



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년01월14일
(11) 등록번호 10-1007770
(24) 등록일자 2011년01월05일

(51) Int. Cl.
H04J 1/00 (2006.01) H04J 3/06 (2006.01)
H04W 84/10 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2005-7003304
(22) 출원일자(국제출원일자) 2003년08월25일
심사청구일자 2008년08월25일
(85) 번역문제출일자 2005년02월25일
(65) 공개번호 10-2005-0059136
(43) 공개일자 2005년06월17일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/026626
(87) 국제공개번호 WO 2004/019529
국제공개일자 2004년03월04일
(30) 우선권주장
10/641,399 2003년08월13일 미국(US)
(뒷면에 계속)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000151554 A
US20020086708 A1
전체 청구항 수 : 총 33 항

(73) 특허권자
칼컴 인코포레이티드
미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브5775 (우 92121-1714)
(72) 발명자
라로이아, 라지브
미국, 뉴저지 07920, 베스킹 리지, 소머빌 로드
455
레인, 프랭크, 에이.
미국, 뉴저지 08802, 애즈버리, 터키 힐 로드 208
리, 준지
미국, 뉴저지 07921, 베드민스터, 랜 레인 357
(74) 대리인
남상선

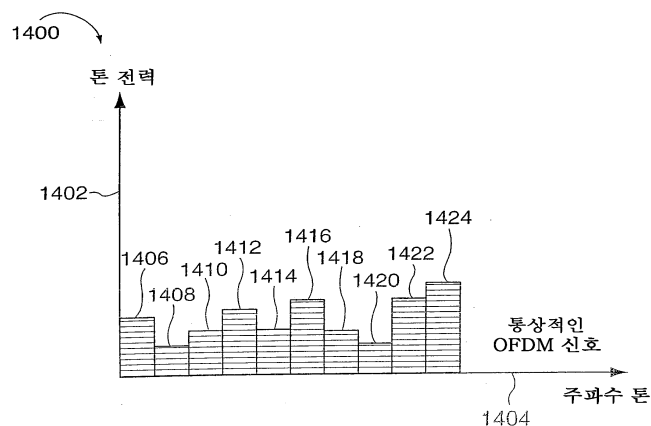
심사관 : 정성창

(54) 무선 시스템에서의 비콘 시그널링

(57) 요약

동기화 및/또는 다른 목적들을 위한 약간 높은 전력 톤들(1506, 1508)은 영역, 예를 들어, 셀(Cell | N)의 섹터(SECTOR | Y)로의 시간 기간 동안, 예를 들어 심볼 전송 시간 기간 동안 FDM 시스템(400)으로 전송된다. 표준 데이터 전송 심볼 주기들 동안, 신호들은 예를 들어 심볼 시간에 대해 적어도 10 톤들을 사용하여 전송된다. 5 미만의 높은 전력 신호들(1506, 1508)은 고전력 신호들에 할당되는 상기 영역으로 전송하기 위해 사용된 최대 총 전송기 전력의 적어도 80%를 가진 심볼 시간에서 전송되고, 여기서 최대 총 전송기 전력은 하나 이상의 데이터 및/또는 고전력 톤(1506, 1508) 전송 주기들을 포함할 수 있는 식 주기로부터 결정된다. 상기 영역으로 전송하기 위해 사용된 최대 20%의 전송기 전력으로 전송된 고전력 톤들(1506, 1508)은 다중 톤들 중에서 일반적으로 분배된 전력을 가진 다른 톤들을 전송하기 위해 이용 가능하다. 종종 심볼 시간에서 전송된 몇몇 톤들은 고출력 신호들(1506, 1508)의 전송 동안 사용되지 않는다.

대표도 - 도14



(30) 우선권주장

10/642,096 2003년08월14일 미국(US)

60/406,076 2002년08월26일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

주파수 분할 멀티플렉싱된 통신 시스템에서 기지국 전송기를 동작시키는 방법으로서, 상기 기지국 전송기는 제 1 신호들을 사용하여 제 1 시간 기간 동안 정보를 제 1 영역에 전달하기 위해 N 개 톤들의 세트를 사용하고, 상기 제 1 시간 기간은 적어도 2초이고, N 은 10보다 크며, 상기 방법은,

제 2 시간 기간 동안, X 개 톤들의 세트를 포함하는 제 2 신호를 상기 제 1 영역에 전송하는 단계를 포함하며, X 는 5 미만이고, 상기 제 1 시간 기간 중 임의의 1초 동안 신호들을 상기 제 1 영역에 전송하기 위해 상기 기지국 전송기에 의해 사용되는 최대 평균 총 기지국 전송 전력의 적어도 80%가 상기 X 개 톤들의 세트에 할당되는,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 1 영역은 셀의 섹터인,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 X 는 1 또는 2인,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 N 개의 톤들의 세트 내에 있으나 상기 X 개의 톤들의 세트에 있지 않은 $N-X$ 개의 톤들의 적어도 절반은 상기 제 1 영역에서 상기 제 2 시간 기간 동안 사용되지 않는,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 N 개의 톤들의 세트에 있으나 상기 X 개의 톤들의 세트에 있지 않은 $N-X$ 개의 톤들 중 어느 것도 상기 제 1 영역에서 상기 제 2 시간 기간 동안 사용되지 않는,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 N 개의 톤들의 세트에 있으나 상기 X 개의 톤들의 세트에 있지 않은 $N-X$ 개의 톤들 중 다수의 톤들은 상기 제 1 영역에서 상기 제 2 시간 기간 동안 사용되는,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제 1 영역은 셀의 섹터이고,

상기 주파수 분할 멀티플렉싱된 통신 시스템은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 시스템이고 상기 제 2 시간 기간

은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 심볼을 전송하기 위해 사용되는 시간 기간인,
기지국 전송기 동작 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 제 2 시간 기간은 상기 제 1 시간 기간 동안 주기적으로 반복되는,
기지국 전송기 동작 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,
제 3 신호 주기 동안 Y개 톤들의 세트를 포함하는 제 3 신호를 상기 제 1 영역에 전송하는 단계를 더 포함하며,
 $Y \leq N$ 이고, 상기 Y개의 톤들의 세트 내의 각각의 톤은 상기 제 1 시간 기간 중 임의의 1초 동안 상기 제 1 영역
으로 전송하기 위해 상기 기지국 전송기에 의해 사용되는 상기 최대 평균 총 기지국 전송 전력의 20% 이하를 가
지며, 상기 제 3 시간 기간은 상기 제 2 시간 기간과 동일한 기간을 가지는,
기지국 전송기 동작 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 제 3 시간 기간 및 상기 제 2 시간 기간은 오버랩되며,
상기 방법은 상기 Y개 톤들의 세트의 적어도 일부 톤들 상에서 데이터, 제어 및 파일럿 신호들 중 적어도 두 개
의 신호들을 변조시키는 단계를 더 포함하는,
기지국 전송기 동작 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,
상기 제 3 시간 기간 및 상기 제 2 시간 기간은 분리(disjoint)되고,
상기 방법은, 상기 Y개 톤들의 세트의 적어도 일부 톤들 상에서 데이터, 제어 및 파일럿 신호들 중 적어도 두
개의 신호들을 변조시키는 단계를 더 포함하는,
기지국 전송기 동작 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,
상기 X개 톤들 중 적어도 하나는 미리결정된 고정 주파수에서 전송되고, 상기 X개 톤들 중 상기 적어도 하나는
상기 N개 톤들의 세트에 있는 가장 낮은 주파수 톤으로부터 고정된 주파수 오프셋 ≥ 0 을 가진 주파수를 사용하여
전송되는,
기지국 전송기 동작 방법.

청구항 13

제7항에 있어서,
상기 X개 톤들 중 적어도 하나는 기지국 식별자 및 섹터 식별자 중 적어도 하나의 함수로써 결정된 주파수에서
전송되는,
기지국 전송기 동작 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 제 1 시간 기간 내의 상기 제 2 시간 기간의 각각의 반복동안, 상기 제 1 시간 기간내의 상기 제 3 시간 기간의 적어도 Z번의 반복들이 존재하고, 상기 Z은 적어도 10인,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 Z은 적어도 400인,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 16

제7항에 있어서,

제 4 시간 기간 동안 G개 톤들을 포함하는 제 4 신호를 상기 제 1 영역에 전송하는 단계를 더 포함하며, 상기 G는 5 미만이고, 상기 제 1 시간 기간 중 임의의 1초 동안 상기 제 1 영역에 전송하기 위해 상기 기지국 전송기에 의해 사용되는 상기 최대 평균 총 기지국 전송기 전력의 적어도 80%가 상기 G개 톤들에 할당되는,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 G개 톤들 중 적어도 하나의 주파수는 기지국 식별자 및 섹터 식별자 중 적어도 하나의 함수이고, 상기 G개 톤들 중 상기 적어도 하나는 상기 X개 톤들의 세트의 톤이 아닌,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제 2 및 제 4 시간 기간들은 상기 제 1 시간 기간 동안 주기적으로 반복되는,

기지국 전송기 동작 방법.

청구항 19

주파수 분할 멀티플렉싱된 통신 시스템에 사용하기 위한 기지국으로서,

제 1 영역에 정보를 전달하기 위해 N개 톤들의 세트를 사용하는 전송기;

상기 전송기에 연결되며, 제 1 신호들을 사용하여 제 1 시간 기간 동안 상기 제 1 영역에 전송하도록 상기 전송기를 제어하기 위한 제 1 제어 수단 - 상기 제 1 시간 기간은 적어도 2 초이고, N은 10 보다 큼 - ; 및

상기 전송기에 연결되며, 제 2 시간 기간 동안 X개 톤들의 세트를 포함하는 제 2 신호를 상기 제 1 영역에 전송하도록 상기 전송기를 제어하기 위한 제 2 제어 수단 - 상기 X는 5 미만이고, 상기 제 1 시간 기간 중 임의의 1초 동안 상기 제 1 영역으로 전송하기 위해 상기 전송기에 의해 사용되는 최대 평균 총 기지국 전송 전력의 적어도 80%가 상기 X개 톤들의 세트에 할당됨 - 을 포함하는,

기지국.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제 1 시간 기간은 적어도 30분이고, 상기 제 1 영역은 제 1 및 제 2 섹터들을 포함하는 셀의 제 1 섹터인,

기지국.

청구항 21

제19항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 제어 수단은 제어 루틴의 다른 부분이고, X 는 1 또는 2인,

기지국.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 N 개의 톤들의 세트에 있으나 상기 X 개의 톤들의 세트에 있지 않은 $N-X$ 개의 톤들의 적어도 절반은 상기 제 2 시간 기간 동안 상기 제 1 영역에서 사용되지 않는,

기지국.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 N 개의 톤들의 세트에 있으나 상기 X 개의 톤들의 세트에 있지 않은 상기 $N-X$ 개의 톤들의 어느 것도 상기 제 2 시간 기간 동안 상기 제 1 영역에서 사용되지 않는,

기지국.

청구항 24

제22항에 있어서,

상기 N 개의 톤들의 세트에 있으나 상기 X 개의 톤들의 세트에 있지 않은 상기 $N-X$ 개의 톤들 중 다수의 톤들은 상기 제 2 시간 기간 동안 사용되는,

기지국.

청구항 25

제19항에 있어서,

상기 통신 시스템은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 시스템이고 상기 제 2 시간 기간은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 심볼을 전송하기 위해 사용되는 시간 기간인,

기지국.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 제 2 시간 기간은 상기 제 1 시간 기간 동안 주기적으로 반복되는,

기지국.

청구항 27

제25항에 있어서,

Y 개 톤들의 세트를 포함하는 제 3 신호를 제 3 시간 기간 동안 상기 제 1 영역에 전송하도록 상기 전송기를 제어하기 위한 제 3 제어 수단을 더 포함하며, $Y \leq N$ 이고, 상기 Y 개 톤들의 세트의 각각의 톤은 상기 제 1 시간 기간 중 임의의 1초 동안 상기 제 1 영역에 신호들을 전송하기 위해 상기 전송기에 의해 사용되는 상기 최대 평균 총 기지국 전송 전력의 20% 이하를 가지며, 상기 제 3 시간 기간은 상기 제 2 시간 기간과 동일한 기간을 갖는,

기지국.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 제 3 시간 기간 및 상기 제 2 시간 기간은 분리되고, 상기 기지국은 상기 Y개 톤들의 세트의 적어도 일부 상에서 데이터, 제어 및 파일럿 신호들 중 적어도 두 개의 신호들을 변조시키는 수단을 더 포함하는,

기지국.

청구항 29

제25항에 있어서,

상기 X개의 톤들 중 적어도 하나는 미리결정된 고정된 주파수에서 전송되는,

기지국.

청구항 30

제25항에 있어서,

G개 톤들을 포함하는 제 4 신호를 제 4 시간 기간 동안 상기 제 1 영역으로 전송하도록 상기 전송기를 제어하기 위한 제 4 제어 수단을 더 포함하며, G는 5 미만이고, 상기 제 1 시간 기간 중 임의의 1초 동안 상기 제 1 영역에 톤들을 전송하기 위해 상기 전송기에 의해 사용되는 상기 최대 평균 총 기지국 전송기 전력의 적어도 80%가 상기 G개 톤들에 할당되는,

기지국.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 G개의 톤들의 적어도 하나의 주파수는 기지국 식별자 및 섹터 식별자 중 적어도 하나의 함수이고, 상기 G개의 톤들의 상기 적어도 하나는 상기 X개 톤들의 세트의 톤이 아닌,

기지국.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 제 2 및 제 4 시간 기간들은 상기 제 1 시간 기간 동안 주기적으로 반복되는,

기지국.

청구항 33

제1항에 있어서,

상기 제 1 시간 기간은 적어도 30분인,

기지국 전송기 동작 방법.

명세서

기술분야

[0001] 스프레드 스펙트럼 OFDM(직교 주파수 분할 멀티플렉싱) 다중 액세스는 효율적인 스펙트럼 무선 통신 기술 중 하나의 예이다. OFDM은 무선 통신 서비스들을 제공하기 위해 사용될 수 있다.

배경기술

[0002] OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템에서, 총 스펙트럼 대역폭은 일반적으로 다수의 직교 톤들(tone), 예를 들어 서브캐리어 주파수들로 분할된다. 셀방식 네트워크에서, 동일한 대역폭은 시스템의 모든 셀들에서 종종 다시 사용된다. 상기 톤들은 채널(주파수) 다이버시티 및 간섭 평균화를 위해 대역폭을 호핑(hopping)한다. 톤 호핑은 주어진 셀의 호핑된 톤들이 서로 충돌(collide)하지 않도록 미리 결정된 톤 호핑 시퀀스들을 따른다. 이웃

하는 셀들에 사용된 톤 호핑 시퀀스들은 셀들 사이의 간섭을 평균화하기 위해 다를 수 있다.

[0003] 톤 호핑 시퀀스들의 하나의 예시적인 형태는 다음과 같다.

$$F_j(t) = \frac{\text{기울기}}{(\frac{1}{j} \bmod N + t)} \bmod N \quad (1)$$

[0005] 상기 수학적식에서, N은 톤들의 총수이고, t는 OFDM 심볼 인덱스이고, j는 톤 호핑 시퀀스의 인덱스이고, j=0, ..., N-1이고, F_j(t)는 시간 t에서 j번째 톤 호핑 시퀀스에 의해 차지된 톤의 인덱스이고, 기울기(SLOPE)는 주어진 셀에 사용된 톤 호핑 시퀀스들을 유일하게 결정하는 셀 특정 파라미터이다. 이웃하는 셀들은 다른 기울기 값들을 사용할 수 있다.

[0006] 정보(제어 및 데이터)는 다양한 물리적 채널들을 통하여 전송된다. 물리적 채널은 수학적식(1)에서 정의된 하나 이상의 톤 호핑 시퀀스들에 해당한다. 그러므로, 이들 톤 호핑 시퀀스들은 데이터 톤 호핑 시퀀스들이라 한다. 물리적 채널에서, 기본적인 전송 유닛은 채널 세그먼트이다. 채널 세그먼트는 다수의 OFDM 심볼들에 일반적으로 대응하는 몇몇 시간 구간을 통해 데이터 채널의 데이터 톤 호핑 시퀀스(들)에 해당하는 톤들을 포함한다.

[0007] 데이터 톤 호핑 시퀀스들외에, OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템은 또한 다양한 동작을 용이하게 하기 위해 다운링크의 파일럿을 사용하고, 상기 동작들은 동기화 및 채널 평가를 포함할 수 있다. 파일럿은 일반적으로 하나 이상의 파일럿 톤 호핑 시퀀스들에 해당한다. 미국특허출원 09/551,791에 개시된 바와같은, 파일럿 톤 호핑 시퀀스의 한가지 예시적인 형태는 하기와 같다.

$$\text{파일럿}_j(t) = \text{기울기} \cdot t + O_j \bmod N \quad (2)$$

[0009] 기울기에 대해 다른 값들을 사용함으로써, 다른 파일럿 시퀀스들이 발생할 것이다. 다른 파일럿 시퀀스들은 다른 셀들에 사용될 수 있다.

[0010] 상기 수학적식에서, N, t 및 기울기는 수학적식(1)에서 사용된 것과 동일한 파라미터들이고, j는 파일럿 톤 호핑 시퀀스의 인덱스이고, 파일럿_j(t)은 시간 t에서 j번째 파일럿 톤 호핑 시퀀스에 의해 차지된 톤의 인덱스이고, O_j는 j번째 파일럿 톤 호핑 시퀀스의 고정된 오프셋 수이다. 일반적으로, 시스템에서 셀들은 동일한 세트의 오프셋들{O_j}을 사용한다.

[0011] OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템에서, 파일럿 및 데이터 톤 호핑 시퀀스들은 일반적으로 동일한 주기성(periodicity)을 가진 기간이고 파라미터 기울기와 동일한 값을 사용한다. 톤 호핑 시퀀스의 한 주기의 시간 구간은 슈퍼 슬롯(super slot)이라 지칭된다. 따라서, 슈퍼 슬롯은 파일럿 시퀀스가 반복하는 기간에 대응한다. 파일럿, 물리적 채널들, 및 채널 세그먼트들의 구조들은 일반적으로 하나의 슈퍼 슬롯으로부터 다음 다른 슈퍼 슬롯이 반복되고, 그에 따라 슈퍼 슬롯 바운더리들이 식별되면 유일하게 결정될 수 있다.

[0012] 도 1은 데이터 및 파일럿 톤 호핑 시퀀스들, 제어 및 데이터 트래픽 채널들, 채널 세그먼트들, 및 슈퍼 슬롯들의 일반적인 개념들을 설명하기 위해 사용된 주파수 대 시간 그래프(100)를 도시한다.

[0013] 도 1은 제 1 행(102), 제 2 행(104), 제 3 행(106), 제 4 행(108), 및 제 5 행(110)을 포함한다. 각각의 행(102, 104, 106, 108, 110)은 주파수 도메인에서 다른 직교 주파수 톤에 해당한다.

[0014] 도 1은 또한 제 1 열(112), 제 2 열(114), 제 3 열(116), 제 4 열(118), 제 5 열(120), 제 6 열(122), 제 7 열(124), 제 8 열(126), 제 9 열(128), 및 제 10 열(130)을 포함한다. 각각의 열(112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130)은 시간 도메인에서 OFDM 심볼에 해당한다.

[0015] 도 1의 예에서, 슈퍼 슬롯들(133, 135)은 각각 톤 호핑 시퀀스의 주기와 동일한 주기를 각각 가진다. 제 1 슈퍼 슬롯(133)은 제 1 내지 제 5 열들(112, 114, 116, 118, 120)에 의해 표현되고 수직 시간 도메인 바운더리 라인들(111 및 121)에 의해 정의된 5개의 OFDM 심볼 시간들의 주기를 가진다. 제 2 슈퍼 슬롯(135)은 또한 5개의 OFDM 심볼 시간들의 주기를 가진다. 슈퍼 슬롯(135)은 제 6 내지 제 10 열들(122, 124, 126, 128, 130)에 해당하고 수직 시간 도메인 바운더리 라인들(121 및 131)에 의해 정의된다.

[0016] 제 1 슈퍼 슬롯(열들 112, 114, 116, 118, 120) 동안, 데이터 톤 호핑 시퀀스들은 제 1 트래픽 세그먼트에 대해 도시된다. 3개의 톤들은 각각의 심볼 주기 동안 제 1 트래픽 세그먼트에 전용된다. 제 1 예시적인 트래픽 채널

널 세그먼트에 대한 데이터 톤 호핑 시퀀스는 좌측에서 우측으로 도 1에서 감소하는 사선(diagonal line)인 음영에 의해 도시된다. 제 2 슈퍼 슬롯 동안(열들 122, 124, 126, 128, 130), 데이터 톤 호핑 시퀀스들은 제 2 트래픽 세그먼트에 대해 도시된다. 데이터 톤 호핑 시퀀스는 각각의 슈퍼 슬롯(133, 135)에서 반복된다. 제 2 예시적인 트래픽 채널 세그먼트에 대한 데이터 톤 호핑 시퀀스는 도 1에서 상승(ascend)하는 사선 음영에 의해 도시된다. 제 1 열(112) 및 제 6 열(122)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 트래픽 채널 데이터는 제 1 행(102), 제 2 행(104) 및 제 3 행(106)에 의해 표현된 주파수 톤들을 포함하는 것으로 도시된다. 제 2 열(114) 및 제 7 열(124)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 트래픽 채널 데이터는 제 1 행(102), 제 3 행(106) 및 제 5 행(110)에 의해 표현된 주파수 톤들을 포함하도록 도시된다. 제 3 열(116) 및 제 8 열(126)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 트래픽 채널 데이터는 제 2 행(104), 제 4 행(108) 및 제 5 행(110)에 의해 표현된 주파수 톤들을 포함하도록 도시된다. 제 4 열(118) 및 제 9 열(128)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 트래픽 채널 데이터는 제 1 행(102), 제 3 행(106) 및 제 4 행(108)에 의해 표현된 주파수 톤들을 포함하도록 도시된다. 제 5 열(120) 및 제 10 열(130)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 트래픽 채널 데이터는 제 2 행(104), 제 3 행(106) 및 제 4 행(108)에 의해 표현된 주파수 톤들을 포함하도록 도시된다.

[0017] 도 1은 또한 파일럿 톤 호핑 시퀀스를 도시한다. 파일럿 톤 호핑 시퀀스는 각각의 슈퍼 슬롯(133, 135)에서 반복된다. 파일럿 톤 호핑 시퀀스는 작은 수평 라인 음영의 사용에 의해 도 1에서 도시된다. 제 1 열(112) 및 제 6 열(122)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 파일럿 톤은 제 5 행(110)에 의해 표현된 주파수 톤에 할당된다. 제 2 열(114) 및 제 7 열(124)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 파일럿 톤은 제 4 행(108)에 의해 표현된 주파수 톤에 할당된다. 제 3 열(116) 및 제 8 열(126)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 파일럿 톤은 제 3 행(106)에 의해 표현된 주파수 톤에 할당된다. 제 4 열(118) 및 제 9 열(128)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 파일럿 톤은 제 2 행(104)에 의해 표현된 주파수 톤에 할당된다. 제 5 열(120) 및 제 10 열(130)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간들 동안, 파일럿 톤은 제 1 행(102)에 의해 표현된 주파수 톤에 할당된다.

[0018] 몇몇 OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템들에서, 트래픽 채널은 세그먼트 단위로 할당된다. 특히, 트래픽 채널 세그먼트들은 다른 무선 터미널들에 독립적으로 할당된다. 스케줄러는 각각의 트래픽 채널 세그먼트에 사용될 특정 채널 코딩 및 변조 방법과 연관된 전송 전력 및 버스트 데이터 속도의 양을 결정한다. 다른 트래픽 채널 세그먼트들의 전송 전력들 및 버스트 데이터 속도들은 다를 수 있다.

[0019] 섹터화(sectorization)는 무선 시스템 용량을 개선하기 위한 일반적인 방법이다. 예를 들어, 도 2는 3개의 섹터들 : 섹터1(201), 섹터2(203), 및 섹터3(205)를 포함하는 셀(200)을 도시한다. 셀(200)은 또한 안테나 섹터 1(209), 안테나 섹터2(211), 및 안테나 섹터3(213)을 포함하는 3개의 섹터 안테나를 사용하는 기지국(207)을 포함한다. 섹터화된 안테나는 섹터들(201, 203, 205) 사이의 몇몇 분리(isolation)를 제공한다. 이상적인 시스템에서, 동일한 스펙트럼은 서로 간섭하지 않고 모든 섹터들(201, 203, 205)에서 다시 사용되어, 도 2에 도시된 3개의 섹터 시스템에서 시스템 용량(오미 셀(omni cell)상에서)을 3배로 증가시킨다. 불행히도, 이상적인 신호 분리는, 몇몇 시스템들에서 섹터화의 사용을 일반적으로 복잡화시키는 현실에서는 가능하지 않다.

[0020] 이론적으로, 섹터화부를 OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템으로 집적화하는 것은 전체 시스템 성능을 개선시켜야 한다. 그러나 오브젝트들로부터의 제한된 안테나 분리 및 반사로 인해 섹터들 사이의 간섭은 오미 셀 상에서 실제 용량 이득들을 제한할 수 있다. 따라서, 섹터화와 연관된 많은 간섭 문제들 없이 상기 시스템들의 용량을 개선시키는 방식으로 섹터화가 OFDM 시스템들에 사용되도록 하는 방법들 및 장치들이 필요하다.

발명의 상세한 설명

[0021] 본 발명에 따라, 동일한 스펙트럼, 예를 들어 주파수들이 섹터화된 FDM 시스템에서 셀의 섹터들 각각에서 다시 사용될 수 있다. 본 발명의 몇몇 실시예들에서, 셀의 섹터들은 톤 주파수들, OFDM 심볼 타이밍, 데이터 톤 호핑 시퀀스들, 채널 세그먼트들 및 슈퍼 슬롯 바운더리들과 관련하여 동기화된다. 몇몇 실시예들에서는 보다 적은 전송 특성들 또는 파라미터들의 동기화가 사용된다. 실제로, 하기에서 논의되는 본 발명의 몇몇 특징들은 셀의 섹터들 사이에서 주파수 동기화가 최소이거나 없이 사용될 수 있다.

[0022] 다양한 실시예들에서 셀 섹터들 사이의 심볼 타이밍은, 예를 들어, 심볼 전송 시작 시간들은 전송된 심볼들에 포함된 주기적 프리픽스(prefix)의 시간 동안에 동기화되는 것과 같이 실질적으로 동기화된다. 종래 기술에 공지된 바와 같이, 동일한 데이터가 전송된 심볼의 양쪽 끝에 있도록 주기적 프리픽스, 예를 들어 심볼 부분의 카피를 추가하는 것은 일반적이다. 주기적 프리픽스들은 타이밍 에러들에 대한 몇몇 보호를 제공하고 섹터들 사

이에서 발생할 수 있는 허용 가능한 타이밍 차이들의 양의 측면에서 버퍼로서 사용될 수 있다.

[0023] 시스템의 다른 셀들은 필요하지 않지만 주파수 같은 전송 특성들과 관련하여 동기화될 수 있다. 주어진 섹터의 임의의 제어 또는 데이터 트래픽 채널에 대한 동기화된 섹터 실시예에서, 동일한 셀의 다른 동기화된 섹터들 각각의 대응하는 제어 또는 데이터 트래픽 채널이 있다. 다른 섹터들의 대응하는 채널들은 예를 들어 전송 주파수들 및 심볼 전송 시간들과 같은 동일한 주파수 톤들의 구성 및 시간 구간들을 가질 것이다. 채널들은 전송을 위해 세그먼트들로 분할된다. 따라서, 대응하는 채널들은 대응하는 채널 세그먼트들을 가질 것이다. 완전히 동기화된 섹터 실시예에서 섹터들 사이의 높은 동기화 레벨로 인해, 섹터간 간섭은 상기 실시예에서 대응하는 채널 세그먼트들 사이에 집중된다. 비대응 채널 세그먼트들은 상호간에 상당히 작은 섹터간 간섭이 있는 것으로 본다.

[0024] 몇몇 실시예들에서, 셀의 섹터들 각각에 사용된 파일럿들은 동일한 기울기 값을 가지지만, 다른 오프셋들을 가진다. 이것은 각각의 섹터에 동일한 파일럿 톤들의 반복 시퀀스를 유발하지만, 시퀀스의 시작 포인트는 시간 측면에서 다르다. 따라서, 임의의 시점에서, 셀의 다른 섹터들의 파일럿들은 다를 수 있다.

[0025] 본 발명에 따라 섹터화된 OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템이 셀방식 네트워크에 사용될 때, 이웃하는 셀들은 파일럿 및 채널 톤 호핑 시퀀스들에 다른 값들의 기울기를 사용할 수 있다. 기울기 오프셋 세트들은 다른 셀들에서 동일할 수 있다. 다른 셀들은 필요하지 않지만, 톤 주파수들, OFDM 심볼 타이밍, 톤 호핑 시퀀스들, 채널 세그먼트들 또는 슈퍼 슬롯 바운더리들의 측면에서 필수적으로 동기화되지 않는다.

[0026] 본 발명의 한가지 측면에 따라, 몇몇 실시예들에서, 만약 활성화되면 셀의 다른 섹터들의 대응하는 채널 세그먼트들에 할당된 전송 전력은 섹터들 각각에서 실질적으로 동일하다. 상기 경우, 셀의 섹터들에서 대응하는 액티브 채널 세그먼트들에 대한 전송 전력들 사이의 차이는 겨우 델타이고, 델타는 섹터들 사이의 채널 전력 차이들을 제어하기 위해 사용된 값이다. 다른 델타들은 다른 채널들에 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 적어도 하나의 채널에 대하여, 델타는 예를 들어 영으로서 일정하게 설정된다. 다른 실시예에서, 델타는 대응하는 채널들의 하나의 그룹으로부터 다른 그룹으로, 대응하는 채널 세그먼트들의 하나의 그룹으로부터 다른 그룹으로, 또는 대응하는 채널 세그먼트들 또는 몇몇 다른 기준에 사용된 버스트 데이터의 함수로서 다를 수 있다. 스케줄러는 집중화 방식으로 셀의 여러 섹터들에 전력 할당을 조정하기 위해 사용될 수 있다. 본 발명에 따라, 동일한 섹터에서 트래픽 채널들 사이의 할당된 전력의 동적 범위는 클 수 있지만, 다양한 섹터들에서 대응하는 트래픽 채널들에 걸쳐 할당된 전력의 동적 범위는 제한된다. 몇몇 실시예들에서, 다른 섹터들의 대응하는 채널들 사이의 차이는 각각의 셀들 섹터들에 사용되는 채널 세그먼트들에 대한 3dB 미만의 상대적 전력 차이 하에서 유지된다.

[0027] 다른 섹터들의 채널 세그먼트들에 대응하는 신호들의 차별화를 용이하게 하기 위해, 다른 스크램블링 비트 시퀀스들은 때때로 각각의 섹터들의 전송 신호들을 발생할 때 다른 섹터들에서 사용될 수 있다. 무선 터미널 수신기는 기지국의 의도된 섹터 전송으로부터 신호를 선택적으로 복조하기 위해 특정 스크램블링 비트 시퀀스를 사용할 수 있다. 대안적으로, 무선 터미널 수신기는 다수의 기지국들 또는 기지국의 다중 섹터 전송부들로부터 신호들을 동시에 복조하기 위해 다수의 스크램블링 비트 시퀀스들을 사용할 수 있다.

[0028] 무선 터미널의 채널 조건은 두개의 특정 지역들 중 하나인 측면에서 기술될 수 있다. 제 1 지역에서, SIR은 섹터간 간섭에 의해 제한되지 않는다. 제 1 지역에서, 기지국은 높은 전송 전력을 할당함으로써 수신된 SIR을 증가시키고 따라서 개선된 SIR을 제공한다. 제 2 지역에서, SIR은 채널 전력이 각각의 섹터의 대응하는 채널에서 균일하게 증가될 때 섹터간 간섭이 증가하기 때문에, 높은 전송 전력을 할당하는 것은 수신된 SIR을 크게 증가시키지 않는 어느 경우 섹터간 간섭에 의해 제한된다.

[0029] 몇몇 실시예들에서, 무선 터미널은 그 채널 조건 특성들을 평가하고 기지국에게 통지하여, 기지국은 전력 및 버스트 데이터 속도 할당의 측면에서 스케줄링 결정을 감지할 수 있다. 채널 조건 정보는 섹터간 간섭과 다른 간섭을 구별하는 정보를 포함할 수 있다. 본 발명에 따라, 기지국들의 스케줄러는 각각의 섹터에 적당한 채널들에 무선 터미널들을 매칭시키기 위한 전력 정보, 신호 세기, 및 SIR을 포함하는 무선 터미널들의 보고된 채널 조건 특성들을 사용할 수 있다. 높은 전력을 가진 채널에 무선 터미널에 대한 세그먼트들을 할당하거나 부가적인 전력을 제공하는 결정은 다른 간섭과 관련하여 섹터 간섭의 표시(indication)에 기초하여 이루어질 수 있다. 이런 방식으로, 보다 높은 전송 전력, 예를 들어, 섹터간 간섭을 낮추기 위해 바람직할 수 있는 무선 터미널들은 비교적 높은 섹터간 간섭에 영향을 주는 무선 터미널들을 통해 우선적인 방식으로 높은 전력 채널들에 할당될 수 있다. 높은 전력 채널 세그먼트들의 할당은 시스템의 로드를 밸런싱하거나, 시스템 성능을 개선하거나 최적화하고 및/또는 섹터간 및 셀간 간섭을 평가 및 감소시킴으로써 생산 능력을 증가시키기 위해 사용될 수 있다.

- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따라, 만약 무선 터미널이 채널 세그먼트를 할당하고 섹터의 셀 바운더리 지역내에서 동작하면, 셀의 스케줄러는 섹터간 간섭을 감소시키거나 제거하기 위해 할당되지 않은 바운더리 지역 근처 섹터의 채널 세그먼트에 대응하는 톤들을 남길수 있다. 본 발명에 따라, 비섹터(non-sector) 바운더리 영역들내의 무선 터미널들 사이에서 섹터화 분리는 다른 무선 터미널들에 다른 전력 레벨들을 가진 채널들에 대응하는 채널의 세그먼트들을 스케줄러의 선택적 할당에 의해 관리할 수 있다. 일반적으로 저전력 채널 세그먼트들은 높은 전력 채널 세그먼트들이 기지국으로부터 먼 무선 터미널들에 할당되는 동안 전송기 근처 무선 터미널들에 할당된다. 일반적으로 섹터에서 낮은 전력 채널들의 수는 높은 전력 채널들의 수를 초과하고, 많은 경우, 많은 섹터들의 총 전송 전력은 다수의 낮은 전력 채널들 보다 비교적 약간 높은 전력 채널들에 할당된다.
- [0031] 기지국은 시간 기간, 예를 들어 하나의 심볼 주기를 통해 하나 또는 약간의 톤들상에서 비콘 신호(beacon signal), 예를 들어 비교적 높은 전력 신호를 자주 및/또는 주기적으로 전송할 수 있다. 전송 전력은 비콘 전송 동안 하나 또는 작은 수의 톤들, 예를 들어 비콘 신호들의 톤들상에 집중된다. 이런 높은 전력 집중은 비콘 톤들에 80% 또는 그 이상의 섹터의 총 전송 전력을 할당하는 것을 포함한다. 일 실시예에서, 비콘 신호는 고정된 OFDM 심볼 기간, 예를 들어 슈퍼 슬롯의 제 1 또는 최종 OFDM 심볼에서 전송되고 매 수개의 슈퍼 슬롯들 또는 매 슈퍼 슬롯을 반복할 수 있다. 상기 경우, 비콘 신호들은 슈퍼 슬롯 바운더리를 표시하기 위해 사용된다. 그러므로, 일단 비콘 신호의 시간 위치가 배치되면, 슈퍼 슬롯 바운더리는 결정될 수 있다. 본 발명에 따라, 비콘 신호들은 다른 임무들, 예를 들어 정보의 다른 형태의 전달을 수행하기 위해 할당될 수 있다. 비콘들은 고정된 미리결정된 주파수들을 사용하기 위해 할당되고, 주파수 그 자체는 예를 들어 주파수 대역의 바운더리 같은 전달 정보이거나 상기 주파수는 섹터 인덱스 수 같은 인덱스 수에 대응할 수 있다. 다른 비콘들은 비콘이 전송되는 셀의 호핑 시퀀스를 결정하기 위해 사용된 기울기 값 같은 정보를 전달하기 위해 사용되는 인덱스 수 또는 수들에 관련된 다중 또는 가변 주파수들이 할당될 수 있다. 비콘 신호에 높은 전력을 반송하는 톤들의 세트는 전달될 정보에 따라 비콘 톤 세트들의 미리결정된 그룹으로부터 선택될 수 있다. 비콘 신호에서 다른 비콘 톤 세트들의 사용은 기울기 값들, 주파수 대역의 바운더리들 및 섹터 인덱스 같은 임의의 시스템 정보를 가리킬 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에서, 전송된 비콘 타입은 예를 들어, 시간 도메인에서 교번하는 전송 시간의 함수로서 가변한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 비콘 주파수 톤 할당들은 만약 결함 또는 문제가 특정 톤 주파수에서 발생하면 재구성될 수 있다. 전달된 비콘 신호 전송들 및 정보를 가변시키기 위해 시간 및 주파수 도메인 모두를 사용함으로써, 다량의 정보는 효율적인 방식으로 모바일들에 전달될 수 있다. 상기 정보는 모바일의 섹터/셀 위치를 결정하고, 슈퍼슬롯 바운더리들에 대한 동기화같은 파일럿에 의해 요구된 몇몇의 기능들을 오프로드하고, 파일럿 편치에 요구된 시간을 감소시키고, 수신 세기를 평가하고, 섹터들 및 셀들 사이의 핸드오프 효율성을 예측 및 개선하기에 유용한 정보를 제공하기 위해 사용될 수 있다.
- [0033] 본 발명에 따라, 몇몇 실시예들에서, 주파수, 심볼 타이밍, 및 업링크 신호의 슈퍼 슬롯 구조들은 다운링크 신호에 종속되어 작동되고, 셀의 다양한 섹터들에서 동기화된다. 일 실시예에서, 데이터 톤 호핑 시퀀스들 및 채널 세그먼트들은 셀의 각각의 섹터들에 걸쳐 동기화된다. 다른 실시예에서, 데이터 톤 호핑 시퀀스들 및 채널 세그먼트들은 셀의 섹터들의 각각에 걸쳐 랜덤화되어, 하나의 섹터에서 채널 세그먼트는 동일한 셀의 다른 섹터의 다중 채널 세그먼트들과 간섭할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 비콘 특징들의 일 실시예는 주파수 분할 멀티플렉싱된 통신 시스템에서 기지국 전송기를 동작시키는 방법에 관한 것이다. 기지국 전송기는 제 1 신호들을 제 1 지역, 예를 들어 셀의 섹터에 사용하는 제 1 시간 기간을 통해 정보를 전달하기 위해 N개 톤들의 세트를 사용하고, 상기 제 1 시간 기간은 적어도 2초 이상이고, 여기서 N은 10보다 크고, 상기 방법은 X개 톤들의 세트를 포함하는 제 2 신호의 제 2 시간 기간 동안 전송하는 것을 포함하고, X는 5 미만이고, 상기 제 1 시간 기간 동안 임의의 1 초 주기 동안에 전송하기 위해 상기 기지국 전송기에 의해 사용된 적어도 80%의 최대 평균 총 기지국 전송 전력은 상기 X개 톤들의 세트에 할당된다. 제 1 시간 기간은 큰 시간 구간, 예를 들어 몇분, 몇시간 또는 몇일들일 수 있다. 몇몇 경우 제 1 시간 기간은 적어도 30분이다. 특정 실행들에서 X는 1 또는 2이다. 제 2 시간 기간은 예를 들어 비콘 신호가 전송되는 심볼 전송 주기인 시간 기간일 수 있다. 몇몇 경우 제 2 시간 기간 동안 상기 N개 톤들의 세트이지만 상기 X개 톤들의 세트가 아닌 N-X 톤들의 적어도 절반은 상기 제 2 시간 기간 동안 사용되지 않는다. 몇몇 실행들에서, 상기 N개 톤들의 세트이지만 상기 X개 톤들의 세트가 아닌 N-X 톤들의 어느 것도 제 1 지역으로 전송들과 관련한 상기 제 2 시간 기간 동안 사용되지 않는다. 다른 실행에서 상기 N개 톤들의 세트이지만 상기 X개 톤들의 세트가 아닌 N-X 톤들의 하나는 상기 제 2 시간 기간 동안 제 1 영역에서 사용된다. 기지국은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 시스템인 통신 시스템의 일부일 수 있다. 몇몇 OFDM 실행들에서, 제 2 시간 기간은 직교 주파

수 분할 멀티플렉싱된 심볼을 전송하기 위해 사용된 시간 기간이다. 제 2 시간 기간, 예를 들어 비콘 전송 주기는 상기 제 1 시간 기간 동안 주기적으로 반복될 수 있다. 상기 실시예에서 방법은 또한 Y개 톤들의 세트를 포함하는 제 3 신호의 제 3 시간 기간 동안 전송하는 것을 포함하고, 여기서 $Y < N$ 이면, 상기 최대치의 20% 미만 을 가진 Y개 톤들의 상기 제 3 세트의 각각의 톤은 상기 제 1 시간 기간 동안 임의의 1 초 주기 동안 제 1 지역 으로 전송하기 위해 상기 기지국에 의해 사용되는 총 기지국 전송 전력을 평균화하고, 상기 제 3 시간 기간은 상기 제 2 시간 기간과 동일한 기간들을 가진다. 제 3 시간 기간은 몇몇 실시예들에서, 데이터 신호들, 파일럿 신호들 및/또는 제어 신호들이 전송되는 심볼 시간이다. 제 3 주기의 시간은 제 2 시간 기간과 다르거나 제 2 시간 기간을 오버랩할 수 있다. 제 3 시간 기간은 오버랩되거나 제 2 시간 기간과 동일하고, 상기 시간 기간 동안 전송된 총 전력의 작은 부분은 제 1 지역의 비콘 신호(들)에 대해 적어도 80%, 예를 들어 높은 전력 톤 또는 톤들의 소비로 인해 Y개 톤들상에서 예를 들어 20% 미만으로 변조되는 데이터, 파일럿 및/또는 제어 신호들 에 사용하기 위해 이용된다. 다양한 실시예들에서 높은 전력 톤들, 예를 들어 하나 이상의 비콘 톤들은 미리결 정된 고정된 주파수에서 전송된다. 미리결정된 주파수는 상기 N개 톤들의 세트에서 최하위 주파수 톤으로부터 고정된 주파수 오프셋>0을 가질 수 있으며, 종종 가진다. 이것은 비콘 신호가 N개 톤들의 세트의 바운더리 표 시를 제공하게 한다.

[0035] 다양한 실시예들에서, 상기 X개 톤들 중 적어도 하나는, 예를 들어 X개 톤들은 기지국 식별자 및 섹터 식별자 중 적어도 하나의 함수로서 결정된 주파수로 제 1 지역에서 전송된다. 많은 실시예들에서, 상기 제 1 시간 기간시 상기 제 2 시간 기간의 각각의 반복동안, 상기 제 1 시간 기간시 상기 제 3 시간 기간의 적어도 Z번 반복 예를 들어, 비콘 신호 심볼 시간 기간들보다 많은 데이터 전송 심볼 시간 기간들이 존재한다. 몇몇 경우, Z은 적어도 400으로 예를 들어, 각각의 비콘 전송 시간 기간 동안 적어도 400 데이터 전송 심볼 시간들이 존재한다. 제 4 시간 기간 동안 몇몇 실시예들에서, G개 톤들을 포함하는 제 4 신호는 제 1 지역으로 전송되고, 여기서 G 는 5 미만이고, 상기 제 1 시간 기간 동안 임의의 1 초 주기 동안 제 1 지역에 전송하기 위해 상기 기지국 전송 기에 의해 사용된 상기 최대 평균 총 기지국 전송기 전력은 상기 G개 톤들에 할당된다. G개 톤들은 예를 들어 제 2 시간 기간에서 전송된 것과 다른 비콘 신호가 전송되는 심볼 전송 시간에 대응할 수 있다. 일 실시예에서 상기 G개 톤들의 적어도 하나의 주파수는 기지국 식별자 및 섹터 식별자 중 적어도 하나의 함수이고, 상기 G개 톤들 중 적어도 하나는 X개 톤들의 상기 세트 중 하나가 아니다. 다양한 실시예들에서, 상기 제 2 및 제 4 시 간 기간들은 상기 제 1 시간 기간 동안 주기적으로 반복된다. 몇몇 실시예들에서, 기지국은 모듈들, 예를 들어 소프트웨어 모듈들 또는 코드 블록들을 포함하고, 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 전송 주기들의 각각 동안 신호들의 생성 및 전송을 제어하는 전송기 제어 루틴을 포함한다. 각각의 제어 모듈은 이들 주기적 제어 전송 동안 제어 모듈들을 가진 제 2, 제 3 및 제 4 신호 전송 주기들로 구성될 때 제 1 신호 주기에 사용되지 않을 수 있다. 따라서, 전송 제어 수단들은 다른 전송 피쳐, 예를 들어 침부된 청구항들 중 하나에 인용된 본 발명의 각각의 전송 특징을 제어하는 각각의 소프트웨어 모듈을 가진 하나 이상의 소프트웨어 모듈들을 포함할 수 있다. 따 라서, 단일 전송기 제어 루틴이 기지국에 제공되는 동안, 단일 루틴은 다른 다중 제어 모듈들을 포함할 수 있다. 본 발명의 비콘 전송 방법들은 다중섹터 셀의 각각의 섹터에 제공될 수 있다.

[0036] 본 발명의 다양한 동기화 특징들에 관한 섹터화된 셀의 기지국에 사용하기 위한 통신 방법은 기술될 것이다. 상기 방법에 따라, 기지국은 심볼들, 예를 들어 변조된 심볼들을 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 심볼들을 사용 하는 상기 셀의 다중 섹터들에 전송한다. 주파수 분할 멀티플렉싱된 심볼들은 하나 이상의 심볼들상 정보를 변 조하고, 대부분의 경우 전송될 변조 신호를 형성하기 위해 주기적 프리픽스를 부가함으로써 생성된다. 상기 방 법은 일 실시예에서, 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 심볼들, 즉 각각의 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 심볼 을 전송하기 위해 톤들의 세트를 사용하기 위해 각각의 섹터를 동작시키는 것을 포함한다. 심볼들은 심볼 전송 시작 시간에 전송된다. 따라서, 각각의 전송된 심볼은 심볼 전송 시작 시간을 가진다. 본 발명에 따라, 각각 의 섹터는 동일한 톤들의 세트, 각각의 심볼 전송 주기의 동일한 기간, 및 실질적으로 동일한 심볼 시작 시간들 을 사용하기 위해 제어된다. 다양한 실시예들에서, 각각의 상기 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 심볼들은 주기 적 프리픽스 길이를 가진 주기적 프리픽스를 포함한다. 이들 실시예들의 몇몇에서, 실질적으로 동일한 심볼 전 송 시작 시간들은 임의의 두개의 인접한 섹터들의 심볼 전송 시작 시간들 사이의 차이가 주기적 프리픽스를 전 송하기 위해 사용된 시간 양 정도이도록 한다. 호핑 시퀀스들의 세트는 상기 셀의 제 1 섹터에서 제 1 통신 채널들의 세트에 톤들을 할당하기 위해 사용된다. 동일한 호핑 시퀀스들의 세트는 셀의 다른 섹터들의 각각에서 통신 채널들의 대응하는 세트에 톤들을 할당하기 위해 사용된다. 각각의 호핑 시퀀스들은 시작 시간을 가진다. 상기 호핑 시퀀스들 세트에서 각각의 호핑 시퀀스의 시작 시간은 일 실시예에서 각각의 상기 섹터들과 동일하다. 상기 장치들이 전송될 다른 정보를 가진 셀의 다른 섹터들에 해당하는 신호들 사이를 구별하도록 하 기 위해, 예를 들어 변조된 신호들은 전송 전에 스캐램블링 동작을 겪는다. 다른 스캐램블링 시퀀스들은 다른

섹터들에 사용된다. 따라서, 스크램블링 시퀀스는 다른 섹터들에 대응하는 데이터 사이를 구별하는 방법을 제공한다. 따라서, 적어도 하나의 실시예에서, 변조 심볼들의 스크램블링은 각각의 셀의 섹터에 사용되는 다른 스크램블링 시퀀스를 가진 상기 전송된 심볼들을 사용하여 상기 변조 심볼들을 전송하기 전에 수행된다. 각각의 셀의 섹터들에서 통신 채널들은 일반적으로 세그먼트들로 분할되고, 셀의 섹터들 각각에서 대응하는 채널들의 세그먼트들은 실질적으로 동일한 세그먼트 시작 시간들을 가지며 동일한 세그먼트 부분들을 가져서, 하나의 섹터에서 채널의 세그먼트에 대하여, 대응하는 채널의 다른 세그먼트가 존재하고, 여기서 두개의 세그먼트들은 동일한 세트의 호핑 시퀀스들 및 동일한 세그먼트 시작 시간들을 사용한다. 몇몇 실시예들에서 다른 셀들의 동일한 채널의 세그먼트들에 대한 세그먼트 시작 시간들은 주기적 프리픽스를 전송하기 위해 사용된 시간 정도 만큼 다르다. 파일럿 톤들은 셀의 각각의 섹터에 전송된다. 다양한 실시예들에서 본 발명의 방법은 파일럿 톤 호핑 시퀀스에 따른 셀의 각각의 섹터에 파일럿 톤들의 일부를 전송하는 것을 포함하고, 상기 동일한 파일럿 톤 호핑 시퀀스는 각각의 섹터에 사용되지만, 다른 고정된 톤 오프셋은 셀의 각각의 섹터들에 사용된다. 파일럿 톤 호핑 시퀀스는 기울기 호핑 시퀀스일 수 있다. 상기 실시예들에서, 인접한 셀들은 사용될 기울기 호핑 시퀀스들을 결정하기 위해 다른 기울기 값들을 사용할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 셀의 각각의 섹터에서 파일럿 톤들은 파일럿 톤 호핑 시퀀스들의 세트에 따라 전송되고, 동일한 세트의 파일럿 톤 호핑 시퀀스들은 각각의 섹터에 사용되지만, 다른 고정된 톤 오프셋들은 셀의 각각의 섹터들에 사용된다. 상기 경우, 하나의 섹터에 대응하는 파일럿 톤 호핑 시퀀스들의 세트에서 파일럿 톤 호핑 시퀀스들은 대응하는 미리결정된 오프셋 세트에 의해서로 종종 오프셋되고, 대응하는 미리결정된 세트의 오프셋들은 셀의 각각의 섹터와 동일하다. 게다가 상기 경우 셀의 임의의 두개의 인접한 섹터들에 사용된 파일럿 톤 호핑 시퀀스들의 세트는 인접한 섹터들에서 다른 고정된 톤 오프셋들의 사용으로 인해 동일하지 않을 수 있다. 셀의 임의의 두개의 인접한 섹터들에 사용된 파일럿 톤 호핑 시퀀스들의 세트는 때때로 파일럿 톤 호핑 시퀀스들에 대한 인접한 섹터들의 다른 고정된 톤 오프셋들의 사용으로 인해 동일하지 않다.

[0037]

본 발명의 전력 제어 방법들은 본 발명의 다른 특징들 및/또는 방법들 혼자 또는 결합하여 사용될 수 있다. 본 발명의 예시적인 전력 제어 방법에 따라, 톤들의 세트가 셀에 사용된다. 셀의 전송기는 상기 톤들의 세트로부터의 톤들을 사용하여 다수의 심볼 시간들에 걸쳐 상기 셀의 제 1 섹터로 전송한다. 셀은 상기 제 1 섹터에 인접하는 제 2 섹터를 포함한다. 전송기는 제 1 및 제 2 통신 채널들을 통해 상기 제 2 섹터로 전송하고, 제 1 통신 채널은 상기 다수의 심볼 시간들의 제 1 서브세트의 각각 동안 상기 톤들의 세트의 제 1 서브세트를 포함하고, 상기 제 2 통신 채널은 상기 다수의 시간들의 상기 제 1 서브세트의 각각 동안 상기 톤들의 세트의 제 2 서브세트를 포함하고, 상기 톤들의 세트의 상기 제 1 서브세트 및 상기 세트의 톤들의 제 2 서브세트는 각각의 심볼 시간 동안 서로 다르다. 하나의 상기 실시예에서, 예시적인 방법은 상기 제 2 섹터에 상기 전송기에 의해 이루어진 전송과 동기 방식으로 상기 제 1 및 제 2 채널들상에서 상기 제 1 섹터로 전송을 위해 전송기를 동작시키는 단계; 및 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 1 서브세트 동안, 제 2 섹터에 전송된 제 1 채널에 대응하는 톤들의 전체 전력의 20% 이상 500% 미만인 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 1 서브세트 동안 제 1 섹터의 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력을 제어하는 단계를 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력을 제어하는 것은 임의의 1 시간 동안 제 1 섹터에서 상기 전송기에 의해 사용된 최대 평균 총 전송 전력의 고정된 부분 정도인 심볼 시간의 상기 제 1 서브세트에 사용된 총 전력을 제한하는 것을 포함하고, 상기 고정된 부분은 임의의 1 시간 동안 제 2 섹터에서 상기 전송기에 의해 사용된 최대 평균 총 전송 전력의 상기 고정된 부분 정도로 상기 제 1 심볼 시간들의 서브세트동안 제 2 섹터에서 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력을 제한하기 위해 사용되고, 상기 고정된 부분은 100% 미만이다. 몇몇 실시예들에서, 심볼 시간들은 직교 주파수 분할 멀티플렉싱된 심볼 전송 시간 기간들이다. 상기 경우들에서, 톤들은 일반적으로 직교 주파수 분할 톤들이다. 톤들의 세트는 적어도 두개의 심볼 시간들 동안일 수 있다. 다른 시간들에서 전송된 심볼들은 다른 심볼 배치에 해당할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 상기 전송기는 상기 심볼 시간들의 상기 제 1 서브세트 동안 상기 제 1 채널상 제 1 배열에 대응하는 상기 제 1 섹터 심볼들에 전송하고 상기 다수의 심볼 시간들의 제 2 서브세트동안 제 2 배열에 대응하는 심볼들을 전송하고, 제 2 배열은 제 1 배열보다 많은 심볼들을 포함하고, 상기 경우, 방법은 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 2 서브세트동안 제 1 채널에 대응하는 제 2 섹터에서 전송된 총 톤들의 전력의 50% 이상 200% 미만인 상기 다수의 심볼 시간들의 제 2 서브세트동안 제 1 섹터의 제 1 채널에 대응하는 총 톤들의 전송전력을 제어하는 것을 포함한다. 다른 실시예에서, 전송기는 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 1 서브세트 동안 상기 제 1 채널상에서 제 1 채널 코딩 속도로 제 1 섹터 심볼들에 전송하고 상기 다수의 심볼 시간들의 제 2 서브세트동안 제 2 채널 코딩 속도로 심볼들을 전송하고, 상기 제 2 채널 코딩 속도는 상기 제 1 채널 코딩 속도보다 높다. 상기 실시예에서, 상기 방법은 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 2 서브세트 동안 제 1 채널에 대응하는 제 2 섹터에서 전송된 톤들의 총 전력의

50% 이상 및 200% 미만이도록 상기 다수의 심볼 시간들의 제 2 서브세트동안 제 1 섹터의 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력을 제어하는 것을 더 포함한다. 상기 다수의 심볼 시간들의 제 1 서브세트동안 제 1 섹터에서 제 1 채널에 대응하는 전송된 톤들의 총 전송 전력은 몇몇 실시예들에서 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 1 서브세트 동안 제 2 섹터의 제 1 채널의 전송된 톤들의 총 전송 전력과 동일하다. 많은 경우들에서, 상기 다수의 심볼 시간들의 제 1 서브세트는 예를 들어, 적어도 14의 연속적인 심볼 시간들을 포함할 것이다. 상기 방법은 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 4 서브세트 동안 제 2 채널에 대응하는 제 1 섹터에서 전송된 톤들의 총 전력의 200% 이상 및 50% 미만중 하나이도록 상기 다수의 심볼 시간들의 제 4 서브세트 동안 제 1 채널에 대응하는 제 1 섹터에서 전송된 톤들의 총 전력을 제어하는 것을 더 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 전력 제어 방법은 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 4 서브세트동안 제 2 채널에 대응하는 상기 제 1 섹터에서 전송된 톤들의 총 전력의 200% 이상 및 50% 미만중 하나이도록 상기 다수의 심볼 시간들의 제 4 서브세트 동안 제 1 채널에 대응하는 제 1 섹터에서 전송된 톤들의 총 전력을 제어하는 것을 포함한다. 상기 다수의 심볼 시간들은 때때로 적어도 14의 연속적인 심볼 시간들 및 몇몇 경우 40 이상을 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 제 1 및 제 2 섹터들은 상기 다수의 심볼 시간들의 제 2 서브세트 동안 제 3 통신 채널을 사용하고, 상기 제 3 통신 채널은 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 2 서브세트 동안 상기 톤들의 세트의 제 3 서브세트를 포함한다. 상기 경우 전력 제어 방법은 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 2 서브세트동안 제 3 채널에 대응하는 상기 제 2 섹터에 톤들을 전송하기 위해 상기 전송기에 의해 사용된 총 전송 전력의 10% 미만이도록 상기 전송기에 의해 전송된 상기 제 3 통신 채널에 대응하는 톤들 상의 총 전송 전력을 제한하기 위해 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 2 서브세트 동안 전송기를 제어하는 단계를 포함한다. 몇몇 경우, 제어 신호들을 전송하기 위해 사용된 세그먼트들에 대한 섹터들 사이의 간섭을 제한하기 위해, 상기 방법은 상기 전송기에 의해 전송된 상기 제 3 통신 채널들에 대응하는 톤들상 총 전송 전력을 영으로 제한하도록 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 2 서브세트동안 전송기를 제어하는 것을 포함한다. 다양한 실시예들에서, 본 발명의 방법은 무선 터미널들에 제 3 통신 채널에 대응하는 리소스들, 예를 들어 세그먼트들의 할당을 제어하는 것에 관한 것이다. 상기 실시예에서, 상기 방법은 상기 제 1 및 제 2 섹터들 사이의 바운더리에 대응하는 바운더리 영역의 무선 터미널들을 식별하고; 상기 식별된 무선 터미널들의 적어도 하나에 상기 제 3 채널에 대응하는 리소스들, 예를 들어 채널 세그먼트들을 할당하기 위해 포함된 기지국을 동작시키는 방법 및 장치를 포함한다. 바운더리 지역의 무선 터미널들을 식별하는 것은 상기 무선 터미널에 의해 측정된 섹터간 간섭 양을 가리키는 제 1 정보 및 상기 무선 터미널에 의해 측정된 백그라운드 간섭 양을 가리키는 제 2 정보를 무선 터미널로부터 수신하는 것을 포함한다. 바운더리 지역들에서 무선 터미널들을 식별하는 것은 선택적으로, 또는 부가적으로 상기 무선 터미널이 상기 바운더리 지역인 것을 가리키는 신호인 상기 바운더리 영역의 무선 터미널로부터의 신호, 예를 들어 위치 신호를 포함한다. 몇몇 전력 제어 실시예들에서, 제 1 및 제 2 섹터들은 상기 다수의 심볼 시간들의 제 3 서브세트 동안 상기 제 3 통신 채널들을 사용하고, 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 3 서브세트는 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 2 서브세트와 다르다. 상기 경우, 상기 방법은 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 3 서브세트 동안 제 3 채널에 대응하는 톤들을 제 2 섹터에 전송하기 위해 상기 제 2 섹터에 의해 사용된 것에 비해 적어도 1000%인 상기 전송기에 의해 전송된 상기 제 3 통신 채널에 대응하는 톤들상 총 전송 전력을 제 1 섹터에 사용하기 위해, 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 3 서브세트동안 상기 전송기를 제어하는 것을 더 포함한다. 이런 1000%는 제 2 섹터에 사용된 것의 10배 전력을 나타낸다. 이런 전력 차는 비교적 작은 신호 간섭 성분이도록 섹터간 간섭이 제 1 섹터에 나타나게 하는데 충분할 것이다. 몇몇 실시예들에서, 상기 제 1 및 제 2 섹터는 상기 다수의 심볼 시간들의 제 3 서브세트 동안 상기 제 3 통신 채널을 사용하고, 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 3 서브세트는 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 2 서브세트와 다르다. 하나의 상기 실시예에서, 상기 방법은 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 3 서브세트동안 제 3 채널에 대응하는 톤들을 제 2 섹터에 전송하기 위해 상기 제 2 섹터에 의해 사용된 것에 비해 적어도 1000%이도록 상기 전송기에 의해 전송된 상기 제 3 통신 채널에 대응하는 톤들상 총 전송 전력을 상기 섹터에 사용하기 위해 상기 다수의 심볼 시간들의 상기 제 3 서브세트동안 상기 전송기를 제어하는 것을 더 포함한다. 상기 전력 제어 실시예들에서, 기지국 제어 루틴은 각각의 인용된 제어 동작들을 수행하기 위해 다른 세그먼트들을 포함할 수 있다. 게다가, 기지국 전송기의 안테나들 또는 다른 엘리먼트들은 각각의 섹터에서 다르고, 많은 실시예들에서, 공통 제어 논리 및 제어 기능은 하나 이상의 본 발명의 특징에 따라 다양한 섹터들에서 전송을 제어하는데 사용된다.

[0038] 본 발명의 부가적인 특징들, 장점들 및 실시예들은 다음의 상세한 설명에서 논의된다.

실시예

[0058] OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템을 이용하여, 주어진 셀들에 사용된 톤들은 모두 직교한다. 그러므로, 데이터

호핑 시퀀스들 및 물리적 채널들은 서로 간섭하지 않는다. 위치에 따라, 무선 채널 진행 특성들을 제공하면, 무선 터미널은 신호 대 간섭비(SIR) 또는 신호 대 잡음비(SNR)의 측면에서 측정된 채널 조건들의 큰 동적 범위를 경험할 수 있다. 상기 특성은 시스템 용량을 개선하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명에 따라, 스케줄러는 매우 다른 무선 채널 조건들을 가진 무선 터미널들을 동시에 사용함으로써 트래픽 채널에 전력 할당을 최적으로 밸런싱할 수 있다. 상기 경우, 나쁜 무선 채널 조건을 가진 무선 터미널은 대량의 전송 전력 및 가능한 작은 부분의 대역폭이 할당되고, 서비스 견고성(robustness)을 얻고, 우수한 무선 채널 조건을 가진 다른 무선 터미널은 작은 부분의 전송 전력 및 큰 부분의 대역폭이 할당되고 높은 버스트 데이터 속도를 달성할 수 있다.

[0059] 본 발명의 OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템은 전체 시스템 성능을 개선하기 위해 섹터화된 안테나와 결합될 수 있다. 그러나, 신뢰적으로, 안테나 분리는 결코 완벽하지 않는다. 하나의 섹터에서 전송된 신호는 감쇠 요소를 가진 다른 섹터로 누설될 수 있어서, 섹터들 사이의 간섭, 즉 섹터간 간섭을 유발한다. 섹터간 간섭은 전력 및 버스트 데이터 속도 할당을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 섹터간 간섭의 부재시, 우수한 채널 조건을 가진 무선 터미널은 작은 부분의 전송 전력이 할당되고 높은 버스트 데이터 속도를 달성할 수 있다. 섹터간 간섭의 존재시, 무선 터미널은 동일한 양의 전송 전력을 가진 동일한 높은 버스트 데이터 속도를 달성할 수 없다. 상기 상황은 예를 들어 나쁜 채널 조건을 가진 다른 무선 터미널을 사용하기 위해 보다 높은 전력으로 전송되는 트래픽 채널로부터 섹터간 간섭이 발생할 때 특히 심하게 된다.

[0060] 도 3은 3개의 섹터들; 섹터1(301), 섹터2(303), 및 섹터3(305)를 포함하는 예시적인 셀(300)을 도시하고 기지국(307)은 3개의 섹터 안테나를 포함한다. 기지국(307)은 무선 링크들을 통하여 셀(300)내의 임의의 위치에 자리한 엔드 노드들, 예를 들어 모바일 노드들 또는 모바일 터미널들과 통신할 수 있다. 간섭 예측으로부터, 셀들은 이웃하는 섹터로부터의 간섭이 심각한 문제일 수 있는 섹터 바운더리 및 비섹터 바운더리 영역들로 이루어진 것으로 간주된다. 도 3에서, 셀(300)의 도시에서, 비섹터 바운더리 영역들은 바운더리 영역들과 구별된다. 셀(300)은 비섹터 바운더리 영역1(309), 비섹터 바운더리 영역2(311), 및 비섹터 바운더리 영역3(313)을 포함한다. 셀(300)은 또한 섹터 바운더리 영역들인 섹터 1-2 바운더리 영역(315), 섹터 2-3 바운더리 영역(317) 및 섹터 3-1 바운더리 영역(319)을 포함한다. 섹터화 분리 레벨은 비 섹터 바운더리 영역들(309, 311 및 313) 사이의 누설 양의 측면에서 기술될 수 있다. 예를 들어 만약 이동 노드가 비섹터 바운더리 영역1(309)에 자리하면, 누설은 섹터2(303)에 의도된 신호 및 섹터3(305)에 의도된 신호로부터 발생할 수 있다. 비섹터 바운더리 영역들(309, 311, 313)에서 누설은 통상적으로 -13dB 내지 -15dB이고, 기지국(307) 안테나 타입 같은 요소들에 따를 것이다. 섹터 바운더리 지역들(때때로 0dB 지역들로서 불림)에서, 영역들(315, 317 및 319)에서 수신 포인트의 신호 세기는 두개의 인접한 섹터 안테나들과 거의 동일할 수 있다. 본 발명은 섹터화된 구성에서 전개될 때 시스템의 용량을 개선하기 위한 방법 및 장치들을 기술한다.

[0061] 도시 및 기술들을 위해, 3 섹터 셀(300)은 도 3에 도시되고 다음 실시예들은 도 7, 8, 9, 10, 11, 12 및 13에 도시된다. 그러나, 본 발명의 다른 섹터화 시나리오들에 응용할 수 있다는 것이 이해된다. 섹터화된 셀에서, 섹터들은 인덱스된다. 예를 들어, 도 3의 3 섹터 셀(300)에서, 섹터 인덱스(sector indices)들은 1, 2 및 3일 수 있다.

[0062] 도 4는 본 발명에 따른 무선 통신 및 셀 섹터화를 사용하는 예시적인 통신 시스템(400)을 도시한다. 통신 시스템(400)은 다수의 셀들, 즉 셀1(438), 셀N(440)을 포함한다. 셀1(438)은 셀1(438)내에 배치된 액세스 노드(AN)1(402)에 대한 커버리지 영역을 나타낸다. 액세스 노드1(402)은 예를 들어 기지국일 수 있다. 셀1(438)은 다수의 섹터들, 즉 섹터1(442), 섹터Y(444)로 세분된다. 점선(446)은 섹터들(442, 444) 사이의 바운더리들을 나타낸다. 각각 섹터(442, 444)는 액세스 노드1(402)에 배치된 섹터화된 안테나의 하나의 섹터에 대응하는 의도된 커버리지 영역을 나타낸다. 섹터1(442)는 각각 무선 링크들(423, 425)을 통하여 AN1(402)에 결합된 다수의 엔드 노드들(EN), 즉 EN(1)(422), EN(X)(424)를 포함한다. 유사하게, 섹터Y(444)는 각각 무선 링크들(427, 429)을 통하여 AN1(402)에 결합된 다수의 엔드 노드들, EN(1')(426), EN(X')(428)를 포함한다. EN(422, 424, 426, 428)은 예를 들어, 모바일 노드들 또는 모바일 터미널들일 수 있고 시스템(400)을 통하여 이동할 수 있다.

[0063] 셀N(440)은 섹터 바운더리들(446')을 가진 다수의 섹터들, 즉 섹터1(448), 섹터Y(450)로 세분된다. 셀N(440)은 셀1(438)과 유사하고 각각 무선 링크들(423', 425', 427', 429')을 통하여 AN M(402')에 결합된 다수의 EN들(422', 424', 426, 428') 및 액세스 노드M(402')를 포함한다.

[0064] 액세스 노드들(402, 402')은 각각 네트워크 링크들(412, 414)을 통하여 네트워크 노드(406)에 결합된다. 네트

워크 노드(406)는 네트워크 링크(420)를 통하여 다른 네트워크 노드들, 예를 들어, 다른 액세스 노드들, 중간 노드, 홈 에이전트 노드들 또는 인증, 인증 어카운팅(AAA) 서버 노드들에 결합된다. 네트워크 링크들(412, 414, 420)은 예를 들어, 광섬유 케이블들일 수 있다.

[0065] 도 5는 도 4의 통신 시스템(400), 예를 들어 도 4의 AN1(402)에 사용될 수 있는 본 발명의 예시적인 액세스 노드(500)를 도시한다. 액세스 노드(400)는 프로세서(502), 예를 들어, CPU, 무선 통신 인터페이스(504), 네트워크/인터넷워크 인터페이스(506) 및 메모리(508)를 포함한다. 프로세서(502), 무선 통신 인터페이스(504), 네트워크/인터넷워크 인터페이스(506), 및 메모리(508)는 엘리먼트들(502, 504, 506, 508)이 데이터 및 정보를 교환할 수 있는 버스(510)에 의해 함께 결합된다.

[0066] 프로세서(502)는 인터페이스들(504, 506)을 동작시키고, 액세스 노드(500)의 기본 기능성을 제어하기 위한 필요한 처리를 수행하고 본 발명에 따른 섹터화된 시스템에 사용된 특징들 및 개선들을 실행하기 위해 메모리(528) 내의 루틴들을 실행하고 데이터를 사용함으로써 액세스 노드(500)의 동작을 제어한다.

[0067] 무선 통신 인터페이스(504)는 각각 섹터화된 안테나들(516, 518)에 결합된 수신기 회로(512) 및 전송기 회로(514)를 포함한다. 수신기 회로(512)는 디스크램블러 회로(Descrambler circuit; 520)를 포함하고 전송기 회로(514)는 스크램블러 회로(522)를 포함한다. 섹터화된 안테나(516)는 하나 이상의 모바일 노드들로부터의 신호들을 수신한다. 예를 들어 도 4의 EN1(422)을 수신한다. 수신기 회로(512)는 수신된 신호들을 처리한다. 수신기 회로(512)는 만약 스크램블링이 모바일 노드에 의한 전송 동안 사용되면 스크램블링 시퀀스를 제거하기 위해 디스크램블러(520)를 사용한다. 전송기 회로(514)는 본 발명에 따른 전송된 신호를 랜덤화하기 위해 사용될 수 있는 스크램블러(522)를 포함한다. 액세스 노드(500)는 섹터화된 안테나들(518)을 통하여 모바일 노드들, 예를 들어 도 4의 EN1(422)에 신호를 전송할 수 있다.

[0068] 네트워크/인터넷워크 인터페이스(506)는 액세스 노드(500)가 네트워크 링크들을 통하여 다른 네트워크 노드들, 예를 들어 다른 액세스 노드들, AAA 서버들, 홈 에이전트 노드들 및 상기 노드들과의 상호교환 데이터 및 정보에 결합되게 하는 수신기 회로(524) 및 전송기 회로(526)를 포함한다.

[0069] 메모리는 루틴들(528) 및 데이터/정보(530)를 포함한다. 루틴들은 신호 생성 루틴들(532) 및 스케줄러(534)를 포함한다. 스케줄러(534)는 섹터간 간섭 루틴(536), 셀간 간섭 루틴(538), 전력 할당 루틴(540) 및 무선 터미널/트래픽 세그먼트 매칭 루틴(542) 같은 다양한 루틴들을 포함한다. 데이터/정보(530)는 데이터/제어 정보(544), 파일럿 정보(546), 비콘 정보(548), 톤 주파수 정보(550), OFDM 신호 타이밍 정보(552), 데이터 톤 호핑 시퀀스들(554), 채널 세그먼트들(556), 슈퍼 슬롯 바운더리 정보(558), 기울기 값들(560), 파일럿 값들(562), 델타(564), 버스트 데이터 속도들(566), MN 채널 조건 정보(568), 전력 정보(570), 및 MN 섹터 정보(572)를 포함한다. 톤 주파수 정보(550)는 다른 신호들에 사용된 톤들의 세트들 : OFDM 신호들에 사용된 N개 톤들의 세트, 몇몇 비콘 신호들에 사용된 X개 톤들의 세트들, OFDM 신호들에 사용된 Y개 톤들의 세트들, 및 다른 비콘 신호들에 사용된 G개 톤들의 세트들, 및 다양한 톤들의 세트들과 연관된 반복 속도 정보를 포함한다. 전력 정보(570)는 넓고 좁은 섹터간 전송 전력 제어 범위 정보, 채널간 전송 전력 할당 범위 정보, 바운더리 전송 전력 범위 정보, 및 각각의 섹터에서 채널들에 할당된 전력 레벨들을 포함한다.

[0070] 신호 생성 루틴들(532)은 데이터/정보(530), 예를 들어 슈퍼 슬롯 바운더리 정보(558), 톤 주파수 정보(550), 및/또는 OFDM 심볼 타이밍 정보(552)를 사용하여, 신호 동기화 및 생성 동작들을 수행한다. 신호 생성 루틴(532)은 또한 데이터/정보, 예를 들어 데이터 톤 호핑 시퀀스들(554), 데이터/제어 정보(544), 파일럿 정보(546), 파일럿 값들(562), 및/또는 섹터 정보(572)를 사용하여 데이터/제어 호핑 및 파일럿 호핑 시퀀스들을 실행한다. 게다가 신호 생성 루틴(532)은 본 발명에 따른 비콘 신호들을 생성하기 위해 데이터/정보(530), 예를 들어 비콘 정보(530)를 사용할 수 있다.

[0071] 섹터간 간섭 루틴은 주어진 셀내의 섹터간 간섭을 평가 및 감소시키기 위해 파일럿 정보(546), MN 채널 조건 정보(568), 및 MN 섹터 정보(572) 같은 데이터/정보(530) 및 본 발명의 방법들을 사용하는 동작들을 수행한다. 셀간 간섭 루틴(536)은 셀간 간섭의 노력들을 평가하고 감소시키기 위해 기록된 MN 채널 조건 정보(568), 및 기울기 값들(560) 같은 데이터/정보(530) 및 본 발명의 방법들을 사용한다. 전력 할당 루틴(540)은 다양한 트래픽 채널들에 전력 할당을 제어하고, 예를 들어 성능을 최적화하기 위해 본 발명의 방법들 및 데이터 정보, 예를 들어 전력 정보(570) 및 델타(564)를 사용한다. 무선 터미널/트래픽 및 세그먼트 매칭 루틴(542)은 데이터/정보(530), 예를 들어 MN 채널 조건 정보(568), 전력 정보(570), 채널 세그먼트들(556), 및 버스트 데이터 속도들(566)을 사용하여 본 발명에 따른 적당한 채널 세그먼트에 있을 그 전력 필요성들의 함수로서 무선 터미널들을 할당한다.

- [0072] 액세스 노드(500)의 다양한 특정 기능들 및 동작들은 이하에 보다 상세히 논의될 것이다.
- [0073] 도 6은 본 발명에 따라 도 4의 예시적인 통신 시스템(400)에 사용될 수 있는 예시적인 엔드 노드(EN)(600), 예를 들어 모바일 노드(MN), 모바일, 모바일 터미널, 모바일 장치, 고정된 무선 장치 등 같은 무선 터미널들을 도시한다. 이런 애플리케이션에서, 다양한 위치들에서, 참조는 무선 터미널, 모바일 노드, 모바일, 모바일 터미널, 고정된 무선 장치 등 같은 엔드 노드의 다양한 예시적 실시예들 및 다양한 기술을 사용하여 엔드 노드에 대해 이루어질 수 있고; 본 발명의 장치 및 방법들이 다른 실시예들, 변형들 및 엔드 노드의 기술들에 응용할 수 있다는 것이 이해된다. 엔드 노드(600)는 프로세서(602), 예를 들어 CPU, 무선 통신 인터페이스(604), 및 메모리(606)를 포함한다. 프로세서(602), 무선 통신 인터페이스(604), 및 메모리(606)는 엘리먼트들(602, 604 및 606)이 데이터 및 정보를 교환할 수 있는 버스(608)에 의해 함께 결합된다.
- [0074] 프로세서(602)는 본 발명에 따른 섹터화된 시스템에 사용된 특징들 및 개선점들을 구현하면서 무선 통신 인터페이스(604)를 동작시키고, 엔드 노드(600)의 기본 기능을 제어하기에 필요한 처리들을 수행하기 위해 메모리(606)내의 데이터를 사용하고 루틴들을 실행함으로써 엔드 노드(600)의 동작을 제어한다.
- [0075] 무선 통신 인터페이스(604)는 각각 안테나들(614, 616)에 결합된 수신기 회로(610) 및 전송기 회로(612)를 포함한다. 수신기 회로(610)는 디스크램블러 회로(618)를 포함하고 전송기 회로(612)는 스크램블러 회로(620)를 포함한다. 안테나(614)는 도 4의 액세스 노드, 예를 들어 AN1(402)로부터 방송 신호들을 수신한다. 수신기 회로(610)는 수신된 신호를 처리하고 그것의 디스크램블러(618), 예를 들어 디코더를 사용하여, 액세스 노드에 의해 전송 동안 스크램블링이 사용되면 스크램블링을 제거한다. 전송기 회로(612)는 본 발명에 따른 전송된 신호를 랜덤화하기 위해 사용될 수 있는 스크램블러(620), 예를 들어 인코더를 포함한다. 엔드 노드(600)는 안테나(616)를 통하여 액세스 노드에 인코딩된 신호를 전송할 수 있다.
- [0076] 메모리(606)는 루틴들(622) 및 데이터/정보(624)를 포함한다. 루틴들(622)은 호핑 시퀀스 루틴(626), 채널 조건 모니터링/보고 루틴(628), 및 비콘 신호 루틴(630)을 포함한다. 데이터/정보(624)는 MN 채널 조건 정보(632), 전력 정보(634), 톤 주파수 정보(636), OFDM 신호 타이밍 정보(638), 데이터 톤 호핑 시퀀스들(640), 채널 할당 정보(642), 슈퍼 슬롯 바운더리 정보(644), 기울기 값들(646), 파일럿 값들(648), 기울기 인덱스들(650), 비콘 정보(652), 섹터 식별부(654), 및 셀 식별부(656)를 포함한다.
- [0077] 호핑 루틴들(626)은 수신된 데이터를 처리하고, 엔드 노드(600)와 통신하는 도 5의 대응하는 액세스 노드(500) 및 모바일(600)이 동작하는 셀(656) 및 섹터(654)를 식별하기 위해 본 발명의 방법들을 사용하는 동작들 및 데이터/정보(624), 톤 주파수 정보(636), OFDM 신호 타이밍 정보(638), 데이터 톤 호핑 시퀀스들(640), 채널 할당 정보(642), 슈퍼 슬롯 바운더리 정보(644), 슬로프 값들(646), 및/또는 파일럿 값들(648)을 수행하는 데이터/제어 호핑 시퀀스 루틴(634) 및 파일럿 호핑 시퀀스 루틴(632)을 포함한다. 채널 조건 모니터링/보고 루틴(628)은 액세스 노드(500)에 대한 무선 링크의 상태 및 품질을 평가하고 추후에 스케줄링에 사용하기 위해 액세스 노드(500)에 다시 데이터를 기록하기 위해 본 발명의 방법들을 사용하는 동작들 및 데이터 정보(624), 예를 들어 MN 채널 조건 정보(632), 전력 정보(634) 및 채널 할당(642)을 수행한다. 비콘 신호 루틴(630)은 본 발명의 방법에 따른 비콘 신호들에 관한 동작들을 수행한다. 비콘 신호 루틴(630)은 데이터/정보(624), 예를 들어 비콘 정보(652), 전력 정보(634), 톤 주파수 정보(636), 슈퍼 파일럿 바운더리들(644), 및/또는 기울기 인덱스들(650)을 사용하여 슈퍼 슬롯 바운더리들의 동기화 같은 기능들을 수행하고, 주파수 대역 및 섹터 인덱스(654)의 바운더리들을 결정하고, 기울기 값(646)을 결정하고, 셀 위치(656) 및 파일럿 값들(648)을 결정한다.
- [0078] 엔드 노드(600)의 다양한 특정 기능들 및 동작들은 이하에 보다 상세히 논의될 것이다.
- [0079] 섹터들에 대한 물리적 계층 풀 동기화가 이제 기술될 것이다.
- [0080] 본 발명에 따라, 동일한 스펙트럼은 섹터화된 OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템의 셀에서 각각의 섹터들에서 다시 사용된다. 게다가, 본 발명의 특정 실시예에 따라, 셀의 각각의 섹터들은 톤 주파수들, OFDM 심볼 타이밍, 데이터 톤 호핑 시퀀스들, 채널 세그먼트들 및 슈퍼 슬롯 바운더리들의 측면에서 완전히 동기화된다. 상기 동기화가 바람직한 동안, 본 발명의 측면들은 특정 예시적인 실시예의 경우처럼 셀의 섹터들 사이의 동기화가 완성되지 않은 시스템들에 사용될 수 있다. 특히, 셀의 각각의 섹터들에서, 톤들의 동일한 세트에는 각각의 세트에 포함되는 톤 주파수들의 동일한 세트들이 사용된다. OFDM 심볼 타이밍들은 동일하다. 도 7에서 700은 셀을 형성하는 3개의 섹터들 각각에 사용된 톤 주파수들의 세트들을 도시한다. 도 7의 수평축(707)은 주파수에 해당한다. 각각의 수직 화살표는 주파수 톤을 나타낸다.
- [0081] 행들(701, 703, 705) 각각은 예시적인 셀의 다른 섹터에 해당한다. 동일한 세트의 N개 톤들은 각각의 섹터에

사용되고, 각각의 섹터에 사용된 톤들은 0 내지 N-1로 인덱스된다.

- [0082] 도 8에서 800은 3 섹터들에 사용된 OFDM 심볼 타이밍을 도시한다. 도 8의 수평축(807)은 시간이 심볼 시간들, 예를 들어 OFDM 심볼을 전송하기 위해 사용된 시간에 따라 각각의 섹터로 분할될 수 있는 방법을 나타낸다. 수평축(807)에서 각각의 분할은 셀의 각각의 섹터들의 새로운 심볼 시간의 시작을 마크한다. 행1(801)은 섹터1의 심볼시간에 해당하고 행2 및 3(803, 805)은 동일한 셀의 섹터들 2 및 3의 심볼 시간에 해당한다. 심볼이 셀의 3개의 섹터들에서 동기화되는 것이 주의된다. 각각의 셀의 섹터들은 수학식(1)의 기율기와 동일한 값 및 동일한 OFDM 심볼 인덱스를 사용하는 데이터 톤 호핑 시퀀스들을 유도한다. 그러므로, 각각의 섹터들에서, 임의의 OFDM 시간에서 j 번째 호핑 시퀀스에 의해 점유된 톤 주파수들은 동일하고 슈퍼 슬롯 바운더리들은 또한 동일하다.
- [0083] 게다가, 물리적 계층 채널들 및 채널 세그먼트들은 예시적인 셀의 각각과 동일한 방식으로 구성된다. 도 9는 도 3에 도시된 예시적인 셀의 3개의 섹터들에서 제어 및 데이터 트래픽 채널 및 채널 세그먼트들을 도시하기 위해 주파수 대 시간 그래프(900)를 도시한다.
- [0084] 도 9는 단일 슈퍼슬롯 동안 도 3에 도시된 예시적인 셀의 3개의 섹터들 각각의 심볼의 전송을 도시한다. 도 9에서, 각각의 수평 분할은 예시적인 슈퍼슬롯이 5개의 심볼 시간들에 대응하는 심볼 전송 시간에 해당한다.
- [0085] 도 9에서, 슈퍼 슬롯(943), 데이터/제어 톤 호핑 시퀀스의 일주기 시간 구간은 제 1 내지 제 5 열들(932, 934, 936, 938, 940)에 의해 표현되고 수직 시간 도메인 바운더리 라인들(931 및 941)에 의해 정의된 5개의 OFDM 심볼 시간들의 연결부로서 도시된다.
- [0086] 도 9는 셀의 제 1 섹터에 해당하는 제 1 내지 제 5 행들(902, 904, 906, 908 및 910)의 제 1 그룹을 포함한다. 각각의 행(902, 904, 906, 908 및 910)은 섹터 1의 주파수 도메인에서 여러 직교 주파수 톤에 해당한다.
- [0087] 제 1 내지 제 5 행들(912, 914, 916, 918 및 920)의 제 2 그룹은 셀의 제 2 섹터에 해당한다. 각각의 행(912, 914, 916, 918, 920)은 섹터 2의 주파수 도메인에서 여러 직교 주파수 톤에 해당한다.
- [0088] 제 1 내지 제 5 행들(922, 924, 926, 928 및 930)의 제 3 그룹은 셀의 제 3 섹터에 해당한다. 각각의 행(922, 924, 926, 928, 930)은 섹터 3의 주파수 도메인에서 여러 직교 주파수 톤에 해당한다.
- [0089] 동일한 주파수 톤은 섹터 1에 대한 제 1 행(902), 섹터 2에 대한 제 1 행(912), 섹터 3에 대한 제 1 행(922)에 의해 표현된다. 유사하게, 주파수 톤 등가물(equivalency)은 다음 세트들에 대한 3개의 섹터들에 걸쳐 존재한다 : (제 2 행(904), 제 2 행(914), 제 2 행(924)), (제 3 행(906), 제 3 행(916), 제 3 행(926)), (제 4 행(908), 제 4 행(918), 제 4 행(928)), (제 5 행(910), 제 5 행(920), 제 5 행(930)).
- [0090] 도 9는 또한 제 1 내지 제 5 열들(932, 934, 936, 938 및 940)을 포함한다. 각각의 열(932, 934, 936, 938, 940)은 시간 도메인에서 OFDM 심볼에 해당한다.
- [0091] 음영은 특정 섹터내의 예시적인 채널에 대응하는 세그먼트들을 도시하기 위해 도 9에 도시된다. 예를 들어, 제 1 열(932)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간 동안, 섹터 1에 대한 트래픽 채널은 제 1 행(902), 제 2 행(904), 및 제 3 행(906)에 의해 표현된 3개의 톤 주파수들에 해당하고 상기 주파수들을 사용한다. 도 9에서, 3개의 섹터들은 동일한 할당 방법을 사용하여 채널들에 톤들을 할당한다. 따라서 섹터들(2 및 3)에서 동일한 톤들은 섹터 1과 같은 채널에 사용된다.
- [0092] OFDM 심볼 시간이 슈퍼슬롯(943)에서 변화할때, 데이터/제어 톤 호핑이 발생하고 데이터/제어 채널들에 의해 사용된 톤 주파수들은 변화한다. 주어진 섹터에서 데이터/제어 트래픽 채널 세그먼트에 대하여, 예시적인 실시예의 각각의 섹터가 주파수 톤들 및 시간 구간들과 동일한 구성을 가지기 때문에 다른 2개의 섹터들의 각각에서 대응하는 데이터/제어 트래픽 채널 세그먼트가 존재한다. 동일한 채널에 해당하는 3개의 섹터들의 세그먼트들은 "대응 채널 세그먼트들"이라 한다.
- [0093] 도 10은 3개의 섹터들에서 다중 대응 데이터/제어 트래픽 채널 세그먼트들을 도시하기 위한 주파수 대 시간 그래프(1000)를 도시한다.
- [0094] 도 10의 제 1 내지 제 15 행들(1002, 1004, 1006, 1008, 1010, 1012, 1014, 1016, 1018, 1020, 1022, 1024, 1026, 1028, 1030)은 각각 도 9의 행들(902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930)과 동일한 주파수 톤들에 대응한다. 도 10의 제 1 내지 제 5 열들(1032, 1034, 1036, 1038, 1040)은 각각 도 9의 제 1 내지 제 5 열(932, 934, 936, 938 및 940)과 동일한 OFDM 심볼에 대응한다. 도 10의 바운더

리 라인들(1031 및 1041)에 의해 정의된 슈퍼 슬롯(1043)은 도 9의 슈퍼 슬롯(943)에 대응한다.

- [0095] 좌측에서 우측으로 감소하는 라인 음영을 가진 영역은 데이터/제어 트래픽 세그먼트들, 예를 들어 동일한 채널에 대응하는 세그먼트들의 제 1 세트를 가리키기 위해 사용된다. 좌측에서 우측으로 증가하는 라인 음영을 가진 영역은 도 10의 제 2 등가 데이터/제어 트래픽 세그먼트를 나타낸다. 예를 들어, 제 2 열(1034)에 의해 표현된 OFDM 시간 구간에서, 섹터 1의 제 1 데이터/제어 트래픽 세그먼트는 제 1 행(1002), 제 3 행(1006) 및 제 6 행(1010)에 의해 표현되지만, 섹터 1에서 제 2 데이터/제어 세그먼트는 제 2 행(1004) 및 제 4 행(1008)에 의해 표현된 주파수 톤들을 사용한다.
- [0096] 예시적인 실시예에서, 주어진 섹터의 임의의 제어 또는 데이터 트래픽 채널 세그먼트에 대해, 주파수 톤들 및 시간 구간들과 동일한 구성을 가진 다른 2개의 섹터들의 각각에 대응하는 제어 또는 데이터 트래픽 채널 세그먼트가 존재한다. 3개의 섹터들의 이들 세그먼트들은 다음 논의에서 "대응 채널 세그먼트들"이라 한다. 섹터들 사이의 완전한 동기화로 인해, 섹터간 간섭이 대응하는 채널 세그먼트들 사이에 집중되는 것이 주의된다. 다른 채널 세그먼트들은 서로의 사이에서 거의 또는 무시할 수 있는 정도의 섹터간 간섭을 나타낸다.
- [0097] 도 11은 3개의 섹터들에서 파일럿 톤 호핑 시퀀스들을 도시하기 위해 주파수 대 시간 그래프(1100)를 도시한다.
- [0098] 도 11의 제 1 내지 제 15 행들(1102, 1104, 1106, 1108, 1110, 1112, 1114, 1116, 1118, 1120, 1122, 1124, 1126, 1128, 1130)은 각각 도 9의 행들(902, 904, 906, 908, 910, 912, 914, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930)과 동일한 주파수에 대응한다. 도 11의 제 1 내지 제 5 열들(1132, 1134, 1136, 1138, 1140)은 각각 도 9의 제 1 내지 제 5 열(932, 934, 936, 938 및 940)의 동일한 OFDM 심볼 시간들에 대응한다. 도 11의 바운더리 라인들(1131 및 1141)에 의해 정의된 슈퍼 슬롯(1143)은 도 9의 슈퍼 슬롯(943)에 대응한다.
- [0099] 파일럿 톤 호핑 시퀀스들은 도 11의 수평 라인 음영에 의해 표시된다. 셀의 각각의 섹터에서 사용된 모든 파일럿 톤 호핑 시퀀스들은 특히, 모바일 노드의 섹터 식별을 용이하게 하기 위한 것과 동일하다. 따라서, 도 11에서 파일럿 톤 호핑 시퀀스들은 3개의 섹터 셀의 각각의 섹터와 다르게 도시된다. 도 11은 파일럿들이 오버랩되지 않는 3개의 섹터들에서 수평 음영에 의해 파일럿들을 도시한다.
- [0100] 본 발명에 따라, 예시적인 셀들의 섹터들의 각각에 사용된 파일럿들은 동일한 기울기 값을 가지지만, 다른 세트들의 오프셋들(O_j)을 가진다. 이들 공지된 오프셋들은 기지국에 저장된 파일럿 값 정보(562) 및/또는 모바일 노드 파일럿 값 오프셋 정보(648)에 포함될 수 있다. 실시예에서, 3-섹터 셀에서, 섹터 1은 오프셋들($\{O_{j,1}\}$)을 사용하고, 섹터 2는 오프셋들($\{O_{j,2}\}$)을 사용하고, 섹터 3은 오프셋들($\{O_{j,3}\}$)을 사용한다. 오프셋들($\{O_{j,1}\}, \{O_{j,2}\}, \{O_{j,3}\}$)은 동일하지 않고, 그 결과 다른 주파수들이 동시에 다른 섹터들의 파일럿들에 사용된다. 일 실시예에서, 오프셋 세트들은 전혀 오버랩하지 않으며(completely non-overlapping) 즉 오프셋 세트들의 두개의 엘리먼트들이 동일하지 않다. 따라서, 다른 섹터들의 파일럿들은 서로 간섭하지 않는다. 다른 실시예에서, $\{O_{j,2}\}$ 및 $\{O_{j,3}\}$ 은 $\{O_{j,1}\}$ 로부터 유도된다: 모든 j 에 대해 $O_{j,2} = O_{j,1} + D_2 \bmod N$, 및 $O_{j,3} = O_{j,1} + D_3 \bmod N$ 이고, 여기서 D_2 및 D_3 는 섹터 인디스들에 의해 결정된 두개의 영이 아닌 상수들이다.
- [0101] 본 발명에 따라, 파일럿 호핑 시퀀스들 및 데이터 호핑 시퀀스들은 멀티플렉싱된다. 즉, 주어진 OFDM 심볼 시간에서, 만약 하나의 파일럿 시퀀스가 다른 데이터 시퀀스와 동일한 톤을 점유하면, 상기 톤은 상기 톤 상에서 전송되었던 데이터를 제외하고 파일럿 시퀀스에 의해 사용된다. 효과적으로, 데이터 시퀀스는 OFDM 심볼 시간에서 평처링된다. 평처된, 예를 들어 생략된 데이터는 에러 수정 코드들 및 에러 수정 기술들을 사용하여 전송된 데이터로부터 복원될 수 있다.
- [0102] 도 12는 도 10 및 도 11의 결합 또는 오버레이인 주파수 대 시간 그래프(1200)를 도시하고 도 11의 파일럿 시퀀스에 의해 평처된 도 10의 데이터/제어 시퀀스들을 도시하기 위해 사용된다. 각각의 행은 다른 심볼 전송 시간에 대응하는 각각의 수평 섹션을 가진 하나의 주파수에 대응한다.
- [0103] 도 12의 제 1 내지 제 15 행들(1202, 1204, 1206, 1208, 1210, 1212, 1214, 1216, 1218, 1220, 1222, 1224, 1226, 1228, 1230)은 각각 도 9의 행들(902, 904, 908, 910, 916, 918, 920, 922, 924, 926, 928, 930)과 동일한 주파수 톤들에 대응한다. 도 12의 제 1 내지 제 5 열들(1232, 1234, 1236, 1238, 1240)은 각각 도 9의 제 1 내지 제 5 열(932, 934, 936, 938 및 940)과 동일한 OFDM 심볼 시간들에 대응한다. 도 12의 바운더리 라인들(1231 및 1241)에 의해 정의된 슈퍼 슬롯(1243)은 도 9의 슈퍼 슬롯(943)에 대응한다.
- [0104] 좌측에서 우측으로 감소하는 라인 음영은 제 1 데이터 또는 제어 채널에 대응하는 세그먼트들을 가리키기 위해

사용된다. 좌측에서 우측으로 증가하는 라인 음영은 제 2 데이터에 대응하는 세그먼트들 또는 제어 대응 채널을 가리킨다. 데이터/제어 채널 세그먼트들 위의 원들은 세그먼트에서 전송되었던 데이터를 제외하고 데이터/제어 시퀀스들을 통한 파일럿 톤들 편칭을 나타낸다.

[0105] 섹터화된 OFDM 스프레드 스펙트럼 시스템이 셀방식 네트워크에 사용될 때, 본 발명에 따라, 이웃하는 셀들은 파일럿 및 데이터 톤 호핑 시퀀스들을 결정하기 위해 여러 기울기 값들을 사용한다. 본 발명의 예시적인 시스템에서, 오프셋 세트들 $\{0_{j,1}\}$, $\{0_{j,2}\}$, 및 $\{0_{j,3}\}$ 은 시스템의 다수의 셀들의 각각에서 동일하다. 여러 셀들은 비록 개별 셀내에서 섹터들이 공통적으로 상기 특징들/특성들을 가질수 있더라도 톤 주파수들, OFDM 심볼 타이밍, 톤 호핑 시퀀스들, 채널 세그먼트들 또는 슈퍼 슬롯 바운더리들에서 동기화될 필요가 없다.

[0106] 본 발명의 다양한 특징들에 따라 셀의 섹터들에 걸쳐 그리고 섹터내의 전력 할당은 논의될 것이다.

[0107] 섹터간 간섭이 주로 대응하는 채널 세그먼트 사이에서 발생한다는 사실은 셀의 섹터들에서 대응하는 채널 세그먼트들에 대한 전력 할당에 제한을 부과한다.

[0108] 설명을 위해, 우선 대응하는 채널 세그먼트들이 모두 활성화되는 것을, 즉 신호들을 전송하기 위해 사용되는 것을 가정한다. 본 발명의 특징에 따라, 대응하는 채널 세그먼트들에 할당된 전송 전력은 셀의 각각의 섹터에서 실질적으로 동일하다. 예를 들어, 3-섹터 시스템에서, 만약 모두 3개의 대응하는 채널 세그먼트들이 활성화되면, 3개의 섹터들에서 채널 세그먼트들에 대한 전송 전력들 사이의 차이는 파라미터, 델타 정도이다. 예시적인 실시예에서 도 5의 스케줄러(534)는 집중 방식으로 셀 섹터들의 각각에 전력 할당을 조절한다.

[0109] 델타 정보(564)로서 기지국에 저장될 수 있는 델타 값은 섹터간 간섭으로 인해 잠재적 영향을 미친다. 예를 들어, 큰 델타에 대하여, 두개의 대응하는 채널 세그먼트들의 전송 전력들은 매우 다를 수 있다. 결과적으로, 섹터간 간섭은 보다 작은 전송 전력을 가진 두 개의 대응하는 채널 세그먼트들 중 하나상에 큰 간섭을 유발할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 델타(564)는 예를 들어 영으로 일정하게 설정된다. 본 발명의 다른 실시예에서, 델타(564)는 가변할 수 있다. 실제로, 본 발명에 따라, 델타(564)의 값은 대응하는 채널 세그먼트들의 그룹마다 다를 수 있다. 예를 들어, 대응하는 제어 채널 세그먼트들에 대한 델타는, 정책적 관점에서, 상이한 채널들 상의 상이한 간섭들에 대한 허용오차를 반영하는 대응하는 데이터 트래픽 채널 세그먼트에 대한 델타와 상이할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 델타는 대응하는 채널 세그먼트들에 사용된 버스트 데이터 속도들의 함수이다. 예를 들어, 대응하는 트래픽 채널 세그먼트들을 고려하자. 만약 세그먼트들 중 하나가 예를 들어 높은 버스트 데이터 속도를 지원하기 위해 높은 채널 코딩 및 변조 속도를 사용하면, 작은 델타 값은 바람직하고, 본 발명에 따라 사용된다. 그 기능의 일부로서, 스케줄러(534)는 스케줄러(534)가 셀의 섹터들에 전력 할당 및 버스트 데이터 속도 할당을 조정할 때 델타(564)의 적당한 값을 결정한다.

[0110] 본 발명에 따라, 도 5의 루틴(542)을 포함하는 스케줄러는 셀의 섹터들의 대응하는 데이터 트래픽 채널 세그먼트들에서 스케줄될 무선 터미널들을 독립적으로 선택할 수 있다. 달성된 버스트 데이터 속도들은 도 5의 루틴(540)에 의해 결정된 전력 할당 및 정보(568)에 의해 표시된 바와 같은 스케줄링된 무선 터미널들의 채널 조건에 의존하고, 따라서 셀의 여러 섹터들에서 다를 수 있다.

[0111] 셀의 섹터들의 대응 채널 세그먼트들에 걸쳐 전력 할당에 대한 제한 사항은 섹터내의 여러 채널 세그먼트들에 걸쳐 전력 할당에서의 제한과 유사한 제한을 부과하지 않는다. 실제로, 주어진 섹터에서, 다른 채널 세그먼트들은 여러 전송 전력 양을 할당할 수 있다. 예를 들어, 대응하는 트래픽 채널 세그먼트들을 고려하자. 주어진 시간에 두개의 트래픽 채널 세그먼트들이 있다는 것을 가정한다. 스케줄러(534)는 도 5의 루틴(542)을 통하여 각각의 섹터들의 제 1 트래픽 채널 세그먼트에 나쁜 채널 조건의 무선 터미널을 할당하고, 각각의 섹터들의 제 2 트래픽 채널 세그먼트에 우수한 채널 조건의 무선 터미널을 할당한다. 그 다음, 스케줄러(534)는 두개의 트래픽 채널 세그먼트들의 전력 할당을 최적으로 밸런싱한다. 예를 들어, 스케줄러(534)는 루틴(540)을 통하여 큰 부분, 예를 들어 80% 이상의 전송 전력을 제 1 트래픽 채널 세그먼트들에 할당하여 나쁜 채널 무선 채널들에 대해 서비스 견고성을 얻고, 작은 부분, 예를 들어 20% 이하의 전송 전력을 제 2 트래픽 채널 세그먼트들에 할당하여 높은 버스트 데이터 속도를 달성한다. 본 발명에 따라, 동일한 섹터의 두개의 트래픽 채널 세그먼트들 사이에 할당된 전력의 동적 범위는 큰, 예를 들어 3 dB 이상의 상대적 전력 차이를 가질 수 있고, 셀들의 섹터들에서 대응하는 트래픽 채널 세그먼트들을 가로질러 할당된 전력의 동적 범위는 몇몇 실시예들에서 예를 들어 3dB 상대적 전력 차 미만으로 제한된다.

[0112] 도 13은 두개의 트래픽 채널 세그먼트들을 갖는 예시적 경우에 대한 셀의 다중 섹터들에서 대응하는 트래픽 채널 세그먼트들에 대한 그리고 동일한 섹터의 트래픽 채널 세그먼트들 사이에서의 전력 할당을 도시하고, 델타의

값은 0이다. 도 13의 테이블 1300에서, 제 1 열(1308)은 트래픽 세그먼트 번호를 리스트하고, 제 2 열(1310)은 섹터 1 전력 할당 정보를 리스트하고, 제 3 열(1312)은 섹터 2 전력 할당 정보를 리스트하고, 제 4 열(1314)은 섹터 3 전력 할당 정보를 리스트한다. 테이블(1300)의 제 1 행(1302)은 열 헤더 정보를 리스트한다. 제 2 행(1304)은 3개의 섹터들에 대한 트래픽 채널 1 전력 할당 정보를 리스트한다. 제 3 행(1306)은 3개의 섹터들에 대한 트래픽 채널 2 전력 할당 정보를 리스트한다. 실시예에서, 델타가 영이고, 즉 셀의 각각의 섹터에서 대응하는 채널들에 대한 할당이 동일한 반면, 채널들 사이의 전력 할당 차이는 큰데, 예를 들어, 차이는 4의 인자이다.

[0113] 2개의 인접한 섹터들, 각각의 섹터에 2개의 채널들을 포함하는 본 발명의 다음 예시적인 실시예를 고려하고, 기지국이 본 발명에 따른 셀의 각각의 섹터내의 각각의 채널상 전력 제어를 전송한다는 것을 고려하자.

[0114]

셀	
섹터1(S1)	섹터2(S2)
채널 1(C1)	채널1(C1)
섹터1 전력 채널 1(S1PC1)	섹터 2전력 채널1(S2PC1)
채널2(C2)	채널2(C2)
섹터1 전력 채널 2(S1PC2)	섹터 1 전력 채널 2(S1PC2)

[0115] 전송기는 제1 및 제 2 섹터들 양쪽에 이루어진 전송들과 동기 방식으로 제 1 및 제 2 채널 통신 채널을 동작시키기 위해 제어될 수 있다.

[0116] 예시적인 경우, 셀(S1PC1)의 제 1 섹터에서 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력은 시간 기간, 예를 들어 심볼 시간들의 서브세트 동안 제 1 채널(S2PC1)에 대응하는 제 2 섹터에서 전송된 톤들의 총 전력의 20% 이상 및 500% 미만으로 제어된다. 이것은 제 1 채널 넓은 섹터간 전송 전력 제어 범위에 의해 다음과 같이 표현될 수 있다 :

[0117] $20\% < (S1PC1/S2PC1) < 500\%$.

[0118] 몇몇 실시예들에서, 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력을 제어하는 것은 임의의 1 시간 기간 동안 제 1 섹터의 전송기에 의해 사용된 최대 평균 총 전송 전력의 고정된 부분 이하로 심볼 시간들의 제 1 서브세트에 사용된 총 전력을 제한하는 것을 포함하고, 상기 고정된 부분은 심볼 시간들의 제 1 서브세트 동안 제 2 섹터 내의 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력을 임의의 1 시간 기간 동안 제 2 섹터에서 전송기에 의해 사용되는 최대 평균 총 전송 전력의 고정된 부분을 초과하지 않도록 제한하기 위해 사용되고, 상기 고정된 부분은 100% 미만이다.

[0119] 몇몇 실시예들에서, 셀의 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력(S1PC1)은 시간 기간 동안, 예를 들어 심볼 시간들의 다른 서브세트 동안 제 1 채널에 대응하는 제 2 섹터에서 전송된 톤들의 총 전력(S2PC1)의 50% 초과 및 200% 미만이도록 제어된다. 이것은 제 1 채널 좁은 섹터간 전송 전력 제어 범위에 의해 다음과 같이 표현된다: $50\% < (S1PC1/S2PC1) < 200\%$. 기지국은 시간 구간 동안 사용된 배열에서 심볼들의 수를 모니터하고, 넓은 섹터간 채널 제어 범위를 인가하는지 좁은 섹터간 채널 제어 범위를 인가하는지를 결정하기 위해 상기 정보를 사용한다. 하나의 위치에서 다수의 심볼들, 예를 들어 세트당 보다 많은 엘리먼트들을 가진 변조를 사용하여, 채널은 간섭 노이즈에 보다 영향을 받기 쉽고, 그러므로, 보다 좁은 섹터간 전력 제어 범위가 기지국에 의해 선택되어 기지국으로 하여금 섹터들내의 사용자들 간의 간섭 레벨들을 보다 엄격하게 제어하게 하고, 그 간섭 레벨이 허용 가능한 작은 레벨로 유지되게 한다. 기지국은 채널 코딩 속도, 예를 들어 보다 느린 코딩 속도 또는 보다 빠른 코딩 속도에 기초하여 넓은 섹터 전력 제어 범위를 사용하는지 또는 좁은 섹터간 전력 제어 범위를 사용하는지에 대해 결정한다. 만약 채널이 시간 구간 동안 보다 빠른 코딩 속도를 사용하는 경우, 기지국은 보다 좁은 섹터간 전송 전력 제어 범위를 사용하여야 하는데, 그 이유는 보다 빠른 범위는 사용자가 간섭에 보다 영향을 받게 하기 때문이고, 사용자들 사이의 간섭 레벨들은 만약 보다 좁은 섹터간 전송 전력 제어 범위가 사용되면 허용 가능한 레벨을 유지하기 위해 기지국에 의해 보다 엄격하게 제어되고 관리될 수 있다.

[0120] 몇몇 실시예들에서, 시간의 구간 또는 기간, 예를 들어 전송 전력이 두개의 인접한 섹터들에 관한 특정 채널을 제어하는 심볼 시간들의 서브세트들은 보다 엄격한 섹터간 전력 제어 범위 또는 보다 좁은 섹터간 전력 제어 범

위를 사용하고, 적어도 14개의 연속적인 심볼 시간들을 포함한다.

- [0121] 몇몇 실시예들에서, 제 1 섹터의 제 1 채널에 대응하는 톤들의 총 전송 전력은 시간 기간, 예를 들어 심볼 시간들의 간격 동안 제 2 섹터의 제 1 채널에서 전송된 톤들의 총 전력과 동일할 수 있다. 이것은 $S1PC1 = S2PC1$ 로서 기술될 수 있다. 도 13은 트래픽 세그먼트1에 대한 전력 할당이 양쪽 섹터 1 및 섹터 2(제 2 행 1304, 열 2 1310 및 열 3 1312)에 대해 80%인 경우를 도시한다.
- [0122] 몇몇 실시예들에서, 주어진 섹터내에서, 예를 들어 제 1 섹터에서, 제 1 채널($S1PC1$)에 대한 제 1 섹터에서 전송된 톤들의 총 전력은 시간 기간 동안 제 2 채널($S1PC2$)에 대한 제 1 섹터에서 전송된 톤들의 전력의 200% 초과 또는 50% 미만일 수 있다. 섹터 내에서 이런 채널간 전송 전력 제어 범위는 ($(S1PC1/S1PC2)<50\%$) 또는 ($(S1PC1/S1PC2)>200\%$)에 의해 표현된다. 도 13의 실시예에서, 상기 실시예는 $S1PC1 = 80\%$ (제 2 행(1304), 제 2 열(1310)) 및 $S1PC2 = 20\%$ (제 3 행(1306), 제 2 열(1310)); $S1PC1/S1PC2 = 400\%$. 이것은 전력 레벨들로 사용자들을 매칭하기 위해 기지국에 대하여 사용가능한 넓은 범위의 전력 선택들을 허용한다.
- [0123] 기지국이 200% 이상 또는 50% 미만의 주어진 섹터 내의 두개의 채널들 사이에서 전송 전력 레벨들의 차이를 제어하는 시간 구간은 적어도 14개의 연속적인 심볼 시간들의 구간일 수 있다.
- [0124] 본 발명에 따라, 무선 터미널들은 바운더리 영역들, 예를 들어 섹터 바운더리 영역들에 있는 것으로서 식별될 수 있다. 통신 리소스들, 예를 들어 채널들을 무선 터미널들에 할당하는 것은 제어될 수 있다. 본 발명에 따라, 상기 리소스들은 바운더리 무선 터미널의 섹터에 인접한 섹터와 동일한 채널의 대응 톤들의 총 전송 전력의 10% 미만이라도 제어되는 톤들의 기지국 총 전송 전력을 제한하는 채널을 포함할 수 있다. 따라서, 상기 경우 인접한 섹터들 사이의 동일한 채널에 대한 대응 톤들상 기지국 총 전송 전력의 비율은 하나의 섹터에 대해 10% 이하이고 인접한 섹터에 대해 1000% 이상이다. 다른 실시예들에서, 10% 미만 레벨은 0%이고; 사실상 인접한 바운더리 섹터에서 동일한 채널상의 전력 전송은 없다. 본 발명에 따라 전력이 거의 할당되지 않거나 전혀 할당되지 않은 하나의 섹터에서 채널을 사용하는 이들 구현에는 섹터 바운더리 지역들의 무선 터미널들의 동작에 이용 가능하고, 여기서 높은 레벨의 간섭이 일반적으로 경험되고, 예를 들어 도 3의 지역들 315, 317 및 319에서 경험된다.
- [0125] 바운더리 영역들, 예를 들어 섹터 바운더리 지역들에 있는 도 6의 무선 터미널들(600)들의 식별 및 분류, 및 상기 식별에 기초한 할당 또는 리소스들은 도 5의 섹터간 간섭 루틴(536), 도 5의 무선 터미널/트래픽 & 세그먼트 매칭 루틴(542) 및 전력 할당 루틴(540)을 포함하는 제어 루틴들(528) 하에서 기지국에 의해 수행될 수 있다. 바운더리 영역에서 무선 터미널(600)의 식별은 기지국(500)이 수신하고 처리하는 무선 터미널(600)로부터 얻어진 피드백 정보에 기초하여 이루어지고; 피드백 정보는 섹터간 간섭, 백그라운드 간섭 및 위치 간섭의 경험 레벨들을 포함할 수 있다. 무선 터미널(600)은 MN 채널 조건 정보(632)를 수집하고 채널 조건 모니터링/보고 루틴(628)의 방향에서 기지국(500)에 상기 정보를 기록한다; 상기 정보는 MN 채널 조건 정보(568)의 기지국(500)에 대해 이용 가능할 것이다.
- [0126] 다음, 대응하는 채널 세그먼트들이 활성화될 필요가 없는 것을 고려하자. 비활성화 세그먼트가 다른 대응하는 채널 세그먼트들에 대한 섹터간 간섭을 유발하지 않고 또한 다른 대응 채널 세그먼트들로부터 섹터간 간섭에 의해 영향을 받지 않는 것이 주의된다. 그러므로, 본 발명의 일 실시예에 따라, 스케줄러(534)가 셀의 섹터들의 전력 할당을 조절할 때, 오직 활성화 세그먼트들만이 고려된다.
- [0127] 만약 무선 터미널, 예를 들어 도 6의 MN(600)이 섹터 바운더리에 배치되면, 예를 들어 도 3의 지역 315, 317 또는 319에 배치되면, 상당량의 섹터간 간섭을 경험할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 스케줄러(534)는 섹터간 간섭 루틴(536) 및 매칭 루틴(542)을 사용하여, 제 1 트래픽 채널의 세그먼트들을 섹터 바운더리의 무선 터미널에 할당하고 대응하는 트래픽 채널 세그먼트들을 다른 섹터들의 비섹터 바운더리 영역들의 무선 터미널들에 할당한다. 본 발명의 다른 실시예에서, 루틴들(538 및 542)을 통한 스케줄러(534)는 하나의 트래픽 채널 세그먼트를 섹터 바운더리 무선 터미널에 할당하고, 다른 섹터들에서 비활성화된 하나 이상의 대응하는 트래픽 채널 세그먼트들을 유지하여, 섹터간 간섭을 줄인다. 상기 경우, 섹터 바운더리 영역에서 무선 터미널에 할당된 주파수들은, 톤들이 상기 섹터들에서 사용되지 않은 채 남기 때문에, 인접한 섹터들로부터 간섭에 영향을 받지 않을 것이다. 일 실시예에서, 주어진 트래픽 채널 세그먼트를 사용하는 패턴이 존재하는데, 상기 패턴에서 섹터는 상기 세그먼트를 비활성 상태로 유지시키는 한편 나머지 다른 섹터들 중 몇몇은 상기 세그먼트를 활성 상태로 유지한다. 상기 패턴은 실시간 방식으로 상기 섹터들이 서로 조정할 필요가 없도록 고정될 수 있다. 예를 들어, 하나의 섹터(섹터 A)는 트래픽 세그먼트를 비활성 상태로 유지하고(즉, 섹터의 임의의 무선 터미널에 할당이 이루어지지 않고), 다른 두개의 섹터들(섹터들 B 및 C)은 상기 세그먼트들을 A 및 B 사이와 A 및 C 사이의

섹터 바운더리의 무선 터미널들에 할당한다. 후속 트래픽 세그먼트에서, 섹터 B는 트래픽 세그먼트를 비활성 상태로 유지하는 한편, 다른 두개의 섹터들은 상기 세그먼트들을 B 및 A 사이와, B 및 C 사이의 섹터 바운더리의 무선 터미널들에 할당한다. 따라서, 추후 트래픽 세그먼트에서, 섹터 C는 비활성화된 트래픽 세그먼트를 유지하지만, 다른 두개의 섹터들은 상기 섹터들을 C 및 A 사이와 C 및 B 사이의 섹터 바운더리의 무선 터미널들에 할당한다. 그후 전체 패턴은 3개의 섹터들에서 명시적이고 실시간의 조정없이 반복된다.

[0128] 셀의 섹터들에 걸친 전체 타이밍 및 주파수 동기화의 하나의 결과는 무선 터미널, 예를 들어 도 6의 MN(600)이 특히 섹터 바운더리, 예를 들어 도 4의 바운더리(446 또는 446')에 근접하여, 수신된 채널 세그먼트가 도 6의 어느 섹터(654)로부터 온 것인지를 식별하기 어려울 수도 있다는 것이다. 섹터들에 대한 채널 세그먼트들을 구별하기 위해, 다른 스크램블링 비트 시퀀스들이 다른 섹터들에 사용될 수 있다.

[0129] 스크램블링은 전송된 신호를 랜덤화하기 위한 널리 공지된 방법이다. 스크램블링을 실행하기 위한 다수의 방법들이 있다. 도시를 위해 특정 실시예가 하기에 고려된다. 본 발명의 원리들이 특정 예시적인 실시예에 의존하지 않는 것이 이해된다. 도 5의 전송기(514)에서, 주어진 OFDM 심볼 전송 시간에, 개별 채널 세그먼트들의 인코더들에 의해 생성된 다양한 채널 세그먼트들로부터의 심볼들은 심볼 벡터를 형성하기 위해 멀티플렉싱되고, 그 다음 전송될 OFDM 심볼 신호를 생성하기 위해 사용된다. 스크램블링 비트 시퀀스는 도 6의 전송기(514) 및 수신기(610) 모두에 알려진 랜덤 이진 시퀀스이다. 심볼 벡터들은 스크램블링 비트 시퀀스에 기초하여 예시적인 실시예에서 위상 회전(phase-rotate)된다. 수신기(610)에서, 동일한 스크램블링 비트 시퀀스는 디코딩이 발생하기 전에 수신된 심볼을 디로테이트(de-rotate)하기 위해 사용된다.

[0130] 본 발명의 하나의 실시예에 따라, 개별적인 스크램블링 비트 시퀀스들은 다른 섹터들에 사용되고 섹터/스크램블링 정보는 모바일들에 저장된다. 도 5의 기지국(500)은 각각의 전송 신호들을 생성하기 위해 3개의 섹터들의 다른 스크램블링 비트 시퀀스들을 사용한다. 도 6의 무선 터미널 수신기(610)는 기지국(500)의 의도된 섹터 전송으로부터의 신호를 선택적으로 복조하기 위해 배치된 섹터에 대응하는 특정 스크램블링 비트 시퀀스를 사용한다. 대안적으로, 무선 터미널 수신기(610)는 복원되는 신호를 전송하는 섹터에 의해 사용된 것에 대응하는 사용된 스크램블링 시퀀스를 사용하여 동시에 기지국(500)의 다중 섹터 전송들로부터의 신호들 또는 다중 기지국들로부터의 신호들을 복조하기 위해 다수의 스크램블링 비트 시퀀스들을 사용할 수 있다.

[0131] 본 발명의 채널 조건 측정 및 기록 특징들은 지금 기술될 것이다. 전력 할당 및 버스트 데이터 속도 할당 같은 다운링크 트래픽 채널 세그먼트들에 대한 스케줄링을 용이하게 하기 위해, 도 6의 무선 터미널(600)은 도 6의 루틴(628) 제어하에서 다운링크 채널 조건을 측정하고 주기적으로 도 5의 기지국(500)에 도 6의 데이터/정보(632/634)를 포함하는 채널 조건 기록을 보낸다.

[0132] 무선 터미널(600)의 채널 조건은 두개의 특성 지역들에 있을 수 있다. 기술을 위해, 채널 조건이 SIR(신호 간섭비) 측면에서 측정되는 것이 가정된다. 제 1 영역에서, 예를 들어 비 섹터 바운더리 영역에서, SIR은 셀간 간섭 또는 무선 진행 손실에 의해 제한되고, 섹터간 간섭은 작은 성분이다. 상기 경우, 기지국(500)은 도 5의 루틴들(538 및 540)의 제어하에서 높은 전송 전력을 할당함으로써 무선 터미널(600)에 트래픽 채널 세그먼트의 수신된 SIR을 증가시킬 수 있다. 제 2 영역에서, 예를 들어, 섹터간 바운더리 영역에서, SIR은 섹터간 간섭에 의해 주로 제한된다. 상기 경우, 전력 할당상 제한, 예를 들어 셀의 섹터들의 대응하는 데이터 트래픽 채널 세그먼트들에 걸쳐 섹터들 사이의 작은 델타가 주어지면, 전력이 증가할 때 간섭 전력이 증가하기 때문에 높은 전송 전력을 할당하는 것은 수신된 SIR을 크게 증가시키지 않는다. 상기 두 개의 영역들은 극한 채널 조건 특성들을 나타낸다. 실제로, 무선 터미널(600)의 채널 조건은 더 통상적으로 상기 기술되었던 두 개의 극한 영역들 사이에 있다.

[0133] 본 발명에 따라, 무선 터미널(600)은 루틴(628)의 제어하에서 그 채널 조건 특성들을 평가, 예를 들어 측정하고 결정된 채널 정보를 기지국(500)에게 알린다. 이것은 기지국(500)이 전력 및 버스트 데이터 속도 할당 측면에서 민감한 스케줄링 결정을 형성하게 한다. 본 발명의 일 실시예에서, 도 6에 도시된 데이터(632, 634)는 기지국에 전송된 다운링크 채널 조건 기록에 포함된다. 몇몇 실시예들에서, 무선 터미널(600)은 도 5의 루틴(536)을 통한 섹터간 간섭으로 인한 SIR 및 도 5의 루틴(536)을 통한 셀간 간섭 같은 다른 형태의 손상으로 인한 SIR을 구별하고 상기 정보를 기지국에 제공한다. 이것은 기지국으로 하여금 보다 큰 전력 할당이 목표된 바람직한 결과를 가질 것인지를 결정하기 어렵게 하는 단순한 단일 간섭 표시자가 아닌 기지국이 섹터간 피드백 정보에 기초하여 전력 할당 결정들을 수행하게 한다.

[0134] 비콘 신호라 지칭되는 비교적 높은 전력 톤 또는 톤들의 사용이 이제 설명될 것이다. 본 발명에 따라 다양한 다운링크 동작들을 용이하게 하기 위해, 도 5의 기지국(500)은 비콘 정보(548)를 포함하는 정보(530)의 함수로

서 신호 생성 루틴(532)의 제어하에서 비콘 신호를 빈번하게 그리고/또는 주기적으로 전송할 수 있다. 각각의 비콘 신호는 하나의 신호 심볼 전송 주기 동안 전송된 OFDM 신호이다. 비콘 신호가 전송될때, 대부분의 전송 전력은 작은 수의 톤들, 예를 들어 비콘 신호를 포함하는 하나 또는 두개의 톤들에 집중된다. 비콘 신호에 사용되지 않은 많은 톤들은 종종 사용되지 않을 수 있다. 비콘을 형성하는 톤들은 예를 들어 몇몇 실시예들에서 심볼 시간일 수 있는 비콘 신호 전송 시간 동안 섹터에 전송하기 위해 상기 기지국에 의해 사용된 최대 평균 총 기지국 전력의 80% 이상일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 몇몇 부가적인 톤들은 비콘 전송과 동시에 신호를 운반할 수 있고, 상기 톤들에 대한 총 전력 레벨은 비콘 전송 시간에 섹터로 전송하기 위해 기지국에 의해 사용된 최대 평균 기지국 전력의 20% 이하이다.

[0135] 도 14의 그래프(1400)는 통상적인 OFDM 신호를 도시한다. 수직축(1402)은 톤들에 할당된 전력을 나타내고, 수평 축(1404)은 톤 주파수에 대응한다. 개별 바들(bars)(1406, 1408, 1410, 1412, 1414, 1416, 1418, 1420, 1422, 1424) 각각은 몇몇 시간 순간, 예를 들어 심볼 주기에서 개별의 예시적인 OFDM 주파수 톤들의 각각에 대한 전력 레벨에 대응한다. 총 전력이 다양한 주파수 톤들 사이에서 비교적 균일하게 분할되는 것이 도시될 수 있다.

[0136] 도 15의 그래프(1500)는 본 발명의 하나의 예시적인 실시예에 따라 예시적인 비콘 신호를 도시한다. 비콘 신호는 두개의 톤들(1506, 1508)을 포함한다. 섹터 전송 전력의 대부분은 총 전력의 대략 45-50% 할당된 비콘의 두개의 톤들(1506, 1508) 사이에 할당된다. 수직 축(1502)은 톤 전력을 나타내고 수평 축(1504)은 톤 주파수에 대응한다. 도 15에서, 이것은 일반적으로 톤들이 데이터를 전송하기 위해 사용되기 때문에 동일한 총 전력을 가지는 두개의 톤들을 유발한다. 각각의 바들(1506, 1508)은 비콘 전송 순간에 두개의 선택된 OFDM 주파수 톤들 각각에 대한 전력 레벨에 대응한다. 총 전력이 비콘 전송 시간에서 두개의 선택된 주파수들상에 집중되는 것이 도시될 수 있다. 매우 제한된 수의 톤들에서 섹터 전송 전력의 상당한 집중은 일반적인 파일럿 톤들과 상당히 다르고, 여기서 파일럿들은 데이터를 전송하기 위해 사용된 것보다 약간 높은 전력 레벨들로 전송될 수 있다.

[0137] 도 16의 그래프(1600)는 본 발명의 다른 실시예에 따른 예시적인 비콘 신호를 도시하고, 여기서 총 전력은 총 섹터 전송 전력의 대략 90-100%가 할당된 오직 하나의 단일 주파수 톤에 주로 할당된다. 수직 축(1602)은 톤 전력을 나타내고, 수평 축(1604)은 주파수 톤을 나타낸다. 단일 바(1606)는 비콘 신호로서 사용된 하나의 선택된 OFDM 주파수 톤에 대한 전력 레벨에 대응한다. 총 전력이 비콘 전송 시간에서 하나의 단일 주파수 톤상에 집중되어 다른 시간들에서 섹터의 데이터를 전송하기 위해 사용되는 가장 높은 전력 톤의 전력 레벨의 적어도 5 배인 전력 레벨을 가진 비콘 톤을 초래한다.

[0138] 비콘 신호에서의 이러한 전력 집중의 한가지 장점은 모바일 노드들, 예를 들어 도 6의 MN(600)에 의한 비콘 신호(들)의 쉽고 빠른 식별이다. 이것은 비콘이 전송되는 시간에서 모바일들에 정보 예를 들어, 슈퍼 슬롯 바운더리 동기화정보, 기율기(셀) 정보, 또는 섹터 정보의 빠른 그리고/또는 정확한 전달을 허용한다. 비콘 톤들에 높은 전력이 주어지면, 비콘 톤들 및 데이터 톤들 사이의 일반적으로 큰 전력 차로 인해 데이터 톤을 비교적 낮은 비콘 톤으로서 잘못 해석할 가능성을 검출하기 쉽다.

[0139] 본 발명의 일 실시예에서, 비콘 신호는 슈퍼 슬롯의 고정된 OFDM 심볼 기간, 예를 들어 최초 또는 최종 OFDM 심볼에서 전송될 수 있다. 이런 방식으로, 비콘 톤은 신호 슈퍼슬롯 바운더리들에 사용될 수 있다. 비콘 신호는 모든 슈퍼 슬롯 또는 모든 슈퍼 슬롯들을 반복할 수 있다. 비콘 신호는 몇몇 톤들상에 집중된 극도로 높은 전력을 가지기 때문에 검출하기 쉽다. 그러므로, 일단 비콘 신호의 시간 위치가 지정(locate)되면, 슈퍼 슬롯 바운더리들은 높은 확실성 정도로 신속히 결정될 수 있다.

[0140] 본 발명의 다른 실시예에서, 비콘 신호로서 사용된 높은 전력 톤 또는 톤들은 비콘 톤들 또는 톤 세트들의 미리 결정된 그룹으로부터 선택된다. 비콘 신호로부터의 다수의 고전력 톤들이 시간에 따라 가변할 수 있는, 톤 세트들이 사용된다. 미리결정된 비콘 톤들의 세트들은 도 5의 기지국에 포함된 저장된 비콘 정보(548)의 일부로서 및 무선 터미널의 저장된 비콘 정보(652)의 일부로서 포함된다. 비콘 신호로서 다른 비콘 톤 세트들을 사용하는 것은 섹터 식별 정보를 포함하는 특정 시스템 정보를 표시하거나 전달하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 비콘 신호는 도 17에 도시된 바와 같이 4개의 톤들을 사용할 수 있다. 도 17의 그래프(1700)에서, 수직 축(1702)은 톤당 전력을 나타내고, 수평 축(1704)은 주파수를 나타낸다. 도 17은 4개의 비콘 톤들의 세트 : B1(1706), A1(1708), A2(1710) 및 B2(1712)를 도시한다. 각각의 비콘들(1706, 1708, 1710, 1712)에 대한 톤당 전력은 각각의 비콘 톤에 섹터들 총 전송 전력의 대략 25%가 할당된 것과 거의 동일하다. 다양한 비콘 톤들의 주파수 위치, 예를 들어 두개의 내부 톤들 A1(1708) 및 A2(1710)는 셀에 사용된 기율기 값을 가리키기 위해 사

용된다. 몇몇 톤들의 주파수 위치, 예를 들어 두개의 외부 톤들 B1(1706) 및 B2(1712)는 전송 목적으로 섹터 인덱스에 대한 셀에 사용된 주파수 대역의 바운더리 및/또는 섹터 인덱스를 가리키기 위해 사용된다. 이웃하는 셀들의 비콘 신호들은 다른 기율기 값들을 가리키기 위해 다른 내부 비콘 톤 주파수 위치 A1(1708) 및 A2(1710)를 가질것이다. 따라서, 주어진 셀에서, 다른 섹터들의 비콘 신호들은 다른 B1(1706) 및 B2(1712) 톤 위치들을 가질 수 있다. 외부 비콘 톤들 B1(1706) 및 B2(1706)이 주파수 바운더리들을 표시하기 위해 사용된다고 가정하면, 이들은 각각의 섹터에서 동일한 주파수 대역의 사용을 가정할 시의 셀의 각각의 섹터와 동일할 수 있다.

[0141] 특정 비콘 신호들이 전송되는 시간은 단지 슬롯 바운더리들보다 더 많은 것을 표시하도록 사용될 수 있다. 도 18은 본 발명의 다양한 가능한 실시예들에 따라 시간 도메인에서 전송되는 비콘들의 다른 가능한 타입들을 도시하는 주파수 대 OFDM 심볼 시간의 그래프(1800)를 도시한다. 수직 축(1802)은 주파수를 가리키고 수평 축(1804)은 OFDM 심볼 시간에 대응한다. 다른 비콘 신호들은 단독으로 또는 다른 비콘 신호들과 결합하여 전달하는 정보에 기초하는 특정 비콘 타입에 대응하는 것으로서 기술될 것이다.

[0142] 타입 1 비콘 신호(1806)는 슈퍼 슬롯의 시작에서 전송되는 것으로 도시된다. k 슈퍼 슬롯들(1812)의 시간 구간 후에(k는 정수 값임), 타입 2 비콘(1808)이 전송된다. 그 다음 k 슈퍼 슬롯들(1814) 이후에, 타입 3 비콘(1810)이 전송된다. 각각 3개의 비콘들(1806, 1808, 1810)에 대한 톤 주파수들 및/또는 비콘 톤 전력 레벨들은 다르다. 타입 1 비콘(1802)은 섹터에서 사용되는 주파수 대역의 하위 주파수 바운더리를 표시하는 주파수 플로어(floor) 정보를 전달하기 위해 사용된다. 타입 2 비콘은 기율기, 예를 들어 기율기 표시자에 인덱스를 제공하기 위해 사용되고, 상기 표시자로부터 무선 터미널은 셀의 기율기를 결정할 수 있다. 기율기를 결정하기 위한 타입 2 비콘의 사용은 모바일 노드가 배치되는 장소를 무선 터미널이 결정하도록 한다. 타입 3 비콘(1810)은 타입 2 비콘이 셀 정보, 예를 들어 기율기 정보를 전달하기 위해 사용될 수 있는 방식과 동일한 방식으로 특정 주파수 톤들에 대응하는 섹터 수들 또는 파일럿 오프셋들의 인덱스 테이블을 통하여 섹터 정보(예를 들어, 모바일이 섹터 위치 1, 2, 3을 식별하도록 함)를 전달하기 위해 사용된다. 전송된 바와 같이, 다른 기지국들은 다른 기율기 값들, 및 다른 섹터들의 파일럿 오프셋들에 대한 다른 값들로 미리 구성되고, 기지국의 셀내의 호핑 시퀀스들을 제어하기 위해 사용된다.

[0143] 도 19는 정보를 전달하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 시간 도메인에서 교번하는 비콘 타입들을 전송하는 개념을 도시하는 주파수 대 OFDM 심볼 시간의 그래프(1900)를 도시한다. 수직 축(1902)은 주파수를 나타내고 수평 축(1904)은 OFDM 심볼 시간을 나타낸다. 도 19에 도시된 실시예에서, 도 5의 기지국(500)은 다음 시퀀스의 교번 비콘 타입들을 전송한다: 타입 1 비콘(1906), 타입 2 비콘(1908), 타입 1 비콘(1910), 타입 2 비콘(1912), 타입 1 비콘(1914), 타입 2 비콘(1916), 타입 1 비콘(1918), 타입 2 비콘(1920). 타입 1 비콘들(1906, 1910, 1914, 1918) 모두는 동일한 주파수 톤 f_1 (1922)에서 전송된다. 타입 2 비콘들(1908 및 1916)은 주파수 톤(f_{2a})(1924)에서 전송되고, 타입 2 비콘들(1912 및 1920)은 주파수 톤(f_{2b})(1926)에서 전송된다. 시간 도메인에서 타입 2 비콘들은 두개의 주파수 톤들(f_{2a})(1924) 및 (f_{2b})(1926) 사이에서 교번적으로 스위칭한다. 도 6의 모바일 노드(600)는 비콘 톤 주파수에 기초하여 하나의 비콘 타입들을 식별할 수 있다. 모바일 노드(600)는 톤 주파수들 각각을 그리고 인덱스 번호로 그리고 궁극적으로 도 6의 특정 셀(656)에 특정한 도 6의 하나의 기율기 호핑 값(646)으로 전환시키는 인덱스 테이블을 통해 두개의 구별되는 타입의 비콘들을 처리할 수 있다. 모바일 노드(600)는 두개의 인덱스 번호들을 수신할 것이고, 그중 하나는 기율기 인덱스(650)에 대응할 것이다. 액세스 노드(500)는 미리결정된 기율기 표시자 수학적식을 사용하여 고정된 수의 슬로프 인덱스 값들의 수에 대해 동작할 것이다. 상기 데이터에 대한 모바일의 지식에 기초하여, 모바일(600)은 어느 인덱스(650)가 기율기(646)에 대응하는 것을 결정할 수 있다.

[0144] 예로서, 기율기 인덱스 범위가 $0 \leq X_s \leq 79$ 이고 기율기 표시자 수학적식은 $(X_s + 39) \text{ Mod}(80)$ 이다. X_s 는 액세스 노드(500)에 대한 기율기에 대한 인덱스를 나타낸다. 타입 2 비콘을 전송할 때 액세스 노드(500)는 X_s 및 $(X_s+39) \text{ Mod}(80)$ 에 대응하는 톤 주파수들 사이에서 교번한다. 기율기 인덱스 = 50의 값을 가지는 예시적인 경우, 예시적인 액세스 노드는 인덱스 값들 : 50 및 9에 대한 타입 2 비콘들을 전송한다. 모바일 노드(600)는 모바일(600)이 타입 2 비콘 신호를 먼저 검출하는 시간에 따라, 인덱스 9 비콘 다음에 인덱스 50 비콘을 수신하거나 인덱스 50 비콘 다음에 인덱스 9 비콘을 수신한다. 모바일(600)이 X_s 인지 기율기 인덱스(제 1 비콘)인지를 결정하도록 하기 위해, 모바일(600)은 제 2 비콘의 인덱스가 X_s 로부터 39개의 인덱스 카운트들일 것이라는 알려진 정보를 사용한다. 만약 모바일(600)이 우선 9를 수신하고 그 다음에 50을 수신하면, 인덱스 카운트들의

변화는 41이다; 그러므로, 제 2 수신 인덱스 값(50)은 기울기 인덱스(650)에 사용될 실제 값이다. 만약 모바일(600)이 50을 수신하고 그 다음에 9를 수신하면, 인덱스 카운트들에서 변화는 39이고, 그러므로, 제 1 수신된 인덱스 값(50)은 기울기 인덱스(650)에 사용될 실제 값이다.

[0145] 인덱스 또는 기울기 또는 기울기 표시자를 사용함으로써, 주파수의 다이버시티는 특정 톤 주파수상 결함들의 경우 재구성을 허용하게 제공된다.

[0146] 비콘은 셀 및 섹터 위치(도 6의 656 및 654)를 식별하는데 유용할 수 있고 잠재적으로 비콘 신호(들)를 수신하는 모바일(600)의 섹터 내의 보다 정밀한 위치를 식별하는데 사용되고 따라서 핸드오프들의 경고를 제공하기 위해 사용되고 핸드오프 동작들의 효율성을 개선시킨다. 또한, 파일럿 호핑 시퀀스들 및 전송되는 파일럿 신호들의 사용에 의해 수행되는 기능들 중 일부, 예를 들어, 슈퍼 슬롯 바운더리들에 대한 동기화를 인계함으로써, 파일럿들의 수 및/또는 파일럿 전력은 감소될 수 있다. 따라서 파일럿 데이터 펀치 스루(pilot data punch through)의 시간은 감소되고 파일럿들을 전송 및 처리하기 위해 요구되는 전력 역시 감소시킬 수 있다.

[0147] 매 톤 단위 및 상이한 세기 레벨들 및 다른 반복 속도들에서의 본 발명의 다양한 기지국 시그널링은 예시적인 주파수 분할 멀티플렉싱된 통신 시스템, 예를 들어 OFDM 시스템에서 사용된 바와 같이 기술되고 논의될 것이다. 4개의 신호들이 기술되고, 제 1 신호들은 도 14에서처럼 본래 OFDM 신호를 포함하고, 제 2 신호는 도 15의 비콘 신호 같은 높은 전력 레벨들을 가진 신호이고, 제 3 신호는 예를 들어 사용자 데이터를 포함하거나, 만약 비콘 신호와 동시에 발생하면 비콘 할당후 나머지 전력을 사용하는 전력 레벨들을 가질 수 있는 본래 OFDM 신호들 전력 레벨들을 가진 신호를 포함하고, 제 4 신호는 예를 들어 제 2 신호와 유사한 높은 전력 레벨들을 가진 도 16에서와 같은 다른 비콘 신호이다. 도 5의 기지국 전송기(514)는 예를 들어, 적어도 2초의 제 1 시간 기간 동안 제 1 신호들을 사용하여 정보를 전달하기 위해 도 5의 톤 정보(550)에 포함된 N개 톤들의 세트를 사용하고, N은 10보다 크고, 몇몇 실시예들에서 제 1 시간 기간은 적어도 30분이다. 제 1 신호들은 예를 들어 트래픽 채널들 상 사용자 데이터를 포함하고 도 5의 데이터 톤 호핑 시퀀스들(554)을 사용하여 전송될 수 있다. 때때로 비콘 신호라 지칭되는 제 2 신호는 제 2 시간 기간 동안 전송될 수 있고, 여기서 비콘 신호는 톤 정보(550)에 포함된 X개 톤들의 세트를 포함하고, 여기서 X는 5 미만이고, 제 1 시간 기간 중 임의의 1초의 시간 기간 동안 제 1 영역으로 신호들을 전송하기 위해 기지국에 의해 사용되는 최대 평균 총 기지국 전송 전력의 적어도 80%는 비콘 신호를 형성하는 X개 톤들의 세트에 할당된다. 몇몇 실시예들에서, 제 2(비콘) 신호를 전송하기 위해 사용된 제 2 시간 기간은 도 5의 OFDM 심볼(552)을 전송하기 위해 사용되는 시간 기간들일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 제 2 주기, 예를 들어 비콘 시간 기간은 제 1 주기 동안 주기적으로 반복된다. X개 톤들(비콘) 중 몇몇은 미리결정된 고정 주파수들이고; 상기 고정된 주파수들(도 17 참조)은 섹터 위치 같은 정보를 전달하기 위해 사용될 수 있다. 몇몇의 X개 톤들(비콘)은 톤들(N)의 세트 내의 가장 낮은 주파수 톤으로부터 0 이상의 고정 주파수 오프셋을 가질 수 있고; 상기 방법으로 제 2 신호(비콘 신호)는 주파수 바운더리 정보를 무선 터미널(600)에 전달하기 위해 이용될 수 있다. X개 톤들(비콘) 중 몇몇은 기지국 식별자 및 섹터 식별자 중 적어도 하나의 함수로서 결정된 주파수에서 전송될 수 있다. 이것은 무선 터미널이 동작중인 셀 및 섹터를 빠르게 식별하고, 데이터 및 파일럿 호핑 시퀀스들을 빠르게 얻고, 기지국에 빠르게 동기화하도록 한다. 몇몇 실시예들에서, 제 2(비콘) 신호에서의 X의 수는 1(도 16 참조) 또는 2(도 16 참조)이다. 따라서 비교적 높은 전력 및 하나 또는 수개의 톤들에 집중된 에너지를 가지고 전송된 기지국의 제 2(비콘) 신호는 무선 터미널들에 의해 쉽게 검출할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, X개 톤들의 세트내에서가 아닌 N개 톤들의 세트내에서의 N-X개 톤들의 적어도 반은 비콘 전송 주기 동안 사용되지 않는다. 다른 실시예들에서, X개 톤들의 세트가 아닌 N개 톤들의 세트내에서 N-X개 톤들의 어느 것도 비콘 전송 시간 동안 사용되지 않는다. 제 2 신호(비콘 톤 간격) 동안 비 X(비콘) 톤들의 전송을 제한함으로써, 제 2(비콘) 신호의 레벨은 증가되고, 다른 시그널링과의 혼신(confusion)이 감소되어, 무선 터미널들에 의한 비콘 신호의 보다 우수한 검출 및 식별을 제공한다.

[0148] 제 3 신호는 제 3 시간 구간에 걸쳐 전송될 수 있다. 제 3 신호는 톤 주파수 정보(550)에 포함된 Y개 톤들의 세트를 포함하고, 여기서 $Y \leq N$ 이고, Y개 톤들의 제 3 세트 내의 각각의 톤은 제 1 시간 기간 동안 임의의 1 초 기간 동안 제 1 영역에 신호들을 전송하기 위해 기지국 전송기에 의해 사용된 상기 최대 평균 기지국 전송 전력의 20% 또는 그 미만을 가진다. 제 3 시간 기간은 제 2 시간 기간과 동일한 기간을 가지며, 예를 들어 비콘 신호와 동시에 발생할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 데이터, 제어 및 파일럿 신호들 중 적어도 두 개는 Y개 톤들의 상기 세트상의 적어도 일부상에서 변조될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, Y(제 3 신호) 톤들의 세트의 반복 속도는 X(제 2 또는 비콘 신호) 톤들의 세트의 반복 속도의 적어도 10 배이고, 다른 실시예들에서, Y(제 3 신호) 톤들의 세트의 반복 속도는 X(제 2 또는 비콘 신호) 톤들의 세트의 반복 속도의 적어도 400배이다.

[0149] 제 4 신호는 제 4 시간 기간 동안 기지국(500)에 의해 전송될 수 있다. 제 4 신호는 도 5의 톤 주파수 정보

(550)에 포함된 G개 톤들을 포함하고, 여기서 G는 5 미만이고, 신호들을 제 1 영역에 전송하기 위한 제 1 시간 기간 동안 임의의 1 초 동안 기지국에 의해 사용된 최대 평균 총 기지국 전력 중 적어도 80%는 G개 톤들에 할당된다. 적어도 하나의 G개 톤들은 X개 톤들의 세트(제 2 신호 톤 세트)에 있지 않고 적어도 하나의 G개 톤들의 주파수는 기지국 식별자 및 섹터 식별자 중 적어도 하나의 함수이다. 제 4 신호는 제 1 시간 구간 동안 주기적으로 반복될 수 있다. 제 4 신호는 제 2 신호와 다른 시간에서 전송되며 다른 정보를 전달하는 제 2 비콘 신호로서 관찰될 수 있다.

[0150] 본 발명에 따라 비콘 신호들은 작은 수의 톤들에 비교적 높은 레벨의 전력을 집중하기 위해 구성된다. 비콘 전송 시간 동안, 널-비콘 톤들은 정보를 전달하지 않거나 몇몇 실시예들에서, 몇몇의 널-비콘 톤들은 비콘 톤 레벨들 보다 상당히 낮은 레벨에서 신호를 운반할 수 있다. 그 특성들에 의해 비콘 톤들은 전달 정보, 예를 들어, 셀 및/또는 섹터 정보, 주파수 바운더리 정보, 및/또는 동기화 정보를 검출하기에 용이하며 무선 터미널들로 빠르게 전달할 수 있다.

[0151] 업링크 이슈들이 이제 기술될 것이다. 본 발명에 따라, 무선 터미널에 의해 생성된 업링크 신호의 주파수, 심볼 타이밍, 및 슈퍼 슬롯 구조들은 다운링크 신호에 종속하여 동작될 수 있다. 각각의 섹터들에서 다운링크 신호, 톤 주파수들, OFDM 심볼 타이밍, 및 슈퍼 슬롯 바운더리들을 셀의 섹터들 각각에서의 업링크 신호로 동기화시키는 것은 업링크가 다운링크에 슬레이브(slave)화 될 때의 업링크에서의 유사한 동기화를 보장한다.

[0152] 본 발명의 하나의 바람직한 실시예에서, 데이터 톤 호핑 시퀀스들 및 채널 세그먼트들은 셀의 섹터들에 걸쳐 동기화된다. 상기 경우, 섹터간 간섭은 대응하는 채널 세그먼트들 사이에 집중된다.

[0153] 본 발명의 다른 실시예에서, 데이터 톤 호핑 시퀀스들은 기울기 파라미터 및 섹터 인덱스 모두의 함수로서 결정된다. 상기 경우, 대응하는 채널 세그먼트들의 개념(notion)은 없다. 하나의 섹터에서 채널 세그먼트는 동일한 셀의 다른 섹터에서 다중 채널 세그먼트들과 간섭할 수 있다.

[0154] 본 발명은 하드웨어 및/또는 소프트웨어에서 실행될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 몇몇 측면들은 처리기 실행 프로그램 명령들로서 실행될 수 있다. 대안적으로, 또는 부가적으로, 본 발명의 몇몇 측면들은 예를 들어 ASIC 같은 집적 회로들로서 실행될 수 있다. 하나 이상의 전송기들을 제어하기 위한 제어 수단은 다양한 실시예들에서 제어 루틴의 소프트웨어 모듈들로서 실행된다. 본 발명의 장치는 소프트웨어, 하드웨어 및/또는 소프트웨어 및 하드웨어의 결합에 관한 것이다. 본 발명에 따른 하나 이상의 방법 단계들을 실행하기 위한 머신을 제어하기 위해 사용된 명령들을 포함하는 머신 판독 가능 매체는 본 발명의 몇몇 실시예들의 범위내에서 고려되고 고안된다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 데이터 및 파일럿 톤 호핑 시퀀스들, 제어 및 데이터 트래픽 채널들, 채널 세그먼트들, 및 슈퍼 슬롯들의 일반적인 개념들을 도시하는 도면.

[0040] 도 2는 3 섹터 안테나를 사용하는 기지국을 가진 3개의 섹터 셀을 도시하는 도면.

[0041] 도 3은 섹터간 바운더리 간섭 지역들의 개념을 도시하는 기지국을 가진 3개의 섹터 셀을 도시하는 도면.

[0042] 도 4는 본 발명에 따른 셀 섹터화를 사용한 예시적인 통신 시스템을 도시하는 도면.

[0043] 도 5는 본 발명에 따른 도 4의 통신 시스템에 사용될 수 있는 예시적인 액세스를 도시하는 도면.

[0044] 도 6은 본 발명에 따른 도 4의 통신 시스템들에 사용될 수 있는 예시적인 엔드 노드를 도시하는 도면.

[0045] 도 7은 본 발명에 따른 셀의 섹터들을 통한 주파수 톤 동기화를 도시하는 도면.

[0046] 도 8은 본 발명에 따른 셀 섹터들을 통한 OFDM 심볼 시간 동기화를 도시하는 도면.

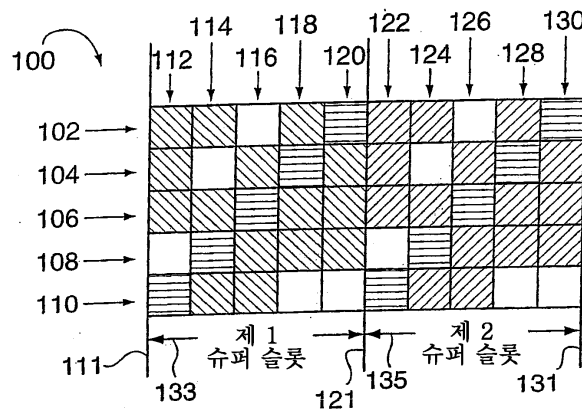
[0047] 도 9는 본 발명에 따라 셀의 모든 섹터들에서, 임의의 OFDM 시간에서 j 번째 톤 호핑 시퀀스들에 의해 점유된 톤 주파수들이 동일하고 슈퍼 슬롯 바운더리들이 동일한 것을 도시하는 도면. 도 9는 본 발명에 따른 셀의 섹터들내의 대응하는 제어 또는 데이터 채널 세그먼트들의 개념을 더 도시하는 도면.

[0048] 도 10은 주파수 톤들이 두개의 트래픽 채널들에서 분배되는 예시적인 경우를 도시하는 도면. 각각의 제어 또는 데이터트래픽 채널에 대하여, 임의의 OFDM 시간에서 톤 호핑 시퀀스는 본 발명에 따른 셀의 3개의 예시적인 섹터들에서 동일하다.

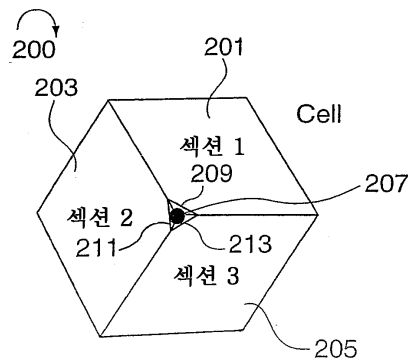
- [0049] 도 11은 본 발명에 따라 동일한 기울기 값을 가지지만 셀의 각각의 섹터에서 다른 오프셋을 가지는 예시적인 파일럿 톤 호핑 시퀀스들을 도시하는 도면.
- [0050] 도 12는 본 발명에 따라 도 10의 데이터 시퀀스를 평치(puncturing)하는 도 11의 파일럿 톤 호핑 시퀀스의 개념을 도시하는 도면.
- [0051] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따라, 셀의 모든 섹터들에서 대응하는 트래픽 채널 세그먼트들을 가로지르고 셀의 동일한 섹터에서 다른 트래픽 채널 세그먼트들 사이의 예시적인 전력 할당을 도시하는 테이블.
- [0052] 도 14는 통상적인 OFDM 신호에 대한 톤 전력 대 주파수 톤의 그래프를 도시하는 도면.
- [0053] 도 15는 총 전력이 본 발명의 일 실시예에 따른 두 개의 톤들에 집중되는 경우 비콘 신호 전송 시간 동안 톤 전력 대 주파수 톤의 그래프를 도시하는 도면.
- [0054] 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 단지 하나의 톤에 총 전력이 집중되는 경우 비콘 신호 전송의 시간 동안 톤 전력 대 주파수 톤의 그래프를 도시하는 도면.
- [0055] 도 17은 본 발명의 일 실시예에 따른 비콘 톤 세트들의 미리결정된 그룹을 도시하는 비콘 신호 전송 시간 동안 톤 전력 대 주파수 톤의 그래프를 도시하는 도면.
- [0056] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 시간 도메인에서 연속적인 비콘에 대한 다른 기능성 개념을 도시하는 주파수 대 OFDM 심볼 시간의 그래프를 도시하는 도면.
- [0057] 도 19는 본 발명의 일 실시예에 따른 시간 도메인에서 교번하는 비콘 타입들을 전송하는 개념을 도시하는 주파수 대 OFDM 심볼 시간의 그래프를 도시하는 도면.

도면

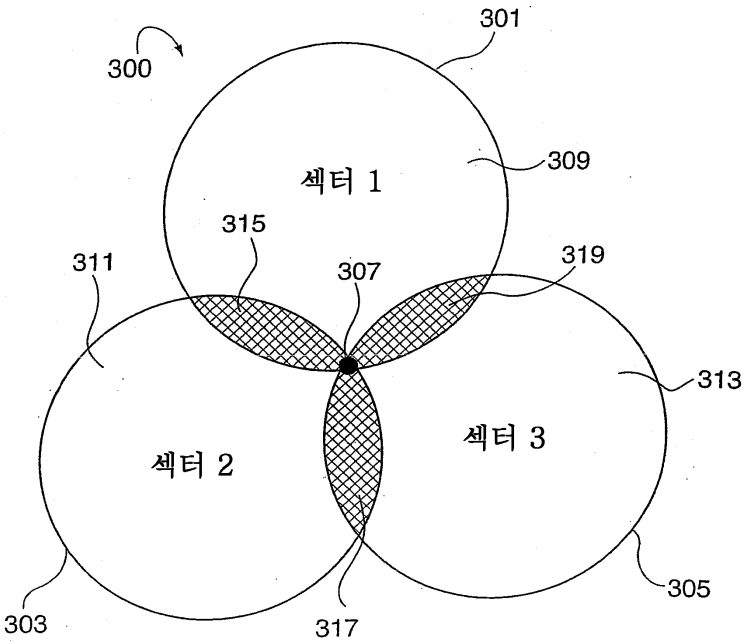
도면1



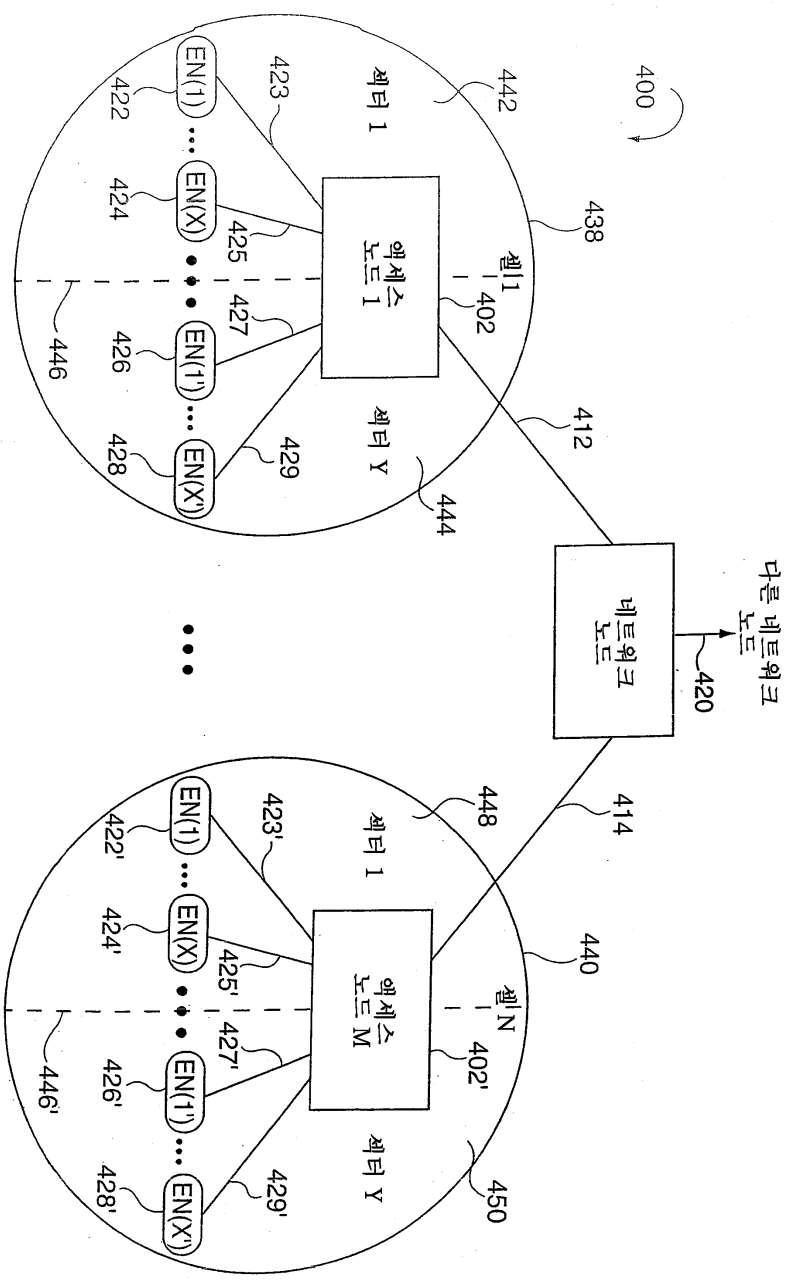
도면2



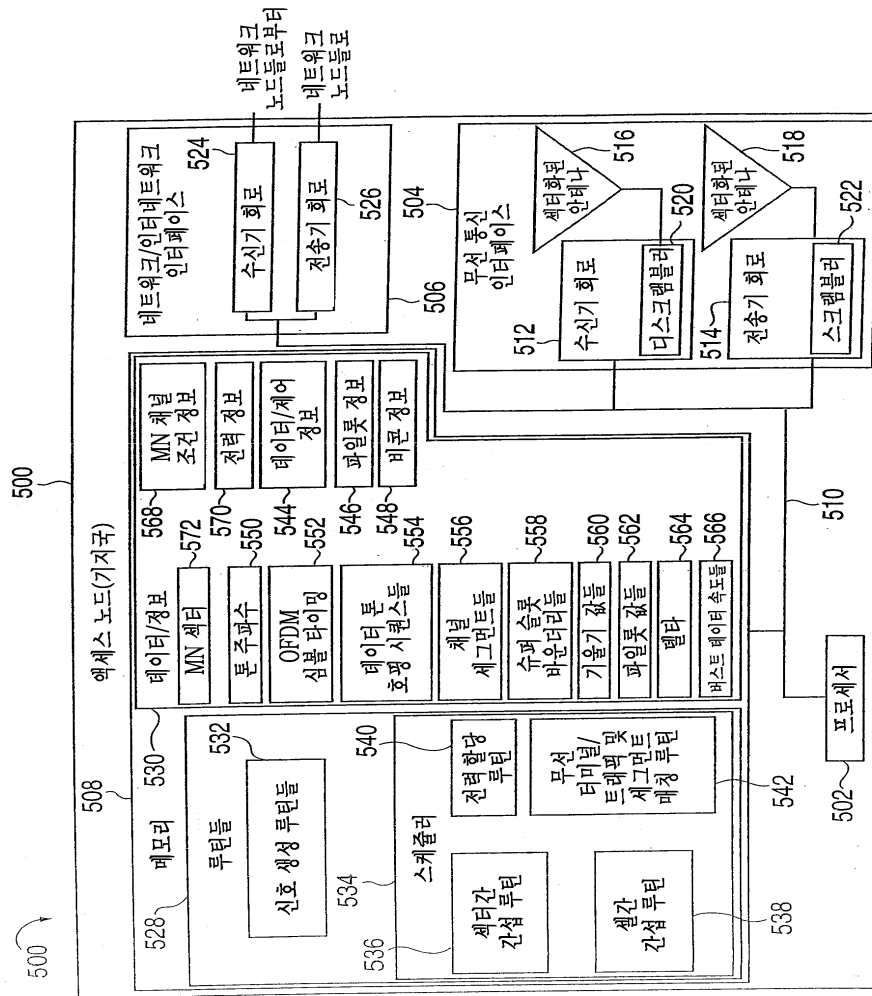
도면3



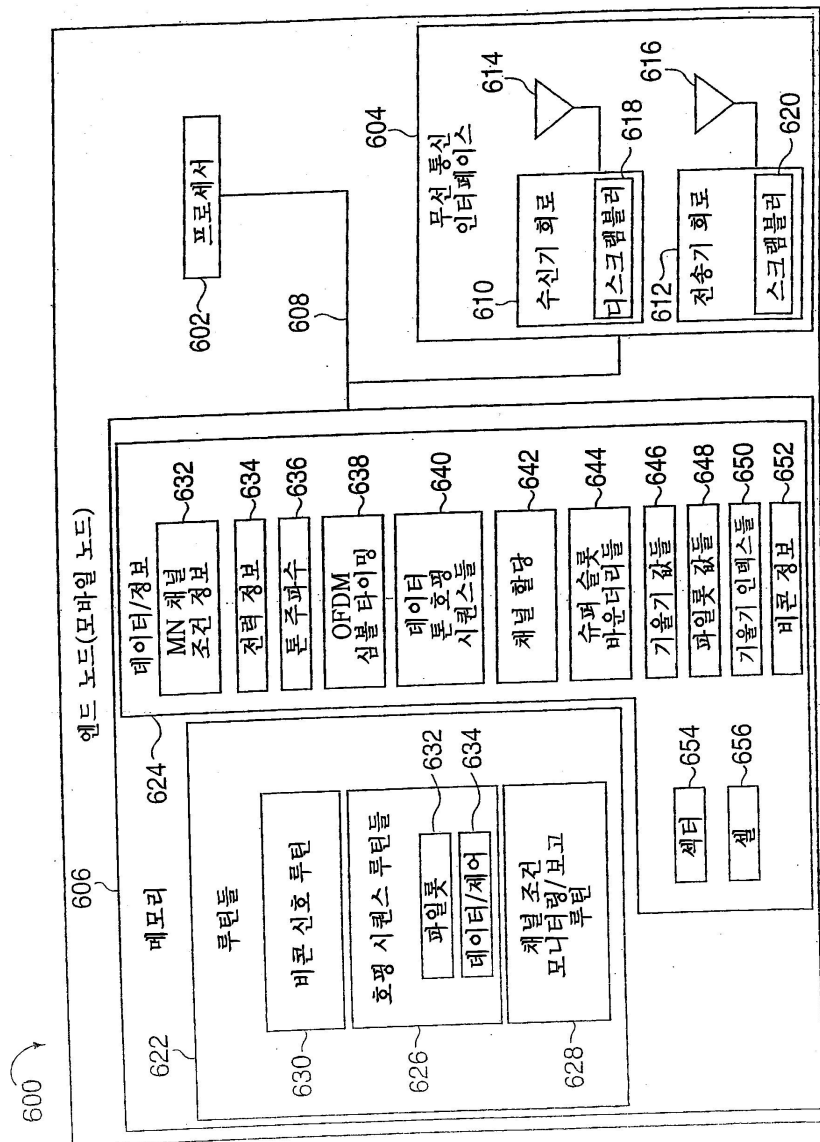
도면4



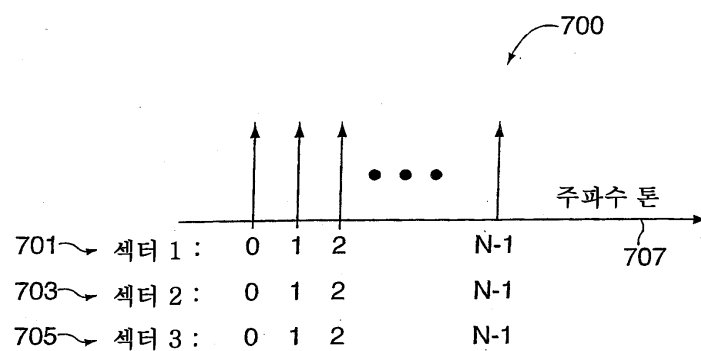
도면5



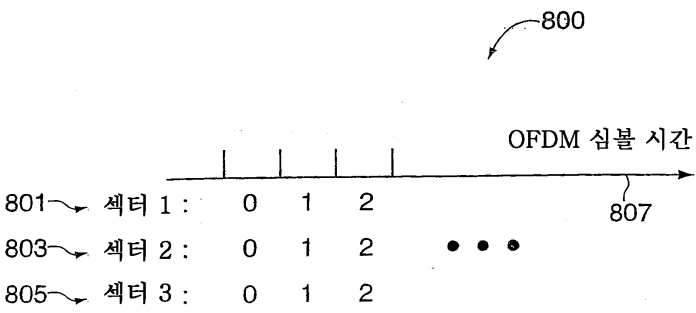
도면6



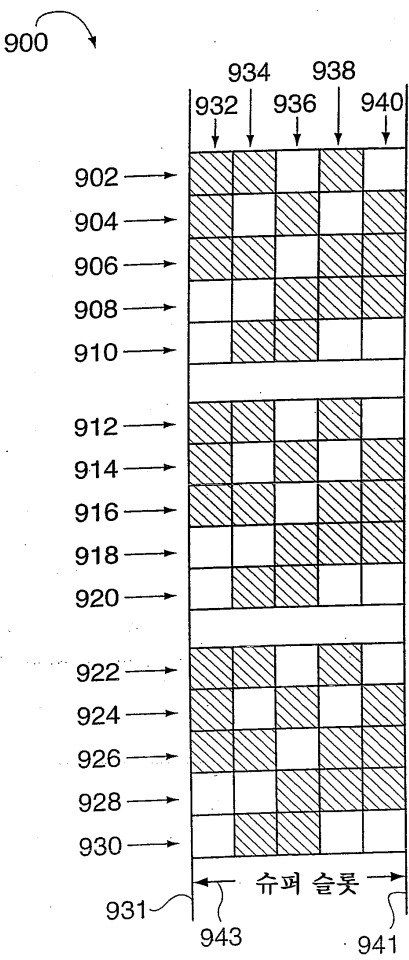
도면7



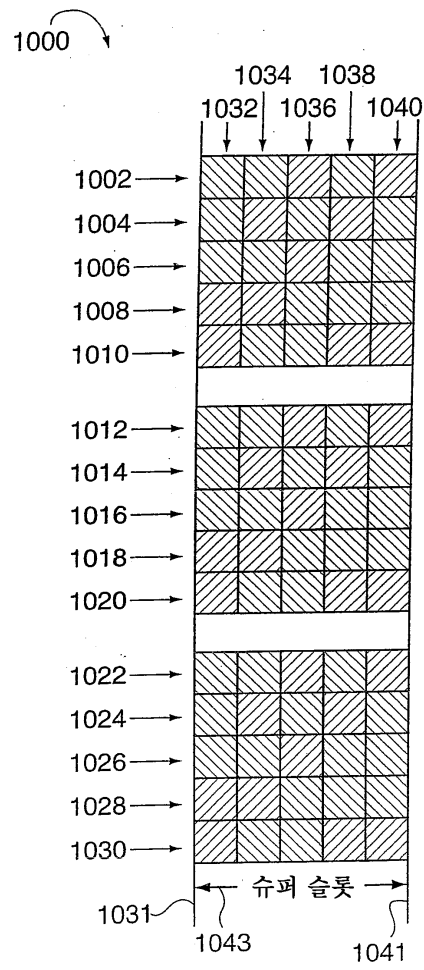
도면8



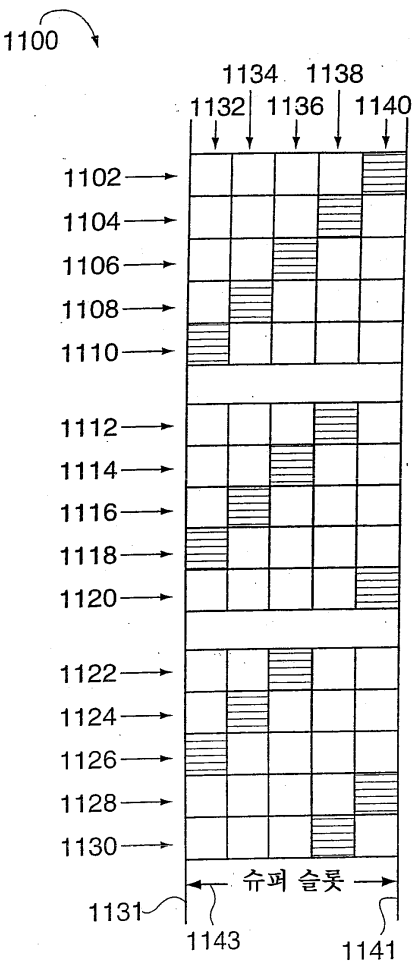
도면9



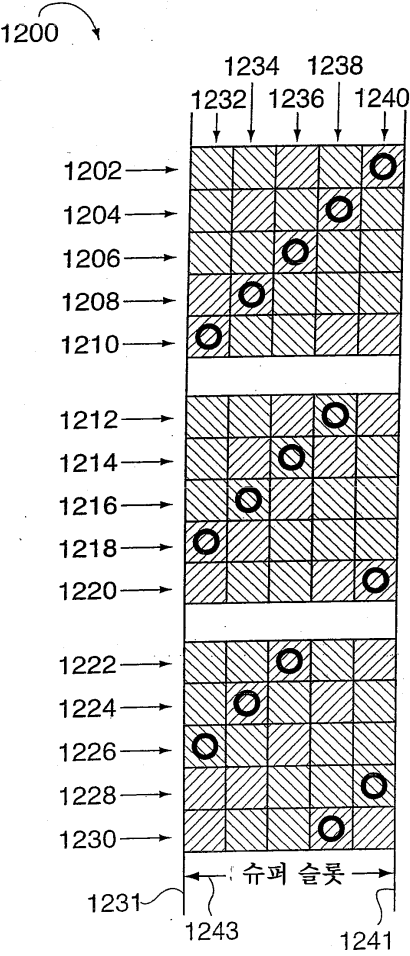
도면10



도면11



도면12

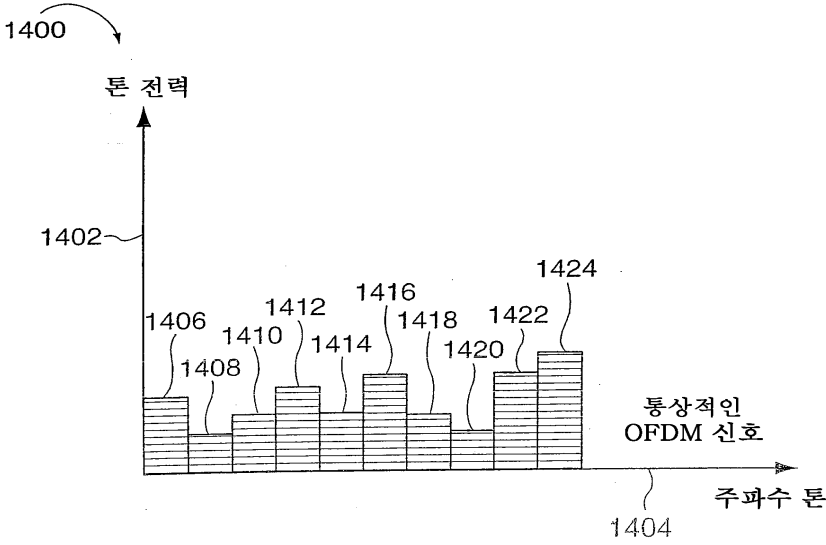


도면13

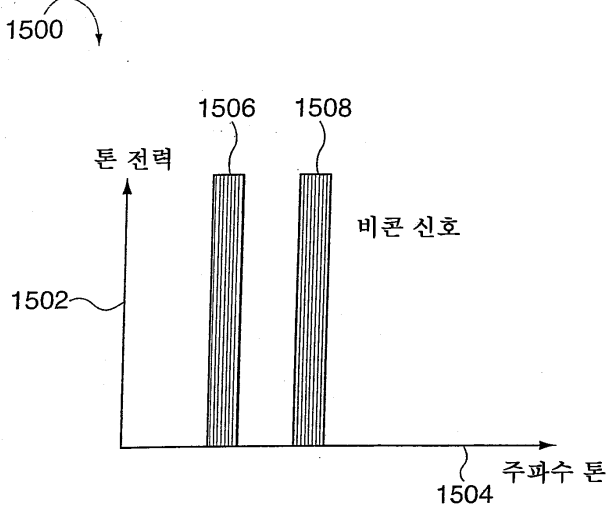
1300

	1308	1310	1312	1314
1302	트래픽 채널 세그먼트 #	섹터 1	섹터 2	섹터 3
1304	트래픽 채널 세그먼트 1	80% 전력	80% 전력	80% 전력
1306	트래픽 채널 세그먼트 2	20% 전력	20% 전력	20% 전력

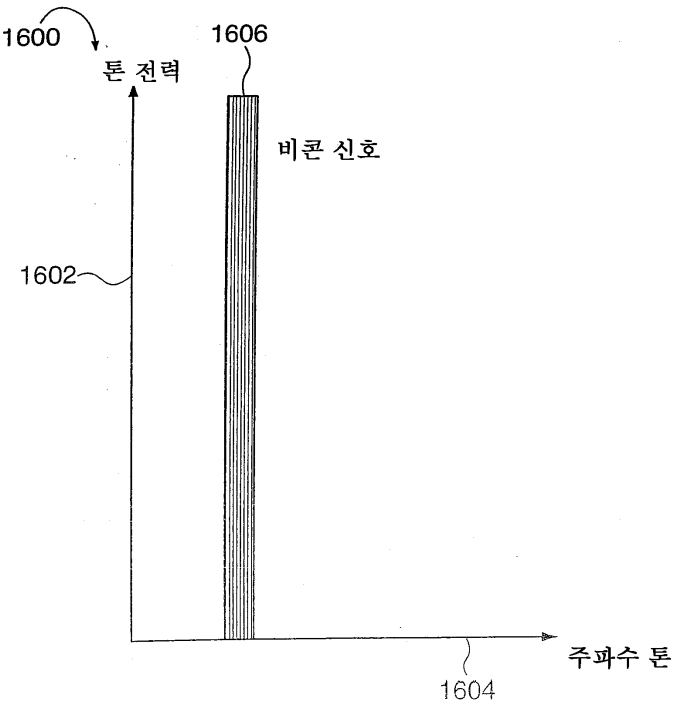
도면14



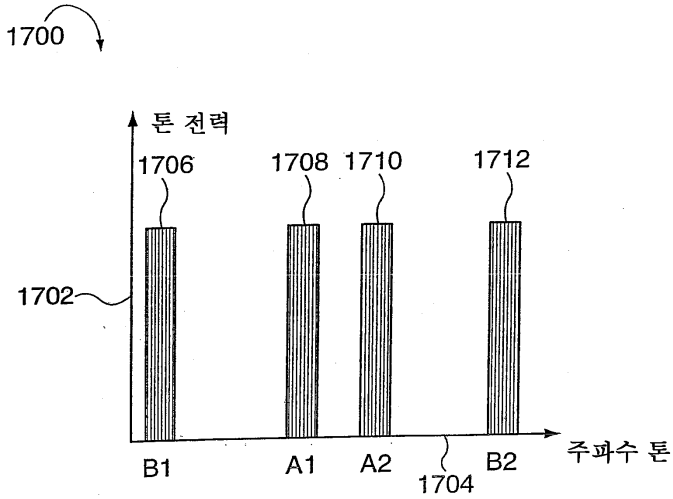
도면15



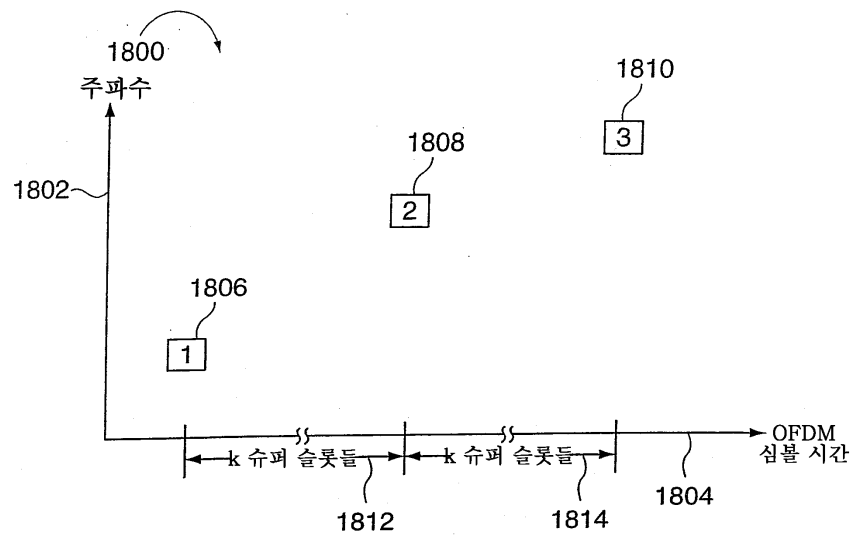
도면16



도면17



도면18



도면19

