



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0092033
(43) 공개일자 2016년08월03일

- | | |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/08 (2006.01) | (71) 출원인
노키아 솔루션스 앤드 네트워크 오와이
핀란드 핀-02610 에스푸 카라포르티 3 |
| (52) CPC특허분류
H04B 7/0802 (2013.01) | (72) 발명자
플레밍, 필
미국 60137 일리노이 글렌 엘린 프린스 에드워드
로드 309 |
| (21) 출원번호 10-2016-7020014(분할) | (72) 발명자
나가라주, 시리쉬
미국 60192 일리노이 호프만 에스테인즈 레곤 코
트 1535 |
| (22) 출원일자(국제) 2012년06월20일
심사청구일자 없음 | (74) 대리인
이시용, 정현주 |
| (62) 원출원 특허 10-2014-7021190
원출원일자(국제) 2012년06월20일
심사청구일자 2014년07월28일 | (85) 번역문제출일자 2016년07월21일 |
| (86) 국제출원번호 PCT/IB2012/053112 | (87) 국제공개번호 WO 2013/098663
국제공개일자 2013년07월04일 |
| (30) 우선권주장
61/580,776 2011년12월28일 미국(US) | |

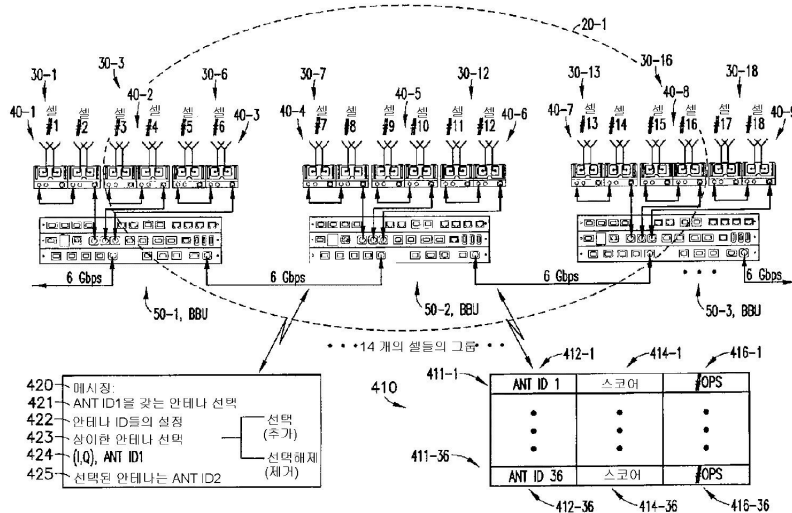
전체 청구항 수 : 총 40 항

(54) 발명의 명칭 셀 클러스터링 및 애퍼처 선택

(57) 요약

다수의 기저대역 유닛들에 의해 액세스 가능한 다수(N(N>1))의 안테나들에 대한 기저대역 정보를 액세스하는 단계를 포함하는 방법이 개시되고, 여기서 기저대역 정보는 사용자 장비에 의한 송신에 대응하고 N 개의 안테나들에서 수신된다. 방법은 N 개의 안테나들에 대한 기저대역 정보에 대한 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들에 대한 값들을 결정하는 단계를 포함한다. 방법은 결정된 값들에 기초하여, 사용자 장비에 의한 송신을 위한 출력 데이터를 결정하기 위하여 사용할 N 개의 안테나들의 서브세트 k 및 대응하는 기저대역 정보를 선택하는 단계를 포함한다. 방법은 k 개의 안테나들로부터 기저대역 정보를 사용하여 사용자 장비에 대한 출력 데이터를 결정하는 단계를 포함한다. 장치 및 컴퓨터 프로그램 물건들은 또한 개시된다.

대표도



(72) 발명자

로딩하우스, 알란

미국 60010 일리노이 바링턴 버크셔 레인 1100

양, 로이

미국 60089 일리노이 버팔로 그로브 애플 힐 레인
2173

루츠, 유다

미국 60089 일리노이 버팔로 그로브 아발론 드라이브 2211

마엘레토, 데이비드

미국 60014 일리노이 크리스탈레이크 프롬 트리
드라이브 1078

명세서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

복수의 기저대역 유닛들에 의해 액세스 가능한 복수(N)의 안테나들에 대한 기저대역 정보를 액세스하는 단계 - 상기 기저대역 정보는 상기 N 개의 안테나들에서 수신되고 사용자 장비에 의한 송신에 대응함 -;

상기 N 개의 안테나들에 대한 상기 기저대역 정보에 대한 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭(metric)들에 대한 값들을 결정하는 단계;

상기 결정된 값들에 기초하여, 상기 사용자 장비에 의한 송신에 대한 출력 데이터를 결정하기 위해 사용할 상기 N 개의 안테나들의 서브세트 k 및 대응하는 기저대역 정보를 선택하는 단계; 및

상기 k 개의 안테나들로부터의 기저대역 정보를 사용하여 상기 사용자 장비에 대한 출력 데이터를 결정하는 단계

를 포함하는,

방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 기저대역 유닛들 및 상기 N 개의 안테나들은 복수의 셀들을 형성하는,

방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 기저대역 유닛들은 M 개의 안테나들을 액세스할 수 있고 - $M > N$ -, 상기 복수의 기저대역 유닛들 및 상기 M 개의 안테나들은 N 개의 안테나들에 의해 형성된 상기 복수의 셀들을 포함하고 수가 큰 복수의 셀들을 형성하는,

방법.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 기저대역 유닛들과 상기 안테나들 사이에 있는 복수의 원격 무선 헤드들이 있고, 각각의 원격 무선 헤드는 안테나들 중 하나 또는 그보다 더 많은 안테나들에 결합되고 상기 하나 또는 그보다 더 많은 안테나들과 대응하는 셀을 형성하고, 여기서 각각의 기저대역 유닛은 복수의 상기 원격 무선 헤드들에 결합되는,

방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 기저대역 정보를 액세스하는 단계, 값들을 결정하는 단계, 및 상기 N 개의 안테나들의 서브세트 k를 선택하는 단계는 상기 사용자 장비에 의한 송신을 위해 안테나 애퍼처(aperture)들의 선택을 수행하고;

상기 N 개의 안테나들은 N 개의 안테나들의 현재 세트이고;

상기 방법은 상기 M 개의 안테나들에 대한 기저대역 정보에 대한 상기 결정된 값들에 대응하는 축적된 통계들을

액세스하는 단계를 더 포함하고;

상기 축적된 통계들은 상기 셀들 중 하나에 부착되고 상기 M 개의 안테나들에서 수신되는 복수의 사용자 장비에 의한 송신을 위한 것이고;

상기 방법은 상기 축적된 통계들에 기초하여, 상기 하나의 셀에 부착된 사용자 장비에 의한 송신을 위해 안테나 애퍼처들의 후속 선택들을 위해 사용할 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 선택하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 하나의 셀에 부착된 사용자 장비에 의한 송신을 위해 안테나 애퍼처들의 후속 선택들을 수행하는 단계 및 상기 애퍼처들에 기초하여 상기 사용자 장비에 의한 송신들을 위해 출력 데이터를 결정하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 선택하는 단계는,

상기 축적된 통계들을 사용하여, 상기 N 개의 안테나들의 현재 세트에서 다른 안테나들에 관련하여 상기 N 개의 안테나들의 현재 세트에서 가장 미사용된 안테나들의 세트를 검출하는 단계;

N 개의 안테나들의 현재 세트로부터 가장 미사용된 안테나들의 세트를 제거하는 단계;

상기 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 형성하기 위하여 상기 M 개의 안테나들로부터 후보 안테나들의 세트로부터 상기 가장 미사용된 안테나들의 세트를 대체하는 단계

를 더 포함하는,

방법.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 안테나는 고유하게 식별되는,

방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들은 수신 신호 강도, 사운딩 기준 신호들, 또는 신호-대-간섭 잡음 비율 중 하나 또는 그보다 더 많은 것을 포함하는,

방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들은 신호-대-간섭 잡음 비율이고 상기 선택하는 단계는 신호-대-간섭 잡음 비율들의 최고 k 값들을 가진 N 개의 안테나들로부터 기저대역 정보 및 대응하는 안테나들을 선택하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 11

제 1 항, 제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 사용자 장비에 대한 상기 출력 데이터를 결정하기 위하여 k 개의 안테나들로부터 상기 기저대역 정보를 사용하는 단계는 상기 k 개의 안테나들에 대응하는 기저대역 정보에 대한 차수 k 의 간섭 제거 합성을 수행하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 12

제 1 항, 제 9 항, 제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 복수의 사용자 장비 중 하나이고, 상기 방법은 복수의 사용자 장비의 각각에 대한 출력 데이터를 결정하기 위하여 기저대역 정보를 액세스하는 단계, 값들을 결정하는 단계 및 서브세트 k 개의 안테나들을 선택하는 단계를 더 포함하는,

방법.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기저대역 정보는 (I,Q) 정보를 포함하는,

방법.

청구항 14

컴퓨터에 사용하기 위해 그 내부에 구현된 컴퓨터 프로그램 코드를 보유하는 컴퓨터-판독가능 메모리 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 물건으로서,

상기 컴퓨터 프로그램 코드는 제 1 항 내지 제 13 항의 방법 중 어느 하나를 수행하기 위한 코드를 포함하는, 컴퓨터 프로그램 물건.

청구항 15

장치로서,

하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들; 및

컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들

을 포함하고,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들 및 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 상기 하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들과 함께 상기 장치로 하여금 적어도,

복수의 기저대역 유닛들에 의해 액세스 가능한 복수(N)의 안테나들에 대한 기저대역 정보를 액세스하는 것 - 상기 기저대역 정보는 상기 N 개의 안테나들에서 수신되고 사용자 장비에 의한 송신에 대응함 -;

상기 N 개의 안테나들에 대한 상기 기저대역 정보에 대한 하나 또는 그 초과 메트릭들에 대한 값들을 결정하는 것;

상기 결정된 값들에 기초하여, 상기 사용자 장비에 의한 송신을 위해 출력 데이터를 결정하기 위해 사용할 상기 N 개의 안테나들의 서브세트 k 및 대응하는 기저대역 정보를 선택하는 것; 및

상기 k 개의 안테나들로부터 상기 기저대역 정보를 사용하여 상기 사용자 장비에 대한 출력 데이터를 결정하는 것을 수행하게 하도록 구성되는,

장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 복수의 기저대역 유닛들 및 상기 N 개의 안테나들은 복수의 셀들을 형성하는, 장치.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 복수의 기저대역 유닛들은 M 개의 안테나들을 액세스할 수 있고 $M > N$, 그리고 상기 복수의 기저대역 유닛들 및 상기 M 개의 안테나들은 상기 N 개의 안테나들에 의해 형성된 상기 복수의 셀들을 포함하고 수가 더 큰 복수의 셀들을 형성하는,

장치.

청구항 18

제 16 항 또는 제 17 항에 있어서,

상기 기저대역 유닛들과 상기 안테나들 사이에 있는 복수의 원격 무선 헤드들이 있고, 각각의 원격 무선 헤드는 안테나들 중 하나 또는 그보다 더 많은 안테나들에 결합되고 상기 하나 또는 그보다 더 많은 안테나들과 대응하는 셀을 형성하고, 여기서 각각의 기저대역 유닛은 복수의 상기 원격 무선 헤드들에 결합되는,

장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서,

상기 기저대역 정보를 액세스하는 것, 값들을 결정하는 것, 및 N 개의 안테나들의 서브세트 k를 선택하는 것은 상기 사용자 장비에 의한 송신을 위해 안테나 애퍼처들의 선택을 수행하고,

상기 N 개의 안테나들은 N 개의 안테나들의 현재 세트이고,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들 및 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 상기 하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들과 함께, 상기 장치로 하여금 상기 M 개의 안테나들에 대한 기저대역 정보에 대한 결정된 값들에 대응하는 축적된 통계들을 액세스하는 것을 수행하게 하도록 더 구성되고,

상기 축적된 통계들은 상기 셀들 중 하나의 셀에 부착되고 상기 M 개의 안테나들에서 수신된 복수의 사용자 장비에 의한 송신들을 위한 것이고,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들 및 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 상기 하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들과 함께 상기 장치로 하여금, 상기 축적된 통계들에 기초하여, 상기 하나의 셀에 부착된 사용자 장비에 의한 송신을 위한 안테나 애퍼처들의 후속 선택들을 위해 사용할 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 선택하는 것을 수행하게 하도록 더 구성되는,

장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 하나의 셀에 부착된 사용자 장비에 의한 송신들을 위한 안테나 애퍼처들의 후속 선택들을 수행하는 것 및 상기 애퍼처들에 기초하여 상기 사용자 장비에 의한 송신들을 위한 출력 데이터를 결정하는 것을 더 포함하는,

장치.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 선택하는 것은,

상기 축적된 통계들을 사용하여, 상기 N 개의 안테나들의 현재 세트에서 다른 안테나들에 관련하여 N 개의 안테나들의 현재 세트에서 가장 미사용된 안테나들의 세트를 검출하는 것;

N 개의 안테나들의 현재 세트로부터 가장 미사용된 안테나들의 세트를 제거하는 것;

상기 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 형성하기 위하여 상기 M 개의 안테나들로부터 후보 안테나들의 세트로서 상기 가장 미사용된 안테나들의 세트를 대체하는 것

을 더 포함하는,

장치.

청구항 22

제 15 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 안테나는 고유하게 식별되는,

장치.

청구항 23

제 15 항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들은 수신 신호 강도, 사운드 기준 신호들, 또는 신호-대-간섭 잡음 비율 중 하나 또는 그보다 더 많은 것을 포함하는,

장치.

청구항 24

제 15 항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들은 신호-대-간섭 잡음 비율이고 상기 선택하는 것은 신호-대-간섭 잡음 비율들의 최고 k 값들을 가진 N 개의 안테나들로부터 기저대역 정보 및 대응하는 안테나들을 선택하는 것을 더 포함하는,

장치.

청구항 25

제 15 항, 제 23 항 또는 제 24 항에 있어서,

상기 사용자 장비에 대한 상기 출력 데이터를 결정하기 위하여 k 개의 안테나들로부터 상기 기저대역 정보를 사용하는 것은 상기 k 개의 안테나들에 대응하는 기저대역 정보에 대한 차수 k의 간섭 제거 합성을 수행하는 것을 더 포함하는,

장치.

청구항 26

제 15 항, 제 23 항, 제 24 항 또는 제 25 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 복수의 사용자 장비 중 하나이고, 상기 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들 및 상기 컴퓨터 프로그램 코드는, 상기 하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들과 함께, 상기 장치로 하여금, 복수의 사용자 장비의 각각에 대한 출력 데이터를 결정하기 위하여 기저대역 정보를 액세스하는 것, 값들을 결정하는 것 및 서브세트 k 개의 안테나들을 선택하는 것을 수행하게 하도록 더 구성되는,

장치.

청구항 27

제 15 항 내지 제 26 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 기저대역 정보는 (I,Q) 정보를 포함하는,
 장치.

청구항 28

장치로서,
 복수의 기저대역 유닛들에 의해 액세스 가능한 복수(N)의 안테나들에 대한 기저대역 정보를 액세스하기 위한 수단 - 상기 기저대역 정보는 N 개의 안테나들에서 수신되고 사용자 장비에 의한 송신에 대응함 -;
 상기 N 개의 안테나들에 대한 상기 기저대역 정보에 대한 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들에 대한 값들을 결정하기 위한 수단;
 결정된 값들에 기초하여, 상기 사용자 장비에 의한 송신을 위한 출력 데이터를 결정하기 위하여 사용할 상기 N 개의 안테나들의 서브세트 k 및 대응하는 기저대역 정보를 선택하기 위한 수단; 및
 상기 k 개의 안테나들로부터의 기저대역 정보를 사용하여 상기 사용자 장비에 대한 상기 출력 데이터를 결정하기 위한 수단
 을 포함하는,
 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,
 상기 복수의 기저대역 유닛들 및 상기 N 개의 안테나들은 복수의 셀들을 형성하는,
 장치.

청구항 30

제 29 항에 있어서,
 상기 복수의 기저대역 유닛들은 M 개의 안테나들을 액세스할 수 있고 - $M > N$ -, 그리고 상기 복수의 기저대역 유닛들 및 상기 M 개의 안테나들은 상기 N 개의 안테나들에 의해 형성된 상기 복수의 셀들을 포함하고 수가 더 큰 복수의 셀들을 형성하는,
 장치.

청구항 31

제 29 항 또는 제 30 항에 있어서,
 상기 기저대역 유닛들과 상기 안테나들 사이에 있는 복수의 원격 무선 헤드들이 있고, 각각의 원격 무선 헤드는 안테나들 중 하나 또는 그보다 더 많은 안테나들에 결합되고 상기 하나 또는 그보다 더 많은 안테나들과 대응하는 셀을 형성하고, 여기서 각각의 기저대역 유닛은 복수의 상기 원격 무선 헤드들에 결합되는,
 장치.

청구항 32

제 30 항에 있어서,
 상기 기저대역 정보를 액세스하는 것, 값들을 결정하는 것, 및 상기 N 개의 안테나들의 서브세트 k를 선택하는 것은 상기 사용자 장비에 의한 송신을 위해 안테나 애퍼처들의 선택을 수행하고,
 상기 N 개의 안테나들은 N 개의 안테나들의 현재 세트이고,
 상기 장치는 상기 M 개의 안테나들에 대한 기저대역 정보에 대한 결정된 값들에 대응하는 축적된 통계들을 액세스하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 축적된 통계들은 셀들 중 하나의 셀에 부착되고 상기 M 개의 안테나들에서 수신되는 복수의 사용자 장비에 의한 송신들을 위한 것이고,

상기 장치는 상기 축적된 통계들에 기초하여, 상기 하나의 셀에 부착된 사용자 장비에 의한 송신들을 위해 안테나 애퍼처들의 후속 선택들에 사용하기 위한 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 선택하기 위한 수단,

을 더 포함하는,

장치.

청구항 33

제 33 항에 있어서,

하나의 셀에 부착된 사용자 장비에 의한 송신들을 위한 안테나 애퍼처들의 후속 선택들을 수행하는 것 및 상기 애퍼처들에 기초하여 상기 사용자 장비에 의한 송신을 위한 출력 데이터를 결정하는 것을 더 포함하는,

장치.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 선택하는 것은,

상기 축적된 통계들을 사용하여, 상기 N 개의 안테나들의 현재 세트에서 다른 안테나들에 관련하여 상기 N 개의 안테나들의 현재 세트에서 가장 미사용된 안테나들의 세트를 검출하는 것;

N 개의 안테나들의 현재 세트로부터 가장 미사용된 안테나들의 세트를 제거하는 것;

상기 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 형성하기 위하여 상기 M 개의 안테나들로부터 후보 안테나들의 세트로서 상기 가장 미사용된 안테나들의 세트를 대체하는 것

을 더 포함하는,

장치.

청구항 35

제 28 항 내지 제 34 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 안테나는 고유하게 식별되는,

장치.

청구항 36

제 28 항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들은 수신 신호 강도, 사운딩 기준 신호들, 또는 신호-대-간섭 잡음 비율 중 하나 또는 그보다 더 많은 것을 포함하는,

장치.

청구항 37

제 28 항에 있어서,

상기 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들은 신호-대-간섭 잡음 비율이고 상기 선택하는 것은 신호-대-간섭 잡음 비율들의 최고 k 값들을 가진 N 개의 안테나들로부터 기저대역 정보 및 대응하는 안테나들을 선택하는 것을 더 포함하는,

장치.

청구항 38

제 28 항, 제 36 항 또는 제 37 항에 있어서,

상기 사용자 장비에 대한 상기 출력 데이터를 결정하기 위하여 k 개의 안테나들로부터 상기 기저대역 정보를 사용하는 것은 상기 k 개의 안테나들에 대응하는 기저대역 정보에 대한 차수 k의 간섭 제거 합성을 수행하는 것을 더 포함하는,

장치.

청구항 39

제 28 항, 제 36 항, 제 37 항 또는 제 38 항에 있어서,

상기 사용자 장비는 복수의 사용자 장비 중 하나이고, 상기 장치는, 복수의 사용자 장비의 각각에 대한 출력 데이터를 결정하기 위하여 기저대역 정보를 액세스하는 것, 값들을 결정하는 것 및 서브세트 k 개의 안테나들을 선택하는 것을 수행하기 위한 수단을 더 포함하는,

장치.

청구항 40

제 28 항 내지 제 39 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 기저대역 정보는 (I,Q) 정보를 포함하는,

장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 무선 네트워크들에 관한 것으로, 더욱 구체적으로, 무선 네트워크들에서 다수 안테나 구성들 및 프로세싱에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이 섹션은 아래에 개시된 발명에 대한 배경 또는 전후관계를 제공하도록 의도된 것이다. 본원에서의 설명은 추구될 수 있는 개념들을 포함할 수도 있지만, 반드시 이전에 인지되었거나, 구현되었거나 또는 설명되었던 것들은 아니다. 그러므로, 본원에서 달리 명시적으로 표시되지 않으면, 이 섹션에서 설명되는 것은 이 출원에서의 설명에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에서의 포함에 의해 종래 기술인 것으로 인정되지 않는다.

[0003] 명세서 및/또는 도면들에서 발견될 수도 있는 다음의 약어들은 다음과 같이 정의된다:

- [0004] AMU antenna management unit(안테나 관리 유닛)
- [0005] BBU baseband unit(기저대역 유닛)
- [0006] CPRI common public radio interface(공통 공중 무선 인터페이스)
- [0007] DL downlink((기지국으로부터 UE로의) 다운링크)
- [0008] DSP digital signal processor(디지털 신호 프로세서)
- [0009] FDD frequency division duplex(주파수 분할 듀플렉스)
- [0010] ID identification(식별)
- [0011] I/F interface(인터페이스)
- [0012] IRC interference rejection combining(간섭 제거 합성)
- [0013] LTE long term evolution(롱 텀 에볼루션)
- [0014] Mbps megabits per second(초 당 메가비트들)
- [0015] MHz mega-Hertz(메가헤르쯔)

- [0016] OBSAI open base station architecture initiative
- [0017] RF radio frequency(무선 주파수)
- [0018] RRH remote radio head or remote RF head(원격 무선 헤드 또는 원격 RF 헤드)
- [0019] SINR signal-to-interference noise ratio(신호-대-간섭 잡음 비율)
- [0020] UE user equipment(사용자 장비)
- [0021] UL uplink((UE로부터 기지국으로의) 업링크)
- [0022] 무선 시스템에서 데이터 가입자들의 매우 높은 밀도를 갖는 장소들에서는, 시스템의 운영자가 적절한 데이터 레이트를 각각의 가입자에게 제공하는 곤란하다. 예를 들어, 경기장 스포츠 이벤트에서는 수 천명의 관중들이 있을 수 있다. 관중들은 제곱미터 당 1.5 만큼 밀집되어 있을 수 있다. 관중들의 절반이 소정의 무선 서비스에 대한 가입자들이고 그들의 1 퍼센트가 다운로드 또는 업로드를 동시에 요청한다고 가정한다. 이것은 명백히 "피크" 시나리오이지만 아주 극단적인 것은 아니다. 사용자들이 1 Mbps(초당 메가비트) 데이터 레이트를 기대할 경우, 셀(전형적으로 10 Mhz FDD-LTE에 대해 10 Mbps/셀 다운링크)은 133 제곱 미터의 면적에 앉아 있는 약 200 명의 관중들을 지원할 수 있을 것이다. 133 제곱 미터는 대략 반경 6.5 m의 원의 면적이라는 것에 주목해야 한다. 이렇게 밀집되게 팩킹된(densely packed) 셀들에서는, 셀-에지 효과들이 우세해진다.
- [0023] 심지어 다수의 저전력 안테나들 및 대응하는 수신기들 및/또는 송신기들이 제공된다하더라도, 무선 시스템이 이러한 트래픽의 양에 의해 용이하게 압도될 수 있다. 반대로, 추가적인 하드웨어를 통해 용량을 증가시키는 것은 고가일 수 있고 불가능할 수 있다. 무선 용량을 개선시키기 위하여 현재 설치된 하드웨어를 이용하기 위한 능력을 제공하는 것이 유익할 것이다.

발명의 내용

- [0024] 이 섹션은 가능한 구현예들의 예들을 포함한다.
- [0025] 하나의 예에서, 복수의 기저대역 유닛들에 의해 액세스 가능한 복수(N)의 안테나들에 대한 기저대역 정보를 액세스하는 단계 — 상기 기저대역 정보는 N개의 안테나들에서 수신되고 사용자 장비에 의한 송신에 대응함 —, 및 N개의 안테나들에 대한 기저대역 정보에 대한 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들에 대한 값들을 결정하는 단계를 포함하는 방법이 개시된다. 방법은 결정된 값들에 기초하여, 사용자 장비에 의한 송신을 위한 출력 데이터를 결정하기 위해 사용할 N 개의 안테나들의 서브세트 k 및 대응하는 기저대역 정보를 선택하는 단계, 및 k 개의 안테나들로부터의 기저대역 정보를 사용하여 사용자 장비에 대한 출력 데이터를 결정하는 단계를 포함한다.
- [0026] 부가적인 예시적 실시예에서, 하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들 및 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들을 포함하는 장치가 개시된다. 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들 및 컴퓨터 프로그램 코드는, 하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들과 함께, 장치로 하여금 적어도, 복수의 기저대역 유닛들에 의해 액세스 가능한 복수(N)의 안테나들에 대한 기저대역 정보를 액세스하는 것 — 상기 기저대역 정보는 N 개의 안테나들에서 수신되고 사용자 장비에 의한 송신에 대응함 —; N 개의 안테나들에 대한 기저대역 정보에 대한 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들에 대한 값들을 결정하는 것; 결정된 값들에 기초하여, 사용자 장비에 의한 송신을 위한 출력 데이터를 결정하기 위하여 사용할 N 개의 서브세트 k 및 대응하는 기저대역 정보를 선택하는 것; 및 k 개의 안테나들로부터의 기저대역 정보를 사용하여 사용자 장비에 대한 출력 데이터를 결정하는 것을 수행하게 하도록 구성된다.
- [0027] 추가의 예에서, 컴퓨터에 사용하기 위하여 내부에 구현된 컴퓨터 프로그램 코드를 보유하는 컴퓨터-판독가능 메모리 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 물건이 개시된다. 컴퓨터 프로그램 코드는: 복수의 기저대역 유닛들에 의해 액세스 가능한 복수(N)의 안테나들에 대한 기저대역 정보를 액세스하기 위한 코드 — 기저대역 정보는 N 개의 안테나들에서 수신되고 사용자 장비에 의한 송신에 대응함 —; N 개의 안테나들에 대한 기저대역 정보에 대한 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들에 대한 값들을 결정하기 위한 코드; 결정된 값들에 기초하여, 사용자 장비에 의한 송신을 위한 출력 데이터를 결정하기 위하여 사용할 N 개의 안테나들의 서브세트 k 및 대응하는 기저대역 정보를 선택하기 위한 코드; 및 k 개의 안테나들로부터의 기저대역 정보를 사용하여 사용자 장비에 대한 출력 데이터를 결정하기 위한 코드를 포함한다.
- [0028] 또 다른 예에서, 장치는 복수의 기저대역 유닛들에 의해 액세스 가능한 복수(N)의 안테나들에 대한 기저대역 정

보를 액세스하기 위한 수단 - 기저대역 정보는 N 개의 안테나들에서 수신되고 사용자 장비에 의한 송신에 대응함 -; N 개의 안테나들에 대한 기저대역 정보에 대한 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들에 대한 값들을 결정하기 위한 수단; 결정된 값들에 기초하여, 사용자 장비에 의한 송신을 위한 출력 데이터를 결정하기 위하여 사용할 N 개의 안테나들의 서브세트 k 및 대응하는 기저대역 정보를 선택하기 위한 수단; 및 k 개의 안테나들로부터의 기저대역 정보를 사용하여 사용자 장비에 대한 출력 데이터를 결정하기 위한 수단을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0029]

첨부된 도면들에서는:

도 1은 애퍼처(aperture) 장치를 이용한 애퍼처 선택 예의 도면이고;

도 2는 확장가능한 기저대역 그룹화 장치의 예이고;

도 3은 기저대역 유닛의 예이고;

도 4는 확장가능한 기저대역 그룹화 장치의 예이고;

도 5는 12 개의 BBU들이 72 개의 셀들을 지원하는 확장가능한 기저대역 그룹화 장치의 예이고;

도 6은 셀 그룹화 및 애퍼처 선택을 위한 예시적인 방법의 순서도이고;

도 7은 셀 그룹화 및 애퍼처 선택을 지원하도록 프로세싱하기 위하여 수신기에 의해 수행되는 방법의 순서도이고;

도 8은 도 2의 장치의 개념적인 동작의 블록도이고; 및

도 9는 도 4의 장치의 개념적인 동작의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030]

위에서 설명된 바와 같이, 밀집되게 팩킹된 셀들과 연관된 문제들이 있다. 본 발명의 예시적인 실시예들은 이 문제의 업링크 측에 대한 해결책들을 제공한다. 예시적인 실시예는 먼저, 안테나들의 그룹에 대한 각각의 셀 액세스를 제공하고 그러한 안테나들의 그룹들이 다른 안테나들의 그룹들과 중첩하도록 한다. 둘째, 각각의 스케줄링된 UE에 대하여, UE의 셀 내의 수신기는 그 수신기를 동작시키기 위한 안테나들의 그룹으로부터 안테나들의 최적의 서브세트를 선택할 것이다. 위에서 제시된 예를 계속하면, 경기장에는 2 개의 안테나들을 각각 갖는 16 개의 셀들이 있다고 가정하고(총 32, 예를 들어 M, 개의 안테나들을 제공함), 기저대역 유닛(BBU; baseband unit)(들) 및 안테나들은, 각각의 UE에 대하여, UE가 접속되는 셀 근처에 배치되는 12 (예를 들어, N) 개의 안테나들(또는 구현예에 따라, 때때로 훨씬 많음)을 BBU가 액세스하도록 결선된다고 가정한다. 다음으로, BBU는 그 수신기를 동작시키기 위하여 12 (예를 들어, N) 개의 안테나들 중에서 최적의 8 (예를 들어, k) 개의 안테나들을 선택하고, 여기서, $k < N < M$ 이다. 예시적인 선택 알고리즘은 사전-합성(pre-combined) SINR을 그 주요 선택 메트릭(metric)으로서 이용한다. 즉, 각각의 안테나로부터의 디지털화된 신호는 채널 추정되어, 정확한 SINR은 개별적으로 측정될 수 있다. 다른 가능한 메트릭들은 수신 신호 강도, 사운딩(SRS(sounding reference signals; 사운딩 기준 신호들)), 등을 포함하고, 이것은 SINR과 합성될 수도 있거나 SINR 대신에 이용될 수도 있다.

[0031]

예시적인 실시예에서는, 일단 최적의 $k < N$ 안테나들이 선택되면, IRC 합성기가 사후-합성(post-combined) 신호를 제공하기 위하여 이용된다. 최적의 안테나들만이 선택되었으므로, 사후 합성 신호는 개별적인 사전-합성 신호들 중의 임의의 것에 비해 우수한 SINR을 가질 것으로 기대된다.

[0032]

지금부터 도 1로 전환하면, 이 도면은 애퍼처 장치를 이용한 애퍼처 선택 예의 도면을 도시한다. 셀들(이 예에서는 타워들로서 예시됨)의 일부만이 본원에서 논의되지만, 셀들은 필드(10)를 갖는 경기장에서 도시되어 있다. 셀들은 밀집되게 이격되어 있고 필드(10)를 둘러싼다. 각각의 셀들의 쌍(30-1 및 30-2; 31-1 및 31-2; 32-1 및 32-2; 33-1 및 33-2; 및 34-1 및 34-2)은 하나의 BBU(이 도면에서는 도시되지 않음)에 직접 접속된다. 각각의 "그룹"(20-1, 20-2, 또는 20-3)은 3 개의 셀들의 쌍들을 포함한다. 예를 들어, 그룹(20-1)은 셀들의 쌍들(30, 31, 및 32)을 포함하고; 그룹(20-2)은 셀들의 쌍들(31, 32, 및 33)을 포함하고; 그룹(20-3)은 셀들의 쌍들(32, 33, 및 34)을 포함한다. 그룹들(20)은 그 인접 그룹들과 2 개의 쌍들을 중첩되게 한다(예를 들어, 셀들의 쌍들(32)이 그룹들(20-1, 20-2, 및 20-3) 내에 있음). 각각의 셀은 다수의 그룹들의 일원(member)이다. 각각의 UE(110)는 그룹들 중의 하나 내의 셀에 접속된다. 이 예에서, UE(110)는 셀(33-1)에 접속된다. 이 예에서,

UE(110)는 셀(33-1)에 접속된다. 이 예에서, UE의 신호는 그룹 내의 3 개의 쌍들(6 개의 셀들) 중의 최적의 2 개의 쌍들(4 개의 셀들)에 의해 프로세싱된다. 이 프로세싱의 예들은 아래에서 더욱 상세하게 설명된다.

[0033] 도 2를 참조하면, 각각의 그룹(20)이 6 개의 셀들(30)을 갖는 2 개의 그룹들(20-1 및 20-2)이 있는 예가 도시되어 있다. 이 장치에 배정된 2 개의 그룹들(20)보다 더 많을 수 있지만, 오직 2 개의 그룹들(20)만이 도 2에 예시되어 있다는 것에 주목해야 한다. 그룹(20-1)은 셀들(30-1 내지 30-6)을 가지고, 그룹(20-2)은 셀들(30-3 내지 30-8)을 가진다. 2-안테나 셀들(30)은 2 개의 원격 무선 헤드(RRH; remote radio head)(40) 및 2 개의 링크들(70)을 통해 각각의 기저대역 유닛(BBU; 50)에 직접 접속된다. 링크들(70)은 예를 들어, 개방형 기지국 아키텍처 협회(OBSAI; open base station architecture initiative) I/F(인터페이스) 및/또는 공통 공중 무선 인터페이스(CPRI) I/F를 구현할 수도 있다. 두 표준들은 산업에서 공통적으로 이용된다. 링크들(70)은 전형적으로 단거리를 위한 구리선 또는 장거리를 위한 광 파이버를 이용하여 6 Gbps(초당 기가비트)보다 큰 데이터 전송을 지원한다. 각각의 BBU(50)는 링크들(60)을 통해 그 바로 인접한 것을 거쳐 6 개의 셀들(30)을 액세스한다. 예시적인 실시예에서의 링크들(60)은 광 파이버 링크들이고, 링크들은 안테나 수신(및 송신) 신호들을 운반하는 "RP3-01" 물리적 인터페이스 표준을 이용한다. 각각의 RRH(40) 및 셀(30)은 이 예에서 2 개의 안테나들(35)을 가지고: RRH(40-1)는 안테나들(35-11 및 35-12)을 가지고; RRH(40-2)는 안테나들(35-21 및 35-22)을 가지고; RRH(40-3)는 안테나들(35-31 및 35-32)을 가지고; RRH(40-4)는 안테나들(35-41 및 35-42)을 가지고; RRH(40-5)는 안테나들(35-51 및 35-52)을 가지고; RRH(40-6)는 안테나들(35-61 및 35-62)을 가지고; RRH(40-7)는 안테나들(35-71 및 35-72)을 가지고; 그리고 RRH(40-8)는 안테나들(35-81 및 35-82)을 가진다. 도 2에서 점선의 타원으로 표기된 그룹(20-1)은 안테나들(35-11 내지 35-62)을 가지고, 그룹(20-2)은 안테나들(35-31 내지 35-82)을 가진다. 이 장치는 아래에서 설명되는 바와 같이, 협력적인 송신기/수신기 알고리즘들을 가능하게 한다.

[0034] 또한 도 3으로 전환하면, 각각의 BBU(50)(이 예에서는 BBU(50-2)가 도시되어 있지만, 다른 BBU들(50)도 유사한 것으로 가정됨)는 각각의 RRH들(40-3, 40-4)(및 그러므로 각각 셀들(30-3, 30-4))에 연결되는 2 개의 수신기들(305-1, 305-2)을 포함한다. 각각의 수신기(305)는 스케줄러(340) 및 안테나 관리 유닛(AMU; 345)을 포함한다. 각각의 수신기(305)는 링크들(70 및 60)과, 또한 백홀(backhaul) 링크(80)에 연결된다. 백홀 링크들(80)은 코어 네트워크 엘리먼트들(도시되지 않음)에 연결된다.

[0035] 예에서, 셀들(30)은 경기장에서 공간적으로 분포된다. 본원에서는 경기장이 예들에서 이용되지만, 본 발명은 경기장들보다 더 넓은 응용가능성을 가진다는 것에 주목해야 한다. 예를 들어, 밀집되게 팩킹되는 셀들, 예를 들어 제곱 킬로미터당 10 개 이상이 있는 경우에 언제라도, 예시적인 실시예들이 이용될 수도 있다. 경기장들에서는, "밀집되게 팩킹된"은 제곱 킬로미터당 1000 개의 셀들 이상일 수 있다. 도 2의 예에서는, 셀(30) 당 하나의 RRH(40)가 있고, RRH(40) 당 2 개의 안테나들(35)이 있다. 이 예의 업링크에서는, 수신기가 12 개의 안테나들 중에서 "최적"의 8 개로부터의 정보에 대한 IRC(간섭 제거 합성)을 이용한다. 8 개의 최적의 안테나들은 예를 들어, SINR에 의해 결정되고, 예에서는 AMU(345)에 의해 결정된다. 도 2에 도시된 시스템은 4-웨이(way) MU-MIMO를 또한 이용할 수도 있다. 다운링크에서는, 2x2 MIMO가 이용될 수도 있고, 이것은 공동 송신을 갖는 협력적 다운링크로 진화할 수도 있다. 수직 확장성(scalability)의 측면에서, BBU(50) 당 추가적인 RRH들이 추가될 수도 있다.

[0036] 이 예에서, 각각의 BBU(50) 내의 수신기들(305)로서, 일단 수신기들이 직접적으로 그 자신의 RRH(40)로부터, 그리고 또한 간접적으로 링크(60)를 통해 그 인접한 RRH들로부터의 안테나 정보를 프로세싱하였으면, 그리고 일단 사후 합성 신호가 디코딩되면, 수신기들은 단일 셀(30)의 전용으로 되고, 수신기(305) 당 하나의 스케줄러(340)가 있다. 각각의 셀(30)에 대해 전용인 스케줄러들(340) 및 수신기들(305)은 독립적으로 동작한다. 예를 들어, 셀(30-3)에 대해 전용인 BBU(50-2) 내의 스케줄러(340-1) 및 수신기(305-1)는 셀(30-4)에 대해 전용인 BBU(50-2) 내의 스케줄러(340-2) 및 수신기(305-2)와는 독립적으로 동작한다.

[0037] 예에서의 UE(110)는 셀 #3(30-3)에 접속되고, 신호(71)는 RRH(40-3)에 대한 스케줄러에 의해 스케줄링되는 자원들을 이용하여 UE(110)로부터 전송된다. 신호(71)의 버전들은 셀들(30-1 내지 30-6)의 각각에서 (그리고 또한, 도면에서는 이것이 도시되어 있지 않지만, 셀들(30-7 및 30-8)에서) 수신된다. 예시적인 실시예에서, 각각의 BBU(50)는 직접적으로 또는 (인접한 BBU들로부터의 파이버를 통해) 간접적으로 BBU(50)에 연결되는 모든 안테나들로부터의 신호를 "관측"하고, 각각의 UE를 디코딩하기 위하여 그러한 신호들을 이용할 수 있다. 따라서, 셀들은 안테나 정보를 공유한다. 이것은 UE들 사이의 충돌들을 회피하는데, 왜냐하면, "충돌하는" UE 신호가 수신기에게 알려지고, 그러므로, 수신기에 의해 "거부"될 수 있기 때문이다. UE(110)가 셀(30-3)에 접속되므로, 신호(71)는 셀(30-3)에 대한 셀 ID에 대응하는 데이터를 송신한다. 셀(30)에 대한 각각의 수신기(305)는 그 자신의 셀 ID에 대응하는 데이터를 검색하고, 그러므로, 셀(30-3)에 대한 셀 ID에 대응하는 데이터를 검색하고 있

는 유일한 수신기(305)는 수신기(305-1)이다.

[0038] 그러나, 그룹(20-1) 내의 각각의 수신기(305)/BBU(50)는 대응하는 안테나(35)를 이용하여 신호(71)로부터 정보를 수신한다. 그룹(20) 내의 수신기들(305)/BBU들(50)의 각각은 수신된 정보를 그룹(20) 내의 다른 수신기들(305)/BBU들(50)로 전송하기 위하여 대응하는 링크들(60)을 통해 수신된 정보를 멀티플렉싱한다. 예에서는, (I, Q) 값들이 멀티플렉싱되고 전송된다. 예를 들어, 셀(30-3)은 신호(71)를 수신하고 수신기(305-1)는 링크(70-3)를 통해 예를 들어, (I, Q) 값들을 수신한다. 셀(30-1 및 30-2)에 대응하는 각각의 수신기(305)는 업링크에서 수신된 정보를 링크(60-2)를 이용하여 셀(30-3)로 멀티플렉싱한다. 즉, 셀(30-1)에 대한 수신기(305)는 안테나(35-11)를 이용하여 수신된 정보 및 안테나(35-12)를 이용하여 수신된 정보를 링크(60-2)를 이용하여 셀(30-3)로 멀티플렉싱한다. 셀(30-2)에 대한 수신기(305)는 안테나(35-21)를 이용하여 수신된 정보 및 안테나(35-22)를 이용하여 수신된 정보를 링크(60-2)를 이용하여 셀(30-3)로 멀티플렉싱한다. 셀(30-4)에 대응하는 수신기(305-2)는 업링크에서 수신된 정보를 (예를 들어, BBU(50-2)의 하나 또는 그보다 더 많은 내부 버스들을 이용하여) 셀(30-3)로 전송한다. 셀(30-5 및 30-6)에 대응하는 각각의 수신기(305)는 업링크에서 수신된 정보를 링크(60-3)를 이용하여 셀(30-3)로 멀티플렉싱한다. 즉, 셀(30-5)에 대한 수신기(305)는 안테나(35-51)를 이용하여 수신된 정보 및 안테나(35-52)를 이용하여 수신된 정보를 링크(60-3)를 이용하여 셀(30-3)로 멀티플렉싱한다. 셀(30-6)에 대한 수신기(305)는 안테나(35-61)를 이용하여 수신된 정보 및 안테나(35-62)를 이용하여 수신된 정보를 링크(60-3)를 이용하여 셀(30-3)로 멀티플렉싱한다.

[0039] 따라서, 셀(30-3)에 대한 수신기(305-1)는 모든 12 개의 안테나들(35-11 내지 35-62)로부터의 수신된 정보를 가진다. 수신기(305-1)(예를 들어, 수신기(305-1) 내의 AMU(345-1))는 12 개의 안테나들로부터, 수신된 정보를 프로세싱하고 이에 대응하여 (예를 들어, 선택된 안테나들로부터의 정보에 대한 차수(order) 8의 IRC를 이용하여) 출력 정보를 생성하기 위하여 어느 안테나들을 이용할 것인지를 선택할 수 있다. IRC의 예들은 Erik G. Larsson, "Robust Structured Interference Rejection Combining", Wireless Communications and Networking Conference, IEEE, 922-926 Vol. 2 (2005)에서 제시되어 있다.

[0040] 그룹(20-1)에서, 셀들(30-3 및 30-4)에 대응하는 수신기들(305-1 및 305-2)의 각각은 BBU들(50-1, 50-2, 및 50-3) 내의 다른 수신기들(305)로부터 정보를 수신하고, 애퍼처 선택을 위하여 이 정보를 프로세싱한다. 그러므로, 셀들(30-3 및 30-4)에 대한 수신기들(305)은 그룹(20-1)에 대한 애퍼처 프로세싱 수신기들로 고려될 수도 있다. 이 수신기들(305-1 및 305-2)은 수신된 정보를 그룹(20-1) 내의 셀들(30-1, 30-2, 30-5 및 30-6)에 대한 다른 수신기들(305)로 전송하지 않는다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 셀들(30-3 및 30-4)은 그룹(20-1)을 프로세싱하기 위해서가 아니라 그룹(20-2)을 프로세싱하기 위하여, 그 안테나 데이터를 셀들(30-5 및 30-6)로 포워딩할 것이다. 따라서, 셀들(30-3 및 30-4) 내의 수신기들(305-1 및 305-2)은 이 안테나들이 속하는 모든 그룹들을 지원하기 위하여 그 수신된 (예를 들어, (I, Q)) 데이터를 인접한 BBU들(BBU1 및 BBU3)로 계속 실제로 전송한다. 이러한 방식으로, 각각의 BBU는, BBU들에 연결되며 (이 예에서) 2 개의 인접한 BBU들에 연결되는 안테나들에 대한 완전한 액세스를 가진다. 그러나, 수신기(305-1)는 안테나들(35-31 및 35-32)로부터의 수신된 정보를 수신기(305-2)와 교환하고, 반대로, 수신기(305-2)는 안테나들(35-41 및 35-42)로부터의 수신된 정보를 수신기(305-1)와 교환한다. 수신기들(305-1 및 305-2)은 또한, 그룹(20-1) 내의 모든 다른 셀들(30-1, 30-2, 30-5, 및 30-6)로부터 정보를 수신한다.

[0041] 그룹(20-2)에서, 셀들(30-5 및 30-6) 내의 수신기들(305)은 이 그룹(20-2)에 대한 애퍼처 프로세싱 수신기들이고, 셀들(30-3, 30-4, 30-7, 및 30-8)에 대응하는 다른 수신기들(305)은 그 안테나들(35)의 각각에 대응하는 수신된 정보를 애퍼처 프로세싱 수신기들로 전송한다(그리고, 셀(30-5)에 대한 수신기(305)는 안테나들(35-51 및 35-52)로부터 수신된 정보를 셀(30-6)에 대한 수신기(305)로 전송하고, 셀(30-6)에 대한 수신기(305)는 안테나들(35-61 및 35-62)로부터 수신된 정보를 셀(30-5)에 대한 수신기(305)로 전송함). 셀들(30-7 및 30-8)에 대한 수신기들(305)이 BBU들(50-3, 50-4), 및 BBU(50-5)(도시되지 않았지만 링크(60-5)에 연결됨)를 포함하는 그룹에 대한 애퍼처 프로세싱 수신기들이 되도록 하는 것과 같이, 또한 형성될 수도 있는 다른 그룹들(20)이 있다. 또 다른 그룹(20)은 BBU들(50-1, 50-2), 및 BBU(50-0)(도시되어 않았지만 링크(60-1)에 연결됨)을 포함하는 그룹에 대한 애퍼처 프로세싱 수신기들로서 셀들(30-1 및 30-2)에 대한 수신기들(305)을 이용하여 형성될 수도 있다. 또한, 이 시스템은, 링크들(60-1 및 60-5)이 합쳐지고 그룹이 BBU들(50-1, 50-3) 및 BBU(50-4)로 형성된다는 점에서 순환적일 수도 있다.

[0042] 도 3은 단일 BBU(50)의 예에 대한 블록도이고, 예시의 목적들을 위하여 이용된다. 도 3은 논리 블록들을 설명하기 위하여 이용되고 기저대역 유닛의 실제적인 구현에는 도시된 것과는 상당히 상이할 수도 있다. 도 3은 BBU(50)(이 예에서는 50-2)를 도시한다. 각각의 수신기(305)는 링크(70)에 연결되는 RRH 인터페이스 하드웨어

(320)를 포함한다. 각각의 수신기(305)는 또한, 링크(60)에 연결된 NW I/F(350)에 연결되는 기저대역 프로세싱 하드웨어(330)를 포함한다. RRH 인터페이스 하드웨어(320)는 메모리(323) 및 프로세서(325)를 포함한다. 신호 프로세싱(324)과 같은 어떤 기능들은, 프로세서(325) 상에서 실행되거나, 또는 하드웨어 엘리먼트들에서 (즉, 신호 프로세싱(324)에서 신호 프로세싱 작업들을 수행하기 위한 예를 들어, 프로세서(325) 및/또는 또 다른 집적 회로의 일부로서, 게이트들, 명령 및 데이터 경로들, 레지스터들, 등을 통해) 수행되는 컴퓨터 프로그램 코드(예를 들어, 메모리(323)에 저장됨)를 통해 수행될 수도 있다. 신호 프로세싱 기능들은 예를 들어, SINR 계산들을 포함할 수도 있다.

[0043] 기저대역 프로세싱 하드웨어(330)는 메모리(333) 및 프로세서(335)를 포함한다. 메모리는 스케줄러(340), AMU(345), 및 IRC 기능(334)을 포함하는 컴퓨터 프로그램 코드를 포함한다. 이 기능들은 메모리(333) 내의 컴퓨터 프로그램 코드를 통해 전적으로 수행될 수도 있거나, 또는 하드웨어 엘리먼트들에서 또한 수행될 수도 있다. 특히, IRC의 일부 또는 전부는, 프로세서(335) 상에서 또는 하드웨어 엘리먼트들을 통해 (즉, 스케줄러(340), AMU(345), 또는 IRC 기능(334) 중의 임의의 하나 또는 그보다 더 많은 것에서 적절한 기능들을 수행하기 위한 예를 들어, 프로세서(335) 및/또는 또 다른 집적 회로의 일부로서, 게이트들, 명령 및 데이터 경로들, 레지스터들 등을 통해) 실행되는 (예를 들어, 메모리(333) 내의) 컴퓨터 프로그램 코드를 통해 수행될 수도 있다.

[0044] 백홀 NW I/F(370)는 예를 들어, 이더넷(Ethernet) 링크일 수도 있는 백홀 링크(80)를 통해 통신한다. 본원에서는, 기저대역 프로세싱 하드웨어(330-1, 330-2)가 하나 또는 그보다 더 많은 버스들(391)을 통해 서로 그리고 백홀 NW I/F(370)와 통신할 수 있다고 가정된다. 다른 버스들 및 상호접속들은 도 3에 도시되어 있고 다수는 도시되어 있지 않다. 이것들은 당해 분야의 당업자들에게 알려져 있다.

[0045] 메모리들(323/333)은 로컬 기술 환경에 적당한 임의의 타입일 수도 있고, 반도체 기반 메모리 디바이스들, 자기 메모리 디바이스들 및 시스템들, 광학 메모리 디바이스들 및 시스템들, 정적 메모리, 동적 메모리, 고정식 메모리 및 분리가능 메모리와 같은 임의의 적당한 데이터 저장 기술을 이용하여 구현될 수도 있다. 메모리들(323/333)은 적어도 부분적으로 대응하는 프로세서(325/335) 상에 상주할 수도 있다. 메모리들(323/333)의 일부 부분은 (예를 들어, 도 4에 도시된 표(410)의 공유된 버전에 대한 것과 같은 공유 메모리에 대하여) 수신기들(305) 사이에서 액세스가능할 수도 있다. 프로세서들(325, 335)은 로컬 기술 환경에 적당한 임의의 타입일 수도 있고, 비제한적인 예들로서, 범용 컴퓨터들, 특수 목적 컴퓨터들, 마이크로프로세서들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 및 멀티 코어 프로세서 아키텍처에 기반한 프로세서들 중의 하나 또는 그보다 더 많은 것을 포함할 수도 있다. 전형적인 구현예들은, 프로세서들(325, 335)이 DSP들을 이용하여 구현된다는 것이므로, 도 3의 구현예는 (수신기/셀 당) 2-DSP 구현예이다. 3 개 내지 6 개 또는 그 초과 DSP들을 이용한 구현예들이 있을 수 있다. 또한, 도시된 기능성은 참조의 용이함을 위한 것에 불과하고, 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 예를 들어, 일부 구현예들에서, 스케줄러(340)와 같은 기능은 단일 수신기(305) 내의 다수의 DSP들을 이용하여 구현될 수 있다.

[0046] 도 3은, 적어도 II, Q) 값들이 대응하는 RRH(40)로부터 수신되고, (I, Q) 값들이 AMU(345)에 의해 프로세싱된다는 것을 도시한다. 수신기(305)(예를 들어, AMU(345))는 대응하는 링크(60)를 통해 (I, Q) 값들을 재분배한다.

[0047] 지금부터 도 4로 전환하면, 이 도면은 확장가능한 기저대역 그룹화 장치의 예를 도시한다. 이 장치에서는, 6 개의 셀들이 그룹(20-1)에 대한 각각의 BBU(50)에 직접 연결된다. 각각의 BBU(50)는 그 바로 인접한 것을 통해 10 개의 셀들(20 개의 안테나들)을 액세스한다(즉, BBU(50-2)는 BBU(50-1)로부터의 10 개의 안테나들과, BBU(50-3)로부터의 10 개의 안테나들을 액세스할 수 있음). 셀당(즉, 수신기(305) 당) 3 개의 DSP(디지털 신호 프로세서) 배치가 있다(예에서는 DSP들 중의 하나 상에 각각 구현되는 스케줄러, 다운링크, 및 업링크). 이 장치는 협력적인 송신기/수신기 알고리즘들을 가능하게 한다. 도 2에서와 같이, 셀들(30)은 경기장에서 공간적으로 분포된다. 그러나, 이 예에서는, 각각의 RRH(40)가 2 개의 셀들(30)을 지원할 수 있고, 각각의 셀은 다이버시티(diversity)의 목적들을 위하여 2 개의 전용 안테나들을 가지며, 여기서, 각각의 안테나는 어느 하나의 TDD 또는 FDD 듀플렉스 동작을 이용하여 송신 및 수신할 수 있다. 그러므로, 이 예에서는, RRH가 총 4 개의 안테나들을 지원할 수 있다. 각각의 BBU(50)는 예를 들어, 6 개의 AMU들(345), 안테나들(35)의 세트당 하나의 AMU를 가질 수 있다. 각각의 송신 안테나는 수신을 위해 이용될 수도 있다는 것에 주목해야 한다. 4 개의 안테나들은 단일 파이버 상에서 데이지 체인(daisy chain)으로 되어 있다. 예에서, 업링크에서는, 8rx IRC(즉, 차수 $k=8$ 의 IRC)가 $N=14$ 셀들 중에서 (애퍼처 프로세싱 수신기에 의해 선택되는 바와 같은) 최적의 4 개의 셀들에 대해 대응하는 수신기(305)에 의해 수행된다. 이 예에서, 각각의 BBU(50)는 36(예를 들어, M, 여기서 $k < N < M$) 개의 안테나들을 액세스한다. 그러나, (링크들(60)을 통한 6 Gbps의) 대역폭 제한들로 인해, 14 개의 셀들(28, N, 안테나들)만이 동시에 이용될 수도 있다. 예에서, 다운링크는 공동 송신을 갖는 협력적 다운링크를 이용한

2x2 MIMO이다.

[0048] 도 4는 일부 추가적인 예들을 또한 도시한다. BBU(50-2) 내의 각각의 AMU(345)는 36 개의 안테나들(35)의 각각에 대한 항목(411)을 포함하는 안테나 표(410)를 액세스할 수도 있다. 도 6에서 아래에 도시된 바와 같이, 어떤 예시적인 실시예들에서는, 안테나들을 선택하기 위한 실시간(real-time) 루프 및 슬로우 적응(slow adaptation) 루프가 있다. 실시간 루프가 N 개의 안테나들 중에서 k 개를 선택할 때, 각각의 AMU는 그 표(410)를 독립적으로 실행하고, 그 로컬 메모리는 다른 AMU들과 공유되지 않는다. 그러나, 각각의 AMU는 처리하기 위한 슬로우 적응 루프를 또한 가지고, 이 프로세스는 전형적으로 공유 메모리를 이용한다. 각각의 AMU는 새로운 데이터를 공유 메모리 표(410)에 제공할 수도 있고, AMU들은 모두 동일한 결과들을 판독할 수 있고, 그러므로 M 개의 안테나들 중에서 N 개를 선택한다는 동일한 결론에 도달할 수 있다. 각각의 항목(412)은 안테나 식별(ID)(Ant ID; 412), 스코어(414), 및 기회의 수(416)를 포함한다. 안테나 식별은 안테나들(35) 중의 하나를 고유하게 어드레싱한다. 스코어들(414)의 각각(아래에서 더욱 상세하게 설명됨)은 예에서 메트릭으로서 SINR을 이용하여 안테나가 특정한 셀(30)에 대하여 얼마나 양호하게 수행하는지의 표시를 제공한다. 즉, BBU(50-2) 내의 각각의 AMU(345)/수신기(305)는 36 개의 총 안테나들 중의 임의의 28 개(예를 들어, 또는 18 개의 셀들 중의 임의의 14 개)를 선택할 수 있다. AMU(345)/수신기(305)는 어느 안테나들(35)/셀들(30)이 선택되어야 하는지를 결정하기 위한 기준으로서 스코어(414)를 이용한다. 예를 들어, 콜드 재시작(cold restart) 시에, AMU(345)/수신기(305)는 14 개의 셀들(30-3 내지 30-16)을 이용하도록 선택할 수도 있다. 이 셀들에 대한 스코어들(414) 및 슬로우 적응 시간 기간에 기반으로 하여, 셀(30-17)이 선택될 수도 있고 셀(30-16)이 누락될 수도 있다. 즉, UE 송신들을 수신하기 위하여 선택된 (18 개의 셀 중의) 정확히 14 개의 셀들 또는 (36 개의 안테나들 중의) 28 개의 안테나들은 시간 경과에 따라 변동될 수도 있다. 14 개의 셀들 또는 28 개의 안테나들로부터, (예에서는) 특정한 UE에 대한 IRC 계산을 위하여 4 개의 셀들 또는 8 개의 안테나들이 선택된다. 기회들의 수(416)는 대응하는 안테나가 선택된 N 개의 안테나들 중의 하나로서 이용되는 횟수에 기반으로 한다. 하나의 예에서, 스코어들(414)은 동작들의 수(416)에 의해 나누어진 것이 아니므로, 스코어(414)를 동작들의 수(416)로 나누는 것을 취함으로써 평균이 결정될 수 있다. 또 다른 예에서, 스코어들(414)은 동작들의 수(416)에 대한 평균 스코어일 수 있다. 추가의 예에서, 안테나가 N 개의 안테나들 중의 하나로서 선택되지 않을 경우, 스코어에 대한 제로 값이 스코어(414)에 추가될 것이다. 즉, 그러한 선택된 안테나들만이 1씩 증가하는 동작들의 수를 또한 가지면서, 스코어(414)에 대한 제로 값을 얻을 것이다. 이것은 이용되고 있지 않은 안테나들을 "응징(punish)"하지 않도록 하기 위한 시도이다. 또 다른 실시예에서, N 개의 안테나들 중의 하나로서 선택되지 않은 안테나는 스코어(414)에 대한 값 또는 동작들의 수(416)에 있어서의 증가를 수신하지 않는다. 이것은 작은 동작들의 수(416)를 갖는 그러한 안테나들에 대한 스코어들을 감소시키기 위한 시도이다. 이 구현예들은 예시적인 것에 불과하고, M 개의 안테나들로부터 N 개의 안테나들 중의 어느 것을 선택할지를 결정하기 위하여 이용하기 위한 스코어들(414)을 결정하기 위한 다수의 다른 옵션들이 이용될 수도 있다.

[0049] 도 4는 BBU들(50-1 및 50-2) 사이의 예시적인 메시징(420)을 또한 도시한다. 예를 들어, BBU(50-2)는 안테나 식별 "ID1"를 갖는 안테나가 BBU(50-1)에 의해 선택되어야 함을 표시하는 메시지(421)를 전송할 수 있다. 다음으로, BBU(50-1)는 수신된 정보를 이 안테나로부터 BBU(50-2)로 전송할 것이다. 셀 ID가 또한 이용될 수도 있으므로, 셀(2 개의 안테나들)이 선택될 수도 있다. BBU들 사이에는 스코어들(414)(그리고 아마도 기회들의 수(416))의 통신이 있을 수도 있다. 예를 들어, 메시지(422)는 BBU(50-1)가 선택하고 이용해야 할 안테나 ID들의 세트를 표시하는, BBU(50-2)로부터 BBU(50-1)로의 메시지이다. 즉, BBU(50-1)는 희망하는 8 개의 안테나들 및 그 안테나 ID들(예를 들어, "Ant-ID")의 (메시지(422)에서와 같은) 리스트를 알기만 하면 되므로, BBU(50-1)는 BBU(50-2)와 이 안테나들로부터의 수신된 정보를 공유할 수 있다. 다른 8 개의 안테나들은 다른 인접한 것, BBU(50-3)로부터 나오고, 또 다른 12 개는 BBU(50-2)로부터 직접 나온다. 메시지(423)에서, BBU(50-2)는 BBU(50-1)가 (예를 들어, N 개의 안테나들 중의 하나로서 이용하기 위한) 상이한 안테나를 선택하도록 지시하고, 메시지(425)에서, BBU(50-1)는 선택된 안테나가 "ant ID2"의 안테나 ID를 가진다는 표시를 응답한다. 메시지(242)는 (I, Q) 데이터 및 대응하는 안테나("ant ID1")의 메시지이다.

[0050] 지금부터 도 5를 참조하면, 확장가능한 기저대역 그룹화 장치의 예가 도시되어 있고, 여기서, 12 개의 BBU들(50-1 내지 50-12)은 72 개의 셀들을 지원한다. 셀들의 각각의 그룹(각각의 셀은 삼각형으로 예시됨)은 동일한 BBU(50)에 직접 접속된다. 각각의 BBU는 그 자신의 셀들의 전부로부터의 신호들과, 2 개의 인접한 그룹들의 셀들(도 4에 대하여 위에서 설명된 예시적인 대역폭 한정들로 인해 14 개의 셀들, 총 28 개의 안테나들)로부터의 신호들을 합한 것을 액세스한다. 72 개의 UE들은 동시에 스케줄링될 수 있다. 각각의 BBU(50)는 수신을 위하여 최적의 4 개의 셀들의 안테나들을 이용한다.

- [0051] 도 6은 셀 그룹화 및 애퍼처 선택을 위한 예시적인 방법(600)의 순서도이다. 도 6은 그룹(20) 내의 애퍼처 프로세싱 수신기인 수신기(305)(예를 들어, 수신기 내의 AMU(345))에 의해 수행된다. 방법(600)은 컴퓨터 프로그램 코드에 의해 수행될 수도 있거나(예를 들어, 프로세서에 의해 실행됨), 또는 하드웨어 엘리먼트들 또는 이들의 일부 조합에 의해 수행될 수도 있다. 2 개의 경로들(605, 610)이 있다. 하나의 경로(605)는 전형적으로 (UE 당) 몇 분의 1 초 내에 수행되는 실시간 적응 경로(605)이다. 다른 경로(610)는 예를 들어, 셀당 수시간, 수일, 수주, 또는 몇달 동안에 수행되며 셀당 모든 사용자들에 대한 것인 슬로우 적응이다. 이전에 언급된 바와 같이, 슬로우 적응 프로세스는 동일한 BBU 상의 모든 AMU들 사이에서 공유되는 공유 메모리를 이용할 수도 있다.
- [0052] 블록(615)에서, 수신기(305)는 N 개의 안테나들(도 2에서, N 은 12) 중의 하나로부터의 수신된 정보에 대한 (예를 들어, 사전-합성) SINR을 측정한다. 다른 가능한 메트릭들은 수신 신호 강도, 사운딩(SRS; 사운딩 기준 신호들), 등을 포함하고, 이것은 SINR과 합성될 수도 있거나 SINR 대신에 이용될 수도 있다. 스케줄러(340)는 AMU(345)에게 UE(110)가 업링크 데이터와 자원(들의 세트)을 언제 전송할 것인지를 통지할 것이라는 것이 주된다. 그러므로, AMU(345)는 안테나(35)로부터의 수신된 정보에서 그 특정한 사용자(UE(110))에 대한 그 자원(들의 세트)을 측정하고 있다. 도 3의 예에서, AMU(345)는 SINR 측정을 수행할 수도 있거나, 또는 (예를 들어, N 개의 안테나들에 대하여 AMU(345)로부터 신호 프로세싱(324)으로 전송된 데이터에 기반으로 하여) 신호 프로세싱(324)이 SINR 측정을 수행하도록 할 수도 있다. 블록(615)은 N 개의 안테나들로부터의 수신된 정보에 대해 반복된다.
- [0053] 블록(620)에서, 수신기(305)는 SINR에 의해 N 개의 안테나들을 정렬하고, 정렬된 SINR을 블록(645)으로 전송한다. 예시적인 실시예에서, N 개의 안테나들은, 메트릭의 측면에서 1(한 개)의 스코어가 최악이고 N이 최적이 되도록 스코어가 정해진다. 예에서, 스코어들은 도 4를 참조하여 위에서 설명된 스코어들(414)로서 저장된다. 블록(630)에서, 수신기(305)는 최상의 k 안테나들(35)을 선택한다(즉, k 개의 최고 SINR 값들과 연관된 안테나들을 선택함). k 안테나들은 애퍼처를 정의한다. 블록(635)에서, 수신기는 k 안테나들(35)로부터의 수신된 정보를 이용하여 차수 k의 IRC를 수행한다. 예에서, AMU(345)는 IRC(334)가 차수 k의 IRC를 수행하도록 할 수 있다. 차수 k의 IRC는, (예를 들어, 디코딩과, 필요할 경우에 임의의 추가적인 프로세싱, 패킷들의 배치 등의 이후에) 백홀 NW I/F(370)로 이후에 포워딩 될 수 있는 출력 데이터(636)를 생성한다. 블록(640)에서는, 다음 사용자가 검출되어 다음 사용자-ID가 로딩된다. 블록(640)은 시간슬롯의 그 특정 서브프레임 내의 특정한 셀에 대한 업링크 송신들을 스케줄링한 모든 사용자들(예를 들어, UE들(110))에 대해 수행될 것이다.
- [0054] 슬로우 적응 경로(610)에 대해서는, 블록(645)에서, 수신기(305)(예를 들어, AMU(345))가 통계들을 추적한다. 통계들의 추적은 모든 사용자들 및 단일 셀 및 M 개의 안테나들($M > N$)에 대한 것이라는 것에 주목해야 한다. 도 4에서는, 예를 들어, 36 개의 가능한 안테나들이 있고, 28 (예를 들어, N) 개만이 UE들로부터 정보를 수신하기 위해 이용되더라도, 통계들은 36(예를 들어, M) 개의 안테나들에 대해 추적될 수도 있다. 블록(650)에서, 수신기(645)는 가장 이용되지 않은 안테나들을 검출한다(예를 들어, 시간 기간에 걸친 모든 사용자들에 대한 SINR이 임계치 또는 하나 또는 그보다 더 많은 다른 기준들보다 낮은 경우에 예시적인 실시예에서의 안테나가 이용되지 않음). 블록(660)에서는, 이용되지 않은 안테나들이 N 개의 안테나들의 원래의 세트로부터 제거되고, 새로운 후보 안테나들로 대체된다. 하나의 예시적인 실시예에서, 하나의 단일 안테나(또는 셀)이 제거되고, 그 안테나(또는 셀에 연결된 그러한 안테나들)가 제거된다. 도 2에 도시된 것과 같은 시스템에서는, 인접한 BBU들 사이의 물리적 연결들만이 있을 것이다. 따라서, BBU2는 BBU1 및 BBU3에 대한 물리적 링크 연결만을 가질 것이다. 그러나, 셀 대역폭에 따라서는, BBU2로 또한 전달될 예를 들어, BBU4 데이터에 대한 데이터 체인으로 된 링크들에서의 충분한 (예를 들어, 파이버) 대역폭이 있을 수도 있다. 도 4의 경우, 36 개의 안테나들이 있지만, 그들 중에서 24 개만이 대역폭 고려사항들로 인해 선택된다.
- [0055] 블록(665)에서는, 수신기(305)가 M 개 중에서 N 개의 안테나들의 새로운 세트를 선택한다. 도 6의 순서도는 예를 들어, 파이버 스위치들을 대신에 가지는 아키텍처에 더 양호하게 적합한 (예를 들어, 도 2에 도시된 것보다) 더욱 일반적인 접근법을 나타낸다. 파이버 스위치들은 (도 2 및 도 4에 도시된 바와 같은) 데이터 체인 아키텍처가 안테나 데이터 액세스에 두는 한정들의 일부를 제거하는 것을 도울 것이다. 이러한 파이버-스위칭 아키텍처에서는, 스위치 연결들이 블록들(660 및 665)의 프로세스에 의해 동적으로 업데이트되는 것을 누군가 구상할 수 있다. 파이버-스위칭은 예시적인 것에 불과하고, 다른 타입들의 아키텍처들이 이용될 수도 있다.
- [0056] 지금부터 도 7로 전환하면, 셀 그룹화 및 애퍼처 선택을 지원하기 위해 프로세싱하기 위한 수신기에 의해 수행되는 방법의 순서도가 도시되어 있다. 방법은 애퍼처 프로세싱 수신기(예를 들어, 도 2 및 도 3의 셀(30-3)에 대한 수신기(305-1))에 의해 수행된다. 블록(705)에서는, 수신기(305)가 UE들의 업링크 송신들을

스케줄링한다. 스케줄링은 스케줄러(340)에 의해 수행될 수도 있고, 예를 들어, AMU(345)에 제공될 수도 있다. 블록(710)에서는, 수신기(305)가 수신기의 안테나들(35)로부터 정보를 수신한다. 예에서, (I, Q) 값들은 링크(70)를 통해 수신기(305)에 의해 수신된다. 블록(715)에서는, 수신기(305)가 수신된 정보를 수신기의 안테나들(35)로부터 그룹들 내의 다른 수신기들로 그리고 다른 애퍼처 프로세싱 수신기들로 전송한다. 예를 들어, 도 2에서, 셀(30-3) 내의 수신기(305-1)는 그룹(20-1)에 대한 애퍼처 프로세싱 수신기이고, 수신기(305-1)는 수신된 정보를 안테나들(35-31 및 35-31)의 각각으로부터 셀(30-4) 내의 다른 애퍼처 프로세싱 수신기(305-2)로 그리고 그룹(20-2)에 대한 셀들(30-5, 30-6, 30-7, 및 30-8) 내의 수신기들(305)로 전송한다.

[0057] 블록(720)에서, 수신기는 안테나들로부터의 수신된 정보를 그 그룹 내의 다른 수신기들로부터 수신한다. 예를 들어, 도 2에서, 셀(30-3) 내의 수신기(305-1)는 그룹(20-1)에 대한 애퍼처 프로세싱 수신기이고, 수신기(305-1)는 셀들(30-1, 30-2, 30-4, 30-5, 및 30-6) 내의 수신기들로부터 정보를 수신한다. 블록(725)에서는, 방법(600)이 수행되어 모든 UE들로부터의 업링크 송신들이 검사된다. 도 7의 방법은 하나 또는 그보다 더 많은 UE들이 업링크 송신들에 대해 스케줄링될 때마다(그리고 그러한 송신들이 발생하였을 때마다) 수행된다.

[0058] 지금부터 도 8로 전환하면, 도 2의 장치의 개념적인 동작의 블록도가 도시되어 있다. 도 9는 도 4의 장치의 개념적인 동작의 블록도를 도시한다. 이 블록도들은 분석을 간략화하는 것을 도와야 한다. 도 8은 도 2로부터의 평면도를 나타내는 반면, 도 9는 도 4로부터의 평면도를 나타낸다. "FSM3 호스트"는 소정의 셀이 스케줄링되고 수신되는 곳을 나타낸다. FSM3는 BBU(50)에 대응하는 Nokia Siemens Networks로부터 제공되는 제품이다. "안테나 가시성"은 대응하는 수신기가 가시성을 가지는 RRH들의 "그룹"을 도시한다.

[0059] 예를 들어, 도 8에서는, FSM3 호스트에 대하여, (2 개의 안테나들을 각각 갖는 2 개의 RRH들(40)로부터, 도 2 참조) 4 개의 안테나들이 스케줄링되고 수신될 수 있고, 각각의 수신기는 12 개의 안테나들에 대한 가시성을 가진다. 도 9(그리고 도 4에 대응함)의 예에서는, FSM3 호스트에 대하여, (4 개의 안테나들을 각각 갖는 3 개의 RRH들(40)로부터, 도 4 참조) 12 개의 안테나들이 스케줄링되고 수신될 수 있고, 각각의 수신기는 28 개의 안테나들에 대한 가시성을 가진다.

[0060] 위에서 도시된 AMU들은 각각의 수신기 내에 도시되어 있다는 것에 주목해야 한다. 그러나, AMU는 각각의 수신기 또는 수신기들/BBU들의 일부 서브세트 내에 분포될 수도 있다(예를 들어, 독립적인지 않음). 또한, AMU는 집중화될 수도 있다. 이러한 실시예들은 사용자 지식에 따라 주파수 도메인을 전파시키는 것을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, AMU는 BBU 계층으로 마이그레이팅(migrating)될 수도 있고, AMU는 또한 더욱 분포될 수도 있고(심지어 스케줄러-레벨에서) 클러스터링된 AMU들 사이에서 체크-포인트(check-point) 될 수도 있다.

[0061] 다음의 사항들은 상기 제공된 개시의 예들이다. 예시적인 실시예에서, 방법 및 장치(및 프로그램 제조)는 실시간 채널 조건들에 기초하여 특정 사용자에 대한 다수의 가능한 안테나들 중 "최선의" 안테나들의 세트를 동적으로 선택하기 위해 개시된다. 부가적으로, 장기간 통계들은 트래픽 히스토리에 기초하여 주어진 셀에 대한 미래 그룹화 선택들을 재정립하기 위해 수집 및 분석될 수 있다. 통계들은 SINR, 또는 SINR과 결합될 수 있거나 SINR 대신 사용될 수 있는 수신 신호 강도, 사운딩(SRS, 사운딩 기준 신호들) 등 같은 임의의 다른 적당한 메트릭에 기초할 수 있다. 다른 예시적 실시예에서, 다수의-안테나 수신기 및(빠르거나 느린)(예를 들어, 디지털) 애퍼처 선택을 결합하는 방법이 개시된다.

[0062] 추가 예시적 실시예에서, 복수의 수신기들에 연결된 제 2 복수(예를 들어, N 개)의 안테나들로부터 제 1 복수(예를 들어, k 개)의 안테나들을 선택하는 단계, 및 제 1 복수의 안테나들을 사용하여 사용자 장비로부터 출력 데이터를 결정하는 단계를 포함하는 방법이 개시된다. 제 2 복수의 안테나들의 수는 제 1 복수의 안테나들의 수보다 클 수 있다(예를 들어, N>K). 사용자 장비는 제 2 복수의 안테나들의 각각에서 수신된 송신을 수행할 수 있다. 방법은 복수의 수신기들 중 하나에 의해 수행될 수 있다. 복수의 수신기들은 복수의 안테나들 중 대응하는 안테나들을 사용하여 대응하는 셀들을 형성하는 복수의 원격 무선 헤드들에 연결될 수 있다. 셀당 다수의 안테나들이 있을 수 있다.

[0063] 출력 데이터를 결정하는 단계는 제 1 복수의 안테나들로부터 수신된 정보에 대해 제 1 복수의 안테나들의 수와 등가인 차수(예를 들어, k)를 가진 IRC를 수행하는 단계를 포함할 수 있다. 수신된 정보는 (I,Q) 값들을 포함할 수 있다. 선택하는 단계 및 결정하는 단계는 복수의 사용자 장비에 대해 수행될 수 있다. 복수의 사용자 장비는 셀에 부착될 수 있고 상기 셀은 상기 방법을 수행하는 대응하는 수신기에 부착된다.

[0064] 선택하는 단계는 부가적인 복수의 수신기들에 연결된 제 3 복수(예를 들어, M 개)의 안테나들로부터 제 2 복수(예를 들어, N 개)의 안테나들을 선택하는 단계를 포함할 수 있다. 제 1 복수의 안테나들을 선택하는 단계는

SINR, 수신 신호 강도, 또는 사운딩(예를 들어, SRS, 사운딩 기준 신호들) 메트릭들 같은 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들에 기초할 수 있다. 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들의 값들은 통계들로서 어떤 시간 기간(예를 들어, 시간들, 날들, 주들)에 걸쳐 축적(예를 들어, 안테나 당, 셀 당 기반으로)될 수 있다. 통계들은 미사용될 것으로 여겨지는 안테나들을 검출하기 위하여 (예를 들어, 시간들, 날들, 주들의 예를 들어, 주기적 간격들에서) 분석될 수 있다. 안테나들은 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들의 값들이 하나 또는 그보다 더 많은 미리 결정된 기준들을 충족하지 않기 때문에 미사용된 것으로 여겨질 수 있다. 미사용된 안테나들은 제 2 복수(예를 들어 N 개)의 안테나들로부터 제거될 수 있고 제 3 복수(예를 들어, M 개)의 안테나들로부터 다른 후보 안테나들은 제 2 복수(예를 들어, N 개)의 안테나들을 형성하기 위해 사용될 수 있다. 즉, 새로운 후보 안테나들은 제거된 미사용된 안테나들을 대체하기 위하여 제 2 복수(예를 들어, N 개)의 안테나들에 부가될 수 있다. 새로운 후보 안테나들에 대한 하나 또는 그보다 더 많은 메트릭들의 값들은 축적될 수 있고 제 3 복수(예를 들어, M 개)의 안테나들로부터 제 2 복수(예를 들어, N 개)의 안테나들을 재선택하는 후속 동작에 사용될 수 있다.

[0065] 안테나 관리 유닛은 적어도 하나의 수신기 상에서 구현될 수 있고, 여기서, 복수의 안테나 관리 유닛들은 (예를 들어, 링크(60)를 이용하여) 통신하고, 분포된 및 체크-포인트 방식으로 또는 셀들의 하나 또는 그보다 더 많은 그룹들 사이의 마스터 안테나 관리 유닛에서 또한 구현될 수도 있다.

[0066] 장치는 방법을 수행할 수 있다. 장치는 컴퓨터 프로그램 코드를 포함하는 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들을 포함할 수 있고 하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들을 포함할 수 있다. 하나 또는 그보다 더 많은 메모리들 및 컴퓨터 프로그램 코드는, 하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들과 함께, 장치로 하여금 이미 기술된 방법 동작들 중 임의의 동작을 수행하게 하도록 구성될 수 있다. 부가적으로, 컴퓨터 프로그램 물건은 컴퓨터에 사용하기 위하여 내부에 구현된 컴퓨터 프로그램 코드를 보유하는 컴퓨터-판독가능 매체를 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램 코드는 상기 기술된 방법 동작들 중 임의의 동작을 수행하기 위한 코드를 포함할 수 있다.

[0067] 본 발명의 실시예들은 소프트웨어(하나 또는 그보다 더 많은 프로세서들에 의해 실행됨), 하드웨어(예를 들어, 응용 특정 집적 회로), 또는 소프트웨어 및 하드웨어의 조합으로 구현될 수도 있다. 일 예의 실시예에서, 소프트웨어(예를 들어, 응용 로직, 명령 세트)는 다양한 기존의 컴퓨터-판독가능 매체들 중의 임의의 하나 상에서 유지된다. 이 문서의 문맥에서, "컴퓨터-판독가능 매체"는 예를 들어, 도 3에서 설명되고 도시된 컴퓨터의 하나의 예를 갖는 컴퓨터와 같은, 명령 실행 시스템, 장치, 또는 디바이스에 의해 또는 이와 관련하여 이용하기 위한 명령들을 유지, 저장, 통신, 전파 또는 전송할 수 있는 임의의 매체들 또는 수단일 수도 있다. 컴퓨터 판독가능 매체는 컴퓨터와 같은, 명령 실행 시스템, 장치, 또는 디바이스에 의해 또는 이와 관련하여 이용하기 위한 명령들을 유지하거나 저장할 수 있는 임의의 매체들 또는 수단일 수도 있는 컴퓨터-판독가능 저장 매체(예를 들어, 메모리들(323, 333) 또는 다른 디바이스)를 포함할 수도 있다.

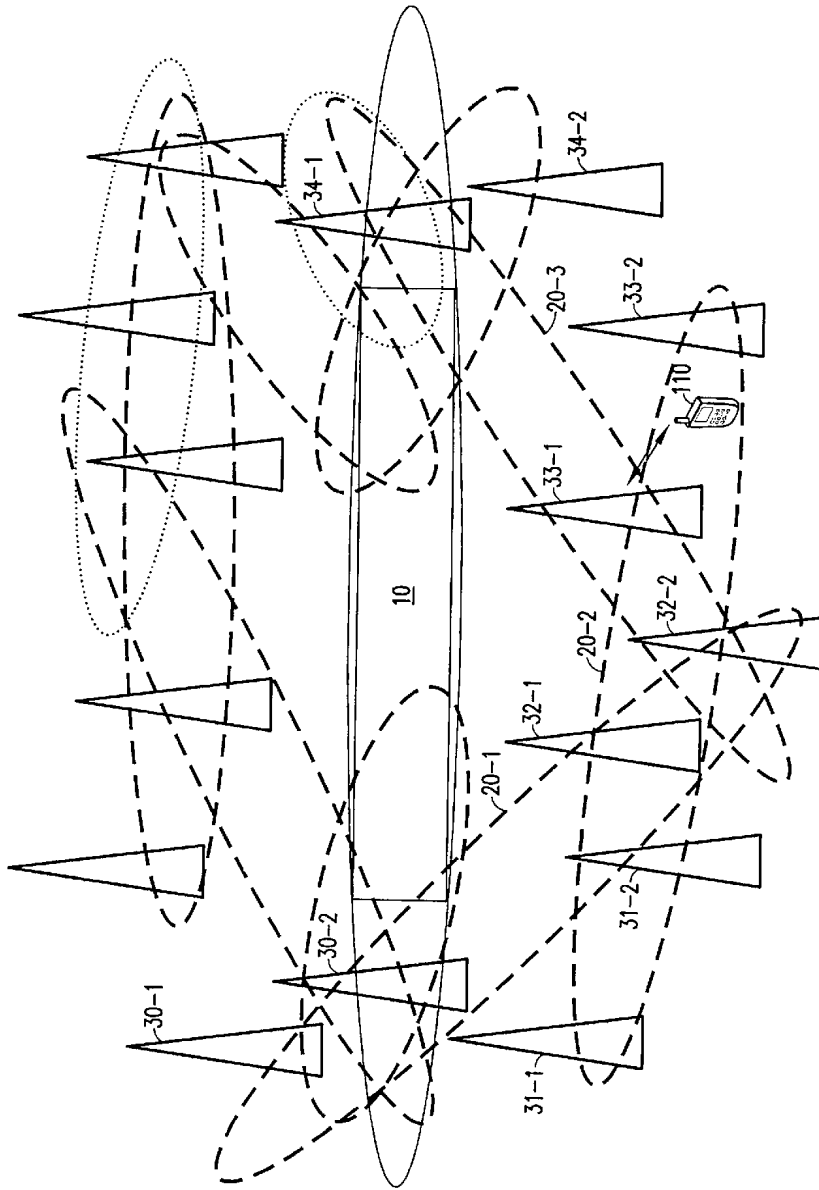
[0068] 희망하는 경우, 본원에서 논의된 상이한 기능들은 상이한 순서로 및/또는 서로 동시에 수행될 수도 있다. 또한, 희망하는 경우, 위에서 설명된 기능들 중의 하나 또는 그보다 더 많은 것은 선택적일 수도 있거나, 또는 조합될 수도 있다.

[0069] 발명의 다양한 양상들이 독립항들에서 기재되어 있지만, 발명의 다른 양상들은 청구항들에서 명시적으로 기재된 조합들 단독이 아니라, 설명된 실시예들 및/또는 독립항들의 특징들을 갖는 종속항들로부터의 특징들의 다른 조합들을 포함한다.

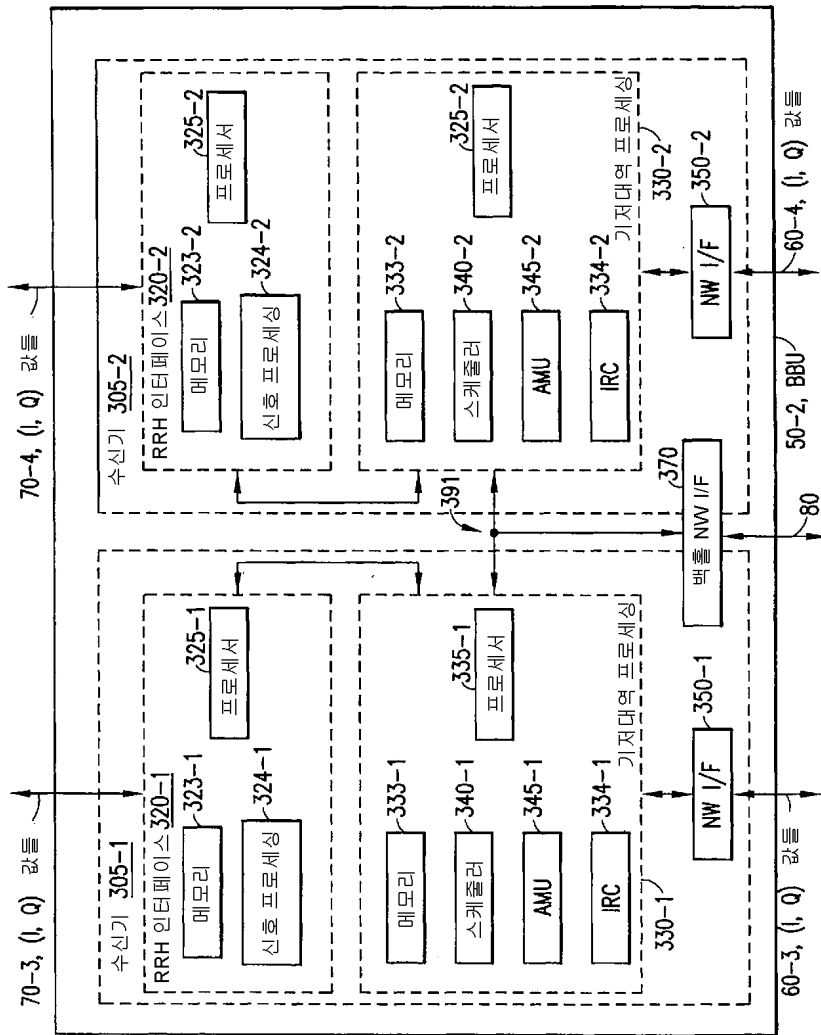
[0070] 본원에서는, 위에서 발명의 예시적인 실시예들을 설명하지만, 이 설명들은 제한적인 의미로서 간주되지 않아야 한다는 것에 또한 주목해야 한다. 오히려, 첨부된 청구항들에서 규정된 바와 같은 본 발명의 범위로부터 이탈하지 않으면서 행해질 수도 있는 몇몇 변형들 및 수정들이 있다.

도면

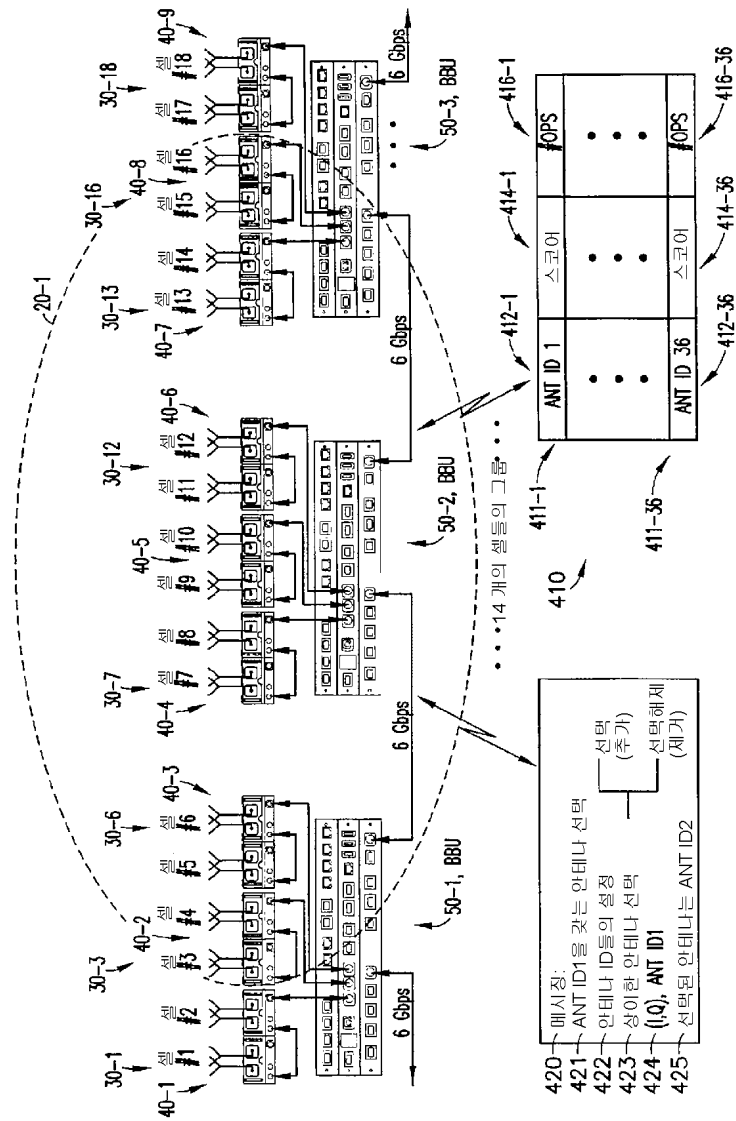
도면1



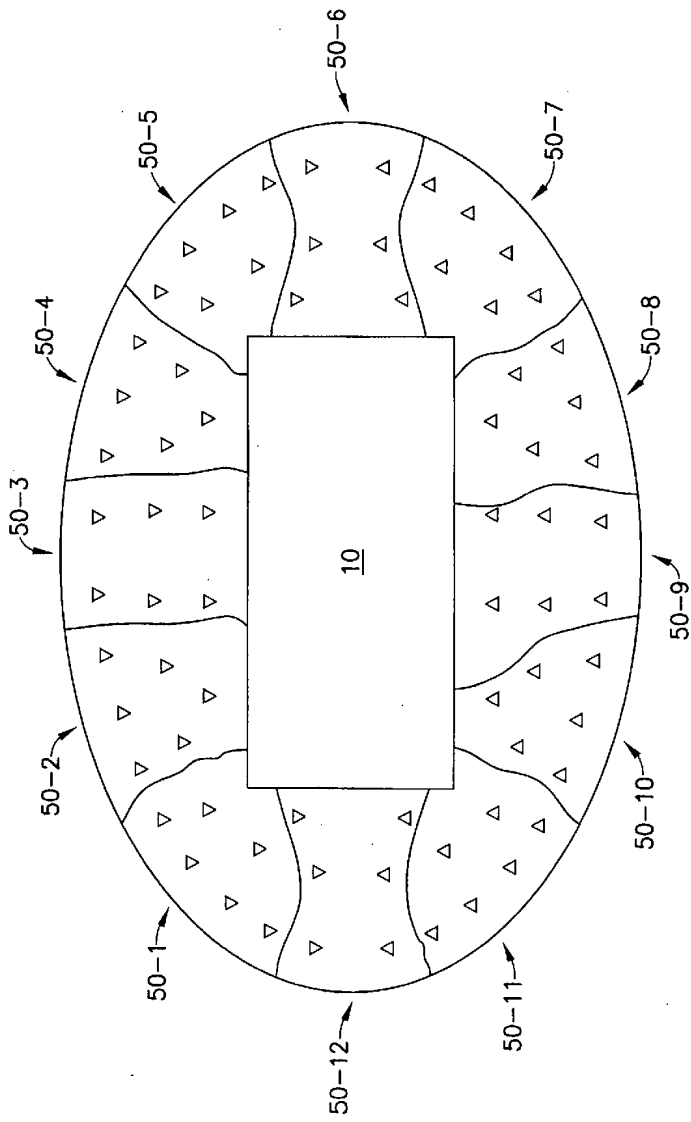
도면3



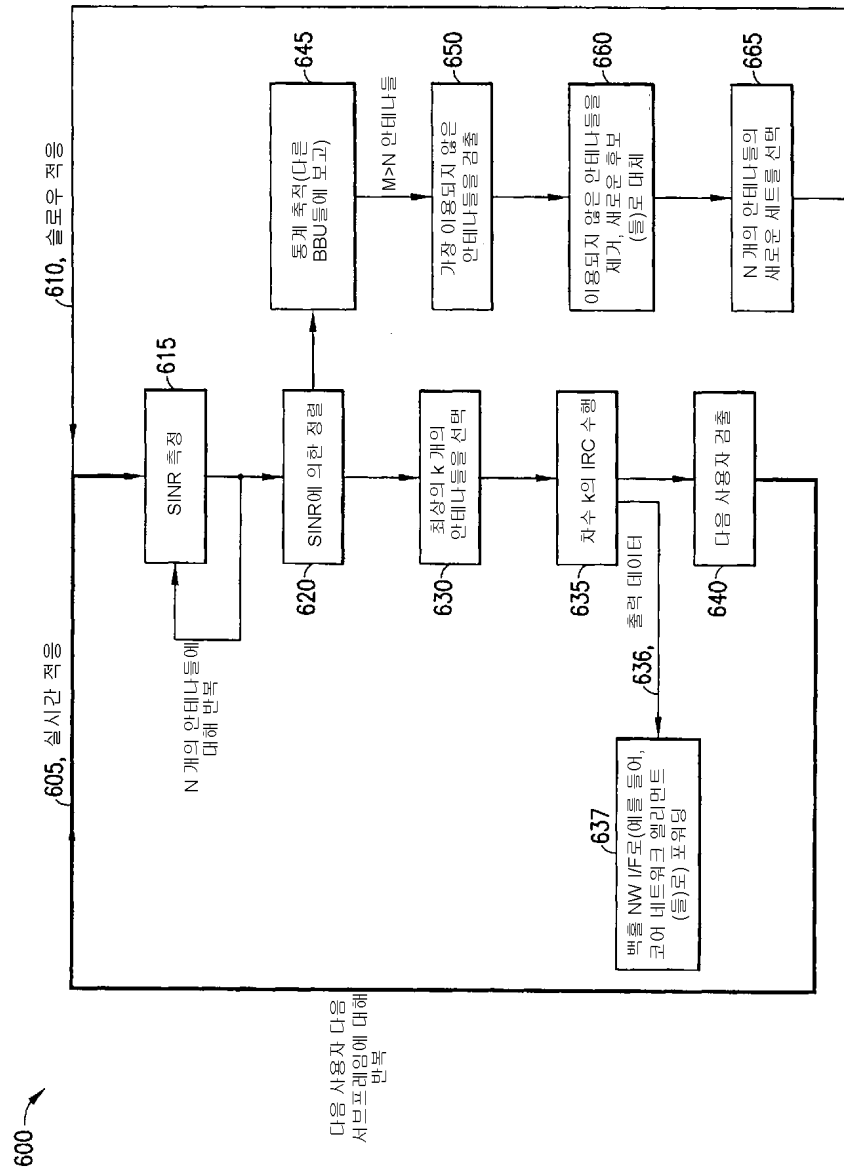
도면4



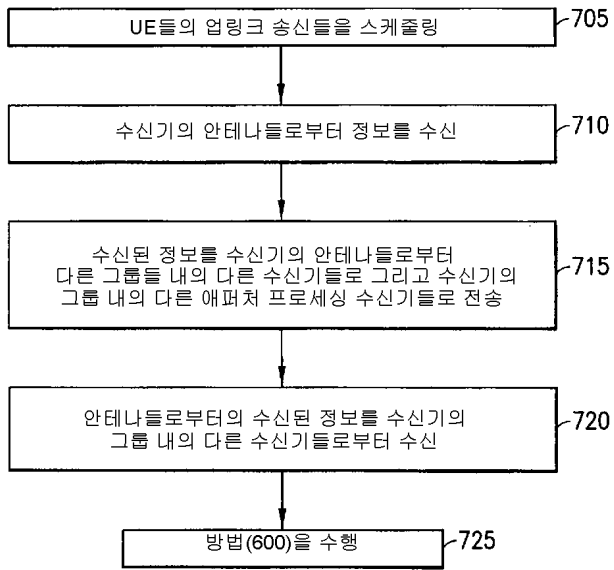
도면5



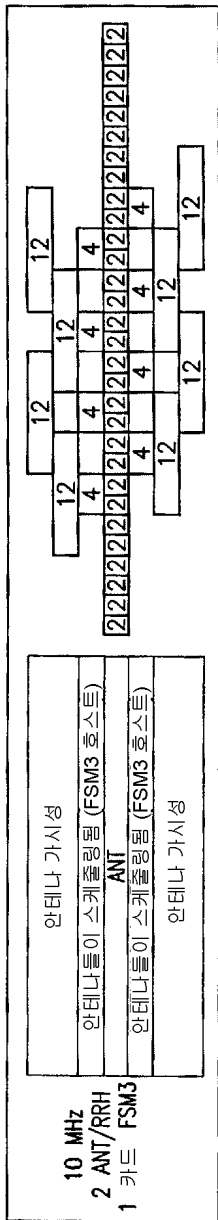
도면6



도면7



도면8



도면9

