



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0052642
(43) 공개일자 2009년05월26일

(51) Int. Cl.

H04B 7/14 (2006.01) H04B 7/155 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0119251

(22) 출원일자 2007년11월21일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

연세대학교 산학협력단

서울 서대문구 신촌동 134 연세대학교

(72) 발명자

이중혁

경기 안양시 만안구 석수동 대주파크빌 102동 1705호

윤상보

경기 성남시 분당구 이매동 이매촌성지아파트 701-501

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁록, 이정순

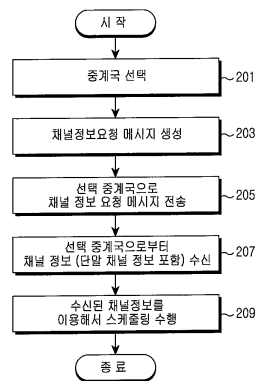
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 멀티홉 릴레이 시스템에서 채널정보 통신 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 멀티홉 릴레이 시스템에서 채널정보 통신 장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 채널정보 피드백 방법은, 기지국이, 복수의 중계국들 중 단말의 채널정보를 보고받을 적어도 하나의 중계국을 선택하는 과정과, 상기 기지국이, 상기 선택된 중계국으로 채널정보 요청 메시지를 전송하는 과정과, 상기 중계국이, 단말들로부터 중계국과 단말 사이의 링크에 대한 채널정보를 수신하고, 상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 단말을 선택하는 과정과, 상기 중계국이, 상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 과정을 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

홍대식

서울 강남구 대치동 506 선경아파트 2동 705호

김현석

서울 마포구 연남동 250-2 엘르빌 302호

특허청구의 범위

청구항 1

멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 기지국의 동작 방법에 있어서,
단말의 채널정보를 보고받을 중계국을 선택하는 과정과,
상기 선택된 중계국으로 채널정보 요청 메시지를 전송하는 과정과,
상기 중계국으로부터 단말의 채널정보를 수신하는 과정과,
상기 수신된 단말의 채널정보를 이용해서 자원 스케줄링을 수행하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 선택 과정은,
복수의 중계국들로부터 기지국과 중계국 사이 링크에 대한 채널정보를 수신하는 과정과,
상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 중계국을 선택하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 선택 과정은,
상기 기지국에 접속된 중계국들 중 랜덤하게 적어도 하나의 중계국을 선택하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 선택 과정은,
복수의 중계국들로부터 수신되는 신호의 수신 세기를 측정하는 과정과,
상기 측정된 수신세기들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 중계국을 선택하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 채널정보 요청 메시지는, 채널정보를 보고받을 자원의 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 단말의 채널정보는 메시지 형태로 수신되거나, 물리채널을 통해 코드 형태로 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 중계국의 동작 방법에 있어서,
기지국으로부터 채널정보 요청 메시지를 수신하는 과정과,
상기 채널정보 요청 메시지 수신시, 단말들로부터 중계국과 단말 사이의 링크에 대한 채널정보를 수신하는 과정과,
상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 단말을 선택하는 과정과,
상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 기지국과 상기 중계국 사이의 링크에 대한 채널을 추정하는 과정과,

상기 추정된 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 채널정보 요청 메시지는, 상기 단말의 채널정보를 전송하기 위한 자원의 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 단말의 채널정보는 메시지 형태로 피드백되거나 혹은 물리채널을 통해 코드 형태로 피드백되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 채널정보 피드백 방법에 있어서,

기지국이, 복수의 중계국들 중 단말의 채널정보를 보고받을 적어도 하나의 중계국을 선택하는 과정과,

상기 기지국이, 상기 선택된 중계국으로 채널정보 요청 메시지를 전송하는 과정과,

상기 중계국이, 단말들로부터 중계국과 단말 사이의 링크에 대한 채널정보를 수신하고, 상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 단말을 선택하는 과정과,

상기 중계국이, 상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 선택 과정은,

복수의 중계국들로부터 기지국과 중계국 사이 링크에 대한 채널정보를 수신하는 과정과,

상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 중계국을 선택하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 채널정보 요청 메시지는, 상기 단말의 채널정보를 기지국으로 전송하기 위한 자원의 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 단말의 채널정보는 메시지 형태로 기지국으로 피드백되거나 혹은 물리채널을 통해 코드 형태로 피드백되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 기지국 장치에 있어서,

단말의 채널정보를 보고받을 중계국을 선택하는 제어부와,

상기 선택된 중계국으로 채널정보 요청 메시지를 전송하는 송신부와,

상기 중계국으로부터 단말의 채널정보를 수신하는 수신부와,

상기 수신된 단말의 채널정보를 이용해서 자원 스케줄링을 스케줄러를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 기지국에 접속된 중계국들 중 채널상태가 좋은 적어도 하나의 중계국을 선택하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 기지국에 접속된 중계국들 중 랜덤하게 적어도 하나의 중계국을 선택하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 채널정보 요청 메시지는, 채널정보를 보고받을 자원의 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 단말의 채널정보는 메시지 형태로 수신되거나, 물리채널을 통해 코드 형태로 수신되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 중계국 장치에 있어서,

기지국으로부터 채널정보 요청 메시지 수신시, 단말들로부터 중계국과 단말 사이의 링크에 대한 채널정보를 수신하는 수신부와,

상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 단말을 선택하는 제어부와,

상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 송신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 기지국과 상기 중계국 사이의 링크에 대한 채널을 추정하는 채널추정기를 더 포함하며,

상기 송신부는, 상기 추정된 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 채널정보 요청 메시지는, 상기 단말의 채널정보를 전송하기 위한 자원의 할당정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23

제20항에 있어서,

상기 단말의 채널정보는 메시지 형태로 피드백되거나 혹은 물리채널을 통해 코드 형태로 피드백되는 것을 특징으로 하는 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 멀티홉 릴레이 시스템에서 채널정보 통신 장치 및 방법에 관한 것으로, 특히 채널정보 피드백 양을 줄이기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 3세대 이동통신시스템에서 제공하는 전송률보다 보다 높은 전송률을 지원하고 서비스 가능한 영역(coverage)을 확장하기 위해 새로운 4세대 이동통신시스템의 개발이 요구되고 있다. 많은 선진 국가의 연구소와 기업들은 향후 4세대 표준화를 위해 이미 경쟁적으로 기술개발을 추진하고 있다.
- <3> 고주파 영역에서 동작하는 4세대 이동통신시스템은 높은 경로 손실로 인하여 전송률과 서비스 영역이 제한되는데, 이러한 문제를 해결하기 위하여 근래 멀티홉(multi-hop)을 이용한 신호 전달 방식이 연구되고 있다. 멀티홉을 이용한 기술은 중계국(RS : Relay Station)을 이용하여 데이터를 릴레이 함으로써 경로 손실을 줄여 고속 데이터 통신을 가능케 하며, 기지국으로부터 멀리 떨어진 단말(MS : Mobile Station)로도 신호를 전달함으로써 서비스 영역을 확장할 수 있다.
- <4> OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 기반의 광대역 무선통신시스템에서, 기지국은 채널정보를 수신하기 위해서 고정된 CQICH(Channel Quality Indicator Channel)를 단말별로 할당한다. 따라서, 기지국과 단말 상에 중계국이 추가될 경우, 중계국과 단말 사이 뿐만 아니라 기지국과 중계국 사이에도 고정된 CQICH를 할당하여야 한다.
- <5> 이하, 종래기술에 따른 기술을 구체적으로 살펴보기로 한다.
- <6> 멀티홉 릴레이 시스템에서, 단말(MS : Mobile Station)은 경로 손실(path loss)을 극복하기 위해 기지국으로부터의 신호를 중계국을 통해 수신한다. 여기서, 상기 중계국은 이동성이 없는 고정 중계국(fixed RS)이거나 이동성을 갖는 이동 중계국(mobile RS) 혹은 노매딕 중계국(nomadic RS)일 수 있다.
- <7> 한편, 멀티홉 릴레이 시스템에서 기지국은 자신이 관리하는 중계국과의 통신 및 상기 중계국과 단말 사이의 통신에 대한 스케줄링을 수행할 수 있다. 이와 같이, 기지국이 기지국과 중계국이 통신하는 중계 링크(Relay link) 및 중계국과 단말이 통신하는 액세스 링크(access link)에 대한 스케줄링을 모두 수행하는 경우를 중앙집중 스케줄링(CS : centralized scheduling)이라 한다.
- <8> 상기 중앙집중 스케줄링을 사용하는 시스템에서, 기지국은 시스템내 모든 링크의 채널정보(CQI)를 이용해서 기지국과 각 단말 사이의 링크들 중 최대 용량(capacity)을 가진 링크를 선택하고, 상기 선택된 링크에 대하여 데이터를 전송한다. 즉, 기지국은 중앙집중 스케줄링을 위해서 시스템내 모든 링크에 대한 채널정보를 획득해야 한다. 구체적으로, 모든 단말들은 자신이 속한 중계국으로 자신과 중계국 사이 링크에 대한 채널정보를 피드백해야 하고, 중계국들은 단말들로부터 피드백받은 채널정보들과 자신과 기지국 사이 링크에 대한 채널정보를 기지국으로 피드백해야 한다.
- <9> 이와 같이, 모든 채널정보들을 기지국으로 피드백하는 방법은 과도한 오버헤드를 유발하므로, 기존에 중계국이 선택적으로 채널정보를 피드백하는 방안이 제안된바 있다. 이러한 방법을 중계국 보조 중앙집중 스케줄링(RACS : Relay-Assisted Centralized Scheduling)이라 한다. 상기 RACS를 사용하는 시스템에서, 모든 단말들은 자신이 속한 중계국으로 중계국과 단말 사이 링크에 대한 채널정보를 피드백한다. 그리고, 중계국들은 피드백받은 채널정보들 중 가장 좋은 채널정보를 선택하고, 상기 선택된 채널정보와 기지국과 중계국 사이 링크에 대한 채널정보를 기지국으로 피드백한다.
- <10> 그런데, 상술한 CS와 RACS는 모두 피드백 양이 큰 것이 문제이다. RACS의 경우 CS에 비해 중계국이 기지국으로 피드백해야할 양이 작지만, 여전히 CS와 RACS 모두 모든 단말들이 중계국으로 채널정보를 피드백해야 한다. 각 단말이 채널정보를 피드백하기 위해서는 피드백을 위한 전용자원(예 : 타임 슬롯)을 상향링크에 할당해야 하는데, 이는 상향링크 용량을 저하시키는 요인이 된다. 가령, 2-홉 시스템의 경우, CS는 약 $(2N+M)/N$ (여기서, N은 단말 개수, M은 중계국 개수임)에 비례하는 용량이 소모되며, RACS는 약 $(N+2M)/M$ 에 비례하는 용량이 소모된다. 기존의 싱클홉(1-hop) 시스템에서 소모되는 용량을 10%이고, N=40, M=4일 경우, CS는 21%, RACS는 12%의 용량이 소모된다. 또한, 단말의 수가 증가할수록 채널정보를 피드백할수 있는 타임 슬롯 개수가 증가되기 때문에,

전송 지연이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <11> 따라서, 본 발명의 목적은 멀티홉 릴레이 시스템에서 채널정보를 기지국으로 피드백하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <12> 본 발명의 다른 목적은 멀티홉 릴레이 시스템에서 채널정보 피드백 양을 줄이기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <13> 본 발명의 또 다른 목적은 멀티홉 릴레이 시스템에서 채널정보 피드백 전송지연을 줄이기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.
- <14> 본 발명의 또 다른 목적은 멀티홉 릴레이 시스템에서 채널정보 피드백에 따른 오버헤드를 줄이기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

과제 해결수단

- <15> 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 견지에 따르면, 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 기지국의 동작 방법에 있어서, 단말의 채널정보를 보고받을 중계국을 선택하는 과정과, 상기 선택된 중계국으로 채널정보 요청 메시지를 전송하는 과정과, 상기 중계국으로부터 단말의 채널정보를 수신하는 과정과, 상기 수신된 단말의 채널정보를 이용해서 자원 스케줄링을 수행하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <16> 본 발명의 다른 견지에 따르면, 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 중계국의 동작 방법에 있어서, 기지국으로부터 채널정보 요청 메시지를 수신하는 과정과, 상기 채널정보 요청 메시지 수신시, 단말들로부터 중계국과 단말 사이의 링크에 대한 채널정보를 수신하는 과정과, 상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 단말을 선택하는 과정과, 상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <17> 본 발명의 또 다른 견지에 따르면, 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 채널정보 피드백 방법에 있어서, 기지국이, 복수의 중계국들 중 단말의 채널정보를 보고받을 적어도 하나의 중계국을 선택하는 과정과, 상기 기지국이, 상기 선택된 중계국으로 채널정보 요청 메시지를 전송하는 과정과, 상기 중계국이, 단말들로부터 중계국과 단말 사이의 링크에 대한 채널정보를 수신하고, 상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 단말을 선택하는 과정과, 상기 중계국이, 상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <18> 본 발명의 또 다른 견지에 따르면, 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 기지국 장치에 있어서, 단말의 채널정보를 보고받을 중계국을 선택하는 제어부와, 상기 선택된 중계국으로 채널정보 요청 메시지를 전송하는 송신부와, 상기 중계국으로부터 단말의 채널정보를 수신하는 수신부와, 상기 수신된 단말의 채널정보를 이용해서 자원 스케줄링을 스케줄러를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <19> 본 발명의 또 다른 견지에 따르면, 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 중계국 장치에 있어서, 기지국으로부터 채널정보 요청 메시지 수신시, 단말들로부터 중계국과 단말 사이의 링크에 대한 채널정보를 수신하는 수신부와, 상기 수신된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 적어도 하나의 단말을 선택하는 제어부와, 상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 기지국으로 피드백하는 송신부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <20> 상술한 바와 같이, 본 발명은 중앙집중 스케줄링을 사용하는 멀티홉 릴레이 시스템에서, 채널정보 피드백 양을 현저히 줄일 수 있는 효과가 있다. 또한, 채널정보가 점유하는 자원량을 줄임으로써 전체 시스템 용량을 증가시킬 수 있고, 피드백을 위한 슬롯개수를 줄임으로써 피드백 전송지연을 줄일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <21> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에

는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- <22> 이하, 멀티홉 릴레이 시스템에서 기지국으로 피드백되는 채널정보 양을 줄이기 위한 방안에 대해 살펴보기로 한다.
- <23> 이하, 본 발명은 OFDM/OFDMA 기반의 광대역 무선접속 시스템을 예를 들어 설명하지만, 본 발명은 멀티 홉 릴레이 방식을 사용하는 셀룰라 기반의 통신 시스템이라면 용이하게 적용될 수 있다.
- <24> 도 1은 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 시스템의 구조를 개략적으로 도시하고 있다.
- <25> 도시된 바와 같이, 기지국(BS : Base Station)의 서비스 영역 밖에 위치하여 상기 기지국과 직접 통신할 수 없는 단말(MS1 : Mobile Station 1)은 중계국(RS : Relay Station)을 통해 상기 기지국에 연결된다. 이와 같이, 중계국은 기지국과 단말 사이에 위치하여 기지국으로부터 수신된 데이터를 단말로 릴레이하고, 단말로부터 수신되는 데이터를 기지국으로 릴레이 전송한다.
- <26> 한편, 기지국과 중계국 사이의 데이터 스케줄링을 위해, 중계국은 기지국으로부터의 파일럿 신호를 이용해서 채널을 추정하고, 상기 추정된 채널 값을 기지국으로 보고한다. 그리고, 단말은 중계국으로부터의 파일럿 신호를 이용해서 채널을 추정하고, 상기 추정된 채널 값을 중계국으로 보고한다. 이때, 상기 단말에 대한 데이터 스케줄링을 기지국에서 담당하면, 상기 중계국은 상기 단말로부터 보고된 채널정보를 기지국으로 릴레이 전송한다.
- <27> 본 발명에 따르면, 기지국은 먼저 중계국들의 채널정보를 이용해서 가장 좋은 채널을 갖는 중계국을 선택한다. 여기서, 선택 다이버시티(selection diversity) 개념의 다중중계국 다이버시티(multirelay diversity) 이득을 얻을 수 있다. 이후, 상기 선택된 중계국은 자신의 영역에서 가장 좋은 채널을 갖는 단말을 선택하고, 상기 선택된 단말의 채널정보를 기지국으로 피드백한다. 이때, 선택 다이버시티 개념의 다중사용자 다이버시티(multiuser diversity) 이득을 얻을 수 있다.
- <28> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 기지국의 동작 절차를 도시하고 있다.
- <29> 도 2를 참조하면, 먼저 기지국은 201단계에서 단말의 채널정보를 보고받을 중계국을 선택한다. 여기서, 상기 중계국 선택 기준은 다양하게 실시될 수 있다. 일 예로, 기지국은 모든 중계국들로부터 채널정보를 피드백받고, 상기 피드백된 채널정보들에 근거해서 채널상태가 가장 좋은 중계국을 선택할 수 있다. 다른 예로, 기지국은 랜덤 방식(예 : 라운드 로빈(Round Robin) 방식)으로 중계국을 선택할 수 있으며, 또 다른 예로 중계국으로부터의 상향링크 신호(예 : 파일럿 신호 또는 사운딩 신호)의 수신세기를 측정하여 채널상태가 좋은 중계국을 선택할 수도 있다. 즉, 기지국은 정해진 기준에 따라 단말의 채널정보를 보고받을 중계국을 선택한다.
- <30> 중계국이 선택되면, 상기 기지국은 203단계로 진행하여 상기 중계국으로 전송할 채널정보 요청 메시지를 생성한다. 여기서, 상기 채널정보 요청 메시지는 중계국으로 CQI채널을 할당하기 위한 메시지일 수 있다. 즉, 상기 채널정보 요청 메시지는 채널정보를 보고받을 자원(또는 채널)의 할당정보를 포함할 수 있다.
- <31> 이후, 상기 기지국은 205단계에서 상기 채널정보 요청 메시지를 상기 중계국으로 전송한다. 이때, 상기 기지국은 상기 중계국에 속한 단말들로 CQI채널을 할당하기 위한 할당 메시지를 구성하여 상기 중계국으로 전송할 수 있다.
- <32> 그리고, 상기 기지국은 207단계에서 상기 채널정보 요청 메시지를 통해 할당된 자원을 통해 상기 중계국으로부터 채널정보를 수신한다. 이때, 상기 채널정보는 물리채널을 통해 코드 형태로 수신되거나 MAC(Media Access Control)메시지 형태로 수신될 수 있다. 또한, 상기 채널정보는, 중계국의 채널정보(기지국-중계국 채널정보), 단말의 채널정보(중계국-단말 채널정보) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 단말의 채널정보는 가장 채널 상태가 좋은 단말의 채널정보일 수 있다.
- <33> 이후, 상기 기지국은 209단계에서 상기 중계국으로부터 수신된 단말의 채널정보를 이용해서 자원 스케줄링을 수행하고, 상기 스케줄링 결과에 따라 상기 중계국을 통해 상기 단말로 데이터를 전송한다. 이때, 상기 단말로 전송되는 데이터의 변조 수준(MCS레벨)은 채널 적응적으로 결정된다.
- <34> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 중계국의 동작 절차를 도시하고 있다.

- <35> 도 3을 참조하면, 먼저 중계국은 301단계에서 기지국으로부터 채널정보 요청 메시지가 수신되는지 검사한다. 여기서, 상기 채널정보 요청 메시지는 기지국으로 채널정보를 전송하기 위한 자원의 할당정보를 포함할 수 있다.
- <36> 상기 채널정보 요청 메시지가 수신되면, 상기 중계국은 303단계에서 단말들에게 할당된 CQI채널을 확인한다. 중앙집중 스케줄링을 사용하는 시스템의 경우, 기지국에서 모든 링크(직접 링크 및 중계 링크)에 대한 자원 스케줄링을 수행한다. 따라서, 기지국은 중계국에 속한 단말에 대한 CQI채널 할당 메시지를 구성하여 중계국을 통해 단말로 전송할 수 있다. 이 경우, 중계국은 상기 단말로 릴레이 전송되는 CQI채널 할당 메시지를 해석함으로써 상기 단말에게 할당된 CQI채널을 확인할 수 있다. 만일, 중계국에서 CQI채널 할당 메시지를 구성하는 경우이면, 이러한 절차 없이도 단말에게 할당된 CQI채널을 확인할 수 있다.
- <37> 이후, 상기 중계국은 305단계에서 상기 단말들에게 할당된 CQI채널들을 통해 채널정보를 피드백받는다. 그리고 상기 중계국은 307단계에서 상기 피드백된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 단말을 선택한다. 이때, 상기 중계국은 정해진 규격에 따라 적어도 하나 이상의 단말을 선택할 수 있다. 이후, 상기 중계국은 309단계에서 상기 선택된 단말의 채널정보를 기지국으로 피드백한다. 이때, 상기 채널정보는 물리채널(예 : CQI채널)을 통해 코드 형태로 전송되거나 MAC(Media Access Control)메시지 형태로 전송될 수 있다. 또한, 상기 채널정보는, 중계국의 채널정보(기지국-중계국 채널정보), 단말의 채널정보(중계국-단말 채널정보) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- <38> 도 4는 본 발명에 따른 채널정보 피드백 과정을 나타낸 것이다.
- <39> 먼저 (a)와 같이, 기지국에 속한 모든 중계국들은 기지국과 중계국 사이 링크에 대한 채널정보를 상기 기지국으로 피드백한다. 그러면, 기지국은 상기 피드백된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 중계국을 선택한다. 도 4는 중계국들로부터 피드백된 채널정보를 기반으로 중계국을 선택하는 경우를 예로서 설명하지만, 앞서 설명한 바와 같이 단말의 채널정보를 보고받을 중계국은 다른 기준으로도 선택될 수 있다. 한편, 상기 기지국은 상기 선택된 중계국으로 단말의 채널정보를 보고할 것을 요청한다.
- <40> 다음으로 (b)와 같이, 상기 선택된 중계국은 자신의 영역에 속한 단말들로부터 채널정보를 피드백받는다. 그리고, 상기 중계국은 상기 피드백된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 단말을 선택한다.
- <41> 다음으로 (c)와 같이, 상기 중계국은 상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 기지국으로 피드백한다. 그러면, 상기 기지국은 상기 중계국으로부터 수신된 채널정보를 이용해서 자원 스케줄링을 수행하고, 상기 스케줄링 결과에 따라 상기 중계국을 통해 상기 단말로 데이터를 전송한다.
- <42> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 이동통신시스템에서 기지국의 구성을 도시하고 있다.
- <43> 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 기지국은, 상위계층과 연결되는 맥계층부(MAC)(501), 송신모뎀(503), 수신모뎀(505), 듀플렉서(507) 및 스케줄러(509)를 포함하여 구성된다. 그리고, 상기 맥계층부(501)는 메시지 생성부(511), 제어부(512) 및 메시지 해석부(513)를 포함한다.
- <44> 도 5를 참조하면, 먼저 맥계층부(501)는 상위계층(예 : IP계층부)으로부터의 송신 데이터를 MAC계층 처리하여 상기 송신 모뎀(503)에 전달하고, 수신 모뎀(505)으로부터의 수신 데이터를 MAC계층 처리하여 상위계층으로 전달한다. 또한, 상기 맥계층부(501)는 시그널링에 필요한 송신 제어메시지를 생성하여 상기 송신모뎀(503)으로 전달하고, 상기 수신모뎀(505)으로부터 전달되는 수신 제어메시지를 해석하는 기능을 수행한다.
- <45> 상기 송신 모뎀(503)은 채널부호블록, 변조블록, RF송신블록 등을 포함하여 구성되며, 상기 맥계층부(501)로부터의 데이터(버스트 데이터)를 무선구간 전송에 필요한 형태로 변환하여 듀플렉서(707)로 전달한다. 여기서, 상기 채널부호블록은 채널 인코더(channel encoder), 인터리버(interleaver) 및 변조기(modulator) 등으로 구성되고, 상기 변조블록은 송신 데이터를 다수의 직교하는 부반송파들에 실기 위한 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)연산기 등으로 구성되며, 상기 RF송신블록은 주파수 변환기 및 증폭기 등으로 구성될 수 있다.
- <46> 한편, 상기 수신 모뎀(505)은 RF수신블록, 복조블록, 채널복호블록 등을 포함하여 구성되며, 상기 듀플렉서(507)로부터의 무선구간 신호로부터 데이터를 복원하여 상기 맥계층부(501)로 전달한다. 여기서, 상기 RF수신블록은 필터 및 주파수 변환기 등으로 구성되고, 상기 복조블록은 각 부반송파에 실린 데이터를 추출하기 위한 FFT(Fast Fourier Transform) 연산기 등으로 구성되며, 상기 채널복호블록은 복조기(demodulator), 디인터리버(deinterleaver) 및 채널디코더(channel decoder) 등으로 구성될 수 있다.
- <47> 상기 듀플렉서(507)는 듀플렉싱 방식에 의해 안테나로부터의 수신 신호(상향링크 신호)를 상기 수신 모뎀(505)

으로 전달하고, 상기 송신 모뎀(503)으로부터의 송신 신호(하향링크 신호)를 상기 안테나로 전달한다.

- <48> 상기 스케줄러(509)는 데이터 전송 상황, 단말기 및 중계국의 채널상태 등을 고려하여 데이터 스케줄링을 수행하고, 상기 스케줄링 결과를 상기 맥계층부(501)로 제공한다. 그러면, 상기 맥계층부(501)는 상기 스케줄링 결과에 따라 각 단말 및 각 중계국으로 전송할 자원할당 메시지(예 : MAP메시지)를 생성하여 송신모뎀(503)으로 전달한다. 또한, 상기 맥계층부(501)는 송신 및 수신에 대한 전반적인 동작을 제어한다.
- <49> 본 발명에 따라 상기 제어부(512)는 단말의 채널정보를 보고받을 중계국을 선택한다. 이때, 상기 제어부(512)는 모든 중계국들로부터 채널정보를 피드백받고, 상기 피드백된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 중계국을 선택할 수 있다. 다른 예로, 상기 제어부(512)는 랜덤 방식으로 중계국을 선택할 수 있으며, 또 다른 예로 중계국으로부터 수신되는 신호의 세기에 따라 중계국을 선택할 수도 있다. 중계국이 선택되면, 상기 메시지 생성부(511)는 상기 중계국으로 전송되는 채널정보 요청 메시지를 생성한다. 상기 채널정보 요청 메시지를 전송한 후, 상기 제어부(512)는 상기 중계국으로부터 채널정보를 수신하고, 상기 수신된 채널정보를 상기 스케줄러(509)로 제공한다. 여기서, 상기 채널정보는 중계국의 채널정보, 단말의 채널정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- <50> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 다중홉 릴레이 방식을 사용하는 이동통신시스템에서 중계국의 구성을 도시하고 있다.
- <51> 도시된 바와 같이, 중계국은 상위계층과 연결되는 맥계층부(MAC)(601), 송신 모뎀(603), 수신 모뎀(605), 듀플렉서(607)를 포함하여 구성된다. 여기서, 각 구성의 기본적인 동작은 상술한 도 5의 기지국과 동일하므로, 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 본 발명에 따른 동작 위주로 살펴보면 다음과 같다.
- <52> 도 6을 참조하면, 먼저 채널추정부(615)는 기지국과 중계국 사이의 링크에 대한 채널을 추정하고, 상기 추정된 채널정보를 제어부(612)로 제공한다. 그러면, 상기 제어부(612)는 상기 채널정보를 메시지 생성부(611)로 제공하고, 상기 메시지 생성부(611)는 상기 채널정보를 포함하는 메시지를 생성하여 송신모뎀(603)으로 제공한다. 이와 같이, 채널정보는 메시지 형태로 기지국으로 전송될 수도 있고, 다른 예로 기지국으로부터 할당받은 물리채널(CQI채널)을 통해 코드형태로 전송될 수도 있다.
- <53> 이후, 상기 제어부(612)는 상기 기지국으로부터 채널정보 요청 메시지가 수신되는지 검사한다. 상기 채널정보 요청 메시지 수신시, 상기 제어부(612)는 단말들로부터 채널정보를 피드백받고, 상기 피드백된 채널정보들을 비교해서 채널상태가 좋은 단말을 선택한다. 그리고, 상기 제어부(612)는 상기 선택된 단말의 채널정보를 상기 메시지 생성부(611)로 제공하고, 상기 메시지 생성부(611)는 상기 단말의 채널정보를 포함하는 메시지를 생성하여 상기 송신모뎀(603)로 제공한다. 이와 같이, 단말의 채널정보는 메시지 형태로 기지국으로 전송될 수도 있고, 다른 예로 기지국으로부터 할당받은 물리채널을 통해 코드 형태로 전송될 수도 있다.
- <54> 상술한 본 발명의 실시예는 기지국에서 하나의 중계국을 선택하고, 상기 선택된 중계국이 하나의 단말에 대한 채널정보를 기지국으로 피드백하는 것으로 설명하지만, 기지국은 적어도 하나 이상의 중계국을 선택할 수 있으며, 또한 선택된 중계국 또한 적어도 하나 이상의 단말의 채널정보를 선택하여 기지국으로 피드백할 수 있다.
- <55> 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.

도면의 간단한 설명

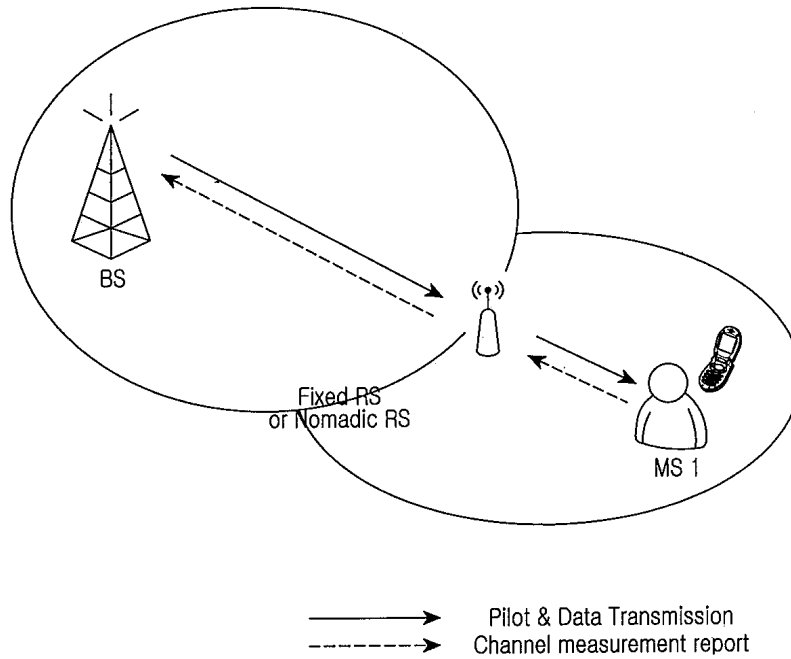
- <56> 도 1은 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 시스템의 구조를 개략적으로 도시하는 도면.
- <57> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 기지국의 동작 절차를 도시하는 도면.
- <58> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 무선통신시스템에서 중계국의 동작 절차를 도시하는 도면.
- <59> 도 4는 본 발명에 따른 채널정보 피드백 과정을 나타낸 도면.
- <60> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 멀티홉 릴레이 방식을 사용하는 이동통신시스템에서 기지국의 구성을 도시하는

도면.

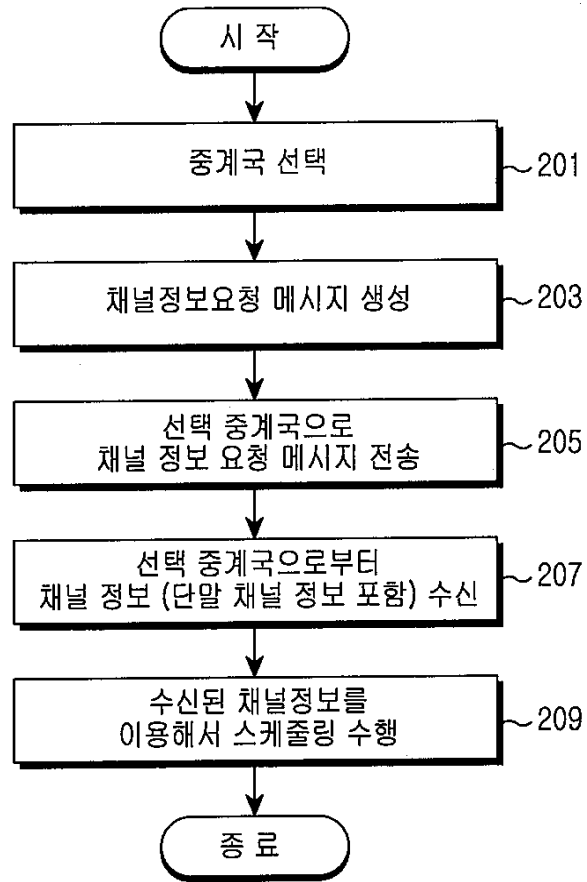
<61> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 다중홉 릴레이 방식을 사용하는 이동통신시스템에서 중계국의 구성을 도시하는 도면.

도면

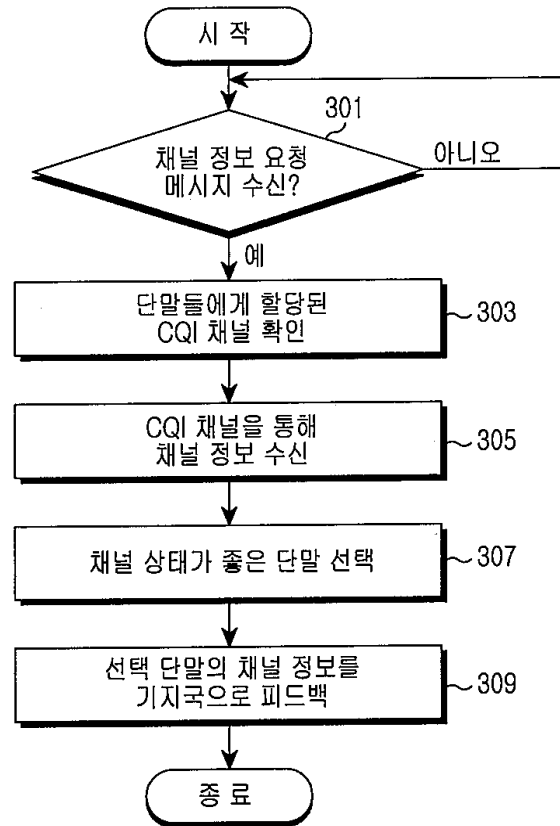
도면1



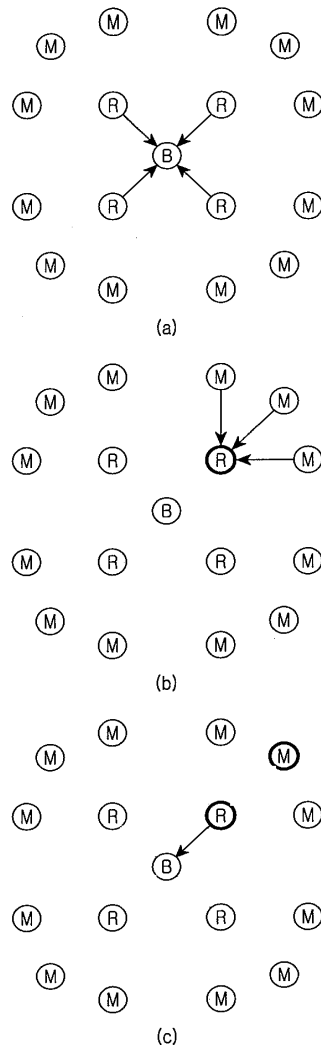
도면2



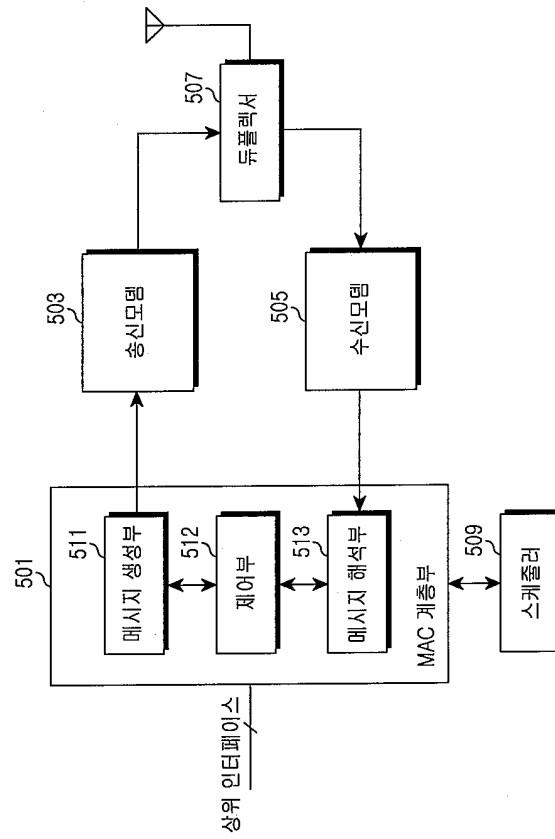
도면3



도면4



도면5



도면6

