



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년11월22일  
(11) 등록번호 10-0996034  
(24) 등록일자 2010년11월16일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0083023

(22) 출원일자 2007년08월17일

심사청구일자 2007년08월17일

(65) 공개번호 10-2008-0016504

(43) 공개일자 2008년02월21일

(30) 우선권주장

0616477.6 2006년08월18일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070035869 A\*

WO2004056013 A1

WO2006065069 A1

KR1020080016510 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

후지쯔 가부시끼가이샤

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고  
다나카 4초메 1-1

(72) 발명자

하트, 마이클 존 빔스

영국 더블유12 9엘엘 런던 코볼드 로드 136

저우, 유에펑

영국 알에이치16 1유지 웨스트 서섹스 헤이워즈  
히쓰 반미드 20

(74) 대리인

이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 39 항

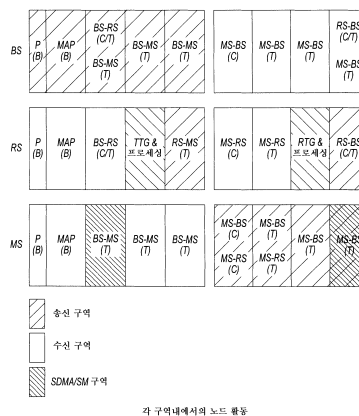
심사관 : 김병성

(54) 멀티-홉 무선 통신 시스템, 중간 장치, 발신 장치, 송신 방법, 및 기록 매체

(57) 요약

발신 장치, 착신 장치, 및 2 이상의 중간 장치들을 구비하는 2-홉 무선 통신 시스템에서 사용하기 위한 송신 방법으로서, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치까지 확장하는 통신 경로를 형성하는 2개의 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하여 수신된 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작할 수 있으며, 상기 시스템은 이산 송신 구간 동안 이용가능한 송신 주파수 대역폭을 할당하는데 사용하기 위해 시간-주파수 포맷에 액세스하고, 상기 포맷은 그러한 구간내에, 각각이 그 구간의 상이한 부분을 차지하며 상기 이용가능한 송신 주파수 대역폭내에 그 구간의 그것의 부분에 대한 주파수 대역폭 프로파일을 갖는 복수개 송신 창들을 정의하며, 상기 창 각각은 송신에 사용하기 위한 상기 발신 또는 중간 장치를 위해 그러한 송신 구간 동안 할당가능하고, 상기 방법은, 상기 포맷을 이용하여 정보를 상기 경로를 따라 2개의 연속적인 송신 신호들로서, 링크 단위로, 송신하는 단계를 구비하며, 상기 신호들은 그러한 특정 송신 구간의 상이한 송신 창들을 사용하여 송신된다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

멀티-홉 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 송신 방법으로서,

상기 시스템은 발신 장치(source apparatus), 착신 장치(destination apparatus) 및 중간 장치(intermediate apparatus)를 포함하고, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작가능하고, 상기 시스템에서의 송신에 시간-주파수 포맷이 이용되고, 이산(discrete) 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역들이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능하며,

상기 송신 방법은,

상기 송신 구역들 중 제1 구역을 이용하여 상기 중간 장치로부터 임의의 착신 장치로 송신하는 단계; 및

상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역을 이용하여 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치 또는 임의의 착신 장치로 송신하는 단계 - 상기 제2 구역의 종단부(end part)가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 -

를 포함하는 송신 방법.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 송신 이전에, 상기 포맷을 이용하여, 상기 중간 장치로의 정보의 송신을 위해 상기 발신 장치에 상기 송신 기간의 제1 구역을 할당하고, 상기 착신 장치로의 정보의 송신을 위해 상기 중간 장치에 상기 송신 기간의 제2 구역을 할당하는 단계를 더 포함하는 송신 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 포맷을 이용하여, 상기 중간 장치로의 제어 정보의 송신을 위해 상기 발신 장치에 제어 구역을 할당하는 단계를 더 포함하는 송신 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어 구역은 상기 제1 구역이 차지하는 상기 송신 기간의 부분에 선행하는 상기 송신 기간의 부분을 차지하는 송신 방법.

### 청구항 7

제4항에 있어서,

상기 송신 기간의 상기 제1 구역 및 제2 구역은 시간적으로 상기 송신 기간의 추가의 구역의 어느 한 쪽에 있는

송신 방법.

#### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 구역에서 수신되는 정보에 기초하여 상기 제2 구역에서의 송신을 위한 정보를 구성하기 위해, 상기 추가의 구역에 대응하는 상기 송신 기간의 부분 동안에 상기 중간 장치에서 프로세싱을 수행하는 단계를 더 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 9

제8항에 있어서,

상기 통신 경로는 간접 통신 경로이고, 상기 시스템은 적어도 추가의 착신 장치를 포함하며, 상기 발신 장치는 직접 통신 경로를 형성하는 대응하는 단일 링크를 따라 상기 착신 장치 또는 각각의 추가의 착신 장치에 직접적으로 정보를 송신하도록 동작가능한 송신 방법.

#### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 추가의 구역을 이용하여, 상기 발신 장치로부터 상기 직접 통신 경로를 따라 상기 추가의 착신 장치로 정보를 송신함으로써, 상기 중간 장치에서의 상기 프로세싱 동안에 상기 발신 장치로부터 정보를 송신하도록 하는 단계를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제1 구역을 이용하여, 상기 발신 장치로부터 상기 직접 통신 경로를 따라 상기 추가의 착신 장치로 정보를 송신함으로써, 상기 제1 구역에 대응하는 상기 송신 기간의 부분 동안에 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치 및 상기 추가의 착신 장치 양측으로 정보를 송신하도록 하는 단계를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제2 구역을 이용하여, 상기 발신 장치로부터 상기 직접 통신 경로를 따라 상기 추가의 착신 장치로 정보를 송신함으로써, 상기 제2 구역에 대응하는 상기 송신 기간의 부분 동안에 상기 중간 장치로부터 상기 착신 장치로 그리고 상기 발신 장치로부터 상기 추가의 착신 장치로 정보를 송신하도록 하는 단계를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 13

제8항에 있어서,

상기 통신 경로는 간접 통신 경로이고, 상기 시스템은 적어도 추가의 발신 장치를 포함하며, 상기 발신 장치 또는 각각의 추가의 발신 장치는 직접 통신 경로를 형성하는 대응하는 단일 링크를 따라 상기 착신 장치로 직접적으로 정보를 송신하도록 동작가능한 송신 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서,

상기 추가의 구역을 이용하여, 상기 추가의 발신 장치로부터 상기 직접 통신 경로를 따라 상기 착신 장치로 정보를 송신함으로써, 상기 중간 장치에서의 상기 프로세싱 동안에 그 추가의 발신 장치로부터 정보를 송신하도록 하는 단계를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제1 구역을 이용하여, 상기 추가의 발신 장치로부터 상기 직접 통신 경로를 따라 상기 착신 장치로 정보를 송신함으로써, 상기 제1 구역에 대응하는 상기 송신 기간의 부분 동안에 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치로 그리고 그 추가의 발신 장치로부터 상기 착신 장치로 정보를 송신하도록 하는 단계를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 16

제13항에 있어서,

상기 제2 구역을 이용하여, 상기 추가의 발신 장치로부터 상기 직접 통신 경로를 따라 상기 착신 장치로 정보를 송신함으로써, 상기 제2 구역에 대응하는 상기 송신 기간의 부분 동안에 상기 중간 장치로부터 상기 착신 장치로 그리고 그 추가의 발신 장치로부터 상기 착신 장치로 정보를 송신하도록 하는 단계를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 17

제7항에 있어서,

상기 송신 기간의 상기 구역들 중 하나 이상에서 공간 분할 다중 액세스 기술을 이용하는 단계를 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 18

제1항에 있어서,

상기 시간-주파수 포맷은 TDD(time-division-duplex) 통신 시스템에서의 다운링크 또는 업링크 서브프레임을 위한 포맷인 송신 방법.

#### 청구항 19

제1항에 있어서,

상기 시스템은 OFDM 또는 OFDMA 시스템이고, 상기 시간-주파수 포맷은 OFDM 또는 OFDMA TDD(time-division-duplex) 프레임의 OFDM 또는 OFDMA 다운링크 또는 업링크 서브프레임을 위한 포맷인 송신 방법.

#### 청구항 20

제1항에 있어서,

각각의 상기 이산 송신 기간은 서브프레임 주기인 송신 방법.

#### 청구항 21

제1항에 있어서,

각각의 상기 구역은 OFDM 또는 OFDMA 프레임 구조에서의 영역(region)을 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 22

제1항에 있어서,

각각의 상기 구역은 OFDM 또는 OFDMA 프레임 구조에서의 구역(zone)을 포함하는 송신 방법.

#### 청구항 23

제1항에 있어서,

상기 발신 장치 또는 각각의 발신 장치는 기지국인 송신 방법.

#### 청구항 24

제1항에 있어서,

상기 발신 장치 또는 각각의 발신 장치는 사용자 단말기인 송신 방법.

#### 청구항 25

제1항에 있어서,

상기 착신 장치 또는 각각의 착신 장치는 기지국인 송신 방법.

#### 청구항 26

제1항에 있어서,

상기 착신 장치 또는 각각의 착신 장치는 사용자 단말기인 송신 방법.

#### 청구항 27

제1항에 있어서,

상기 중간 장치 또는 각각의 중간 장치는 중계국인 송신 방법.

#### 청구항 28

삭제

#### 청구항 29

멀티-홉 무선 통신 시스템으로서,

발신 장치, 착신 장치 및 중간 장치 - 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작가능함 - ;

상기 시스템에서의 송신에 이용하기 위한 시간-주파수 포맷에 액세스하도록 동작가능한 포맷-엑세스 수단 - 이산 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역들이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능함 - ;

상기 송신 구역들 중 제1 구역을 이용하여 상기 중간 장치로부터 임의의 착신 장치로 송신하도록 동작가능한 송신 수단; 및

상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역을 이용하여 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치 또는 임의의 착신 장치로 송신하도록 동작가능한 송신 수단 - 상기 제2 구역의 종단부가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 -

을 포함하는 멀티-홉 무선 통신 시스템.

#### 청구항 30

멀티-홉 무선 통신 시스템의 컴퓨팅 디바이스들에서 실행될 경우, 상기 시스템으로 하여금 송신 방법을 수행하도록 하는 한 벌의 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독가능한 기록 매체로서,

상기 시스템은 발신 장치, 착신 장치 및 중간 장치를 포함하고, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작가능하고, 상기 시스템에서의 송신에 시간-주파수 포맷이 이용되고, 이산(discrete) 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역들이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능하며,

상기 송신 방법은,

상기 송신 구역들 중 제1 구역을 이용하여 상기 중간 장치로부터 임의의 착신 장치로 송신하는 단계; 및

상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역을 이용하여 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치

또는 임의의 착신 장치로 송신하는 단계 - 상기 제2 구역의 종단부가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 - 를 포함하는 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

### 청구항 31

멀티-홉 무선 통신 시스템에서 이용하기 위한 중간 장치로서,

상기 시스템은 발신 장치 및 착신 장치를 더 포함하고, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작가능하며,

상기 중간 장치는,

상기 시스템에서의 송신에 이용하기 위한 시간-주파수 포맷에 액세스하도록 동작가능한 포맷-엑세스 수단 - 이산 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역들이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능함 - ;

상기 송신 구역들 중 제1 구역을 이용하여 임의의 착신 장치로 정보를 송신하고, 상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역을 이용하여 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하도록 동작가능한 송수신 수단 - 상기 제2 구역의 종단부가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 -

을 포함하는 중간 장치.

### 청구항 32

멀티-홉 무선 통신 시스템의 중간 장치에서 이용하기 위한 송신 방법으로서,

상기 시스템은 발신 장치 및 착신 장치를 더 포함하고, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 시스템에서의 송신에 이용하기 위한 시간-주파수 포맷에 액세스하고, 이산 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역들이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능하며,

상기 송신 방법은,

상기 송신 구역들 중 제1 구역을 이용하여 임의의 착신 장치로 정보를 송신하고, 상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역을 이용하여 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하는 단계 - 상기 제2 구역의 종단부가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 -

를 포함하는 송신 방법.

### 청구항 33

멀티-홉 무선 통신 시스템에서의 중간 장치의 컴퓨팅 디바이스에서 실행될 경우, 상기 중간 장치로 하여금 송신 방법을 수행하도록 하는 컴퓨터 프로그램이 저장된 컴퓨터 판독가능한 기록 매체로서,

상기 시스템은 발신 장치 및 착신 장치를 더 포함하고, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작

가능하고, 상기 중간 장치는 상기 시스템에서의 송신에 이용하기 위한 시간-주파수 포맷에 액세스하고, 이산 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역들이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능하며,

상기 송신 방법은,

상기 송신 구역들 중 제1 구역을 이용하여 임의의 착신 장치로 정보를 송신하고, 상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역을 이용하여 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하는 단계 - 상기 제2 구역의 종단부가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 -

를 포함하는 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

#### 청구항 34

삭제

#### 청구항 35

멀티-홉 무선 통신 시스템으로서,

발신 장치, 착신 장치, 및 중간 장치 - 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작가능하고, 상기 시스템에서의 송신에 시간-주파수 포맷이 이용되고, 이산 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역들이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능함 - ;

상기 송신 구역들 중 제1 구역에서 상기 중간 장치로부터 임의의 착신 장치로 무선 신호들을 송신하기 위한 송신 수단;

상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역에서 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치 또는 임의의 착신 장치로 무선 신호들을 송신하기 위한 송신 수단 - 상기 제2 구역의 종단부가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 - ; 및

임의의 착신 장치에 의해 상기 제1 구역 또는 상기 제2 구역에서 상기 중간 장치 또는 상기 발신 장치로부터 수신된 무선 신호들을 수신하기 위한 수신 수단

을 포함하는 멀티-홉 무선 통신 시스템.

#### 청구항 36

멀티-홉 무선 통신 시스템에서의 발신 장치로서,

상기 시스템은 상기 발신 장치, 착신 장치 및 중간 장치를 포함하고, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치로 송신하도록 동작가능하고, 상기 시스템에서의 송신에 시간-주파수 포맷이 이용되고, 이산 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능하고, 상기 중간 장치는 상기 송신 구역들 중 제1 구역에서 상기 중간 장치로부터 임의의 착신 장치로 무선 신호들을 송신하며,

상기 발신 장치는,

상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역에서 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치 또는 임

의의 착신 장치로 무선 신호들을 송신하기 위한 송신 수단 - 상기 제2 구역의 종단부가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 -

을 포함하는 발신 장치.

### 청구항 37

멀티-홉 무선 통신 시스템에서의 중간 장치로서,

상기 시스템은, 발신 장치, 착신 장치, 및 상기 중간 장치를 포함하고, 상기 발신 장치는 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치를 경유하여 상기 착신 장치에 달하는 통신 경로를 형성하는 링크들을 따라 정보를 송신하도록 동작가능하고, 상기 중간 장치는 상기 발신 장치로부터 정보를 수신하고 그 수신한 정보를 상기 착신 장치에 송신하도록 동작가능하고, 상기 시스템에서의 송신에 시간-주파수 포맷이 이용되고, 이산 송신 기간들 중 하나의 송신 기간 내에 복수의 송신 구역이 포함되고, 각각의 구역은 상기 송신 기간의 상이한 부분을 차지하고, 상기 각각의 구역은 상기 송신 기간 내에서 송신에 이용하기 위해 상기 발신 장치 또는 상기 중간 장치에 할당가능하며,

상기 중간 장치는,

상기 송신 구역들 중 제1 구역에서 상기 중간 장치로부터 임의의 착신 장치로 무선 신호들을 송신하기 위한 송신 수단 - 상기 송신 기간 내에서 상기 제1 구역 이전에 있는 제2 구역에서 상기 발신 장치로부터 상기 중간 장치 또는 임의의 착신 장치로 무선 신호들이 송신되고, 상기 제2 구역의 종단부가 상기 발신 장치로부터 임의의 착신 장치로의 송신에 이용되며, 상기 제2 구역 및 상기 제1 구역은 상기 발신 장치로부터의 임의의 송신을 방지하기 위해 상기 제1 구역과 상기 제2 구역 사이에 고정된 가드 타임(guard time)을 제공하지 않고서 연속적으로 제공됨 -

을 포함하는 중간 장치.

### 청구항 38

제35항에 있어서,

상기 시간-주파수 포맷은 TDD(time-division-duplex) 통신 시스템에서의 다운링크 또는 업링크 서브프레임을 위한 포맷인 멀티-홉 무선 통신 시스템.

### 청구항 39

제35항에 있어서,

상기 시스템은 OFDM 또는 OFDMA 시스템이고, 상기 시간-주파수 포맷은 OFDM 또는 OFDMA TDD(time-division-duplex) 프레임의 OFDM 또는 OFDMA 다운링크 또는 업링크 서브프레임을 위한 포맷인 멀티-홉 무선 통신 시스템.

### 청구항 40

제36항에 있어서,

상기 시간-주파수 포맷은 TDD(time-division-duplex) 통신 시스템에서의 다운링크 또는 업링크 서브프레임을 위한 포맷인 발신 장치.

### 청구항 41

제36항에 있어서,

상기 시스템은 OFDM 또는 OFDMA 시스템이고, 상기 시간-주파수 포맷은 OFDM 또는 OFDMA TDD(time-division-duplex) 프레임의 OFDM 또는 OFDMA 다운링크 또는 업링크 서브프레임을 위한 포맷인 발신 장치.

### 청구항 42

제37항에 있어서,



상기 시간-주파수 포맷은 TDD(time-division-duplex) 통신 시스템에서의 다운링크 또는 업링크 서브프레임을 위한 포맷인 중간 장치.

### 청구항 43

제37항에 있어서,

상기 시스템은 OFDM 또는 OFDMA 시스템이고, 상기 시간-주파수 포맷은 OFDM 또는 OFDMA TDD(time-division-duplex) 프레임의 OFDM 또는 OFDMA 다운링크 또는 업링크 서브프레임을 위한 포맷인 중간 장치.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 통신 시스템에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 현재, 패킷 기반의 무선 및 기타 통신 시스템들에서의 멀티-홉 기술들(multihop techniques)의 사용에 상당한 관심이 있는데, 이는 그 기술이 커버리지 범위의 확장 및 시스템 용량(처리량)의 증가 모두를 가능하게 할 것이기 때문이다.

[0003] 멀티-홉 통신 시스템에서, 통신 신호들은 발신 장치로부터 하나 이상의 중간 장치들을 경유하여 착신 장치에 이르는 통신 경로(C)를 따라 통신 방향으로 보내진다. 도 4는 기지국(BS)(3G 통신 시스템들의 맥락에서는 "노드-B(NB)"로서 공지되어 있음), 중계 노드(RN)(중계국(RS)으로도 공지되어 있음), 및 사용자 장비(UE)(이동국(MS)으로도 공지되어 있음)를 구비하는 단일-셀 2-홉 무선 통신 시스템을 도시한다. 신호들이 다운링크(DL)를 통해 기지국으로부터 중계 노드(RN)를 경유하여 수신지 사용자 장비(UE)로 송신되는 경우, 기지국은 발신국(S)을 의미하고 사용자 장비는 착신국(D)을 의미한다. 통신 신호들이 업링크(UL)를 통해 사용자 장비(UE)로부터 중계 노드를 경유하여 기지국으로 송신되는 경우, 사용자 장비는 발신국을 의미하고 기지국은 착신국을 의미한다. 중계 노드는 중간 장치(I)의 일례이며, 발신 장치로부터 데이터를 수신하도록 동작할 수 있는 수신기; 및 이 데이터 또는 그것에 관한 파생물을 착신 장치로 송신하도록 동작할 수 있는 송신기를 구비한다.

[0004] 간단한 아날로그 중계기들(repeaters) 또는 디지털 중계기들이 데드 스팟들(dead spots)에서 커버리지를 향상시키거나 제공하기 위한 중계 장치들(relays)로서 사용되어 왔다. 그것들은 발신국 송신과 중계기 송신 사이의 간섭을 방지하기 위해, 발신국과는 상이한 송신 주파수 대역에서 동작하거나, 발신국으로부터 송신이 존재하지 않는 때에 동작할 수 있다.

[0005] 도 5는 중계국들에 대한 다수의 어플리케이션들을 도시한다. 고정 인프라스트럭처의 경우, 중계국에 의해 제공되는 커버리지는, 다른 물체들의 그늘 하에 있거나 기지국의 정규 범위 내에 있음에도 불구하고 기지국으로부터 충분한 강도의 신호를 수신할 수 없는 이동국에게 통신 네트워크로의 액세스를 허용하는 "인-필(in-fill)" 방식이 될 수 있다. 이동국이 기지국의 정규 데이터 송신 범위를 벗어날 때 중계국이 액세스를 허용하는 "범위 확장(range extension)"도 도시되어 있다. 도 5의 우측 상단에 도시된 인-필 방식의 일례는, 지면 위에, 지면에, 또는 지면 아래에 위치할 수 있는 빌딩 내부로의 커버리지 침투를 허용하기 위해 노매딕 중계국(nomadic relay station)을 배치하고 있다.

[0006] 다른 어플리케이션들은, 사건 또는 비상 사태/재해가 발생한 동안에 액세스를 제공하여 일시적인 커버 효과를 가져오는 노매딕 중계국들이다. 도 5의 우측 하단에 도시된 마지막 어플리케이션은 차량에 배치된 중계 장치를 이용하여 네트워크에 액세스를 제공한다.

[0007] 중계 장치들은, 이하에 설명되는 바와 같이, 통신 시스템의 이득을 향상시키기 위해 진보된 송신 기술들과 함께 사용될 수 있다.

[0008] 무선 통신이 공간을 통해 이동함에 따라 무선 통신의 산란 또는 흡수로 인한 전파 손실 또는 "경로 손실"의 발생이 신호 강도를 떨어뜨린다는 것이 공지되어 있다. 송신기와 수신기 사이의 경로 손실에 영향을 미치는 팩터들로는 송신기 안테나 높이, 수신기 안테나 높이, 반송파 주파수, 클러터 유형(도시, 교외, 시골)과, 높이, 밀도, 격리 거리(separation), 및 지세 유형(언덕, 평지)과 같은, 지형학의 세부 사항들을 들 수 있다. 송신기와

수신기 사이의 경로 손실(L(dB))은 다음의 수학적 식 A에 의해 모델링될 수 있으며:

[수학적 식 A]

$$L = b + 10n \log d$$

여기에서, d(미터)는 송신기-수신기 격리 거리이고, b(dB) 및 n은 경로 손실 파라미터들이며, 절대적 경로 손실은  $1=10^{(L/10)}$ 으로써 주어진다.

간접 링크상에서 겪는 절대적 경로 손실들의 합(SI+ID)은 직접 링크상에서 겪는 경로 손실(SD)보다 작을 수 있다. 다시 말해, 다음의 수학적 식 B가 성립될 수 있다.

[수학적 식 B]

$$L(SI) + L(ID) < L(SD)$$

따라서, 단일 송신 링크를 2개의 보다 짧은 송신 세그먼트들로 분할하는 것은, 경로 손실 대 거리 사이의 비-선형 관계를 이용한다. 수학적 식 A를 사용하는 경로 손실의 간단한 이론적 분석으로부터, 신호가 발신 장치로부터 착신 장치로 직접적으로 송신되는 것이 아니라, 발신 장치로부터 중간 장치(예를 들어, 중계 노드)를 경유하여 착신 장치로 송신된다면, 전반적인 경로 손실에서의 감소(및 그에 따른 신호 강도 및 데이터 처리율에서의 향상 또는 이득)가 실현될 수 있음을 알 수 있을 것이다. 적절하게 구현된다면, 멀티-홉 통신 시스템들은, 무선 송신을 용이하게 하는 송신기들의 송신 전력의 감소를 가능하게 함으로써, 전자기 방사(electromagnetic emissions)에의 노출을 감소시킬 뿐만 아니라 간섭 레벨을 감소시킬 수 있다. 대안으로, 전반적인 경로 손실에서의 감소는, 신호를 전달하기 위해 요구되는 전반적인 복사성 송신 전력(radiated transmission power)을 증가시키지 않으면서, 수신기에서의 수신 신호 품질을 향상시키는데 이용될 수 있다.

멀티-홉 시스템들은 다중 반송파 송신에 의한 사용에 적합하다. FDM(frequency division multiplex), OFDM(orthogonal frequency division multiplex), 또는 DMT(discrete multi-tone)와 같은 다중 반송파 송신 시스템에서, 단일 데이터 스트림은, 각각의 서브 반송파가 자신만의 주파수 범위를 갖는 N개의 병렬 부반송파들로 변조된다. 이로 인해, 총 대역폭(즉, 소정 시구간에서 보내져야 할 데이터량)이 복수개 부반송파들에 걸쳐 분할됨으로써, 데이터 심볼 각각의 구간을 증가시킨다. 부반송파 각각이 보다 낮은 정보 속도(information rate)를 가지므로, 다중 반송파 시스템들은, 단일 반송파 시스템들에 비해, 채널 유도 왜곡에 대한 향상된 내성으로부터 이점을 취한다. 이것은, 송신 속도 및 그에 따른 부반송파 각각의 대역폭이 채널의 간섭성 대역폭(coherence bandwidth) 미만이라는 것을 보장하는 것에 의해 실현된다. 결과적으로, 신호의 부반송파를 통해 겪게 되는 채널 왜곡은 주파수 독립적이며, 그에 따라, 간단한 위상 및 진폭 정정 팩터에 의해 정정될 수 있다. 이와 같이, 다중 반송파 수신기 내의 채널 왜곡 정정 엔티티는, 시스템 대역폭이 채널의 간섭성 대역폭을 초과할 때, 단일 반송파 수신기 내의 대응물에 비해 상당히 덜 복잡할 수 있다.

OFDM은 FDM에 기초한 변조 기술이다. OFDM 시스템은, 부반송파들의 스펙트럼들은 그들이 상호 독립적이라는 사실로 인해 간섭없이 중첩할 수 있도록, 수학적 관점에서 직교하는 복수개 부반송파 주파수들을 사용한다. OFDM 시스템들의 직교성은 보호 대역(guard band) 주파수들의 필요성을 제거함으로써 시스템의 스펙트럼 효율성을 증가시킨다. OFDM은 다수의 무선 시스템들에서 제안되고 채택되어 왔다. 현재는, ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line) 접속, (IEEE 802.11a/g 표준에 기초한 WiFi 디바이스들과 같은) 일부 무선 LAN 어플리케이션들, 그리고 (IEEE 802.16 표준에 기초한) WiMAX와 같은 무선 MAN 어플리케이션들에 사용되고 있다. OFDM은, 중중 채널 코딩, 오류 정정 기술과 함께 사용되어 직교 부호화 FDM(coded orthogonal FDM), 즉 COFDM을 생성한다. COFDM은 현재 디지털 원격 통신 시스템들에 널리 사용되어, 채널 왜곡에서의 변동들이 주파수 도메인의 부반송파들과 시간 도메인의 심볼들 모두에서 관찰될 수 있는 다중 경로 환경에서의 OFDM 기반 시스템의 성능을 향상시킨다. 시스템은, DVB 및 DAB와 같은, 비디오 및 오디오 브로드캐스트 뿐만 아니라 임의의 형태의 컴퓨터 네트워킹 기술에도 사용되어 왔다.

OFDM 시스템에서, N개의 변조된 병렬 데이터 소스 신호들의 블록은 IDFT/IFFT(Inverse Discrete or Fast Fourier Transform algorithm)를 이용함으로써 N개의 직교하는 병렬 부반송파들로 매핑되어, 송신기에서 시간 도메인에서의 "OFDM 심볼"로서 공지된 신호를 형성한다. 그러므로, "OFDM 심볼"은 모든 N개 부반송파 신호들의 복합 신호이다. OFDM 심볼은 수학적으로 다음의 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있는데:

## 수학식 1

$$x(t) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{n=0}^{N-1} c_n \cdot e^{j2\pi n \Delta f t}, 0 \leq t \leq T_s$$

[0019]

[0020]

여기에서,  $\Delta f$ 는 Hz의 부반송파 격리 거리이고,  $T_s = 1/\Delta f$ 는 초의 심볼 시구간이며,  $c_n$ 은 변조된 발신 신호들이다. 소스 신호들 각각이 변조되는 수학식 1에서의 부반송파 벡터( $c \in C_n$ ,  $c = (c_0, c_1, \dots, c_{N-1})$ )는 유한 컨스텔레이션(finite constellation)으로부터의 N개의 컨스텔레이션 심볼들의 벡터이다. 수신기에서, 수신된 시간 도메인 신호는, DFT(Discrete Fourier Transform) 또는 FFT(Fast Fourier Transform) 알고리즘을 적용함으로써 다시 주파수 도메인으로 변환된다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

[0021]

OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)는 OFDM의 다중 액세스 변형이다. 그것은, 개개 사용자에게 부반송파들의 서브셋을 할당함으로써 동작한다. 이것은, 보다 양호한 스펙트럼 효율을 유도하면서 몇몇 사용자들로부터의 동시 송신이 가능하다. 그러나, 여전히, 간섭없이, 양방향 통신, 즉, 업링크 및 다운로드 방향으로의 통신을 허용하는 문제가 존재한다.

### 과제 해결수단

[0022]

2개의 노드들 간의 양방향 통신을 가능하게 하기 위해, 2개(순방향 또는 다운로드 및 역방향 또는 업링크) 통신 링크들을 듀플렉싱(duplexing)하여 디바이스가 동일한 리소스 매체를 통해 동시에 송수신할 수 없다는 물리적 제약을 극복하기 위한 잘 공지되어 있는 2가지 상이한 접근법들이 존재한다. 첫째, FDD(frequency division duplexing)는 송신 매체를 순방향 링크 통신용 대역과 역방향 링크 통신용 대역의 2가지의 별도의 대역들로 세분함으로써, 2개의 링크들을 동시에 그러나 상이한 주파수 대역들을 통해 동작시키는 것을 필요로 한다. 둘째, TDD(time division duplexing)는 2개의 링크들을 동일한 주파수 대역에서 동작시키지만, 매체로의 액세스를 시간으로 세분하는 단계를 수반함으로써, 임의의 일 시점에서는 순방향 또는 역방향 링크만이 매체를 이용하게 될 것이다. 양자의 접근법들(FDD & TDD)은 그들만의 상대적 이점들을 가지며, 둘 모두 단일 홉의 유선 및 무선 통신 시스템들을 위해 널리 사용되는 기술들이다. 예를 들어, IEEE802.16 표준은 FDD 모드 및 TDD 모드 둘 모두를 포함한다.

[0023]

일례로서, 도 6은 IEEE802.16 표준(WiMAX)의 OFDMA 물리 계층 모드에 사용되는 단일 홉의 TDD 프레임 구조를 도시한다.

[0024]

각 프레임은, 각각이 이산 송신 구간인 DL 및 UL 서브프레임들로 분할된다. 이들은 TTG(Transmit/Receive Transition Guard interval) 및 RTG(Receive/Transmit Transition Guard interval)에 의해 분리된다. 각각의 DL 서브프레임은 FCH(Frame Control Header), DL-MAP, 및 UL-MAP에 앞서 프리앰블로 시작한다.

[0025]

FCH는 DL-MAP의 버스트 프로파일 및 길이를 특정하기 위한 DLFP(DL Frame Prefix)를 포함한다. DLFP는 각 프레임의 시작에서 송신되는 데이터 구조이고, 현재 프레임에 관한 정보를 포함하는데, 그것은 FCH로 매핑된다.

[0026]

동시적 DL 할당들은, 브로드캐스트, 멀티캐스트, 및 유니캐스트될 수 있고, 그것들은 서비스중인 BS가 아닌 다른 BS를 위한 할당도 포함할 수 있다. 동시적 UL들은 데이터 할당 및 범위 또는 대역폭 요청들일 수 있다.

[0027]

이 특허 출원은, 통신 기술들에 관해 본 발명자들에 의해 제안된 상관 발명들을 기재한, P106752GB00, P106753GB00, P106754GB00, P106772GB00, P106773GB00, P106795GB00, P106796GB00, P106797GB00, P106798GB00, 및 P106799GB00의 대리인 참조 번호들로서 동일한 출원인에 의해 동일자로 출원된 10개의 영국 특허출원들의 세트 중 하나이다. 나머지 9개 출원들 각각의 전체 내용이 참조로 본 명세서에 포함되어 있다.

[0028]

노드가 2개의 상이한 노드들, 예컨대 기지국 및 이동국과 통신하는 중계국에 2개의 독립 링크들을 지원하도록 요구될 경우, 기존의 TDD 또는 FDD 프레임 구조들은 실용적인 중계 장치를 달성하기 위해 일부 변경을 요한다.

[0029]

본 발명은, 이하에서 참조되어야 하는 독립 청구항들에서 정의된다. 바람직한 실시예들은 종속 청구항들에서 기술된다.

[0030] 이제, 본 발명의 바람직한 특징들을, 첨부 도면들을 참조하여, 단지 예의 방식으로 설명할 것이다.

[0031] 본 발명의 실시예들은, 표준 TDD 프레임 구조의 확장인 멀티-홉 통신 시스템용의 프레임 구조(포맷)를 제공한다. 제안된 프레임 구조는, 본 명세서에서 후술되는 바와 같이 많은 이점들을 갖는다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0032] 프레임 구조 및 시스템 동작의 세부 사항들

[0033] 제안된 프레임 구조는, 전반적인 매체 액세스를 제어하는 헤드 노드로부터 발생하는 제어 정보가 네트워크에서 동작중인 모든 하부 노드들에 의해 수신 가능한 경우에 대하여 설계된다. 중계국에 대한 아무런 지식이 없는 레거시 단일 홉 TDD 모바일 디바이스들(legacy single hop TDD mobile devices)이 새로운 중계 가능형 시스템 내에서 동작할 수 있도록 하는 방식으로 더 설계된다.

[0034] 제어 정보가 헤드 노드(또는 발신 장치)로부터 수신 불가능하면, 2-홉 송신을 위해 추가적인 프레임 주기가 요구된다. 이것은, 발신 장치에 의해 중간 장치로 보내진 제어 정보가 이어서 동일 프레임에서 착신 장치에 의해 수신될 수 없기 때문이다. 착신 장치(구체적으로, 레거시 장치)는 그러한 제어 정보를 프레임의 시작시에 수신 하도록 설계될 것이므로, 중간 장치가 프레임의 시작시에 (프리앰블에서) 제어 정보를 소스로 송신한 다음 데이터를 송신하기 위해 추가적인 프레임 주기가 요구된다. 따라서, 1의 프레임 레이턴시가 초래된다.

[0035] 바람직한 프레임 구조가 도 1에 도시된다.

[0036] 그것은 다운링크 및 업링크 서브프레임들 양자를 위한 다수의 송신 및 수신 구역들로 이루어져 있다. 구역 유형들은 다음 중 하나이다:

[0037] B 프레임의 구조 또는 프레임의 레이아웃의 동기화 시퀀스들, 커맨드들, 정보, 및 세부 사항들과 같은 제어 관련 정보의 브로드캐스트.

[0038] C 비-브로드캐스트 구역(즉, 개별 수신기 또는 수신기 그룹 중 하나)에서 송신되는 전용 제어 정보

[0039] T 전용 사용자-데이터 (전달) 송신

[0040] 도 1에서 식별된 9개의 상이한 구역들을 다음의 표 1에 설명한다.

**표 1**

[0041] 구역들의 설명

구역 번호	레이블	설명
1	P	셀 식별을 위한 프리앰블 또는 동기화 시퀀스 송신
2	MAP	프레임 포맷 설명(구역 경계들, 구역들내에서의 할당들 등)
3	BS-RS/BS-MS	BS 대 RS 송신 구역. 공간 분할 다중 액세스가 지원되면(즉, 동일한 송신 리소스가 하나 이상의 엔티티와 통신하는데 사용될 수 있으면) BS 대 MS 송신을 위해서도 사용될 수 있다.
4	BS-MS	BS 대 MS 송신 구역. 이 주기 동안 RS는 비활성인데, 그것은 임의의 수신 정보를 송신 이전에 프로세싱중이며 턴어라운드(turn around)중이다.
5	BS-MS/RS-MS	RS 대 MS 송신 구역. BS에 의해, RS 송신들로부터 상당한 간섭 레벨들을 경험하지 않는 MS들로 송신하는데도 사용될 수 있다.
6	MS-BS/MS-RS	MS 제어 정보 송신 구역. 정보는 RS 및 BS 양자에 의해 수신될 수 있다. 제어 정보는 MS로부터의 정보 또는 요청들일 수 있다.
7	MS-BS/MS-RS	MS 대 RS 송신 구역. RS에 대해 간섭을 발생시키지 않는 MS들에 의해 BS로 송신하는데도 사용될 수 있다.
8	MS-BS	MS 대 BS 송신 구역. RS는 이 주기 동안 활성적으로 송신 또는 수신하지 않는데, RS는, 턴어라운드 이전에 임의의 수신 정보를 프로세싱중이다.
9	RS-BS/MS-BS	RS 대 BS 송신 구역. 공간 분할 다중 액세스가 지원되면(즉, 동일한 송신 리소스가 하나 이상의 엔티티와 통신하는데 사용될 수 있으면), MS 대 BS 송신을 위해서도 사용될 수 있다.

[0042] 도 2는, 표 1에 설명된 구역들 각각 내에서의 그것의 활동에 관하여 BS, RS, 및 MS의 바람직한 동작을 도시한다.

[0043] 도 3은, 상이한 사용자 유형들이 다양한 구역 유형들 내에서의 송신 및 수신을 위해 얼마나 할당될 수 있는지에 관하여 제안된 프레임 구조의 특정한 일 구현을 나타낸다.

[0044] 이 경우, 도 3에 예시된 바와 같이, (A-E)로서 식별되는 5개 링크 유형들이 존재한다. 이 일례에서 사용되는 구역들의 설명을 다음의 표 2에서 제공한다.

**표 2**

[0045] 하나의 셀내에서의 구역 사용량의 예에 대한 설명

링크	DL 구역 사용	UL 구역 사용	설명
(A)	(1),(2),(5)	(6),(7)	MS 및 RS는 공간적으로 분리됨으로써 상당한 간섭 격리가 존재한다. 사용자는 SDMA를 지원하지 않는다.
(B)	(1),(2),(3)	(6),(9)	MS 및 RS는 공간적으로 분리됨으로써 상당한 간섭 격리가 존재한다. 사용자는 SDMA를 지원한다.
(C)	(1),(2),(3),(5)	(6),(7),(9)	RS는 (3) 및 (7)에서 데이터를 수신한 다음 (5) 및 (9)에서 송신함으로써, 프레임내 중계(in-frame relaying)를 가능하게 한다.
(D)	(1),(2),(5)	(6),(7)	MS는 RS를 경유하여 BS와 통신한다. RS로의 송신은 UL 서브프레임의 시작((7))시에 발생하여, 충분한 RS 중계 프로세싱 시간을 허용한다.
(E)	(1),(2),(4)	(6),(8)	RS로부터 격리되지 않은 BS와 직접적으로 통신하는 MS들은, RS 간섭이 링크 성능을 열화시키는 것을 방지하기 위해, 구역들((4) & (8))을 사용한다.

[0046] 발명의 실시예들의 제안된 프레임 구조를 채택하는 주요 이점들 중의 하나는, BS가 항상 모든 송신 리소스를 사용하여 네트워크 내의 RS 및 MS 노드들과 통신할 수 있다는 것이다. 이것은, BS 대 MS 통신을 위해 RS 대 MS 링크에서 사용된 송신 리소스를 재사용함으로써 가능해진다. 이를 실현하기 위해 그리고 그러한 재사용 접근법이 과도한 간섭을 발생시키는 것을 방지하기 위해, BS는 이러한 재사용 구역(즉, 구역 (5) & (9)) 내에서 BS를 통신하는 사용자들이 RS와 통신중인 사용자들로부터 충분히 격리된다는 것을 보장해야 한다. 따라서, BS는, BS가 통신하는 사용자들이 재사용 구역(즉, 구역 (5) & (9)) 또는 정규 구역(즉, 구역 (4) & (8))에 있어야 하는지의 여부를 판정하기 위한 메커니즘을 반드시 요구한다.

[0047] 그러한 메커니즘을 형성하는 것으로 생각될 수 있는 다수 알고리즘들이 존재하며, 그 일부가 아래에 열거된다:

[0048] 1. 재사용 구역 동안 그리고 정규 구역 동안 BS 송신에 대해 CINR(carrier-to-interference-plus-noise) 측정을 수행할 것을 MS에 요청. CINR이 정규 구역에서 훨씬 높으면, 사용자를 정규 구역에 할당. CINR이 유사하면, 사용자를 재사용 구역에 할당.

[0049] 2. 정규 구역 내의 모든 사용자들에서 시작. 정규 구역이 완전히 로딩되어, 신규 및 기존 사용자들이 경험할 서비스 품질을 저하시키는 위험 없이는 더 많은 사용자들을 수용할 수 없다면, 정규 구역으로부터 재사용 구역으로 이동시킬 후보 사용자들 식별. 다음으로, 재사용 구역 내의 BS와 통신중인 사용자에 대해 보고된 CINR이 특정 임계치 미만으로 떨어지면, 그 사용자를 정규 구역으로 이동.

## [0050] 이점 요약

[0051] 요약하면, 본 발명의 실시예들의 이점들은:

[0052] - 임의의 제어 정보를 발생시키거나 스케줄링을 수행할 필요가 없는 간단한 저비용 중계 장치들의 구성 및 동작을 가능하게 함

[0053] - 휴지 상태인 프레임에서는 BS가 전혀 시간을 소모하지 않음을 보장함으로써 스펙트럼 효율성을 최대화함

[0054] - 2-홉 중계가 하나의 프레임 내에서 발생할 수 있도록 함으로써 레이턴시를 최소화함

[0055] - 시스템이 레거시 단일-홉 TDD 사용자에게 투과성 동작(transparent operation)을 잠재적으로 제공할 수 있도록 함

[0056] - SDMA 기반 기술들을 사용하여 동일한 송신 리소스(주파수 및 시간)가 셀 내의 BS와 RS들 및 MS들 사이에서 사용될 수 있도록 함으로써 스펙트럼 효율성을 추가적으로 향상시킬 가능성.



[0057] - BS에 의한 RS-MS 통신 존 재사용이 그 통신을 수행함으로써 RS-MS 링크 성능의 저하를 야기하지 않을 MS들과 직접적으로 통신할 수 있도록 하는 메카니즘을 제공한다.

[0058] 본 발명의 실시예들은 하드웨어로, 하나 이상의 프로세서들에서 실행중인 소프트웨어 모듈들로, 또는 그 조합으로 구현될 수 있다. 즉, 본 기술분야의 숙련자라면, 마이크로프로세서 또는 디지털 신호 처리기(DSP)가 본 발명을 구체화하는 송신기의 기능성 중 일부 또는 전부를 구현하는데 실질적으로 사용될 수 있음을 이해할 것이다. 본 발명은 또한 본 명세서에 기술된 방법들 중 어떤 것의 일부 또는 전부를 수행하기 위한 하나 이상의 디바이스 또는 장치 프로그램들(예를 들어, 컴퓨터 프로그램들 및 컴퓨터 프로그램 제품들)로서 구체화될 수도 있다. 본 발명을 구체화하는 그러한 프로그램들은 컴퓨터 판독 가능 매체들에 저장될 수 있거나, 예를 들어, 하나 이상의 신호들의 형태가 될 수 있다. 그러한 신호들은 인터넷 웹사이트로부터 다운로드 가능한 데이터 신호들일 수 있거나, 반송파 신호 또는 임의의 다른 형태로 제공될 수도 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0059] 도 1은 프레임 구조를 나타내고;

[0060] 도 2는 각 구역(zone)내에서의 노드 활동을 나타내며;

[0061] 도 3은 일 셀내에서의 구역 사용의 일례를 나타내고;

[0062] 도 4는 단일-셀 2-홉 무선 통신 시스템을 나타내며;

[0063] 도 5는 중계국들의 어플리케이션들을 나타내고;

[0064] 도 6은 IEEE 802.16 표준의 OFDMA 물리 계층 모드에서 사용되는 단일 홉의 TDD 프레임 구조를 나타낸다.

[0065] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

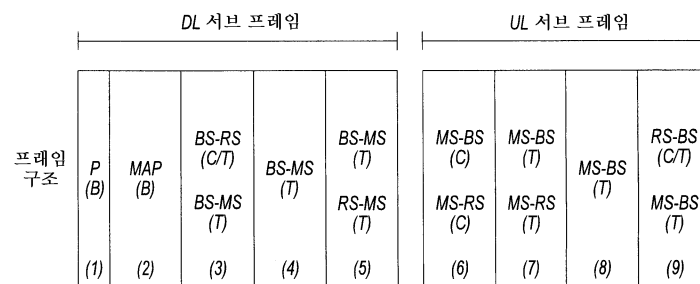
[0066] B : 브로드캐스트 구역

[0067] C : 제어 송신 구역

[0068] T : 데이터 전달 송신 구역

### 도면

#### 도면1



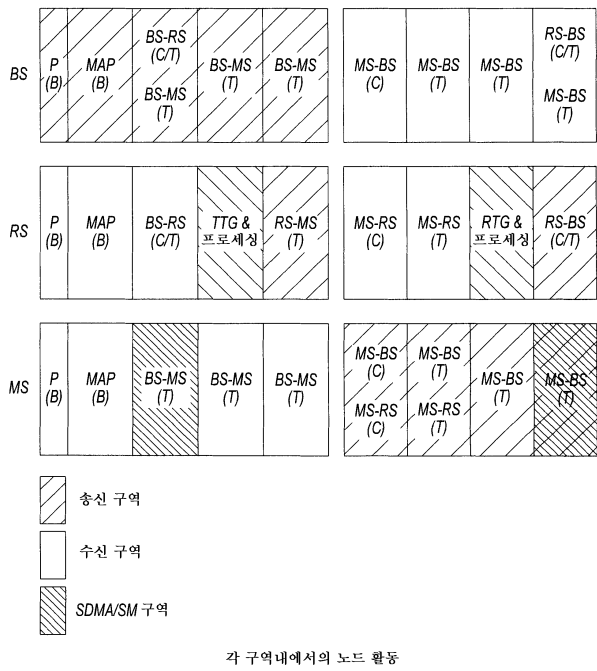
(B) = 브로드캐스트 구역

(C) = 제어 송신 구역

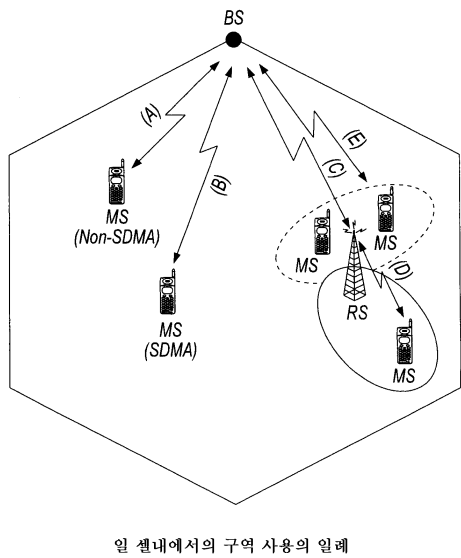
(T) = 데이터 전달 송신 구역

프레임 구조

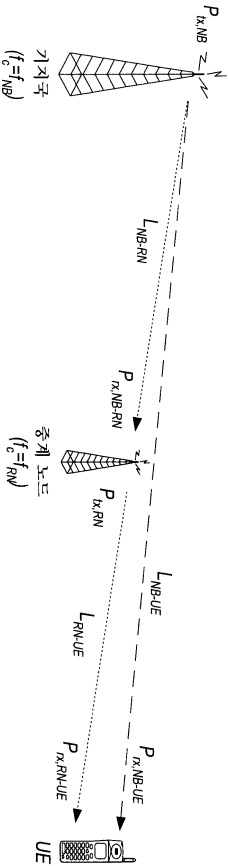
도면2



도면3

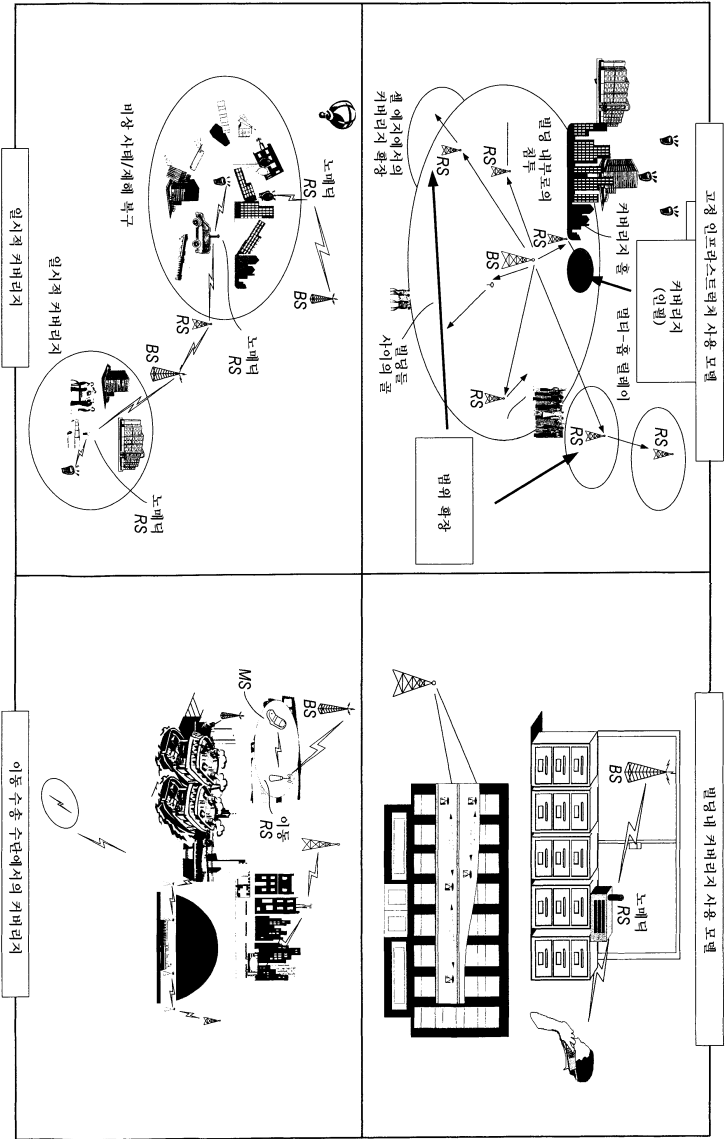


도면4





도면5



도면6

