말들은 단말들의 활성 세트들에서의 캐리어들에

대해 서빙 셕터들을 선택하기 위해 이러한 정보를 이용할 수 있다. 상기 BSC는 원하지 않는 캐리어들의 이용을 차단하기 위해서 레거시 액세스 단말들을 제어한다. 비-레거시 액세스 단말들은 비효율적인 캐리어들의 이용을 차단하기 위해서 상기 로딩 정보를 이용할 수 있다. 게다가, 상기 BSC는 각각의 활성 세트에서의 가장 강한 캐리어보다 바람직하지 않게 세기가 더 낮은 캐리어의 액세스 단말들에 의한 이용을 방해 또는 예방하도록 상기 액세스 단말들을 제어할 수 있다. 다양한 파일럿 사용 옵션들의 효율들의 결정을 보조하고 예컨대 분석된 옵션들 중 가장높은 효율을 갖는 바람직한 옵션을 선택하기 위해서 교차-파일럿 정보가 상기 BSC에 의해서 이용될 수 있다. 다른 실시예들은 본 개시물과 청구항들의 범위 이내에 있다.

[0022]

본 명세서에 설명되는 기술들은 다양한 무선 통신 시스템들, 예컨대 CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, 및 다른 시스템들에 대해서 이용될 수 있다. 용어들 "시스템" 및 "네트워크"는 종종 상호교환가능하게 이용된다. CDMA 시스템은 무선 기술, 예컨대 CDMA2000, UTRA, 등을 구현할 수 있다. CDMA2000은 IS-2000, IS-95 및 IS-856 표준들을 커버한다. IS-2000 릴리즈들 0 및 A는 공통적으로 CDMA2000 1X, 1X, 등으로 지칭된다. IS-856(TIA-856)은 공통적으로 CDMA2000 1xEV-DO, 고속 패킷 데이터(HRPD), 등으로 지칭된다. UTRA는 WCDMA 및 CDMA의 다른 변형들을 포함한다. TDMA 시스템은 GSM과 같은 무선 기술을 구현할 수 있다. OFDMA 시스템은 UMB, E-UTRA, IEEE 802.11(Wi-Fi), IEEE 802.16(WiMAX), IEEE 802.20, 플래시-OFDM®, 등과 같은 무선 기술을 포함할 수 있다. UTRA 및 E-UTRA는 UMTS의 일부이다. 3GPP LTE 및 LTE-A는 E-UTRA를 이용하는 UMTS의 새로운 릴리즈들이다. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A 및 GSM은 "제3세대 파트너쉽 프로젝트(3GPP)"로 명명되는 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. CDMA2000 및 UMB는 "제3세대 파트너쉽 프로젝트 2(3GPP2)"로 명명되는 조직으로부터의 문헌들에 기술된다. 본 명세서에 설명되는 기술들은 다른 시스템들 및 무선 기술들뿐 아니라 상기 언급된 시스템들 및 무선 기술들에 대해 이용될 수 있다. 이하의 설명은 예시적인 목적으로 1xEV-DO 시스템을 기술하지만, 상기 기술들은 1xEV-DO 어플리케이션들을 초과하여 적용가능하다.

[0023]

도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템(10)은 셀들(14)에 배열된 기지국 트랜시버(BTS)들(12), 모바일 액세스 단말(AT)들(16), 및 기지국 컨트롤러(BSC)(18)를 포함한다. 상기 시스템(10)은 다수의 캐리어들(상이한 주파수들의 파형 신호들) 상의 동작을 지원할 수 있다. 다중-캐리어 전송기들은 다수의 캐리어들 상에서 동시에 변조 신호들을 전송할 수 있다. 각각의 변조 신호는 CDMA 신호, TDMA 신호, OFDMA 신호, SC-FDMA 신호, 등일 수 있다. 각각의 변조 신호는 상이한 캐리어 상에서 송신될 수 있고 파일럿, 오버헤드 정보, 데이터 등을 반송할 수 있다. 여기서, 상기 시스템(10)은 네트워크 지원들을 효율적으로 할당할 수 있는 다중-캐리어 1xEV-DO Rev.B 네트워크이다.

[0024]

BTS들(12)은 안테나(24)를 통해 상기 단말들(16)과 무선으로 통신할 수 있다. 상기 BTS들(12)은 또한 액세스 포인트, 액세스 노드(AN), 노드 B, 진화된 노드 B(eNB), 등으로 지칭될 수 있다. 상기 BTS들(12)은 다수의 캐리어들을 통해서 BSC(18)의 제어 하에 AT들(16)과 통신하도록 구성된다. 기지국들(12) 각각은 각각의 지리적 영역, 여기서 셀(14a, 14b, 또는 14c)에 통신 커버리지를 제공할 수 있다. 기지국들(12)의 셀들(14) 각각은 기지국 안테나(22)의 함수로서 다수의(여기서는 3개) 셕터들(20)로(셀 14a에 도시된 바와 같이) 분할된다. 도 1은 셕터들(20)이 세밀하게 정의되는 것으로서 정의되고 AT들이 단지 하나의 셕터(20)에 각각 있는 것으로 도시하지만, 셕터들(20)은 중첩하고 단일의 AT(16)이 다수의 셕터들(20)과 다수의 셀들(14)에 있을 수 있으며, 그에 따라 BTS들(12)은 둘 이상의 셕터(20) 및 둘 이상의 셀(14)을 통해 AT(16)와 통신할 수 있다.

[0025]

상기 시스템(10)은 단지 매크로 기지국들(12)만을 포함할 수 있고, 또는 상이한 타입들의 기지국들, 예컨대 매크로, 피코, 및/또는 펨토 기지국들을 가질 수 있다. 매크로 기지국은 상대적으로 큰 지리적 영역(예컨대, 반경 수 킬로미터)을 커버할 수 있고 서비스 가입을 갖는 단말들에 의한 비제한된 액세스를 허용할 수 있다. 피코 기지국은 상대적으로 작은 지리적 영역(예컨대, 피코 셀)을 커버할 수 있고 서비스 가입을 갖는 단말들에 의한 비제한된 액세스를 허용할 수 있다. 펨토 또는 홈 기지국은 상대적으로 작은 지리적 영역(예컨대, 펨토 셀)을 커버할 수 있고 펨토 셀과의 연관을 갖는 단말들(예컨대, 홈에서의 사용자들에 대한 단말들)에 의한 제한된 액세스를 허용한다.

[0026]

AT들(16)은 셀들(14) 전체에서 분산될 수 있다. 상기 AT들(16)은 이동국들, 모바일 디바이스들, 사용자 장비(UE), 또는 가입자 유닛들로 지칭될 수 있다. 상기 AT들은 여기서 셀룰러 전화들 및 무선 통신 디바이스를 포함하지만, 또한 개인 휴대 단말(PDA)들, 다른 핸드헬드 디바이스들, 넷북들, 노트북 컴퓨터들, 등을 포함할 수 있다.

[0027]

또한 도 2를 참조하면, AT들 중 예시적인 하나는 프로세서(40), 메모리(42), 트랜시버(44), 및 안테나(46)를 포함하는 컴퓨터 시스템을 포함한다. 상기 트랜시버(44)는 BTS(12)와 양방향으로 통신하도록 구성된다. 상기 프

로세서(40)는 바람직하게는 지능형 하드웨어 디바이스, 예컨대 인텔®사 또는 AMD®에서 제조된 것과 같은 중앙 처리 유닛(CPU), 마이크로컨트롤러, AISC, 등일 수 있다. 상기 메모리(42)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)를 포함한다. 상기 메모리(42)는 실행될 때에 상기 프로세서(40)로 하여금 본 명세서에 기술되는 다양한 기능들을 수행하도록 구성되는 명령들을 포함하는 컴퓨터-판독가능한, 컴퓨터-판독가능한 소프트웨어 코드(43)를 저장한다. 대안으로, 상기 소프트웨어(43)는 상기 프로세서(40)에 의해 직접적으로 실행가능하지 않고, 컴파일링 및 실행될 때에 상기 컴퓨터로 하여금 상기 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다.

[0028] AT들(16)은 캐리어들의 활성 세트를 이용하여 순방향 및 역방향 링크들을 통해서 기지국들(12)과 통신할 수 있다. 상기 순방향 링크(또는 다운링크)는 기지국(12)으로부터 단말(16)로의 통신 링크를 지칭하고, 상기 역방향 링크(또는 업링크)는 단말(16)로부터 기지국(12)으로의 통신 링크를 지칭한다. 캐리어들의 활성 세트는 기지국(12)과의 통신이 만족스러울 정도로 가능하다고 결정되는 캐리어들의 세트이다. 상기 활성 세트는, 다운링크 전송들을 수신하기 위해 AT들(16)에 의해 선택될 수 있고 업링크 상에서 AT(16)로부터의 전송들을 디코딩할 기지국들(12)에 대응하는 섹터-캐리어 쌍들(파일럿들)을 포함할 수 있다. 1xEV-DO Rev.B 네트워크들에서, 소프트-핸드오프 단말들(16)은 다운링크 통신들을 수신하기 위해 활성 세트로부터 각각의 캐리어에 대해 하나의 섹터를 선택한다. 대조적으로, 역방향 링크 상에서, 단말의 활성 세트에서의 각각의 섹터는 자신의 역방향 전송들을 디코딩하도록 시도할 것이다.

[0029] 상기 AT들(16)은 캐리어들의 AT들의 활성 세트들 내의 캐리어들 각각에 대해 개별 BTS들(12)을 지정한다. AT들(16) 각각은 예컨대 데이터 레이트 제어(DRC) 신호를 이용하여 활성 세트 캐리어들 각각에 대해 BTS들(12) 중 하나를 결정하여 선택한다. 이러한 선택은 일반적으로 어떠한 BTS(12)가 최고의 신호대간섭및잡음비(SINR)를 제공하는지에 기초한다.

[0030] 도 3을 또한 참조하면, BTS들(12) 중 예시적인 하나는 프로세서(140), 메모리(142), 트랜시버(144), 안테나(146), 및 BSC 인터페이스(148)를 포함하는 컴퓨터 시스템을 포함한다. 상기 트랜시버(144)는 AT들(16)과 양방향 통신하도록 구성된다. 상기 프로세서(140)는 바람직하게는 지능형 하드웨어 디바이스, 예컨대 인텔®사 또는 AMD®에서 제조된 것과 같은 중앙 처리 유닛(CPU), 마이크로컨트롤러, AISC, 등일 수 있다. 상기 메모리(142)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)를 포함한다. 상기 메모리(142)는 실행될 때에 상기 프로세서(140)로 하여금 본 명세서에 기술되는 다양한 기능들을 수행하도록 구성되는 명령들을 포함하는 컴퓨터-판독가능한, 컴퓨터-판독가능한 소프트웨어 코드(143)를 저장한다. 대안으로, 상기 소프트웨어(143)는 상기 프로세서(140)에 의해 직접적으로 실행가능하지 않고, 컴파일링 및 실행될 때에 상기 컴퓨터로 하여금 상기 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다. 상기 BTS(12)는 BSC(18)와의 양방향 통신을 위해 접속 및 구성된다. 일반적으로, 여기서와 같이, 상기 BSC(18)는 BTS들(12)에 하드웨어링된다. 상기 BTS(12)는 상기 BTS 인터페이스(148)를 통해 트랜시버(144)를 이용하여 BSC(18)로의 전송들 및 BSC(18)로부터의 전송들을 전달, 수신, 인코딩 및 디코딩하도록 구성된다. 상기 BTS(12)는 프로세서(140) 및 소프트웨어 코드(143)를 통해서 여럿 가운데서 BTS의 셀(14) 내에서 AT들(16)로 파일럿들에 걸쳐 데이터를 라우팅하도록 스케줄러를 구현한다.

[0031] 네트워크(10)에서의 트래픽 로드는 AT들이 이동하거나 그리고/또는 어플리케이션들을 턴 온/오프함에 따라 섹터들과 캐리어들에 걸쳐 동적으로 변화된다. 네트워크(10)에서의 데이터 요구는 본질적으로 비-균일하고, 이는 초크포인트(chokepoint) 섹터들 또는 파일럿들 및 시간 변화들을 유도하며, 그에따라 어떠한 섹터들 또는 파일럿들이 초크포인트들인지를 시간에 따라 변화한다. 초크포인트 섹터는 그 섹터(20)에 대한 최대 허용가능하거나 목적하는 레벨에서 또는 그에 근접한 레벨에서 동작한다. 임의의 주어진 시간에서 초크포인트들인 섹터들(20)의 단지 작은 부분만이 존재하고 그리고 초크포인트 섹터들이 일반적으로 수개의 가볍게-로딩된(light-loaded) 이웃 섹터들을 갖는 것이 발견되었다. 이웃 섹터들이 물리적으로 인접하지 않을 수 있지만, 특정 AT(16)에 대해 이용가능한 통신들의 품질에 관해 무선 주파수(RF) 관점에서 유사하다.

[0032] 도 4를 또한 참조하면, BSC(18)는 프로세서(30), 메모리(32), 디스크 드라이브들(34), 네트워크 인터페이스(36), 및 BTS 인터페이스(38)를 포함하는 컴퓨터 시스템을 포함한다. BTS 인터페이스(38)는 BSC(18)와 BTS들(12) 사이의 전송들을 전송, 수신, 인코딩, 및 디코딩하기 위한 전송기 및 수신기를 포함한다. 프로세서(30)는 바람직하게 지능형 하드웨어 디바이스, 예컨대 인텔®사 또는 AMD®에서 제조된 것과 같은 중앙 처리 유닛(CPU), 마이크로컨트롤러, AISC, 등일 수 있다. 상기 메모리(32)는 랜덤 액세스 메모리(RAM) 및 판독 전용 메모리(ROM)를 포함한다. 상기 디스크 드라이브들(34)은 하드-디스크 드라이브를 포함하고 플로피-디스크 드라이브들, CD-ROM 드라이브 및/또는 짐 드라이브를 포함할 수 있다. 상기 네트워크 인터페이스는 공중-교환형 전화 네트워크(PSTN)와 같은 전화 네트워크와 통신하는 모바일 스위치 센터(MSC)로 그리고 MSC로부터의 양방향 통신을 위한 적절한 하드웨어를 포함한다. 상기 BSC(18)는 BTS들(12)과의 양방향 통신을 위해 접속되고 구성된다.

상기 BSC(18)는 BTS 인터페이스(38) 및 프로세서(30)를 이용하여 BTS들의 그리고 BTS들로부터의 전송들을 전달, 수신, 인코딩, 및 디코딩하도록 구성된다.

[0033] 상기 BSC(18)는 예컨대 메모리(32)에 실행될 때에 상기 프로세서(30)로 하여금 본 명세서에 기술되는 다양한 기능들을 수행하도록 구성되는 명령들을 포함하는 컴퓨터-판독가능한, 컴퓨터-판독가능한 소프트웨어 코드(33)를 저장한다(본 설명이 소프트웨어(33)가 상기 기능(들)을 수행하는 것으로 할 수 있을지라도). 대안으로, 상기 소프트웨어(33)는 상기 프로세서(30)에 의해 직접적으로 실행가능하지 않고, 컴퓨터 및 실행될 때에 상기 컴퓨터로 하여금 상기 기능들을 수행하게 하도록 구성될 수 있다. 상기 기능들은 네트워크 자원들을 네트워크 트래픽 로드에 적응시키는 것을 통하여 네트워크 성능을 향상시키기 위한 메커니즘들을 구현한다. 상기 소프트웨어(33)는 예컨대 네트워크 접속을 통해 다운로드됨으로써 BSC 상에 로딩될 수 있고, 디스크로부터 업로딩될 수 있다.

#### 스마트 플로우 라우팅

[0035] 예컨대 다수의 캐리어들을 통해, 동일한 캐리어에서 다수의 섹터들(20)을 통해, 또는 다수의 BTS들(12)로부터 AT들(16)로 트래픽을 전달하기 위한 다수의 전송 경로들이 종종 존재한다. 따라서, 상기 AT(16)를 서빙하기 위해 어떠한 전송 경로 또는 경로들을 이용할지에 관한 선택이 실행될 수 있다. 동일한 AT(16)로의 전송 경로들에 걸쳐 링크 품질 및/또는 공유 자원 가용성에서의 이질성이 또한 존재할 때에, AT의 데이터 요구를 충족시키기 위한 서비스 경로들 또는 플로우 루트들의 집합 세트에 관한 선택이 실행될 수 있다. 하나의 AT(16)에 대한 특정 플로우 루트의 이용은 간접 때문에 다른 AT들(16)의 성능에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, AT들(16)에 대한 플로우 루트들의 공동 선택은 네트워크(10)의 전체 성능에 중대한 영향을 가질 수 있다.

[0036] 스마트 플로우 라우팅은 과중하게-로딩된 파일럿들, 즉 초크포인트들로부터 떨어져서, 과중하게 로딩된 파일럿들과 바람직하게 단지 약간만 간접하는 적게-로딩된(lesser-loaded) 파일럿들로 플로우들을 라우팅하도록 시도하고, 효율적인 방식으로 바람직하게는 네트워크의 주어진 제약에서 가능한 가장 효율적인 방법으로 다수의 이용가능한 경로들의 이용을 시도한다. 이것은 각각의 BTS(12)에서 분산 네트워크 스케줄링의 조합을 이용하여 그리고 AT(16)를 서빙하는 다수의 파일럿들로 데이터를 송신하기 위해 BSC(18)에서 플로우 제어 레이트들을 바이어싱하여 수행된다. 게다가, 각각의 AT(16)는 비효율적인 파일럿들에 대한 열악한 링크 품질(EV-DO 시스템들에서의 널 DRC)의 표시들을 송신하기 위해 BSC(18)로부터의 정보를 이용할 수 있다.

[0037] 도 5를 참조하면, BSC(18)는 스케줄러(50)를 포함한다. 상기 스케줄러(50)는 AT들(16) 각각을 서빙하기 위한 BTS들(12)을 결정 및 선택하도록 구성된다. BSC(18)는 다수의 BTS들(12)가 단일의 AT(12)와 통신하게 할 수 있다. BSC(18)가 각 AT(16)의 요구들이 무엇인지를, 또는 어떠한 AT들(16)이 서비스 요구를 중지할 지, 또는 어떠한 새로운 AT들(16)이 서비스 요구를 시작할지를 미리 알지 못하기 때문에, BTS들(12)은 평탄하지 않는 어쩌면 목적하는 것 이하의(less-than-desired) 로딩을 가질 것이고, 일부의 BTS들(12)은 용량의 근처에 있고 다른 BTS들(12)은 용량에서 멀리에 있다.

[0038] 도 1 내지 도 5를 추가로 참조하여 도 6을 참조하면, 스마트 플로우 라우팅을 제공하는 프로세스(70)는 도시된 단계들을 포함한다. 하지만 프로세스(70)는 단지 예시적인 것이라고 제한적이지 않다. 프로세스(70)는 단계들을 추가, 제거, 또는 재배열함으로써 변경될 수 있다. 예컨대, 프로세스(70)가 주로 BSC(18)에 의해서 구현되는 것으로서 논의되는 한편, 설명되는 분석 및 결정들은 BSC(18), AT들(16), 또는 BSC(18)와 AT들(16) 모두에서 수행될 수 있다. 스마트 플로우 라우팅의 프로세스(70)를 이용하여, BSC(18)는 AT들(16) 상의 전체 로드에 더하여 팩터들에 기초하여 어떠한 BTS들(12)이 어떠한 AT들(16)을 서빙하는지를 제어한다.

[0039] 단계(72)에서, 스케줄러(50)는 AT들(16)에 데이터를 제공하기 위한 능력에 관한 표시(indicia)를 수신한다. 바람직하게, 상기 스케줄러(50)는 데이터를 수신하고, 상기 데이터로부터 상기 스케줄러(50)는 플로우-당 큐 상태, 파일럿 서비스 레이트, AT 채널 상태, 로딩 레벨, 각 플로우의 서비스 품질(QoS) 요건들, 및 파일럿들 사이의 공간 간접을 결정할 수 있어, 스케줄러(50)가 AT들(16)을 서빙하기 위해 어떠한 파일럿들을 이용할지 그리고 어떠한 데이터 레이트를 갖는지를 결정하는 것을 보조한다. 상기 스케줄러(50)는 각 파일럿의 플로우-당 큐 상태에 관해 BTS들(12)로부터 피드백을 수신한다. 상기 BSC(18)는 각각의 파일럿에서 각각의 네트워크 플로우의 서비스 레이트들을 직접적으로 측정한다. 상기 AT들(16)은 각각의 파일럿으로부터 AT 채널 상태를 직접적으로 측정하고 평균 AT 채널 상태 정보를 BSC(18)에 주기적으로 송신한다. 이러한 정보는 AT들(16)에서 수신되는 각각의 파일럿에 대한 순방향 링크 SINR들의 표시를 포함한다. 1xEV-DO에서, 수신된 SINR들의 이러한 표시는 데이터 레이트 제어(DRC) 신호들이다. 상기 BTS들(12)은 BTS들(12)이 서빙하는 각각의 AT들(16)에 대한 신호들을 필터링할 수 있고 필터링된 정보를 상기 BSC(18)에 송신할 수 있거나, 또는 각 AT(16)는 DRC 신호를 BSC(1)

8)에 직접 송신할 수 있다. 상기 BTS들(12)은 BTS들(12)이 서빙하는 각각의 AT(16)에 대한 각각의 파일럿에 대해 수 초 동안에 평균된 순방향 링크 데이터 레이트를 트랙킹한다. 상기 BTS들(12)은 이러한 평균들을 BSC(18)에 보고한다. 각각의 파일럿에서 로딩 레벨은 다음과 같이 측정된다:

$$[0040] \quad \text{Neff}_{s,c,t} = \text{IR} \left\{ \sum_{m \in \text{Set of ATs pointing to } s,c \text{ at } t} I_{Q_{m,t}} \right\}, \quad I_{Q_{m,t}} = \begin{cases} 1, \text{ if } Q_{m,t} > 0 \\ 0, \text{ otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

[0041] 여기서,  $\text{Neff}_{s,c,t}$ 는 섹터  $s$ , 캐리어  $c$ 에 대한 시간  $t$ 에서의 유효 로드이다. 네트워크(10)의 백홀 대역폭 제한들이 또한 로드 측정치에 포함될 수 있다. 공간 간섭은 파일럿들에 걸친 교차-커플링의 측정치를 제공하고, 이는 이하에서 추가로 논의된다.

[0042] 단계(74)에서, 스케줄러(50)는 각각의 AT들(16)을 서빙하는 파일럿들에 걸쳐 플로우 제어 레이트를 바이어싱하기 위한 기준을 결정한다. 상기 스케줄러(50)는 단계(72)에서 수집된 이용가능한 데이터를 이용하여, AT들에 데이터를 제공하기 위해 어떠한 파일럿들의 세트가 어떠한 데이터 레이트에서 각각의 플로우에 대해 패킷들을 라우팅할지를 결정한다. 게다가, 상기 BSC(18)는 파일럿 커플링(이하에서 추가로 논의됨) 및 플로우 서비스 레이트 추정치들을 이용함으로써 교차-파일럿 간섭 및 로드 밸런싱을 보상한다. 바람직하게 상기 스케줄러(50)는 요구들 및 가용성을 모두에 관하여, 데이터 레이트 예측치에 기초하여 결정하기 위해 모든 이용가능한 데이터를 이용한다. 상기 스케줄러(50)는 데이터 플로우 조합들의 다양한 옵션들을 분석하고, 예컨대 존재하는 제약들 내에서 가능한 최고의 누적 레이트로 AT들(16)에 효율적으로 데이터를 제공하기 위한 목적으로 어떠한 옵션을 구현할지를 결정하며, 따라서 이용가능한 자원들을 보다 잘 이용한다. 옵션은 옵션의 전체를 평가함으로써 분석될 수 있거나 또는 상기 옵션과 다른 옵션에 대해 상이한 상기 옵션의 일부를 평가함으로써 분석될 수 있다. 예컨대, 상기 스케줄러(50)는 파일럿들의 로딩 레벨들에 비례하여 유입 데이터를 분배하도록 결정할 수 있지만, 보다 효율적인 이용이 종종 가능할 것이다. 예컨대, 상기 스케줄러(50)는 제1 파일럿으로부터 상기 제1 파일럿과 적게(또는 적어도 제3 파일럿 보다는 더 적게) 간섭하는 제2 파일럿으로 데이터를 라우팅할 것이다. 단계(74)는 이하 논의되는 단계들(76 및 78)과 함께 그리고 어쩌면 동시에 수행된다.

[0043] 단계(76)에서, 상기 BSC(18)는 단계(72)에서 수집된 데이터를 BTS들(12)에 분배한다. 상기 BSC(18)는, 각각의 파일럿에 그 자신의 이웃 파일럿들에 대하여 통지하는 정보를 송신한다. 상기 이웃 파일럿들은 상이한 BTS들(12)에 있을 수 있고 따라서 이러한 메커니즘은 별개의 BTS들(12)에 존재하는 파일럿들에 걸쳐 정보를 패싱하기 위한 릴레이(relay)로서 상기 BSC를 이용하며, 여기서 상기 BTS들(12)은 서로 직접적으로 통신하지 않는다. 각각의 AT(16)에 대해, 상기 BSC(18)는 그 AT(16)에 대한 각각의 서빙 섹터에 평균 순방향 링크 데이터를 전달한다.

[0044] 단계(78)에서, 분산 방식의 상기 BTS들(12)은 데이터 플로우를 추가로 조정하기 위해서 단계(76)에서 제공된 BSC(18)로부터의 정보를 이용한다. 각각의 BTS(12)는 AT들(16)에 데이터 플로우를 스케줄링할 때 이용하기 위해서, 상기 BTS(12)가 서빙하는 AT들(16) 각각에 대해, 플로우 라우팅 기준, 또는 스케줄러 대기를 계산한다. 예컨대, 상기 BTS(12)는 다음과 같이 가중치를 계산할 수 있다:

$$[0045] \quad w_{s,c,m,t} = \left( \overline{d}_{s,c,m,t} \left/ \left( \prod_{(ss,cc) \in \text{All sector carriers serving AT } m} \overline{d}_{ss,cc,m,t} \right)^{1/N} \right. \right)^\beta \cdot \frac{d_{s,c,m,t}}{\overline{r}_{s,c,m,t}} \quad (2)$$

[0046] 여기서,  $w_{s,c,m,t}$ 는 섹터  $s$ , 캐리어  $c$ 에 대한, AT  $m$ 에 대한, 시간  $t$ 에서의 스케줄러 가중치이고;  $\overline{d}_{s,c,m,t}$  및

$d_{s,c,m,t}$ 는 AT  $m$ 에 대한, 섹터  $s$ 에서의, 캐리어  $c$  상의, 시간  $t$ 에서의 평균 순방향 링크 데이터 레이트들이고;  $\overline{r}_{s,c,m,t}$ 는 AT  $m$ , 섹터  $s$ 에서의, 캐리어  $c$  상의, 시간  $t$ 에서의 평균 스루풋이며,  $\beta$ 는 네트워크-와이드 공정성(fairness) 파라미터( $\beta > 0$ )이고, 그리고  $N$ 은 AT  $m$ 을 서빙하는 섹터-캐리어들의 수이다. 식(2)는 AT(16)에 대한 모든 서빙 섹터-캐리어들에 걸쳐 평균 DRC들의 합계로 나누어진 섹터-캐리어 상의 평균 순방향 링크 데이터 레이트를 이용한다. 상기 BTS(12)는 각 섹터-캐리어 상의 가장 높은 스케줄러 가중치를 갖는 상기 AT(16)를

서빙한다.

[0047] 프로세스(70)는 과중하게 로딩된 파일럿들(초크포인트들)로부터 떨어지게 데이터 플로우들을 라우팅한다. 바람직하게, 과중하게 로딩된 파일럿들과 상당하게 간섭하지 않는 플로우들로 상기 데이터가 라우팅되고, 다수의 경로들이 매우 효율적인 조합으로 이용된다. 예컨대, 도 7을 참조하여, BTS(12<sub>1</sub>)가 파일럿들(60<sub>1</sub> 및 60<sub>2</sub>)로 셀 에지에서 AT(16)를 서빙하고, BTS(12<sub>2</sub>)가 다른 파일럿(60<sub>3</sub>)으로 동일한 AT(16)를 서빙한다고 가정한다. 만약 파일럿(60<sub>1</sub>)이 파일럿(60<sub>2</sub>)보다 과중하게 로딩되었고 그들이 유사한 SINR들을 가진다면(예컨대, 파일럿(60<sub>1</sub>)이 유비쿼터스 캐리어이고, 파일럿(60<sub>2</sub>)이 핫스팟 캐리어이면), 상기 BSC(18)는 상기 BTS(12<sub>1</sub>)에 배타적으로 파일럿(60<sub>2</sub>)만을 이용하여 또는 파일럿(60<sub>1</sub>)보다 많이 파일럿(60<sub>2</sub>)를 이용하여 상기 AT(16)를 서빙하도록 지시할 수 있다. 대안적으로, 만약 상기 BSC(18)가 파일럿(60<sub>3</sub>)이 파일럿들(60<sub>1</sub>, 60<sub>2</sub>)보다 더 낮은 SINR을 갖지만 더 가볍게 로딩되어 파일럿(60<sub>3</sub>)이 자신의 낮은 SINR에도 불구하고 보다 양호한 데이터 레이트를 제공할 수 있다고 추가로 결정하면, BSC(18)는 BTS(12<sub>1</sub>)가 아닌 BTS(12<sub>2</sub>)를 통해 데이터가 전달되도록 지시할 수 있다. 도 7에 도시되는 예는 예시적인 목적을 위한 것이다. 많은 다른 상황들이 가능하며, 예컨대 플로우가 상이한 셀로 라우팅되지 않는 경우, 플로우가 상이한 섹터로 라우팅되는 경우, 또는 플로우가 동일한 섹터 내의 상이한 파일럿으로 라우팅되는 경우가 가능하다. 또 다른 예들 및 상황들이 가능하다. 추가로, BSC(18)가 결정을 수행하는 것 대신에, 상기 BSC(18)는 상기 BTS들(12)에 원시 정보, 예컨대 로딩, AT 채널 상태, 등을 폐성할 수 있고, 상기 BTS(12)는 상기 BSC(18)로부터의 정보를 이용함으로써 분산 방식으로 AT들(16)을 서빙하기 위한 효율적인 루트를 결정할 수 있다.

[0048] 추가로, 도 1을 참조하면, 서빙되는 AT들(16)이 다수 존재하므로 셀(14b)이 초크포인트일 수 있다. 프로세스(70)는 예컨대 셀 에지들에서 AT들(16)을 이웃 섹터들에 전달함으로써 셀(14b)에서의 BTS(12)로부터 서비스를 이웃 셀에 오프로드(offload)할 수 있다. 또한, 초크포인트 섹터들에 인접한 섹터들을 오프로드하는 것은 상기 초크포인트 섹터들에서의 간섭을 감소시킨다. 초크포인트 섹터들에서 로드를 감소시키는 것은 초크포인트 섹터의 용량을 향상시킬 수 있고 그 섹터에서의 사용자 경험을 향상시킬 수 있다. 이러한 동적 공간 분리 및 동적 플로우 라우팅은 전체 네트워크 용량을 증가시킬 수 있다.

[0049] 추가로, 상기 BTS들(12)은 분산 네트워크 스케줄링을 수행할 수 있다. 상기 BTS들(12)은 독립적인 것 대신에 다른 BTS들(12)과 협력하여 상기 AT들(16)로의 데이터 전달을 스케줄링할 수 있다. 상기 협력은 그 협력이 중앙집중적이지 않다는 점에서 분산된다. 상기 BTS들(12)이 서로 직접적으로 통신하지 않기 때문에, 상기 BTS들(12)은 BSC(18)를 통해 이웃 BTS들(12)에 그들의 로딩 정보를 주기적으로(예컨대, 매 2-3초마다) 전달한다. 상기 BTS들(12)은 그들이 서빙하고 있는 AT들(16)에 대한 로딩 레벨들 및 채널 상태들을 이웃 BTS들(12)에 송신한다. 그 후에, 상기 BTS들(12)은 그들 각각의 AT들(16)로의 데이터 전달을 위한 스케줄링 가중치들을 바이어싱 할 수 있다. 따라서, 분산 방식으로, 각각의 BTS(12)는 자신에 더하여 다른 BTS들(12)로부터 특정 AT(16)로의 서비스에 대해 규명할 수 있다.

[0050] 따라서, 스마트 플로우 라우팅(BSC 스케줄링)은 두 개의 컴포넌트들을 포함한다. 하나의 컴포넌트는 주어진 AT(16)에 대해 이용가능한 파일럿들 중에서 어떻게 데이터를 분산시킬지의 상기 BSC(18)에 의한 결정이다. 상기 BSC(18)는 또한 이것에 대한 원시 정보를 상기 BTS들(12)에 폐성할 수 있고 상기 BTS들(12)은 이를 이용하여 상기 BSC(18)로의 그들의 플로우 제어 요청들을 바이어싱할 수 있다. 다른 컴포넌트는, 하나 이상의 다른 BTS들(12)에 의해 제공되는 다른 파일럿들을 포함하는, 주어진 AT(16)를 서빙하는 다른 파일럿들 각각에 대한 채널 상태 및 로딩 레벨에 기초하여 주어진 AT(16)로의 데이터의 스케줄링을 가중하는 BTS들(12)이다. 네트워크 자원 이용은 평균에 기초하여 향상될 수 있다.

[0051] 파일럿 스케줄러들이 섹터 내의 캐리어들에 대해 조정할 지라도, 스마트 플로우 라우팅은 각각의 파일럿에 대해 구현되는 다른 스케줄러 정책들과 함께 이용될 수 있다. 상기 BSC(18)는 상기 BTS 스케줄러 정책들을 이용하여 예측되는 플로우 서비스 레이트들을 결정하고 그리고 어떻게 초크포인트들을 경감하는지의 결정을 보조할 수 있다.

#### AT-제어되는 액세스 단말 포인팅

[0053] 추가로 도 1, 5 및 8을 참조하여 도 9를 참조하면, AT-제어된, BSC-보조된 AT 포인팅을 제공하는 프로세스(110)는 도시되는 단계들을 포함한다. 상기 프로세스(110)는 하지만 단지 예시적인 것이며 비제한적이다. 상기 프로세스(110)는 예컨대 단계들을 추가, 제거, 또는 재배열함으로써 변경될 수 있다. 예컨대, 이하 논의되는

바와 같이 로딩 정보를 제공하는 상기 BSC(18)에 더하여, 또는 대신하여, 이러한 정보는 상기 BTS들(12)에 의해서 제공될 수 있다. AT 포인팅 제어의 프로세스(110)로, 상기 BSC(18)는 상기 AT들(16)에서의 사용을 위해 정보를 제공하고, 이는 상기 AT들(16)에서 SINR에 더하여 상기 정보에 기초하여 AT들(16)이 서비스에 대해 어떠한 BTS들(12)을 선택할 것인지를 제어하기 위한 것이다. AT들(16)은 도 6와 관련하여 상기 논의된 각각의 BTS 파일럿 스케줄러에서 자원 선호도 방식들의 BSC 제어와 함께 동작한다.

[0054] 단계(112)에서, 상기 컨트롤러(52)는 파일럿 로딩 레벨들에 관한 정보를 상기 AT들(16)에 송신한다. 상기 컨트롤러(52)는 파일럿 로딩 정보(도 6의 단계(72))를 수집하고 이러한 정보를 상기 AT들(16)에 브로드캐스트한다 (BTS 인터페이스(38)를 이용하여, 도 4). 추가적으로, 상기 컨트롤러(52)는 각각의 AT의 활성 세트에서의 파일럿들에 걸쳐 상대적인 파일럿 세기들을 비교하기 위해서 상기 AT들(16)에 의해서 이용될 임계치 값을 송신한다. 일반적인 임계치 값들은 3 dB 또는 4 dB이다.

[0055] 단계(114)에서, 비-레거시 AT들(16)은 상기 파일럿 로딩 정보와 상기 임계치 값을 수신하여 디코딩한다. 각각의 그러한 AT(16)에 대해, 로드 레벨 모듈(96)은 상기 BSC(18)에 의해서 브로드캐스트되는 상기 임계치 값과 상기 로드 레벨 신호를 해석하고 이러한 정보를 파일럿 선택 모듈(92)로 제공한다.

[0056] 단계(116)에서, 모듈(92)은 어떠한 파일럿들의 조합이 데이터 플로우에 대한 원하는(예컨대, 주어진 조건들에서 어쩌면 최적인) 파일럿들의 세트를 제공하는지의 결정을 보조하기 위해 파일럿 로드 레벨 정보 값을 이용한다. 상기 파일럿 선택 모듈(92)은 순방향 링크 캐리어들의 측정된 SINR들 및 로드 레벨에 관한 정보를 분석한다. 상기 모듈(92)은 (1) 파일럿 로드를 밸런싱하는 것, 그리고 (2) 위에서 논의된 바와 유사한 서빙 파일럿 순서 신호 품질에서의 손실 및 부분 로딩 성능 사이의 트레이드오프를 평가함으로써 어떠한 섹터가 각각의 캐리어에 대해 이용될지를 결정한다.

[0057] 추가로, 상기 파일럿 선택 모듈(92)은 이용될 파일럿의 조합의 결정을 보조하기 위해서 상기 임계치 값을 이용한다. 상기 모듈(92)은 최고의 세기를 갖는 활성 세트에서의 파일럿과 비교하여 AT의 활성 세트에서의 모든 캐리어들의 상대적인 파일럿 세기들을 결정한다. 상대적인 세기가 상기 BSC(18)에 의해 송신되는 임계치 값을 초과한 양 만큼 최고의 파일럿 세기보다 더 약한 임의의 파일럿에 대해, 그리고 단지 그러한 임의의 파일럿들에 대해, 상기 모듈(92)은 열악한 순방향 링크 품질의 표시를 상기 BSC(18)에 송신한다. EV-DO 시스템들에서, 이러한 표시는 널 DRC 제어 신호로 불린다. 이러한 신호는 상기 BTS(12)와 상기 BSC(18)에 각각의 파일럿이 용인할 수 없을 정도로 열악하고 따라서 특정 AT(16)와 통신하기 위해 이용하는데에 이용가능하지 않다고 표시한다. 상기 BTS(12)는 BTS(12)가 비-QoS 트래픽에 대해 널 DRC를 수신하는 순방향 링크 파일럿 상에서 AT(16)를 스케줄링하지 않는다. 따라서, 상기 AT(16)는 AT들의 활성 세트에서의 파일럿들에 걸쳐 파일럿 세기에 큰 차이가 존재할 때에 단지 파일럿들의 서브세트로부터만 서비스를 수신할 수 있다. 이러한 임계치 값을 이용하는 것은 AT(16)가 가장강한 파일럿에 근접한 세기들을 갖는 파일럿들을 이용으로부터 제거하는 것을 억제하고, 따라서 바람직한 데이터 서비스를 제공할 수 있다.

#### 교차-파일럿 커플링 추정

[0059] 도 5 및 도 10을 참조하면, 상기 BSC(18)는 추가로 교차-파일럿 커플링 모듈(54)을 포함한다. 상기 모듈(54)은 파일럿들 사이의 커플링을 분석하고, 그리고 스마트-플로우 라우팅에서의 이용을 위해 파일럿-대-파일럿 간섭의 토플로지 공간 간섭 맵(120)을 전개하도록 구성된다. 상기 공간-간섭 맵(120)은 동일 채널, 여기서는 동일한 CDMA 채널상의 이웃 파일럿들로부터 파일럿들에서의 간섭을 보여준다. 도시된 바와 같이, 거리에 있어 상당하게 분리될 수 있을지라도, 이웃들은 RF 또는 간섭의 관점에서 근접한다. 예컨대, 다른 셀들(14)에 의해 물리적으로 분리되어 있을지라도, BTS들(12a 및 12b)은 이웃들이다. 상기 맵(120)은 상대적으로 정적이고 그리고 장기간 토플로지 변화들, 예컨대 새로운 빌딩들, 등 때문에 변화한다.

[0060] 도 1, 5 및 10을 추가로 참조하여 도 11을 참조하면, 토플로지 파일럿-대-파일럿 간섭 맵(12)을 전개하는 프로세스(130)는 도시되는 단계들을 포함한다. 상기 프로세스(110)는, 하지만, 단지 예시적인 것이며 비제한적이다. 상기 프로세스(110)는 예컨대 단계들을 부가, 제거, 또는 재배열함으로써 변경될 수 있다. 예컨대, 이하 논의되는 단계(134)가 생략될 수 있다. 추가로, 맵(120)이 도시되어 논의되었지만, 상이한 맵들이 상기 방법(130)에 의해서 생성될 수 있기 때문에 이것은 단지 설명의 목적을 위한 것이다. 상기 프로세스(130)는 상기 BSC(18)에 의해서 수행되는 것으로서 기술되지만, 상기 프로세스는 BTS들(12)에 의해 분산 방식으로, 또는 오프라인으로, 어쩌면 네트워크(10)로부터의 오프사이트(offsite)로, 어쩌면 배치 모드로 수행될 수 있다.

- [0061] 단계(132)에서, 상기 맵(120)을 준비하는데에 있어서의 이용을 위해 데이터가 수집되고 프로세싱된다. AT들(16)이 셀 에지들 근처에 있기 때문에, 그들은 예컨대 순방향 링크 SINR이 임계치 미만으로 떨어질 때에 핸드오프 목적으로 파일럿 세기 정보를 제공한다. EV-D0 루트 업데이트 신호들에서, 교차-파일럿 커플링 모듈(54)은 AT들(16)로부터 수신되는 파일럿 신호 세기들로부터 시간에 따라 파일럿 세기들을 트랙킹한다. 상기 모듈(54)은  $Ec/Io$ , 즉 파일럿 신호 에너지 대 전체 수신 에너지의 비의 값을 수집한다. 상기 모듈(54)은 간섭을 결정하기 위해서 파일럿 세기 상호작용(예컨대, 하나의 섹터에서의 세기가 약해질 때에, 다른 섹터의 세기는 증가함)의 지식을 이용할 수 있다. AT들(16)에 의해서 보고되는(루트 업데이트 메시지에서) 각각의(서빙 섹터-캐리어, 비-서빙 섹터-캐리어) 쌍에 대해, 상기 모듈(54)은 다른-섹터/서빙-섹터  $Ec$  비를 생성한다. 상기 AT들(16)로부터 상기 정보에 포함되지 않은 각각의 비-서빙 섹터-캐리어에 대해, 0의  $Ec$  비는 서빙 섹터에 대해 이용된다. 상기 모듈(54)은 긴 시간 기간 동안에, 예컨대 수 시간들, 하루를 초과하여, 이를 초과하여, 약 1주일 동안에 섹터-캐리어 전송 전력에 의해 가중되는  $Ec$  비들을 평균화한다. 상기 모듈(54)은 따라서 맵(120)에서 화살표들로 표시되는 바와 같은 간섭의 방향성을 포함하는, 상대적 파일럿 세기 커플링에 대한 추정치들을 전개한다. 상기 맵(120)은 평균(예컨대, 1주일에 걸쳐) 간섭 표시들을 제공한다. 간섭의 세기들은 맵(120)에서 실선들(더 강한 세기) 및 점선(더 약한 세기)으로 표시된다. 실제의 또는 상대적인 세기들은 보다 정밀한 기준으로 원하는 만큼 결정될 수 있기 때문에, 두 개의 간섭 세기들이 예시적인 목적으로 도시된다.
- [0062] 단계(134)에서, 상기 파일럿-커플링 모듈(54)은 추가적인 AT 정보를 축적한다. 여기서, 상기 모듈(54)은 셀들(14) 이내의 많은 수의 대표적인 AT 위치들에 대한 AT GPS 위치 및 측정된 수신 전력을 축적한다. 상기 모듈(54)은 이 정보를 프로세싱하여 파일럿 세기 커플링 및 방향성의 보다 양호한 추정치를 형성한다.
- [0063] 단계(136)에서, 상기 모듈(54)은 단계들(132 및/또는 134)에서 전개되는 파일럿 커플링 정보를 저장한다. 상기 모듈(54)은 실제 맵(120)을 준비하지 않을 수 있지만, 그러한 맵이 생성될 수 있는 정보를 저장한다. 각각의 캐리어에 대해, 상기 모듈(54)은 각각의 서빙 섹터 및 비-서빙 섹터 쌍에 대한 간섭 크기를 표시하는 값을 저장한다. 상기 저장된 값은, 예컨대 보고 AT들(16)의 세트에 걸쳐 평균되는 서빙 섹터(20)에 의해 서빙되는 AT들(16)에 의해 보여질 때의  $Ec$  비의 평균 값이다. 분산 BTS 계산의 경우에, 각각의 BTS(12)는 상기 BSC(18)로부터의(예컨대, AT들(16)로부터의 루트 업데이트 신호들로부터) 순방향 링크 세기 정보를 이용하여 각각의 서빙 섹터-캐리어에 대해 이러한 값을 계산한다.
- [0064] 단계(138)에서, 상기 교차-파일럿 커플링 모듈(54)은 간섭 기준을 계산하고 그리고 자신의 토플로지 간섭 정보를 상기 스케줄러(50)에 제공한다. 상기 모듈(54)은 각각의 섹터-캐리어에 대한 간섭 기준을 결정한다. 예컨대, 상기 간섭 기준은, 서빙 섹터-캐리어들의 평균  $Ec/Io$ 에 의해 나누어진 비-서빙 섹터-캐리어들의 평균  $Ec/Io$ 의, 섹터-캐리어에 서빙되는 모든 AT들(16)에 걸친, 합일 수 있다. 상기 스케줄러(50)는 상기 AT들(16)을 서빙하기 위해 어떠한 파일럿들을 이용할지, 예컨대 어떠한 데이터 레이트들이 이용가능한지, 그리고 어떠한 파일럿들의 조합들이 최대가 아닌 경우 네트워크(10)에서의 효율을 향상시킬지의 결정을 보조하기 위해서 이러한 정보를 이용한다.
- [0065] 자원 선호도들의 BSC 제어
- [0066] 도 5를 참조하면, 상기 교차-파일럿 커플링 모듈(54)은 상기 BTS들(12)의 자원 선호도들의 조정을 보조하기 위해서 적응적 재사용 기능을 구현하도록 구성된다. 상기 커플링 모듈(54)은 토플로지 간섭 맵(120) 정보를 상기 BTS들(12)에 분배하여 그에따라 그들은 상기 AT들(16)에 대한 선호 파일럿들을 결정할 수 있다. 상기 BTS들(12)은 용량 캐리어들 상의(바람직하게는 커버리지 캐리어들 상이 아님) 전송 전력을 감소시키기 위해, 또는 캐리어들을 완전하게 무능하게 하기 위해서 상기 간섭 정보를 이용한다. 예컨대, BTS(12)는 전력을 3dB, 6d 만큼 감소시키도록, 또는 무능하게 하도록 결정할 수 있다. 바람직하게는, 상기 BTS들(12)은 캐리어가 무능하게 되지 않으면 6 dB 초과하여 전력을 감소시키지 않는다. 전력 감소는 파일럿, MAC, 및 신호들의 데이터 부분들에 대해 적용될 것이다. 상기 BTS들(12)은 전력 감소, 바람직하게는 용인가능한 정도로 캐리어들을 무능하게 하는 쪽으로 바이어싱된다. 상기 재사용 기능이 분배되고, 각각의 BTS(12)는 언제 전송 전력을 감소시켜야 하는지 또는 하나 이상의 섹터=캐리어들을 무능하게 해야하는지를 결정한다. 섹터-캐리어 전력 감소들 및/또는 섹터-캐리어들은 예컨대 도 6에서 도시되는 그리고 위에서 논의된 단계(76)에서 플로우 라우팅을 결정하는데에 있어서의 이용을 위해 BSC(18)에 보고된다.
- [0067] 본 개시와 관련하여 기술되는 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 회로들, 및 알고리즘 단계들은 전자 하드웨어, 프로세서에 의해 실행되는 컴퓨터 소프트웨어, 또는 이 둘의 조합으로서 구현될 수 있다. 하드웨어와 소프트웨어의 이러한 상호교환가능성을 명확하게 설명하기 위해서, 다양한 예시적인 컴포넌트들, 블록들, 모듈들,

회로들, 및 동작들이 그들의 기능성의 관점에서 일반적으로 기술된다. 그러한 기능성들이 하드웨어로 또는 소프트웨어(프로세서에 의해 실행되는)로서 구현되는지 여부는 특정한 어플리케이션 및 전체 시스템에 대해 부과되는 설계 제약들에 의존한다. 기술되는 기능성은 각각의 특정 어플리케이션에 대해 다양한 방식들로 구현될 수 있지만, 그러한 구현 결정들은 본 개시의 범위를 벗어나는 것으로서 해석되어서는 아니된다.

[0068] BSC-제어되는 액세스 단말 포인팅

상기 AT들(16)은 스마트 플로우 라우팅을 수행하여 상기 BSC(18)의 능력을 항상시키기 위해서 DRC 포인팅 제어와 같은 포인팅 메커니즘을 이용할 수 있다. 일반적으로, AT들(16)은 캐리어에 대해 서빙 섹터(20)가 될 각각의 캐리어에 대해 최고의 순방향 링크 링크 SINR을 갖는 섹터(20)를 선택하고, 따라서 파일럿들(캐리어-섹터 조합들)을 수립한다. 하지만, AT DRC 제어 하에서, 상기 BSC(18)는 AT(16)가 수신할 수 있는 순(net) 자원들을 상기 BSC(18)가 결정할 수 있는 AT들(16)에서의 SINR에 더하여 정보를 규명함으로써, DRC 신호들에 의해 표시되는, AT들(16)에 의한 선택에 영향을 미친다. 상기 BSC(18)는 일반적인 기술들에 비해 보다 많은 정보를 이용하고, 네트워크 자원들, 바람직하게는 자원들의 최고 조합의 효율적인 이용을 결정하려 시도하여, 주어진 시스템 제약들에서 최상의 전체 데이터 레이트를 산출한다. 그 결과는 순방향 링크 SINR이 다른 이용가능한 파일럿보다 더 열악하지만 로딩이 더 가벼운 파일럿에 의해 AT(16)가 서빙된다는 것이다.

다시 도 5를 참조하면, 상기 BSC(18)는 AT들(16)에서의 SINT에 더하여 정보를 수집하도록 구성되는 컨트롤러(52)(이 EV-DO 예에서, DRC 컨트롤러)를 추가로 포함한다. 특히, 상기 컨트롤러(52)는 플로우 제어에 관하여 상기 스케줄러(50)로부터 이용가능한 큐 상태 정보를 수집한다. 대안적으로 또는 추가적으로, 상기 컨트롤러(52)는 상기 BTS들(12)로부터의 파일럿 로딩 정보를 포함하는 추가 정보, 가시 파일럿들에 대한 채널 품질의 관점에서 네트워크에서의 현재 AT 위치들, 및/또는 AT들(16)의 위치에 대한 정보를 수집할 수 있다. 예컨대, 파일럿 세기에 관한 정보가 수집될 수 있고, 그러한 정보는 DO 시스템들에서의 루트 업데이트 메시지들에 포함된다. 다른 예에서, 도 8을 또한 참조하면, 각각의 AT(16)는, (1) 각각의 파일럿으로부터의 측정된 수신 전력, 및 (2) AT(16)의 글로벌 포지셔닝 시스템(GPS) 위치를 포함하는 메시지를 주기적으로 송신하는 수신 파일럿 신호들의 전력을 측정하는 전력 및 위치 모듈(94)을 포함한다. 바람직하게, 상기 컨트롤러(52)는 큐 상태, 파일럿 로딩, 가시 파일럿들에 대한 채널 품질, 및 AT 위치 모두에 대한 정보를 수집한다. 상기 컨트롤러(52)는 파일럿들의 로딩 레벨을 AT들(16)에 브로드캐스트할 수 있다.

상기 컨트롤러(52)는 상기 AT들(16)에 의한 섹터들의 효율적인 선택을 제공하기 위해 상기 AT들(16)에 의한 서빙 섹터들의 선택을 제어하도록 구성될 수 있다. 상기 BSC(18)는 (1) 파일럿 로드를 벨런싱하는 것, 및 (2) 서빙 파일럿 순서 신호 품질에서의 손실 및 부분 로딩 성능 사이의 트레이드오프를 고려한다. 로딩 차이가 SINR 열화를 능가하면, 더 가볍게-로딩된, 더 열악한 순방향 링크 SINR 파일럿의 선택은 더 크게-로딩되지만 보다 양호한 순방향 링크 SINR 파일럿의 이용보다 더 높은 데이터 레이트를 산출할 것이다. 상기 부분 로딩 성능은 파일럿 세기 대 데이터 트래픽에 의해 보여지는 간섭에서의 차이를 참조한다. 파일럿 신호들(테스트 신호들, 섹터-캐리어 쌍들이 아님)이 AT들(16)에 대해 동시에 전송되어 섹터들을 선택하기 위해 SINR을 결정한다. 제2의, 이웃, 섹터가 가볍게 로딩되면, 이러한 간섭은 특히 제1 섹터에 의해 보여질 때에 데이터 트래픽에 대해 더 높을 수 있다. 로드가 상기 제2 섹터로 쉬프트됨에 따라, 상기 제1 섹터 상에서 상기 제2 섹터에서 데이터 트래픽에 의해 유도되는 간섭은 증가한다. 따라서, 상기 제1 섹터로부터 상기 제2 섹터로 트래픽이 이동함에 따라, 보다 벨런싱되는 로드 때문에, 그리고 그렇게 함으로써 증가하는 간섭 때문에, 더 많은 트래픽을 쉬프팅하는 요구도가 감소한다. 상기 컨트롤러(52)는 따라서 그렇게 함으로써 유도되는 간섭에서의 변화들을 모니터링하면서 트래픽의 오프로딩을 제어하고, 그리고 네트워크의 전체 효율이 감소되도록 간섭이 증가하는 것을 억제하도록 상기 트래픽을 제어한다. 또한, 서빙 파일럿 순서 신호 품질이 감소하는데, 이는 상기 컨트롤러(52)가 AT(16)로 하여금 특정 캐리어에 대해 보다 열악한 SINR을 갖는 섹터를 이용하게 하기 때문이고, 캐리어 상의 보다 많은 타임 슬롯들에 결합되는 더 낮은 SINR이 보다 양호한 데이터 성능을 유도할 수 있는 한편, SINR에서의 감소는 또한 전체 네트워크 효율에서의 감소를 억제하기 위해서 그리고 용인가능한 레벨 미만의 SINR의 이용을 억제하기 위해서 또한 모니터링된다.

상기 BSC(18)는 비-레거시 및 레거시 AT들(16) 모두에 대해 AT DRC 제어를 제공하도록 구성된다. 비-레거시 AT(16)는 예컨대 로딩 정보를 이용하여 측정된 SINR들을 바이어싱함으로써 그리고 바이어싱된 SINR들을 이용하여 섹터들을 선택함으로써 AT의 섹터 선택을 바이어싱하고 그리고 로딩 레벨에 관한 상기 BSC(18)로부터의 브로드캐스트 메시지에서의 정보를 디코딩 및 해석할 수 있는 로드 레벨 모듈(96)을 포함한다. 레거시 AT(16)는 상기 BSC(18)로부터의 브로드캐스트 로딩 메시지를 디코딩 및 알 수 없다. 레거시 AT들(16)에 대해, 상기 BSC(18)는 AT들(16)을 선택할 수 있고, 그리고 AT들(16)이 상기 BSC(18)에 의해 영향의 부재를 지시할 섹터들

(20)과 상이한 섹터들로 이러한 AT들(16)이 지시하게 한다.

[0073] 상기 컨트롤러(52)는 주어진 캐리어에 대해 AT들(16)이 어떠한 섹터들을 지시할 수 있는지를 제어하기 위해서 레거시 AT들(16)에 DRC-락 신호를 송신할 수 있다. 상기 DRC-락 채널은 역방향 링크 품질에 대한 1-비트 표시이다. 상기 DRC-락이 "언락"으로 세팅되면, 대응하는 캐리어-섹터 쌍에 대한 역방향 링크 품질은 열악하고, 따라서 용인가능하지 않다. 상기 DRC-락이 "락"으로 세팅되면, 대응하는 캐리어-섹터 쌍에 대한 역방향 링크 품질(SINR)이 양호하고, 따라서 AT(16)가 이러한 역방향 링크에 지시하는 것이 용인가능하고 디코딩 목적에 대해 이용가능하고/신뢰적이다. 상기 AT들(16) 각각은 캐리어-섹터 쌍들을 선택하도록 구성되는 파일럿 선택 모듈(92)을 포함한다. 주어진 캐리어에 대해 상기 파일럿 선택 모듈(92)이 섹터를 선택하기 이전에, 상기 모듈(92)은 순간 캐리어-섹터 쌍에 대한 역방향 링크 품질이 상기 DRC-락 비트를 분석함으로써 용인가능한지를 확인한다.

[0074] 도 1 및 도 5를 추가로 참조하여 도 12를 참조하면, AT DRC 제어를 제공하는 프로세스(80)는 도시되는 단계들을 포함한다. 하지만, 상기 프로세스(80)는 단지 예시적이다. 상기 프로세스(80)는 예컨대 단계들을 부가, 제거, 또는 재배열함으로써 변경될 수 있다. 예컨대, 단계들(82, 84, 86)이 주로 상기 BSC(18)에 대해서 구현되는 것으로서 논의되었지만, 이러한 단계들은 상기 BSC(18)에서, 상기 AT들(16)에서, 상기 BSC(18)와 상기 AT들(16) 모두에서 수행될 수 있다. AT DRC 제어의 프로세스(80)로, 상기 BSC(18)는 AT들(16)에서의 SINR에 더하여 팩터들에 기초하여 서비스를 위해 AT들(16)이 어떠한 BTS들을 선택할지를 제어한다.

[0075] 단계(82)에서, 상기 BSC(18)는 어떠한 파일럿들이 상기 AT들(16)에 대해서 이용되어야하는지를 결정함에 있어서의 이용을 위해 정보를 수집한다. 바람직하게는, 상기 컨트롤러(52)는 큐 상태, 파일럿 로딩, 가시 파일럿들의 채널 품질, 및 AT 위치들에 관한 정보를 수집한다.

[0076] 단계(84)에서, 상기 BSC(18)는 비-레거시 AT들(16)에 대한 정보를 브로드캐스트한다. 상기 브로드캐스트 메시지들은 이웃 파일럿들에 대한 상대적 파일럿 로딩 레벨들에 대한 정보를 제공한다. 상기 BSC(18)는 각각의 섹터-캐리어에 대한 로딩 정보(예컨대, 식(1)에 따른, 어쩌면 백홀 대역폭 제한 효과들을 포함하는)를 자신의 이웃 섹터-캐리어들 모두에(즉, 이웃 섹터-캐리어들의 BTS들(12)로) 주기적으로 송신한다. 상기 BTS들(12)은 제어 채널 상에서 상기 BTS들(12)에 대해서 주기적으로 브로드캐스트되는 로드 메시지들에 로딩 정보를 수집한다.

[0077] 단계(86)에서, 비-레거시 AT들(16)은 상기 BSC(18)로부터 브로드캐스트 메시지를 수신하고, 상기 메시지를 해석하며, 그것에 작용한다. 비-레거시 AT들(16)의 로드 레벨 모듈들(96)은, 파일럿 로딩에 기초하여 수신된 SINR들을 바이어싱함으로써 상기 파일럿 선택 모듈(92)에 의한 서빙 섹터 선택들을 바이어싱하기 위해 상기 파일럿 로딩 정보를 이용한다. 상기 모듈(92)은 각각의 캐리어에 대해 최상의 바이어싱된 SINR을 제공하는 섹터를 선택한다. 예컨대, 상기 모듈(92)은 주어진 섹터 s에 대해, 캐리어 c 상에서, 시간 t에서의 바이어싱된 SINR을 다음과 같이 결정할 수 있다:

$$\gamma'_{s,c,t} = \gamma_{s,c,t} - \mathbf{Neff}_{s,c,t} \quad (3)$$

[0078] 여기서,  $\mathbf{Neff}_{s,c,t}$ 는 식(1)에서 주어지고,  $\gamma_{s,c,t}$ 는 섹터 s에 대한, 캐리어 c 상의, 시간 t에서의 측정된 순방향 링크 SINR이다. 그 결과는 BTS-보조되는 AT DRC 리포인팅(repointing)이다.

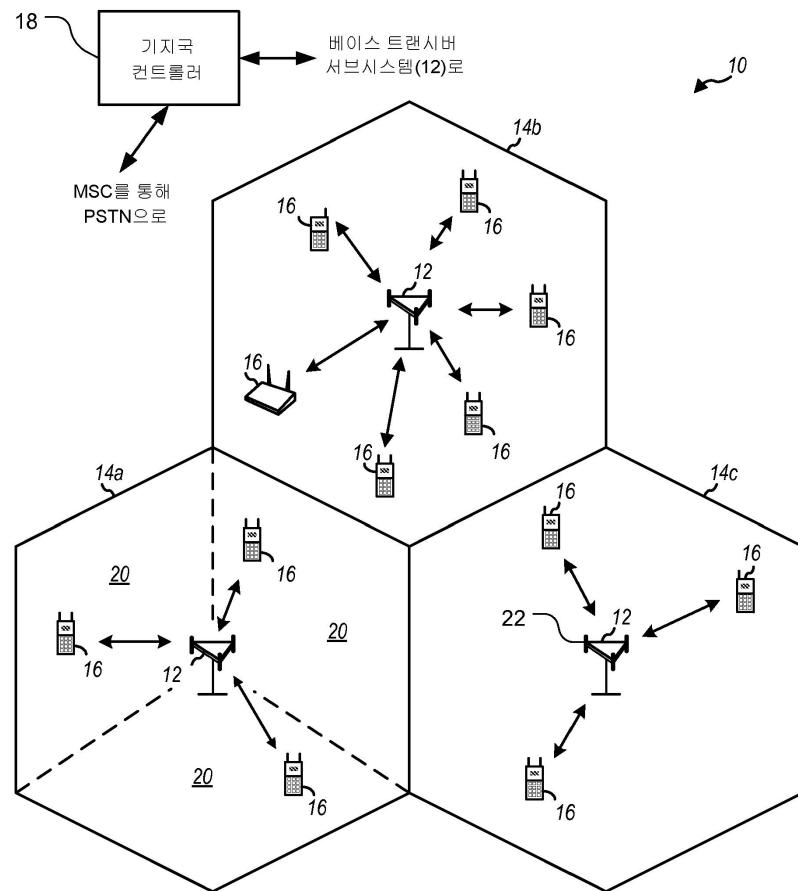
[0079] 단계(88)에서, 상기 BTS들(12)은 레거시 AT들(16)에 의한 섹터 선택을 제어하기 위해 정보를 송신한다. 상기 BTS들(12)은 각각의 파일럿으로부터의 로딩 정보(단계(84) 참조), 및 AT들(16)의 활성 세트들에서의 각각의 파일럿에 대한 AT들(16)의 파일럿 세기를 분석한다. 이로부터, 상기 BTS들(12)은 대응하는 캐리어들을 선택하기 위해서 어떠한 섹터들이 상기 BTS들(12)이 각각의 레거시 AT들(16)을 원하지 않는지를 결정하고, 그리고 각각의 섹터-캐리어 쌍들에 대한 역방향 링크에 대한 언락을 표시하기 위해서 DRC-락 비트들을 적절한 AT들(16)에 송신한다.

[0080] 단계(90)에서, 상기 레거시 AT들(16)은 상기 컨트롤러(52)로부터 수신되는 상기 DRC-락 비트들에 작용한다. 상기 레거시 AT들(16)의 상기 파일럿 선택 모듈(92)은 섹터-캐리어 쌍에 대한 역방향 링크가 락(locked)되는 주어진 캐리어에 대한 최상의 SINR을 갖는 섹터를 선택한다. 도 7의 파일럿 선택 모듈(92)이 참조됨에 반해, 이러한 모듈은 레거시 및 비-레거시 AT들(16) 사이에서 상이하고 그리고 레거시 AT들(16)이 상기 로드 레벨 모듈(96)을 포함하지 않을 것임이 주목된다. 그 결과는 BTS-유도된 AT DRC 리포인팅이다.

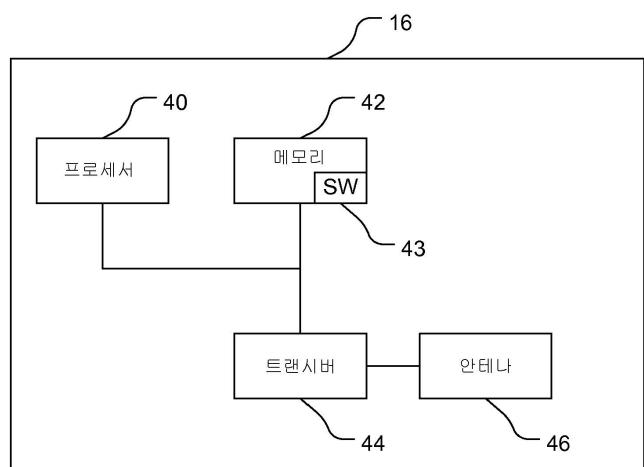
- [0082] AT 포인팅 메커니즘들의 이용은 네트워크 효율을 향상시킬 수 있다. 모든 AT들(16) 미만이 벨런싱 표시들에 따를지라도 효율이 향상될 수 있다. 증가된 효율이 가능한 한, 일부 AT들(16)을 벨런싱 표시들에 따르게 하는 것은 네트워크 자원들을 보다 효율적으로 이용함으로써 전체 네트워크 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0083] 설명에 관한 고려들
- [0084] 다양한 예시적인 논리 블록들, 모듈들, 및 회로들이 범용 프로세서; 디지털 신호 처리기, DSP; 주문형 집적회로, ASIC; 필드 프로그램어블 게이트 어레이, FPGA; 또는 다른 프로그램어블 논리 장치; 이산 게이트 또는 트랜지스터 논리; 이산 하드웨어 컴포넌트들; 또는 이러한 기능들을 구현하도록 설계된 것들의 조합을 통해 구현 또는 수행될 수 있다. 범용 프로세서는 마이크로 프로세서 일 수 있지만; 대안적 실시예에서, 이러한 프로세서는 기존 프로세서, 제어기, 마이크로 제어기, 또는 상태 머신일 수 있다. 프로세서는 예를 들어, DSP 및 마이크로프로세서, 복수의 마이크로프로세서들, DSP 코어와 결합된 하나 이상의 마이크로 프로세서, 또는 이러한 구성들의 조합과 같이 계산 장치들의 조합으로서 구현될 수 있다.
- [0085] 상술한 방법의 단계들 및 알고리즘은 하드웨어에서, 프로세서에 의해 실행되는 소프트웨어 모듈에서, 또는 이들의 조합에 의해 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈들은 랜덤 액세스 메모리(RAM); 플래쉬 메모리; 판독 전용 메모리(ROM); 전기적 프로그램어블 ROM(EPROM); 전기적 삭제가능한 프로그램어블 ROM(EEPROM); 레지스터; 하드디스크; 휴대용 디스크; 콤팩트 디스크 ROM(CD-ROM); 또는 공지된 저장 매체의 임의의 형태로서 존재한다. 예시적인 저장매체는 프로세서와 결합되어, 프로세서는 저장매체로부터 정보를 판독하여 저장매체에 정보를 기록한다. 대안적으로, 저장 매체는 프로세서의 구성요소일 수 있다. 이러한 프로세서 및 저장매체는 ASIC에 위치한다. ASIC은 사용자 단말에 위치할 수 있다. 대안적으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말에서 이산 컴포넌트로서 존재할 수 있다.
- [0086] 하나 이상의 예시적인 구현에서, 여기서 제시된 기능들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 또는 이들의 조합을 통해 구현될 수 있다. 소프트웨어로 구현되는 경우, 상기 기능들은 컴퓨터 판독가능한 매체 상에 하나 이상의 명령들 또는 코드로서 저장되거나, 또는 이들을 통해 전송될 수 있다. 컴퓨터 판독가능한 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 일 장소에서 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이전을 용이하게 하기 위한 임의의 매체를 포함하는 통신 매체를 포함한다. 저장 매체는 범용 컴퓨터 또는 특별한 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용한 매체일 수 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터 판독가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 다른 광학 디스크 저장 매체, 자기 디스크 저장 매체 또는 다른 자기 저장 장치들, 또는 명령 또는 데이터 구조의 형태로 요구되는 프로그램 코드 수단을 저장하는데 사용될 수 있고, 범용 컴퓨터, 특별한 컴퓨터, 범용 프로세서, 또는 특별한 프로세서에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함하지만, 이들로 제한되는 것은 아니다. 또한, 임의의 연결 수단이 컴퓨터 판독가능한 매체로 간주될 수 있다. 예를 들어, 소프트웨어가 웹사이트, 서버, 또는 다른 원격 소스로부터 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, 디지털가입자 라인(DSL), 또는 적외선 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들을 통해 전송되는 경우, 이러한 동축 케이블, 광섬유 케이블, 연선, DSL, 또는 적외선 라디오, 및 마이크로웨이브와 같은 무선 기술들이 이러한 매체의 정의 내에 포함될 수 있다. 여기서 사용되는 disk 및 disc은 컴팩트 disc(CD), 레이저 disc, 광 disc, DVD, 플로피 disk, 및 블루-레이 disc를 포함하며, 여기서 disk는 데이터를 자기적으로 재생하지만, disc은 레이저를 통해 광학적으로 데이터를 재생한다. 상기 조합들 역시 컴퓨터 판독가능한 매체의 범위 내에 포함될 수 있다.
- [0087] 본 개시의 이전의 설명은 당업자가 본 개시물을 실행하고 이용하는 것을 가능하게 하도록 제공된다. 본 개시에 대한 다양한 수정들이 당업자에게는 명백할 것이며, 본 명세서에 정의되는 일반적인 원리들은 본 개시의 사상과 범위를 벗어남이 없이 다른 변형들에도 적용될 수가 있다. 따라서, 본 개시는 본 명세서에 기술되는 예들과 설계들에 제한되어서는 아니되며, 본 명세서에 개시되는 원리들과 신규한 특징들에 일치하도록 최광의로 해석되어야 한다.

## 도면

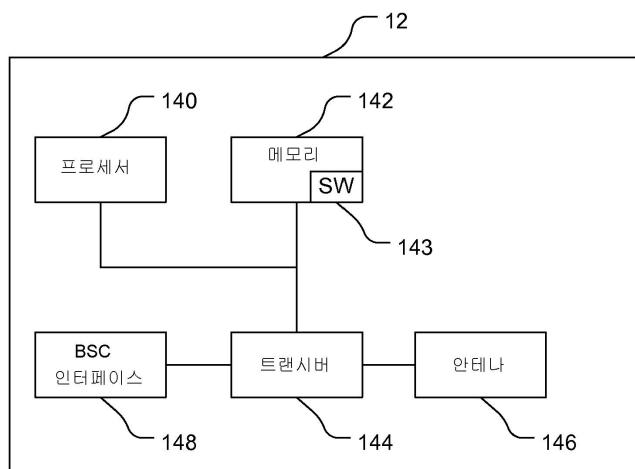
## 도면1



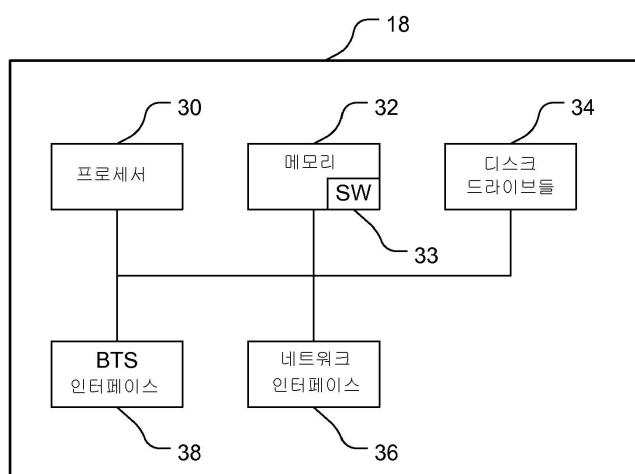
## 도면2



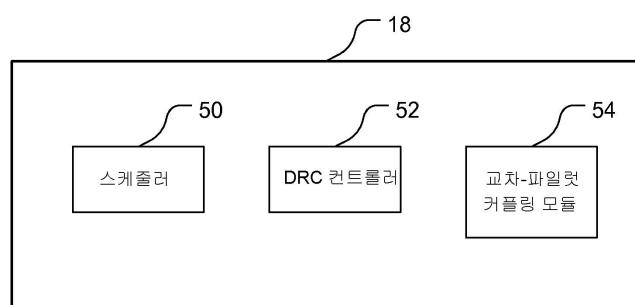
## 도면3



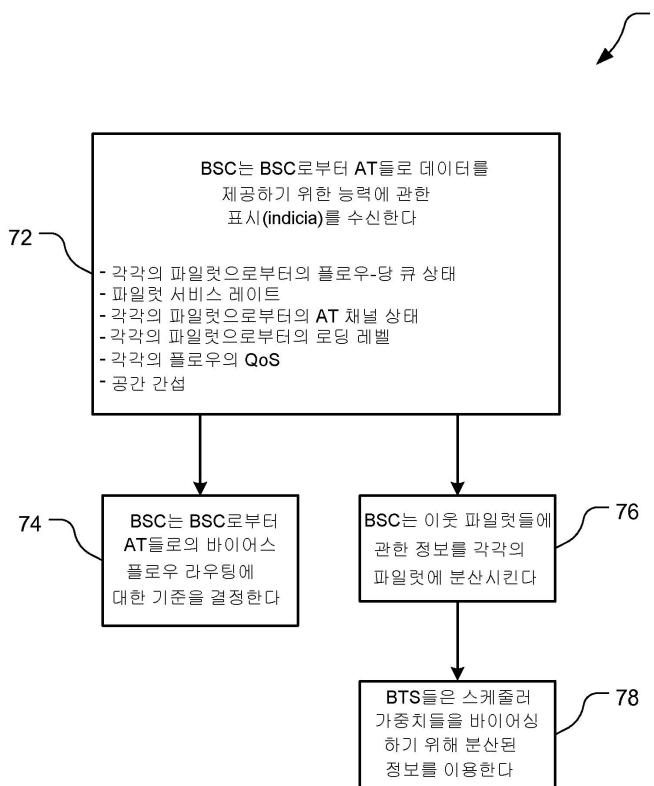
## 도면4



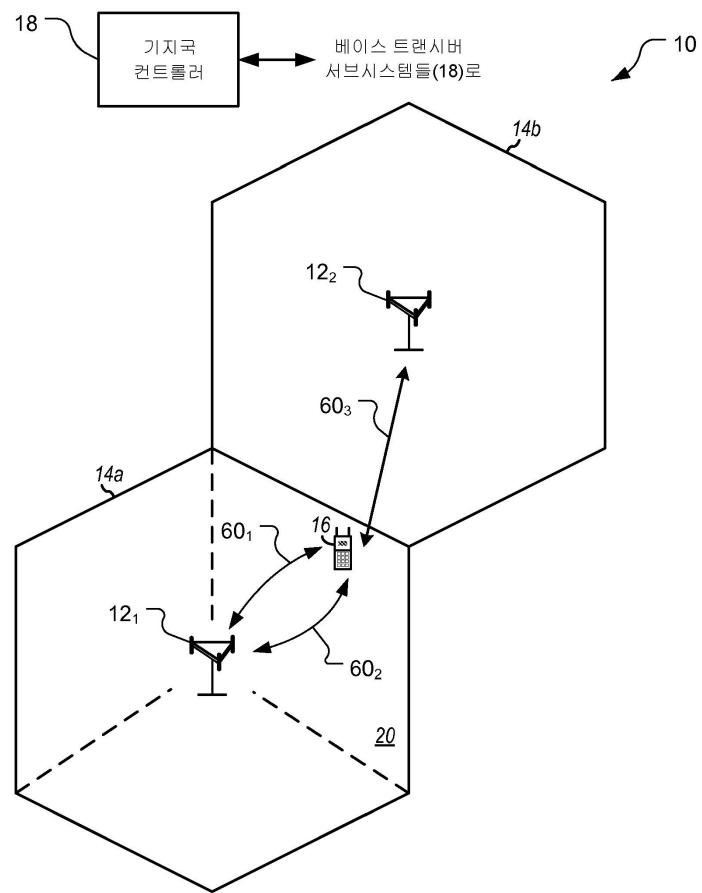
## 도면5



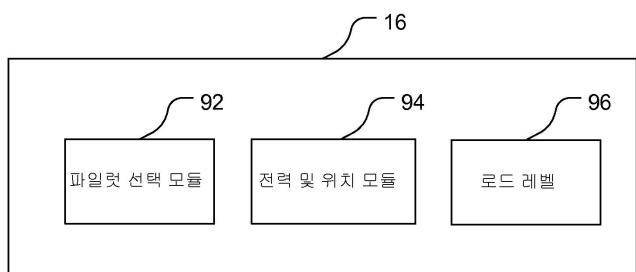
## 도면6



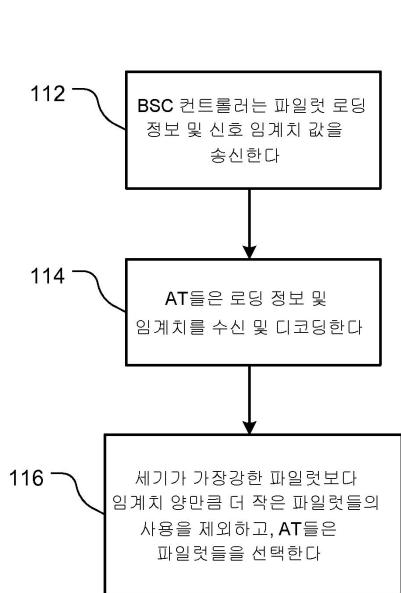
도면7



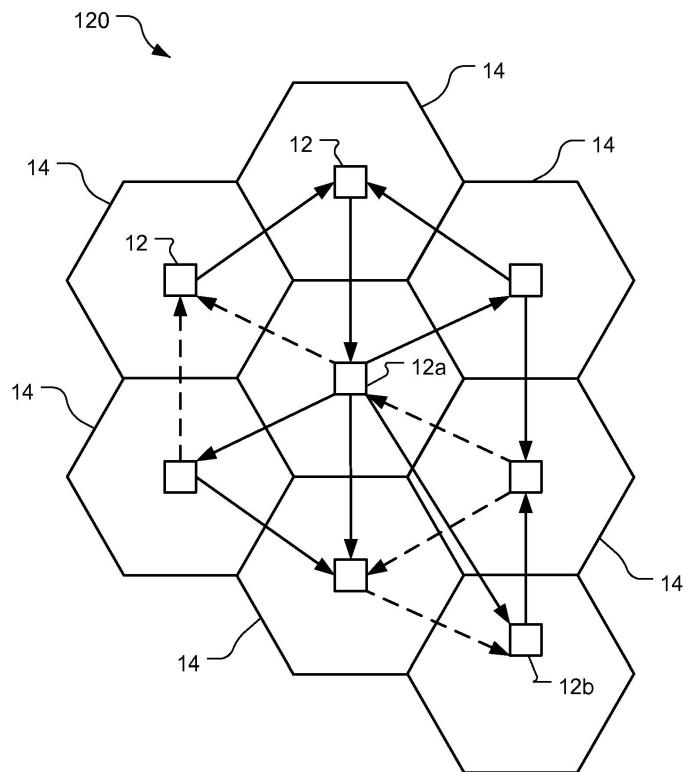
도면8



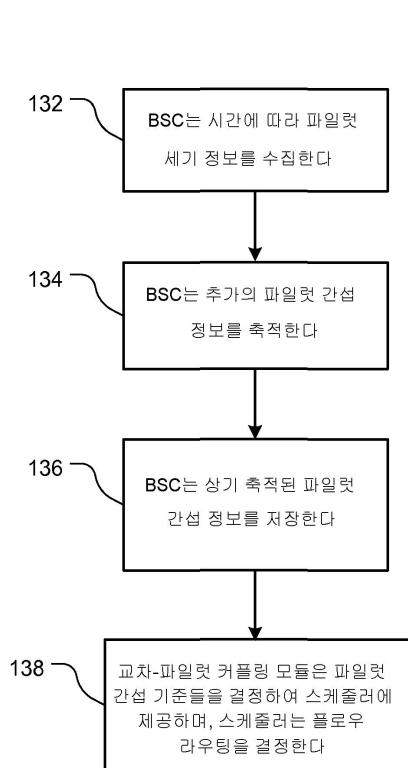
## 도면9



## 도면10



## 도면11



## 도면12

