



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월22일
(11) 등록번호 10-1353985
(24) 등록일자 2014년01월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 16/14 (2009.01) H04W 16/02 (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01)
- (21) 출원번호 10-2011-7021664
- (22) 출원일자(국제) 2010년02월18일
심사청구일자 2011년09월16일
- (85) 번역문제출일자 2011년09월16일
- (65) 공개번호 10-2011-0128304
- (43) 공개일자 2011년11월29일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2010/001023
- (87) 국제공개번호 WO 2010/094482
국제공개일자 2010년08월26일
- (30) 우선권주장
12/378,823 2009년02월20일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2008289056 A*
US20080108365 A1
US20030050070 A1
US20080117869 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
알카텔-루센트 유에스에이 인코포레이티드
미국 뉴저지 07974 머레이 힐 마운틴 애비뉴
600-700
- (72) 발명자
부드히코트 밀런드 마드하브
미국 뉴저지 07726 마날라판 메디슨 씨티 6
위스와나탄 하리시
미국 뉴저지 07960 모리스타운 코튼우드 로드 17
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 14 항

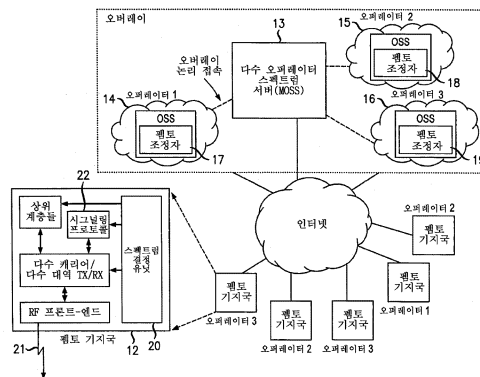
심사관 : 고연화

(54) 발명의 명칭 **웹토 셀들을 포함하는 통신 장치를 동작시키는 방법 및 장치**

(57) 요약

웹토 셀들을 포함하는 통신 장치를 동작시키는 방법은 웹토 셀에 의한 스펙트럼의 편의적인 사용을 포함한다. 상기 방법은 다수 오퍼레이터 스펙트럼 재사용 및/또는 다수 서비스 스펙트럼 재사용을 포함할 수 있다. 웹토 셀은, 1차 라이선스보유자들에 의해 사용되지 않을 때 스펙트럼의 부분들을 사용할 수 있다. 웹토 기지국(12)은 편의적인 재사용을 달성하기 위해 웹토 기지국(12)의 동작을 결정하도록 1차 사용에 관한 정보를 사용하기 위한 스펙트럼 결정 유닛(20)을 포함한다.

대표도



(72) 발명자

멀라니 프란크

아일랜드 더블린 15 캐슬록 편리 드라이브 98

캐네디 어윈 오.

영국 비티 47 6에이치와이 런던데리 던필드 24

특허청구의 범위

청구항 1

펨토 셀들(femto cells)을 포함하며, 펨토 셀에 의한 스펙트럼의 편의적인 사용(opportunistic use)을 포함하는 통신 장치를 동작시키는 방법으로서, 상기 편의적인 사용은 다수 오퍼레이터 스펙트럼 재사용 및 다수 서비스 스펙트럼 재사용 중 적어도 하나를 포함하는, 상기 방법에 있어서,

다수의 오퍼레이터들로부터 그것들의 스펙트럼 이용에 관한 정보를 수집하는 단계;

상기 펨토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하기 위해 상기 스펙트럼 이용 정보를 사용하는 단계; 및

최종 사용자와 상기 펨토 셀 간의 공중 인터페이스를 제공하는 단계를 포함하고, 상기 공중 인터페이스는 비-근접 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(non-contiguous orthogonal frequency-division multiplexing: NC-OFDM)을 사용하는, 통신 장치를 동작시키는 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

다수의 오퍼레이터들로부터 신호 세기 측정 정보를 수집하는 단계; 및 상기 펨토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하기 위해 상기 신호 세기 측정 정보를 사용하는 단계를 포함하는, 통신 장치를 동작시키는 방법.

청구항 5

제 1 항 또는 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

스펙트럼 측정들을 행하는 단계 및 상기 펨토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하기 위해 1차 라이선스 보유자들에 의해 단기간 스펙트럼 사용(short term spectrum usage)에 관한 정보를 얻도록 상기 스펙트럼 측정들을 사용하는 단계를 포함하는, 통신 장치를 동작시키는 방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

최종 사용자와 상기 펨토 셀 간의 다수 캐리어 및/또는 다수 대역 공중 인터페이스(multi-band air-interface)를 제공하는 단계를 포함하는, 통신 장치를 동작시키는 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제 1 항에 있어서,

서브-캐리어들은:

1차 신호 및/또는 간섭이 강한 상기 스펙트럼의 부분들에서, 서브-캐리어들이 선택적으로 턴 오프(turn off)되도록 제어되고;

상기 서브-캐리어들이 1차 신호들에 대해 상기 펌토 셀에 의한 편의적인 사용에 의해 총 간섭(aggregate interference)을 제어하기 위해 선택적으로 제어되는, 통신 장치를 동작시키는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 펌토 셀을 오버레이(overlay)하는 매크로셀룰러 네트워크(macrocellular network)는 2G TDMA 네트워크인, 통신 장치를 동작시키는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 펌토 셀은 상기 매크로셀룰러 네트워크의 비-근접 주파수 블록들을 편의적으로 재사용하는, 통신 장치를 동작시키는 방법.

청구항 11

제 1 항 또는 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

다수-캐리어 시스템 특정 파라미터들(multi-carrier system specific parameters)을 전달하기 위한 제어 채널들; 파워 제어 정보; 파일럿 정보; 페이징 정보(paging information); 메시징 정보(messaging information); 및 동기화 정보 중 적어도 하나를 제공하기 위해 상기 펌토 셀과 최종 사용자 간의 시그널링 프로토콜(signalling protocol)을 사용하는 단계를 포함하는, 통신 장치를 동작시키는 방법.

청구항 12

펌토 셀을 지원하고, 상기 펌토 셀에 의한 스펙트럼의 편의적인 사용을 제공하도록 구성된 펌토 기지국으로, 상기 편의적인 사용은 다수 오퍼레이터 스펙트럼 재사용 및 다수 서비스 스펙트럼 재사용 중 적어도 하나를 포함하는, 상기 펌토 기지국에 있어서,

상기 펌토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하기 위해 다수 오퍼레이터들로부터의 스펙트럼 이용에 관한 정보를 사용하기 위한 스펙트럼 결정 프로세서; 및

상기 펌토 셀과 최종 사용자 간의 공중 인터페이스를 포함하고, 상기 공중 인터페이스는 비-근접 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(NC-OFDM)을 사용하는, 펌토 기지국.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 펌토 셀은 상기 펌토 셀을 오버레이하는 매크로셀룰러 2G TDMA 네트워크의 비-근접 주파수 블록들을 편의적으로 재사용하도록 구성되는, 펌토 기지국.

청구항 17

펌토 셀을 지원하고, 상기 펌토 셀에 의한 스펙트럼의 편의적인 사용을 제공하도록 구성되는 펌토 기지국과 함께 사용하기 위한, 다수 오퍼레이터 스펙트럼 서버에 있어서,

다수의 오퍼레이터들에 의한 스펙트럼의 사용에 관한 정보를 수집하도록 구성된 수집기; 상기 펌토 셀에 의한

편의적인 재사용을 위해 이용가능한 총 스펙트럼을 결정하기 위해 상기 수집된 정보를 사용하는 프로세서; 및 상기 결정을 상기 펠토 기지국에 통신하기 위한 통신기; 및

스펙트럼의 사용 및 이용가능성에 관해 동적 추론들(dynamic inferences)을 유도하기 위해 복수의 펠토 기지국들로부터의 정보를 사용하기 위한 스펙트럼 평가기(spectrum assessor)를 포함하는, 다수 오퍼레이터 스펙트럼 서버.

청구항 18

삭제

청구항 19

오퍼레이터의 복수의 펠토 기지국들의 동작을 조정하기 위한 펠토 제어기에 있어서,

상기 복수의 펠토 기지국들에 의해 지원되는 펠토 셀들에 의한 편의적인 스펙트럼 사용을 조정하기 위한 조정자(coordinator); 및

이웃하는 펠토 셀들의 스펙트럼 사용; 이웃하는 펠토 셀들의 파워 레벨들; 매크로-셀 기지국들의 위치들; 및 1차 사용자들의 전송기들 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 펠토 기지국들에 제공하기 위한 서버를 포함하는, 펠토 제어기.

청구항 20

펠토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하기 위해, 상기 펠토 셀을 지원하기 위한 펠토 기지국들에 사용할 스펙트럼 사용 결정 프로세서(spectrum usage decision processor)에 있어서,

상기 결정함에 있어, 1차 사용자의 타입; 1차 사용자 신호들의 타입; 1차 사용자 전송기들의 위치들; 1차 전송들의 존재 또는 부재 및/또는 다른 2차 펠토 셀들의 존재를 검출하기 위한 국부화된 스펙트럼 감지(localized spectrum sensing); 대역 내에 존재하는 실시간 측정 스펙트럼 에너지(real-time measurements spectral energy)에 대한 다른 센서들 또는 이웃 펠토 기지국들로부터의 정보; 신호 특정 특성들(signal specific characteristics); 및 공지된 시그니처들(signatures)의 검출에 관한 정보 중 적어도 하나를 사용하도록 구성된, 스펙트럼 사용 결정 프로세서.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

스펙트럼 대역 널 맵(spectrum band null map)을 제공하기 위해 매퍼(mapper)를 포함하는, 스펙트럼 사용 결정 프로세서.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 펠토 셀들을 포함하는 통신 장치를 동작시키는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 몇 년간, 무선 서비스 월드와이드(wireless services worldwide)에 있어 폭발적인 성장을 보여 왔다. 신뢰할만한, 유비쿼터스 커버리지(ubiquitous coverage)에 부가하여, 무선 최종 사용자들은 높은 처리량 데이터 서비스들(high throughput data services)을 점차적으로 기대한다. HSDPA/HSPA 및 EV-DO Rev A와 같은, 제 3 세대(3G) 광대역 와이드-영역 셀룰러 서비스들(broadband wide-area cellular services)은 이러한 기대를 만족시키는데 있어 제 1 스텝을 나타낸다. 하지만, 이들 서비스들이 광범위한 채택을 얻음에 따라, 무선 서비스들의 차세대는 울트라-광대역(멀티-메가바이트/초/사용자) 스피드로 발전해야 한다. 무선 스피드들을 개선하기 위한 두 가지 핵심적이고 보완적인 접근법들은: (a) 가장 효과적인 방식으로 스펙트럼을 공격적으로 재사용하고, (b) 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼의 양을 증가시키는 것이다.

[0003] 최근, 대형 서비스 제공자들은, 예컨대 최대로 그것의 값비싼 라이선스된 스펙트럼(expensive licensed spectrum)을 공격적으로 이용하기 위한 도구로서, 가정인간들, 기업 빌딩들, 및 공공장소들에 배치되는, 작은

공간적 풋프린트(spatial footprint)를 갖는 셀들인, 펌토 셀들을 고려하기 시작한다. 그러므로, 펌토 셀들은 상술한 방식(들)을 나타낸다.

[0004] 펌토 셀 배치들의 제 1 세대는 정적 할당(static allocation) 또는 동시 상호-채널 재사용(concurrent co-channel reuse)에 의해 스펙트럼을 사용할 것이다. 전자의 옵션에 대해, 펌토 셀들은 매크로-셀들에 사용되지 않은 스펙트럼의 정적으로 보존된 부분을 사용한다. 동시 상호-채널 재사용 방식에서, 펌토 셀들은 매크로-셀들에 의해 사용되는 동일한 스펙트럼을 동시에 재사용한다.

[0005] 제 1 세대 펌토 셀들의 설계에 있어서의 기술적인 도전들은 최근 조사 결과들에서 해소되며, 예컨대, PIMRC 2007(Personal, Indoor and Mobile Radio Communications)에 대한 IEEE 심포지엄의 절차들에서, H. Claussen의 "Performance of Macro and Co-channel Femtocells in a Hierarchical Cell Structure"; 및 PIMRC 2007 상의 IEEE 심포지엄의 절차들에서, L. Ho의 "Effects of User-deployed, Co-channel Femtocells on the Call Drop Probability in Residential in Residential Scenario"를 참조하자.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 제 1 양태에 따라, 펌토 셀들을 포함하는 통신 장치를 동작시키는 방법은, 펌토 셀에 의한 스펙트럼의 편의적인 사용(opportunistic use)을 포함한다. 편의적인 사용은 스펙트럼의 일부가 1차 사용자들, 즉 특정 대역의 라이선스된 사용자에 의해 사용되지 않을 때, 라이선스되지 않은 2차 사용자들이 그 스펙트럼의 일부를 사용할 때이다. 편의적인 사용은 1차 사용자들에 의해 경험되는 서비스를 열화시키지 않는 것이 중요하다. 본 발명에 따른 방법을 사용함으로써, 울트라-광대역 무선 액세스(Mbps/user의 10s)를 인에이블하는 펌토 셀 배치들을 달성하는 것을 가능하게 할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 방법에서, 편의적인 사용은, 멀티 오퍼레이터 스펙트럼 재사용; 및 멀티 서비스 스펙트럼 재사용 중 적어도 하나를 포함한다. 멀티 오퍼레이터 스펙트럼 재사용에서, 펌토 셀들은, 영역에서, 버라이즌(Verizon), 스프린트(Sprint), T-모바일과 같은 다수의 셀룰러 서비스 제공자들 및/또는 오퍼레이터들에 의해 소유되는 스펙트럼을 사용한다. 멀티 서비스 스펙트럼 재사용에서, 펌토 셀들은 예컨대, 텔레비전, 공공 안전, 및 SMR(Specialized Mobile Radio)/LMR(Land Mobile Radio) 또는 다른 타입들의 서비스와 같은 다른 서비스들에 라이선스된 스펙트럼을 사용한다. 본 명세서에서, 멀티 오퍼레이터 및 멀티 사용자 재사용은 2차 스펙트럼 재사용로서 언급된다.

[0008] 펌토 셀들에서 멀티 오퍼레이터 및/또는 멀티 서비스 스펙트럼 재사용은 본 발명의 실시예에서, 광대역 공중 인터페이스 기술들(wide air interface technologies)이 개발되도록 허용하기 위해 이용가능한 스펙트럼의 보다 넓은 대역을 허용한다. WiMAX(1.75 내지 20MHz의 범위), EV-DO rev B(1.25MHz 내지 20MHz) 및 LTE(1.75MHz 내지 20MHz)와 같은 넓은 영역 셀룰러 기술들을 위해 출현하는 새로운 공중 인터페이스들은 보다 높은 데이터 레이트들에 대해 보다 넓은 스펙트럼 대역들을 요구한다. 본 발명의 실시예를 사용함으로써, 그러한 보다 넓은 대역들이 펌토 셀들에서 저전력 사용을 위해 이용가능하게 만들어질 수 있다.

[0009] 본 발명에 따른 방법에서, 다수 오퍼레이터들의 스펙트럼 이용에 관한 정보가 다수 오퍼레이터들로부터 수집되고; 스펙트럼 이용 정보는 펌토 셀들에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하는데 사용된다. 예를 들어, 신호 세기 측정 정보는 다수 오퍼레이터들로부터 수집될 수 있고, 신호 세기 측정 정보는 펌토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하도록 사용된다.

[0010] 본 발명에 따른 방법에서, 스펙트럼 측정들이 행해지고, 이 스펙트럼 측정은 펌토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하기 위해 1차 라이선스 보유자들에 의한 짧은 기간 스펙트럼 사용에 관한 정보를 얻는데 사용된다.

[0011] 본 발명의 제 2 양태에 따라, 펌토 셀을 지원하기 위한 펌토 기지국은 펌토 셀에 의한 스펙트럼의 편의적인 사용을 제공하도록 구성된다. 펌토 기지국은 펌토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하기 위해 다수 오퍼레이터들로부터 그것들의 스펙트럼 이용에 관한 정보를 사용하는 스펙트럼 결정 프로세서를 포함할 수 있다. 펌토 기지국은 최종 사용자와 펌토 셀 간의 공중 인터페이스를 포함할 수 있고, 공중 인터페이스는 비-근접 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(NC-OFDM)을 사용한다. 펌토 셀은 펌토 셀을 오버레이(overlay)하는

매크로셀룰러 2G TDMA 네트워크의 비-근접 주파수 블록들을 편의적으로 재사용하도록 구성될 수 있다.

[0012] 본 발명의 제 3 양태에 따라, 펌토 셀에 의한 스펙트럼의 편의적인 사용을 제공하도록 구성되고, 펌토 셀을 지원하기 위한 펌토 기지국에 사용하기 위한, 멀티 오퍼레이터 스펙트럼 서버는: 다수 오퍼레이터들에 의한 스펙트럼의 사용에 관한 정보를 수집하도록 구성되는 수집기; 펌토 셀에 의한 편의적인 재사용을 위해 이용가능한 총 스펙트럼(aggregate spectrum)을 결정하기 위해 수집된 정보를 사용하기 위한 프로세서; 및 그 결정을 펌토 기지국에 통신하기 위한 통신자(communicator)를 포함한다. 서버는 스펙트럼 사용 및 이용가능성에 관한 동적 추론들(dynamic inferences)을 유도하기 위해 복수의 펌토 기지국들로부터의 정보를 사용하기 위한 스펙트럼 평가기(spectrum assessor)를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명의 제 4 양태에 따라, 오퍼레이터의 복수의 펌토 기지국들의 동작을 조정하기 위한 펌토 제어기는: 복수의 펌토 기지국들에 의해 지원되는 펌토 셀들에 의한 편의적인 스펙트럼 사용을 조정하기 위한 조정자(coordinator); 및 이웃하는 펌토 셀들의 스펙트럼 사용, 이웃하는 펌토 셀들의 파워 레벨들, 매크로-셀 기지국들의 위치들(locations), 및 1차 사용자들의 전송기들 중 적어도 하나를 포함하는 정보를 펌토 기지국들에 제공하기 위한 서버를 포함한다.

[0014] 본 발명의 제 5 양태에 따라, 펌토 셀에 의한 편의적인 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼을 결정하기 위해, 펌토 셀을 지원하기 위한 펌토 기지국에 사용하기 위한, 스펙트럼 사용 결정 프로세서는 결정하는데 있어: 1차 사용자의 타입; 1차 사용자 신호들의 타입; 1차 사용자 전송기들의 위치들; 다른 2차 펌토 셀들의 존재 및/또는 1차 전송들의 존재 또는 부재를 검출하기 위한 국부화된 스펙트럼 감지(sensing); 대역에서 제공된 실시간 측정 스펙트럴 에너지(real-time measurements spectral energy)에 대한 다른 센서들 또는 이웃 펌토 기지국들로부터의 정보; 신호의 특정 특성들(signal specific characteristics); 및 공지된 시그니처들(signatures)의 검출에 관한 정보 중 적어도 하나를 사용하는 것을 포함한다. 스펙트럼 사용 결정 프로세서는 펌토 기지국에서 포함되는 유닛일 수 있다. 프로세서는 스펙트럼 대역 널 맵(spectrum band null map)을 제공하기 위해 맵퍼(mapper)를 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 몇몇 실시예들은, 첨부된 도면들을 참조하여, 단지 예로써 설명된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 의하여, 보다 넓은 대역들이 펌토 셀들에서 저전력 사용에 대해 이용가능하게 만들어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 멀티 오퍼레이터 셰어링(multi-operator sharing)을 개략적으로 도시하는 도면.
- 도 2는 멀티 서비스 스펙트럼 재사용을 개략적으로 도시하는 도면.
- 도 3은 본 발명에 따른 장치를 개략적으로 도시하는 도면.
- 도 4는 스펙트럼 사용 검출 유닛의 동작을 도시하는 개략적인 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 도 1을 참조하면, 펌토 셀에서 멀티 오퍼레이터 스펙트럼 재사용은 즉 뉴저지, 머레이 힐(Murray Hill, NJ) 주변의 영역 10sq.km에서 대응하는 셀룰러/PCS 스펙트럼 라이선스 할당들을 갖는 3명의 제공자들, 즉 버라이즌, 싱귤러(Cingular), 및 T-모바일의 매크로-셀룰러 네트워크들(1,2,3)을 보여주는 예를 사용하여 도시된다. 여기에서, 버라이즌은 셀룰러 대역에서 스펙트럼 블록 B를 소유하고(주의: USA에서 셀룰러 대역: 825-849 MHz(업링크), 870-894 MHz(다운링크), 둘 모두는 블록들(A 및 B)로 분리됨), PCS 대역 블록들(C 및 F)을 소유한다(주의:USA에서 PCS 대역들: (1850-1910 MHz(업링크), 1930-1990MHz(다운링크), 둘 모두는 6개의 블록들(A 내지 F)로 분리됨). 싱귤러/AT&T는 셀룰러 블록(A) 및 PCS 블록(A)을 소유하고, T-모바일은 PCS 블록(D)을 소유한다.

[0019] 앞에서의 기존 라이선싱 체제 하에서, 각각의 제공자의 네트워크에 배치되는 펌토 셀들(4,5,6)은 그 제공자의 특정한 라이선스된 스펙트럼만을 사용하도록 허용된다. 예로서, 버라이즌 펌토 셀들(4)은 셀룰러 블록(B) 및 PCS 블록(C 및 F)만을 사용할 수 있다. 본 발명에 따른 실시예에서, 멀티 오퍼레이터 셰어링으로, 모든 제공자의 각각의 펌토 셀(4,5,6)은 전체 PCS 및 셀룰러 대역들에 액세스한다. 우리의 예에서, 버라이즌 펌토 셀들(4)은 버라이즌 소유의 셀룰러 블록(B)에 부가하여, 싱귤러(Cingular)로부터 셀룰러 블록(A), PCS 블록(A) 및 T-모바일로부터 PCS 블록(D)을 사용할 수 있다.

- [0020] 도 2는 멀티 서비스 스펙트럼 재사용의 개념을 도시한다. 본 발명의 이러한 실시예에서, 펌토 셀(7)은 다수의 서비스들, 특히 공공 안전(8), 방송 TV(9), SMR(10), 및 LMR(11) 대역들의 스펙트럼을 편의적으로 사용하도록 시도한다. USA에서, 이들 서비스들은 700 내지 900MHz 스펙트럼 대역들에서 할당된 스펙트럼을 갖는다. 그러므로, 다수의 서비스들을 확대하는 것은, 300MHz를 초과하여 펌토 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼 풀(spectrum pool)을 드라마틱하게 증가시킨다.
- [0021] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 장치는 펌토 셀을 지원하는 펌토 기지국(12)을 포함한다. 멀티 오퍼레이터 스펙트럼 서버(MOSS)(13)라고 하는, 네트워크 상주 서버(network resident server)는 다수 오퍼레이터들(14,15,16)로부터 스펙트럼 이용 정보, 및 선택적으로는 신호 세기 측정 정보를 수집하고, 특정한 공간 영역에서, 펌토 셀(12)과 같은, 펌토 셀들에서 사용하도록 이용가능한 스펙트럼을 결정한다. 펌토 조정 또는 제어기 서버(Femto Coordination or Controller Server; FCS)(17 내지 19)는 각각의 오퍼레이터(14 내지 16)의 동작 지원 시스템(Operations Support System: OSS)에서 배치된 네트워크 상주 서버이고, 오퍼레이터의 펌토 기지국들의 조정 및 제어를 제공한다. FCS는 등록(registration), 인증(authentication) 및 자동 구성 서버로서 동작할 수 있다. 그것은, 예컨대, 스펙트럼 사용 및 이웃하는 펌토 셀들의 파워 레벨들, MOSS(13)로부터 수신된 수집 정보에 기초하여 1차 사용자들의 전송기들 또는 매크로-셀 기지국들의 위치들과 같은, 정보의 범위를 펌토 기지국들에 제공함으로써 편의적인 스펙트럼 사용을 조정한다.
- [0022] MOSS(13)는 다수 오퍼레이터들에 걸쳐서 스펙트럼의 사용을 조정하고, 각각의 영역에서 펌토 셀에 대해 이용가능한 총 스펙트럼을 각 오퍼레이터의 펌토 제어기/펌토 셀에 알린다. MOSS(13)는 각각의 오퍼레이터로부터 펌토 사용을 위한 스펙트럼 이용가능성에 관한 정보를 수집할 수 있고, 예컨대 그것을 하나 이상의 동작하는 펌토 셀들로부터 수신된 추가적인 스펙트럼 측정 정보와 선택적으로 조합할 수 있다. MOSS(13)는 또한, 몇몇 실시예들에서, 스펙트럼 사용 및 이용가능성에 관한 동적 추론들을 끌어들이기 위해 다양한 펌토 기지국들로부터 스펙트럼 감지 정보를 프로세싱함으로써 협조적인 스펙트럼 감지를 수행할 수 있다. MOSS(13)에 의해 결정되는 바와 같이 스펙트럼 이용가능성은 위치 의존적인 것에 추가하여 시변(time-varying)일 수 있다.
- [0023] 스펙트럼 사용 결정 유닛(SUDU:20)은 펌토 기지국(12)에서 위치된다. 그것은, 1차 스펙트럼 사용에 관한 정보를 프로세싱하고, 1차 라이선스 보유자에 의해 사용되지 않는, 소위 "스펙트럼 화이트 스페이스들(spectrum white spaces)"이라 불리는, 스펙트럼의 부분들에 대한 결정들을 행하므로, 모든 이용가능한 정보에 기초하여 전송들을 위한 펌토 셀에 의해 사용될 수 있다. 그 결정들은 1차 사용자들에 의한 장기간과 중간기간 스펙트럼 사용을 조합하는 것에 기초할 수 있고, MOSS(13) 및 FCS(17 내지 19)로부터 얻어질 수 있고, 이 실시예에서, 짧은 기간 스펙트럼 사용은 국부적 및/또는 원격 스펙트럼 측정들에 의해 얻어진다. 긴, 중간 및 짧은 기간 스펙트럼 사용 중 하나만이 고려될 수 있지만, 두개 이상을 사용하는 것이 이롭다.
- [0024] 펌토 기지국(12)은 펌토 기지국(12)과 최종 사용자 간의 통신을 인에이블하기 위해 비-근접 스펙트럼 대역들에서 동작하는 공중 인터페이스(21)를 포함한다. 그것은 또한, 데이터가 전송되는 스펙트럼에 관해 최종 사용자들에게 알리고, 또한 다른 조정 기능들, 예컨대 파워 제어를 제공할 수 있는 시그널링 프로토콜(22)을 이용한다.
- [0025] 스펙트럼 셰어링으로, 사용을 위해 이용가능한 스펙트럼이 캐리어들의 비-근접 세트이고, 가능하게는, 상이한 대역들에 있는 것이 가능하다. 높은 데이터 레이트들을 달성하기 위해, 그 대역에서 캐리어를 위해 설계된 공중 인터페이스 기술을 사용하여 다수 캐리어들을 통해 데이터를 전달하는 것이 필요할 수 있다. 예를 들어, CDMA 시스템에서 다수 1.25MHz 캐리어들이 이용가능하면, 기저대역 신호들이 각각의 캐리어에 대해 개별적으로 생성되는 다수 캐리어 CDMA 시그널링이 적절한 캐리어에 대해 변조되고, 이어서 조합된 것이 사용되어야 한다.
- [0026] 최근 몇 년간에, 전통적인 OFDM(orthogonal frequency-division multiplexing), 즉 주파수 공간에서 근접하는 서브 캐리어들을 사용하는 주파수 도메인 변조 기술이, WiMAX, 3GPP LTE 및 3GPP2 UMB와 같은, 여러 가지 최신 기술들에 대한 바람직한 공중 인터페이스로서 출현하였다. 그러한 공중 인터페이스는 서브-캐리어들로 하여금 주파수 스페이스에서 분리되도록 허용하는 NC-OFDM(non-contiguous OFDM)이라 불리는 변형으로 수정될 수 있다. 편의적인 사용의 맥락에서, NC-OFDM은, 1차 신호 또는 간섭이 강한, 스펙트럼의 부분들에서 서브-캐리어들을 선택적으로 턴 오프할 수 있다. 선택적인 온/오프 특징은 또한 임의 타입의 1차 신호들, 예컨대 CDMA에 대한 총 간섭을 제어하기 위해 적용될 수 있다.
- [0027] 상술한 바와 같이, SUDU(20)는 전송을 위해 사용하기 위한 스펙트럼을 결정한다. 그것은, 이 결정을 행하기 위해 다수의 소스들로부터 정보를 사용한다. 그것은, FCS(17 내지 19) 및 MOSS(13)로부터의 정보를 사용할 수 있다. 펌토 기지국(12)은 예컨대, 1차 사용자들의 타입, 그 신호들의 타입 및 다양한 스펙트럼 대역들에서 제공된 그 전송기들의 위치들에 대한 정보를 얻기 위해 FCS(17 내지 19) 및 MOSS(13)로의 접속들을 사용한다. 예로서,

셀룰러 오퍼레이터 스펙트럼만을 사용하는 웹토 기지국은 전체 800MHz 셀룰러 및 1.9GHz PCS 대역들을 스캔(scan)하고, 매크로 셀 기지국의 정확한 위치를 잠재적으로 얻기 위해 FCS(17 내지 19) 및 MOSS(13)를 사용한다. 그것은 또한 국부화된 스펙트럼 감지를 사용할 수 있다. SUDU(20)는 1차 전송의 존재 또는 부재, 및 다른 2차 웹토 기지국의 존재를 검출하기 위해 국부화된 측정들을 수행할 수 있다. 그것은 또한, 그의 실시간 측정들에 관해 다른 센서들 또는 이웃 웹토 기지국들로부터 정보를 수신할 수 있다. 검출은 상기 대역에서의 스펙트럴 에너지(spectral energy)와 같은 기술들, 사이클로 스테이션너리 특징들(cyclo-stationary features)과 같은 신호의 특정 특성들, 및 1차 신호 특정 정보, 예컨대 GSM 프레임 구조, CDMA 파일럿들(pilots) 등의 조합에 기초할 수 있다. 인접한 2차 웹토 기지국들로부터의 신호들의 검출은 또한, OFDM 공중 인터페이스가 웹토 셀에서 사용되면, 공지된 시그니처들(known signatures), 예컨대 OFDM 시그니처에 기초할 수 있다. SUDU(20)로부터의 측정들은 또한, MOSS(13)에 공급될 수 있다. MOSS(13)는 다수의 웹토 셀들로부터 수신된 측정들을 상관시킴으로써 보다 잘 알려진 결정들을 수행할 수 있다. 그 다음, 스펙트럼 화이트 스페이스, 또는 이용가능성, 정보는 유선 백홀 접속(wireline backhaul connection)을 통해 MOSS(13)로부터 다시 SUDU(20)에 통신될 수 있다.

[0028] 도 4를 참조하면, SUDU(20)는, 0, 1 또는 소위 강도수(strength-number)인 양의 수(범위 제한됨(<100))일 수 있는 대역 특정 넘버들을 포함하는, 스펙트럼 대역 널 맵을 주기적으로 제공하기 위해 그것의 처리(disposal)에 있어, 정보를 사용하는 맵퍼로서 동작한다. NC-OFDM 공중 인터페이스의 관점에서, 이 맵은 서브-캐리어 널 맵이라 불리고, 여기서는 해상도가 서브-캐리어 분리(sub-carrier separation)와 동일하다. 맵에서 숫자 0은, 대역/서브-캐리어가 1차 사용자에 의해 사용되지 않고, 웹토에 의해 사용될 수 있음을 나타낸다. 숫자 1은, 웹토가 특정한 대역을 사용하려 시도하지 않음을 나타낸다. 난-유닛 양의 수(non-unit positive number)는 100으로써 승산된 1보다 작은 분수(fraction)로서 표현되는 1차 사용자의 움직임(primary user's activity)의 정도를 나타내고, 이것은, 웹토가 스펙트럼 대역을 사용해야 하는 경우, 결정을 위한 임계치 기반의 방식들(threshold based schemes)에서 사용될 수 있다. 서브-캐리어 널 맵은 어느 서브-캐리어들이 활성화인지 그리고 어느 것들이 널인지를 결정하기 위해 NC-OFDM 레이어(layer)에 의해 사용된다.

[0029] 이용가능한 대역폭은 시그널링 프로토콜을 사용하여 웹토 기지국(12)과 최종 사용자 디바이스들 간에 조정된다. 상기 프로토콜은 네트워크 내의 멀티-캐리어 시스템 특정 파라미터들을 전달하기 위해 적절한 제어 채널들을 지원한다. 그것은 또한, 파워 제어기, 파일럿, 페이징(paging), 메시징(messaging), 동기화, 및 임의의 다른 보조 정보와 같은 다른 표준 정보를 포함할 수 있다. 그것은 또한, 양방향 시그널링을 인에이블하기 위해 기지국과 최종 사용자 디바이스 간에 양방향 채널을 지원할 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에서, 웹토 셀들을 위한 NC-OFDM의 사용은 2G 협대역 TDMA(예컨대, GSM, IS-136과 같은) 매크로 셀 네트워크들과 조합된다. 2G 스펙트럼 윌드와이드의 소유자들은 3GPP의 LTE 및 3GPP2'의 UMB와 같은 4G OFDM 기반의 공중 인터페이스들로 점차 이동하고자 원할 것이다. 특히 유럽에서, 스펙트럼 레귤레이터들(spectrum regulators)에 의해 고려되는 현재 계획은 스펙트럼의 점차 증가하는 블록들을 이들 새로운 공중 인터페이스들에 할당하고, 현재 2G 전송기들의 동일한 스펙트럼을 비움(vacating)으로써 GSM 스펙트럼을 재형성하는 것이다. 본 발명의 이러한 실시예에서, NC-OFDM 웹토 셀 기지국들 및 그것들의 연관된 모바일 단말들은, 1보다 큰 재사용 팩터를 갖는 TDMA 주파수 재사용 패턴들로 인해, 임의의 주어진 셀에서 국부적으로 자유로운, 일반적으로 비-근접하는 기존의 주파수 블록들을 사용한다. 과도한 간섭을 방지하기 위해, 주어진 2G 매크로 셀에서의 협대역 캐리어들은 단지, 인접 셀들에서 사용되지 않는 것들이다. 이것은 임의의 주어진 셀에서 많은 사용되지 않는 캐리어 주파수들을 남긴다. 하지만, 웹토 셀 기지국들은 그것들의 낮은 전송 파워들, 웹토 셀 상에 캠프된(camped) 모바일들에 대한 낮은 경로 손실, 및 월 감쇠(wall attenuation)로 인한 외부 매크로 셀들에 대한 높은 정도의 고립(isolation)으로 인해 이들 주파수들을 안전하게 재사용할 수 있다. 그러므로, 4G 웹토 셀 동작은 특정한 주파수 블록들의 글로벌 비움(global vacating) 없이 시작할 수 있다. 국부적 매크로 셀에서 사용되고 있는 주파수 캐리어들의 조합과 무관하게, 비-근접 동작은 국부적으로 자유로운 스펙트럼 블록들의 편의적인 최대 사용을 허용한다는 점에서 이롭다.

[0031] 웹토 셀 기지국(12)은, 주파수 블록들이 여러 가지 방법들 중 하나를 통해 국부적으로 이용가능함을 결정할 수 있다. 웹토 셀에서 단일 오퍼레이터의 스펙트럼을 재사용하는 간단한 경우에, 웹토 셀 기지국(12)은 그것의 위치를 FCS(17 내지 19)에 보고할 수 있고, 이후 FCS(17 내지 19)는 어떤 주파수들이 웹토 셀의 그 위치에서 사용되지 않는지를 매크로 셀 주파수 맵으로부터 결정할 수 있다. 보다 진보된 기술에서, FCS(17 내지 19)에 의해 공급되는 정보는 국부적으로 이용가능한 스펙트럼 블록들에 대한 결정을 향상시키기 위해 웹토 기지국(12)에서 SUDU 유닛(20)에 의해 수행된 측정들과 상관된다. MOSS(13)는, 위에서 약속된 바와 같이, 다수 오퍼레이터들에

걸쳐서 GSM 스펙트럼을 공유하는데 돕는다.

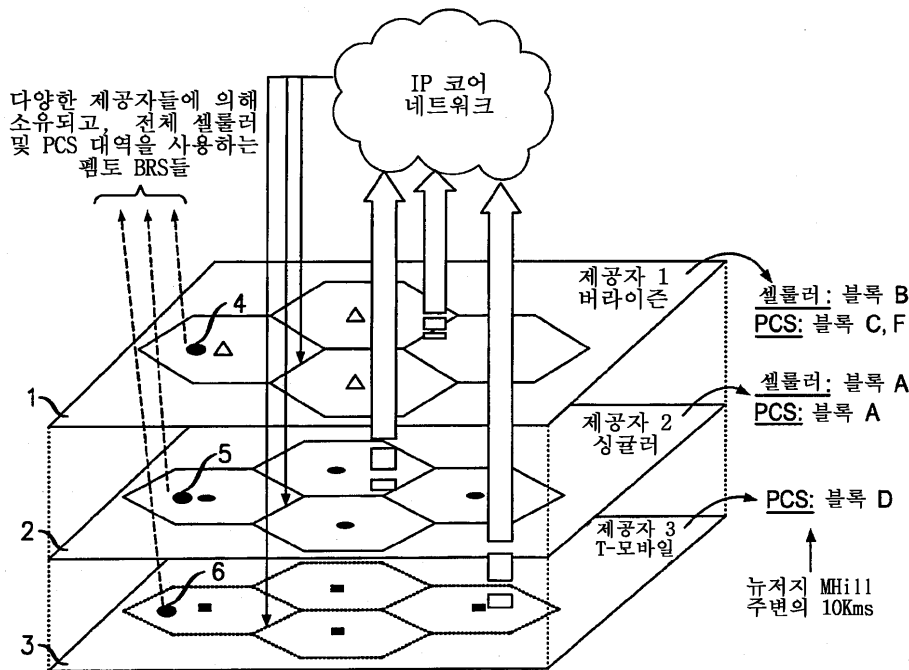
[0032] 본 발명은 그것의 사상 또는 필수적인 특징들로부터 벗어남이 없이 다른 특정 형태들로 구현될 수 있다. 설명된 실시예들은 모든 면들에서, 단지 예시적이고 비제한적인 것으로서 고려된다. 그러므로, 본 발명의 범위는 앞의 상세한 설명에 의해서라기보다는 첨부된 청구범위에 의해 나타내진다. 청구범위의 등가물의 범위 및 의미 내에 있는 모든 변경들은 그것들의 범위 내에 포함된다.

부호의 설명

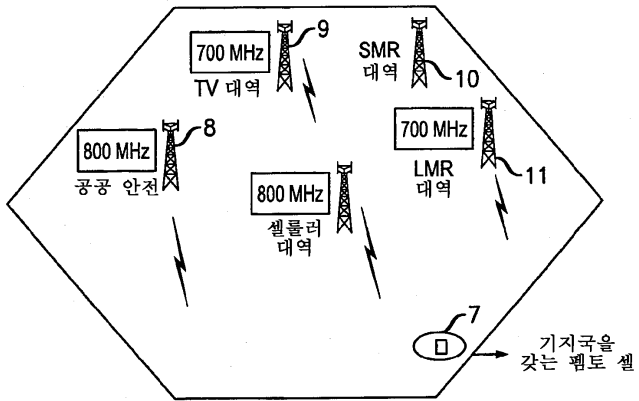
- [0033] 12: 펠토 기지국
- 13: 다수 오퍼레이터 스펙트럼 서버(MOSS)
- 17, 18, 19: 펠토 조정자
- 20: 스펙트럼 사용 결정 유닛

도면

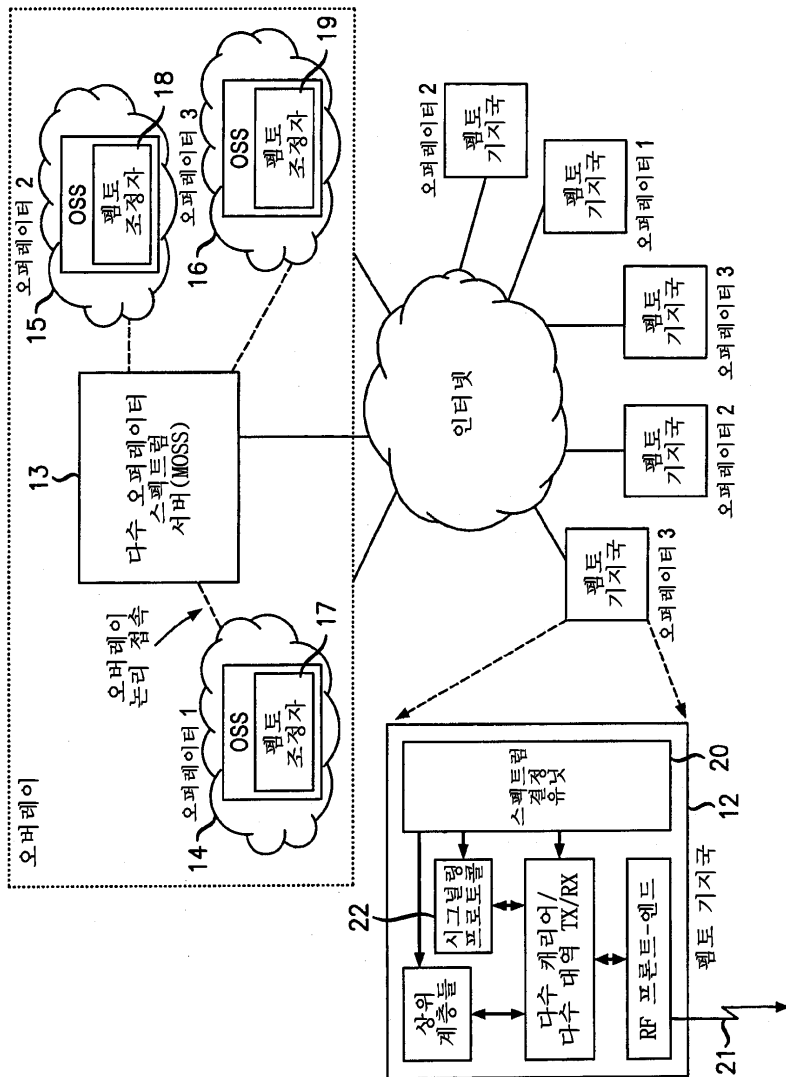
도면1



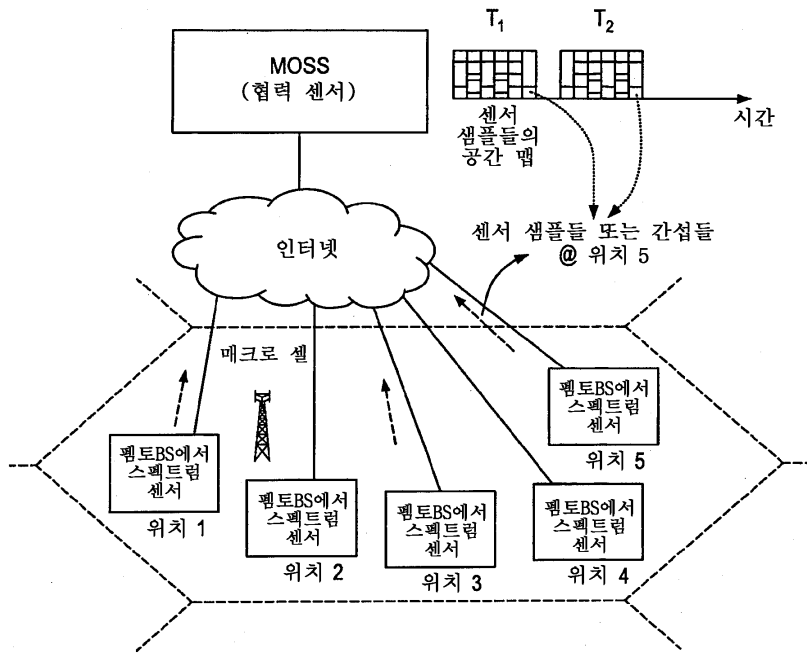
도면2



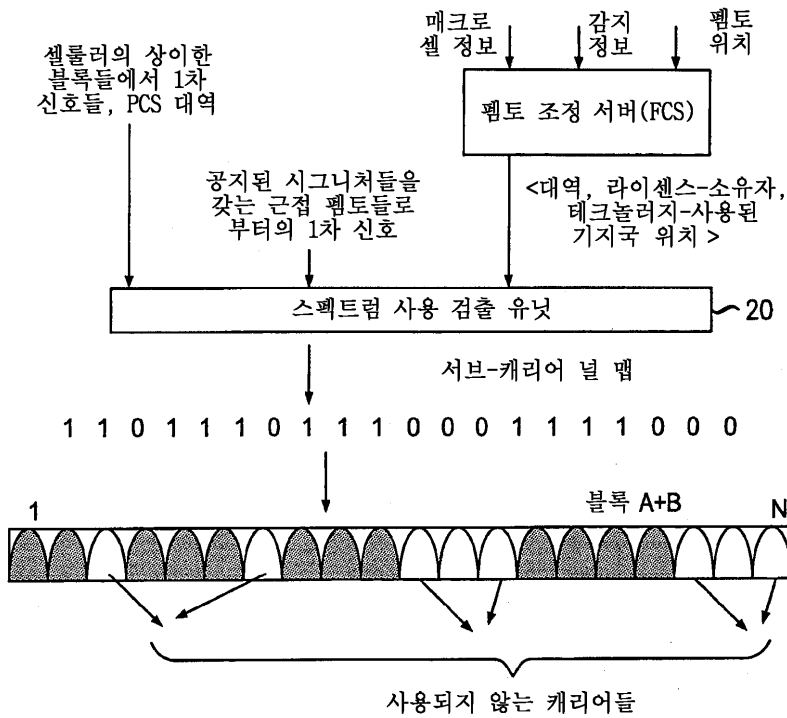
도면3



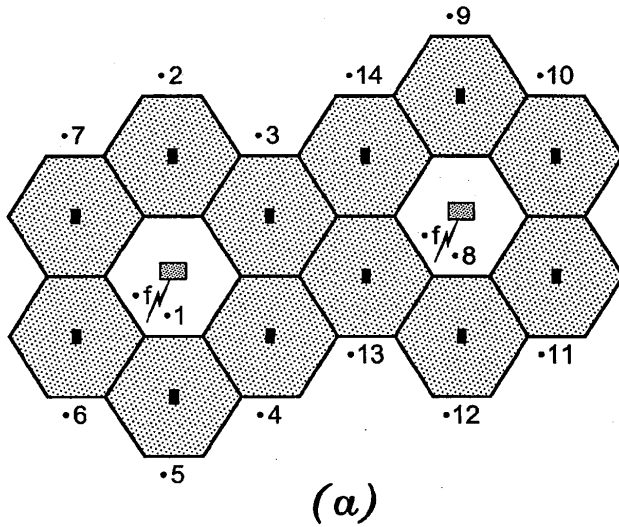
도면4



도면5



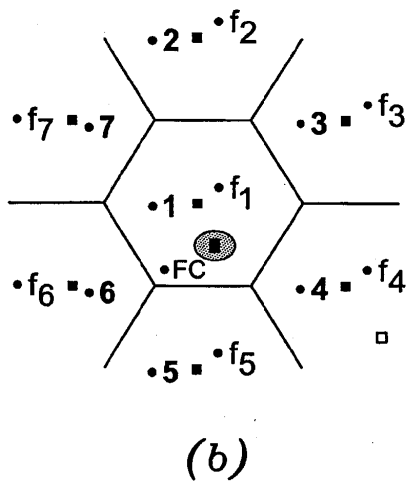
도면6a



간섭을 회피하기 위해 공간적으로 분리된 셀들에서 재사용되는 주파수(f) (예컨대, 채널 1을 사용하는 셀 1에 대해, 이웃 셀들(2...7 이웃들)이 그 채널을 사용하지 않음)

1/7의 공간 재사용 팩터를 갖는 고전적인 "허니-콤(honey-comb)" 패턴

도면6b



$$\bullet \text{OUT}_{\text{mcell-1}} = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$\bullet \text{FC}_{\text{use}} = \text{OUT}_{\text{mcell-1}}$$

도면7

