



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0047001
(43) 공개일자 2008년05월28일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2006-0116810

(22) 출원일자 2006년11월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

장영빈

경기 안양시 동안구 범계동 목련우성아파트 505동 1902호

임은택

경기 수원시 권선구 권선동 삼성아파트 6동 801호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁록, 이정순

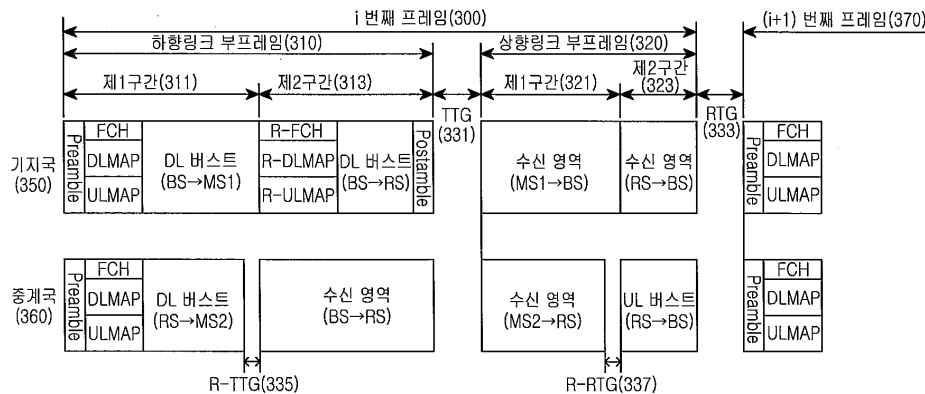
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속통신시스템에서 자원할당 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템의 자원 할당 장치 및 방법에 관한 것으로서, 기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크의 부하량을 확인하는 과정과, 상기 기지국과 단말 링크의 부하량이 큰 경우, 제 1 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 제 1구간의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정과, 상기 제 1 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 제 2구간의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정과, 제 2 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정을 포함하여, 다중 주파수 대역을 이용한 중계 서비스를 지원할 수 있으며, 각 링크 별 부하의 불균형으로 인한 자원의 효율성 저하를 해소할 수 있는 이점이 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

강충구

서울 서초구 잠원동 대림아파트 8동 1205호

주판유

서울 서초구 잠원동 신반포한신아파트 311동 402호

오창윤

경기 용인시 기흥읍 서천리 SK아파트 104-401

김일환

인천 연수구 연수2동 우성1차 아파트 106동 1602호

최준영

경기 수원시 영통구 영통동 벽적골9단지아파트 롯데아파트 944동107호

특허청구의 범위

청구항 1

다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 적어도 두 개의 주파수 대역을 사용하는 기지국의 자원 할당 방법에 있어서,

기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크의 부하량을 확인하는 과정과,

상기 기지국과 단말 링크의 부하량이 큰 경우, 제 1 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 제 1구간의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정과,

상기 제 1 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 제 2구간의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정과,

제 2 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 자원할당 정보를 상기 중계국과 단말로 전송하는 과정과,

상기 자원할당 정보에 따라 상기 중계국 또는 단말과 통신을 수행하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역의 하향링크 부프레임에 포함된 제 1 구간은, 단말로 전송할 동기 채널, 제어 채널, 버스트가 순차적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역의 하향링크 부프레임에 포함된 제 2 구간은, 중계국으로 전송할 제어 채널, 버스트, 동기 채널이 순차적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 2 주파수 대역의 하향링크 부프레임은, 단말로 전송할 동기 채널, 제어 채널, 버스트가 순차적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 기지국과 중계국 링크의 부하량이 큰 경우, 제 1 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 제 1구간의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정과,

상기 제 1 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 제 2구간의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정과,

제 2 주파수 대역의 하향링크 부프레임의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정과,

상기 제 2 주파수 대역의 상향링크 부프레임의 제 1구간의 자원을 상기 중계국과 단말 링크에 할당하고, 제 2구간의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제 1 주파수 대역의 하향링크 부프레임에 포함된 제 1 구간은, 단말로 전송할 동기 채널, 제어 채널, 버스트가 순차적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 제 1 구간은, 상기 동기 채널을 전송하기 이전 소정 구간을 널(Null)로 구성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 소정 구간은, 상기 중계국이 단말로 동기 채널 및 제어 채널을 전송하는 구간과 동일한 구간인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 기지국의 자원 할당 방법에 있어서,

기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크의 부하량을 확인하는 과정과,

상기 기지국과 중계국 링크의 부하량이 큰 경우, 하향링크 부프레임의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정과,

상향링크 부프레임의 제 1구간의 자원을 상기 중계국과 단말 링크에 할당하는 과정과,

상기 상향링크 부프레임의 제 2구간의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 자원할당 정보를 상기 중계국과 단말로 전송하는 과정과,

상기 자원할당 정보에 따라 상기 중계국 또는 단말과 통신을 수행하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서,

상기 하향링크 부프레임은, 중계국으로 전송할 동기 채널, 제어 채널, 버스트가 순차적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 하향링크 부프레임은, 상기 동기 채널을 전송하기 이전 소정 구간을 널(Null)로 구성하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 소정 구간은, 상기 중계국이 단말로 동기 채널 및 제어 채널을 전송하는 구간과 동일한 구간인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 15

제 10항에 있어서,

상기 기지국과 단말 링크의 부하량이 큰 경우, 상기 상/하향링크 부프레임의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 하향링크 부프레임은, 단말로 전송할 동기 채널, 제어 채널, 버스트가 순차적으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 17

다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 적어도 두 개의 주파수 대역을 사용하는 기지국 장치에 있어서,

기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크의 부하량에 따라 상기 링크들의 자원을 할당하는 스케줄러와,

상기 자원할당 정보에 따라 각 주파수 대역 별로 프레임을 생성하여 신호를 전송하는 송신부들과,

상기 자원할당 정보에 따라 각 주파수 대역별로 신호를 수신받는 수신부들을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 스케줄러는, 상기 기지국과 단말 링크의 부하량이 큰 경우, 상기 기지국과 단말 링크에 많은 자원이 할당되도록 스케줄링을 수행하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제 17항에 있어서,

상기 스케줄러는, 상기 기지국과 중계국 링크의 부하량이 큰 경우, 상기 기지국과 중계국 링크에 많은 자원이 할당되도록 스케줄링을 수행하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

제 17항에 있어서,

상기 스케줄러는, 상기 중계국과 단말 링크의 부하량이 큰 경우, 상기 중계국과 단말 링크에 많은 자원이 할당되도록 스케줄링을 수행하는 것을 특징으로 하는 장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<9> 본 발명은 다중 홉 중계방식을 사용하는 광대역 무선접속 통신시스템에 관한 것으로서, 특히 상기 다중 홉 중계방식을 사용하는 광대역 무선접속 통신시스템에서 각 링크의 자원을 동적으로 할당하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다. 여기서, 상기 링크는 기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크를 포함한다.

<10> 차세대 통신시스템인 4세대 통신시스템에서는 약 100Mbps 이상의 전송 속도를 가지는 다양한 품질(Qos)의 서비

스들을 가입자들에게 제공하기 위해 활발한 연구가 진행되고 있다. 특히, 상기 4세대 통신시스템은 이동성(Mobility)까지 고려하여 서비스 품질을 보장하는 형태로 고속 서비스를 지원하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

- <11> 일반적으로 상기 4세대 통신 시스템에서는 고속 통신을 가능하게 하고 더 많은 통화량을 수용하기 위하여 반경이 매우 작은 셀들이 설치된다. 이 경우, 현재의 무선망 설계 방식을 그대로 사용하는 중앙 집중적인 무선 통신 시스템은 그 설계는 불가능할 것으로 예상된다. 따라서, 상기 4세대 통신 시스템은 분산적으로 제어되고 구축되면서도, 새로운 기지국의 추가와 같은 환경 변화에 능동적으로 대처할 수 있어야 한다. 따라서, 상기 4세대 통신 시스템에서는 중앙 시스템의 제어 없이 무선 네트워크를 자율적 또는 분산적으로 구성하여 이동 통신 서비스를 제공할 수 있는 자기 구성형 무선 네트워크를 요구하고 있다.
- <12> 상기 자가 구성형 무선 네트워크를 현실적으로 구현하기 위해서는 애드-혹 네트워크(ad-hoc network)에서 적용된 기술을 무선 통신시스템에 도입해야 한다. 즉, 상기 무선 통신시스템에서 고정 기지국으로 구성된 무선 접속망에 상기 애드-혹 네트워크의 다중 홉 중계기법을 도입한 것이다.
- <13> 일반적인 상기 무선 통신시스템에서는 고정된 기지국(Base station)과 단말(Mobile station) 간에 직접 링크(direct 링크)로 통신이 이루어지므로, 단말과 기지국 간에 신뢰도가 높은 무선 통신링크를 쉽게 구성할 수 있다. 그러나, 기지국의 위치가 고정되어 있으므로 무선망 구성의 유연성(flexibility)이 낮다. 따라서 트래픽 분포나 통화 요구량의 변화가 심한 무선환경에서 효율적인 서비스를 제공하기 어려운 문제점이 있다.
- <14> 이와 같은 단점을 극복하기 위해 주변의 여러 단말 또는 중계국들을 이용하여 데이터를 전달하는 다중 홉 중계 서비스를 이용할 수 있다. 상기 중계방식을 사용하는 무선 통신시스템은 통신 환경변화에 대해 빠르게 네트워크를 재구성할 수 있으며, 전체 무선망을 보다 효율적으로 운용할 수 있게 된다. 또한 기지국과 단말 사이에 존재하는 상기 중계국을 통한 중계 경로를 구성함으로써, 채널 상태가 보다 우수한 무선 채널을 상기 단말에 제공할 수 있다. 더욱이 상기 중계 경로를 이용하여 음영 지역과 같이 상기 기지국과 통신을 수행할 수 없는 지역의 단말들에 고속의 데이터 채널을 제공할 수 있어, 셀 영역을 확장시킬 수 있다.
- <15> 도 1은 일반적인 중계방식을 사용하는 무선 통신시스템의 구성을 도시하고 있다.
- <16> 상기 도 1에 도시된 바와 같이 기지국(100)의 서비스 영역(101)에 포함되는 단말 1(110)은 상기 기지국(100)과 직접 링크로 연결된다. 반면에, 상기 기지국(100)의 서비스 영역(101) 밖에 위치하여 채널 상태가 열악한 단말 2(120)는 중계국(130)을 통해 중계링크로 연결된다.
- <17> 즉, 상기 기지국(100)은 상기 기지국 서비스 영역(101)의 외곽에 위치하거나, 건물 등에 의해 차폐현상이 심한 음영지역에 위치하여 채널 상태가 열악한 경우, 상기 중계국(130)을 이용하여 상기 단말들(110, 120)에 더욱 우수한 무선채널을 제공할 수 있다. 이때, 상기 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템은 상기 기지국과 단말(BS-MS) 링크, 상기 기지국과 중계국(BS-RS) 링크 및 상기 중계국과 단말(RS-MS) 링크가 존재한다.
- <18> 상술한 바와 같이 광대역 무선접속 통신시스템에서 중계 서비스를 지원하기 위해 하기 도 2와 같은 프레임 구조를 이용한다.
- <19> 도 2는 종래 기술에 따른 중계방식을 사용하는 무선 통신시스템의 프레임 구조를 도시하고 있다.
- <20> 상기 도 2에 도시된 바와 같이 상기 프레임은 하향링크 부 프레임(200)과 상향링크 부 프레임(230)으로 구분된다. 이때, 상기 하향링크 부 프레임(200)과 상향링크 부 프레임(230)은 직접 링크 서비스를 위한 제 1 구간(210, 231)과 중계 링크 서비스를 위한 제 2 구간(220, 233)으로 구분된다.
- <21> 상기 하향링크 부프레임(200)의 제 1 구간(210)은 기지국 프리앰블(211)과 제어채널(213) 및 직접 링크로 연결된 단말로 트래픽을 전송하는 하향 링크 버스트(215)로 순차적으로 구성된다.
- <22> 상기 하향링크 부프레임(200)의 제 2 구간(220)은, 상기 중계국 프리앰블(221)과 제어채널(223) 및 중계 링크로 연결된 단말로 트래픽을 전송하는 하향 링크 버스트(225)로 순차적으로 구성된다.
- <23> 상기 상향링크 부 프레임(230)은 상기 직접 링크로 연결된 단말이 상기 기지국으로 제어 정보 및 트래픽을 전송하는 제 1 구간(231)과 상기 중계 링크로 연결된 단말이 상기 중계국으로 제어 정보 및 트래픽을 전송하는 제 2 구간(233)으로 순차적으로 구성된다.
- <24> 한편, 상기 하향링크 부 프레임(200)과 상기 상향링크 부 프레임(230) 사이에는 시간 가드 영역(Guard region)인 TTG(Transmit/Receive Transition Gap)(240)가 존재한다. 또한, 상기 이전 프레임의 상향링크 부 프레임

(230)과 상기 하향링크 부 프레임(200) 사이에는 시간 가드 영역인 RTG(Receive/Transmit Transition Gap)(250)가 존재한다.

<25> 상기 다중 홉 중계방식의 광대역 무선 접속 통신시스템에서 상기 도 2와 같은 프레임 구조를 이용하여 통신을 수행하는 경우, 상기 단말들은 상기 무선 통신 서비스를 제공하는 주체(예 : 기지국 또는 중계국)에 따라 서로 다른 프레임 타이밍을 갖는다. 즉, 상기 직접 링크로 통신하는 단말은 상기 제 1 구간(210) 동안 제어 정보 및 트래픽을 제공받는다. 반면에 상기 중계 링크로 통신하는 단말은 상기 제 2 구간(220) 동안 제어 정보 및 트래픽을 제공받기 때문에 상기 두 단말은 서로 다른 타이밍을 갖는 비동기식으로 동작한다.

<26> 상술한 바와 같이 상기 기지국 또는 중계국으로부터 서비스를 제공받는 단말들의 비동기식으로 동작하는 경우, 각 단말의 동기화 및 핸드 오버(Hand-over)에 어려움이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<27> 따라서, 본 발명의 목적은 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 신호를 투명(Transparent)하게 중계하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<28> 본 발명의 다른 목적은 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 다수 개의 주파수 대역을 이용하여 신호를 투명하게 중계하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<29> 본 발명의 또 다른 목적은 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 각 링크의 자원 소요량에 따라 자원을 동적으로 할당하기 위한 장치 및 방법을 제공함에 있다.

<30> 상기 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 견지에 따르면, 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 적어도 두 개의 주파수 대역을 사용하는 기지국의 자원 할당 방법은, 기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크의 부하량을 확인하는 과정과, 상기 기지국과 단말 링크의 부하량이 큰 경우, 제 1 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 제 1구간의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정과, 상기 제 1 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 제 2구간의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정과, 제 2 주파수 대역의 상/하향링크 부프레임의 자원을 상기 기지국과 단말 링크에 할당하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<31> 본 발명의 제 2 견지에 따르면, 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 기지국의 자원 할당 방법은, 기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크의 부하량을 확인하는 과정과, 상기 기지국과 중계국 링크의 부하량이 큰 경우, 하향링크 부프레임의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정과, 상향링크 부프레임의 제 1구간의 자원을 상기 중계국과 단말 링크에 할당하는 과정과, 상기 상향링크 부프레임의 제 2구간의 자원을 상기 기지국과 중계국 링크에 할당하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<32> 본 발명의 제 3 견지에 따르면, 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 적어도 두 개의 주파수 대역을 사용하는 기지국 장치는, 기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크의 부하량에 따라 상기 링크들의 자원을 할당하는 스케줄러와, 상기 자원할당 정보에 따라 각 주파수 대역 별로 프레임을 생성하여 신호를 전송하는 송신부들과, 상기 자원할당 정보에 따라 각 주파수 대역별로 신호를 수신받는 수신부들을 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<33> 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 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.

<34> 이하 본 발명은 다중 홉 중계방식을 사용하는 광대역 무선접속 통신시스템에서 각 링크의 트래픽 부하에 따라 상기 각 링크의 자원을 동적으로 할당하기 위한 기술에 대해 설명한다. 여기서, 상기 링크는, 기지국과 중계국 링크, 기지국과 단말 링크 및 중계국과 단말 링크를 포함한다.

<35> 이하 설명은 시분할 복신(Time Division Duplex)직교주파수 분할 다중 접속(Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access) 방식을 사용하는 무선통신시스템을 예를 들어 설명하며, 다른 다중 접속 방식에도 동일하게 적용할 수 있다.

<36> 이하 설명에서 상기 광대역 무선접속 통신시스템은 직접 링크를 통해 서비스를 제공받는 단말과 중계 링크를 통

해 서비스를 제공받는 단말의 동기 유지를 위해 하기 도 3과 같은 프레임 구조를 이용하여 통신을 수행한다.

- <37> 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템의 프레임 구조를 도시하고 있다.
- <38> 상기 도 3에 도시된 바와 같이 i 번째 프레임(300)은 하향링크 부프레임(310)과 상향링크 부프레임(320)이 시간 자원으로 구분되어 구성된다. 또한, 상기 하향링크 부프레임(310)과 상향링크 부프레임(320)은 시간자원을 이용하여 제 1 구간(311, 321)과 제 2 구간(313, 323)으로 구분된다. 여기서, 상기 하향링크 부프레임(310)과 상향링크 부프레임(320) 사이에는 시간 보호 영역인 TTG(Transmit/Receive Transition Gap)가 존재한다. 또한, 상기 i 번째 프레임(300)과 $(i+1)$ 번째 프레임(370) 사이에는 시간 보호 영역인 RTG(Receive/Transmit Transition Gap)(333)가 존재한다.
- <39> 기지국(350)은 상기 하향링크 부프레임(310)의 제 1 구간(311) 동안 직접 링크로 연결된 단말 1로 프리앰블(Preamble), 제어정보 및 하향링크 버스트를 순차적으로 전송한다. 여기서, 상기 제어 정보는 상기 기지국과 단말 링크를 위한 상기 하향링크 부프레임(310)과 상향링크 부프레임(320)에 포함된 제 1 구간(311, 321)의 자원 할당 정보를 포함한다.
- <40> 이후, 상기 기지국(350)은 제 2 구간(313) 동안 중계국(360)으로 제어정보, 하향링크 버스트 및 포스트앰블(Postamble)을 순차적으로 전송한다. 여기서, 상기 제어 정보는 상기 기지국과 중계국 링크를 위한 상기 하향링크 부프레임(310)과 상향링크 부프레임(320)에 포함되는 제 2 구간(313, 323)의 자원 할당 정보를 포함한다. 또한, 상기 제어 정보는 상기 하향링크 버스트에 포함되는 중계국을 위한 $(i+1)$ 번째 프레임(370)의 제어 정보에 대한 자원 할당 정보를 포함한다. 즉, 상기 하향링크 버스트는 상기 $(i+1)$ 번째 프레임(370)의 하향링크 부프레임에 포함되는 제 1 구간에서 상기 중계국이 단말로 전송하는 제어 정보 영역의 자원 할당 정보를 포함하는 제어 정보를 포함한다. 따라서, 상기 제 2 구간(313)에 포함된 상기 제어 정보는 상기 하향링크 버스트에 포함된 상기 중계국이 단말로 전송하는 제어 정보 영역의 자원 할당 정보에 대한 제어 정보의 자원 할당 정보를 포함한다.
- <41> 상기 기지국(350)은 상기 상향링크 부프레임(320)의 제 1 구간(321) 동안 상기 단말 1로부터 상향링크 버스트를 수신받는다. 이후, 상기 기지국(350)은 제 2 구간(323) 동안 상기 중계국(360)으로부터 상향링크 버스트를 수신받는다.
- <42> 상기 중계국(360)은 상기 하향링크 부프레임(310)의 제 1 구간(311) 동안 중계 링크로 연결된 단말 2로 프리앰블(Preamble), 제어정보 및 하향링크 버스트를 순차적으로 전송한다. 여기서, 상기 제어 정보는 상기 중계국과 단말 링크에 포함된 상기 하향링크 부프레임(310)과 상향링크 부프레임(320)에 포함되는 제 1 구간(311, 321)의 자원 할당 정보를 포함한다. 또한, 상기 하향링크 버스트는, $(i-1)$ 번째 프레임 동안 상기 기지국으로부터 제공받은 하향링크 버스트를 상기 단말로 중계하는 하향링크 버스트를 의미한다.
- <43> 이후, 상기 중계국(360)은 제 2 구간(313) 동안 상기 기지국(350)으로부터 제어정보, 하향링크 버스트 및 포스트앰블을 순차적으로 수신받는다.
- <44> 상기 중계국(360)은 상기 상향링크 부프레임(320)의 제 1 구간(321) 동안 상기 단말 2로부터 상향링크 버스트를 수신받는다. 이후, 상기 중계국(360)은 제 2 구간(323) 동안 상기 제 1 구간(321) 동안 상기 단말 2로부터 제공받은 상향링크 버스트를 상기 기지국(350)으로 전송한다.
- <45> 이때, 상기 중계국(360) 프레임은 상기 하향링크 부프레임(310)의 제 1 구간(311)과 제 2 구간(313) 사이에 시간 보호 영역인 R-TTG(Relay TTG)가 존재한다. 또한, 상기 상향링크 부프레임(320)의 제 1 구간(321)과 제 2 구간(323) 사이에는 시간 보호 영역인 R-RTG(Relay RTG)가 존재한다.
- <46> 만일, 상기 기지국이 두 개의 주파수 대역(Frequency Allocation)을 사용하는 경우, 하기 도 4에 도시된 바와 같이 프레임을 확장할 수 있다. 여기서, 상기 중계국이 하나의 주파수 대역을 사용하는 경우, 두 개의 중계국을 이용하여 상기 기지국의 두 개의 주파수 대역에 대한 중계 서비스를 제공하는 것으로 가정하여 설명한다. 하지만, 상기 중계국이 상기 기지국에서 사용하는 주파수 대역과 동일한 수의 주파수 대역을 사용하는 경우, 하나의 중계국에서 상기 기지국의 중계 서비스를 지원할 수 있다.
- <47> 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 다중 주파수를 사용하여 다중 홉 중계 서비스를 지원하는 광대역 무선접속 통신시스템의 프레임 구조를 도시하고 있다. 여기서, 상기 기지국의 각 주파수대역의 프레임과 상기 중계국들의 프레임은 상기 도 3에 도시된 프레임과 동일하게 구성되므로 이하 설명은 생략한다.
- <48> 상기 도 4에 도시된 바와 같이 상기 기지국이 두 개의 주파수 대역(Frequency Allocation)을 사용하는 경우, 첫

번째 주파수 대역을 이용하여 상기 중계국 1(460)을 이용한 중계 서비스를 지원하고, 두 번째 주파수 대역을 이용하여 상기 중계국 2(470)를 이용한 중계 서비스를 지원한다. 이때, 단말은 하나의 주파수 대역을 통해 서비스를 제공받는다.

- <49> 상술한 바와 같이 광대역 무선접속 통신시스템은 프레임을 시간 자원으로 직접 링크를 위한 구간과 중계 링크를 위한 구간으로 분할하여 중계 서비스를 지원한다. 다른 실시 예로, 상기 광대역 무선접속 통신시스템은 상기 프레임을 주파수 자원으로 직접 링크를 위한 대역과 중계 링크를 위한 대역으로 분할하여 중계 서비스를 지원한다.
- <50> 이때, 상기 광대역 무선접속 통신시스템은 단말로 투명(Transparent)하게 서비스를 제공하기 위해 상기 프레임의 직접 링크를 위한 구간과 중계 링크를 위한 구간의 자원을 고정 할당한다. 즉, 상기 광대역 무선접속 통신시스템은 상기 중계국을 위해 할당한 자원을 상기 단말이 사용하지 못하도록 각 구간의 자원을 고정 할당한다. 여기서, 상기 단말로 제공하는 투명 서비스는, 상기 광대역 무선접속 통신시스템에서 상기 단말이 상기 중계국의 존재를 인식하지 못하게 서비스를 제공하는 것을 의미한다. 즉, 상기 투명 서비스는, 상기 단말이 직접 링크를 통한 서비스와 중계 링크를 통한 서비스의 구별 없이 상기 광대역 무선접속 통신시스템으로부터 서비스를 제공받는다.
- <51> 하지만, 상기 다중 홉 중계방식을 사용하는 광대역 무선접속 통신시스템의 프레임에서 상기 직접 링크를 위한 구간과 중계 링크를 위한 구간의 자원을 고정 할당하는 경우, 자원 배분의 자유도의 제약이 발생한다. 따라서, 하기 도 5 또는 도 6과 같이 각 링크의 자원 소요량에 따라 자원을 동적 할당하기 위한 프레임 구조를 제안한다.
- <52> 먼저, 상기 기지국과 단말 링크에 대한 소요 자원이 많은 경우, 상기 도 4와 같이 각 링크에 할당된 자원을 하기 도 5와 같이 동적 할당한다.
- <53> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 자원을 동적 할당하기 위한 프레임 구조를 도시하고 있다. 이하 설명은 상기 도 4에서 상기 기지국과 단말 2 링크의 소요 자원이 많이 지는 것을 가정하여 설명한다.
- <54> 상기 도 5에 도시된 바와 같이 상기 기지국은 상기 기지국과 단말 2 링크의 소요 자원이 많아지므로 두 번째 주파수 자원을 상기 기지국과 단말 2 링크로 할당한다.
- <55> 따라서, 상기 기지국은 두 번째 주파수 자원(550)의 하향링크 부프레임(510) 동안 상기 단말 2로 프리앰블, 제어 정보 및 하향링크 버스트를 순차적으로 전송한다. 여기서, 상기 제어정보는, 상기 기지국과 단말 2 링크를 위한 하향링크 부프레임(510)과 상향링크 부프레임(520)의 자원 할당 정보를 포함한다.
- <56> 이후, 상기 기지국은 상기 상향링크 부프레임(520) 동안 상기 단말 2로부터 상향링크 버스트를 수신받는다.
- <57> 이때, 상기 기지국의 첫 번째 주파수 자원(540)에 대한 프레임과 상기 중계국 1(560)에 대한 프레임은 상기 도 3에 도시된 프레임과 동일하게 구성되므로 이하 설명을 생략한다.
- <58> 다음으로 상기 기지국과 중계국 링크에 대한 소요 자원이 많은 경우, 상기 도 4와 같이 각 링크에 할당된 자원을 하기 도 6과 같이 동적 할당한다.
- <59> 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 자원을 동적 할당하기 위한 프레임 구조를 도시하고 있다. 이하 설명은 상기 도 4에서 상기 기지국과 중계국 2 링크의 소요 자원이 많이 지는 것을 가정하여 설명한다.
- <60> 상기 도 6에 도시된 바와 같이 상기 기지국은 상기 기지국과 중계국 2 링크의 소요 자원이 많아지므로 두 번째 주파수 자원을 상기 기지국과 중계국 2 링크로 할당한다.
- <61> 따라서, 상기 기지국은 두 번째 주파수 자원(650)의 하향링크 부프레임(610) 동안 상기 중계국 2로 제어 정보, 하향링크 버스트 및 포스트앰블을 순차적으로 전송한다. 여기서, 상기 제어정보는, 상기 기지국과 중계국 2 링크에 대한 하향링크 부프레임(610)과 상향링크 부프레임(620)의 자원 할당 정보를 포함한다.
- <62> 이때, 상기 기지국은 상기 제어 정보를 전송하기 전 일정 구간을 널(Null)로 구성한다. 여기서, 상기 일정 구간은, 상기 중계국 2(670)가 중계 링크로 연결된 상기 단말 4에 프리앰블과 제어 정보를 전송하는 구간을 나타낸다. 즉, 상기 중계국 2는 서비스를 제공하는 단말의 동기를 위해 프리앰블을 전송한다. 따라서, 상기 기지국은 상기 중계국 2가 단말 4로 프리앰블을 전송하는 구간을 널로 구성한다.

- <63> 이후, 상기 기지국은 상기 상향링크 부프레임(620)의 제 2 구간(623) 동안 상기 중계국 2(670)로부터 상향링크 버스트를 수신받는다.
- <64> 상기 중계국 2(670)는 하향링크 부프레임(610) 동안 상기 단말 4로 프리앰블과 제어 정보를 전송한 후, 상기 기지국으로부터 제어 정보, 하향링크 버스트 및 포스트앰블을 수신받는다.
- <65> 이후, 상기 중계국 2(670)는 상향링크 부프레임(620)의 제 1 구간(621) 동안 상기 단말 4로부터 상향링크 버스트를 수신받고, 제 2 구간(623) 동안 상기 단말 4로부터 제공받은 상향링크 버스트를 상기 기지국으로 전송한다.
- <66> 이하 설명은 상기 도 5와 도 6에 도시된 바와 같이 자원을 동적 할당하기 위한 기지국의 동작 방법에 대해 설명한다.
- <67> 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 자원을 동적 할당하기 위한 기지국의 동작 절차를 도시하고 있다.
- <68> 상기 도 7을 참조하면, 먼저 상기 기지국은 701단계에서 각 링크에 대한 자원 소요량을 확인한다. 예를 들어, 기지국과 단말 링크, 기지국과 중계국 링크 및 중계국과 단말 링크에 대한 트래픽 부하를 확인한다.
- <69> 상기 각 링크의 자원 소요량을 확인한 후, 상기 기지국은 703단계로 진행하여 상기 각 링크의 자원 소요량에 따라 각 링크에 대한 자원을 할당한다. 예를 들어, 상기 도 5에 도시된 바와 같이 상기 기지국과 단말 링크에 대한 소요 자원량이 많을 경우, 상기 기지국과 단말 링크에 많은 자원을 할당한다. 반면에 상기 도 6에 도시된 바와 같이 상기 기지국과 중계국 링크에 대한 소요 자원량이 많을 경우, 상기 기지국과 중계국 링크에 많은 자원을 할당한다.
- <70> 상기 각 링크에 대한 자원을 할당한 후, 상기 기지국은 705단계로 진행하여 상기 자원할당 정보를 상기 단말과 중계국으로 전송한다.
- <71> 상기 자원할당 정보를 전송한 후, 상기 기지국은 707단계로 진행하여 상기 자원 할당 정보에 따라 상기 단말 또는 중계국과 통신을 수행한다.
- <72> 이후, 상기 기지국은 본 알고리즘을 종료한다.
- <73> 도 8은 본 발명에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 자원을 동적 할당하기 위한 기지국의 블록 구성을 도시하고 있다. 이하 설명은 하나의 주파수 대역을 사용하는 기지국의 블록 구성을 예를 들어 설명한다.
- <74> 상기 도 8에 도시된 바와 같이 상기 중계국은 송신 장치(801), 수신 장치(803), 스케줄러(805) 및 RF스위치(807)를 포함하여 구성된다.
- <75> 먼저 상기 송신 장치(801)는 프레임 생성기(809), 자원 매핑기(811), 변조기(813), 및 디지털/아날로그 변환기(Digital/Analog Converter)(815)를 포함하여 구성된다.
- <76> 상기 프레임 생성기(809)는 상기 스케줄러(805)로부터 제공되는 제어 신호에 따라 프레임을 생성한다. 예를 들어, 상기 프레임 생성기(809)는 상기 도 4에 도시된 바와 같이 하향링크 부프레임의 제 1 구간 동안 상기 기지국과 단말 링크를 위한 부프레임을 생성하고, 제 2 구간 동안 기지국과 중계국 링크를 위한 부프레임을 생성한다.
- <77> 만일, 상기 기지국과 단말 링크의 소요 자원이 많은 경우, 상기 프레임 생성기(809)는 상기 도 5에 도시된 바와 같이 하향링크 부프레임 동안 상기 기지국과 단말 링크를 위한 부프레임을 생성한다.
- <78> 한편, 상기 기지국과 중계국 링크의 소요 자원이 많은 경우, 상기 프레임 생성기(809)는 상기 도 6에 도시된 바와 같이 상기 하향링크 부프레임 동안 상기 기지국과 중계국 링크를 위한 부프레임을 생성한다.
- <79> 상기 자원 매핑기(811)는 상기 프레임 생성기(809)로부터 제공받은 각 부프레임들을 해당 링크의 버스트에 할당하여 출력한다.
- <80> 상기 변조기(813)는 상기 자원 매핑기(811)로부터 각 링크의 버스트에 할당된 부프레임들을 제공받아 미리 정해진 변조 방식에 따라 변조한다.
- <81> 상기 디지털/아날로그 변환기(815)는 상기 변조기(813)로부터 제공받은 디지털신호를 아날로그 신호로 변환하여

상기 RF스위치(807)로 출력한다.

- <82> 다음으로 상기 수신 장치(803)는 아날로그/디지털 변환기(Analog/Digital Converter) (817), 복조기(819), 자원 디매핑기(821) 및 프레임 추출기(823)를 포함하여 구성된다.
- <83> 상기 아날로그/디지털 변환기(817)는 상기 RF스위치(807)를 통해 수신된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다. 상기 복조기(819)는 상기 아날로그/디지털 변환기(817)로부터 제공받은 디지털 신호를 해당 복조 방식에 따라 복조하여 출력한다.
- <84> 상기 자원 디매핑기(821)는 상기 복조기(819)로부터 제공받은 각 링크의 버스트에 할당된 실제 부프레임들을 추출한다.
- <85> 상기 프레임 추출기(823)는 상기 자원 디매핑기(821)로부터 제공되는 부프레임에서 상기 중계국에 해당하는 부프레임을 추출한다. 예를 들어, 상기 프레임 추출기(823)는 상기 도 4에 도시된 바와 같이 상향링크 부프레임의 제 1 구간 동안 상기 기지국과 단말 링크를 위한 부프레임을 추출하고, 제 2 구간 동안 기지국과 중계국 링크를 위한 부프레임을 추출한다.
- <86> 만일, 상기 기지국과 단말 링크의 소요 자원이 많은 경우, 상기 프레임 추출기(823)는 상기 도 5에 도시된 바와 같이 상향링크 부프레임 동안 상기 기지국과 단말 링크를 위한 부프레임을 추출한다.
- <87> 한편, 상기 기지국과 중계국 링크의 소요 자원이 많은 경우, 상기 프레임 추출기(823)는 상기 도 6에 도시된 바와 같이 상기 상향링크 부프레임의 제 2 구간 동안 상기 기지국과 중계국 링크를 위한 부프레임을 추출한다.
- <88> 상기 RF스위치(807)는 상기 타이밍 제어기(805)의 제어에 따라 상기 기지국, 단말 및 다른 중계국과 송수신하는 신호를 상기 송신기(801)와 수신기(803)로 연결한다.
- <89> 상기 스케줄러(805)는 상기 각 링크의 트래픽 부하에 따라 상기 각 링크에 대한 자원할당을 수행한다. 예를 들어, 상기 스케줄러(805)는 상기 도 4에 도시된 바와 같이 상기 기지국과 단말 링크와 상기 기지국과 중계국 링크에 자원을 할당한다. 만일, 상기 기지국과 단말 링크의 소요 자원이 많은 경우, 상기 스케줄러(805)는 상기 도 5에 도시된 바와 같이 상기 기지국과 단말 링크에 많은 자원을 할당한다. 한편, 상기 기지국과 중계국 링크의 소요 자원이 많은 경우, 상기 스케줄러(805)는 상기 도 6에 도시된 바와 같이 상기 기지국과 중계국 링크에 많은 자원을 할당한다.
- <90> 이후, 상기 스케줄러(805)는 상기 자원할당 정보에 따라 프레임을 구성할 수 있도록 상기 기지국, 중계국 및 단말로 상기 자원할당 정보를 전송한다. 여기서, 상기 스케줄러(805)는 상기 기지국으로 상기 자원할당 정보에 대한 프레임을 구성할 수 있도록 제어 정보를 전송한다. 또한, 상기 스케줄러(805)는 상기 중계국과 단말로 전송하는 제어 정보에 상기 자원 할당 정보를 포함시켜 전송한다.
- <91> 상기 도 8에 도시된 상기 기지국 장치는 하나의 주파수 대역을 사용하는 것을 가정하여 설명하였다. 만일, 상기 기지국이 다수의 주파수 대역을 사용하는 경우, 상기 도 8의 송수신 장치가 주파수 대역별로 존재하는 것과 동일하므로 상기 하나의 주파수 대역을 사용하는 기지국을 예를 들어 설명하였다.
- <92> 상술한 실시 예는 두 개의 주파수 대역을 사용하는 기지국을 예를 들어 설명하였지만, 상기 기지국이 두 개 이상의 주파수 대역을 사용하는 경우에도 동일하게 적용할 수 있다.
- <93> 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

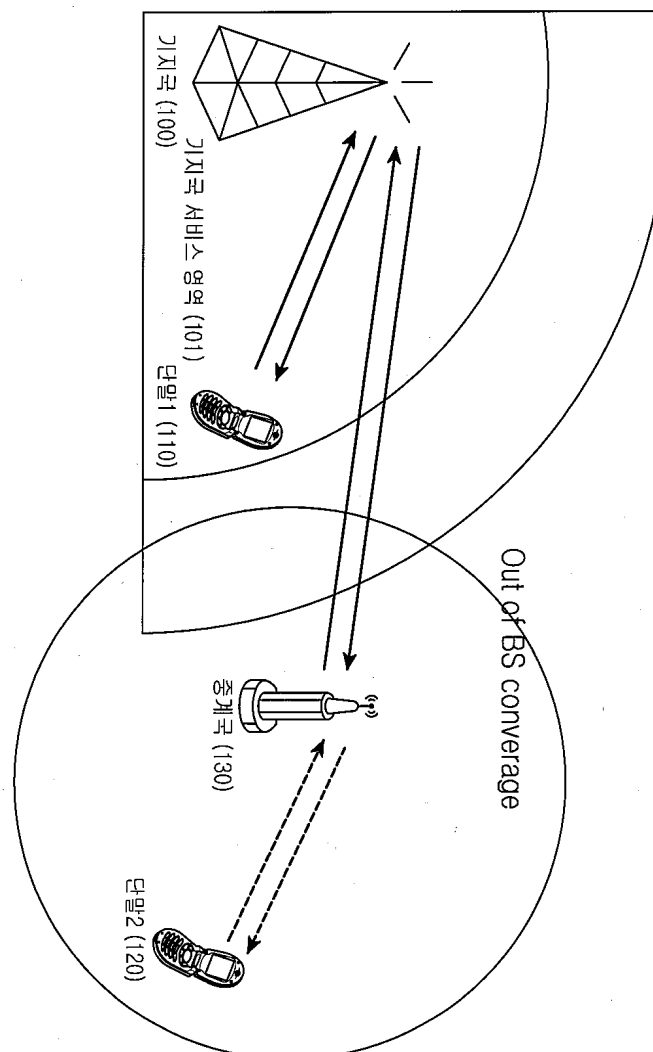
- <94> 상술한 바와 같이, 다중 홉 중계방식을 사용하는 광대역 무선접속 통신시스템에서 다중 주파수 대역을 지원하기 위한 프레임 구조와 각 링크의 트래픽 부하량에 따라 자원을 동적으로 할당함으로써, 다중 주파수 대역을 이용한 중계 서비스를 지원할 수 있으며, 각 링크 별 부하의 불균형으로 인한 자원의 효율성 저하를 해소할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

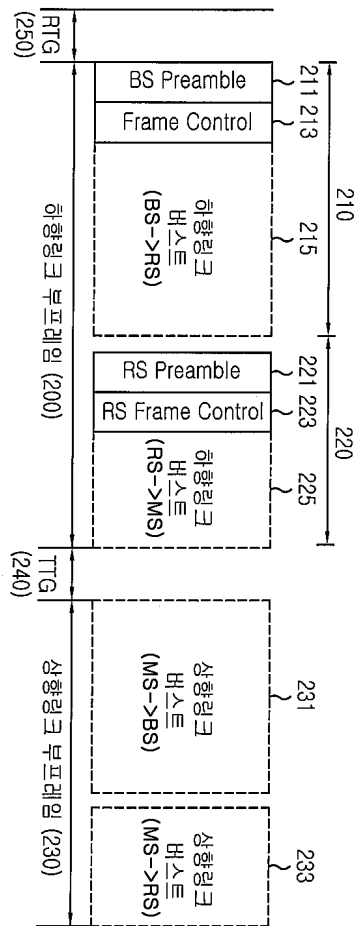
- <1> 도 1은 일반적인 중계방식을 사용하는 광대역 무선 접속 통신시스템의 구성을 도시하는 도면,
- <2> 도 2는 종래 기술에 따른 중계방식을 사용하는 광대역 무선 접속 통신시스템의 프레임 구조를 도시하는 도면,
- <3> 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템의 프레임 구조를 도시하는 도면,
- <4> 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 다중 주파수를 사용하여 다중 홉 중계 서비스를 지원하는 광대역 무선접속 통신시스템의 프레임 구조를 도시하는 도면,
- <5> 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 자원을 동적 할당하기 위한 프레임 구조를 도시하는 도면,
- <6> 도 6은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 자원을 동적 할당하기 위한 프레임 구조를 도시하는 도면,
- <7> 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 자원을 동적 할당하기 위한 기지국의 동작 절차를 도시하는 도면, 및
- <8> 도 8은 본 발명에 따른 다중 홉 중계방식의 광대역 무선접속 통신시스템에서 자원을 동적 할당하기 위한 기지국의 블록 구성을 도시하는 도면.

도면

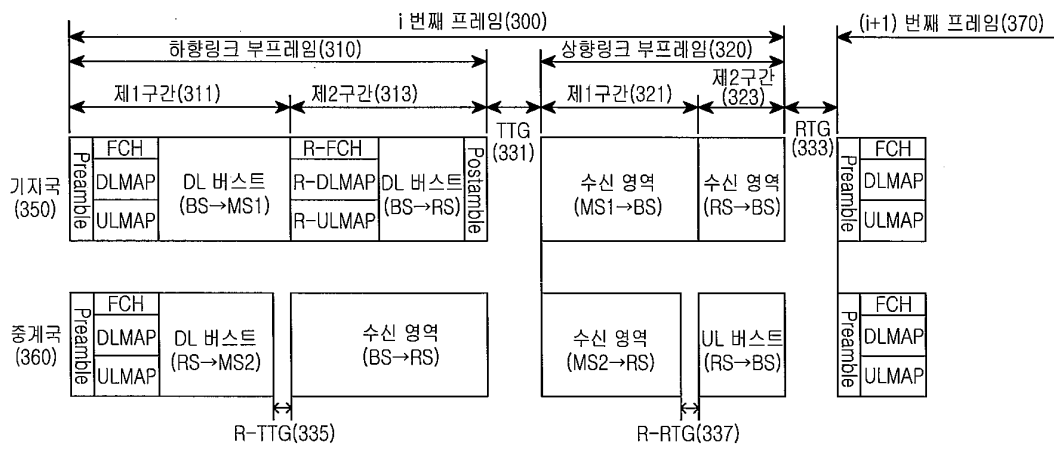
도면1



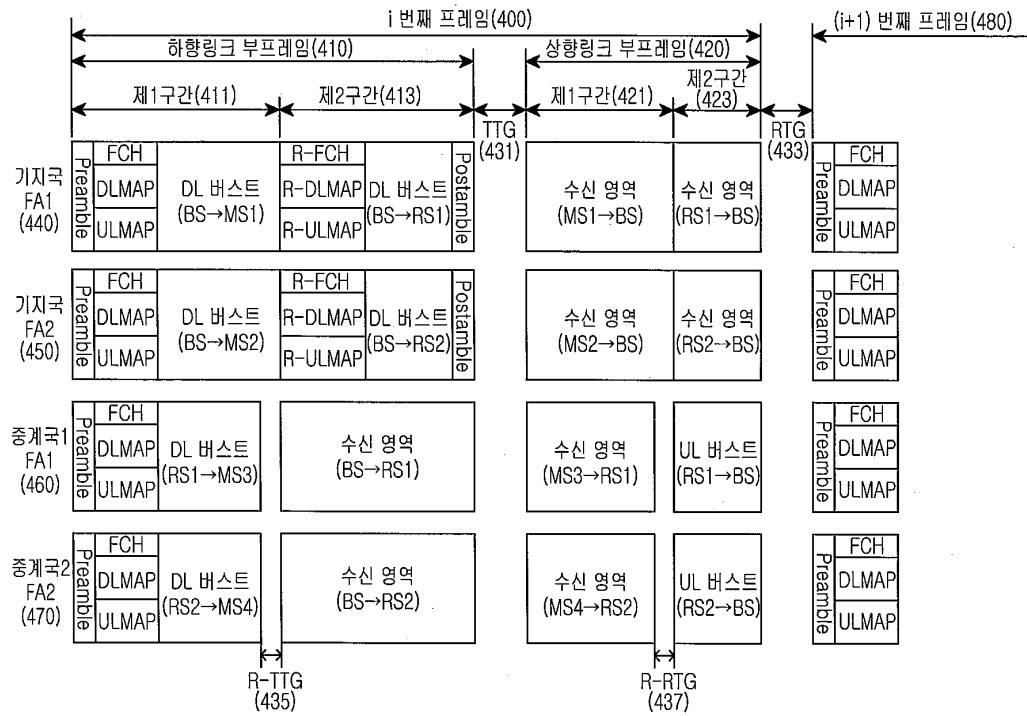
도면2



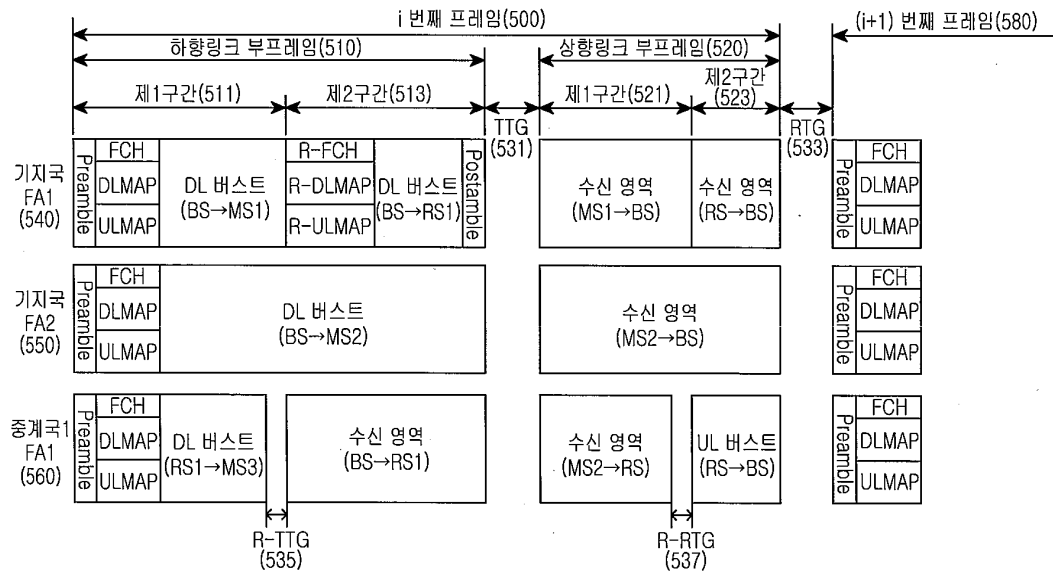
도면3



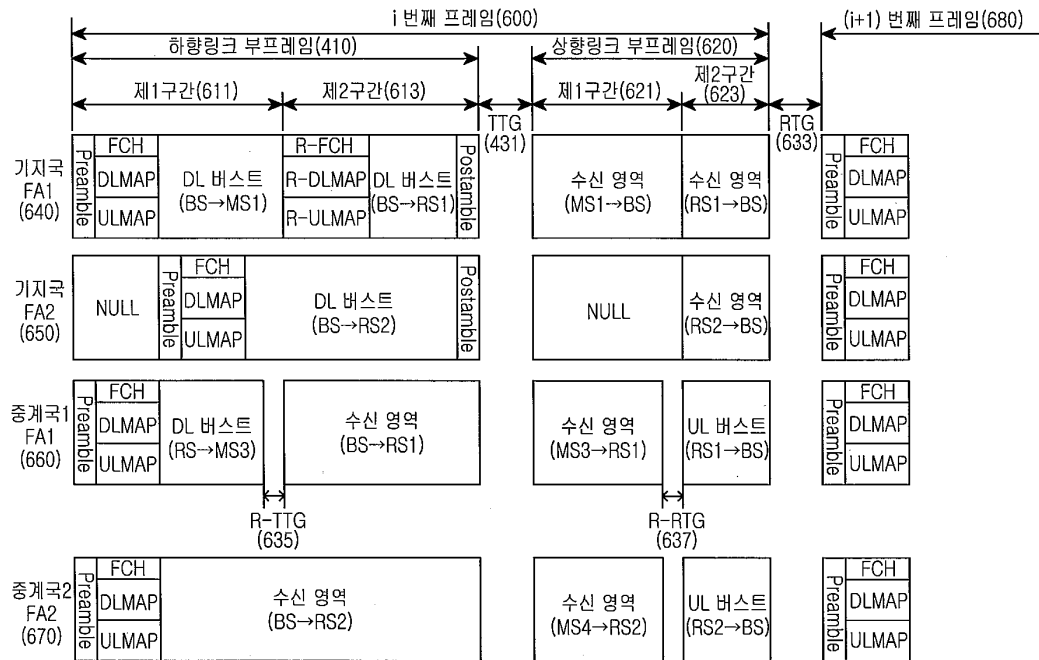
도면4



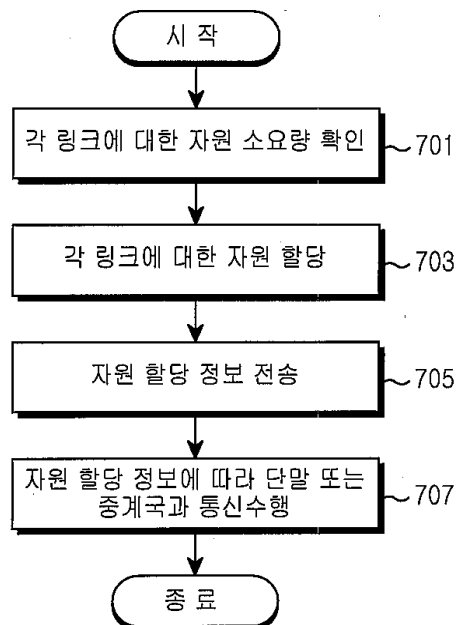
도면5



도면6



도면7



도면8

