



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월05일

(11) 등록번호 10-1609402

(24) 등록일자 2016년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 72/04 (2009.01) H04B 7/14 (2006.01)

H04J 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7000714

(22) 출원일자(국제) 2009년06월12일

심사청구일자 2014년02월26일

(85) 번역문제출일자 2011년01월11일

(65) 공개번호 10-2011-0036574

(43) 공개일자 2011년04월07일

(86) 국제출원번호 PCT/CA2009/000836

(87) 국제공개번호 WO 2009/149565

국제공개일자 2009년12월17일

(30) 우선권주장

61/060,995 2008년06월12일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070042224 A*

KR1020070038658 A*

US20080107062 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

애플 인크.

미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1

(72) 발명자

마, 지앙레이

캐나다 온타리오 케이2엠 2터블유5 카나타 본 에코 씨알이에스. 3

장, 항

캐나다 온타리오 케이2지 5제트1 네핀 가든게이트웨이 24

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권성락, 이동형, 양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 19 항

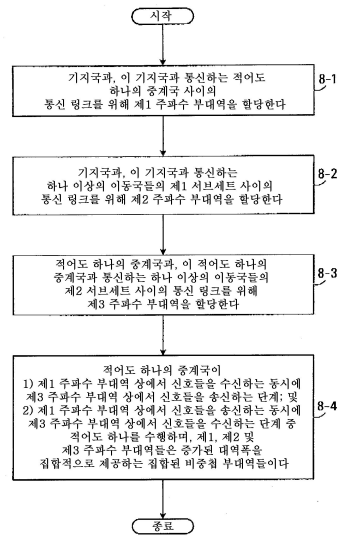
심사관 : 최종화

(54) 발명의 명칭 **집합 스펙트럼을 갖는 중계기들을 이용하는 방법 및 시스템**

(57) 요약

4세대(4G)라고도 하는 국제 이동 통신(IMT) 고등 기술은 최대 100 MHz의 대역폭의 지원을 목표로 한다. LTE는 현재 최대 20 MHz의 단일 캐리어 대역폭을 지원한다. 본 출원은 다중 캐리어 접근법을 설명하며, 이러한 접근법에서 본 발명의 일부 실시예들은 다수의 단일 캐리어 대역폭을 모아서 더 넓은 대역폭(>20 MHz)을 얻는 간단한 솔루션을 제공한다. 이러한 접근법은 LTE(Long Term Evolution) 대역폭을 단일 캐리어에 의해 제공되는 것보다 크게 확장하지만, 4G 기술보다 앞서고, 더 작은 단일 캐리어 대역폭들을 사용하는 기술들과의 완전한 역방향 호환성을 유지할 수 있다. 더 일반적으로, 본 발명의 실시예들은 LTE만이 아니라 다른 통신 표준들에도 적용될 수 있다.

대표도 - 도8



(72) 발명자

지아, 밍

캐나다 온타리오 케이2에이 0비3 오타와 에이퍼티
302 워트비 에이브이이 345

통, 웬

캐나다 온타리오 케이2씨 4에이7 오타와 화이트스
톤 디알. 12

수, 후아

캐나다 온타리오 케이2지 6씨2 오타와 쏘버리
씨알. 179

주, 페이잉

캐나다 온타리오 케이2엠 2엘4 카나타 크레센트 페
블 크릭 16

명세서

청구범위

청구항 1

기지국과, 상기 기지국이 통신하고 있는 적어도 하나의 중계국 사이의 통신 링크에 대해, 제1 주파수 부대역을 할당하는 단계;

상기 기지국과, 상기 기지국이 통신하고 있는 하나 이상의 이동국들의 제1 서브세트 사이의 통신 링크에 대해, 제2 주파수 부대역을 할당하는 단계;

상기 적어도 하나의 중계국과, 상기 적어도 하나의 중계국이 통신하고 있는 하나 이상의 이동국들의 제2 서브세트 사이의 통신 링크에 대해, 제3 주파수 부대역을 할당하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 중계국이, 상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 상기 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 상기 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것, 및 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들의 제1, 제2 및 제3 캐리어들 중 적어도 하나의 캐리어 내에 포함된 캐리어들의 수를 각각 변경하는 것 중 적어도 하나를 수행하는 단계

를 포함하고,

상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 증가된 대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들(aggregate non-overlapping sub-bands)이고,

상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 각각 10MHz보다 크며 30MHz보다 작은 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 하나 이상의 주파수 부대역은 각각 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들을 포함하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들 중 하나 이상의 캐리어 주파수는 집합된 상기 증가된 대역폭 내의 불연속 캐리어 주파수들인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 집합된 상기 증가된 대역폭 내의 연속 부대역들인 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 주파수 부대역을 할당하는 단계는 다운링크(DL) 주파수 대역에서 제1 DL 주파수 부대역을 할당하고 업링크(UL) 주파수 대역에서 제1 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고,

상기 제2 주파수 부대역을 할당하는 단계는 상기 DL 주파수 대역에서 제2 DL 주파수 부대역을 할당하고 상기 UL 주파수 대역에서 제2 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고,

상기 제3 주파수 부대역을 할당하는 단계는 상기 DL 주파수 대역에서 제3 DL 주파수 부대역을 할당하고 상기 UL 주파수 대역에서 제3 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고,

상기 적어도 하나의 중계국은, 동일 시간 슬롯에서 동시에, 상기 제1 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것, 상기 제3 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 상기 제1 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 및 상기 제3 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것 중 하나 이상을 수행하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

다운링크(DL) 통신들을 위한 제1 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 상기 제1 주파수 부대역, 상기 제2 주파수 부대역 및 상기 제3 주파수 부대역을 할당하고,

업링크(UL) 통신들을 위한 제2 시간 슬롯에서, 상기 주파수 대역에서 상기 제1 주파수 부대역, 상기 제2 주파수 부대역 및 상기 제3 주파수 부대역을 할당하고,

상기 적어도 하나의 중계국은,

상기 제1 시간 슬롯 동안에 상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 상기 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 및

상기 제2 시간 슬롯에서 상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 상기 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것

을 수행하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

a) i) 전용 부대역을 할당하는 단계를 포함하는, 상기 제1 주파수 부대역을 할당하는 단계; 및

ii) 전용 부대역을 할당하는 단계를 포함하는, 상기 제3 주파수 부대역을 할당하는 단계;

b) 상기 제1 주파수 부대역 또는 상기 제3 주파수 부대역을 할당하는 중에, 전용의 상기 제1 또는 제3 주파수 부대역과는 상이한 부대역에 상기 제1 및 제3 주파수 부대역 중 적어도 하나의 주파수 부대역을 각각 동적으로 할당하는 단계;

c) 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 적어도 하나를 할당한 후, 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 적어도 하나의 부대역의 크기를 변경하는 단계; 및

d) 상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 상기 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 및 상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 상기 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것 중 적어도 하나를 수행하는 중에, 상기 중계국의 송신들과 수신들 사이의 간섭을 줄이기 위해 송신 전력 분배 제어(transmission power distribution control)를 적용하는 단계

중 적어도 하나를 더 포함하는 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 중계국은 LTE 인에이블형 중계국(LTE enabled relay station)이고, 선택적으로 상기 LTE 인에이블형 중계국은 레거시 이동국들을 지원하도록 구성되는 방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 송신 전력 분배 제어를 적용하는 단계는, 상기 중계국의 송신들과 수신들 사이의 보호 대역(guard band)의 크기를 줄이기 위하여, 저전력을 갖는 광대역 신호보다 고전력을 갖는 협대역 신호를 이용하여 상기 제1 또는 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 11

중계국으로서,

적어도 하나의 안테나;

상기 적어도 하나의 안테나에 결합되어, 신호를 송신하도록 구성되는 송신 회로;

상기 적어도 하나의 안테나에 결합되어, 신호를 수신하도록 구성되는 수신 회로; 및

상기 중계국이 통신하고 있는 기지국과 상기 중계국 사이의 통신 링크에 대해, 제1 주파수 부대역을 할당하고, 상기 중계국과, 상기 중계국이 통신하고 있는 하나 이상의 이동국들의 세트 사이의 통신 링크에 대해, 제2 주파수 부대역을 할당하도록 구성되는 중계기 회로

를 포함하고,

상기 중계국은,

상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 상기 제2 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 및

상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 상기 제2 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것

중 적어도 하나를 수행하도록 구성되고,

상기 제1 및 제2 주파수 부대역들은, 상기 기지국과, 상기 기지국이 통신하고 있는 하나 이상의 이동국들의 제2 세트 사이의 통신 링크에 대한 제3 주파수 부대역과 함께, 증가된 대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들이고,

상기 중계국은 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들의 제1, 제2 및 제3 캐리어들 중 적어도 하나의 캐리어 내에 포함된 캐리어들의 수를 각각 변경하도록 또한 구성되고,

상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 각각 10MHz보다 크며 30MHz보다 작은 중계국.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 하나 이상의 주파수 부대역은 각각 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들을 포함하는 중계국.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들 중 하나 이상의 캐리어 주파수는 집합된 상기 증가된 대역폭 내의 불연속 캐리어 주파수들인 중계국.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 집합된 상기 증가된 대역폭 내의 연속 부대역들이고 중계국.

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 중계국은,

다운링크(DL) 주파수 대역에서 제1 DL 주파수 부대역을 할당하고 업링크(UL) 주파수 대역에서 제1 UL 주파수 부대역을 할당하고,

상기 DL 주파수 대역에서 제2 DL 주파수 부대역을 할당하고 상기 UL 주파수 대역에서 제2 UL 주파수 부대역을 할당하도록

또한 구성되고,

상기 중계국은, 동일 시간 슬롯에서 동시에, 상기 제1 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것, 상기 제2 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 상기 제1 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 및 상기 제2 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것 중 하나 이상을 수행하도록 구성되는 중계국.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 중계국은,

다운링크(DL) 통신들을 위한 제1 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 상기 제1 주파수 부대역 및 상기 제2 주파수 부대역을 할당하고,

업링크(UL) 통신들을 위한 제2 시간 슬롯에서, 상기 주파수 대역에서 상기 제1 주파수 부대역 및 상기 제2 주파수 부대역을 할당하도록

또한 구성되고,

상기 중계국은,

상기 제1 시간 슬롯 동안에 상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 상기 제2 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 및

상기 제2 시간 슬롯에서 상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 상기 제2 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것

을 수행하도록 구성되는 중계국.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 중계국은,

a) i) 상기 제1 주파수 부대역을 전용 부대역으로서 할당하고, ii) 상기 제2 주파수 부대역을 전용 부대역으로서 할당하도록 또한 구성되는 중계기 회로;

b) 전용의 상기 제1 또는 제2 주파수 부대역과는 상이한 부대역에 상기 제1 및 제2 주파수 부대역들 중 적어도 하나의 주파수 부대역을 각각 동적으로 할당하도록 또한 구성되는 중계기 회로; 및

c) 상기 제1 또는 제2 주파수 부대역 중 적어도 하나의 부대역의 크기를 변경하도록 또한 구성되는 중계기 회로 중 적어도 하나를 더 포함하는 중계국.

청구항 18

기지국으로서,

적어도 하나의 안테나;

상기 적어도 하나의 안테나에 결합되어, 신호를 송신하도록 구성되는 송신 회로;

상기 적어도 하나의 안테나에 결합되어, 신호를 수신하도록 구성되는 수신 회로; 및

기지국 회로

를 포함하고,

상기 기지국 회로는,

상기 기지국과, 상기 기지국이 통신하고 있는 적어도 하나의 중계국 사이의 통신 링크에 대해, 제1 주파수 부대역을 할당하고,

상기 기지국과, 상기 기지국이 통신하고 있는 하나 이상의 이동국들의 제1 서브세트 사이의 통신 링크에 대해, 제2 주파수 부대역을 할당하며,

상기 적어도 하나의 중계국과, 상기 적어도 하나의 중계국이 통신하고 있는 하나 이상의 이동국들의 제2 서브세트 사이의 통신 링크에 대해, 제3 주파수 부대역을 할당하도록

구성되고,

상기 기지국은 상기 할당된 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들의 위치에 관하여 상기 중계국에 통지하도록 구성

되고,

상기 기지국은 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들의 제1, 제2 및 제3 캐리어들 중 적어도 하나의 캐리어 내에 포함된 캐리어들의 수를 각각 변경하도록 또한 구성되고,

상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 증가된 대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들이고,

상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 각각 10MHz보다 크며 30MHz보다 작은 기지국.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 기지국은,

a) i) 상기 제1 주파수 부대역을 전용 부대역으로서 할당하고, ii) 상기 제3 주파수 부대역을 전용 부대역으로서 할당하도록 또한 구성되는 기지국 회로;

b) 전용의 상기 제1 또는 제3 부대역과는 상이한 부대역에 상기 제1 및 제3 주파수 부대역들 중 적어도 하나의 주파수 부대역을 각각 동적으로 할당하도록 또한 구성되는 기지국 회로; 및

c) 상기 제1, 제2 및 제3 부대역들 중 적어도 하나의 부대역의 크기를 변경하도록 또한 구성되는 기지국 회로 중 적어도 하나를 더 포함하는 기지국.

청구항 20

통신 시스템으로서,

적어도 하나의 기지국;

상기 적어도 하나의 기지국과 통신하는 적어도 하나의 중계국;

상기 적어도 하나의 기지국과 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제1 세트; 및

상기 적어도 하나의 중계국과 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제2 세트

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 기지국, 상기 적어도 하나의 중계국, 상기 하나 이상의 이동국들의 제1 세트 또는 상기 하나 이상의 이동국들의 제2 세트 중 적어도 하나는,

상기 적어도 하나의 기지국의 기지국과, 상기 기지국이 통신하고 있는 상기 적어도 하나의 중계국 사이의 통신 링크에 대해, 제1 주파수 부대역을 할당하는 것,

상기 기지국과, 상기 기지국이 통신하고 있는 상기 하나 이상의 이동국들의 제1 세트 사이의 통신 링크에 대해, 제2 주파수 부대역을 할당하는 것, 및

상기 적어도 하나의 중계국과, 상기 적어도 하나의 중계국이 통신하고 있는 상기 하나 이상의 이동국들의 제2 세트 사이의 통신 링크에 대해, 제3 주파수 부대역을 할당하는 것

중 하나 이상을 수행하도록 구성되고,

상기 적어도 하나의 중계국은,

상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 상기 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 및

상기 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 상기 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것

중 적어도 하나를 수행하도록 구성되며,

상기 기지국 및 상기 적어도 하나의 중계국 중 적어도 하나는 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들의 제1, 제2 및 제3 캐리어들 중 적어도 하나의 캐리어 내에 포함된 캐리어들의 수를 각각 변경하도록 또한 구성되고,

상기 제1 및 제2 및 제3 주파수 부대역들은 증가된 대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들이고, 상기 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 각각 10MHz보다 크며 30MHz보다 작은 통신 시스템.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

발명의 설명

기술 분야

- [0001] <관련 출원들>
- [0002] 본 출원은 2008년 6월 12일자로 출원된 미국 특허 가출원 제61/060,995호의 이익을 주장하며, 이에 따라 이 가출원은 본 명세서에 그 전체가 참고 문헌으로 포함된다.
- [0003] 본 발명은 무선 통신 네트워크들 내의 중계기들에 관한 것이다.

배경 기술

- [0004] 중계국은 기지국 및 이동국과 통신함으로써 기지국과 이동국 사이의 매개 수단으로서 작용한다. 게다가, 중계국은 기지국 및 제2 중계국과 통신함으로써 기지국과 제2 중계국 사이의 매개 수단으로서 또는 제2 중계국 및 이동국과 통신함으로써 제2 중계국과 이동국 사이의 매개 수단으로서 작용할 수 있다. 중계국에서 송신기와 수신기 사이의 자기 간섭을 방지하기 위하여, 일반적으로 중계국은 동일한 시스템 동작 대역에서 데이터를 수신하는 동시에 데이터를 송신할 수 없다. 주파수 분할 이중화(FDD) 및 시분할 이중화(TDD) 양자를 위해 기지국에서 중계국으로, 이동국에서 중계국으로 또는 중계국에서 중계국으로의 링크들에 상이한 시간 슬롯들이 할당된다.
- [0005] 그러한 반이중 FDD 또는 TDD 기지 중계 전송의 몇 가지 단점은 다음과 같다:
- [0006] 1. 시스템의 효율 감소;
- [0007] 2. 송신들의 반이중성을 수용하는 데 필요한 프레임 구조의 개조;
- [0008] 3. 동기 HARQ 지원의 어려움; 및
- [0009] 4. 모든 이동국들의 모니터링의 어려움.

발명의 내용

- [0010] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 기지국과, 기지국이 통신하는 적어도 하나의 중계국 사이의 통신 링크를 위해 제1 주파수 부대역을 할당하는 단계; 기지국과, 기지국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제1 서브세트 사이의 통신 링크를 위해 제2 주파수 부대역을 할당하는 단계; 적어도 하나의 중계국과, 적어도 하나의 중계국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제2 서브세트 사이의 통신 링크를 위해 제3 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고, 적어도 하나의 중계국은 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계; 및 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 단계 중 적어도 하나를 수행하고, 제1 및 제2 및 제3 주파수 부대역들은 증가된 대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들(aggregate non-overlapping sub-bands)인 방법이 제공된다.
- [0011] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 하나 이상은 각기 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들을 포함한다.
- [0012] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들 중 하나 이상은 집합된 증가된 대역폭 내의 불연속 캐리어 주파수들이다.
- [0013] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 집합된 증가된 대역폭 내의 연속 부대역들이다.
- [0014] 일부 실시예들에서, 제1 주파수 부대역을 할당하는 단계는 다운링크(DL) 주파수 대역에서 제1 DL 주파수 부대역을 할당하고 업링크(UL) 주파수 대역에서 제1 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고, 제2 주파수 부대역을 할당하는 단계는 DL 주파수 대역에서 제2 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제2 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고, 제3 주파수 부대역을 할당하는 단계는 DL 주파수 대역에서 제3 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제3 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고, 적어도 하나의 중계국은 동일 시간 슬롯에서 동시에 제1 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 단계, 제3 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계, 제1 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계, 및 제3 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 단계 중 하나 이상을 수행한다.
- [0015] 일부 실시예들에서, 다운링크(DL) 통신들을 위한 제1 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역, 제2 주파수 부대역 및 제3 주파수 부대역을 할당하고, 업링크(UL) 통신들을 위한 제2 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역, 제2 주파수 부대역 및 제3 주파수 부대역을 할당하고, 적어도 하나의 중계국은 제1 시간 슬롯 동안에 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계; 및 제2 시간 슬롯에서 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신

호들을 수신하는 단계를 수행한다.

- [0016] 일부 실시예들에서, 방법은 제1 주파수 부대역을 할당하는 단계가 전용 부대역을 할당하는 단계를 포함하는 것; 및 제3 주파수 부대역을 할당하는 단계가 전용 부대역을 할당하는 단계를 포함하는 것 중 적어도 하나를 더 포함한다.
- [0017] 일부 실시예들에서, 방법은 전용의 제1 또는 제3 주파수 부대역과는 상이한 부대역에 제1 및 제3 부대역 중 적어도 하나를 각각 동적으로 할당하는 단계를 더 포함한다.
- [0018] 일부 실시예들에서, 방법은 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 적어도 하나의 부대역의 크기를 변경하는 단계를 더 포함한다.
- [0019] 일부 실시예들에서, 방법은 제1, 제2 및 제3 캐리어들 중 적어도 하나의 캐리어 내에 포함된 캐리어들의 수를 변경하는 단계를 더 포함한다.
- [0020] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 각각 10MHz보다 크고, 30MHz보다 작다.
- [0021] 일부 실시예들에서, 중계국은 LTE 인에이블형 중계국(LTE enabled relay station)이다.
- [0022] 일부 실시예들에서, LTE 인에이블형 중계국은 레거시 이동국들을 지원하도록 구성된다.
- [0023] 일부 실시예들에서, 방법은 중계국의 송신들과 수신들 사이의 간섭을 줄이기 위해 송신 전력 분배 제어를 적용하는 단계를 더 포함한다.
- [0024] 일부 실시예들에서, 송신 전력 분배 제어를 적용하는 단계는 중계국의 송신들과 수신들 사이의 보호 대역(guard band)의 크기를 줄이기 위하여 더 낮은 전력을 갖는 광대역 신호보다 큰 전력을 갖는 협대역 신호를 이용하여 제1 또는 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계를 포함한다.
- [0025] 본 발명의 제2 양태에 따르면, 중계국으로서, 적어도 하나의 안테나; 적어도 하나의 안테나에 결합되고, 신호를 송신하도록 구성되는 송신 회로; 적어도 하나의 안테나에 결합되고, 신호를 수신하도록 구성되는 수신 회로; 중계국이 통신하는 기지국과 중계국 사이의 통신 링크를 위해, 제1 주파수 부대역을 할당하고, 중계국과, 중계국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 세트 사이의 통신 링크를 위해, 제2 주파수 부대역을 할당하도록 구성되는 중계기 회로를 포함하고, 중계국은 제1 주파수 부대역 상에서 신호들 수신하는 동시에 제2 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동작; 및 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 제2 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동작 중 적어도 하나를 수행하도록 구성되고, 제1 및 제2 주파수 부대역들은, 기지국과, 기지국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제2 세트 사이의 통신 링크를 위한 제3 주파수 부대역과 함께, 증가된 대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들인 중계국이 제공된다.
- [0026] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 하나 이상은 각기 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들을 포함한다.
- [0027] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들 중 하나 이상은 집합된 증가된 대역폭 내의 불연속 캐리어 주파수들이다.
- [0028] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 집합된 증가된 대역폭 내의 연속 부대역들이다.
- [0029] 일부 실시예들에서, 중계국은 다운링크(DL) 주파수 대역에서 제1 DL 주파수 부대역을 할당하고 업링크(UL) 주파수 대역에서 제1 UL 주파수 부대역을 할당하고, DL 주파수 대역에서 제2 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제2 UL 주파수 부대역을 할당하도록 더 구성되고, 중계국은 동일 시간 슬롯에서 동시에 제1 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동작, 제2 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동작, 제1 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동작, 및 제2 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동작 중 하나 이상을 수행하도록 구성된다.
- [0030] 일부 실시예들에서, 중계국은 다운링크(DL) 통신들을 위한 제1 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역 및 제2 주파수 부대역을 할당하고, 업링크(UL) 통신들을 위한 제2 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역 및 제2 주파수 부대역을 할당하도록 더 구성되고, 중계국은 제1 시간 슬롯 동안에 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 제2 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동작; 및 제2 시간 슬롯에서 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 제2 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동작을 수행하도록 구성된다.

- [0031] 일부 실시예들에서, 중계국은 제1 주파수 부대역을 전용 부대역으로서 할당하고; 제2 주파수 부대역을 전용 부대역으로서 할당하도록 더 구성된다.
- [0032] 일부 실시예들에서, 중계국은 제1 및 제2 주파수 부대역들 중 적어도 하나를 전용의 제1 또는 제2 주파수 부대역과는 상이한 부대역에 각각 동적으로 할당하도록 더 구성된다.
- [0033] 일부 실시예들에서, 중계국은 제1 또는 제2 주파수 부대역 중 적어도 하나의 부대역의 크기를 변경하도록 더 구성된다.
- [0034] 일부 실시예들에서, 중계국은 제1 및 제2 캐리어들 중 적어도 하나의 캐리어 내에 포함된 캐리어들의 수를 변경하도록 더 구성된다.
- [0035] 본 발명의 제3 양태에 따르면, 기지국으로서, 적어도 하나의 안테나; 적어도 하나의 안테나에 결합되고, 신호를 송신하도록 구성되는 송신 회로; 적어도 하나의 안테나에 결합되고, 신호를 수신하도록 구성되는 수신 회로; 기지국과, 기지국일 통신하는 적어도 하나의 중계국 사이의 통신 링크를 위해, 제1 주파수 부대역을 할당하고, 기지국과, 기지국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제1 서브세트 사이의 통신 링크를 위해, 제2 주파수 부대역을 할당하고, 적어도 하나의 중계국과, 적어도 하나의 중계국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제2 서브세트 사이의 통신 링크를 위해, 제3 주파수 부대역을 할당하도록 구성되는 기지국 회로를 포함하고, 기지국은 할당된 제1, 제2 및 제3 부대역들의 위치에 관하여 중계국에 통지하도록 구성되고, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 증가된 대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들인 기지국이 제공된다.
- [0036] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 하나 이상은 각기 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들을 포함한다.
- [0037] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들 중 하나 이상은 집합된 증가된 대역폭 내의 불연속 캐리어 주파수들이다.
- [0038] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 집합된 증가된 대역폭 내의 연속 부대역들이다.
- [0039] 일부 실시예들에서, 기지국은 다운링크(DL) 주파수 대역에서 제1 DL 주파수 부대역을 할당하고 업링크(UL) 주파수 대역에서 제1 UL 주파수 부대역을 할당하고, DL 주파수 대역에서 제2 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제2 UL 주파수 부대역을 할당하고, DL 주파수 대역에서 제3 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제3 UL 주파수 부대역을 할당하도록 더 구성된다.
- [0040] 일부 실시예들에서, 기지국은 다운링크(DL) 통신들을 위한 제1 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역, 제2 주파수 부대역 및 제3 주파수 부대역을 할당하고, 업링크(UL) 통신들을 위한 제2 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역, 제2 주파수 부대역 및 제3 주파수 부대역을 할당하도록 더 구성된다.
- [0041] 일부 실시예들에서, 기지국은 제1 주파수 부대역을 전용 부대역으로서 할당하고; 제3 주파수 부대역을 전용 부대역으로서 할당하도록 더 구성된다.
- [0042] 일부 실시예들에서, 기지국은 제1 및 제3 주파수 부대역들 중 적어도 하나를 제1 또는 제3 전용 부대역과는 상이한 부대역에 각각 동적으로 할당하도록 더 구성된다.
- [0043] 일부 실시예들에서, 기지국은 제1, 제2 및 제3 부대역 중 적어도 하나의 부대역의 크기를 변경하도록 더 구성된다.
- [0044] 일부 실시예들에서, 기지국은 제1, 제2 및 제3 캐리어들 중 적어도 하나의 캐리어 내에 포함된 캐리어들의 수를 변경하도록 더 구성된다.
- [0045] 본 발명의 제4 양태에 따르면, 적어도 하나의 기지국; 적어도 하나의 기지국이 통신하는 적어도 하나의 중계국; 적어도 하나의 기지국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제1 세트; 적어도 하나의 중계국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제2 세트를 포함하고, 적어도 하나의 기지국 중 하나의 기지국과, 기지국이 통신하는 적어도 하나의 중계국 사이의 통신 링크를 위해 제1 주파수 부대역을 할당하고; 기지국과, 기지국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제1 서브세트 사이의 통신 링크를 위해 제2 주파수 부대역을 할당하고; 적어도 하나의 중계국과, 적어도 하나의 중계국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제2 서브세트 사이의 통신 링크를 위해 제3 주파수 부대역을 할당하고; 적어도 하나의 중계국은 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것; 및 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것 중 적어도 하나를 수행하고, 제1 및 제2 및 제3 주파수 부대역들은 증가된

대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들인 통신 시스템이 제공된다.

- [0046] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 하나 이상은 각기 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들을 포함한다.
- [0047] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 캐리어 주파수들 중 하나 이상은 집합된 증가된 대역폭 내의 불연속 캐리어 주파수들이다.
- [0048] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 집합된 증가된 대역폭 내의 연속 부대역들이다.
- [0049] 일부 실시예들에서, 제1 주파수 부대역을 할당하는 것은 다운링크(DL) 주파수 대역에서 제1 DL 주파수 부대역을 할당하고 업링크(UL) 주파수 대역에서 제1 UL 주파수 부대역을 할당하는 것을 포함하고, 제2 주파수 부대역을 할당하는 것은 DL 주파수 대역에서 제2 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제2 UL 주파수 부대역을 할당하는 것을 포함하고, 제3 주파수 부대역을 할당하는 것은 DL 주파수 대역에서 제3 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제3 UL 주파수 부대역을 할당하는 것을 포함하고, 적어도 하나의 중계국은 동일 시간 슬롯에서 동시에 제1 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것, 제3 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 제1 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것, 및 제3 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것 중 하나 이상을 수행한다.
- [0050] 일부 실시예들에서, 다운링크(DL) 통신들을 위한 제1 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역, 제2 주파수 부대역 및 제3 주파수 부대역을 할당하고, 업링크(UL) 통신들을 위한 제2 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역, 제2 주파수 부대역 및 제3 주파수 부대역을 할당하고, 적어도 하나의 중계국은 제1 시간 슬롯 동안에 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것; 및 제2 시간 슬롯에서 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 것을 수행한다.
- [0051] 일부 실시예들에서, 시스템은 제1 주파수 부대역을 할당하는 것이 전용 부대역을 할당하는 것을 포함하는 것; 및 제3 주파수 부대역을 할당하는 것이 전용 부대역을 할당하는 것을 포함하는 것 중 적어도 하나를 더 포함한다.
- [0052] 일부 실시예들에서, 시스템은 전용의 제1 또는 제3 주파수 부대역과는 상이한 부대역에 제1 및 제3 부대역 중 적어도 하나를 각각 동적으로 할당하는 것을 더 포함한다.
- [0053] 일부 실시예들에서, 시스템은 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 적어도 하나의 부대역의 크기를 변경하는 것을 더 포함한다.
- [0054] 일부 실시예들에서, 시스템은 제1, 제2 및 제3 캐리어들 중 적어도 하나의 캐리어 내에 포함된 캐리어들의 수를 변경하는 것을 더 포함한다.
- [0055] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 각각 10MHz보다 크고, 30MHz보다 작다.
- [0056] 일부 실시예들에서, 중계국은 LTE 인에이블형 중계국이다.
- [0057] 일부 실시예들에서, LTE 인에이블형 중계국은 레거시 이동국들을 지원하도록 구성된다.
- [0058] 일부 실시예들에서, 시스템은 중계국의 송신들과 수신들 사이의 간섭을 줄이기 위해 송신 전력 분배 제어를 적용하는 것을 더 포함한다.
- [0059] 일부 실시예들에서, 송신 전력 분배 제어를 적용하는 것은 중계국의 송신들과 수신들 사이의 보호 대역의 크기를 줄이기 위하여 더 낮은 전력을 갖는 광대역 신호보다 큰 전력을 갖는 협대역 신호를 이용하여 제1 또는 제3 부대역 상에서 신호들을 송신하는 것을 포함한다.
- [0060] 본 발명의 다른 양태들 및 특징들은 첨부 도면들과 관련하여 본 발명의 구체적인 실시예들에 대한 아래의 설명을 검토할 때 이 분야의 통상의 기술자들에게 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0061] 이하, 첨부 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명한다.
도 1은 셀룰러 통신 시스템의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른, 불연속 스펙트럼 집합의 일례에 대한 네트워크 통신들에 사용되는 상이한 계층들을 나타내는 개략도이다.

도 3a, 3b 및 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 중계국을 통한 기지국과 이동국 사이의 DL FDD 대역내 통신들 및 UL FDD 대역내 통신들의 예들의 블록도들이다.

도 4a, 4b 및 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 중계국을 통한 기지국과 이동국 사이의 DL TDD 대역내 통신들 및 UL FDD 대역내 통신들의 예들의 블록도들이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른, 연속 스펙트럼 집합의 일례에 대한 네트워크 통신들에 사용되는 상이한 계층들을 나타내는 개략도이다.

도 6a, 6b 및 6c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 중계국을 통한 기지국과 이동국 사이의 DL FDD 대역내 통신들 및 UL FDD 대역내 통신들의 예들의 블록도들이다.

도 7a, 7b 및 7c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 중계국을 통한 기지국과 이동국 사이의 DL TDD 대역내 통신들 및 UL FDD 대역내 통신들의 예들의 블록도들이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법의 일례를 나타내는 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 일 양태에 따른 송신 전력 분배 제어를 나타내는 집합 스펙트럼의 일례의 도면이다.

도 10은 본 발명의 일부 실시예들을 구현하는 데 사용될 수 있는 예시적인 기지국의 블록도이다.

도 11은 본 발명의 일부 실시예들을 구현하는 데 사용될 수 있는 예시적인 무선 단말기의 블록도이다.

도 12는 본 발명의 일부 실시예들을 구현하는 데 사용될 수 있는 예시적인 중계국의 블록도이다.

도 13은 본 발명의 일부 실시예들을 구현하는 데 사용될 수 있는 예시적인 OFDM 송신기 아키텍처의 논리적 분류의 블록도이다.

도 14는 본 발명의 일부 실시예들을 구현하는 데 사용될 수 있는 예시적인 OFDM 수신기 아키텍처의 논리적 분류의 블록도이다.

도 15a는 본 발명의 일부 실시예들을 구현하는 데 사용되는 SC-FDMA 송신기의 블록도이다.

도 15b는 본 발명의 일부 실시예들을 구현하는 데 사용되는 SC-FDMA 수신기의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0062]

도면들을 참조하면, 도 1은 다수의 셀(12) 내의 무선 통신들을 제어하는 기지국 제어기(BSC)(10)를 도시하며, 이 셀들은 대응하는 기지국들(BS)(14)에 의해 서비스된다. 일부 구성들에서, 각각의 셀은 다수의 섹터들(13) 또는 구역들(도시되지 않음)로 더 분할된다. 일반적으로, 각각의 기지국(14)은 대응 기지국(14)과 관련된 셀(12) 내에 있는 이동 및/또는 무선 단말기들(16)과의 OFDM을 이용한 통신들을 돕는다. 기지국들(14)에 관한 이동 단말기들(16)의 이동은 채널 조건들의 상당한 변동을 초래한다. 도시된 바와 같이, 기지국(14) 및 이동 단말기들(16)은 통신들을 위한 공간 다이버시티를 제공하기 위해 다수의 안테나를 포함할 수 있다. 일부 구성들에서는, 중계국들(15)이 기지국(14)과 무선 단말기들(16) 사이의 통신들을 도울 수 있다. 무선 단말기들(16)은 임의의 셀(12), 섹터(13), 구역(도시되지 않음), 기지국(14) 또는 중계기(15)로부터 다른 셀(12), 섹터(13), 구역(도시되지 않음), 기지국(14) 또는 중계기(15)로 핸드오프(18)될 수 있다. 일부 구성들에서, 기지국들(14)은 백홀(backhaul) 네트워크(11)를 통해 서로 그리고 다른 네트워크(코어 네트워크 또는 인터넷, 이들 양자는 도시되지 않음)와 통신한다. 일부 구성들에서, 기지국 제어기(10)는 필요하지 않다.

[0063]

4세대(4G)라고도 하는 국제 이동 통신(IMT) 고등 기술은 최대 100 MHz의 대역폭의 지원을 목표로 한다. LTE는 현재 최대 20 MHz의 단일 캐리어 대역폭을 지원한다. 본 출원은 다중 캐리어 접근법을 설명하며, 이러한 접근법에서 본 발명의 일부 실시예들은 다수의 단일 캐리어 대역폭을 모아서 더 넓은 대역폭(>20 MHz)을 얻는 간단한 솔루션을 제공한다. 이러한 접근법은 LTE(Long Term Evolution) 대역폭을 단일 캐리어에 의해 제공되는 것보다 크게 확장하지만, 4G 기술보다 앞서, 더 작은 단일 캐리어 대역폭들을 사용하는 기술들과의 완전한 역방향 호환성을 유지할 수 있다.

[0064]

송신 및 수신 양자를 동시에 수행할 수 있는 중계국이 스펙트럼 집합 통신 시스템 내에 포함되어, 아마도 다음

의 접근법들 중 하나 이상을 이용함으로써 시스템 성능을 최적화할 수 있다.

- [0065] 1. 기지국과 적어도 하나의 중계국 사이는 물론, 중계국과 적어도 하나의 이동국 사이의 방해되지 않는 쌍방향 통신 링크를 유지한다.
- [0066] 2. 시분할 이중화(TDD) 및/또는 주파수 분할 이중화(FDD)를 위한 불연속 스펙트럼 집합에 대해 전용 캐리어 기반 중계국을 사용한다.
- [0067] 3. TDD 및/또는 FDD를 위한 연속 스펙트럼 집합에 대해 전용 부대역 기반 중계국을 사용한다.
- [0068] 4. 적어도 하나의 중계국 및 적어도 하나의 이동국에 대한 유연한 채널 자원 할당들을 이용한다.
- [0069] 5. 레거시 이동국들을 지원하기 위한 캐리어 홉핑 및/또는 부대역 홉핑을 이용한다.
- [0070] 6. 적어도 하나의 중계국에서의 동시적인 송신과 수신 사이의 간섭을 줄이기 위해 송신 전력 분배 제어를 이용한다.
- [0071] 7. 동신 송신 및 수신에 사용되는 캐리어들 및/또는 부대역들 사이의 이용 가능 보호 대역의 분리를 제어한다.
- [0072] 중계국은 LTE에 대한 셀 커버리지 및 처리량을 개선하는 데 사용될 수 있다. 중계국과 이동국들 사이의 통신은 기지국과 이동국들 사이의 통신들을 위한 대역폭도 포함하는 집합 대역폭 내에서 이루어지므로, 중계국 통신들은 대역내 통신들로서 간주된다.
- [0073] 본 발명의 일부 실시예들은 광대역 LTE-A 통신 시스템들 내로의 중계국들의 사용을 더 효율적으로 도입하기 위한 방식들을 제공한다.
- [0074] 본 발명의 실시예들은 LTE-A와 관련하여 위에서 설명되었지만, 본 발명의 실시예들은 다른 타입의 통신 표준들에도 적용될 수 있다는 것을 이해해야 한다.
- [0075] 스펙트럼 집합은 상이한 대역들 내의 연속 및/또는 불연속 스펙트럼을 모음으로써 구현될 수 있다. 본 발명의 일부 실시예들은 불연속 단일 캐리어 대역들을 모음으로써 구현될 수 있다. 이러한 실시예들에서, 분리된 이중 홉 캐리어들은 기지국과, 이 기지국과 직접 통신하고, 이 기지국에서 한 홉 이격된 이동국들 사이의 통신, 기지국과, 이 기지국과 직접 통신하고, 이 기지국에서 한 홉 이격된 적어도 하나의 중계국 사이의 통신, 및 적어도 하나의 중계국과, 이 적어도 하나의 중계국과 직접 통신하고, 기지국에서 적어도 2홉 이격된 이동국들 사이의 통신을 위해 할당된다. 하나 이상의 캐리어는 기지국에서 이동국으로의 통신들, 기지국에서 중계국으로의 통신들, 중계국에서 중계국으로의 통신들 및 중계국에서 이동국으로의 통신들을 위해 사용될 수 있다. 또한, 캐리어들은 기지국에서 한 홉 이격된 중계기와 기지국에서 2 홉 이격된 중계기 사이의 통신 및 기지국에서 2 홉 이격된 중계기와, 이 2 홉 이격된 중계기와 통신할 수 있는 하나 이상의 이동국들 사이의 통신을 위해 할당될 수 있다. 일부 실시예들에서, 집합 스펙트럼 대역 내의 모든 캐리어들이 통신에 사용되는 것은 아니다. 임의의 미사용 캐리어들은 사용되는 캐리어들 사이의 갭을 형성한다. 따라서, 이러한 배열은 모든 캐리어들이 사용되지 않으므로 "불연속"인 것으로 간주된다.
- [0076] 본 발명의 일부 실시예들은 연속 부대역들을 모음으로써 구현될 수 있다. 부대역들은 기지국과, 이 기지국과 직접 통신하고, 이 기지국에서 한 홉 이격된 이동국들 사이의 통신, 기지국과, 이 기지국과 직접 통신하고, 이 기지국에서 한 홉 이격된 적어도 하나의 중계국 사이의 통신, 및 적어도 하나의 중계국과, 이 적어도 하나의 중계국과 직접 통신하고, 기지국에서 적어도 2 홉 이격된 이동국들 사이의 통신을 위해 할당된다. 또한, 부대역들은 기지국에서 한 홉 이격된 중계기와 기지국에서 2 홉 이격된 중계기 사이의 통신 및 기지국에서 2 홉 이격된 중계기와, 이 2 홉 이격된 중계기와 통신할 수 있는 하나 이상의 이동국들 사이의 통신을 위해 할당될 수 있다. 집합 스펙트럼 내의 모든 부대역들이 전술한 방식으로 사용될 때, 결과적으로 부대역들은 "연속" 방식으로 배열된다.
- [0077] **불연속 스펙트럼 집합을 위한 중계국**
- [0078] 일부 실시예들에서, 불연속 스펙트럼 집합 시나리오에서, 중계국은 중계국과 기지국 사이의 통신을 위한 전용 캐리어(캐리어 R-B)를 예약함으로써 지원된다. 일부 실시예들에서, 불연속 스펙트럼 집합 시나리오에서, 중계국은 기지국과 중계국 사이의 데이터 교환을 위한 캐리어(캐리어 R-B)를 동적으로 스케줄링함으로써 지원된다.
- [0079] 중계국에서 대역내 송신/수신 간섭을 줄이기 위해, 기지국과 1홉 이격 중계국들 사이의 통신에 사용되는 캐리어들(캐리어 R-B)은 이웃 캐리어들로부터 이격되어야 한다. 일부 실시예들에서는, 보호 대역들이 캐리어들 사이

에 배치된다. 이웃 캐리어들은 기지국과 1홉 이격 이동국들(캐리어 B) 사이의 통신에 사용되는 캐리어들(캐리어 B)을 포함할 수 있다. 이웃 캐리어들은 또한 중계국과 이 중계국과 통신할 수 있는 하나 이상의 이동국 사이의 통신에 사용되는 캐리어들(캐리어 R-UE)을 포함할 수 있다. 캐리어 R-B와 캐리어 R-UE가 더 멀리 이격될수록, 대역내 송신/수신 간섭의 감소량이 더 커야 한다. 일부 실시예들에서는, 송신 전력 분배 제어와 같은, 큰 보호 대역이 아닌 대안적인 간섭 저감 방법들이 존재하며, 이들은 아래에 설명된다.

[0080] 도 2는 네트워크 통신들에 사용되는 상이한 계층들을 나타내는 개략도이다. 네트워크에서 사용되는 기본 하드웨어 송신 기술들을 포함하는 물리 계층(PHY)에서, 각각의 캐리어들, 즉 캐리어 R-UE(210), 캐리어 B(212, 214) 및 캐리어 R-B(216)는 분리된 비중첩 캐리어들로서 도시된다. 데이터 링크 계층의 하위 계층이고, 네트워크 노드들이 네트워크 내에서 통신하는 것을 가능하게 하는 어드레싱 및 채널 액세스 제어 메커니즘들을 제공하는 매체 액세스 계층(MAC)(220)은 집합 스펙트럼 내의 모든 PHY 계층 캐리어들에 공통인 것으로 도시된다. 즉, MAC 계층은 모든 분리된 캐리어들에 대한 액세스를 갖고, 캐리어들을 집합적으로 이용함으로써 증가된 대역폭을 제공하도록 구성된다. 공통 MAC 계층은 네트워크 계층 구조 내의 상위 계층들(230)과 통신하는 것으로 도시된다.

[0081] 일부 실시예들에서, 하나 이상의 중계국과 통신하는 기지국은 캐리어 R-B, 캐리어 R-UE 및 캐리어 B에 사용될 집합 스펙트럼 내의 캐리어 위치들을 할당한다. 일부 실시예들에서, 중계국은 캐리어 R-B 및 캐리어 R-UE 중 적어도 하나와 관련하여 필요한 캐리어 위치들 및/또는 캐리어들의 수를 식별하는 것을 돕기 위한 정보를 기지국에 제공할 수 있다.

[0082] 일부 실시예들에서, 둘 이상의 캐리어가 캐리어 R-B로서 할당될 수 있다. 캐리어 R-B들의 수는 기지국과 적어도 하나의 중계국 사이의 통신들에 대한 대역폭 요구에 따라 조정될 수 있다.

[0083] 일부 실시예들에서, 둘 이상의 캐리어가 캐리어 R-UE로서 할당될 수 있다. 캐리어 R-UE들의 수는 중계국과, 이 중계국이 통신하는 적어도 하나의 이동국 사이의 통신들에 대한 대역폭 요구에 따라 조정될 수 있다.

[0084] 일부 실시예들에서, 둘 이상의 캐리어가 캐리어 B로서 할당될 수 있다. 캐리어 B들의 수는 기지국과, 이 기지국이 통신하는, 이 기지국에서 한 홉 이격된 적어도 하나의 이동국 사이의 통신들에 대한 대역폭 요구에 따라 조정될 수 있다.

[0085] 일부 실시예들에서, 한정이 아니라 구체적으로, 레거시 이동국들이 LTE-A 인에이블형 네트워크에서 원하는 캐리어 위치와 정렬되지 않을 수 있는 집합 스펙트럼 내의 특정 캐리어들을 할당받는 경우에, 레거시 이동국들을 지원하기 위해, 캐리어 R-B 및 캐리어 R-UE의 위치들은 때때로 변경되어, 레거시 이동국들 및/또는 레거시 이동국들과 통신하는 중계국들을 수용할 수 있다.

[0086] 일부 실시예들에서, 중계 링크들의 레거시 사용자들(캐리어 홉핑)을 지원하기 위한 캐리어 위치들의 변경은 시간 슬롯별로 이루어진다. 일부 실시예들에서, 레거시 이동국들을 지원하기 위해, 하나 이상의 연속 시간 슬롯들은 집합 스펙트럼 내에서 제1 캐리어 위치 배열을 가지며, 후속하는 하나 이상의 연속 시간 슬롯들은 집합 스펙트럼 내에서 제1 캐리어 위치 배열과는 상이한 제2 캐리어 위치 배열을 갖는다. 이러한 상이한 캐리어 위치 배열들을 갖는 시간 슬롯들의 배열은 시간에 따라 반복될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제2 캐리어 위치 배열의 후속 반복들의 제2 캐리어 위치 배열은 시간에 따라 변할 수 있다. 일부 실시예들에서는, 제1 또는 제2 캐리어 위치 배열의 시간 슬롯들의 수가 변할 수 있다. 일부 실시예들에서, 하나 이상의 시간 슬롯들의 셋 이상의 그룹이 사용될 수 있으며, 하나 이상의 시간 슬롯들의 각각의 그룹은 상이한 캐리어 위치 배열을 갖는다.

[0087] 일부 실시예들에서, 집합 스펙트럼의 하나 이상의 캐리어 위치들은 시분할 이중화를 이용하여, 시간 도메인에서 중계국 수신 및 송신을 분리하여, 레거시 이동국들을 지원하는 반면, 다른 캐리어 위치들은 중계국과 기지국 사이 및/또는 중계국과 하나 이상의 이동국 사이의 통신들의 방해되지 않는 송신 및 수신을 유지한다. 구체적인 예에서, 도 2를 참조하면, 제1 시간 슬롯에서, 중계국은 기지국으로부터 캐리어 R-B(216) 상에서 통신을 수신하지만, 캐리어 R-B(216) 상에서 기지국으로 송신하지 않으며, 제2 시간 슬롯에서 중계국은 캐리어 R-B(216) 상에서 통신을 기지국으로 송신하지만, 캐리어 R-B(216) 상에서 기지국으로부터 수신하지 않는다.

[0088] **FDD 대역내 중계기**

[0089] 방해되지 않는 기지국과 중계국 사이의 쌍방향 링크들은 물론, 중계국과 하나 이상의 이동국 사이의 쌍방향 링크들을 유지하는 한 가지 방법은 FDD 대역내 구현이다.

[0090] 이제, 도 3a 및 3b를 참조하여, 불연속 집합 스펙트럼에 대한 FDD 대역내 구현이 설명된다.

[0091] 도 3a는 집합 스펙트럼을 이용하여 기지국(302)에서 이동국(306)으로의 다운링크(DL) 방향에서 중계국(RN)(30

4)을 통해 이동국(UE)(306)과 통신하는 기지국(eNB)(302)의 블록도를 도시한다. 특정 시간 슬롯 T1 동안, DL 주파수 대역 F1 상에서, 중계국(304)은 캐리어 R-B_{DL} 상에서 기지국(302)으로부터 데이터를 수신하는 동시에, 캐리어 R-UE_{DL} 상에서 데이터를 이동국(306)으로 송신할 수 있다. 기지국(302)으로부터 기지국(302)에서 1홉 이격된 이동국들(도시되지 않음)로 송신되는 데이터는 대역내 스펙트럼 내의 캐리어 B_{DL} 상에서 송신된다. 이러한 신호들은 중계국(304)과 동일한 간격으로 발산되지 않으므로, 이동국(306) 상에서 연속적인 것으로 도시된다. 이것은 캐리어 B_{DL}이 중계국과 통신하는 이동국에 도달할 것이라는 것을 반드시 의미하지는 않는다. 캐리어 B_{DL}은 캐리어 R-B_{DL} 및 캐리어 R-UE_{DL}과의 잠재적 간섭을 나타내는 것으로 도시된다.

[0092] 일부 실시예들에서, 상이한 캐리어들의 위치들은 각각의 시간 슬롯에 대해 동일 위치들에 유지된다. 일부 실시예들에서, 상이한 캐리어들의 위치들은 전술한 바와 같이 상이한 시간 슬롯들 내의 상이한 위치들에 존재한다. 이러한 실시예들은 레거시 이동국들을 지원하는 데 유용할 수 있다.

[0093] 도 3b는 이동국(306)에서 기지국(302)으로의 업링크(UL) 방향에서 중계국(304)을 통해 이동국(306)과 통신하는 기지국(302)의 블록도를 도시한다. 시간 슬롯 T1 동안, UL 주파수 대역 F2 상에서, 중계국(304)은 캐리어 R-UE_{UL} 상에서 이동국(306)으로부터 데이터를 수신하는 동시에, 캐리어 R-B_{UL} 상에서 데이터를 기지국(302)으로 송신할 수 있다. 기지국(302)에서 한 홉 이격된 이동국들(도시되지 않음)로부터 기지국(302)으로 송신되는 데이터는 대역내 스펙트럼 내의 캐리어 B_{UL} 상에서 송신된다. 이러한 신호들은 통상적으로 기지국 또는 중계국 근처에서 발생할 수 있지만, 이동국(306)과 기지국(302) 사이에 도시된다. 캐리어 B_{UL}은 캐리어 R-B_{UL} 및 캐리어 R-UE_{UL}과의 잠재적 간섭을 나타내는 것으로 도시된다.

[0094] 일부 실시예들에서, 상이한 캐리어들의 위치들은 각각의 시간 슬롯에 대해 동일 위치들에 유지된다. 일부 실시예들에서, 상이한 캐리어들의 위치들은 전술한 바와 같이 상이한 시간 슬롯들 내의 상이한 위치들에 존재한다.

[0095] 도 3c는 도 3a 및 3b와 관련된 예시적인 스펙트럼을 도시한다. 도 3c는 캐리어 R-UE_{DL}, 캐리어 B_{DL} 및 캐리어 R-B_{DL}을 포함하는 DL 주파수 대역 F1, 및 캐리어 R-UE_{UL}, 캐리어 B_{UL} 및 캐리어 R-B_{UL}을 포함하는 UL 주파수 대역 F2를 도시한다.

[0096] 일부 실시예들에서, 캐리어 R-B_{DL}, 캐리어 R-UE_{DL}, 캐리어 R-B_{UL} 및 캐리어 R-UE_{UL} 중 임의의 캐리어가 기지국 및 중계국에 의해 재사용되어, 스펙트럼 효율이 더 개선될 수 있다. 예를 들어, 다수의 섹터를 통해 송신하는 기지국에서는, 간섭이 거의 또는 전혀 발생하지 않도록 양호하게 분리된 섹터들에서 캐리어 R-B_{DL}(또는 R-B_{UL})이 재사용될 수 있다. 마찬가지로, 주어진 기지국에 대해, 근접하지 않은 섹터들에서, 중계국들과 이동국들 사이에서 캐리어 R-UE_{DL}(또는 R-UE_{UL})이 재사용될 수 있다.

[0097] **TDD 대역내 중계기**

[0098] DL 및 UL 서브프레임들 동안에 기지국과 중계국 사이의 방해되지 않는 쌍방향 링크들은 물론, 중계국과 하나 이상의 이동국 사이의 쌍방향 링크들을 유지하는 다른 한 가지 방법은 TDD 대역내 구현이다.

[0099] 이제, 도 4a 및 4b를 참조하여, 불연속 집합 스펙트럼에 대한 TDD 대역내 구현이 설명된다.

[0100] 도 4a는 기지국(402)에서 이동국(406)으로의 다운링크 방향에서 중계국(RN)(404)을 통해 이동국(UE)(406)과 통신하는 기지국(eNB)(402)의 블록도를 도시한다. DL 시간 슬롯 T1 동안, 주파수 대역 F1 상에서, 중계국(404)은 캐리어 R-B 상에서 기지국(402)으로부터 데이터를 수신하는 동시에, 캐리어 R-UE 상에서 데이터를 이동국(406)으로 송신할 수 있다. 기지국(402)으로부터 기지국(402)에서 1홉 이격된 이동국들(도시되지 않음)로 송신되는 데이터는 대역내 스펙트럼 내의 캐리어 B 상에서 송신된다. 이러한 신호들은 중계국(404)과 동일한 간격으로 발산되지 않으므로, 이동국(406) 상에서 연속적인 것으로 도시된다. 이것은 캐리어 B가 중계국과 통신하는 이동국에 도달할 것이라는 것을 반드시 의미하지는 않는다. 캐리어 B는 캐리어 R-B 및 캐리어 R-UE와의 잠재적 간섭을 나타내는 것으로 도시된다.

[0101] 일부 실시예들에서, 상이한 캐리어들의 위치들은 각각의 시간 슬롯에 대해 동일 위치들에 유지된다. 일부 실시예들에서, 상이한 캐리어들의 위치들은 전술한 바와 같이 상이한 위치들에 존재한다.

[0102] 도 4b는 이동국(406)에서 기지국(402)으로의 업링크 방향에서 중계국(404)을 통해 이동국(406)과 통신하는 기지

국(402)의 블록도를 도시한다. UL 시간 슬롯 T2 동안, 주파수 대역 F1 상에서, 중계국(404)은 캐리어 R-UE 상에서 이동국(406)으로부터 데이터를 수신하는 동시에, 캐리어 R-B 상에서 데이터를 기지국(402)으로 송신할 수 있다. 기지국(402)에서 한 홉 이격된 이동국들(도시되지 않음)로부터 기지국(402)으로 송신되는 데이터는 대역 내 스펙트럼 내의 캐리어 B 상에서 송신된다. 이러한 신호들은 통상적으로 기지국 또는 중계국 근처에서 발생할 수 있지만, 이동국(406)과 기지국(402) 사이에 도시된다. 캐리어 B는 캐리어 R-B 및 캐리어 R-UE와의 잠재적 간섭을 나타내는 것으로 도시된다.

[0103] 일부 실시예들에서, 상이한 캐리어들의 위치들은 각각의 시간 슬롯에 대해 동일 위치들에 유지된다. 일부 실시예들에서, 상이한 캐리어들의 위치들은 전술한 바와 같이 상이한 위치들에 존재한다.

[0104] 단일 기지국, 단일 중계국 및 단일 이동국이 도 3a, 3b, 4a 및 4b에 도시되지만, 네트워크는 각각이 하나 이상의 중계국과 통신하는 다수의 기지국, 및 아마도 하나 이상의 1홉 이격 이동국들-각각의 중계국은 하나 이상의 이동국들과 통신함-, 및 아마도 이동국들과 통신할 수 있는 하나 이상의 제2 중계국을 구비할 수 있다는 것을 이해해야 한다.

[0105] 일부 실시예들에서, 캐리어 R-B 및 캐리어 R-UE는 기지국 및 중계국에 의해 재사용되어, 스펙트럼 효율이 더 개선될 수 있다.

[0106] 도 4c는 도 4a 및 4b와 관련된 전술한 바와 같은 2개의 시간 슬롯 각각에 대한 예시적인 집합 스펙트럼을 도시한다. 도 4c는 DL 통신들이 캐리어 R-B, 캐리어 R-UE 및 캐리어 B를 포함하는 주파수 대역 F1 상에서 발생하는 제1 시간 슬롯(T1), 및 UL 통신들이 캐리어 R-B, 캐리어 R-UE 및 캐리어 B를 포함하는 주파수 대역 F1 상에서 발생하는 제2 시간 슬롯(T2)을 도시한다.

[0107] 연속 스펙트럼 집합을 위한 중계기

[0108] 일부 실시예들에서, 연속 스펙트럼 집합 시나리오에서는, 중계국과 기지국 사이의 통신을 위한 전용 부대역(부대역 R-B)을 예약함으로써 중계국이 지원될 수 있다. 일부 실시예들에서, 연속 스펙트럼 집합 시나리오에서는, 기지국과 중계국 사이의 데이터 교환을 위한 부대역(부대역 R-B)을 동적으로 스케줄링함으로써 중계국이 지원될 수 있다.

[0109] 중계국에서 대역내 송신/수신 간섭을 줄이기 위해, 기지국과 1홉 이격 중계국들 사이의 통신에 사용되는 부대역(부대역 R-B)은 중계국과 이 중계국과 통신중일 수 있는 하나 이상의 이동국 사이의 통신에 사용되는 부대역(부대역 R-UE)으로부터 이격되어야 한다. 부대역 R-B와 부대역 R-UE가 더 멀리 이격될수록, 대역내 송신/수신 간섭의 감소량이 더 많아져야 한다. 일부 실시예들에서는, 후술하는 송신 전력 분배 제어와 같은, 큰 보호 대역이 아닌 대안적인 간섭 저감 방법들이 존재한다.

[0110] 도 5는 네트워크 통신들에 사용되는 상이한 계층들을 나타내는 개략도이다. 도 5는 일부 측면들에서 도 2와 유사하다. 주요 차이는, 도 2가 집합 스펙트럼 내의 불연속 캐리어들을 도시하는 반면, 도 5는 집합 스펙트럼 내의 연속적인 부대역들의 그룹을 도시한다는 점이다. 물리 계층(PHY)에서, 각각의 부대역들, 즉 부대역 R-UE(510), 부대역 B(512, 514, 516) 및 부대역 R-B(518)는 분리된 각각의 부대역들로서 도시되며, 이들은 집합적으로 전체 스펙트럼을 점유한다. MAC 계층(520)은 모든 PHY 계층 부대역들에 공통인 것으로 도시된다. 공통 MAC 계층은 네트워크의 상위 계층들(530)과 통신하는 것으로서 도시된다.

[0111] 일부 실시예들에서, 부대역 R-B의 크기는 기지국과 적어도 하나의 중계국 사이의 통신들에 대한 대역폭 요구에 따라 조정될 수 있다.

[0112] 일부 실시예들에서, 부대역 R-UE의 크기는 중계국과, 이 중계국이 통신하는 적어도 하나의 이동국 사이의 통신들에 대한 대역폭 요구에 따라 조정될 수 있다.

[0113] 일부 실시예들에서, 부대역 B의 크기는 기지국과, 이 기지국이 통신하는, 이 기지국으로부터 1홉 이격된 적어도 하나의 이동국 사이의 통신들에 대한 대역폭 요구에 따라 조정될 수 있다.

[0114] 일부 실시예들에서, 한정이 아니라 구체적으로, 레거시 이동국들이 LTE-A 인에이블형 네트워크에서 원하는 부대역들과 정렬되지 않을 수 있는 특정 캐리어들을 할당받는 경우에, 레거시 이동국들을 지원하기 위해, 부대역 R-B 및 부대역 R-UE의 위치들이 때때로 변경될 수 있다.

[0115] 일부 실시예들에서, 중계 링크들의 레거시 사용자들(부대역 홉핑)을 지원하기 위한 부대역 위치들의 변경은 시간 슬롯별로 발생할 수 있다. 일부 실시예들에서, 레거시 이동국들을 지원하기 위해, 여러 개의 연속 시간 슬

롯들은 제1 부대역 위치 배열을 가지며, 후속하는 하나 이상의 연속 시간 슬롯들은 제1 부대역 위치 배열과는 상이한 제2 부대역 위치 배열을 갖는다. 이러한 시간 슬롯들의 배열은 제1 및 제2 부대역 위치 배열들에 대해 반복될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제2 부대역 위치 배열의 후속 반복들의 제2 부대역 위치 배열은 시간에 따라 변할 수 있다. 일부 실시예들에서는, 제1 또는 제2 부대역 위치 배열의 시간 슬롯들의 수가 변할 수 있다.

[0116] 일부 실시예들에서, 대역폭의 일부 부대역 위치들은 시분할 이중화를 이용하여, 시간 도메인에서 중계국 수신과 송신을 분리함으로써, 레거시 이동국들을 지원하는 반면, 다른 부대역 위치들은 중계국과 기지국 사이 및/또는 중계국과 하나 이상의 이동국 사이의 통신들의 방해되지 않는 송신 및 수신을 유지한다. 구체적인 예에서, 도 5의 배열을 참조하면, 제1 시간 슬롯에서 중계국은 기지국으로부터 부대역 R-B(518) 상에서 통신을 수신하지만, 부대역 R-B(518) 상에서 기지국으로 송신하지 않으며, 제2 시간 슬롯에서 중계국은 부대역 R-B(518) 상에서 통신을 기지국으로 송신하지만, 부대역 R-B(518) 상에서 기지국으로부터 수신하지 않는다.

[0117] **FDD 대역내 중계기**

[0118] 기지국과 중계국 사이의 방해되지 않는 쌍방향 링크들은 물론, 중계국과 하나 이상의 이동국 사이의 쌍방향 링크들을 유지하는 한 가지 방법은 FDD 대역내 구현이다.

[0119] 이제, 도 6a 및 6b를 참조하여, 연속 집합 스펙트럼에 대한 FDD 대역내 구현이 설명된다.

[0120] 도 6a는 기지국(602)에서 이동국(606)으로의 다운링크 방향에서 중계국(RN)(604)을 통해 이동국(UE)(606)과 통신하는 기지국(eNB)(602)의 블록도를 도시한다. 특정 시간 슬롯 T1 동안, DL 주파수 대역 F1 상에서, 중계국(604)은 부대역 R-B_{DL} 상에서 기지국(602)으로부터 데이터를 수신하는 동시에, 부대역 R-UE_{DL} 상에서 데이터를 이동국(606)으로 송신할 수 있다. 기지국(602)으로부터 기지국(602)에서 1홉 이격된 이동국들(도시되지 않음)로 송신되는 데이터는 대역내 스펙트럼 내의 부대역 B_{DL} 상에서 송신된다. 이러한 신호들은 중계국(604)과 동일한 간격으로 발산되지 않으므로, 이동국(606) 상에서 연속적인 것으로 도시된다. 이것은 캐리어 B_{DL}이 중계국과 통신하는 이동국에 도달할 것이라는 것을 반드시 의미하지는 않는다. 캐리어 B_{DL}은 캐리어 R-B_{DL} 및 캐리어 R-UE_{DL}과의 잠재적 간섭을 나타내는 것으로 도시된다.

[0121] 일부 실시예들에서, 상이한 부대역들의 위치들은 각각의 시간 슬롯에 대해 동일 위치들에 유지된다. 일부 실시예들에서, 상이한 부대역들의 위치들은 불연속 실시예들에 대해 전술한 상이한 캐리어 배치와 유사한 방식으로 상이한 위치들에 존재한다. 이러한 실시예들은 레거시 이동국들을 지원하는 데 유용할 수 있다.

[0122] 도 6b는 이동국(606)에서 기지국(602)으로의 업링크 방향에서 중계국(604)을 통해 이동국(606)과 통신하는 기지국(602)의 블록도를 도시한다. 시간 슬롯 T1 동안, UL 주파수 대역 F2 상에서, 중계국(604)은 부대역 R-UE_{UL} 상에서 이동국(606)으로부터 데이터를 수신하는 동시에, 부대역 R-B_{UL} 상에서 데이터를 기지국(602)으로 송신할 수 있다. 기지국(602)에서 한 홉 이격된 이동국들(도시되지 않음)로부터 기지국(602)으로 송신되는 데이터는 대역내 스펙트럼 내의 부대역 B_{UL} 상에서 송신된다. 이러한 신호들은 통상적으로 기지국 또는 중계국 근처에서 발생할 수 있지만, 이동국(606)과 기지국(602) 사이에 도시된다. 캐리어 B_{UL}은 캐리어 R-B_{UL} 및 캐리어 R-UE_{UL}과의 잠재적 간섭을 나타내는 것으로 도시된다.

[0123] 일부 실시예들에서, 상이한 부대역들의 위치들은 각각의 시간 슬롯에 대해 동일 위치들에 유지된다. 일부 실시예들에서, 부대역들의 위치들은 상이한 위치들에 존재한다.

[0124] 도 6c는 도 6a 및 6b와 관련된 예시적인 스펙트럼을 도시한다. 도 6c는 주어진 시간 슬롯 T1 동안의 부대역 R-UE_{DL}, 부대역 B_{DL} 및 부대역 R-B_{DL}을 포함하는 DL 주파수 대역 F1, 및 부대역 R-UE_{UL}, 부대역 B_{UL} 및 부대역 R-B_{UL}을 포함하는 UL 주파수 대역 F2를 도시한다.

[0125] 일부 실시예들에서, 부대역 R-B_{DL}, 부대역 R-UE_{DL}, 부대역 R-B_{UL} 및 부대역 R-UE_{UL} 중 임의의 부대역이 기지국 및 중계국에 의해 재사용되어, 스펙트럼 효율이 더 개선될 수 있다. 예를 들어, 다수의 섹터를 통해 송신하는 기지국에서는, 간섭이 거의 또는 전혀 발생하지 않도록 양호하게 분리된 섹터들에서 부대역 R-B_{DL}(또는 R-B_{UL})이 재사용될 수 있다. 마찬가지로, 주어진 기지국에 대해, 근접하지 않은 섹터들에서, 중계국들과 이동국들 사이에서 부대역 R-UE_{DL}(또는 R-UE_{UL})이 재사용될 수 있다.

- [0126] **TDD 대역내 중계기**
- [0127] DL 및 UL 서브프레임들 동안에 기지국과 중계국 사이의 방해되지 않는 쌍방향 링크들은 물론, 중계국과 하나 이상의 이동국 사이의 쌍방향 링크들을 유지하는 다른 한 가지 방법은 TDD 대역내 구현이다.
- [0128] 이제, 도 7a 및 7b를 참조하여, 연속 집합 스펙트럼에 대한 TDD 대역내 구현이 설명된다.
- [0129] 도 7a는 기지국(702)에서 이동국(706)으로의 다운링크 방향에서 중계국(RN)(704)을 통해 이동국(UE)(706)과 통신하는 기지국(eNB)(702)의 블록도를 도시한다. DL 시간 슬롯 T1 동안, 주파수 대역 F1 상에서, 중계국(704)은 부대역 R-B 상에서 기지국(702)으로부터 데이터를 수신하는 동시에, 부대역 R-UE 상에서 데이터를 이동국(706)으로 송신할 수 있다. 기지국(702)으로부터 기지국(702)에서 1홉 이격된 이동국들(도시되지 않음)로 송신되는 데이터는 대역내 스펙트럼 내의 부대역 B 상에서 송신된다. 이러한 신호들은 통상적으로 기지국 또는 중계국 근처에서 발생할 수 있지만, 이동국(706)과 기지국(702) 사이에 도시된다. 캐리어 B는 캐리어 R-B 및 캐리어 R-UE와의 잠재적 간섭을 나타내는 것으로 도시된다.
- [0130] 일부 실시예들에서, 이러한 구현은 부대역들의 위치들이 각각의 시간 슬롯에 대해 동일 위치들에 유지되도록 이루어진다. 일부 실시예들에서, 이러한 구현은 부대역들의 위치들이 상이한 위치들을 갖도록 이루어진다.
- [0131] 도 7b는 이동국(706)에서 기지국(702)으로의 업링크 방향에서 중계국(704)을 통해 이동국(706)과 통신하는 기지국(702)의 블록도를 도시한다. UL 시간 슬롯 T2 동안, 주파수 대역 F1 상에서, 중계국(704)은 부대역 R-UE 상에서 이동국(706)으로부터 데이터를 수신하는 동시에, 부대역 R-B 상에서 데이터를 기지국(702)으로 송신할 수 있다. 기지국(702)에서 한 홉 이격된 이동국들(도시되지 않음)로부터 기지국(702)으로 송신되는 데이터는 대역내 스펙트럼 내의 부대역 B 상에서 송신된다. 이러한 신호들은 통상적으로 기지국 또는 중계국 근처에서 발생할 수 있지만, 이동국(706)과 기지국(702) 사이에 도시된다. 캐리어 B는 캐리어 R-B 및 캐리어 R-UE와의 잠재적 간섭을 나타내는 것으로 도시된다.
- [0132] 일부 실시예들에서, 상이한 부대역들의 위치들은 각각의 시간 슬롯에 대해 동일 위치들에 유지된다. 일부 실시예들에서, 부대역들의 위치들은 전술한 바와 같이 상이한 위치들에 존재한다.
- [0133] 도 7c는 도 7a 및 7b에 관하여 전술한 바와 같은 2개의 시간 슬롯 각각에 대한 예시적인 스펙트럼을 도시한다. 도 7c는 DL 통신들이 부대역 R-UE, 부대역 B 및 부대역 R-B를 포함하는 주파수 대역 F1 상에서 발생하는 제1 시간 슬롯(T1), 및 UL 통신들이 부대역 R-UE, 부대역 B 및 부대역 R-B를 포함하는 주파수 대역 F1 상에서 발생하는 제2 시간 슬롯(T2)을 도시한다.
- [0134] 단일 기지국, 단일 중계국 및 단일 이동국이 도 6a, 6b, 7a 및 7b에 도시되지만, 네트워크는 각각이 하나 이상의 중계국과 통신하는 다수의 기지국, 및 아마도 하나 이상의 1홉 이격 이동국-각각의 중계국은 하나 이상의 이동국과 통신함-, 및 아마도 이동국들과 통신할 수 있는 하나 이상의 제2 중계국을 구비할 수 있다는 것을 이해해야 한다.
- [0135] 일부 실시예들에서, 부대역 R-B 및 부대역 R-UE는 기지국 및 중계국에 의해 재사용되어, 스펙트럼 효율이 더 개선될 수 있다.
- [0136] 이제, 도 8과 관련하여, 중계국에 의해 이용하기 위한 방법이 설명된다. 방법의 제1 단계(8-1)는 기지국과, 이 기지국이 통신하는 적어도 하나의 중계국 사이의 통신 링크를 위해 제1 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함한다. 방법의 제2 단계(8-2)는 기지국과, 이 기지국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제1 서브세트 사이의 통신 링크를 위해 제2 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함한다. 방법의 제3 단계(8-3)는 적어도 하나의 중계국과, 이 적어도 하나의 중계국이 통신하는 하나 이상의 이동국들의 제2 서브세트 사이의 통신 링크를 위해 제3 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함한다. 방법의 제4 단계(8-4)는 적어도 하나의 중계국이 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계; 및 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 단계 중 적어도 하나를 수행하는 것을 포함한다. 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 증가된 대역폭을 집합적으로 제공하는 집합된 비중첩 부대역들이다.
- [0137] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들 중 하나 이상은 각각 제1, 제2 또는 제3 캐리어 주파수들이다. 일부 실시예들에서, 제1, 제2 또는 제3 캐리어 주파수들 중 하나 이상은 집합 증가 대역폭 내에서 연속하지 않는다.

- [0138] 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 주파수 부대역들은 집합 증가 대역폭 내에서 연속적인 부대역들이다.
- [0139] 일부 실시예들에서, 제1 및 제3 부대역들 중 적어도 하나는 전용 부대역이다. 일부 실시예들에서, 제1 및 제3 부대역들 중 적어도 하나는 제1 또는 제3 전용 부대역과는 상이한 부대역에 각각 동적으로 할당된다. 일부 실시예들에서, 제1, 제2 및 제3 부대역들 중 적어도 하나의 대역폭은 크기가 가변적이며, 대역폭은 동적으로 할당된다.
- [0140] FDD 구현에서, 제1 주파수 부대역을 할당하는 단계는 다운링크(DL) 주파수 대역에서 제1 DL 주파수 부대역을 할당하고 업링크(UL) 주파수 대역에서 제1 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고, 제2 주파수 부대역을 할당하는 단계는 DL 주파수 대역에서 제2 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제2 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하고, 제3 주파수 부대역을 할당하는 단계는 DL 주파수 대역에서 제3 DL 주파수 부대역을 할당하고 UL 주파수 대역에서 제3 UL 주파수 부대역을 할당하는 단계를 포함하며, 적어도 하나의 중계국은 동일 시간 슬롯 내에서 동시에 제1 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 단계, 제3 DL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계, 제1 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계, 및 제3 UL 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 단계 중 하나 이상을 수행한다.
- [0141] TDD 구현에서, 다운링크(DL) 통신들을 위한 제1 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역, 제2 주파수 부대역 및 제3 주파수 부대역을 할당하고, 업링크(UL) 통신들을 위한 제2 시간 슬롯에서, 주파수 대역에서 제1 주파수 부대역, 제2 주파수 부대역 및 제3 주파수 부대역을 할당하고, 적어도 하나의 중계국은 제1 시간 슬롯 동안에 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 단계, 및 제2 시간 슬롯에서 제1 주파수 부대역 상에서 신호들을 송신하는 동시에 제3 주파수 부대역 상에서 신호들을 수신하는 단계를 수행한다.
- [0142] 중계국과 통신하는 기지국에 의해 전송한 것과 유사한 방법이 구현될 수 있다. 일부 실시예들에서, 기지국은 기지국과 중계국 사이, 기지국과 1홉 이격 이동국들 사이, 중계국과, 기지국에서 2홉 이격된 추가 중계국들 사이, 및 중계국과, 이 중계국이 통신하는 이동국들 사이의 DL 및 UL 통신들에 사용하기 위한 부대역들 및/또는 캐리어들의 할당을 담당한다. 기지국이 부대역들 및/또는 캐리어들을 할당한 경우, 기지국은 중계국에 통지하며, 따라서 중계국은 그가 어느 부대역들 및/또는 캐리어들 상에서 송신/수신하는지를 알게 된다. 중계국은 이러한 정보를 중계국과 통신하는 이동국들로 더 전송할 수 있다. 이어서, 기지국은 필요에 따라, 예를 들어 전송한 바와 같은 레거시 이동국들의 경우에 상이한 부대역들 및/또는 캐리어들을 동적으로 할당하는 것을 담당할 수 있다.
- [0143] 더욱이, 적어도 하나의 기지국, 적어도 하나의 중계국 및 적어도 하나의 이동국을 포함하는 시스템이 전송한 방법을 집합적으로 수행할 수 있다.
- [0144] **Tx/Rx 보호 겹 저감**
- [0145] 본 발명의 일부 실시예들에서는, 중계국에서의 송신들과 수신들 사이의 간섭을 줄이기 위해 송신 전력 분배 제어가 적용된다.
- [0146] 도 9는 캐리어 R-B(910)와 캐리어 R-UE(920)가 보호 대역(930)에 의해 분리되는 중계국과 관련하여 사용되는 집합 스펙트럼(900)의 일례를 도시한다. 그러한 보호 대역은 사용중이 아닌 하나 이상의 캐리어 또는 소정 타입의 통신 신호에 대해 사용될 수 있는 하나 이상의 캐리어를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 2에서 전송한 바와 같이, 캐리어 R-B(910)와 캐리어 R-UE(920) 사이의 적어도 하나의 캐리어가 기지국과 1홉 이격 이동국 사이의 통신들을 위해 사용될 수 있다.
- [0147] 일부 실시예들에서, 기지국으로부터의 통신들의 송신 전력 및 대역폭의 제어는 보호 대역이 저감되게 할 수 있다. 두 가지 포맷의 신호, 즉 940으로 지시되는 협대역의 더 높은 피크 전력 신호 및 950으로 지시되는 더 넓은 대역의 더 낮은 피크 전력 신호가 캐리어 R-B 상에서 송신되는 것으로 도시된다. 신호(940)는 신호(950)보다 높은 피크 전력 및 좁은 대역폭을 갖는다. 신호(940)의 더 좁은 대역폭은 보호 대역(930)의 영역에서 신호(950)의 대역폭보다 낮은 전력을 유발한다. 예를 들어, 960으로 지시되는 스펙트럼 내의 위치에서, 2개의 신호의 기본 레벨과 관련하여, 협대역 신호(940)의 전력은 광대역 신호(950)의 레벨의 절반이다. 따라서, 협대역 신호(940)는 보호 대역(930) 내의 동일 위치에서 광대역 신호(950)에 비해 더 낮은 전력을 가지므로, 2개의 캐리어 신호들, 즉 캐리어 R-B(810) 및 캐리어 R-UE(820)는 유사한 레벨의 송신/수신 간섭 저감 제어를 위해 더 작은 보호 대역을 사용할 수 있다.

- [0148] 일부 실시예들에서, 원하는 타겟 노드, 즉 중계국이 기지국으로부터 멀리 있을 때, 더 높은 전력을 갖는 협대역 신호가 유용할 수 있다. 일부 실시예들에서, 원하는 타겟 노드, 즉 중계국이 기지국에 근접할 때, 더 낮은 전력을 갖는 광대역 신호가 유용할 수 있다. 그러나, 더 높은 전력을 갖는 협대역 신호는 원하는 타겟 노드, 즉 중계국이 기지국에 근접할 때 사용될 수 있지만, 기지국 및 이동국들과 통신하기 위해 중계국에 의해 사용되는 캐리어들 사이에는 저감된 보호 대역이 요구된다.
- [0149] 일부 실시예들에서, 중계국은 기지국, 이동국들 및 다른 중계국들로의 송신들을 위해 유사한 송신 전력 분배 제어를 이용할 수 있다.
- [0150] **통신 시스템의 예시적인 컴포넌트들의 설명**
- [0151] 도 10을 참조하면, 기지국(14)의 일례가 도시되어 있다. 기지국(14)은 일반적으로 제어 시스템(20), 기저대역 프로세서(22), 송신 회로(24), 수신 회로(26), 다수의 안테나(28) 및 네트워크 인터페이스(30)를 포함한다. 수신 회로(26)는 (도 11에 도시된) 이동 단말기들(16) 및 (도 12에 도시된) 중계국들(15)에 의해 제공되는 하나 이상의 원격 송신기들로부터의 정보를 보유하는 무선 주파수 신호들을 수신한다. 저잡음 증폭기와 필터(도시되지 않음)가 협력하여, 처리할 신호로부터 광대역 간섭을 증폭하고 제거할 수 있다. 이어서, 하향 변환 및 디지털화 회로(도시되지 않음)가 필터링된 수신 신호를 중간 또는 기저대역 주파수 신호로 하향 변환한 후, 하나 이상의 디지털 스트림으로 디지털화한다.
- [0152] 기저대역 프로세서(22)는 디지털화된 수신 신호를 처리하여, 수신 신호 내에서 전송된 정보 또는 데이터 비트들을 추출한다. 통상적으로, 이러한 처리는 복조, 디코딩 및 에러 정정 동작들을 포함한다. 따라서, 기저대역 프로세서(22)는 일반적으로 하나 이상의 디지털 신호 프로세서(DSP) 또는 주문형 집적 회로(ASIC) 내에 구현된다. 이어서, 수신된 정보는 네트워크 인터페이스(30)를 통해 무선 네트워크를 가로질러 전송되거나, 기지국(14)에 의해 서비스되는 다른 이동 단말기(16)로 직접 또는 중계기(15)의 도움을 이용하여 전송된다.
- [0153] 송신 측에서, 기저대역 프로세서(22)는 제어 시스템(20)의 제어하에 네트워크 인터페이스(30)로부터 음성, 데이터 또는 제어 정보를 나타낼 수 있는 디지털화된 데이터를 수신하고, 송신을 위해 데이터를 인코딩한다. 인코딩된 데이터는 송신 회로(24)로 출력되어, 원하는 송신 주파수 또는 주파수들을 갖는 하나 이상의 캐리어 신호에 의해 변조된다. 전력 증폭기(도시되지 않음)가 변조된 캐리어 신호들을 송신에 적합한 레벨로 증폭하고, 변조된 캐리어 신호들을 매칭 네트워크(도시되지 않음)를 통해 안테나들(28)로 전송할 것이다. 변조 및 처리 상세들은 아래에 더 상세히 설명된다.
- [0154] 도 11을 참조하면, 이동 단말기(16)의 일례가 도시되어 있다. 기지국(14)과 유사하게, 이동 단말기(16)는 제어 시스템(32), 기저대역 프로세서(34), 송신 회로(36), 수신 회로(38), 다수의 안테나(40) 및 사용자 인터페이스 회로(42)를 포함할 것이다. 수신 회로(38)는 하나 이상의 기지국(14) 및 중계기(15)로부터의 정보를 보유하는 무선 주파수 신호들을 수신한다. 저잡음 증폭기와 필터(도시되지 않음)가 협력하여, 처리할 신호로부터 광대역 간섭을 증폭하고 제거할 수 있다. 이어서, 하향 변환 및 디지털화 회로(도시되지 않음)가 필터링된 수신 신호를 중간 또는 기저대역 주파수 신호로 하향 변환한 후, 하나 이상의 디지털 스트림으로 디지털화한다.
- [0155] 기저대역 프로세서(34)는 디지털화된 수신 신호를 처리하여, 수신 신호 내에서 전송된 정보 또는 데이터 비트들을 추출한다. 통상적으로, 이러한 처리는 복조, 디코딩 및 에러 정정 동작들을 포함한다. 따라서, 기저대역 프로세서(34)는 일반적으로 하나 이상의 디지털 신호 프로세서(DSP) 또는 주문형 집적 회로(ASIC) 내에 구현된다.
- [0156] 송신을 위해, 기저대역 프로세서(34)는 제어 시스템(32)으로부터 음성, 비디오, 데이터 또는 제어 정보를 나타낼 수 있는 디지털화된 데이터를 수신하고, 송신을 위해 인코딩한다. 인코딩된 데이터는 송신 회로(36)로 출력되어, 변조기에 의해 원하는 송신 주파수 또는 주파수들을 갖는 하나 이상의 캐리어 신호를 변조하는 데 사용된다. 전력 증폭기(도시되지 않음)가 변조된 캐리어 신호들을 송신에 적합한 레벨로 증폭하고, 변조된 캐리어 신호들을 매칭 네트워크(도시되지 않음)를 통해 안테나들(40)로 전송할 것이다. 이 분야의 기술자들이 이용 가능한 다양한 변조 및 처리 기술들이 이동 단말기와 기지국 사이에서 직접 또는 중계국을 통해 신호를 전송하는 데 사용된다.
- [0157] OFDM 변조에서, 송신 대역은 다수의 직교 캐리어 파로 분할된다. 각각의 캐리어 파는 송신될 디지털 데이터에 따라 변조된다. OFDM은 송신 대역을 다수의 캐리어로 분할하므로, 캐리어당 대역폭은 감소하고, 캐리어당 변조 시간은 증가한다. 다수의 캐리어가 병렬로 전송되므로, 임의의 주어진 캐리어 상에서의 디지털 데이터 또는 심벌들에 대한 전송 레이트는 단일 캐리어가 사용될 때보다 낮다.

- [0158] OFDM 변조는 송신될 정보에 대해 고속 푸리에 역변환(IFFT)의 수행을 이용한다. 복조를 위해, 수신 신호에 대한 고속 푸리에 변환(FFT)의 수행이 송신 정보를 복구한다. 실제로, IFFT 및 FFT는 이산 푸리에 역변환(IDFT) 및 이산 푸리에 변환(DFT)을 각각 수행하는 디지털 신호 처리에 의해 제공된다. 따라서, OFDM 변조의 특성화 특징은 직교 캐리어 파들이 송신 채널 내의 다수의 대역에 대해 생성된다는 점이다. 변조된 신호들은 비교적 낮은 전송 레이트를 갖고, 그들의 각각의 대역들 내에 유지될 수 있는 디지털 신호들이다. 개별 캐리어 파들이 디지털 신호들에 의해 직접 변조되지 않는다. 대신에, 모든 캐리어 파들이 IFFT 처리에 의해 한꺼번에 변조된다.
- [0159] 동작시, OFDM은 기지국(14)에서 이동 단말기(16)로의 적어도 다운링크 송신을 위해 바람직하게 사용된다. 각각의 기지국(14)은 "n"개의 송신 안테나(28)($n \geq 1$)를 구비하며, 각각의 이동 단말기(16)는 "m"개의 수신 안테나(40)($m \geq 1$)를 구비한다. 특히, 각각의 안테나들은 적절한 듀플렉서들 또는 스위치들을 이용하여 수신 및 송신에 사용될 수 있으며, 단지 명료화를 위해 그렇게 지칭될 뿐이다.
- [0160] 중계국들(15)이 사용될 때, OFDM은 기지국들(14)에서 중계기들(15)로 그리고 중계국들(15)에서 이동 단말기들(16)로의 다운링크 송신에 바람직하게 사용된다.
- [0161] 도 12를 참조하면, 중계국(15)의 일례가 도시되어 있다. 기지국(14) 및 이동 단말기(16)와 유사하게, 중계국(15)은 제어 시스템(132), 기저대역 프로세서(134), 송신 회로(136), 수신 회로(138), 다수의 안테나(130) 및 중계기 회로(142)를 포함할 것이다. 중계기 회로(142)는 중계기(14)가 기지국(16)과 이동 단말기들(16) 사이의 통신을 지원할 수 있게 한다. 수신 회로(138)는 하나 이상의 기지국(14) 및 이동 단말기들(16)로부터의 정보를 보유하는 무선 주파수 신호들을 수신한다. 저잡음 증폭기와 필터(도시되지 않음)가 협력하여, 처리할 신호로부터 광대역 간섭을 증폭하고 제거할 수 있다. 이어서, 하향 변환 및 디지털화 회로(도시되지 않음)가 필터링된 수신 신호를 중간 또는 기저대역 주파수 신호로 하향 변환한 후, 하나 이상의 디지털 스트림으로 디지털화한다.
- [0162] 기저대역 프로세서(134)는 디지털화된 수신 신호를 처리하여, 수신 신호 내에서 전송된 정보 또는 데이터 비트들을 추출한다. 통상적으로, 이러한 처리는 복조, 디코딩 및 에러 정정 동작들을 포함한다. 기저대역 프로세서(134)는 일반적으로 하나 이상의 디지털 신호 프로세서(DSP) 또는 주문형 집적 회로(ASIC) 내에 구현된다.
- [0163] 송신을 위해, 기저대역 프로세서(134)는 제어 시스템(132)으로부터 음성, 비디오, 데이터 또는 제어 정보를 나타낼 수 있는 디지털화된 데이터를 수신하고, 송신을 위해 인코딩한다. 인코딩된 데이터는 송신 회로(136)로 출력되어, 변조기에 의해 원하는 송신 주파수 또는 주파수들을 갖는 하나 이상의 캐리어 신호를 변조하는 데 사용된다. 전력 증폭기(도시되지 않음)가 변조된 캐리어 신호들을 송신에 적합한 레벨로 증폭하고, 변조된 캐리어 신호들을 매칭 네트워크(도시되지 않음)를 통해 안테나들(130)로 전송할 것이다. 전술한 바와 같이, 이 분야의 기술자들이 이용 가능한 다양한 변조 및 처리 기술들이 이동 단말기와 기지국 사이에서 직접 또는 중계국을 통해 간접으로 신호를 전송하는 데 사용된다.
- [0164] 도 13을 참조하여, 논리적 OFDM 송신 아키텍처가 설명된다. 먼저, 기지국 제어기(10)는 다양한 이동 단말기들(16)로 전송될 데이터를 기지국(14)으로 직접 또는 중계국(15)의 지원하에 전송한다. 기지국(14)은 이동 단말기들과 관련된 채널 품질 지시자들(CQI들)을 이용하여, 송신할 데이터를 스케줄링하는 것은 물론, 스케줄링된 데이터를 송신하는 데 적절한 코딩 및 변조를 선택할 수 있다. CQI들은 이동 단말기들(16)로부터 직접 제공되거나, 이동 단말기들(16)에 의해 제공되는 정보에 기초하여 기지국(14)에서 결정될 수 있다. 여하튼, 각각의 이동 단말기(16)에 대한 CQI는 채널 진폭(또는 응답)이 OFDM 주파수 대역에 걸쳐 변하는 정도의 함수이다.
- [0165] 비트들의 스트림인 스케줄링된 데이터(44)는 데이터 스캐램블링 로직(46)을 이용하여 데이터와 관련된 피크 대 평균 전력비를 줄이는 방식으로 스캐램블링된다. 스캐램블링된 데이터에 대한 순환 중복 검사(CRC)가 결정되고, CRC 추가 로직(48)을 이용하여 스캐램블링된 데이터에 첨부된다. 이어서, 채널 인코더 로직(50)을 이용하여 채널 코딩을 수행하여, 데이터에 중복(redundancy)을 효과적으로 추가하여, 이동 단말기(16)에서의 복구 및 에러 정정을 용이하게 한다. 다시, 특정 이동 단말기(16)에 대한 채널 코딩은 CQI에 기초한다. 일부 구현들에서, 채널 인코더 로직(50)은 공지된 터보 인코딩 기술들을 이용한다. 이어서, 인코딩된 데이터가 레이트 매칭 로직(52)에 의해 처리되어, 인코딩과 관련된 데이터 확장이 보장된다.
- [0166] 비트 인터리버 로직(54)이 인코딩된 데이터 내의 비트들을 체계적으로 재배열하여, 연속 데이터 비트들의 손실을 최소화한다. 결과적인 데이터 비트들은 맵핑 로직(56)에 의해 선택된 기저대역 변조에 따라 대응하는 심벌들로 체계적으로 맵핑된다. 바람직하게는, 직교 진폭 변조(QAM) 또는 직교 위상 시프트 키(QPSK) 변조가 사용된다. 변조의 정도는 특정 이동 단말기에 대한 CQI에 기초하여 바람직하게 선택된다. 심벌들은 심벌 인터리버

로직(58)을 이용하여 주파수 선택 페이딩에 의해 유발되는 주기적 데이터 손실에 대한 송신 신호의 면역성을 더 강화하도록 체계적으로 재배열될 수 있다.

[0167] 이 시점에서, 비트들의 그룹들은 진폭 및 위상 배열(constellation) 내의 위치들을 나타내는 심벌들로 맵핑되었다. 공간 다이버시티가 요구될 때, 심벌들의 블록들은 공간-시간 블록 코드(STC) 인코더 로직(60)에 의해 처리되며, 이 로직은 송신 신호들이 간섭에 더 강하고 이동 단말기(16)에서 더 쉽게 디코딩되게 하는 방식으로 심벌들을 변경한다. STC 인코더 로직(60)은 들어오는 심벌들을 처리하고, 기지국(14)의 송신 안테나들(28)의 수에 대응하는 "n"개의 출력을 제공한다. 도 13과 관련하여 전술한 바와 같은 제어 시스템(20) 및/또는 기저대역 프로세서(22)는 STC 인코딩을 제어하기 위한 맵핑 제어 신호를 제공한다. 이 시점에서, "n"개의 출력에 대한 심벌들은, 전송되어 이동 단말기(16)에 의해 복구될 수 있는 데이터를 나타내는 것으로 가정한다.

[0168] 본 예에서, 기지국(14)은 2개의 안테나(28)(n=2)를 갖고, STC 인코더 로직(60)은 심벌들의 2개의 출력 스트림을 제공하는 것으로 가정한다. 따라서, STC 인코더 로직(60)에 의해 출력되는 심벌 스트림들 각각은 이해를 쉽게 하기 위해 독립적으로 도시된 대응 IFFT 프로세서(62)로 전송된다. 이 분야의 전문가들은 그러한 디지털 신호 처리를 제공하기 위해 하나 이상의 프로세서들이 개별적으로 또는 본 명세서에서 설명되는 다른 처리와 연계하여 사용될 수 있다는 것을 인식할 것이다. IFFT 프로세서들(62)은 각각의 심벌들에 대해 바람직하게 작용하여 푸리에 역변환을 제공한다. IFFT 프로세서들(62)의 출력은 시간 도메인의 심벌들을 제공한다. 시간 도메인 심벌들은 프리픽스 삽입 로직(64)에 의해 프리픽스와 관련되는 프레임들로 그룹화된다. 결과적인 신호들 각각은 대응 디지털 상향 변환(DUC) 및 디지털/아날로그(D/A) 변환 회로(66)를 통해 디지털 도메인에서 중간 주파수로 상향 변환되고, 아날로그 신호로 변환된다. 이어서, 결과적인 (아날로그) 신호들은 RF 회로(68) 및 안테나들(28)을 통해 원하는 RF 주파수에서 동시에 변조되고, 증폭되고, 전송된다. 특히, 의도된 이동 단말기(16)에 의해 공지된 파일럿 신호들이 서브캐리어들 사이에 분산된다. 아래에 상세히 설명되는 이동 단말기(16)는 채널 추정을 위해 파일럿 신호들을 이용한다.

[0169] 이제, 기지국(14)으로부터 직접 또는 중계기(15)의 도움으로 전송된 신호들을 이동 단말기(16)가 수신하는 것을 도시하는 도 14를 참조한다. 이동 단말기(16)의 안테나들(40) 각각에 송신 신호들이 도달하면, 각각의 신호들은 대응 RF 회로(70)에 의해 복조되고 증폭된다. 간명화를 위해, 2개의 수신 경로 중 하나만이 상세히 설명되고 도시된다. 아날로그/디지털(A/D) 변환기 및 하향 변환 회로(72)는 디지털 처리를 위해 아날로그 신호를 디지털화하고 하향 변환한다. 결과적인 디지털 신호는 자동 이득 제어 회로(AGC)(74)에 의해 수신 신호 레벨에 기초하여 RF 회로(70) 내의 증폭기들의 이득을 제어하는 데 사용될 수 있다.

[0170] 먼저, 디지털화된 신호가 동기화 로직(76)에 제공되며, 이 동기화 로직은 비정밀 동기화 로직(78)을 포함하며, 이 비정밀 동기화 로직은 여러 개의 OFDM 심벌을 버퍼링하고, 2개의 연속하는 OFDM 심벌 사이의 자동 상관을 계산한다. 상관 결과의 최대치(10)에 대응하는 결과적인 시간 인덱스가 정밀 동기화 검색 윈도우를 결정하며, 이 윈도우는 정밀 동기화 로직(80)에 의해 헤더들에 기초하여 정밀한 프레임화 개시 위치를 결정하는 데 사용된다. 정밀 동기화 로직(80)의 출력은 프레임 정렬 로직(84)에 의한 프레임 취득을 용이하게 한다. 후속 FFT 처리가 시간 도메인에서 주파수 도메인으로의 정확한 변환을 제공하도록 하기 위해 적절한 프레임화 정렬이 중요하다. 정밀 동기화 알고리즘은 헤더들에 의해 전송되는 수신 파일럿 신호들과 공지 파일럿 데이터의 로컬 카피(local copy) 사이의 상관을 기초한다. 프레임 정렬 취득이 이루어지면, OFDM 심벌의 프리픽스가 프리픽스 제거 로직(86)에 의해 제거되고, 결과적인 샘플들이 주파수 오프셋 정정 로직(88)으로 전송되고, 이 로직은 송신기 및 수신기 내의 매칭되지 않은 국지적 발진기들에 의해 유발되는 시스템 주파수 오프셋을 보상한다. 바람직하게는, 동기화 로직(76)은 주파수 오프셋 및 클럭 추정 로직(82)을 포함하고, 이 로직은 헤더들에 기초하여, 송신 신호에 대한 영향들을 추정하고 이러한 추정들을 정정 로직(88)에 제공하여 OFDM 심벌들을 적절히 처리하는 것을 돕는다.

[0171] 이 시점에서, 시간 도메인의 OFDM 심벌들은 FFT 처리 로직(90)을 이용하여 주파수 도메인으로 변환될 준비가 된다. 그 결과들은 주파수 도메인 심벌들이며, 이들은 처리 로직(92)으로 전송된다. 처리 로직(92)은 분산 파일럿 추출 로직(94)을 이용하여 분산된 파일럿 신호를 추출하고, 채널 추정 로직(96)을 이용하여 추출된 파일럿 신호에 기초하여 채널 추정치를 결정하며, 채널 재구성 로직(98)을 이용하여 모든 서브캐리어들에 대한 채널 응답들을 제공한다. 서브캐리어들 각각에 대한 채널 응답을 결정하기 위하여, 본질적으로 파일럿 신호는 OFDM 서브캐리어들을 통해 시간 및 주파수 양자에서 공지된 패턴으로 데이터 심벌들 사이에 분산되는 다수의 파일럿 심벌들이다. 도 14를 계속 참조하면, 처리 로직은 수신된 파일럿 심벌들과, 소정 시간들에 소정의 서브캐리어들에서 예상되는 파일럿 심벌들을 비교하여, 파일럿 심벌들을 전송한 서브캐리어들에 대한 채널 응답을 결정한다. 그 결과들을 보간하여, 파일럿 심벌들을 제공하지 않은 나머지 서브캐리어들의 전부는 아니지만 대부분에 대한

채널 응답을 추정한다. 실제 및 보간된 채널 응답들을 이용하여, OFDM 채널 내의 서브캐리어들의 전부는 아니지만 대부분에 대한 채널 응답들을 포함하는 전체 채널 응답을 추정한다.

[0172] 각각의 수신 경로에 대한 채널 응답으로부터 도출되는 주파수 도메인 심벌들 및 채널 재구성 정보는 STC 디코더(100)에 제공되며, 이 디코더는 송신된 심벌들을 복구하기 위해 양 수신 경로에 대한 STC 디코딩을 제공한다. 채널 재구성 정보는 각각의 주파수 도메인 심벌들을 처리할 때 송신 채널의 영향들을 제거하기에 충분한 등화 정보를 STC 디코더(100)에 제공한다.

[0173] 복구된 심벌들은 송신기의 심벌 인터리버 로직(58)에 대응하는 심벌 디인터리버 로직(102)을 이용하여 순서대로 다시 배치된다. 이어서, 디인터리빙된 심벌들은 디맵핑 로직(104)을 이용하여 대응하는 비트스트림으로 복조 또는 디맵핑된다. 이어서, 이 비트들은 송신기 아키텍처의 비트 인터리버 로직(54)에 대응하는 비트 디인터리버 로직(106)을 이용하여 디인터리빙된다. 이어서, 디인터리빙된 비트들은 레이트 디매칭 로직(108)에 의해 처리되고, 채널 디코더 로직(110)에 제공되어, 최초 스크램블링된 데이터 및 CRC 체크섬이 복구된다. 따라서, CRC 로직(112)은 CRC 체크섬을 제거하고, 스크램블링된 데이터를 전통 방식으로 검사하고, 공지된 기지국 디스크램블링 코드를 이용하는 디스크램블링을 위해 이 데이터를 디스크램블링 로직(114)에 제공하여, 최초 전송된 데이터(116)를 복구한다.

[0174] 데이터(116)의 복구와 동시에, CQI, 또는 적어도 기지국(14)에서 CQI를 생성하는 데에 충분한 정보가 결정되고, 기지국(14)으로 전송된다. 전술한 바와 같이, CQI는 캐리어 대 간섭비(CR)는 물론, 채널 응답이 OFDM 주파수 대역 내의 다양한 서브캐리어들에 걸쳐 변하는 정도의 함수일 수 있다. 이 실시예에서는, 정보를 송신하는 데 사용되는 OFDM 주파수 대역 내의 각각의 서브캐리어에 대한 채널 이득을 서로 비교하여, 채널 이득이 OFDM 주파수 대역에 걸쳐 변하는 정도를 결정한다. 다양한 기술들이 변화의 정도를 측정하는 데 이용 가능하지만, 하나의 기술은 데이터를 송신하는 데 사용되는 OFDM 주파수 대역을 통해 각각의 서브캐리어에 대한 채널 이득의 표준 편차를 계산하는 것이다.

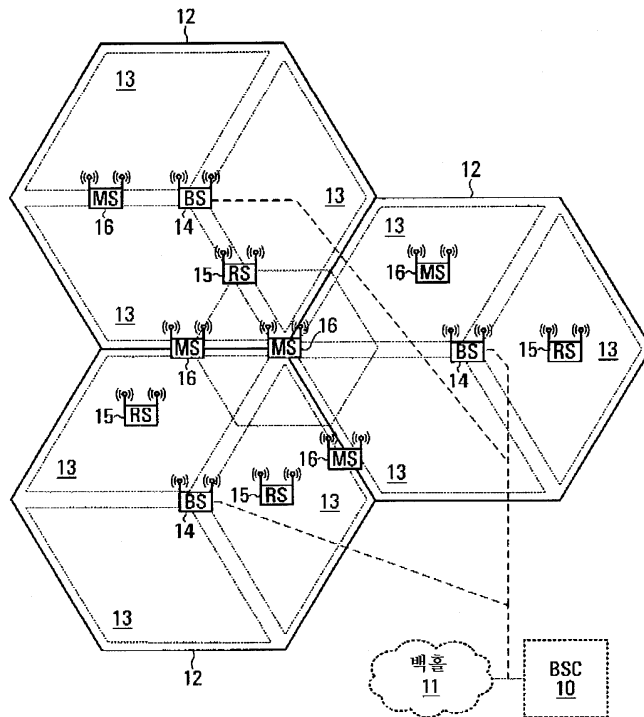
[0175] 도 7(a) 및 7(b)를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 단일 입력 단일 출력(SISO) 구성의 SC-FDMA 송신기 및 수신기의 예들이 각각 도시되어 있다. SISO에서, 이동국들은 하나의 안테나 상에서 송신하고, 기지국들 및/또는 중계국들은 하나의 안테나 상에서 수신한다. 도 7(a) 및 7(b)는 LTE SC-FDMA 업링크를 위해 송신기 및 수신기에서 필요한 기본적인 신호 처리 단계들을 나타낸다. 일부 실시예들에서는, 단일 캐리어 주파수 분할 다중 액세스(SC-FDMA)가 사용된다. SC-FDMA는 3GPP LTE(Long Term Evolution) 광대역 무선 4세대(4G) 에어 인터페이스 표준들 등의 업링크를 위해 도입된 변조 및 다중 액세스 방식이다. SC-FDMA는 DFT 사전 코딩된 OFDMA 방식으로 간주되거나, 단일 캐리어(SC) 다중 액세스 방식으로 간주될 수 있다. SC-FDMA와 OFDMA의 전체적인 송신기 처리에서는 여러 가지 유사성이 존재한다. OFDMA와 SC-FDMA 사이의 이러한 공통적인 양태들은 본 명세서에 비추어 이 분야의 통상의 기술자에게 명백할 것이므로 OFDMA 송신 회로 및 OFDMA 수신 회로에서 설명된다. SC-FDMA는 변조 심벌들의 DFT 사전 코딩 및 복조 심벌들의 대응 IDFT로 인해 OFDMA와 명백히 다르다. 이러한 사전 코딩으로 인해, SC-FDMA 서브캐리어들은 OFDMA 서브캐리어들의 경우와 같이 독립적으로 변조되지 않는다. 결과적으로, SC-FDMA 신호의 PAPR은 OFDMA 신호의 PAPR보다 낮다. 더 낮은 PAPR은 송신 전력 효율 면에서 이동 단말기에 큰 이익이 된다.

[0176] 도 1 및 10 내지 15(a) 및 15(b)는 본 발명의 실시예들을 구현하는 데 사용될 수 있는 통신 시스템의 하나의 구체적인 예를 제공한다. 본 발명의 실시예들은, 구체적인 예와 다르지만, 본 명세서에서 설명된 바와 같은 실시예들의 구현과 일관된 방식으로 동작하는 구조들을 갖는 통신 시스템들을 이용하여 구현될 수 있다는 것을 이해해야 한다.

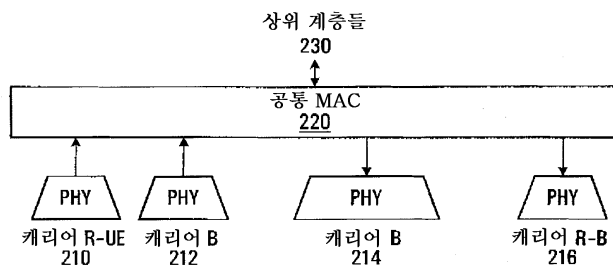
[0177] 상기 교시 내용에 비추어 본 발명의 다양한 수정들 및 변경들이 가능하다. 따라서, 첨부된 청구항들의 범위 내에서 본 발명은 본 명세서에 구체적으로 설명된 것과 다르게 실시될 수 있다는 것을 이해해야 한다.

도면

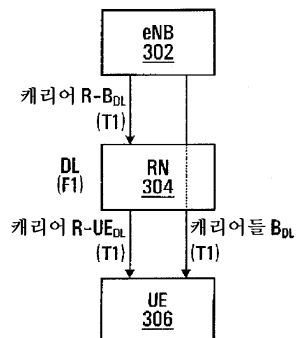
도면1



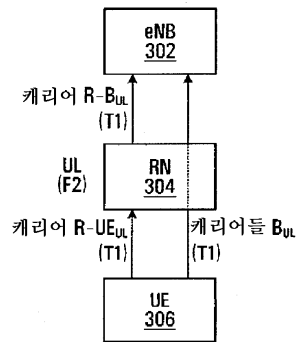
도면2



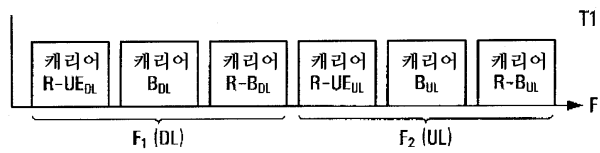
도면3a



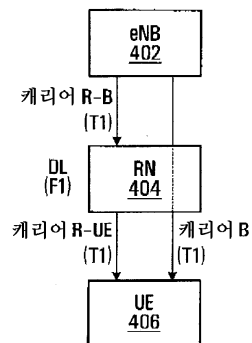
도면3b



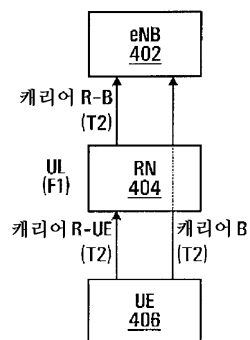
도면3c



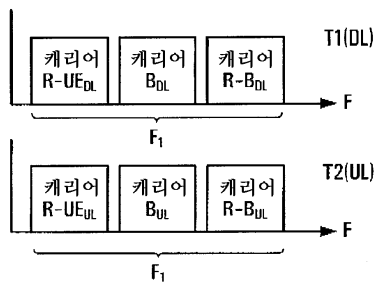
도면4a



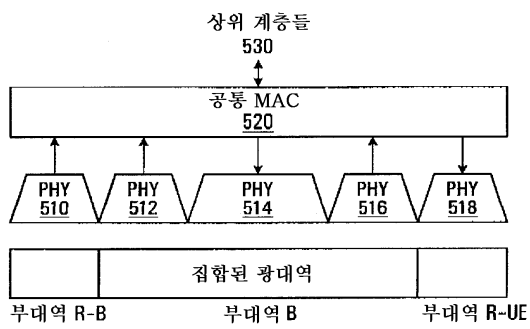
도면4b



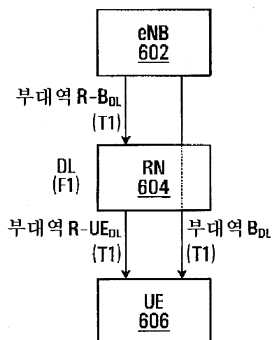
도면4c



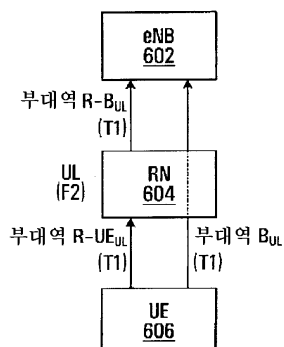
도면5



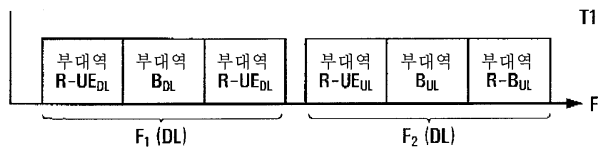
도면6a



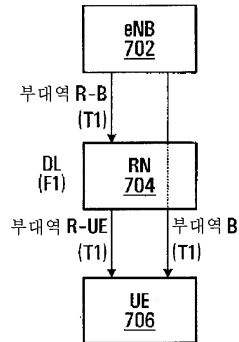
도면6b



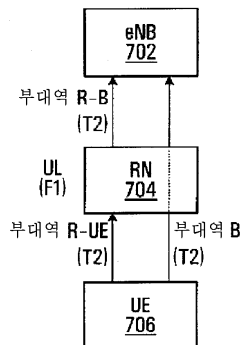
도면6c



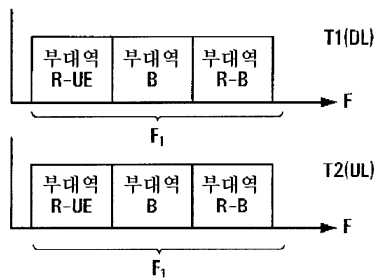
도면7a



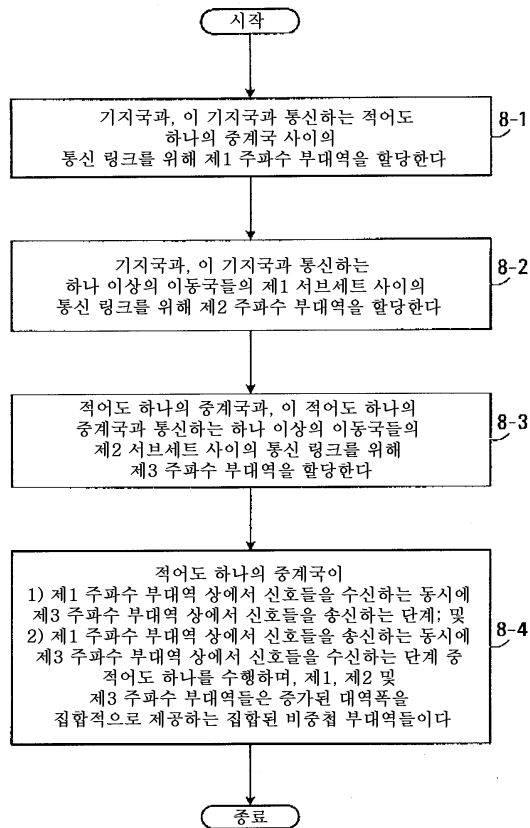
도면7b



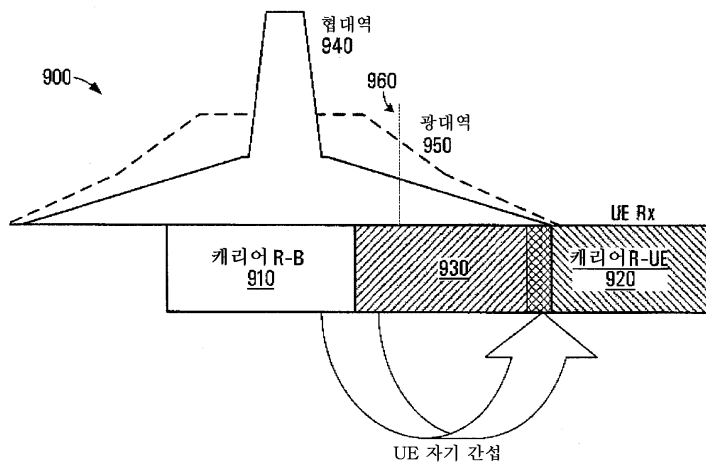
도면7c



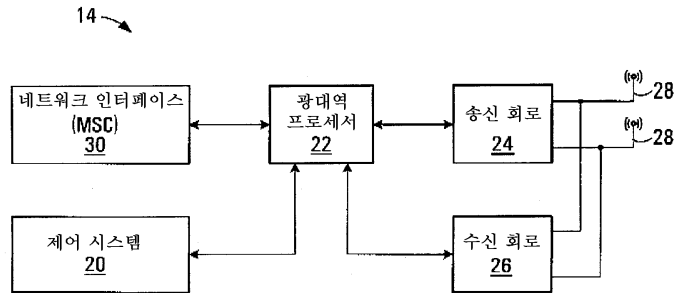
도면8



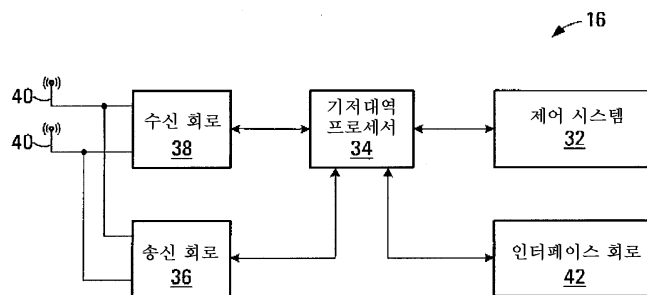
도면9



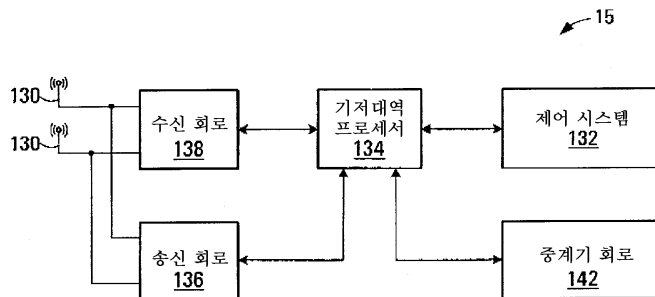
도면10



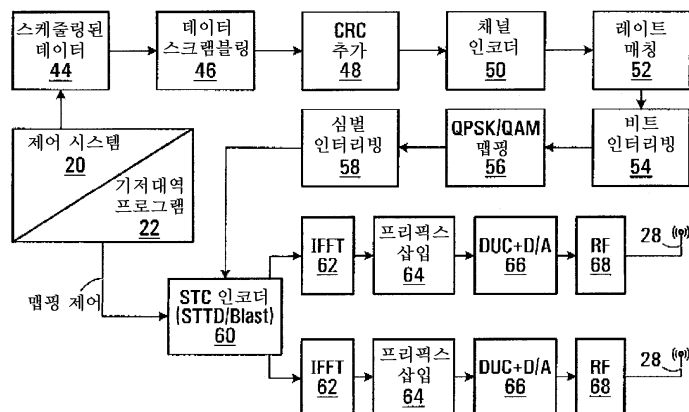
도면11



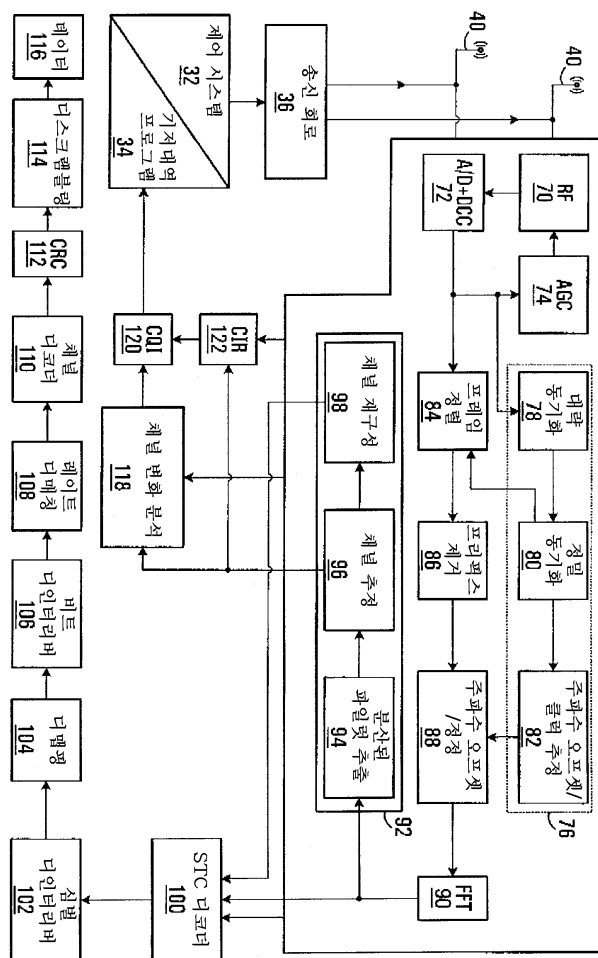
도면12



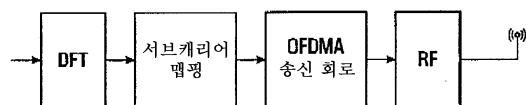
도면13



도면14



도면15a



도면 15b

