



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0073028
(43) 공개일자 2008년08월08일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04B 7/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0011515

(22) 출원일자 2007년02월05일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

오창윤

경기 용인시 기흥읍 서천리 SK 아파트 104-401

주관유

서울 서초구 잠원동 신반포한신아파트 311동 402호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁록, 이정순

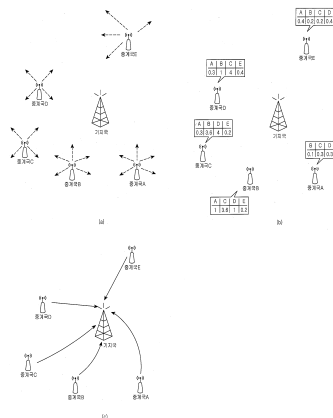
전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국에 자원을 할당하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계기로의 자원 할당에 관한 것으로, 셀 내의 다른 중계국들과 비콘(Beacon) 신호를 교환하여 상호 간 간섭을 측정하고, 상기 간섭 정보를 기지국으로 피드백하는 N개의 중계국들과, 상기 N개의 중계국들 각각으로부터 피드백된 간섭 정보를 이용하여 자원을 재사용하도록 상기 N개의 중계국들로 자원을 할당하는 기지국을 포함하여, 기지국이 각 중계국에서 측정된 간섭정보를 이용하여 자원 재사용 패턴을 결정함으로써, 중계국들이 불규칙적으로 배치된 상황에서도 효율적인 자원 운용이 가능하다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

임은택

경기 수원시 권선구 권선동 삼성아파트 6동 801호

박동식

경기 용인시 기흥읍 서천리 SK 107-1802

홍대형

서울 마포구 신수동 서강대학교 전자공학과

최진우

서울 마포구 신수동 서강대학교 전자공학과

최호영

서울 마포구 신수동 서강대학교 전자공학과

신봉진

서울 마포구 신수동 서강대학교 전자공학과

김동건

서울 마포구 신수동 서강대학교 전자공학과

특허청구의 범위

청구항 1

중계 방식의 무선통신 시스템에 있어서,

셀 내의 서로 다른 중계국들과 비콘(Beacon) 신호를 교환하여 상호 간 간섭을 측정하고, 상기 측정된 간섭 정보를 기지국으로 피드백하는 N개의 중계국들과,

상기 N개의 중계국들 각각으로부터 피드백된 간섭 정보를 이용하여 자원을 재사용하도록 상기 N개의 중계국들을 위해 자원을 할당하는 기지국을 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 N개의 중계국들은,

상향링크 사운딩(Up Link Sounding) 채널을 이용하여 적어도 하나의 중계국이 상기 비콘 신호를 송신하면, 나머지 중계국들이 상기 비콘 신호를 수신하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 기지국은,

제어 메시지를 통해서 상기 N개의 중계국들의 비콘 신호 송수신을 제어하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 N개의 중계국들은,

초기 접속시 기지국으로부터 통보되는 초기 값에 대응되는 패턴에 따라 상기 비콘 신호를 송수신하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 비콘 신호는 프리앰블(Preamble) 신호이며,

상기 N개의 중계국들은,

N-1개의 중계국들이 동시에 프리앰블 신호를 송신하면, 하나의 중계국이 상기 N-1개의 중계국들로부터의 프리앰블 신호를 동시에 수신하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 기지국은,

제어 메시지를 통해서 상기 N개의 중계국들의 프리앰블 신호 송수신을 제어하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 N개의 중계국들은,

초기 접속시 기지국으로부터 통보되는 초기 값에 대응되는 패턴에 따라 상기 프리앰블 신호를 송수신하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 N개의 중계국들은,

간섭 정도가 임계값 이상인 중계국들의 식별자(ID : Identifier) 정보를 피드백하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 N개의 중계국들은,

간섭이 큰 순서로 소정 개수 중계국들의 식별자 정보를 피드백하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 N개의 중계국들은,

각 중계국으로부터의 비콘 신호 수신 세기 정보를 피드백하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 기지국은,

상기 N개의 중계국들로부터 각각 피드백된 간섭정보를 참조하여 간섭 없이 동일한 자원을 사용할 수 있는 적어도 하나의 중계국을 그룹화하고, 동일 그룹에 속한 상기 적어도 하나의 중계국이 자원을 재사용하도록 스케줄링하는 것을 특징으로 하는 시스템.

청구항 12

중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국 장치에 있어서,

간섭 측정을 위한 비콘(Beacon) 신호를 송신하고, 다른 중계국들로부터의 비콘 신호를 수신하는 통신부와,

상기 비콘 신호를 이용하여 상기 다른 중계국들로부터의 수신신호 세기를 측정하는 측정부와,

상기 수신신호 세기를 참조하여 피드백 형식에 따라 간섭 중계국을 판별하는 판별부를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 판별부로부터 제공되는 정보를 포함하는 피드백 메시지를 생성하는 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

제 12항에 있어서,

상기 통신부는, 상기 비콘 신호를 상향링크 사운딩(Up-Link Sounding) 채널을 통해 송신 및 수신하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

상기 통신부는,

하나의 시간 구간에 하나의 중계국으로부터의 비콘 신호를 수신하고, 셀 내의 다른 모든 중계국들로부터 한 번 씩 비콘 신호를 수신할 때 한 번 비콘 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제 12항에 있어서,

상기 비콘 신호는, 프리앰블(Preamble) 신호인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 통신부는,

셀 내의 다른 모든 중계국들로부터 프리앰블 신호를 동시에 수신하고, 상기 셀 내의 다른 모든 중계국들의 수와 같은 횟수만큼 상기 프리앰블 신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제 12항에 있어서,

상기 판별부는,

상기 피드백 형식이 소정 개수의 중계국 식별자(ID : Identifier) 정보인 경우, 가장 간섭이 심한 소정 개수의 중계국을 선택하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제 12항에 있어서,

상기 판별부는,

상기 피드백 형식이 소정 수준 이상의 간섭을 갖는 중계국 식별자 정보인 경우, 임계값 이상의 수신신호 세기를 갖는 중계국을 선택하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

제 12항에 있어서,

상기 판별부는,

상기 피드백 형식이 모든 다른 중계국들에 대한 수신신호 세기 정보인 경우, 상기 각 중계국으로부터의 수신신호 세기 정보를 출력하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

중계 방식의 무선통신 시스템에서 기지국 장치에 있어서,

각 중계국으로부터 간섭정보를 수신하는 통신부와,

각 중계국으로부터 수집된 간섭정보를 이용하여 중계국들 간 상호 간섭정보 테이블을 저장하는 저장부와,

상기 간섭정보를 참조하여 간섭 없이 동일한 자원을 사용할 수 있는 적어도 하나의 중계국을 그룹화하고, 동일 그룹에 속한 상기 적어도 하나의 중계국이 자원을 재사용하도록 스케줄링하는 스케줄러를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제 21항에 있어서,

상기 간섭정보는, 각 중계국에서 판단한 간섭이 심한 소정 개수 중계국의 식별자(ID : Identifier) 정보인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23

제 20항에 있어서,

상기 간섭정보는, 각 중계국에서 측정된 수신신호 세기가 임계값 이상인 중계국의 식별자 정보인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24

제 21항에 있어서,

상기 간섭정보는, 각 중계국에서 측정된 모든 중계국의 수신신호 세기 정보인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 25

제 21항에 있어서,

상기 저장부는, 각 중계국 쌍(Pair)에 대해 자원을 공유할 수 있는지 여부 나타내는 테이블을 저장하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 26

중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국의 간섭 측정 방법에 있어서,

다른 중계국들로부터의 간섭 측정을 위한 비콘(Beacon) 신호를 수신하는 과정과,

상기 비콘 신호를 이용하여 상기 다른 중계국들로부터의 수신신호 세기를 측정하는 과정과,

상기 수신신호 세기를 참조하여 간섭정보를 구성하여 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27

제 26항에 있어서,

상기 비콘 신호를 상기 다른 중계국들로 송신하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28

제 27항에 있어서,

상기 비콘 신호는, 상향링크 사운딩(Up-Link Sounding) 채널을 통해 송신 및 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 29

제 28항에 있어서,

상기 비콘 신호를 송신 및 수신하는 과정은,

하나의 시간 구간에 하나의 중계국으로부터의 비콘 신호를 수신하는 과정과,

셀 내의 다른 모든 중계국들로부터 한 번씩 비콘 신호를 수신할 때 한 번 비콘 신호를 송신하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30

제 27항에 있어서,

상기 비콘 신호는, 프리앰블(Preamble) 신호인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 프리앰블 신호를 송신 및 수신하는 과정은,

셀 내의 다른 모든 중계국들로부터 프리앰블 신호를 동시에 수신하는 과정과,

상기 셀 내의 다른 모든 중계국들의 수와 같은 횟수만큼 상기 프리앰블 신호를 송신하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32

제 26항에 있어서,

상기 간섭정보는, 가장 간섭이 심한 소정 개수의 중계국 식별자(ID : Identifier) 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33

제 26항에 있어서,

상기 간섭정보는, 수신신호 세기가 임계값 이상인 중계국의 식별자 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34

제 26항에 있어서,

상기 간섭정보는, 모든 다른 중계국들에 대한 수신신호 세기 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35

중계 방식의 무선통신 시스템에서 기지국의 자원 할당 방법에 있어서,

각 중계국으로부터 간섭정보를 수신하는 과정과,

각 중계국으로부터 수집된 간섭정보를 이용하여 중계국들 간 상호 간섭정보 테이블을 구성하는 과정과,

상기 간섭정보를 참조하여 간섭 없이 동일한 자원을 사용할 수 있는 적어도 하나의 중계국을 그룹화하는 과정과,

동일 그룹에 속한 상기 적어도 하나의 중계국이 자원을 재사용하도록 스케줄링하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36

제 35항에 있어서,

상기 간섭정보는, 각 중계국에서 판단한 간섭이 심한 소정 개수 중계국의 식별자(ID : Identifier) 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37

제 35항에 있어서,

상기 간섭정보는, 각 중계국에서 측정된 수신신호 세기가 임계값 이상인 중계국의 식별자 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38

제 35항에 있어서,

상기 간섭정보는, 각 중계국에서 측정된 모든 중계국의 수신신호 세기 정보인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 39

제 36항에 있어서,

상기 간섭정보 테이블은, 각 중계국 쌍(Pair)에 대해 자원을 공유할 수 있는지 여부를 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <8> 본 발명은 중계 방식의 무선통신 시스템에 관한 것으로, 특히 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국에게 자원을 할당하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <9> 차세대 통신 시스템인 4세대(4th Generation, 이하 '4G'라 칭함) 통신 시스템에서는 약 100Mbps의 전송 속도를 이용하여 다양한 서비스 품질(QoS : Quality of Service)을 가지는 서비스들을 사용자들에게 제공하기 위한 활발한 연구가 진행되고 있다. 특히, 현재 4G 통신 시스템에서는 무선 근거리 통신 네트워크 시스템 및 무선 도시 지역 네트워크 시스템과 같은 광대역 무선 접속(BWA : Broadband Wireless Access) 통신 시스템에 이동성과 QoS를 보장하는 형태로 고속 서비스를 지원하도록 하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 또한, 그 대표적인 통신 시스템이 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.16 통신 시스템이다.
- <10> 상기 IEEE 802.16 통신 시스템은 상기 무선통신 시스템의 물리 채널(Physical Channel)에 광대역(Broadband) 전송 네트워크를 지원하기 위해 상기 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 'OFDM'이라 칭함)/직교 주파수 분할 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiple Access, 이하 'OFDMA'이라 칭함) 방식을 적용한 통신 시스템이다. 상기 IEEE 802.16 통신 시스템에서 단말의 이동성 및 무선 망 구성의 유연성을 확보하고, 트래픽 분포나 통화 요구량 변화가 심한 무선 환경에서 더욱 효율적인 서비스를 제공하기 위한 연구가 활발히 진행 중이다. 그 중 하나의 방법으로 중계국(Relay Station)을 이용하여 다중 홉(Multi Hop) 중계 형태의 데이터 전달 방식을 적용한 통신 시스템이 고려되고 있다. 상기 광대역 무선통신 시스템에서 상기 중계국을 사용함으로써 기지국의 커버리지(Coverage) 증대, 전송률(Throughput) 개선 등의 효과가 발생한다. 즉, 열악한 채널 환경을 가지는 특정 지역에 중계국을 위치시켜 전송률을 향상시킬 수 있다. 또한, 셀 경계 부근에 중계국을 위치시켜 기지국의 커버리지 밖에 있는 단말과 기지국이 통신할 수 있도록 서비스할 수 있다.
- <11> 상기 중계국을 이용하여 다중 홉 전송을 수행하는 경우, 동일한 데이터에 대해 홉의 수만큼의 무선 자원이 필요하다. 더욱이, 중계국으로의 자원 할당을 위해 많은 제어 정보가 교환되어야 하며, 상기 OFDMA 시스템과 같은 인밴드(In-Band) 시스템에서는 용량 저하가 발생하게 된다. 따라서, 상기 중계국을 통한 수신 신호의 품질 향상 또는 수신 전력 감소 정도에 따른 이득이 추가적인 자원 손실에 비해 더 클 때, 상기 다중 홉 방식으로 인한 시스템 성능 향상이 기대될 수 있다. 이로 인해, 상기 추가적인 자원 손실을 보상하기 위하여 공간적으로 떨어진 중계국 간 자원을 재사용하는 기법이 연구되고 있다.
- <12> 종래의 중계국 간 자원 재사용 기법에 따르면, 기지국 및 중계국들의 배치에 따라 시스템 설계 레벨에서 자원 사용 패턴이 결정된다. 예를 들어, 도 1과 같이 중계국들이 규칙적으로 배치된 경우, 기지국은 고정된 패턴에 따라 특정 중계국 간에 자원을 재사용하도록 할당한다. 예를 들어, 상기 도 1과 같이 중계국들이 배치된 경우, 기지국(110)은 중계국A(120-1)와 중계국C(120-3), 중계국B(120-2)와 중계국D(120-4)를 각각의 쌍(Pair)로 하여 동일한 자원을 재사용하도록 할당한다. 즉, 중계국의 위치가 규칙적으로 고정되어 있는 경우, 각 중계국 간의 위치 관계를 이용하여 자원 재사용 패턴이 결정될 수 있다.
- <13> 하지만, 상술한 자원 재사용 패턴 결정 방식은 이동 중계국이 사용되는 경우 적용되기 어렵다. 뿐만 아니라, 고정된 중계국이 사용되더라도 새로이 중계국이 설치되거나 또는 사용되던 중계국이 제거되는 경우, 시스템 설계 레벨에서 자원 재사용 패턴을 다시 결정해야 한다. 따라서, 상기 중계국들이 불규칙적으로 배치되어 있고, 상기 중계국들이 이동 가능한 환경에서의 효율적인 자원 활용을 위해, 유동적인 자원 재사용 패턴 결정 방식이 제안되어야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <14> 따라서, 본 발명의 목적은 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국이 불규칙적으로 배치된 상황에서 자원 재사용 패턴을 결정하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <15> 본 발명의 다른 목적은 중계 방식의 무선통신 시스템에서 제어 정보를 이용하여 자원 재활용 패턴을 결정하기

위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

- <16> 본 발명의 또 다른 목적은 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국이 측정한 다른 중계국들과의 간섭정보를 이용하여 자원 재할용 패턴을 결정하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <17> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 견지에 따르면, 중계 방식의 무선통신 시스템은, 셀 내의 다른 중계국들과 비콘(Beacon) 신호를 교환하여 상호 간 간섭을 측정하고, 상기 간섭 정보를 기지국으로 피드백하는 N개의 중계국들과, 상기 N개의 중계국들 각각으로부터 피드백된 간섭 정보를 이용하여 자원을 재사용하도록 상기 N개의 중계국들로 자원을 할당하는 기지국을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <18> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 2 견지에 따르면, 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국 장치에 있어서, 간섭 측정을 위한 비콘 신호를 송신하고, 다른 중계국들로부터의 비콘 신호를 수신하는 통신부와, 상기 비콘 신호를 이용하여 상기 다른 중계국들로부터의 수신신호 세기를 측정하는 측정부와, 상기 수신신호 세기를 참조하여 피드백 형식에 따라 간섭 중계국을 판별하는 판별부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <19> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 3 견지에 따르면, 중계 방식의 무선통신 시스템에서 기지국 장치는, 각 중계국으로부터 간섭정보를 수신하는 통신부와, 각 중계국으로부터 수집된 간섭정보를 이용하여 중계국들 간 상호 간섭정보 테이블을 저장하는 저장부와, 상기 간섭정보를 참조하여 간섭 없이 동일한 자원을 사용할 수 있는 적어도 하나의 중계국을 그룹화하고, 동일 그룹에 속한 상기 적어도 하나의 중계국이 자원을 재사용하도록 스케줄링하는 스케줄러를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <20> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 4 견지에 따르면, 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국의 간섭 측정 방법은, 다른 중계국들로부터의 비콘 신호를 수신하는 과정과, 상기 비콘 신호를 이용하여 상기 다른 중계국들로부터의 수신신호 세기를 측정하는 과정과, 상기 수신신호 세기를 참조하여 간섭정보를 구성하여 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <21> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 5 견지에 따르면, 중계 방식의 무선통신 시스템에서 기지국의 자원 할당 방법은, 각 중계국으로부터 간섭정보를 수신하는 과정과, 각 중계국으로부터 수집된 간섭정보를 이용하여 중계국들 간 상호 간섭정보 테이블을 구성하는 과정과, 상기 간섭정보를 참조하여 간섭 없이 동일한 자원을 사용할 수 있는 적어도 하나의 중계국을 그룹화하는 과정과, 동일 그룹에 속한 상기 적어도 하나의 중계국이 자원을 재사용하도록 스케줄링하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <22> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <23> 이하 본 발명은 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국이 불규칙적으로 배치된 상황에서 자원 재사용 패턴을 결정하기 위한 기술에 대해 설명한다. 본 발명은 직교 주파수 분할 다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing, 이하 'OFDM' 이라 칭함) 방식의 무선통신 시스템을 예로 들어 설명하며, 다른 방식의 무선통신 시스템에도 동일하게 적용할 수 있다.
- <24> 먼저, 본 발명이 제안하는 자원 재사용 패턴 결정 방식에 대해 간략히 설명한다.
- <25> 기지국이 각 중계국 간에 자원을 재사용하도록 할당하기 위해서는 각 중계국 간의 간섭정보를 획득해야 한다. 따라서, 도 2의 (a)와 같이, 각 중계국은 간섭 측정을 위한 비콘(Beacon) 신호를 방송한다. 여기서, 상기 비콘 신호는 기지국의 제어에 따라 특정 자원 영역, 상향링크 사운딩(Up-Link Sounding) 채널을 이용하여 송신될 수 있다. 다음으로, 상기 도 2의 (b)와 같이 각 중계국은 다른 중계국들로부터의 비콘 신호를 수신하여 간섭 정도를 측정한다. 만일, 상기 상향링크 사운딩 채널을 통해 상기 비콘 신호가 교환되는 경우, 셀 내의 각 중계국들은 순차적으로 상기 사운딩 채널을 통해 비콘 신호를 한번 씩 송신하고, 자신이 송신하지 않는 동안 여러 횟수에 걸쳐 나머지 중계국들의 비콘 신호를 수신한다. 여기서, 상기 비콘 신호는 별도의 신호가 아닌 프리앰블(Preamble) 신호가 될 수 있다. 상기 프리앰블 신호가 통해 상기 비콘 신호로써 이용되는 경우, 하나의 중계국을 제외한 나머지 중계국들이 상기 프리앰블 신호를 동시에 송신하고, 상기 하나의 중계국은 자신을 제외한 나머지 중계국들의 프리앰블 신호를 동시에 수신한다.
- <26> 상기 도 2의 (b)와 같이 상기 각 중계국이 다른 중계국들로부터의 간섭 정도 측정을 완료하면, 상기 도 2의

(c)와 같이 상기 각 중계국은 간섭정보를 상기 기지국으로 피드백한다. 예를 들어, 상기 피드백되는 간섭정보는 다른 모든 중계국들에 대한 수신 신호세기 정보이거나 또는 간섭이 심한 소정 개수의 중계국 식별자(ID : Identifier) 정보일 수 있다. 따라서, 상기 기지국은 상기 중계국들로부터 수신되는 간섭정보를 이용함으로써, 간섭이 적은 중계국들을 그룹지어 자원을 재사용하도록 할당할 수 있다.

- <27> 여기서, 상기 간섭 측정을 위해 상기 각 중계국들의 동작을 제어하는 방식은 다음과 같다.
- <28> 첫째, 상기 기지국이 매번 직접 제어하는 방식이다. 상기 기지국은 제어 채널을 이용하여 상기 비콘 신호의 송수신을 방식, 즉, 비콘 신호 송신 순서 및 비콘 신호를 위한 자원 영역 등을 상기 각 중계국에게 알림으로써, 상기 간섭 측정을 위한 제어를 수행한다.
- <29> 둘째, 상기 각 중계국에 미리 설정된 패턴을 이용하는 방식이다. 상기 각 중계국은 미리 몇 가지 비콘 신호 송수신 패턴들을 설정해 놓고, 초기 접속시 기지국으로부터 통보되는 초기 값과 대응되는 패턴에 따라 간섭을 측정한다.
- <30> 도 2는 본 발명에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국의 블록 구성을 도시하고 있다.
- <31> 상기 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 중계국은 무선 통신부(301), 신호세기 측정부(323), 메시지 확인부(325), 데이터 버퍼(327), 메시지 생성부(329) 및 간섭 중계기 판별부(331)를 포함하여 구성된다.
- <32> 상기 무선통신부(301)는 데이터를 무선 채널을 통해 송수신하기 위한 신호처리를 수행하며, RF(Radio Frequency) 수신기(303), 아날로그 디지털 변환기(Analog to Digital Converter, 이하 ADC라 칭함)(305), OFDM 복조기(307), 부반송파 디매핑기(309), 복조 및 복호화기(311), 부호화 및 변조기(313), 자원 매핑기(315), OFDM 변조기(317), 디지털 아날로그 변환기(Digital to Analog Converter, 이하 DAC라 칭함)(319) 및 RF 송신기(321)를 포함하여 구성된다.
- <33> 상기 RF 수신기(303)는 안테나를 통해 수신되는 RF신호를 기저대역 아날로그 신호로 변환한다. 상기 ADC(305)는 상기 RF 수신기(303)로부터 제공되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력한다. 상기 OFDM 복조기(307)는 상기 ADC(305)로부터 제공되는 시간 영역 신호를 고속 푸리에 변환(FFT : Fast Fourier Transform)하여 주파수 영역 신호를 출력한다. 상기 부반송파 디매핑기(309)는 상기 OFDM 복조기(307)로부터 제공되는 각 부반송파에 매핑된 신호를 매핑되기 전 형태로 재구성한다. 이때, 상기 부반송파 디매핑기(309)는 다른 중계국으로부터 수신되는 비콘 신호를 추출하여 상기 신호세기 측정부(323)로 제공한다. 만일, 상기 비콘 신호가 상향링크 사운드 채널을 통해 교환되는 경우, 상기 부반송파 디매핑기(309)는 하나의 시간 구간 동안 하나의 중계국으로부터의 비콘 신호를 추출한다. 또한, 상기 비콘 신호가 프리앰블 신호인 경우, 상기 부반송파 디매핑기(309)는 하나의 시간 구간 동안 자기 중계국을 제외한 나머지 중계국들로부터의 프리앰블 신호들을 추출한다. 상기 복조 및 복호화기(311)는 상기 자원 디매핑기(309)로부터 제공되는 신호를 해당 방식으로 복조 및 복호화하여 정보 비트열을 출력한다. 이때, 상기 정보 비트열 중 사용자 데이터는 상기 데이터 버퍼(327)로 출력되고, 제어 정보는 상기 메시지 확인부(325)로 출력된다.
- <34> 상기 부호화 및 변조기(313)는 정보 비트열을 해당 방식으로 부호화 및 변조하여 복소 심벌 신호를 출력한다. 상기 부반송파 매핑기(315)는 상기 부호화 및 변조기(313)로부터 제공되는 신호를 스케줄링 결과에 따라 해당 부반송파에 매핑한다. 특히, 본 발명에 따라 상기 부반송파 매핑기(315)는 다른 중계국들에게 방송할 비콘 신호를 해당 부반송파에 매핑한다. 만일, 상기 비콘 신호가 상기 상향링크 사운드 채널을 통해 교환되는 경우, 상기 부반송파 매핑기(315)는 셀 내 나머지 중계국들로부터 한번 씩 비콘 신호를 수신할 때, 송신할 비콘 신호를 매핑한다. 또한, 상기 비콘 신호가 상기 프리앰블 신호인 경우, 상기 부반송파 매핑기(315)는 다른 중계국들로부터의 프리앰블 신호들을 동시에 한번 수신할 때, 상기 다른 중계국들의 수와 같은 횟수만큼 상기 프리앰블 신호를 매핑한다.
- <35> 상기 OFDM 변조기(317)는 역 고속 푸리에 변환(IFFT : Inverse Fast Fourier Transform)하여 상기 부반송파 매핑기(315)로부터 제공되는 신호들을 OFDM 심벌로 변환한다. 상기 DAC(319)는 상기 OFDM 변조기(317)로부터의 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력한다. 상기 RF 송신기(321)는 상기 DAC(319)로부터의 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 변환하여 안테나를 통해 송신한다.
- <36> 상기 신호세기 측정부(323)는 상기 부반송파 디매핑기(309)로부터 다른 중계국들로부터 수신된 비콘 신호를 제공받아 상기 다른 중계국들로부터의 수신신호 세기, 즉, 간섭 세기를 측정한다. 상기 메시지 확인부(325)는 기지국으로부터 수신되는 제어 메시지를 확인한다. 예를 들어, 상기 메시지 확인부(325)는 맵(MAP) 메시지를 통해 데이터 중계에 사용할 자원영역, 상기 비콘 신호를 송신할 자원영역 및 다른 중계국들의 비콘 신호를 수신할 자

원 영역 등을 확인한다. 상기 데이터 버퍼(327)는 상기 기지국과 단말 사이에 중계할 데이터를 임시 저장한다. 상기 메시지 생성부(329)는 다른 중계국들로부터의 간섭정보를 상기 기지국에게 피드백하기 위한 메시지를 생성한다.

<37> 상기 간섭 중계기 판별부(331)는 상기 신호세기 측정부(323)로부터 제공되는 다른 중계기들로부터의 수신신호세기 정보를 이용하여 간섭이 되는 중계기를 판별한다. 이때, 상기 간섭 중계기 판별부(331)는 상기 간섭정보를 피드백하기 위한 메시지의 형식에 따라 간섭 중계기 판별 기준이 달라진다. 예를 들어, 소정 개수의 중계기 식별자 정보를 피드백하는 경우, 상기 간섭 중계기 판별부(331)는 간섭이 심한 소정 개수의 중계기를 선택하여 상기 메시지 생성부(329)로 알린다. 또는, 특정 수준 이상의 간섭을 갖는 중계기 식별자 정보를 피드백하는 경우, 상기 간섭 중계기 판별부(331)는 임계값 이상의 수신신호 세기를 갖는 중계기를 선택하여 상기 메시지 생성부(329)로 알린다. 만일, 간섭 중계기를 선택하지 않고 모든 다른 중계기들로부터의 수신신호세기 정보를 피드백하는 경우, 상기 간섭 중계기 판별부(331)는 상기 신호세기 측정부(323)로부터 제공되는 모든 수신신호세기 정보를 상기 메시지 생성부(329)로 제공한다.

<38> 도 3은 본 발명에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시하고 있다.

<39> 상기 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 기지국은 무선 통신부(401), 메시지 확인부(423), 메시지 생성부(425), 간섭정보 저장부(427) 및 스케줄러(429)를 포함하여 구성된다.

<40> 상기 무선통신부(401)는 데이터를 무선 채널을 통해 송수신하기 위한 신호처리를 수행하며, RF 수신기(403), ADC(405), OFDM 복조기(407), 부반송파 디매핑기(409), 복조 및 복호화기(411), 부호화 및 변조기(413), 자원 매핑기(415), OFDM 변조기(417), DAC(419) 및 RF 송신기(421)를 포함하여 구성된다.

<41> 상기 RF 수신기(403)는 안테나를 통해 수신되는 RF신호를 기저대역 아날로그 신호로 변환한다. 상기 ADC(405)는 상기 RF 수신기(403)로부터 제공되는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하여 출력한다. 상기 OFDM 복조기(407)는 상기 ADC(405)로부터 제공되는 시간 영역 신호를 고속 푸리에 변환하여 주파수 영역 신호를 출력한다. 상기 부반송파 디매핑기(409)는 상기 OFDM 복조기(407)로부터 제공되는 각 부반송파에 매핑된 신호를 매핑되기 전 형태로 재구성한다. 상기 복조 및 복호화기(411)는 상기 자원 디매핑기(409)로부터 제공되는 신호를 해당 방식으로 복조 및 복호화하여 정보 비트열을 출력한다.

<42> 상기 부호화 및 변조기(413)는 정보 비트열을 해당 방식으로 부호화 및 변조하여 복소 심벌 신호를 출력한다. 상기 부반송파 매핑기(415)는 상기 부호화 및 변조기(413)로부터 제공되는 신호를 스케줄링 결과에 따라 해당 부반송파에 매핑한다. 상기 OFDM 변조기(417)는 역 고속 푸리에 변환하여 상기 부반송파 매핑기(415)로부터 제공되는 신호들을 OFDM 심벌로 변환한다. 상기 DAC(419)는 상기 OFDM 변조기(417)로부터의 디지털 신호를 아날로그 신호로 변환하여 출력한다. 상기 RF 송신기(421)는 상기 DAC(419)로부터의 기저대역 신호를 RF 대역 신호로 변환하여 안테나를 통해 송신한다.

<43> 상기 메시지 확인부(423)는 수신되는 제어 메시지를 확인한다. 특히, 본 발명에 따라 상기 메시지 확인부(423)는 중계기들로부터 수신되는 간섭정보 피드백 메시지를 확인한다. 상기 메시지 생성부(425)는 제어 메시지를 생성한다. 예를 들어, 상기 메시지 생성부(425)는 자원 스케줄링 결과를 알리기 위한 맵 메시지를 생성한다.

<44> 상기 간섭정보 저장부(427)는 상기 메시지 확인부(423)로부터 제공되는 각 중계국의 간섭정보를 수집하여 중계국들 간 간섭정보 테이블을 구성 및 저장한다. 예를 들어, 상기 중계국들 간 간섭정보는 하기 <표 1>과 같은 형태로 저장될 수 있다.

표 1

	중계국A	중계국B	중계국C	중계국D	중계국E
중계국A	-	×			
중계국B	×	-	×		
중계국C		×	-	×	

중계국D			×	-	
중계국E					-

- <46> 상기 <표 1>은 상기 중계국들로부터 소정 개수의 간섭이 심한 중계국 식별자 정보가 피드백된 경우, 상기 간섭 정보 저장부(427)에 저장된 간섭정보 테이블을 나타낸다. 상기 <표 1>에 나타난 테이블에서 '×'는 간섭이 심하여 상호 간 자원을 공유 수 없는 중계국 쌍을 의미한다. 만일, 상기 중계국들로부터 모든 다른 중계국들의 수신 신호 세기 정보가 피드백된 경우, 상기 테이블에는 수신신호 세기 값이 기록된다. 하지만, 상기 수신신호 세기 정보가 피드백되더라도 스케줄링을 위해서는, 상기 테이블이 상기 <표 1>과 같이 자원 공유 가능 여부를 나타내는 형태로 정리되는 것이 바람직하다.
- <47> 상기 스케줄러(429)는 셀 내의 중계국들 및 단말들이 사용할 자원을 스케줄링한다. 특히, 본 발명에 따라 상기 스케줄러(429)는 상기 간섭정보 저장부(427)에 저장된 중계국들 간 간섭정보를 참조하여 자원이 재사용되도록 스케줄링한다. 다시 말해, 상기 스케줄러(429)는 상기 <표 1>과 같은 간섭정보 테이블을 이용하여 상호 간 간섭이 없는 중계국들을 짝짓고, 짝지어진 중계국 쌍에게 동일한 자원을 할당함으로써 자원이 재사용 되도록 한다.
- <48> 여기서, 상기 동일한 자원을 할당받는 중계국들이 셋 이상인 경우, 가능한 모든 중계국 쌍 간에 간섭이 없어야 한다. 예를 들어, 상기 <표 1>과 같은 경우, 중계국A와 중계국C, 중계국A와 중계국D 각각의 쌍은 동일한 자원을 할당받을 수 있다. 하지만, 상기 중계국A, 상기 중계국C, 상기 중계국D로 구성된 그룹의 경우, 상기 중계국C와 상기 중계국D 간 간섭으로 인해 동일한 자원을 할당받을 수 없다. 반면, 상기 중계국A, 상기 중계국C, 중계국E로 구성된 그룹의 경우, 상기 중계국A와 상기 중계국C, 상기 중계국A와 상기 중계국E, 상기 중계국C와 상기 중계국E 각각의 쌍에 모두 간섭이 없으므로 동일한 자원을 할당받을 수 있다.
- <49> 상기 그룹 내의 모든 쌍에 간섭이 없도록 그룹화하기 위한 기법의 예로 컬러링(Coloring) 기법을 들 수 있다. 도 7을 참조하여 상기 컬러링 기법을 설명한다. 상기 도 7은 상기 <표 1>과 같이 구성된 테이블에서 컬러링 기법을 적용하여 자원 할당하는 과정을 도시하고 있다.
- <50> 상기 컬러링 기법의 규칙은 다음과 같다.
- <51> 첫째, 동일한 행 및 열에 위치한 블록들은 동일한 색으로 표시된다. 둘째, '×'가 표시된 블록은 컬러링 할 수 없다. 셋째, 이미 사용된 색과 동일한 색으로 컬러링이 가능한 블록에 우선적으로 컬러링을 수행한다. 넷째, 동일 자원을 사용하는 그룹의 수가 다수인 경우, 적은 수의 중계국을 포함하는 그룹에 우선적으로 컬러링을 수행한다.
- <52> 상기 도 7을 참조하면, 먼저 상기 도 7의 (a)와 같이 자원 공유가 가능한 하나의 중계국 쌍에 대한 블록이 선택된다. 상기 도 7의 (a)와 같이 중계국A와 중계국C가 자원을 공유하게 되면, 상기 중계국A는 중계국C와 간섭이 있는 중계국D와 자원을 공유할 수 없게 된다. 따라서, 상기 도 7의 (b)와 같이 중계국A 행에서 중계국D와의 블록에 '×'가 표시된다.
- <53> 이어서, 상기 도 7의 (c)와 같이 중계국A 행에서 남은 블록이 선택된다. 이로 인해, 상기 중계국A, 중계국C, 중계국E는 자원을 공유하게 되므로, 상기 도 7의 (d)와 같이 세 중계국들과 자원 공유하지 못하는 중계국에 대한 블록 중 중계국E 열의 블록에 '×'가 표시된다.
- <54> 이후, 상기 도 7의 (e)와 같이 중계국E 열의 블록 중 남은 블록을 선택한다. 여기서, 상기 중계국E 열에서 선택된 블록은 이미 상기 중계국E 열에서 선택된 블록과 동일한 색으로 표시된다. 마지막으로, 상기 도 7의 (f)와 같이 중계국B 행에서 비어있는 블록이 선택됨으로써 그룹화가 완료된다. 이때, 상기 중계국B 행에서 선택된 블록은 다른 색으로 표시되어 상기 중계국A 행에서 선택된 블록과 다른 자원을 사용함을 나타낸다.
- <55> 상기 도 7에 도시된 바와 같이 그룹화에 참여하는 중계국의 수가 적은 경우 상술한 컬러링 기법보다는 직관적인 방법에 의한 그룹화가 더 효율적일 수 있다. 반면, 상기 그룹화에 참여하는 중계국의 수가 많아지면 상기 직관적인 방법에 의한 그룹화보다는 상기 컬러링 기법에 의한 그룹화가 더 효율적일 수 있다.
- <56> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국의 간섭 측정 절차를 도시하고 있다.
- <57> 상기 도 5를 참조하면, 상기 중계국은 501단계에서 다른 중계국들이 간섭을 측정하도록 비콘 신호를 방송한다. 여기서, 상기 비콘 신호는 특정 자원 영역, 상향링크 사운딩 채널 또는 프리앰블 영역을 이용하여 송신될 수 있

다.

- <58> 이후, 상기 중계국은 503단계로 진행하여 다른 중계국들로부터 비콘 신호가 수신되는지 확인한다. 여기서, 상기 501단계 및 503단계의 동작 순서는 경우에 따라 바뀔 수 있다.
- <59> 여기서, 만일, 상기 상향링크 사운드 채널을 통해 상기 비콘 신호가 교환되는 경우, 상기 중계국은 한번 상기 비콘 신호를 송신하고, 자신이 송신하지 않는 동안 여러 횟수에 걸쳐 나머지 중계국들의 비콘 신호를 수신한다. 또한, 상기 비콘 신호가 상기 프리앰블 신호인 경우, 상기 중계국은 나머지 중계국들로부터 상기 프리앰블 신호를 동시에 수신하고, 나머지 중계국들의 수와 같은 횟수만큼 상기 프리앰블 신호를 송신한다.
- <60> 상기 다른 중계국들로부터 비콘 신호를 수신한 후, 상기 중계국은 505단계로 진행하여 각 중계기로부터의 비콘 신호 세기를 측정한다. 즉, 상기 중계기는 상기 비콘 신호의 수신신호 세기를 측정함으로써 간섭의 정도를 측정한다.
- <61> 상기 간섭의 정도를 측정한 후, 상기 중계국은 507단계로 진행하여 간섭정보를 상기 기지국에게 피드백한다. 예를 들어, 상기 간섭정보는 간섭이 심한 소정 개수의 중계기 식별자 정보, 특정 수준 이상의 간섭을 갖는 중계기 식별자 정보 또는 모든 다른 중계기들로부터의 수신신호 세기 정보 중 하나가 될 수 있다.
- <62> 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 기지국의 자원 할당 절차를 도시하고 있다.
- <63> 상기 도 6를 참조하면, 상기 기지국은 601단계에서 각 중계기로부터 간섭정보가 피드백되는지 확인한다. 예를 들어, 상기 간섭정보는 간섭이 심한 소정 개수의 중계기 식별자 정보, 특정 수준 이상의 간섭을 갖는 중계기 식별자 정보 또는 모든 다른 중계기들로부터의 수신신호 세기 정보 중 하나가 될 수 있다.
- <64> 상기 각 중계기로부터 간섭정보가 수신되면, 상기 기지국은 603단계로 진행하여 상기 수신된 간섭정보를 이용하여 중계기 간섭정보 테이블을 생성한다. 예를 들어, 상기 간섭정보 테이블은 상기 <표 1>과 같이 생성된다.
- <65> 상기 간섭정보 테이블을 생성한 후, 상기 기지국은 605단계로 진행하여 상기 간섭정보 테이블을 참조하여 간섭 없이 동일한 자원을 사용할 수 있는 중계국들을 그룹화한다. 여기서, 상기 그룹화의 한 가지 예로 상기 도 7에 도시된 바와 같은 컬러링 기법이 사용될 수 있다.
- <66> 상기 그룹화를 수행한 후, 상기 기지국은 607단계로 진행하여 동일 그룹 내의 중계국들 간 자원을 재사용하도록 스케줄링한다.
- <67> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

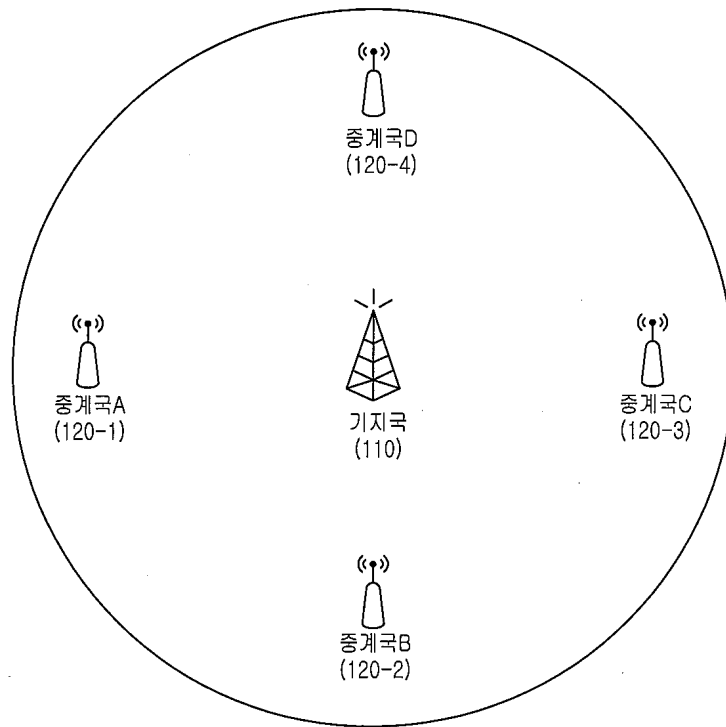
- <68> 상술한 바와 같이, 중계 방식의 무선통신 시스템에서 각 중계국에서 측정된 간섭정보를 이용하여 자원 재사용 패턴을 결정함으로써, 중계국들이 불규칙적으로 배치된 상황에서도 효율적인 자원 운용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

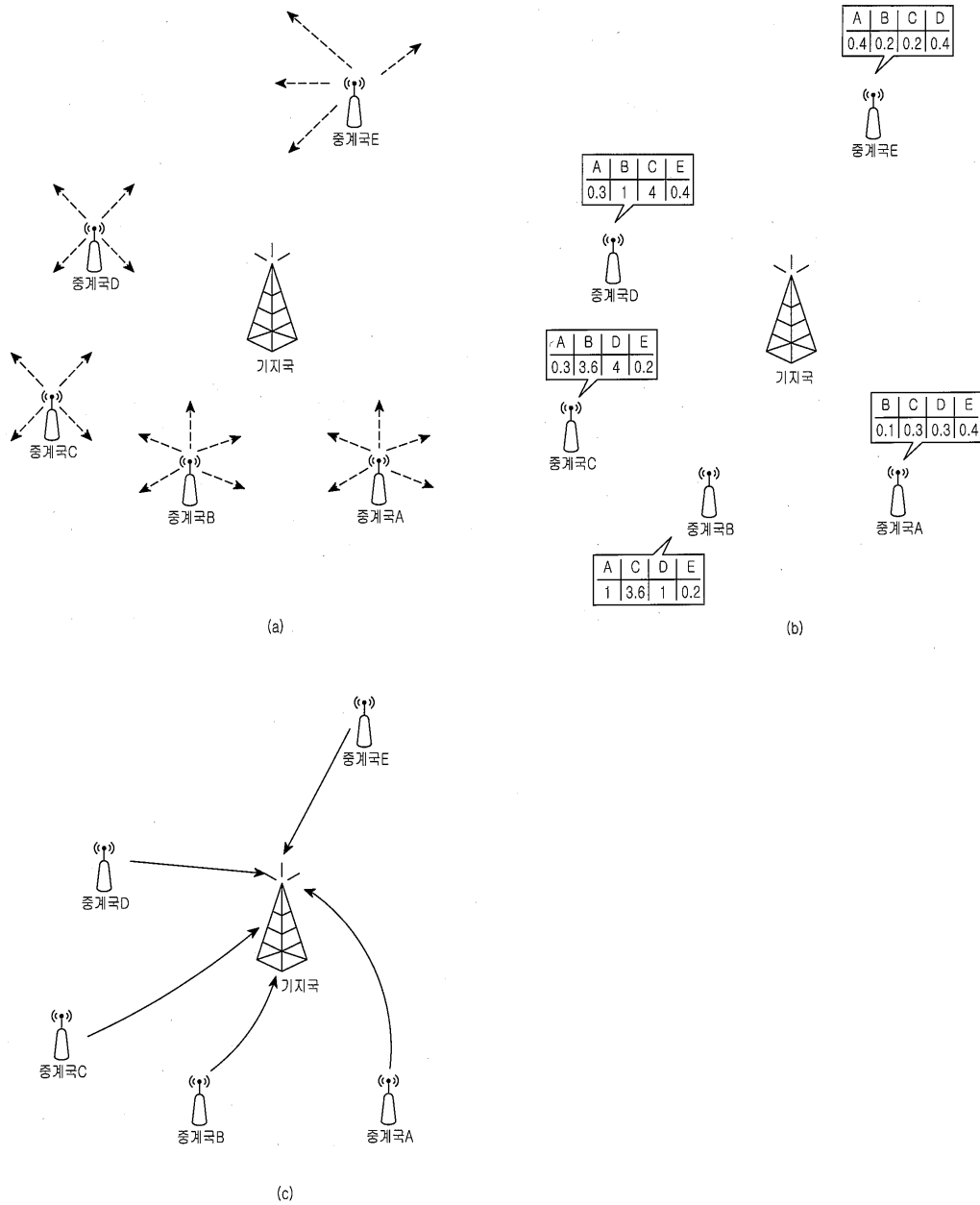
- <1> 도 1은 일반적인 중계 방식의 무선통신 시스템의 개략도를 도시하는 도면,
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 자원 재사용 패턴을 결정하는 개략적인 절차를 도시하는 도면,
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국의 블록 구성을 도시하는 도면,
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 기지국의 블록 구성을 도시하는 도면,
- <5> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 중계국의 간섭 측정 절차를 도시하는 도면,
- <6> 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 기지국의 자원 할당 절차를 도시하는 도면, 및
- <7> 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 중계 방식의 무선통신 시스템에서 컬러링 기법을 도시하는 도면.

도면

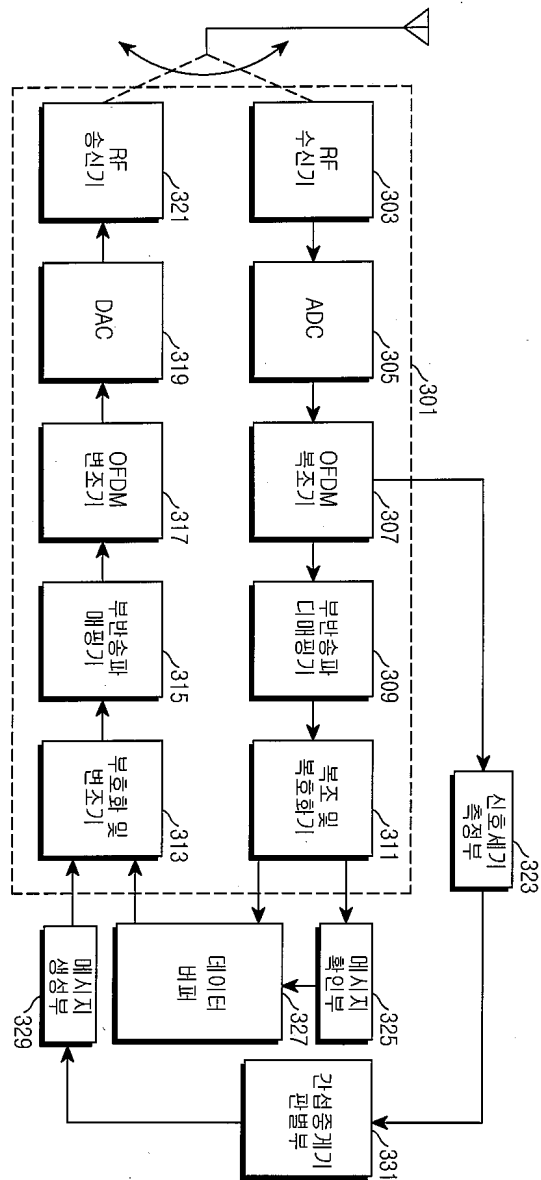
도면1



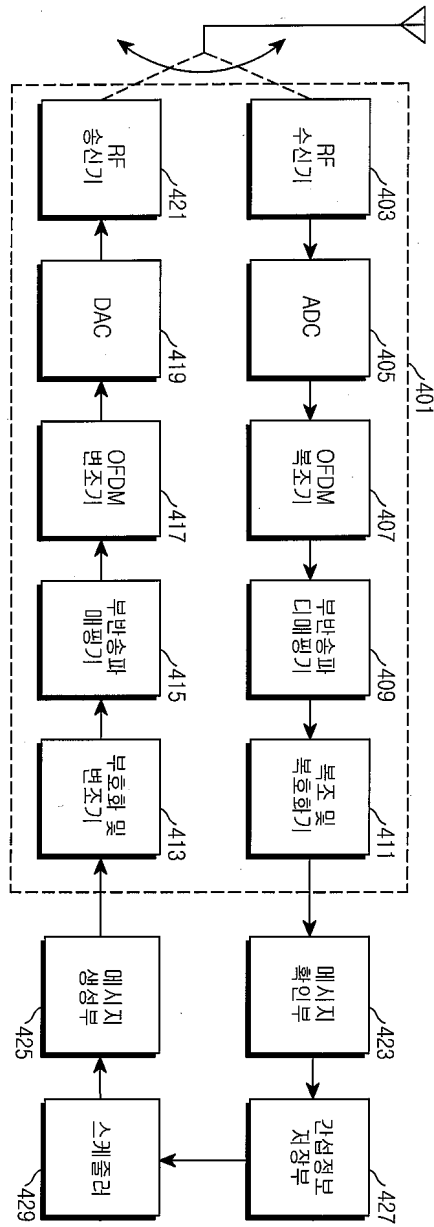
도면2



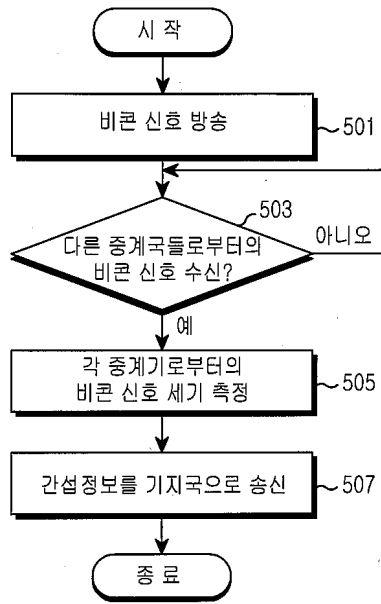
도면3



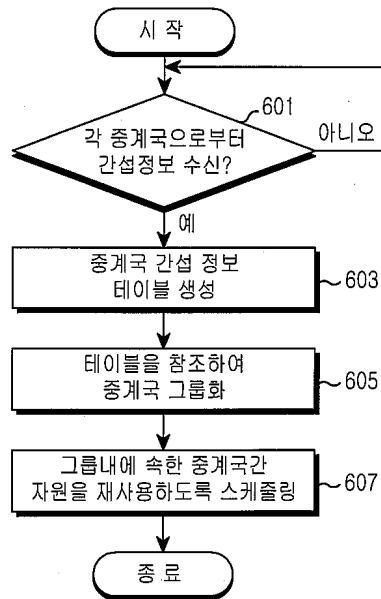
도면4



도면5



도면6



도면7

	중계국A	중계국B	중계국C	중계국D	중계국E
중계국A	—	X	○		
중계국B	X	—	X		
중계국C		X	—	X	
중계국D			X	—	
중계국E					—

(a)

	중계국A	중계국B	중계국C	중계국D	중계국E
중계국A	—	X	○	X	
중계국B	X	—	X		
중계국C		X	—	X	
중계국D			X	—	
중계국E					—

(b)

	중계국A	중계국B	중계국C	중계국D	중계국E
중계국A	—	X	○	X	○
중계국B	X	—	X		
중계국C		X	—	X	
중계국D			X	—	
중계국E					—

(c)

	중계국A	중계국B	중계국C	중계국D	중계국E
중계국A	—	X	○	X	○
중계국B	X	—	X		X
중계국C		X	—	X	
중계국D			X	—	X
중계국E					—

(d)

	중계국A	중계국B	중계국C	중계국D	중계국E
중계국A	—	X	○	X	○
중계국B	X	—	X		X
중계국C		X	—	X	○
중계국D			X	—	X
중계국E					—

(e)

	중계국A	중계국B	중계국C	중계국D	중계국E
중계국A	—	X	○	X	○
중계국B	X	—	X	△	X
중계국C		X	—	X	○
중계국D			X	—	X
중계국E					—

(f)