



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월13일
(11) 등록번호 10-1092181
(24) 등록일자 2011년12월02일

(51) Int. Cl.

H04B 7/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7027304
(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년05월27일
심사청구일자 2009년12월29일
(85) 번역문제출일자 2009년12월29일
(65) 공개번호 10-2010-0020493
(43) 공개일자 2010년02월22일
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/064842
(87) 국제공개번호 WO 2008/150757
국제공개일자 2008년12월11일
(30) 우선권주장
11/933,390 2007년10월31일 미국(US)
60/940,658 2007년05월29일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
US20050272432 A1
US5625876 A

전체 청구항 수 : 총 50 항

(73) 특허권자

칼컴 인코포레이티드

미국 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브5775 (우 92121-1714)

(72) 발명자

리차드슨, 토마스

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브 5775

파리츠스키, 블라디미르

미국 92121-1714 캘리포니아 샌디에고 모어하우스
드라이브 5775

(74) 대리인

남상선

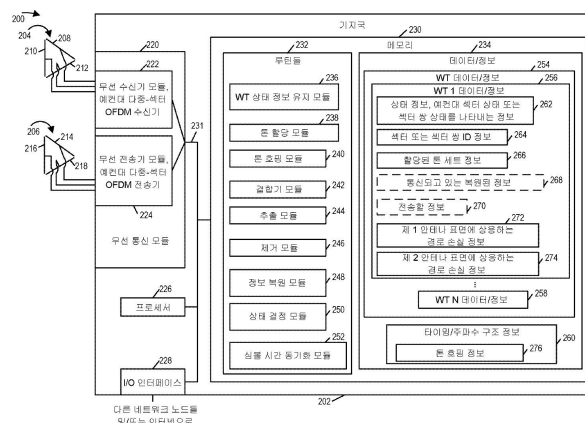
심사관 : 김병균

(54) 다중 안테나 시스템들로서 섹터화된 기지국들

(57) 요약

다수의 안테나들을 구비한 다중-섹터 기지국들 및 무선 단말기들을 이용하는 무선 통신 시스템들에서 에어 링크 자원들의 향상된 활용을 위한 방법들 및 장치가 설명된다. 타이밍 동기가 기지국 섹터들에 걸쳐 유지되고, 톤들의 동일한 세트가 인접한 섹터들에서 사용된다. 통상적으로 고간섭 영역인 섹터 경계 영역에서는, 무선 단말기가 섹터 쌍 상태로 설정되고 MIMO 동작 모드에서 동작되도록 설정됨으로써, 동일한 기지국의 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들과 동시에 통신하고, 상기 2개의 상이한 인접한 기지국 안테나 표면들은 상이한 인접한 섹터들에 상응한다. 따라서, 통상적으로 고간섭 섹터 경계 영역들은 조정된 섹터들을 갖고 또한 MIMO 기술들을 활용함으로써 고용량 영역들로 변환된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

섹터화된 셀(sectorized cell) 내의 기지국을 동작하는 방법으로서,
 각각의 섹터는 상기 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고,
 인접한 섹터들은 섹터 쌍들(sector pairs)을 형성하며,
 상기 기지국은 다중-표면 안테나(multi-face antenna)에 연결되고,
 상기 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 대응하며,
 상기 섹터들은 타이밍 동기화되고, 상기 방법은,

상기 섹터화된 셀 내의 다수의 무선 단말들에 대해, 적어도 하나의 무선 단말이 섹터 쌍 상태(sector pair state)에 있다는 것을 나타내는 정보를 유지하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 무선 단말이 상기 섹터 쌍 상태에 있다고 결정하는 것에 응답하여 다수의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하는 단계를 포함하는 섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하는 단계는 적어도 2개의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하는 단계를 포함하는, 섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 적어도 2개의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하는 단계는 상기 기지국의 적어도 2개의 섹터들로부터 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하는 단계를 포함하고, 상기 기지국은 3개의 섹터들을 갖는,

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 섹터 쌍 상태에 있는 제 1 무선 단말과의 통신을 위해 톤들의 제 1 세트(first set of tones)를 할당하는 단계를 더 포함하고, 상기 톤들의 제 1 세트는 상기 섹터 쌍의 제 1 섹터 및 제 2 섹터 각각에서 할당되는,

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 톤들의 제 1 세트는 상기 섹터 쌍에서 동기화된 방식으로 시간에 걸쳐 호핑되는(hopped),

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 톤들의 제 1 세트가 상기 제 1 무선 단말에 할당되는 시간의 적어도 일부 동안에 상기 제 1 섹터 내의 제 2 무선 단말에 상기 톤들의 제 1 세트를 할당하는 단계를 더 포함하는,

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 무선 단말은 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태 중 하나에 있는,

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 통신하는 단계는,

상기 제 1 섹터에 대응하는 제 1 안테나 표면으로부터 상기 톤들의 제 1 세트를 통해 신호를 수신하고, 상기 제 2 섹터에 대응하는 제 2 안테나 표면으로부터 상기 톤들의 제 1 세트를 통해 신호를 수신하는 단계;

상기 제 1 안테나 표면으로부터 수신되는 신호를 상기 제 2 안테나 표면으로부터 수신되는 신호와 결합하는 단계; 및

상기 제 1 무선 단말 및 상기 제 2 무선 단말 중 적어도 하나에 의해 전송되는 적어도 일부 정보를 복원하기 위해, 상기 제 1 무선 단말 및 상기 제 2 무선 단말 중 하나에 대응하는 신호를 상기 결합된 신호로부터 추출하는 단계를 포함하는,

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

처리된 신호를 생성하기 위해, 상기 추출된 신호를 상기 안테나 표면들 중 하나를 통해 수신되는 신호로부터 제거하는(canceling) 단계; 및

상기 제 2 무선 단말에 의해 통신된 정보를 상기 처리된 신호로부터 복원하는 단계를 더 포함하는,

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 무선 단말들 중 하나와 통신하는 단계는 섹터 쌍의 안테나 표면들 각각으로부터 제 1 무선 단말로 동일한 정보를 전송하는 단계를 포함하는,

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 통신하는 단계는 톤들의 동일 세트를 사용하여 그리고 동일한 시간에 안테나 쌍의 양쪽 안테나 표면들을 사용하여 제 1 및 제 2 무선 단말에 상이한 정보를 전송하는 단계를 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 무선 단말 각각은 섹터 쌍 상태에 있는,

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

안테나 표면 쌍의 제 1 안테나 표면에 대응하는 경로 손실 정보를 수신하는 단계;

상기 안테나 표면 쌍의 제 2 안테나 표면에 대응하는 경로 손실 정보를 수신하는 단계; 및
수신되는 경로 손실 정보에 기초하여 상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 결정하는 단계를 더 포함하는,
섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 수신되는 경로 손실 정보는 인접한 안테나 표면이 톤을 통해 전송하지 않는 시간 기간 동안에 상기 톤을 통해서 전송되는 신호의 전력 측정값인,
섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 14

제 2 항에 있어서,
상기 기지국은 OFDM 시스템에서의 기지국이고, 상기 타이밍 동기화는 OFDM 심볼 시간 동기화인,
섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법.

청구항 15

섹터화된 셀 내에 있는 기지국으로서,
각각의 섹터는 상기 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고,
인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하며,
상기 기지국은 다중-표면 안테나에 연결되고,
상기 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 대응하며,
상기 섹터들은 타이밍 동기화되고, 상기 기지국은,

상기 섹터화된 셀 내의 다수의 무선 단말들에 대해, 적어도 하나의 무선 단말이 섹터 쌍 상태에 있다는 것을 나타내는 정보를 유지하기 위한 무선 단말 상태 정보 유지 모듈; 및

상기 적어도 하나의 무선 단말이 상기 섹터 쌍 상태에 있다고 결정하는 것에 응답하여 다수의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하기 위해, 상기 무선 단말 상태 정보 유지 모듈에 동작가능하게 연결되는 통신 모듈을 포함하는,
섹터화된 셀 내에 있는 기지국.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
상기 통신 모듈은 적어도 2개의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하도록 동작하는,
섹터화된 셀 내에 있는 기지국.

청구항 17

제 15 항에 있어서,
상기 섹터 쌍 상태에 있는 제 1 무선 단말과의 통신을 위해 톤들의 제 1 세트를 할당하기 위한 톤 할당 모듈을 더 포함하고, 상기 톤들의 제 1 세트는 상기 섹터 쌍의 제 1 섹터 및 제 2 섹터 각각에서 할당되는,
섹터화된 셀 내에 있는 기지국.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 톤 할당 모듈은 상기 톤들의 제 1 세트가 상기 제 1 무선 단말에 할당되는 시간의 적어도 일부 동안에 상기 제 1 섹터 내의 제 2 무선 단말에 상기 톤들의 제 1 세트를 추가적으로 할당하는,

섹터화된 셀 내에 있는 기지국.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 통신 모듈은,

상기 제 1 섹터에 대응하는 제 1 안테나 표면으로부터 상기 톤들의 제 1 세트를 통해 신호를 수신하고, 상기 제 2 섹터에 대응하는 제 2 안테나 표면으로부터 상기 톤들의 제 1 세트를 통해 신호를 수신하기 위한 수신기 모듈을 포함하고,

상기 기지국은,

상기 제 1 안테나 표면으로부터 수신되는 신호를 상기 제 2 안테나 표면으로부터 수신되는 신호와 결합하기 위한 결합기 모듈;

상기 제 1 무선 단말 및 상기 제 2 무선 단말 중 적어도 하나에 의해 전송되는 적어도 일부 정보를 복원하기 위해, 상기 제 1 무선 단말 및 상기 제 2 무선 단말 중 하나에 대응하는 신호를 상기 결합된 신호로부터 추출하기 위한 추출 모듈;

처리된 신호를 생성하기 위해, 추출된 신호를 상기 안테나 표면들 중 하나를 통해 수신되는 신호로부터 제거하기 위한 제거 모듈; 및

상기 제 2 무선 단말에 의해 통신된 정보를 상기 처리된 신호로부터 복원하기 위한 정보 복원 모듈을 더 포함하는,

섹터화된 셀 내에 있는 기지국.

청구항 20

섹터화된 셀 내에 있는 기지국으로서,

각각의 섹터는 상기 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고,

인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하며,

상기 기지국은 다중-표면 안테나에 연결되고,

상기 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 대응하며,

상기 섹터들은 타이밍 동기화되고, 상기 기지국은,

상기 섹터화된 셀 내의 다수의 무선 단말들에 대해, 적어도 하나의 무선 단말이 섹터 쌍 상태에 있다는 것을 나타내는 무선 단말 상태 정보를 유지하기 위한 수단; 및

상기 적어도 하나의 무선 단말이 상기 섹터 쌍 상태에 있다고 결정하는 것에 응답하여 다수의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하기 위한 수단을 포함하는,

섹터화된 셀 내에 있는 기지국.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 섹터 쌍 상태에 있는 제 1 무선 단말과의 통신을 위해 톤들의 제 1 세트를 할당하기 위한 톤들을 할당하기 위한 수단 - 상기 톤들의 제 1 세트는 섹터 쌍의 제 1 섹터 및 제 2 섹터 각각에서 할당됨 -; 및

톤들의 세트들을 호핑(hopping)하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 톤들을 호핑하기 위한 수단은 상기 섹터 쌍에서 동기화된 방식으로 시간에 걸쳐 상기 톤들의 제 1 세트를 호핑하는,

섹터화된 셀 내에 있는 기지국.

청구항 22

섹터화된 셀 내의 기지국을 동작하는 방법을 수행하기 위한 기계 실행가능 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가능 매체로서,

각각의 섹터는 상기 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고,

인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하며,

상기 기지국은 다중-표면 안테나에 연결되고,

상기 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 대응하며,

상기 섹터들은 타이밍 동기화되고, 상기 방법은,

상기 섹터화된 셀 내의 다수의 무선 단말들에 대해, 적어도 하나의 무선 단말이 섹터 쌍 상태에 있다는 것을 나타내는 정보를 유지하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 무선 단말이 상기 섹터 쌍 상태에 있다고 결정하는 것에 응답하여, 다수의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하는 단계를 포함하는,

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 섹터 쌍 상태에 있는 제 1 무선 단말과의 통신을 위해 톤들의 제 1 세트를 할당하기 위한 기계 실행가능 명령들 — 상기 톤들의 제 1 세트는 상기 섹터 쌍의 제 1 섹터 및 제 2 섹터 각각에서 할당됨 —; 및

상기 섹터 쌍에서 동기화된 방식으로 시간에 걸쳐 상기 톤들의 제 1 세트를 호핑하기 위한 기계 실행가능 명령들을 더 포함하는,

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 24

프로세서를 포함하는 기지국으로서,

상기 프로세서는,

섹터화된 셀 내의 다수의 무선 단말들에 대해, 적어도 하나의 무선 단말이 섹터 쌍 상태에 있다는 것을 나타내는 정보를 유지하고;

상기 적어도 하나의 무선 단말이 상기 섹터 쌍 상태에 있다고 결정하는 것에 응답하여 다수의 안테나 표면들을 사용하여 MIMO 모드에서 상기 적어도 하나의 무선 단말과 통신하도록 구성되는,

기지국.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 섹터 쌍 상태에 있는 제 1 무선 단말과의 통신을 위해 톤들의 제 1 세트를 할당하고 — 상기 톤들의 제 1 세트는 상기 섹터 쌍의 제 1 섹터 및 제 2 섹터 각각에서 할당됨 —; 및

상기 섹터 쌍에서 동기화된 방식으로 시간에 걸쳐 상기 톤들의 제 1 세트를 호핑하도록 추가적으로 구성되는, 기지국.

청구항 26

섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법으로서,
각각의 섹터는 상기 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고,
인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하며,
상기 셀은 다중-표면 안테나에 연결된 기지국을 포함하고,
상기 기지국의 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 대응하며,
상기 섹터들은 타이밍 동기화되고, 상기 방법은,

상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하는 단계; 및

MIMO 동작 모드 및 비-MIMO 동작 모드 중 하나에서 상기 기지국과 통신하는 단계
를 포함하고, 통신을 위해 사용되는 동작 모드는 상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있다는 것을
상기 유지되는 정보가 나타내는지 여부를 함수인,
섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들과 통신하는 적어도 2개의
무선 단말 안테나들을 사용하는 것을 포함하는,
섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 동일한 시간 동안에 상기 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들
의 양쪽 안테나 표면들과 통신하기 위해 톤들의 제 1 세트를 사용하는 것을 더 포함하는,
섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 기지국은 3개의 섹터들을 갖는,
섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 무선 단말은 섹터 쌍 상태에 있고,

상기 방법은 다중-표면 기지국 안테나의 제 1 안테나 표면 및 상기 다중-표면 기지국 안테나의 제 2 안테나 표
면 양쪽 모두와의 통신을 위한 톤들의 제 1 세트가 상기 무선 단말에 할당되었음을 나타내는 톤 할당 정보를 수
신하는 단계를 더 포함하고, 상기 제 1 및 상기 제 2 안테나 표면은 인접하는,

섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 톤들의 제 1 세트는 상기 섹터 쌍에서 동기화된 방식으로 시간에 걸쳐 호핑되는,
섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 32

제 26 항에 있어서,

안테나 표면 쌍의 제 1 안테나 표면에 대응하는 경로 손실 정보를 전송하는 단계;

상기 안테나 표면 쌍의 제 2 안테나 표면에 대응하는 경로 손실 정보를 전송하는 단계 - 상기 1 안테나 표면 및 상기 제 2 안테나 표면은 인접한 안테나 표면들임 -; 및

상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있을 것인지 여부에 대한 기지국 결정을 수신하는 단계 - 상기 기지국 결정은 상기 무선 단말로부터의 수신된 경로 손실 정보에 기초함 - 를 더 포함하는,

섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

제 1 기지국 안테나 표면이 톤을 통해 파일럿 신호를 전송하고 제 2 기지국 안테나 표면이 상기 톤을 통해 전송하지 않는 시간 기간 동안에 상기 톤을 통해 수신되는 신호의 전력 측정을 수행하는 단계 - 상기 제 1 및 제 2 기지국 안테나 표면은 인접함 -; 및

경로 손실 정보를 상기 전력 측정의 함수로서 결정하는 단계를 더 포함하는,

섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 34

제 27 항에 있어서,

상기 무선 단말은 OFDM 시스템에서의 무선 단말이고, 상기 타이밍 동기화는 OFDM 심볼 시간 동기화인,

섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법.

청구항 35

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말로서,

각각의 섹터는 상기 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고,

인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하며,

상기 셀은 다중-표면 안테나에 연결된 기지국을 포함하고,

상기 기지국의 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 대응하며,

상기 섹터들은 타이밍 동기화되고, 상기 무선 단말은,

상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하기 위한 상태 정보 유지 모듈;

다수의 안테나들;

상기 무선 단말이 MIMO 동작 모드 또는 비-MIMO 동작 모드에서 동작할 것인지 여부를, 상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 상기 유지되는 정보의 함수로서 결정하기 위한 모드 결정 모듈;

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하기 위한 MIMO 모듈; 및

비-MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하기 위한 비-MIMO 모드 모듈을 포함하는,

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들과 통신하는 적어도 2개의 무선 단말 안테나들을 사용하는 것을 포함하는,

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 37

제 36 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 동일한 시간 동안에 상기 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들의 양쪽 안테나 표면들과 통신하기 위해 톤들의 제 1 세트를 사용하는 것을 더 포함하는,

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 38

제 35 항에 있어서,

다중-표면 기지국 안테나의 제 1 안테나 표면 및 상기 다중-표면 기지국 안테나의 제 2 안테나 표면 양쪽 모두와의 통신을 위해 톤들의 제 1 세트가 상기 무선 단말에 할당되었음을 수신된 신호들로부터 결정하기 위한 톤 할당 결정 모듈을 더 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 안테나 표면은 인접하는,

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 39

제 38 항에 있어서,

적어도 하나의 기지국에 대응하는 톤 호핑을 나타내는 저장된 정보; 및

톤 호핑을 구현하기 위한 톤 호핑 모듈을 더 포함하고,

상기 톤들의 제 1 세트는 상기 섹터 쌍에서 동기화된 방식으로 시간에 걸쳐 호핑되는,

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 40

제 35 항에 있어서,

안테나 표면 쌍의 제 1 안테나 표면에 대응하는 경로 손실 정보를 전송하고, 상기 안테나 표면 쌍의 제 2 안테나 표면에 대응하는 경로 손실 정보를 전송하기 위한 전송기 - 상기 제 1 및 제 2 안테나 표면은 인접한 안테나 표면들임 -;

상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 기지국 결정을 수신된 신호로부터 복원하기 위한 상태 정보 복원 모듈 - 상기 기지국 결정은 상기 무선 단말로부터의 수신된 경로 손실 정보에 기초함 -;

제 1 기지국 안테나 표면이 톤을 통해 파일럿 신호를 전송하고 제 2 기지국 안테나 표면이 상기 톤을 통해 전송하지 않는 시간 기간 동안에 상기 톤을 통해 수신된 신호의 전력 측정을 수행하기 위한 전력 측정 모듈 - 상기 제 1 기지국 안테나 표면 및 제 2 기지국 안테나 표면은 인접함 -; 및

경로 손실 정보를 상기 전력 측정의 함수로서 결정하기 위한 경로 손실 결정 모듈을 더 포함하는,

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 무선 단말은 OFDM 시스템에서의 무선 단말이고, 상기 타이밍 동기화는 OFDM 심볼 시간 동기화인,
섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 42

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말로서,
각각의 섹터는 상기 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고,
인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하며,
상기 셀은 다중-표면 안테나에 연결된 기지국을 포함하고,
상기 기지국의 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 대응하며,
상기 섹터들은 타이밍 동기화되고, 상기 무선 단말은,

상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하기 위한 상태 정보를 유지하기 위한 수단;

전자기파들을 방출하기 위한 수단 및 전자기파들을 복원하기 위한 수단;

상기 무선 단말이 MIMO 동작 모드 또는 비-MIMO 동작 모드에서 동작할 것인지 여부를, 상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 상기 유지되는 정보의 함수로서 결정하기 위한 수단;

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하기 위한 수단; 및

비-MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하기 위한 수단을 포함하는,
섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들과 통신하는 상기 전자기파들을 복원하기 위한 수단 및 상기 전자기파들을 방출하기 위한 수단을 사용하는 것을 포함하는,
섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 44

제 43 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 동일한 시간 동안에 상기 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들의 양쪽 안테나 표면들과 통신하기 위해 톤들의 제 1 세트를 사용하는 것을 더 포함하는,
섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 45

제 42 항에 있어서,

다중-표면 기지국 안테나의 제 1 안테나 표면 및 상기 다중-표면 기지국 안테나의 제 2 안테나 표면 양쪽 모두와의 통신을 위해 톤들의 제 1 세트가 상기 무선 단말에 할당되었음을 수신된 신호들로부터 결정하기 위한 톤 할당을 결정하기 위한 수단을 더 포함하고, 상기 제 1 및 제 2 안테나 표면은 인접하는,

섹터화된 셀에서 사용하기 위한 무선 단말.

청구항 46

섹터화된 셀 내의 무선 단말을 동작하는 방법을 구현하기 위한 기계 실행가능 명령들을 포함하는 컴퓨터 판독가

능 매체로서,
 각각의 섹터는 상기 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고,
 인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하며,
 상기 셀은 다중-표면 안테나에 연결된 기지국을 포함하고,
 상기 기지국의 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 대응하며,
 상기 섹터들은 타이밍 동기화되고, 상기 방법은,

상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하는 단계; 및

MIMO 동작 모드 및 비-MIMO 동작 모드 중 하나에서 상기 기지국과 통신하는 단계를 포함하고,

통신을 위해 사용되는 동작 모드는 상기 무선 단말이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 상기 유지되는 정보가 나타내는지 여부를 함수인,

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 47

제 46 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들과 통신하는 적어도 2개의 무선 단말 안테나들을 사용하는 것을 포함하는,

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 48

제 47 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 동일한 시간 동안에 상기 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들의 양쪽 안테나 표면들과 통신하기 위해 톤들의 제 1 세트를 사용하는 것을 더 포함하는,

컴퓨터 판독가능 매체.

청구항 49

프로세서를 포함하는 무선 통신 장치로서,

상기 프로세서는,

상기 무선 통신 장치가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하고;

MIMO 동작 모드 및 비-MIMO 동작 모드 중 하나에서 기지국과 통신하도록 구성되며,

통신을 위해 사용되는 동작 모드는 상기 무선 통신 장치가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 상기 유지되는 정보가 나타내는지 여부를 함수인,

무선 통신 장치.

청구항 50

제 49 항에 있어서,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들과 통신하는 적어도 2개의 안테나들을 사용하는 것을 포함하고,

MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하는 것은 동일한 시간 동안에 상기 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들의 양쪽 안테나 표면들과 통신하기 위해 톤들의 제 1 세트를 사용하는 것을 더 포함하며,

상기 톤들의 제 1 세트는 상기 섹터 쌍에서 동기화된 방식으로 시간에 걸쳐 호핑되고,

상기 기지국은 3개의 섹터들을 포함하는,

무선 통신 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 출원은 2007년 5월 29일에 출원되어 본 출원의 양수인에게 양도된 "SECTORIZED BASE STATIONS AS MULTIPLE ANTENNA SYSTEMS"란 명칭의 미국 가특허출원 제 60/940,658호를 우선권으로 청구하고, 그 가특허출원은 여기서 참조로서 포함된다.

[0002] 본 발명은 무선 통신 방법들 및 장치에 관한 것으로, 더 상세하게는, 섹터화된 기지국을 포함하는 무선 통신 시스템에서 에어 링크 자원들의 활용을 향상시키기 위한 방법들 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 무선 통신 시스템들에서는, 섹터들이 종종 독립적인 엔티티들로서 간주된다. 수신기들이 유사한 전력으로 양쪽 섹터들을 수신하는 곳인 섹터들 간의 경계들에서는 고유의 간섭이 발생한다. 만약 이러한 고간섭 섹터 경계 영역들에서 향상된 통신들을 제공하는 방법들 및 장치가 개발되었다면 바람직할 것이다.

발명의 상세한 설명

[0004] 여러 실시예들에 따르면, 섹터 경계의 개념은 MIMO 가능 영역의 개념으로 대체된다. 섹터 경계 영역에서는, 모바일들이 2개의 기지국 섹터들에 효과적으로 액세스하고, 그 시스템은 MIMO 시스템으로 간주될 수 있다. 모바일이 2개의 안테나들을 구비할 때, 셋업은 고유하게 2×2 이지만 그것은 $X \times 2$ 일 수 있고, 여기서 X는 모바일이 구비하는 안테나들의 수이고 X는 2보다 큰 정수이다. 따라서, 여러 실시예들에 따르면, 섹터들이 조정됨으로써 고간섭 섹터 경계 영역이 고용량 영역, 예컨대 고용량 MIMO 영역으로 변환된다.

[0005] 일부 실시예들에 있어서, 기지국은 동기된 섹터들, 예컨대 3개의 동기된 섹터들을 동작시킨다. 만약 섹터 경계 영역들 중에서 하나가 MIMO 뷰(view)를 취한다면, 그것은 아마도 소프트 섹터들의 개념을 발견할 것이다. 이론적으로, 시스템은 3 기지국 안테나 MIMO와 같이 동작하지만, 선험적으로는, 모바일이 통상 단지 하나의 기지국 안테나 또는 기지국 안테나들의 쌍들, 예컨대 6가지의 상이한 채널 타입 조건들에 상응하는 안테나 표면 A, 안테나 표면 B, 안테나 표면 C 또는 안테나 표면 쌍 AB, 안테나 표면 쌍 BC, 안테나 표면 쌍 CA를 바라본다는 것이 공지되어 있다. AB, BC 또는 CA에서의 모바일은 섹터 쌍 상태에 있는 것으로 고려되며, 2개의 섹터들을 MIMO 시스템으로서 활용하도록 동작될 수 있다. 단지 단일 기지국 안테나 표면을 바라보는 모바일은 섹터 상태에 있는 것으로 고려되며, 그 표면에 의해 지원되는 성능들, 예컨대 비-MIMO 성능들만을 가질 것이다. 따라서, 예시적인 3 섹터 기지국은 오히려 단지 6가지의 상태들이 가능하다는 사전 지식을 통해 큰 MIMO 시스템처럼 동작하는데, 그 6가지의 상태들은 예컨대 기지국 안테나 표면 A에 상응하는 섹터 상태, 기지국 안테나 표면 B에 상응하는 섹터 상태, 기지국 안테나 C에 상응하는 섹터 상태, 안테나 표면 쌍 AB에 상응하는 섹터 쌍 상태, 안테나 표면 쌍 BC에 상응하는 섹터 쌍 상태, 및 안테나 표면 쌍 CA에 상응하는 섹터 쌍 상태이다. 6개의 영역들 사이에서의 핸드오프는 소프트하고 매우 난해하지 않으며, 통상적으로는 단지 특정 쌍들 사이에서 이루어진다. 다수의 안테나들을 구비하지 않는 모바일들은 섹터 경계들 가까이에서 소프트-핸드오프 모드로 들어갈 수 있다.

[0006] 업링크에서, 모바일은 섹터 쌍 상태로 종종 지칭되는 두 섹터 상태에 있을 때 양쪽 섹터들에서 할당될 수 있다. 2개의 모바일들은 그들 중 적어도 하나가 두 섹터 영역 내에 있으면 예컨대 동일 OFDM 톤-심볼들과 같은 동일 에어 링크 자원을 할당받을 수 있다. MIMO 기술들은 양쪽 신호들을 처리하기 위해 기지국에서 사용될 수 있다. 이를 지원하기 위해서, 모바일들은 MIMO를 인지하여야 하는데, 즉, 자신들이 MIMO 전송에 관여하고 있다는 사실을 인지하여야 한다.

[0007] 시스템 개념은 하나의 섹터에 대해 분리된 모바일들을 위한 비-MIMO 상태들 및 섹터들에 걸친 MIMO 상태들의 존재에 의해서 특징된다.

[0008] 섹터화된 셀 내의 기지국을 동작시키는 예시적인 방법이 설명될 것이고, 그 방법에서, 각각의 섹터는 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고, 인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하고, 상기 기지국은 다중-표면 안테나에 연결되고, 상기 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 상응하며, 상기 섹터들은 타이밍 동기된다. 상기 기지국을 동작시키는 예시적인 방법은 상기 셀 내의 다수의 무선 단말기들 각각에 대해서 상기

무선 단말기가 섹터 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하는 단계를 포함한다. 상기 기지국을 동작시키는 예시적인 방법은 상기 무선 단말기들 중 하나의 무선 단말기에 상응하는 상태에 의해서 결정되는 수의 안테나 표면들을 사용하여 상기 하나의 무선 단말기와 통신하는 단계를 더 포함한다.

[0009] 섹터화된 셀 내에 있는 예시적인 기지국이 설명되는데, 각각의 섹터는 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고, 인접하는 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하고, 상기 기지국은 다중-표면 안테나에 연결되고, 상기 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 상응하며, 상기 섹터들은 타이밍 동기된다. 예시적인 기지국은 무선 단말기가 상기 셀 내에 있는 다수의 무선 단말기들 각각에 대한 섹터 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하기 위한 무선 단말기 상태 정보 유지 모듈; 및 상기 무선 단말기들 중 하나의 무선 단말기에 상응하는 상태에 의해서 결정되는 수의 안테나 표면들을 사용하여 상기 하나의 무선 단말기와 통신하기 위한 통신 모듈을 포함한다.

[0010] 여러 실시예들에 따라 무선 단말기를 동작시키는 방법은 상기 무선 단말기가 섹터 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하는 단계; 및 MIMO 동작 모드 및 비-MIMO 동작 모드 중 하나에서 다중-섹터 기지국과 같은 기지국과 통신하는 단계를 포함하고, 통신을 위해 사용되는 동작 모드는 상기 무선 단말기가 섹터 또는 섹터 쌍 상태에 있는 것을 상기 유지되는 정보가 나타내는지 여부의 함수이다. 여러 실시예들에서, MIMO 동작 모드에서 다중-섹터 기지국과 통신하는 것은 동일 톤들 중 적어도 일부를 사용하여 2개의 인접한 기지국 섹터 안테나 표면들과 동시에 통신하는 것을 포함하고, 그 기지국에서 섹터들은 타이밍 동기된다. 여러 실시예들에 따른 예시적인 무선 단말기는 상기 무선 단말기가 섹터 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지하기 위한 상태 정보 유지 모듈; 다수의 안테나들; 상기 무선 단말기가 MIMO 또는 비-MIMO 동작 모드에서 동작할지 여부를, 상기 무선 단말기가 섹터 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 상기 유지되는 정보의 함수로서 결정하기 위한 모드 결정 모듈; MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하기 위한 MIMO 모듈; 및 비-MIMO 동작 모드에서 상기 기지국과 통신하기 위한 비-MIMO 모드 모듈을 포함한다.

[0011] 비록 여러 실시예들이 위의 개요에서 설명되었지만, 반드시 모든 실시예들이 동일한 특징들을 포함할 필요는 없고, 위에서 설명된 특징들 중 일부는 일부 실시예들에 있어서 필수적이지는 않지만 바람직할 수 있다는 것을 알아야 한다. 많은 추가적인 특징들, 실시예들 및 이점들이 이후의 상세한 설명에서 설명될 것이다.

실시예

[0020] 도 1은 여러 실시예들에 따른 예시적인 무선 통신 시스템(100), 예컨대 다중 액세스 직교 주파수 분할 다중(OFDM) 무선 통신 시스템을 나타낸다. 예시적인 무선 통신 시스템(100)은 다중-섹터 기지국 1(102)을 포함한 다수의 기지국들을 포함한다. 기지국 1(102)은 예컨대 다른 기지국들, 라우터들, AAA 노드들, 홈 에이전트 노드들과 같은 다른 네트워크 노드들 및/또는 인터넷에 예컨대 광섬유 링크와 같은 네트워크 링크(101)를 통해서 연결된다. 기지국 1(102)은 섹터 A 영역(112), 섹터 B 영역(114) 및 섹터 C 영역(116)을 포함하는 셀 1(104)에 의해서 표현된 상응하는 셀룰러 커버리지 영역을 갖는다. 기지국 1(102)은 3 섹터 기지국인데, 그 3 섹터 기지국은 섹터 A 안테나 표면(face)(118)과 인터페이스하는 기지국 섹터 A 모듈(106); 섹터 B 안테나 표면(120)과 인터페이스하는 기지국 섹터 B 모듈(108); 및 섹터 C 안테나 표면(122)과 인터페이스하는 기지국 섹터 C 모듈(110)을 포함한다. 기지국 1(102)은 자신의 섹터들에 대해 동기된 심볼 타이밍을 갖는다.

[0021] 예시적인 무선 통신 시스템(100)은 또한 예컨대 이동 노드들과 같은 다수의 무선 단말기를 포함한다. 본 예에서, 예시적인 무선 단말기들(WT 1(124), WT 2(126), WT 3(128), WT 4(130), WT 5(132))은 기지국 1(102)에 현재 연결되어 있고, BS 1(102)을 네트워크 어태치먼트 포인트로서 사용하고 있다. WT 1은 현재 섹터 동작 상태에 있으며, 화살표(134)로 표시된 바와 같이 안테나 페이스(120)를 통해서 BS 1(102)과 통신하고 있다. WT 2는 현재 섹터 쌍 동작 상태에 있으며, 화살표(136)로 표시된 바와 같이 안테나 표면(118)을 통해서 BS 1(102)과 통신하고 화살표(138)로 표시된 바와 같이 안테나 표면(122)을 통해서 BS 1(102)과 통신하고 있다. WT 3은 현재 섹터 쌍 동작 상태에 있으며, 화살표(140)로 표시된 바와 같이 안테나 표면(118)을 통해서 BS 1(102)과 통신하고 화살표(142)로 표시된 바와 같이 안테나 표면(122)을 통해서 BS 1(102)과 통신하고 있다. WT 4는 현재 섹터 쌍 동작 상태에 있으며, 화살표(144)로 표시된 바와 같이 안테나 표면(120)을 통해서 BS 1(102)과 통신하고 화살표(146)로 표시된 바와 같이 안테나 표면(122)을 통해서 BS 1(102)과 통신하고 있다. WT 5는 현재 섹터 동작 상태에 있으며, 화살표(148)로 표시된 바와 같이 안테나 표면(122)을 통해서 BS 1(102)과 통신하고 있다.

[0022] 이제 일례를 고려하면, WT 2 및 WT 3 모두는 동일 섹터 쌍에 상응하는 섹터 쌍 상태에 있다. BS 1(102)은 적어도 일부 시그널링을 위해 WT 2 및 WT 3 모두에 의해 섹터 A 및 섹터 B 모두에서 현재 사용될 동일 톤들을 할당할 수 있으며, 종종 그렇게 한다. WT 4(130)는 섹터 쌍 상태에 있으며, WT 5(132)는 섹터 상태에 있다. BS

1(102)은 WT 5(132) 및 WT 4(130)에 의해 섹터 C에서 현재 사용될 동일 톤들을 할당할 수 있고, 종종 그렇게 한다. WT 4(130)는 섹터 쌍 상태에 있고, WT 1(124)은 섹터 상태에 있다. BS 1(102)은 WT 4(130) 및 WT 1(124)에 의해 섹터 B에서 현재 사용될 동일 톤들을 할당할 수 있고, 종종 그렇게 한다.

[0023] 섹터 쌍 상태에 있는 무선 단말기들, 예컨대 무선 단말기 4(130)는 다수의 안테나들을 구비하며, 기지국(102)과 MIMO 동작 모드에서 통신하고 있다. 도 6 및 도 7은 더 상세한 예시적인 설명을 제공한다. 기지국(102)의 섹터들은 심볼 타이밍 동기되어 이러한 동작들을 용이하게 한다.

[0024] 도 2는 여러 실시예들에 따라 다중-표면 수신 안테나(204) 및 다중-표면 전송 안테나(206)에 연결된 예시적인 기지국(202)에 대한 도면(200)이다. 일부 실시예들에서는, 시그널링을 수신 및 전송하는데 있어서 동일한 안테나가 사용된다. 이러한 예시적인 실시예에서 기지국(200)은 3 섹터 기지국이지만, 다른 실시예들에서 그 기지국은 상이한 수의 섹터들, 예컨대 2, 4, 5, 6, 또는 6보다 많은 수의 섹터들을 포함한다.

[0025] 예시적인 기지국(202)은 무선 통신 모듈(220), 프로세서(226), I/O 인터페이스(228) 및 메모리(230)를 구비하고, 이들은 여러 엘리먼트들이 데이터 및 정보를 교환할 수 있게 하는 버스(231)를 통해 서로 연결된다. 메모리(230)는 루틴들(232) 및 데이터/정보(234)를 구비한다. 프로세서(226), 예컨대 CPU는 루틴들(232)을 실행하며, 기지국(202)의 동작들을 제어하고 도 4의 흐름도(400)의 방법과 같은 방법들을 구현하기 위해 메모리(230) 내의 데이터/정보(234)를 사용한다.

[0026] 무선 통신 모듈(220)은 다수의 무선 단말기들과 통신하는데, 개별적인 무선 단말기와의 통신은 그 무선 단말기에 상응하는 상태에 의해서 결정되는 수의 표면들을 사용한다. 예컨대, 만약 그 통신이 업링크 통신이고 통신하고 있는 무선 단말기가 섹터 상태에 있다면, 수신 안테나 표면들(208, 210, 212) 중 하나의 안테나 표면이 사용되지만, 만약 무선 단말기가 섹터 쌍 상태에 있다면, 2개의 인접한 수신 안테나 표면들이 사용되고, 그 수신 안테나 표면들은 수신 안테나 표면 쌍들((208,210), (210,212) 및 (212,208)) 중 하나이다. 본 예를 계속 참조하면, 만약 통신이 다운링크 통신이고 통신하고 있는 무선 단말기가 섹터 상태에 있다면, 전송 안테나 표면들(214, 216, 218) 중 하나의 안테나 표면이 사용되지만, 만약 무선 단말기가 섹터 쌍 상태에 있다면, 2개의 인접한 전송 안테나 표면들이 사용되고, 그 전송 안테나 표면들은 전송 안테나 표면 쌍들((214,216), (216,218) 및 (218,214)) 중 하나이다.

[0027] 무선 통신 모듈(220)은 무선 수신기 모듈(222) 및 무선 송신기 모듈(224)을 구비한다. 무선 수신기 모듈(222), 예컨대 다중-섹터 OFDM 수신기는 다중-표면 수신 안테나(204)에 연결되고, 그 다중-표면 수신 안테나(204)를 통해 기지국은 무선 단말기들로부터 업링크 신호들을 수신한다. 다중-표면 수신 안테나(204)는 3 표면 수신 안테나인데, 상기 안테나(204)의 각각의 표면(208, 210, 212)은 셀의 상이한 섹터에 상응한다. 본 예시적인 실시예에서, 섹터들은 타이밍 동기된다. 수신 안테나 표면(208, 210, 212)이 섹터(A, B, C)에 각각 상응한다는 것을 고려하자. 안테나 표면들(208, 210)은 (섹터 A 및 섹터 B)의 제 1 섹터 쌍에 상응하고; 안테나 표면들(210, 212)은 (섹터 B 및 섹터 C)의 제 2 섹터 쌍에 상응하고; 안테나 표면들(212, 208)은 (섹터 C 및 섹터 A)의 제 3 섹터 쌍에 상응한다. 무선 수신기 모듈(222)은 무선 단말기들로부터 업링크 신호들을 수신한다. 수신기 모듈(222)은 2개의 인접한 안테나 표면들로부터 톤들의 동일 세트를 사용하여 신호를 수신한다. 수신기 모듈(222)의 동작들은 제 1 섹터에 상응하는 예컨대 안테나 표면(208)과 같은 제 1 안테나 표면으로부터 톤들의 제 1 세트를 통해 신호를 수신하는 동작, 및 동시에 제 2 섹터에 상응하는 예컨대 안테나 표면(210)과 같은 제 2 안테나 표면으로부터 톤들의 제 1 세트를 통해 신호를 수신하는 동작을 포함한다.

[0028] 수신기 모듈(222)은 또한 다수의 인접 섹터들에 상응하는 경로 손실 정보를 무선 단말기로부터 수신한다. 예컨대, 수신기 모듈(222)은 안테나 표면 쌍의 제 1 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보, 및 안테나 표면 쌍의 제 2 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보를 수신한다. 예컨대, 무선 단말기는 전송 안테나 표면(214) 및 전송 안테나 표면(216) 모두로부터 다운링크 신호들을 수신할 수 있도록 하는 영역 내에 위치될 수 있고, 그 무선 단말기는 각각의 안테나 표면(214, 216)으로부터 파일럿 채널 신호들을 수신하여 경로 손실 정보를 전달하는 채널 상황 피드백 보고를 생성하며, 그 경로 손실 정보는 업링크 신호를 통해 전송되고 수신기 모듈(222)에 의해서 수신된다. 일부 실시예들에 있어서, 수신되는 경로 손실 정보는 인접하는 안테나 표면이 톤을 통해 전송하지 않는 시간 기간 동안에 그 동일 톤을 통해서 전송되는 신호의 전력 측정이다. 예컨대, 하나의 예시적인 실시예에서, 하나의 전송 안테나 표면을 통해 제 1 섹터로 전송되는 적어도 하나의 파일럿 톤 신호는 시간 및 주파수에 있어서 제 2 섹터의 의도적인 전송 널(null)에 상응하고(제 1 및 제 2 섹터는 인접함); 제 2 전송 안테나 표면을 통해 제 2 섹터로 전송되는 적어도 하나의 파일럿 톤 신호는 시간 및 주파수에 있어서 상기 제 1 섹터의 의도적인 전송 널에 상응한다(제 2 안테나 표면은 상기 제 1 안테나 표면에 인접함).

- [0029] 무선 전송기 모듈(224), 예컨대 다중-섹터 OFDM 전송기는 다중-표면 전송 안테나(206)에 연결되고, 그 다중-표면 전송 안테나(206)를 통해서 기지국은 다운링크 신호들을 무선 단말기들에 전송한다. 다중-표면 전송 안테나(206)는 3 표면 전송 안테나이고, 상기 안테나(206)의 각각의 표면(214, 216, 218)은 셀의 상이한 섹터에 상응한다. 본 예시적인 실시예에서, 섹터들은 타이밍 동기된다. 전송 안테나 표면(214, 216, 218)이 섹터(A, B, C)에 각각 상응한다는 것을 고려하자. 안테나 표면들(214, 216)은 (섹터 A 및 섹터 B)의 제 1 섹터 쌍에 상응하고; 안테나 표면들 (216, 218)은 (섹터 B 및 섹터 C)의 제 2 섹터 쌍에 상응하며, 안테나 표면들(218, 214)은 (섹터 C 및 섹터 A)의 제 3 섹터 쌍에 상응한다. 무선 전송기 모듈(224)의 동작들은 무선 단말기에 다운링크 신호들을 전송하는 동작을 포함한다. 예컨대, 전송기 모듈(224)은 예컨대 안테나 표면들(214, 216)과 같은 섹터 쌍의 안테나 표면들 각각으로부터 동일 정보를 제 1 무선 단말기에 전송할 수 있고, 종종 그렇게 한다. 어느 정도의 시간 동안에, 전송기 모듈(224)은 톤들의 동일 세트를 사용하고 안테나 쌍의 양쪽 안테나 표면들을 동시에 사용하여 제 1 및 제 2 무선 단말기들에 상이한 정보를 전송하는데, 제 1 및 제 2 무선 단말기들 각각은 섹터 쌍 상태에 있다.
- [0030] 루틴들(232)은 무선 단말기 상태 정보 유지 모듈(236), 톤 할당 모듈(238), 톤 호핑 모듈(240), 결합기 모듈(242), 추출 모듈(244), 제거 모듈(246), 정보 복원 모듈(248), 상태 결정 모듈(250), 및 심볼 시간 동기화 모듈(252)을 구비한다. 무선 단말기 상태 정보 유지 모듈(236)은 무선 단말기가 기지국을 네트워크 어태치먼트의 포인트로서 사용하고 있는 그 기지국의 셀에 있는 다수의 무선 단말기들 각각에 대한 섹터 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지한다.
- [0031] 톤 할당 모듈(238)은 톤들의 세트들을 무선 단말기들에 할당한다. 톤 할당 모듈(238)은 섹터 쌍 상태에 있는 제 1 무선 단말기와 통신하기 위한 톤들의 제 1 세트를 할당하는데, 상기 톤들이 제 1 세트는 섹터 쌍의 제 1 및 제 2 섹터 각각에 있는 제 1 무선 단말기에 할당된다. 그 톤 할당 모듈(238)은 또한 상기 톤들의 제 1 세트가 제 1 무선 단말기에 할당되는 시간의 적어도 일부 동안에 상기 제 1 섹터에 있는 제 2 무선 단말기에 톤들의 제 1 세트를 할당한다. 제 2 무선 단말기는 섹터 상태 및 섹터 쌍 상태 중 하나에 있다.
- [0032] 톤 호핑 모듈(240)은 셀의 섹터들에서 시간 동기된 방식으로 톤들의 세트들을 호핑한다. 예컨대, 톤 호핑 모듈(240)은 셀의 섹터 쌍에서 시간 동기된 방식으로 시간에 걸쳐 톤들의 제 1 세트를 호핑한다. 여러 실시예들에 있어서는, 업링크 및 다운링크 신호들을 위해 상이한 호핑 방식들이 활용된다. 일부 실시예들에서, 다운링크는 업링크가 호핑되는 것보다 더 빠른 속도로 호핑된다. 톤 호핑은 논리 채널 구조의 인덱싱된 톤들을 전송 목적으로 사용되는 인덱싱된 물리적 톤들로 호핑하는 것을 나타내고, 종종 그렇게 한다.
- [0033] 결합기 모듈(242)은 제 1 안테나 표면 상에 수신되는 신호를 제 2 안테나 표면 상에 수신되는 신호와 결합한다. 추출 모듈(244)은 제 1 및 제 2 무선 단말기들 중 적어도 하나에 의해 전송된 적어도 일부 정보를 복원하기 위해서, 결합기 모듈(242)로부터의 결합된 신호로부터 상기 제 1 및 제 2 무선 단말기들 중 하나에 상응하는 신호를 추출한다. 제거 모듈(246)은 처리된 신호를 생성하기 위해서 안테나 표면들 중 하나 상에 수신되는 신호로부터 그 추출된 신호를 제거한다. 정보 복원 모듈(248)은 그 처리된 신호로부터 제 2 무선 단말기에 의해 통신된 정보를 복원한다.
- [0034] 상태 결정 모듈(250)은 예컨대 2개의 인접한 섹터들에 상응하는 채널 상황 피드백 보고와 같은 수신된 경로 손실 정보에 기초하여 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 결정한다. 심볼 시간 동기화 모듈(252)은 셀의 상이한 섹터들 간의 심볼 타이밍 동기, 예컨대 OFDM 심볼 타이밍 동기를 유지한다.
- [0035] 데이터 정보(234)는 무선 단말기 데이터/정보(254) 및 타이밍 주파수 구조 정보(260)를 포함한다. 무선 단말기 데이터/정보(254)는 기지국을 네트워크 어태치먼트의 포인트로서 사용하는 다수의 무선 단말기들에 상응하는 정보(WT 1 데이터 정보(256), ..., WT N 데이터/정보(258))를 포함한다. WT 1 데이터/정보(256)는 상태 정보(262), 섹터 또는 섹터 쌍 식별 정보(264), 할당된 톤 세트 정보(266), 제 1 안테나 표면(272)에 상응하는 경로 손실 정보, 및 제 2 안테나 표면(274)에 상응하는 경로 손실 정보를 포함한다. 데이터/정보(256)는 또한 통신되고 있는 복원된 정보(268) 및 전송할 정보(270) 중 하나 이상을 포함한다. 상태 정보(262)는 무선 단말기 1이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 포함한다. 상태 정보(262)는 상태 결정 모듈(250)의 출력을 나타낸다. 섹터 또는 섹터 쌍 식별 정보(264)는 섹터 상태에 있는 무선 단말기에 대해서 섹터, 전송 안테나 표면, 및 그 섹터 상태가 상응하는 수신 안테나 표면을 식별하는 정보를 포함한다. 섹터 또는 섹터 쌍 식별 정보(264)는 섹터 쌍 상태에 있는 무선 단말기에 대해서 인접한 섹터들의 쌍, 인접한 전송 안테나 표면들의 쌍, 및 그 섹터 쌍 상태가 상응하는 수신 안테나 표면들의 쌍을 식별하는 정보를 포함한다. 섹터 또는 섹터 쌍 식별 정보(264)는 또한 수신된 경로 손실 정보가 어떠한 섹터들 및 안테나 표면들에 상응하는지를

식별하는 정보를 포함한다. 할당된 톤 세트 정보(266)는 톤 할당 모듈(240)에 의해서 무선 단말기 1에 현재 할당된 톤들의 세트를 식별하는 정보를 포함한다. 할당된 톤들의 세트는 다운링크 톤들 세트 및 업링크 톤들 세트에 상응할 수 있다. 제 1 안테나 표면(272)에 상응하는 경로 손실 정보는 예컨대 제 1 안테나 표면과 WT 1 간의 채널 상황들을 나타내는 WT 1로부터 수신되는 피드백 정보이다. 제 2 안테나 표면(274)에 상응하는 경로 손실 정보는 예컨대 제 2 안테나 표면과 WT 1 간의 채널 상황들을 나타내는 WT 1로부터 수신되는 피드백 정보이고, 상기 제 2 안테나 표면은 상기 제 1 안테나 표면에 인접하고 있다. 경로 손실 정보(272, 274)는 WT 1의 상태, 예컨대 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태를 결정하는데 있어 상태 결정 모듈(250)에 의해서 사용된다. 일반적으로, 섹터 경계 가까이에 있는 무선 단말기의 경우, 그 무선 단말기는 섹터 쌍 상태에 있는 반면에, 섹터 경계로부터 멀리 있는 무선 단말기의 경우, 그 무선 단말기는 섹터 상태에 있다.

- [0036] 통신되고 있는 복원된 정보(268)는 추출 모듈(244)로부터 출력되는 정보 및/또는 정보 복원 모듈(248)로부터 출력되는 정보를 포함한다.
- [0037] 타이밍/주파수 구조 정보(260)는 다운링크 타이밍/주파수 구조 정보 및 업링크 타이밍 주파수 구조 정보를 포함한다. 다운링크 타이밍/주파수 구조 정보는 다운링크 채널 구조를 식별 및/또는 정의하는 정보를 포함하는데, 상기 다운링크 채널 구조는 논리 채널 세그먼트들, 다운링크 주파수 대역들, 다운링크 톤 세트 정보, 무선 단말기에 할당될 수 있는 톤들의 서브세트들, 섹터들 각각에 상응하는 파일럿 신호 정보, 및 다운링크 타이밍 구조 정보를 포함하고, 상기 다운링크 타이밍 구조 정보는 심볼 전송 타이밍 간격들을 정의하는 정보, 심볼들의 예컨대 슬롯들, 슈퍼슬롯들, 비콘슬롯들, 울트라슬롯들 등으로의 그룹화들, 및 반복 패턴 정보를 포함한다.
- [0038] 업링크 타이밍/주파수 구조 정보는 업링크 채널 구조를 식별 및/또는 정의하는 정보를 포함하는데, 상기 업링크 채널 구조는 논리 채널 세그먼트들, 업링크 주파수 대역들, 업링크 톤 세트 정보, 무선 단말기에 할당될 수 있는 톤들의 서브세트들, 및 업링크 타이밍 구조 정보를 포함하고, 상기 업링크 타이밍 구조 정보는 심볼 전송 타이밍 간격들, 심볼들을 예컨대 드웰들(dwells)로의 그룹화들 및 반복 패턴 정보를 포함한다.
- [0039] 타이밍/주파수 구조 정보(260)는 또한 톤 호핑 정보(276)를 포함한다. 여러 실시예들에서, 상이한 톤 호핑 정보는 다운링크 및 업링크를 위해 사용된다.
- [0040] 도 3은 여러 실시예들에 따라 예컨대 이동 노드와 같은 예시적인 무선 단말기(300)를 나타낸다. 예시적인 무선 단말기(300)는 예컨대 도 1의 시스템(100)에서 무선 단말기들 중 하나이다. 예시적인 무선 단말기(300)는 섹터화된 셀에서 사용하기 위한 것이고, 상기 섹터화된 셀의 각각의 섹터는 그 셀의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고, 인접하는 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하고, 그 셀은 다중-표면 안테나에 연결된 기지국을 포함하고, 상기 기지국 안테나의 각각의 표면은 상기 셀의 상이한 섹터에 상응하며, 상기 섹터들은 타이밍 동기된다. 일부 실시예들에 있어서, 기지국은 3개의 섹터들을 갖는다.
- [0041] 예시적인 무선 단말기(300)는 무선 수신기 모듈(302), 무선 전송기 모듈(304), 프로세서(308), 사용자 I/O 장치(310) 및 메모리(312)를 포함하는데, 이들은 여러 엘리먼트들이 데이터 및 정보를 교환할 수 있게 하는 버스(314)를 통해서 서로 연결된다. 메모리(312)는 루틴들(316) 및 데이터/정보(318)를 포함한다. 프로세서(308), 예컨대 CPU는 루틴들(316)을 실행하며, 무선 단말기(300)의 동작을 제어하고 예컨대 도 5의 흐름도(500)의 방법과 같은 방법들을 구현하기 위해서 메모리(312) 내의 데이터/정보(318)를 사용한다.
- [0042] 무선 단말기(300)는 또한 다수의 안테나들(안테나 1(303), ..., 안테나 N(305)) 및 듀플렉스 모듈(316)을 구비한다. 듀플렉스 모듈(303)은 안테나들(안테나 1(303), ..., 안테나 N(305)) 중 하나 이상을 무선 수신기 모듈(302)에 연결한다. 듀플렉스 모듈(303)은 또한 안테나들(안테나 1(303), ..., 안테나 N(305)) 중 하나 이상을 무선 전송기 모듈(304)에 연결한다. 일부 다른 실시예들에 있어서는, 전송 및 수신을 위해 상이한 안테나들이 사용된다.
- [0043] 무선 수신기 모듈(302), 예컨대 MIMO 성능들을 갖는 OFDM 수신기가 기지국으로부터 다운링크 신호들을 수신하기 위해 사용된다. 무선 전송기 모듈(304), 예컨대 MIMO 성능들을 갖는 OFDM 전송기가 기지국으로 업링크 신호들을 전송하기 위해 사용된다. 전송기 모듈(304)에 의해서 전송되는 정보는 안테나 표면 쌍의 제 1 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보 및 안테나 표면 쌍의 제 2 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보를 포함하는데, 상기 제 1 및 제 2 안테나 표면들은 인접하는 안테나 표면들이다. 전송기 모듈(304)에 의해서 전송되는 정보는 또한 예컨대 업링크 트래픽 채널 세그먼트 데이터와 같은 업링크 사용자 데이터를 포함한다.
- [0044] 사용자 I/O 장치들(310), 예컨대 마이크로폰, 키패드, 키보드, 마우스, 카메라, 스위치들, 스피커, 디스플레이 등이 무선 단말기(300)의 사용자로부터 입력을 수신하고, 무선 단말기(300)의 사용자에게 정보를 출력하기 위해

서 사용된다. 게다가, 사용자 I/O 장치들(310)은 무선 단말기(300)의 사용자로 하여금 무선 단말기의 적어도 일부 기능들을 제어하도록 허용하는데, 예컨대 통신 세션을 개시하도록 허용한다.

[0045] 루틴들(316)은 상태 정보 유지 모듈(320), 모드 결정 모듈(322), MIMO 모듈(324), 비-MIMO 모드 모듈(326), 톤 할당 결정 모듈(328), 톤 호핑 모듈(330), 상태 정보 복원 모듈(332), 전력 측정 모듈(334), 및 경로 손실 결정 모듈(336)을 포함한다. 상태 정보 유지 모듈(320)은 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지한다. 모드 결정 모듈(322)은 무선 단말기가 MIMO 또는 비-MIMO 동작 모드에서 동작할 것인지 여부를, 그 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 상기 유지된 정보의 함수로서 결정한다.

[0046] MIMO 모듈(324)은 무선 단말기(300)가 모듈(322)에 의해 결정되는 MIMO 동작 모드에 있을 때 기지국과 통신하기 위해 사용된다. 비-MIMO 모드 모듈(326)은 무선 단말기(300)가 모듈(322)에 의해 결정되는 예컨대 SISO 동작 모드와 같은 비-MIMO 동작 모드에 있을 때 기지국과 통신하기 위해 사용된다. 모듈들(324 및 326)은 무선 수신기 모듈(302), 무선 전송기 모듈(304), 및 듀플렉스 모듈(306)의 여러 동작들을 제어하여 결정된 동작 모드를 구현한다. 여러 실시예들에서, MIMO 동작 모드에서 기지국과 통신하는 것은 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들과 통신하는데 있어 안테나들의 세트(303, ..., 305) 중 적어도 2개의 무선 단말기 안테나들을 사용하는 것을 포함한다. 일부 이러한 실시예들에 있어서, MIMO 동작 모드에서 기지국과 통신하는 것은 동일한 시간 동안에 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들의 양쪽 기지국 안테나 표면들과 통신하기 위해 톤들의 제 1 세트를 사용하는 것을 또한 포함한다.

[0047] 톤 할당 결정 모듈(328)은 통신을 위해서 톤들의 제 1 세트가 무선 단말기에 할당되었음을 수신된 신호로부터 결정한다. 어느 정도의 시간 동안에, 톤 할당 결정 모듈(328)은 다중-표면 기지국 안테나의 제 1 안테나 표면 및 다중-표면 기지국 안테나의 제 2 안테나 표면 양쪽 모두와의 통신을 위해 톤들의 제 1 세트가 무선 단말기에 할당되었음을 예컨대 수신된 할당 신호들과 같은 수신된 신호들로부터 결정하는데, 상기 제 1 및 제 2 표면들은 인접하고 있다.

[0048] 톤 호핑 모듈(330)은 톤 호핑을 구현하기 위해서 예컨대 기지국 1에 상응하는 저장된 톤 호핑 정보(364)와 같은 저장된 정보를 사용하는데, 무선 단말기(300)에 할당된 톤들의 제 1 세트는 섹터 쌍에서 동기된 방식으로 시간에 걸쳐 호핑된다.

[0049] 상태 정보 복원 모듈(332)은 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 기지국 결정을 수신된 신호로부터 복원하는데, 상기 기지국 결정은 무선 단말기로부터 기지국으로 통신되는 수신된 경로 손실 정보에 기초한다.

[0050] 전력 측정 모듈(334)은 제 1 기지국 안테나 표면이 파일럿 톤 신호를 전송하고 제 2 기지국 안테나 표면이 톤을 통해 의도적으로 전송하지 않는 시간 기간 동안에 그 톤을 통해 수신되는 신호의 전력 측정을 수행한다. 인접한 기지국 안테나 표면으로부터의 의도적인 널(null)과 의도적으로 쌍을 이루는 한 기지국 안테나 표면으로부터의 파일럿 신호들의 이러한 사용은 무선 단말기가 개별적인 기지국 안테나 표면들에 대해 경로 손실 정보를 결정하는 것을 용이하게 한다. 경로 손실 결정 모듈(336)은 모듈(334)로부터의 전력 측정 정보의 함수로서 경로 손실 정보를 결정한다.

[0051] 데이터/정보(318)는 상태 정보(338), 기지국 식별 정보(340), 섹터 또는 섹터 쌍 식별 정보(342), 할당된 톤 세트 정보(344), 통신되고 있는 복원된 정보(346), 전송할 정보(348), 파일럿/섹터 널 측정 정보(350), 제 1 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보(352), 제 2 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보(354), 및 시스템 데이터/정보(356)를 포함한다. 상태 정보(338)는 무선 단말기(300)가 현재 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 포함한다. 기지국 식별 정보(340)는 통신 시스템의 다수의 기지국들 중 어느 기지국을 무선 단말기가 현재 네트워크 어태치먼트의 포인트로서 사용하고 있는지를 식별하는 정보를 포함한다. 섹터 또는 섹터 쌍 식별 정보(342)는 섹터 상태에 있을 때 무선 단말기에 톤들이 할당되는 기지국의 특정 섹터를 식별하는 정보, 및 섹터 쌍 상태에 있을 때 동시적인 사용을 위해 무선 단말기에 톤들이 할당되는 기지국의 인접한 섹터들의 쌍을 식별하는 정보를 포함한다. 정보(342)는 또한 통신되고 있는 경로 손실 정보가 상응하는 사용되는 섹터들을 식별하는 정보를 포함한다. 통신되고 있는 복원된 정보(346)는 무선 단말기가 섹터 쌍 상태에 있을 때 수신기 모듈(302)의 MIMO 디코딩 동작을 사용하여 복원된 사용자 데이터를 포함한다. 통신되는 복원된 정보(346)는 또한 무선 단말기가 섹터 상태에 있을 때 수신기 모듈(302)의 SISO 디코딩 동작을 사용하여 복원된 사용자 데이터를 포함한다. 전송될 정보(348)는 무선 단말기가 섹터 쌍 상태에 있을 때 무선 전송기 모듈(304)에 의해서 MIMO 인코딩 동작들이 수행되는 전송될 사용자 데이터를 포함한다. 전송될 정보(348)는 또한 무선

단말기가 섹터 상태에 있을 때 무선 전송기 모듈(304)에 의해서 SISO 인코딩 동작들이 수행되는 전송될 사용자 데이터를 포함한다.

[0052] 파일럿/섹터 널 측정 정보(350)는 전력 측정 모듈(334)의 출력 및 경로 손실 결정 모듈(336)로의 입력을 나타낸다. 제 1 기지국 안테나 표면(352)에 상응하는 경로 손실 정보 및 제 2 기지국 안테나 표면(354)에 상응하는 경로 손실 정보는 경로 손실 결정 모듈(336)의 출력들을 나타낸다. 일부 실시예들에서는 경로 손실 정보(352)는 경로 손실 정보(354)와 별개로 통신되는 반면에, 다른 실시예들에서는 정보(352, 354)가 공동으로 코딩된 단일 보고(report)를 통해 전송된다. 일부 실시예들에서, 그 보고는 예컨대 업링크 전용 제어 채널 보고 구조의 일부로서 섹터 경계 보고이다.

[0053] 시스템 데이터 정보(356)는 기지국 정보의 다수의 세트들(기지국 1 데이터/정보(358), ..., 기지국 N 데이터/정보(360))을 포함한다. 기지국 1 데이터/정보(358)는 기지국 식별 정보, 기지국 섹터 식별 정보 및 타이밍/주파수 구조 정보(362)를 포함한다. 타이밍 주파수 구조 정보(362)는 예컨대 다운링크 반송파 주파수 정보, 업링크 반송파 주파수 정보, 다운링크 주파수 대역 정보, 업링크 주파수 대역 정보, 다운링크 톤 블록 정보, 업링크 톤 블록 정보, 개별적인 톤 정의 정보, 반복 다운링크 타이밍 정보, 반복 업링크 타이밍 정보, OFDM 심볼 전송 타이밍 정보, OFDM 심볼의 예컨대 슬롯들 또는 드웰들의 그룹화를 식별하는 정보, 다운링크 채널 구조 정보 및 업링크 채널 구조 정보를 포함한다. 타이밍/주파수 구조 정보(362)는 또한 톤 호핑 정보(364)를 포함한다. 톤 호핑 정보(364)는, 일부 실시예들에 있어서, 업링크 및 다운링크에 상응하는 상이한 톤 호핑 정보를 포함한다. 예컨대, 톤 호핑은 예컨대 다운링크를 위한 연속적인 OFDM 전송 시간 간격들 사이의 톤 호핑 및 업링크를 위한 7개의 연속적인 OFDM 심볼 전송 시간 간격들의 드웰들에 기초한 톤 호핑과 같은 호핑의 레이트와 사용되는 호핑 방정식들 양쪽 모두에 있어서 상이할 수 있고 또한 종종 상이하다.

[0054] 도 4A, 도 4B 및 도 4C의 결합을 포함하는 도 4는 여러 실시예들에 따라 기지국을 동작시키는 예시적인 방법의 흐름도(400)이다. 기지국은 예컨대 섹터화된 셀 내에 있는 기지국이고, 각각의 섹터는 그 셀 내의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고, 인접한 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하고, 상기 기지국은 다중-표면 안테나에 연결되고, 상기 안테나의 각각의 표면은 상이한 섹터 또는 상기 셀에 상응하며, 상기 섹터들은 타이밍 동기된다. 일부 실시예들에 있어서, 기지국은 3개의 섹터들을 갖는다. 기지국은 예컨대 도 2의 기지국(200)이다. 일부 다른 실시예들에 있어서, 기지국은 6개의 섹터들을 갖는다. 상이한 수의 섹터들을 갖는 다중-섹터 기지국들이 또한 가능하다. 여러 실시예들에 있어서, 상기 기지국은 OFDM 통신 시스템의 기지국이고, 상기 타이밍 동기는 OFDM 심볼 시간 동기이다.

[0055] 예시적인 방법의 동작이 단계(402)에서 시작하고, 상기 단계(402)에서는 기지국이 전력이 공급되어 초기화되고, 단계들(404, 408, 410 및 436)로 진행한다. 동작은 다수의 무선 단말기들 각각에 대해서 단계(404)로 진행한다. 단계(404)에서, 기지국은 안테나 표면 쌍의 제 1 안테나 표면에 대응하는 경로 손실 정보를 수신하고, 단계(405)에서, 기지국은 안테나 표면 쌍의 제 2 안테나 표면에 대응하는 경로 손실 정보를 수신한다. 여러 실시예들에서, 수신되는 경로 손실 정보는 인접한 안테나 표면이 톤을 통해 전송하지 않는 시간 동안에 그 톤을 통해 전송되는 신호의 전력 측정이다. 예컨대, 일부 OFDM 실시예들에서는, 인접한 섹터들에서 동일한 시간에 동일 톤을 사용하는 일부 상응하는 파일럿 신호들 및 적어도 하나의 일부 섹터 널이 존재한다. 동작은 단계(405)로부터 단계(406)로 진행하고, 상기 단계(406)에서 기지국은 수신되는 경로 손실 정보에 기초하여 상기 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 결정한다. 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태 중 하나를 식별하는 무선 단말기 상태 정보(407)가 단계(406)로부터 출력되고 단계(408)로 입력된다. 동작은 단계(406)로부터 단계(404)로 진행하고, 상기 단계(404)에서 기지국은 동일 무선 단말기에 상응하는 추가적인 경로 손실 정보를 수신한다.

[0056] 진행 중인 처리에 기초하여 다수의 무선 단말기들 각각에 대해 수행되는 단계(408)에서, 기지국은 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 나타내는 정보를 유지한다.

[0057] 동작은 무선 단말기들의 쌍에 상응하는 수신 기회를 위해 시작 단계(402)로부터 단계(410)로 진행한다. 단계(410)에서, 기지국은 상기 섹터 쌍 상태의 제 1 무선 단말기와 통신을 위해 톤들의 제 1 세트를 할당하는데, 상기 톤들의 제 1 세트는 섹터 쌍 상태의 제 1 및 제 2 섹터 각각에서 할당된다. 일부 실시예들에서, 톤들의 제 1 세트의 톤들은 섹터 쌍에서 동기된 방식으로 호핑된다. 동작은 단계(410)로부터 단계(412)로 진행한다. 단계(412)에서, 기지국은 톤들의 제 1 세트가 제 1 무선 단말기에 할당되는 시간의 적어도 일부 동안에 상기 제 1 섹터의 제 2 무선 단말기에 상기 톤들의 제 1 세트를 할당한다. 일부 실시예들에서, 기지국은 상기 톤들의 제 1 세트가 제 1 무선 단말기에 할당되는 동일한 시간 동안에 상기 제 1 섹터의 제 2 무선 단말기에 상기 톤들

의 제 1 세트를 할당한다. 동작은 접속 노드 A(414)를 통해 단계(412)로부터 단계(416)로 진행한다.

[0058] 단계(416)에서, 기지국은 무선 단말기들과 통신하는데, 여기서 특정 무선 단말기와의 통신은 특정 무선 단말기에 상응하는 상태에 의해 결정되는 수의 안테나 표면들을 사용한다. 일부 실시예들에서, 그 결정된 안테나 표면들의 수는 1 또는 2이다. 단계(416)는 부단계들(418, 426, 428 및 434)을 포함한다. 부단계(418)에서, 기지국은 2개의 안테나 표면들을 사용하여 제 1 무선 단말기와 통신한다. 부단계(418)는 부단계들(420, 422 및 424)을 포함한다. 부단계(420)에서, 기지국은 제 1 섹터에 상응하는 제 1 안테나 표면으로부터 톤들의 제 1 세트를 통해 신호를 수신하며, 동시에 제 2 섹터에 상응하는 제 2 안테나 표면으로부터 톤들의 제 1 세트를 통해 신호를 수신한다. 이어서, 부단계(422)에서, 기지국은 제 1 안테나 표면으로부터 수신되는 신호를 제 2 안테나 표면으로부터 수신되는 신호와 결합한다. 동작은 부단계(422)로부터 부단계(424)로 진행한다. 부단계(424)에서, 기지국은 상기 결합된 신호로부터 제 1 무선 단말기에 상응하는 신호를 추출함으로써, 제 1 무선 단말기에 의해 통신된 적어도 일부 정보를 복원한다. 동작은 부단계(418)로부터 부단계(426)로 진행한다.

[0059] 부단계(426)에서, 기지국은 제 2 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 결정한다. 만약 제 2 무선 단말기가 섹터 상태에 있다면, 동작은 부단계(426)로부터 부단계(428)로 진행하지만, 만약 제 2 무선 단말기가 섹터 쌍 상태에 있다면, 동작은 부단계(426)로부터 부단계(434)로 진행한다. 부단계(428)에서, 기지국은 하나의 안테나 표면을 사용하여 상기 제 2 무선 단말기와 통신한다. 부단계(428)는 부단계(430) 및 부단계(432)를 포함한다. 부단계(430)에서, 기지국은 부단계(424)에서 획득되는 추출된 신호를 안테나 표면들 중 하나 상에 수신된 신호로부터 제거함으로써, 처리된 신호를 생성한다. 동작은 부단계(430)로부터 부단계(432)로 진행한다. 부단계(432)에서, 기지국은 처리된 신호로부터 제 2 무선 단말기에 의해 통신된 정보를 복원한다. 부단계(434)로 돌아가서, 부단계(434)에서는 기지국이 2개의 안테나 표면들을 사용하여 제 2 무선 단말기와 통신한다.

[0060] 동작은 무선 단말기들의 쌍에 상응하는 전송 기회를 위해 시작 단계(402)로부터 단계(436)로 진행한다. 단계(436)에서, 기지국은 섹터 쌍 상태의 제 3 무선 단말기와의 통신을 위해 톤들의 제 2 세트를 할당하는데, 상기 톤들의 제 2 세트는 섹터 쌍 상태의 제 1 및 제 2 섹터 각각에서 할당된다. 일부 실시예들에서, 톤들의 제 2 세트는 섹터 쌍에서 동기된 방식으로 시간에 걸쳐 호핑된다. 동작은 단계(436)로부터 단계(438)로 진행한다. 단계(438)에서, 기지국은 톤들의 제 2 세트가 제 3 무선 단말기에 할당되는 시간의 적어도 일부 동안에 제 1 섹터 내의 제 4 무선 단말기에 톤들의 제 2 세트를 할당한다. 일부 실시예들에서, 기지국은 톤들의 제 2 세트가 제 3 무선 단말기에 할당되는 동일한 시간 동안에 제 1 섹터 내의 제 4 무선 단말기에 톤들의 제 2 세트를 할당한다. 동작은 접속 노드 B(440)를 통해 단계(438)로부터 단계(441)로 진행한다.

[0061] 단계(441)에서, 기지국은 무선 단말기와 통신하는데, 여기서 특정 무선 단말기와의 통신은 특정 무선 단말기에 상응하는 상태에 의해서 결정되는 수의 안테나 표면들을 사용한다. 단계(441)는 부단계들(442, 446, 448 및 452)을 포함한다. 부단계(442)에서는, 기지국이 2개의 안테나 표면들을 사용하여 제 3 무선 단말기와 통신한다. 부단계(442)는 부단계(444)를 포함한다. 부단계(444)에서, 기지국은 톤들의 제 2 세트를 사용하여 제 3 무선 단말기에 두 안테나 표면들 각각으로부터 동일 정보를 전송한다.

[0062] 부단계(446)에서, 기지국은 제 4 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 결정한다. 만약 제 4 무선 단말기가 섹터 상태에 있다면, 동작은 부단계(446)로부터 부단계(448)로 진행하지만, 만약 제 4 무선 단말기가 섹터 쌍 상태에 있다면, 동작은 부단계(446)로부터 부단계(452)로 진행한다. 부단계(448)에서, 기지국은 하나의 안테나 표면을 사용하여 제 4 무선 단말기와 통신한다. 부단계(448)는 부단계(450)를 포함한다. 부단계(450)에서, 기지국은 하나의 안테나 표면 및 톤들의 제 2 세트를 사용하여 제 4 무선 단말기에 전송한다. 부단계(452)로 돌아가서, 부단계(452)에서는, 기지국이 2개의 안테나 표면들을 사용하여 제 4 무선 단말기와 통신한다. 부단계(452)는 부단계(454)를 포함한다. 부단계(454)에서, 기지국은 톤들의 제 2 세트를 사용하여 제 3 무선 단말기로 전송되는 정보와 상이한 정보를 제 4 무선 단말기에 전송하고, 동일한 시간에 안테나 쌍의 양쪽 표면들을 사용한다.

[0063] 도 5A 및 도 5B의 결합을 포함하는 도 5는 여러 실시예들에 따라 무선 단말기를 동작시키는 예시적인 방법의 흐름도(500)이다. 예시적인 무선 단말기는 섹터화된 셀 내의 무선 단말기이고, 각각의 섹터는 그 셀의 적어도 하나의 다른 섹터에 인접하고, 인접하는 섹터들은 섹터 쌍들을 형성하고, 셀은 다중-표면 안테나에 연결되는 예컨대 3 섹터 기지국과 같은 기지국을 포함하고, 기지국 안테나의 각각의 표면은 셀의 상이한 섹터에 상응하며, 상기 섹터들은 타이밍 동기된다. 예시적인 무선 단말기는 적어도 2개의 안테나들을 구비하고, MIMO 시그널링을 지원한다. 여러 실시예들에서, 무선 단말기는 OFDM 무선 통신 시스템의 일부이고, 기지국에 상응하는 셀의 섹

터들은 OFDM 심볼 타이밍 동기된다. 동작은 단계(502)에서 시작하고, 상기 단계(502)에서 무선 단말기는 전력이 공급되어 초기화되고, 단계(504)로 진행한다. 동작은 시작 단계(502)로부터 단계(504), 단계(508), 접속 노드 A(510)를 통한 단계(526), 및 접속 노드 B(512)를 통한 단계(540)로 진행한다.

[0064] 단계(526)에서, 무선 단말기는 파일럿 톤 신호들 및 섹터 널 신호들의 전력 측정들을 수행한다. 단계(526)는 부단계들(528 및 530)을 포함한다. 부단계(528)에서, 무선 단말기는 제 1 기지국 안테나 표면이 파일럿 톤 신호를 전송하고 제 2 기지국 안테나 표면이 톤을 통해 의도적으로 전송하지 않는 시간 기간 동안에 그 톤을 통해서 수신되는 신호의 전력 측정을 수행하는데, 상기 제 1 및 제 2 안테나 표면들은 인접하고 있다. 부단계(530)에서, 무선 단말기는 상기 제 2 기지국 안테나 표면이 파일럿 톤 신호를 전송하고 상기 제 1 기지국 안테나 표면이 톤을 통해 의도적으로 전송하지 않는 시간 기간 동안에 그 톤을 통해 수신되는 신호의 전력 측정을 수행한다. 동작은 단계(526)로부터 단계(532)로 진행하는데, 상기 단계(532)에서는 기지국이 상기 전력 측정 정보의 함수로서 경로 손실 정보를 결정한다. 동작은 단계(532)로부터 단계(534)로 진행한다. 단계(534)에서, 기지국은 경로 손실 정보를 전송한다. 단계(534)는 부단계(536) 및 부단계(538)를 포함한다. 부단계(536)에서, 기지국은 제 1 기지국 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보를 전송하고, 단계(538)에서, 기지국은 제 2 기지국 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보를 전송하며, 상기 제 1 및 제 2 기지국 안테나 표면들은 안테나 쌍 표면의 일부이다. 일부 실시예들에서, 제 1 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보는 제 2 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보와 별개로 전송된다. 일부 실시예들에서, 제 1 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보는 제 2 안테나 표면에 상응하는 경로 손실 정보와 동일한 보고를 통해 통신된다.

[0065] 단계(504)로 돌아가면, 진행 중인 처리에 기초하여 수행되는 단계(504)에서는, 무선 단말기가 상태 할당 신호들을 모니터링한다. 동작은 무선 단말기로 예정된 수신되는 상태 할당 신호에 대해 단계(504)로부터 단계(506)로 진행한다. 단계(506)에서, 무선 단말기는 상기 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있게 될지 여부에 대한 기지국 결정을 수신한다. 그 기지국 결정은 무선 단말기로부터 수신되는 경로 손실 정보에 기초한다. WT 상태 정보(507), 예컨대 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태 중 어느 하나에 대한 지시는 단계(508)에서 입력으로 사용되는 단계(506)로부터의 출력이다.

[0066] 진행 중인 처리에 대해 수행되는 단계(508)에서, 무선 단말기는 상기 무선 단말기가 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지 여부를 나타내는 정보를 유지한다. 동작은 단계(508)로부터 단계(514)로 진행한다. 단계(514)에서, 무선 단말기는 MIMO 동작 모드 또는 비-MIMO 동작 모드 중 하나의 모드에서 기지국과 통신하는데, 통신을 위해 사용되는 동작 모드는 상기 무선 단말기가 섹터 상태에 있는지 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 상기 유지되는 정보가 나타내는지 여부의 함수이다. 단계(514)는 부단계들(516, 518 및 520)을 포함한다.

[0067] 부단계(516)에서, 무선 단말기는 자신이 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태에 있는지를 검사한다. 만약 무선 단말기가 섹터 쌍 상태에 있는 것으로 결정된다면, 동작은 부단계(516)로부터 부단계(518)로 진행하지만, 만약 그렇지 않다면, 동작은 부단계(516)로부터 부단계(520)로 진행한다. 부단계(518)에서, 무선 단말기는 MIMO 동작 모드에서 기지국과 통신한다. 부단계(518)는 부단계들(522 및 524)을 포함한다. 부단계(522)에서, 무선 단말기는 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들과 통신하기 위해서 적어도 2개의 무선 단말기 안테나들을 사용한다. 부단계(524)에서, 무선 단말기는 동일한 시간 동안에 상기 2개의 인접한 기지국 안테나 표면들의 양쪽 표면들과 통신하기 위해서 톤들의 제 1 세트를 사용한다. 단계(520)로 돌아가면, 단계(520)에서, 무선 단말기는 비-MIMO 동작 모드, 예컨대 SISO 동작 모드 또는 단일 기지국 안테나 표면과 통신하는 2 이상의 무선 단말기 안테나들을 사용하는 동작 모드에서 기지국과 통신한다.

[0068] 단계(504)로 돌아가면, 진행 중인 처리에 기초해서 수행되는 단계(540)에서, 무선 단말기는 톤 할당 정보를 모니터링한다. 동작은 무선 단말기로 예정되는 검출된 톤 할당 정보에 응하여 단계(540)로부터 단계(542)로 진행한다. 단계(542)에서, 무선 단말기는 상기 무선 단말기에 톤들의 제 1 세트가 할당되었음을 나타내는 톤 할당 정보를 수신한다. 단계(542)는 예컨대 무선 단말기 섹터 쌍 상태에 있을 때의 톤 할당과 같은 일부 톤 할당들을 위해 부단계(544)를 포함한다. 부단계(544)에서, 무선 단말기는 다중-표면 기지국 안테나의 제 1 안테나 표면 및 상기 다중-표면 기지국 안테나의 제 2 안테나 표면 양쪽 모두와의 통신을 위해 상기 무선 단말기에 톤들의 제 1 세트가 할당되었음을 나타내는 톤 할당 정보를 수신하는데, 상기 제 1 및 제 2 안테나 표면들은 인접하고 있다. 여러 실시예들에서, 톤들의 제 1 세트는 섹터 쌍에서 시간 동기된 방식으로 호핑된다.

[0069] 도 6은 WT 4(130)가 2개의 안테나들(안테나 1(602), 안테나 2(604))을 포함하는 도 1의 시스템(100)에 상응하는 예시적인 실시예를 나타낸 도면(600)이다. 기지국 섹터 B 안테나 표면(120)과 WT 4(130) 간의 통신들(144)은 안테나 1(602)에 상응하는 제 1 부분(144a)과 안테나 2(604)에 상응하는 제 2 부분(144b)을 포함한다. 마찬가지로

지로, 기지국 섹터 C 안테나 표면(122)과 WT 4(130) 간의 통신들(146)은 안테나 1(602)에 상응하는 제 1 부분(146a)과 안테나 2(604)에 상응하는 제 2 부분(146b)을 포함한다.

[0070] 도 7은 WT 4(130)가 3개의 안테나들(안테나 1(702), 안테나 2(704), 안테나 3(706))을 포함하는 도 1의 시스템(100)에 상응하는 예시적인 실시예를 나타낸 도면(700)이다. 기지국 섹터 B 안테나 표면(120)과 WT 4(130) 간의 통신들(144)은 안테나 1(702)에 상응하는 제 1 부분(144c), 안테나 2(704)에 상응하는 제 2 부분(144d), 안테나 3(706)에 상응하는 제 3 부분(144e)을 포함한다. 마찬가지로, 기지국 섹터 C 안테나 표면(122)과 WT 4(130) 간의 통신들(146)은 안테나 1(702)에 상응하는 제 1 부분(146c), 안테나 2(704)에 상응하는 제 2 부분(146d) 및 안테나 3(706)에 상응하는 제 3 부분(146e)을 포함한다. 3개보다 많은 수의 안테나들을 갖는 무선 단말기들을 포함하는 실시예들이 또한 가능하다.

[0071] 도 8은 여러 실시예들에 따라 기지국의 상이한 섹터들에 상응하는 예시적인 에어 링크 자원들 및 무선 단말기들 간의 예시적인 톤 할당을 나타내는 도면(800)이다. 도면(800)은 섹터 A에 상응하는 제 1 그래프(802), 섹터 B에 상응하는 제 2 그래프(804), 및 섹터 C에 상응하는 제 3 그래프(806)를 포함한다. 각각의 그래프(802, 804, 806)는 예컨대 주파수 대역 A에서의 OFDM 톤 인덱스와 같은 주파수를 나타내는 수직 축(810) 및 예컨대 OFDM 심볼 인덱스와 같은 시간의 수평 축(812)을 포함한다. 기지국의 3개의 섹터들은 시간 및 주파수 양쪽 모두에 의해 동기된다는 점이 주시되어야 한다. 이러한 예시적인 실시예에서는, 예컨대 논리 채널 톤 인덱스 지정-물리 톤 인덱스 지정에 의한 톤 호핑이 섹터들에 대해서 또한 동기된다.

[0072] 그래프(802)에서 블록(814)은 섹터 A에 의해서 사용되는 예컨대 64개의 OFDM 톤-심볼들과 같은 에어 링크 자원들의 64개의 기본 유닛들을 나타내고, 이러한 자원들의 예시적인 할당을 나타낸다. 그래프(804)에서의 블록(816)은 섹터 B에 의해서 사용되는 예컨대 64개의 OFDM 톤-심볼들과 같은 에어 링크 자원들의 64개의 기본 유닛들을 나타내고, 이러한 자원들의 예시적인 할당을 나타낸다. 그래프(806)에서의 블록(818)은 섹터 C에 의해서 사용되는 예컨대 64개의 OFDM 톤-심볼들과 같은 에어 링크 자원들의 64개의 기본 유닛들을 나타내고, 이러한 자원들의 예시적인 할당을 나타낸다.

[0073] 레전드(808)는 A 및 C인 쌍의 섹터들을 가진 섹터 쌍에 있는 WT 2에 할당된 톤-심볼이 예시적인 작은 블록(820)에 도시된 바와 같이 좌측으로부터 우측으로의 하향성 기울기를 갖는 대각선 음영으로 표시된 것을 나타낸다. 레전드(808)는 A 및 C인 쌍의 섹터들을 가진 섹터 쌍 상태에 있는 WT 3에 할당된 톤-심볼이 예시적인 작은 블록(822)에 도시된 바와 같이 좌측으로부터 우측으로의 하향성 기울기를 갖는 대각선 음영으로 표시된 것을 나타낸다. 레전드(808)는 B 및 C인 쌍의 섹터들을 가진 섹터 쌍 상태에 있는 WT 4에 할당된 톤-심볼이 예시적인 작은 블록(824)에 도시된 바와 같이 수평선 음영으로 표시된 것을 나타낸다. 레전드(808)는 C인 섹터를 가진 섹터 상태에 있는 WT 5에 할당된 톤-심볼이 예시적인 작은 블록(826)에 도시된 바와 같이 수직선 음영으로 표시된 것을 나타낸다. 레전드(808)는 B인 섹터를 가진 섹터 상태에 있는 WT 1에 할당된 톤-심볼이 예시적인 작은 블록(828)에 도시된 바와 같이 점선 음영으로 표시된 것을 나타낸다.

[0074] 도 9는 동기된 섹터들을 구현하는 예시적인 OFDM 무선 통신 시스템에서 파일럿 톤들에 상응하는 섹터 널들을 나타낸 도면(900)이다. 도면(900)은 섹터 A에 상응하는 제 1 그래프(902), 섹터 B에 상응하는 제 2 그래프(904), 섹터 C에 상응하는 제 3 그래프(906)를 포함한다. 각각의 그래프(902, 904, 906)는 예컨대 다운링크 주파수 대역에서의 OFDM 톤 인덱스와 같은 주파수를 나타내는 수직축(910), 및 예컨대 OFDM 심볼 인덱스와 같은 시간의 수평 축(912)을 포함한다. 기지국의 3개의 섹터들이 시간 및 주파수 양쪽 모두에 의해 동기된다는 것이 주시되어야 한다.

[0075] 그래프(902)의 블록(914)은 섹터 A에 의해서 사용되는 예컨대 64개의 OFDM 톤-심볼들과 같은 에어 링크 자원들의 64개의 기본 유닛들을 나타내고, 파일럿 톤 신호들 및 의도적인 널들에 대해 이러한 자원들의 예시적인 할당을 나타낸다. 그래프(904)의 블록(916)은 섹터 B에 의해서 사용되는 예컨대 64개의 OFDM 톤-심볼들과 같은 에어 링크 자원들의 64개의 기본 유닛들을 나타내고, 파일럿 톤 신호들 및 의도적인 널들에 대해 이러한 자원들의 예시적인 할당을 나타낸다. 그래프(906)의 블록(918)은 섹터 C에 의해서 사용되는 예컨대 64개의 OFDM 톤-심볼들과 같은 에어 링크 자원들의 64개의 기본 유닛들을 나타내고, 파일럿 톤 신호들 및 의도적인 널들에 대해 이러한 자원들의 예시적인 할당을 나타낸다.

[0076] 레전드(908)는 파일럿 톤 신호를 전달하기 위해 할당된 톤-심볼이 예시적인 엘리먼트(920)에 도시된 바와 같이 ○을 포함하는 작은 박스로 표현되는 반면에, 의도적인 섹터 널을 전달하기 위해 할당된 톤-심볼은 예시적인 엘리먼트(922)에 도시된 바와 같이 X를 포함하는 작은 박스로 표현되어 있다.

- [0077] 여러 실시예들에서는, 하나 이상의 채널 품질 측정들 및/또는 지시자들이 예컨대 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태와 같은 무선 단말기(WT)에 대한 상태를 결정하는데 있어서 상태 결정 모듈(250)에 의해 사용된다. 위의 설명에서, 상태 결정 모듈(250)에 의해서 사용되는 채널 품질 지시자는 경로 손실 정보로서 설명되었다. 그러나, 다른 타입들의 채널 품질 정보가 경로 손실 정보를 대신하여 사용될 수 있고, 종종 사용된다. 예컨대 일부 실시예들에서 상태 결정을 수행하는데 있어서 상태 결정 모듈(250)에 의해 경로 손실 정보를 대신하여 사용되는 SNR 측정들을 고려하자. 이러한 실시예는 특히 업링크 전송 SNR 값이 사용될 수 있을 때 매우 적합하다. 이러한 경우에, SNR 값은 경로 손실에 의존적이지만 섹터 간섭과 같은 다른 인자들(factors)에도 의존적일 수 있다. SNR은 섹터 간섭 측정들과는 별도로 측정될 수 있고, 종종 별도로 측정된다. 섹터 간섭은 채널 품질 측정의 예인데, 그 채널 품질 측정 시에 상태 결정이 경로 손실 대신에 이루어질 수 있지만, 알 수 있는 바와 같이, 다른 채널 품질 지시들이 SNR 및/또는 경로 손실 정보를 대신하거나 그에 추가하여 사용될 수 있다.
- [0078] 경로 손실을 결정하는 것이 섹터 파일럿들 및/또는 섹터 널들의 사용을 통해 경로 손실을 측정함으로써 적어도 일부 실시예들에서 이루어지는 것으로 위의 예에서 설명되었지만, 다른 해결방법들이 경로 손실을 결정하기 위해 사용될 수 있다는 것을 또한 알아야 한다. 예컨대, 모바일이 경로 손실 정보를 결정하여 기지국에 통신하는 것보다는 오히려 일부 실시예들에서는, 기지국이 예컨대 기지국에 통지된 전력 레벨로 전송되는 모바일로부터의 하나 이상의 영속적인, 주기적이거나 또는 그렇지 않으면 반복적인 업링크 신호들을 모니터링함으로써 경로 손실을 결정할 수 있다. 한 특정 실시예에서, 기지국은 모바일과 기지국 간의 전용 업링크 제어 채널을 모니터링하고, 그 전용 업링크 제어 채널에 상응하는 모바일 노드로부터 수신된 신호들의 측정에 기초하여 경로 손실을 추정한다. 경로 손실을 측정 및/또는 추정하는 다른 기지국 중심적인 방법들이 특정 실시예에 따라 사용될 수 있고, 위의 예들은 여러 실시예들의 이해를 용이하게 하려 할 뿐 그것들의 요지의 범위를 제한하려 하지 않는다.
- [0079] 비록 OFDM 시스템과 관련하여 설명되었지만, 여러 실시예들의 방법들 및 장치는 많은 비-OFDM 및/또는 비-셀룰러 시스템들을 포함하는 광범위한 통신 시스템들에 적용될 수 있다.
- [0080] 여러 실시예들에서, 여기에 설명된 노드들은 하나 이상의 방법들에 상응하는 단계들을 수행하기 위해서 하나 이상의 모듈들을 사용하여 구현되는데, 그 단계들은 예컨대 섹터 상태 또는 섹터 쌍 상태를 나타내는 정보를 유지하는 단계, 무선 단말기에 상응하는 상태에 의해서 결정되는 수의 기지국 안테나 표면들을 사용하여 무선 단말기와 통신하는 단계, 무선 단말기에 대한 상태를 수신된 경로 손실 정보의 함수로서 결정하는 단계, 섹터들 간의 타이밍 동기를 유지하는 단계, 섹터 널들과 함께 파일럿들을 전송하는 단계 등을 포함한다. 일부 실시예들에서, 여러 특징들은 모듈들을 사용하여 구현된다. 이러한 모듈들은 소프트웨어, 하드웨어, 또는 소프트웨어와 하드웨어의 결합을 사용하여 구현될 수 있다. 위에서 설명된 방법들 또는 방법 단계들 대부분은 예컨대 하나 이상의 노드들에서 위에 설명된 방법들 모두 또는 그 중 일부들을 구현할 목적으로 추가적인 하드웨어를 통해서 또는 추가적인 하드웨어없이 예컨대 범용 컴퓨터와 같은 기계를 제어하기 위해, 예컨대 RAM, 플로피 디스크 등인 메모리 장치와 같은 기계 판독가능 매체에 포함된 소프트웨어같은 기계 실행가능 명령들을 사용하여 구현될 수 있다. 따라서, 특히, 여러 실시예들은 예컨대 프로세서 및 연관된 하드웨어와 같은 기계로 하여금 위에 설명된 방법(들)의 단계들 중 하나 이상을 수행하도록 하기 위한 기계 실행가능 명령들을 포함하는 기계-판독가능 매체에 관련된다.
- [0081] 일부 실시예들에서, 예컨대 무선 단말기들과 같은 통신 장치들인 하나 이상의 장치들의 CPU들과 같은 프로세서나 프로세서들이 통신 장치에 의해 수행되고 있는 것으로 설명된 방법들의 단계들을 수행하도록 구성된다. 따라서, 일부 실시예들은 프로세서를 갖는 통신 장치와 같은 장치에 관련되는데, 그 프로세서는 그 프로세서가 포함된 장치에 의해서 수행되는 여러 설명된 방법들의 단계들 각각에 상응하는 모듈을 포함한다. 일부 실시예들에서, 예컨대 통신 장치와 같은 장치는 프로세서가 포함되는 장치에 의해서 수행되는 여러 설명된 방법들의 단계들 각각에 상응하는 모듈을 포함한다. 모듈들은 소프트웨어 및/또는 하드웨어를 사용하여 구현될 수 있다.
- [0082] 위에 설명된 방법들 및 장치에 대한 수많은 추가적인 변형들이 위의 설명들을 통해 당업자들에게 자명할 것이다. 이러한 변형들은 범위 내에 있는 것으로 간주되어야 한다. 여러 실시예들의 방법들 및 장치는 CDMA, 직교 주파수 분할 다중화(OFDM), 및/또는 액세스 노드들과 이동 노드들 간에 무선 통신 링크들을 제공하기 위해 사용될 수 있는 여러 다른 타입들의 통신 기술들과 사용될 수 있으며, 여러 실시예들에서 사용된다. 일부 실시예들에서, 액세스 노드들은 OFDM 및/또는 CDMA를 사용하여 이동 노드들과의 통신 링크들을 설정하는 기지국들로서 구현된다. 여러 실시예들에서, 이동 노드들은 노트북 컴퓨터들, PDA들(personal data assistants), 또는 여러 실시예들의 방법들을 구현하기 위한 수신기/송신기 회로들 및 로직 및/또는 루틴들을 포함하는 다른 휴대용

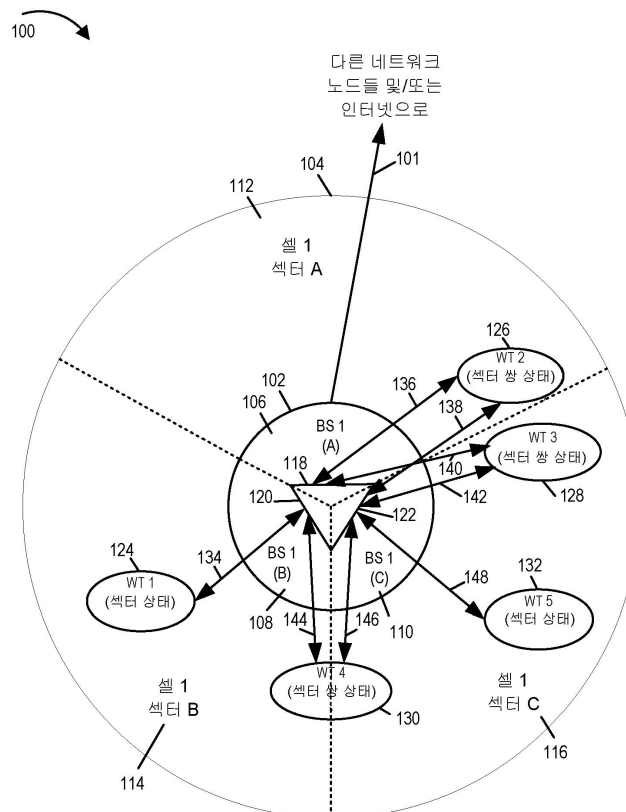
장치들로서 구현된다.

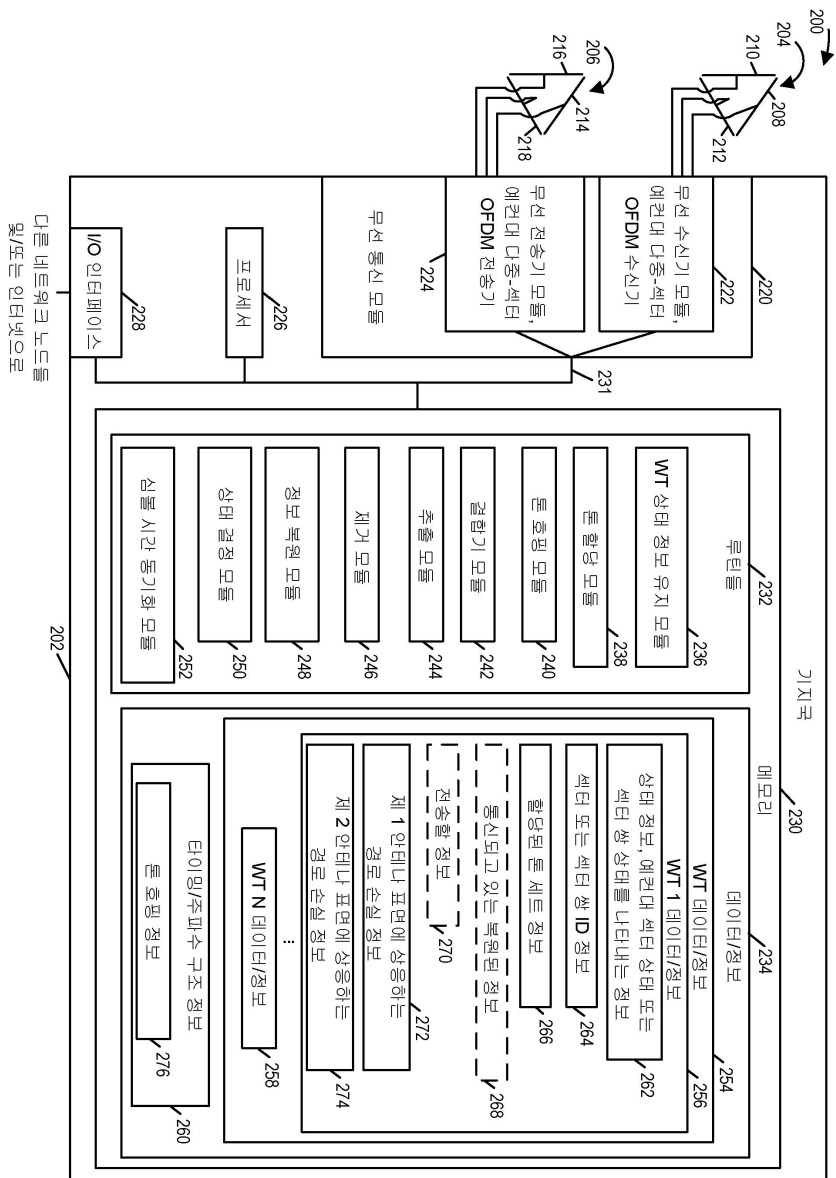
도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 여러 실시예들에 따라 예시적인 무선 통신 시스템을 나타낸다.
- [0013] 도 2는 여러 실시예들에 따라 다중-표면 수신 안테나 및 다중 표면 전송 안테나에 연결되는 예시적인 기지국을 나타낸다.
- [0014] 도 3은 여러 실시예들에 따라 이동 노드와 같은 예시적인 무선 단말기를 나타낸다.
- [0015] 도 4는 도 4A, 도 4B 및 도 4C의 결합을 나타내는 것으로, 여러 실시예들에 따라 기지국을 동작시키는 예시적인 방법의 흐름도를 나타낸다.
- [0016] 도 5는 도 5A 및 도 5B의 결합을 나타내는 것으로, 여러 실시예들에 따라 무선 단말기를 동작시키는 예시적인 방법의 흐름도를 나타낸다.
- [0017] 도 6 및 도 7은 기지국 인접 섹터 안테나 표면들의 쌍을 활용하는 기지국과 다수의 안테나들을 갖는 무선 단말기 간의 여러 실시예들에 따른 예시적인 MIMO 시그널링을 나타낸다.
- [0018] 도 8은 여러 실시예들에 따라 기지국의 상이한 섹터들에 상응하는 예시적인 에어 링크 자원들 및 무선 단말기들의 예시적인 톤 할당을 나타낸다.
- [0019] 도 9는 동기된 섹터들을 구현하는 예시적인 OFDM 무선 통신 시스템에서 파일럿 톤들에 상응하는 섹터 널들을 나타낸다.

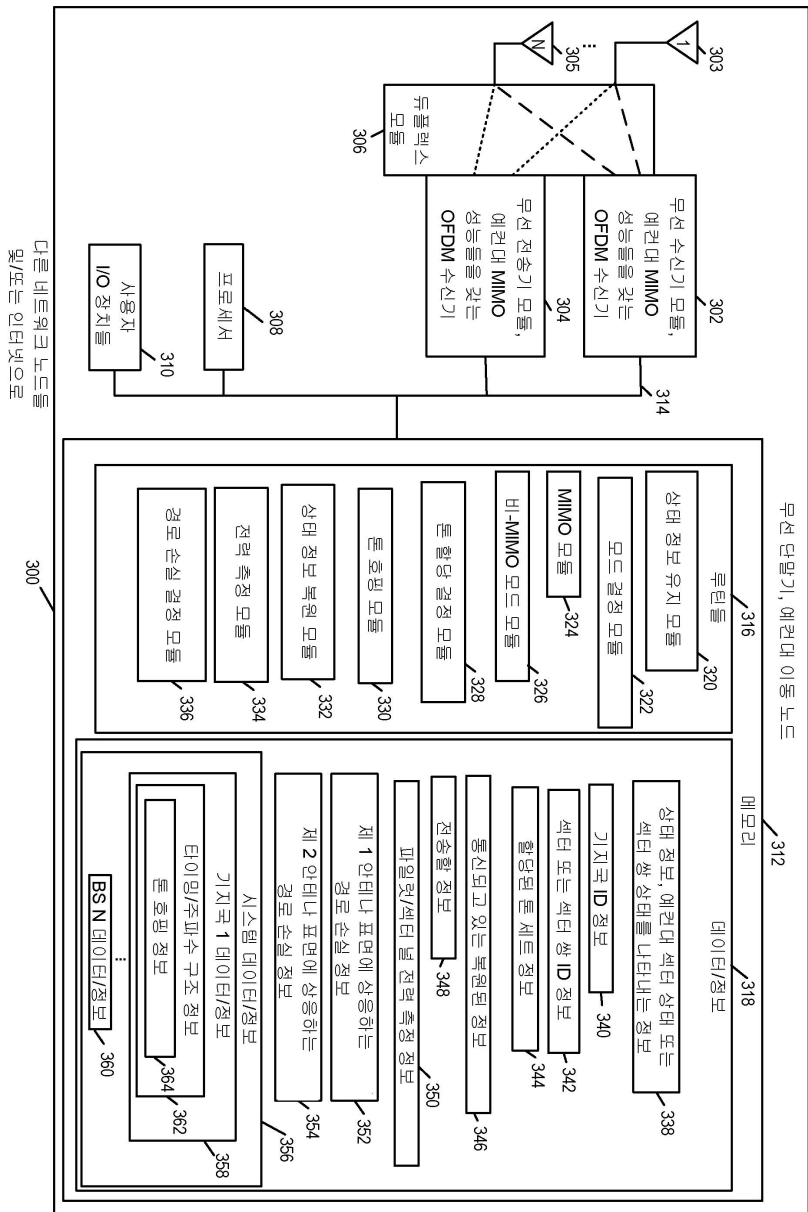
도면

도면1



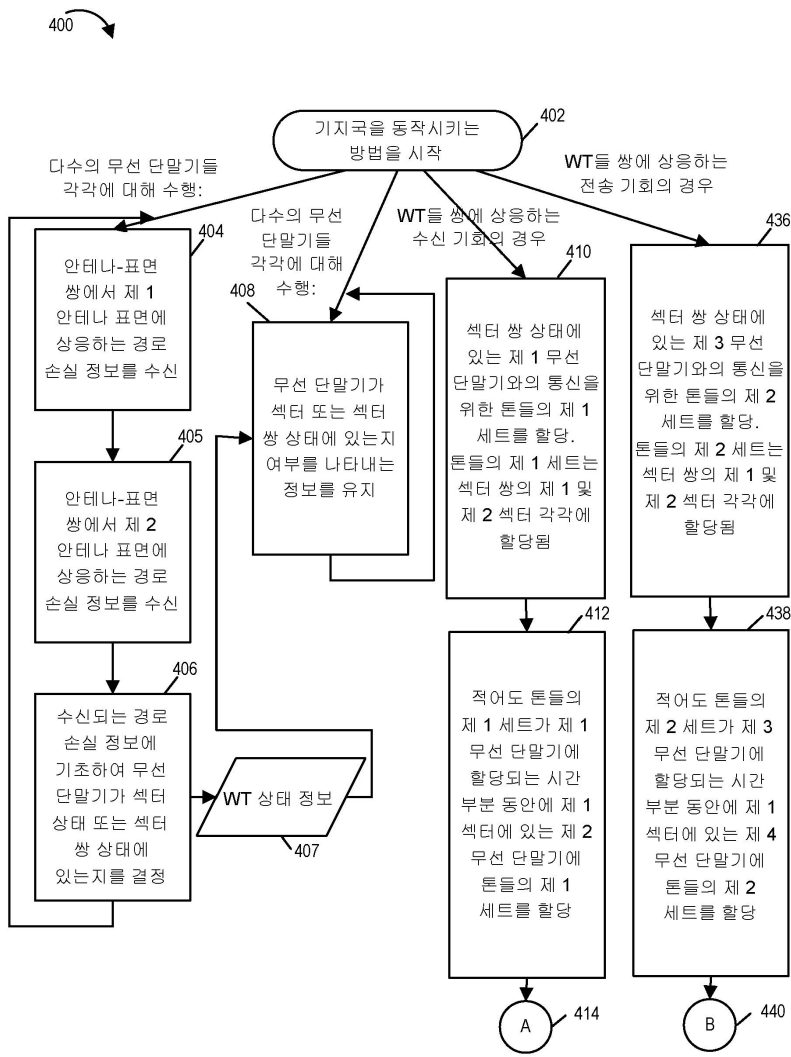


도면2

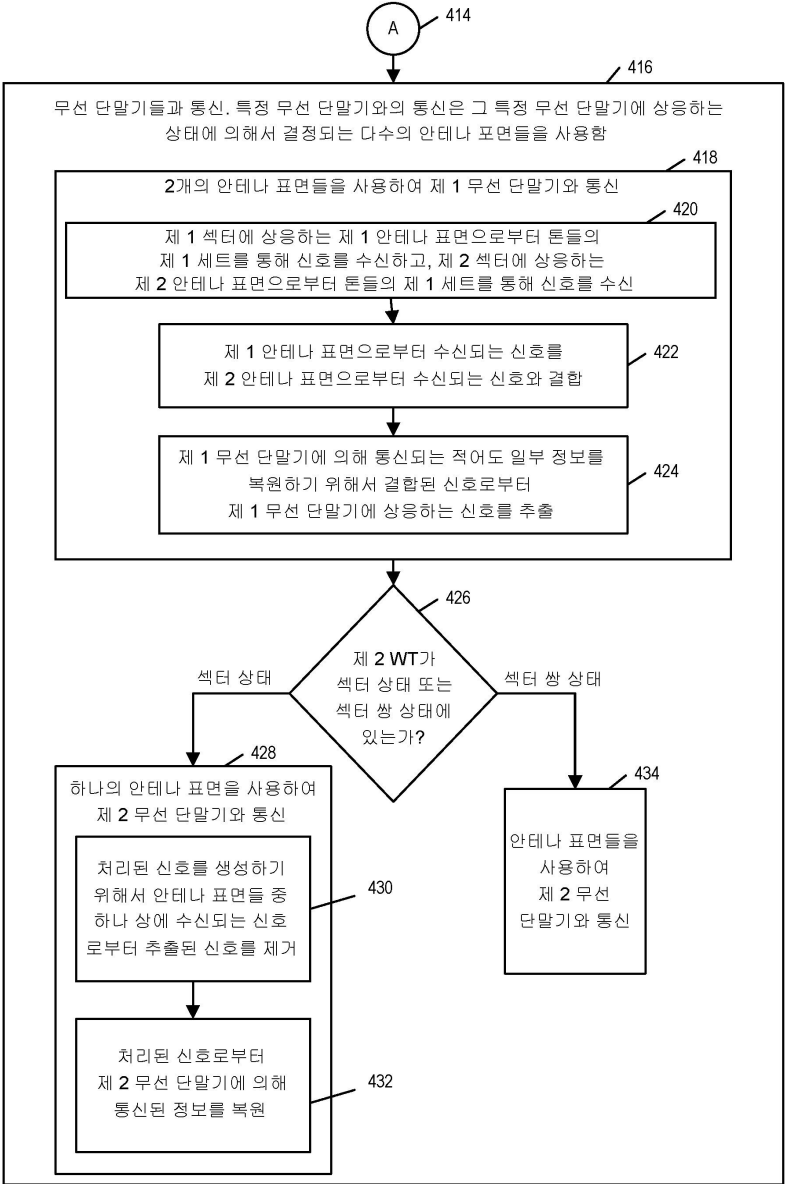


도면3

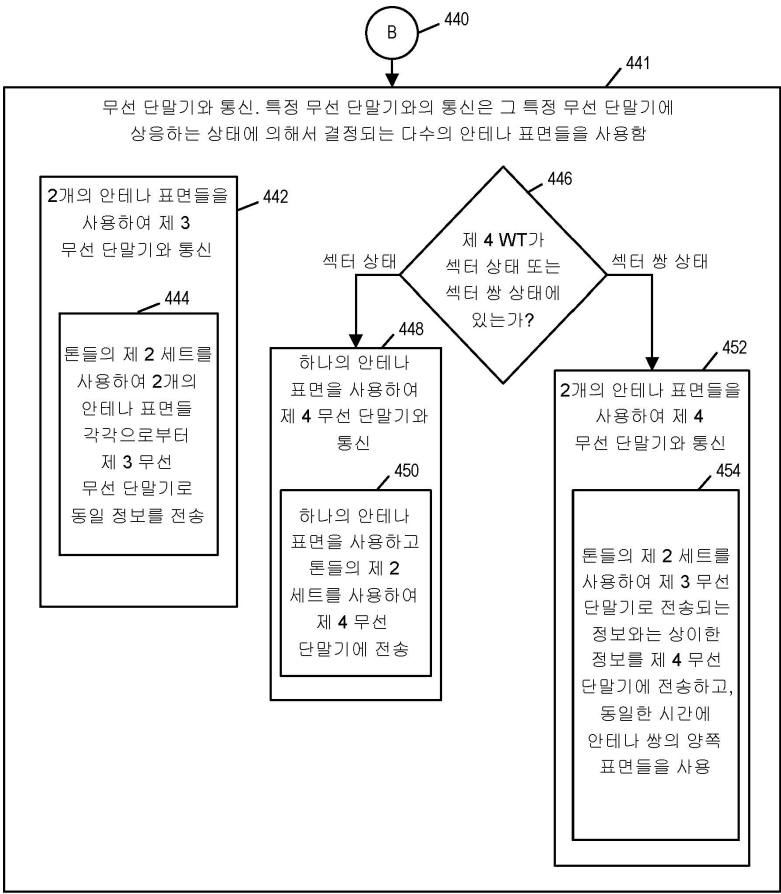
도면4A



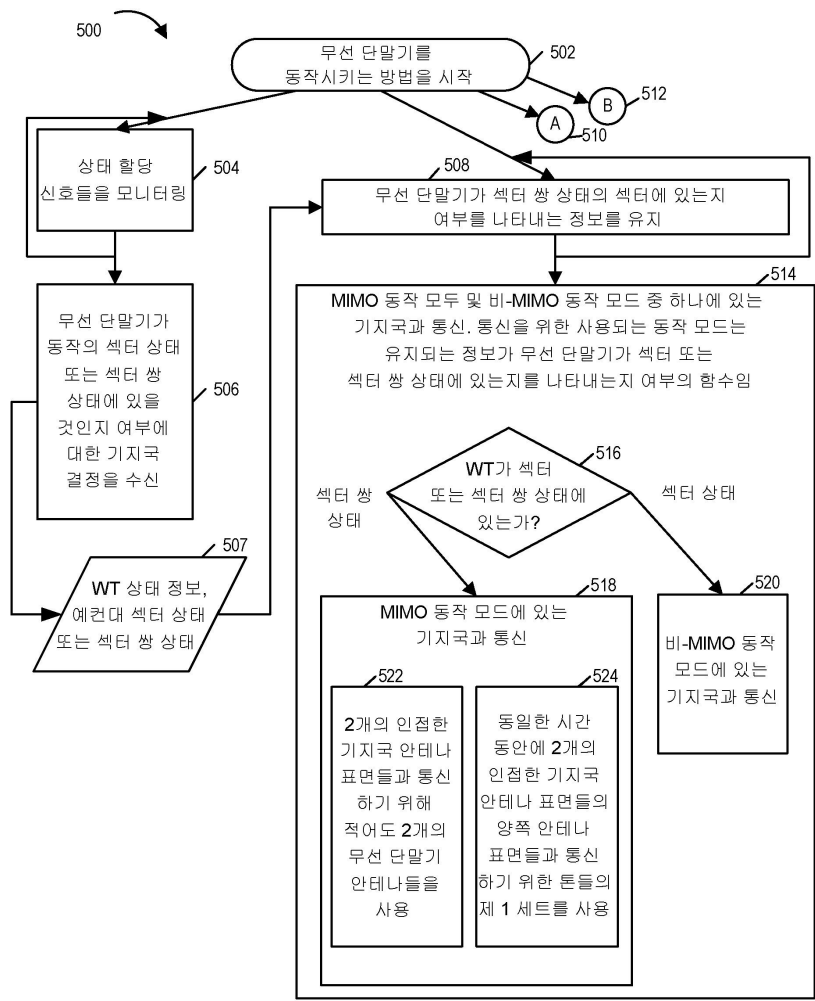
도면4B



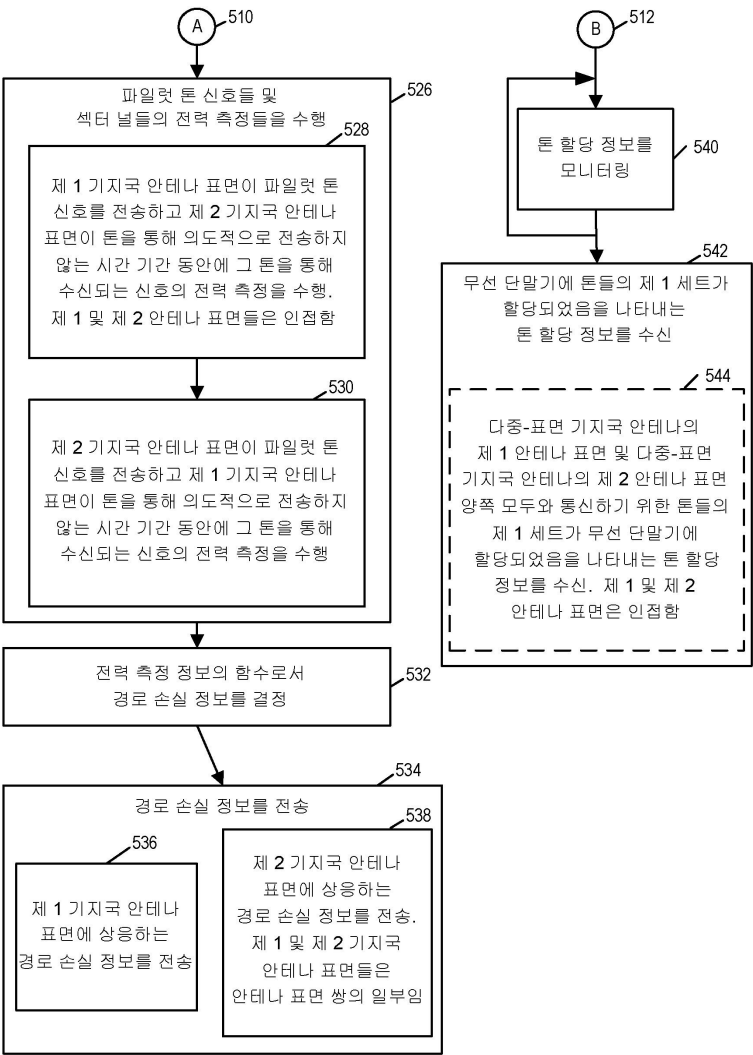
도면4C



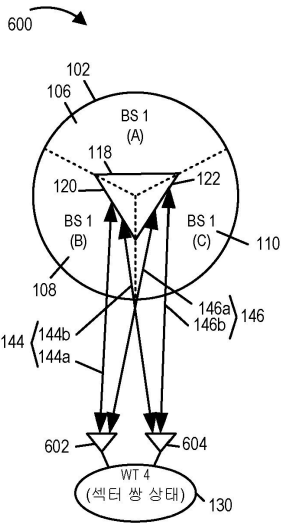
도면5A



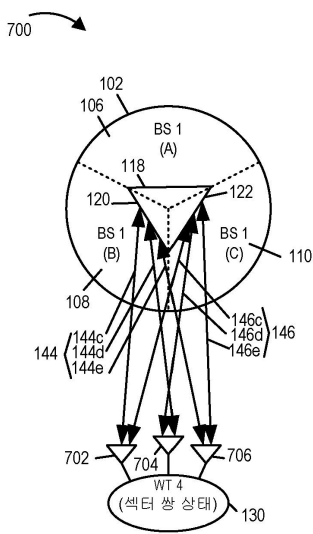
도면5B



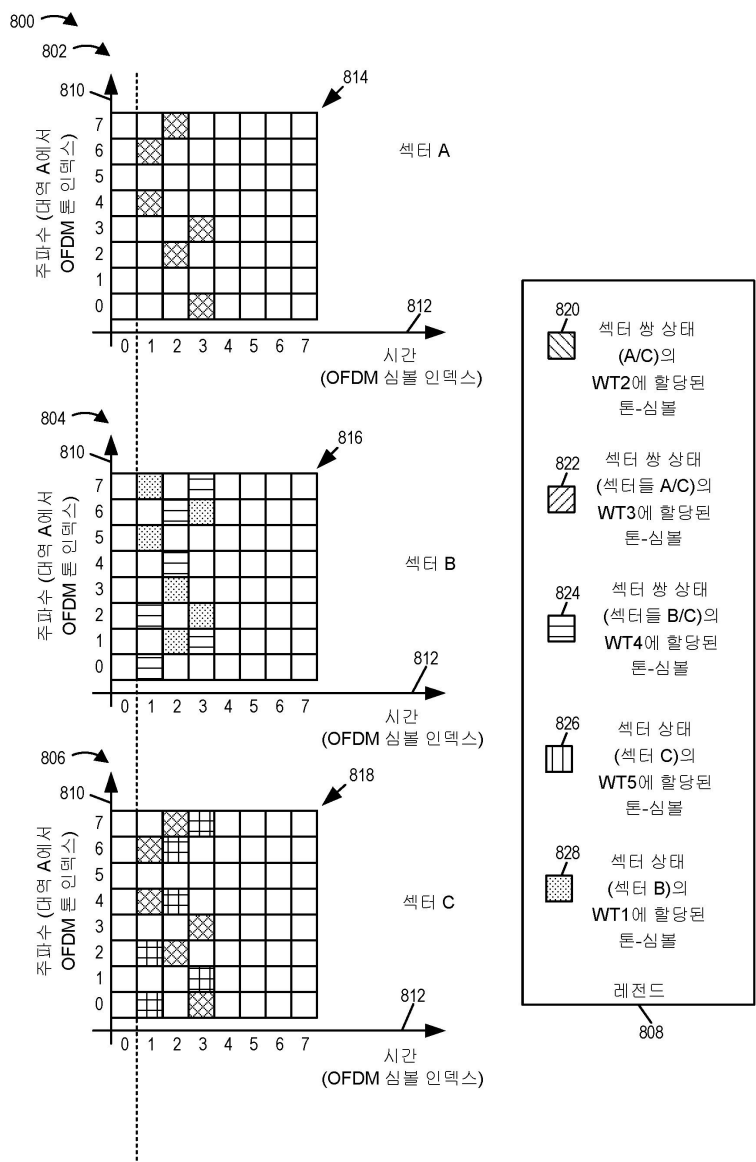
도면6



도면7



도면8



도면9

