



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년06월01일  
 (11) 등록번호 10-1151134  
 (24) 등록일자 2012년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 H04B 7/26 (2006.01) H04L 1/12 (2006.01)  
 H04L 12/26 (2006.01) H04L 12/24 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2008-0121806  
 (22) 출원일자 2008년12월03일  
 심사청구일자 2008년12월03일  
 (65) 공개번호 10-2010-0063333  
 (43) 공개일자 2010년06월11일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR1020080064748 A  
 US20080130588 A1  
 KR1020080013349 A  
 KR1020020030367 A

(73) 특허권자  
 한국전자통신연구원  
 대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)  
 (72) 발명자  
 홍대철  
 대전광역시 서구 만년로 45, 101동 1410호 (만년동, 초원아파트)  
 김희욱  
 대전광역시 유성구 장대로71번길 34, 110동 201호 (장대동, 장대푸르지오)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 15 항

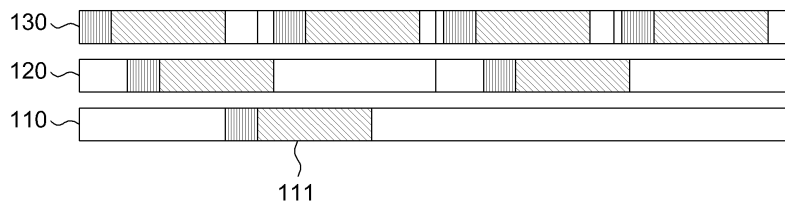
심사관 : 정구웅

(54) 발명의 명칭 **넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법**

**(57) 요약**

넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법이 제공된다. 본 발명에 따르면 기지국에 도착되는 타이밍 오차를 조절하는 능력이 가장 뛰어난 단말기를 기준으로 하여 프리앰블 시퀀스 길이 및 기본 슬롯 길이를 설계하고, 타이밍 오차 보정 능력에 따라 슬롯 길이를 기본 슬롯 길이의 정수배로 설계하여, 단말기들이 다양한 슬롯 길이를 이용할 수 있다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**강군석**

대전광역시 유성구 신성로72번안길 30, 304호 (신성동)

**안도섭**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 403동 704호 (전민동, 엑스포아파트)

**이호진**

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 212동 801호 (전민동, 엑스포아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2008-F-010-01

부처명 지식경제부 및 정보통신연구진흥원

연구사업명 IT원천기술개발

연구과제명 IMT-Advanced 위성접속 기술개발(표준화연계)

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2008년 03월 01일 ~ 2012년 02월 29일

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기지국과의 타이밍 오차를 보정하는 성능에 기초하여 선정된 기준 단말기를 기준으로 하여, 제1 단말기의 임의 접속(Random Access)을 위한 프리엠블의 시퀀스(Preamble Sequence) 길이, 및 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 분할을 위한 기준이 되는 기본 슬롯의 길이를 상기 제1 단말기가 설정하는 단계; 및

상기 기본 슬롯 길이에 기초하여, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 상기 제1 단말기가 구성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 기준 단말기는,

기지국과의 타이밍 오차를 최소화할 수 있는 단말기

인 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 기본 슬롯 길이에 기초하여, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 구성하는 단계는,

상기 기본 슬롯 길이의 정수배로, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 구성하는 단계

인 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 기준 단말기에 기초하여 구성된 상기 프리엠블의 시퀀스(Preamble Sequence)의 길이를, 상기 임의 접속을 위한 모든 슬롯 상에 상기 제1 단말기가 적용하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 단말기가 접속되는 시스템과 연동 가능한 외부 시스템에서, 상기 설정된 프리엠블의 시퀀스 길이 및 상기 기본 슬롯의 길이 값을 상기 제1 단말기가 사용하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 외부 시스템과의 연동에 의하여 주파수 대역폭이  $1/n$ 로 줄어드는 경우, 상기 프리엠블의 시퀀스 길이를  $n$ 배 증가시키고, 상기 프리엠블의 시퀀스 길이에 상응하게 상기 기본 슬롯 길이를 상기 제1 단말기가 재설정하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

### 청구항 7

타이밍 오차 보정 능력이 없는 단말기의 슬롯 길이를, 임의 접속을 위한 프리엠블의 시퀀스의 수신 주기로 기지국이 설정하는 단계; 및

상기 임의 접속을 위한 프리엠블의 시퀀스의 수신 주기에 기초하여, 상기 임의 접속을 위한 프리엠블을 상기

기지국이 단말기로부터 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 임의 접속을 위한 프리엠블을 수신하는 단계는,

슬롯의 분할을 위한 기준이 되는 기본 슬롯의 길이에 해당하는 검출 윈도우를 사용하여, 수신 주기마다 상기 임의 접속을 위한 프리엠블을 수신하는 단계

인 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

**청구항 9**

제7항에 있어서,

상기 단말기는 상기 임의 접속을 위한 프리엠블의 시퀀스의 수신 주기 동안, 두 개 이상의 슬롯으로 구성되는 슬롯 길이를 사용하고, 상기 두개 이상의 슬롯들의 구분을 위한 슬롯 번호를 이용하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

**청구항 10**

BCH(Broadcasting Channel)을 통해 기지국으로부터 단말기의 임의 접속을 위한 정보를 포함하는 시스템 정보를 상기 단말기가 수신하는 단계;

상기 임의 접속에 관련된 파라미터들을 상기 단말기가 설정하는 단계; 및

상기 파라미터들에 기초하여, 복수개의 프리엠블의 시퀀스 그룹 중에서 프리엠블의 시퀀스를 선택하여, 상기 단말기가 데이터를 상기 기지국으로 전송하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 단말기의 임의 접속을 위한 정보는,

슬롯 길이에 따라 사용할 수 있는 프리엠블 시퀀스 그룹 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

**청구항 12**

임의접속 프리엠블의 재전송 시에, 현재 이용 중인 슬롯 길이를 이용하는 단말기들의 개수가 기 설정된 개수를 초과하는지의 여부를 제1 단말기가 판단하는 단계;

상기 단말기들의 개수가 기 설정된 개수를 초과하지 않는 경우, 상기 제1 단말기가 현재의 슬롯 길이를 이용하여 상기 임의접속 프리엠블을 기지국으로 재전송하는 단계; 및

상기 단말기들의 개수가 기 설정된 개수를 초과하는 경우, 상기 슬롯의 길이를 변경하고, 상기 길이가 변경된 슬롯을 이용하여 상기 제1 단말기가 상기 기지국으로 상기 임의접속 프리엠블의 재전송을 시도하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 단말기들의 개수가 기 설정된 개수를 초과하는 경우, 상기 슬롯의 길이를 변경하고, 상기 길이가 변경된 슬롯을 이용하여 재전송을 시도하는 단계는,

상기 제1 단말기의 타이밍 보정 능력보다 낮은 보정 능력의 제2 단말기들이 이용하는, 임의 접속을 위한 슬롯

이 존재하는지의 여부를 상기 제1 단말기가 판단하는 단계;

상기 임의 접속 슬롯이 존재하는 것으로 판단되는 경우, 상기 임의의 접속을 위한 슬롯의 길이에 해당되는 슬롯의 이용이, 기 설정된 이용 횟수를 초과하는지의 여부를 상기 제1 단말기가 판단하는 단계; 및

상기 슬롯의 이용이 기 설정된 이용 횟수를 초과하는 경우, 상기 임의의 접속을 위한 슬롯의 길이를 변경하고, 상기 변경된 슬롯의 길이를 이용하여, 상기 임의의 접속을 위한 프리엠블을 상기 제1 단말기가 상기 기지국으로 재전송하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의의 접속 방법.

**청구항 14**

제13항에 있어서,

상기 임의의 접속을 위한 프리엠블 재전송하는 단계는,

백오프(backoff) 시간을 0 ms으로 설정하여, 상기 단말기의 접속을 이용한 임의의 접속 프리엠블을 상기 제1 단말기가 상기 기지국으로 재전송하는 단계

인 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의의 접속 방법.

**청구항 15**

임의의 접속을 수행하는 단말기가 임의의 접속 프리엠블을 기지국으로 전송하는 단계;

상기 임의의 접속 프리엠블의 전송 이후, 상기 프리엠블의 전송에 따른 수신윈도우의 동작시간까지 상기 단말기가 절전모드를 유지하는 단계; 및

상기 수신윈도우를 통하여 임의의 접속 결과를 상기 단말기가 상기 기지국으로부터 수신하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의의 접속 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의의 접속 방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT원천기술개발사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다[과제관리번호: 2008-F-010-01, 과제명: IMT-Advanced 위성접속 기술개발(표준화연계)].

**배경기술**

[0003] 지상 이동통신 시스템에서의 임의의 접속(random access)방법은 기본적으로 슬롯 알로하(Slotted Aloha)방식에 기반을 두고 있다.

[0004] 슬롯 알로하(Slotted Aloha) 방식의 시간 축을 슬롯으로 구분하여, 슬롯이 시작하는 부분에서만 단말기들이 임의의 접속을 시도하도록 하고, 수신기가 성공적으로 패킷을 수신한 경우에 ACK을 전송하여 임의의 접속 경쟁을 해결하는 방식이다. 충돌이 발생하는 경우에는 ACK 전송하지 않기 때문에, 임의의 접속을 시도한 단말기들은 일정시간 동안 ACK을 기다린 후, ACK을 수신하지 못하면 재전송을 하는 방식이다.

[0005] 슬롯 알로하(Slotted Aloha)방식은 일반 알로하(Aloha) 방식보다 충돌확률이 작아지는 장점을 가지고 있으며, 구현이 간단하여 많은 이동 통신시스템에서 슬롯 알로하(Slotted Aloha) 방식에 기반한 임의의 접속방법을 사용하고 있다.

[0006] WCDMA(UMTS)시스템에서도 슬롯 알로하(Slotted Aloha) 방식을 기반으로 한 임의의 접속 방법을 사용하였다. 하나의 임의의 접속슬롯에서 16개의 코드를 이용하여 단말기들이 접속을 시도할 수 있도록 하였다.

[0007] 3GPP(3rd Generation Partnership Project) LTE(Radio Network Controller)의 SC-FDMA 기반 임의의 접속방법의 경우에는, CDMA와 달리 임의의 접속채널을 위해 주파수(1.08 MHz)를 할당하고, 할당된 주파수에서 주기적(주기:

10 ms)으로 임의 접속 슬롯을 할당하여, 할당된 슬롯에서 셀마다 64개의 CAZAC(Constant Amplitude Zero Auto-Correlation) 시퀀스를 사용하여 임의 접속을 수행하도록 정의하고 있다.

- [0008] CAZAC 시퀀스를 사용하여 임의 접속 프리엠블을 설계하는 방법에 있어서는, 셀 크기와 환경에 따라 4가지 방법을 정의하고 있다. CAZAC 시퀀스에 대한 CP 길이를 조절하는 방법과, 동일한 CAZAC 시퀀스를 반복하는 방법의 조합을 통한 4가지 방법이다.
- [0009] 또한 3GPP LTE의 SC-FDMA 기반 임의 접속방법에 있어서, 하나의 셀 내에서 사용자 위치에 따라 임의 접속 프리엠블에 사용되는 CAZAC 시퀀스 길이를 달리하며 전송하는 방법이 제시되고 있다. 기본적으로 셀에 할당된 CAZAC 시퀀스 길이를 기준으로 하여, 기지국에 가까이 존재하는 사용자의 경우에는 할당된 CAZAC 시퀀스 길이를 모두 사용하지 않고 짧게 사용하는 방법이다. 이러한 방법은, 짧은 CAZAC 시퀀스 길이를 기준으로 CAZAC 시퀀스를 반복하여 셀에 할당되는 기본 CAZAC 시퀀스를 구성하는 방법도 포함하고 있다.
- [0010] 기존의 지상 이동통신 시스템에서의 임의 접속 방식은 기지국과 이동국 사이의 최대거리인 셀 크기를 고려하여 임의 접속 슬롯길이와 임의 접속 프리엠블을 설계하였다.
- [0011] 그런데, 위성통신시스템과 같이 셀 크기가 매우 큰 경우에, 단말기들로부터 수신되는 신호들 사이의 시간 차이가 커지기 때문에, 일반적으로 임의 접속 슬롯 길이가 길어져야 한다. 이와 같은 경우에는 경로 손실이 셀 크기만큼 더 커지기 때문에, 기존 시스템들(3GPP LTE포함)은 임의 접속 프리엠블(CAZAC 시퀀스)의 길이도 길게 바꾸어 좀더 신호이득을 얻도록 하고 있다.
- [0012] 이렇게 슬롯 길이와 함께 프리엠블 길이도 같이 길어지게 되는 경우, 프리엠블 길이로 인하여 슬롯 길이가 더 길어져야 하는 상황도 발생할 수 있다. 이는 일반적으로, 임의 접속 슬롯 길이는 단말기들의 전송하는 신호의 시간 오차에 프리엠블 길이를 더한 만큼으로 설정하기 때문이다.
- [0013] 따라서, 셀 크기가 매우 큰 경우의 경우 임의 접속 슬롯길이가 매우 길어져서, 단위 시간당 접속할 수 있는 단말기의 수가 감소하는 문제를 초래하게 된다. 또한, 단말기들의 다양한 특성을 고려하지 않고 설계된 RACH 방법은, 좀더 좋은 성능을 제공할 수 있는 단말기들의 성능을 발휘하지 못하도록 하는 환경을 제공하는 단점이 있다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

- [0014] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술을 개선하기 위해 안출된 것으로서, 기지국에 도착되는 타이밍 오차를 조절하는 능력이 가장 뛰어난 단말기를 기준으로 하여 프리엠블 시퀀스 길이 및 기본 슬롯 길이(전송 주기)를 설계하고, 타이밍 오차 보정 능력에 따라 슬롯 길이를 기본 슬롯 길이의 정수배로 설계하여, 단말기들이 다양한 슬롯 길이를 이용할 수 있도록 하고자 한다.
- [0015] 본 발명은 계층적 RACH 구조를 이용하여, 위성통신시스템과 같이 셀 영역이 매우 큰 시스템에서 RACH(Random Access Channel) 슬롯 길이가 길어져서 비효율적이 되는 문제를 해결하고, 단말기들의 임의접속을 효율적으로 수행하고자 한다.

**과제 해결수단**

- [0016] 본 발명의 일측에 따른 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법은, 기지국과의 타이밍 오차를 보정하는 성능에 기초하여 선정된 기준 단말기를 기준으로 하여, 단말기의 임의 접속(Random Access)을 위한 프리엠블의 시퀀스(Preamble Sequence) 길이, 및 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 분할을 위한 기준이 되는 기본 슬롯의 길이를 설정하는 단계; 및 상기 기본 슬롯 길이에 기초하여, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 구성하는 단계를 포함한다.
- [0017] 이때, 상기 기준 단말기는, 기지국과의 타이밍 오차를 최소화할 수 있는 단말기일 수 있다.
- [0018] 이때, 상기 기본 슬롯 길이에 기초하여, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 구성하는 단계는, 상기 기본 슬롯 길이의 정수배로, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 구성하는 단계일 수 있다.
- [0019] 이때, 상기 단말기에 기초하여 구성된 상기 프리엠블의 시퀀스(Preamble Sequence)의 길이를, 상기 임의 접속

을 위한 모든 슬롯 상에 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [0020] 이때, 상기 단말기가 접속되는 시스템과 연동 가능한 외부 시스템에서, 상기 설정된 프리엠블의 시퀀스 길이 및 상기 기본 슬롯의 길이 값을 사용하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 이때, 상기 외부 시스템과의 연동에 의하여 주파수 대역폭이  $1/n$ 로 줄어드는 경우, 상기 프리엠블의 시퀀스 길이를  $n$ 배 증가시키고, 상기 프리엠블의 시퀀스 길이에 상응하게 상기 기본 슬롯 길이를 재설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 일측에 따른 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법은 타이밍 오차 보정 능력이 없는 단말기의 슬롯 길이를, 임의 접속을 위한 프리엠블의 시퀀스의 수신 주기로 설정하는 단계; 및 상기 임의 접속을 위한 프리엠블의 시퀀스의 수신 주기에 기초하여, 상기 임의 접속을 위한 프리엠블을 수신하는 단계를 포함한다.
- [0023] 이때, 상기 임의 접속을 위한 프리엠블을 수신하는 단계는, 슬롯의 분할을 위한 기준이 되는 기본 슬롯의 길이에 해당하는 검출 윈도우를 사용하여, 수신 주기마다 상기 임의 접속을 위한 프리엠블을 수신하는 단계일 수 있다.
- [0024] 이때, 상기 임의 접속을 위한 프리엠블의 시퀀스의 수신 주기 동안, 두 개 이상의 슬롯으로 구성되는 슬롯 길이를 사용하는 단말기들은, 슬롯의 구분을 위한 슬롯 번호를 이용할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 일측에 따른 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법은, BCH(Broadcasting Channel)을 통해 기지국으로부터 단말기의 임의 접속을 위한 정보를 포함하는 시스템 정보를 수신하는 단계; 상기 임의 접속에 관련된 파라미터들을 설정하는 단계; 및 상기 파라미터들에 기초하여, 복수개의 프리엠블의 시퀀스 그룹 중에서 프리엠블의 시퀀스를 선택하여, 데이터를 전송하는 단계를 포함한다.
- [0026] 이때, 상기 단말기의 임의 접속을 위한 정보는, 슬롯 길이에 따라 사용할 수 있는 프리엠블 시퀀스 그룹 정보를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 또 다른 일측에 따른 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법은, 임의 접속 프리엠블의 재전송 시에, 현재 이용 중인 슬롯 길이를 이용하는 단말기들의 개수가 기 설정된 개수를 초과하는지의 여부를 판단하는 단계; 상기 단말기들의 개수가 기 설정된 개수를 초과하지 않는 경우, 현재의 슬롯 길이를 이용하여 재전송하는 단계; 및 상기 단말기들의 개수가 기 설정된 개수를 초과하는 경우, 상기 슬롯의 길이를 변경하고, 상기 길이가 변경된 슬롯을 이용하여 재전송을 시도하는 단계를 포함한다.
- [0028] 이때, 상기 단말기들의 개수가 기 설정된 개수를 초과하는 경우, 상기 슬롯의 길이를 변경하고, 상기 길이가 변경된 슬롯을 이용하여 재전송을 시도하는 단계는, 단말기의 타이밍 보정 능력보다 낮은 보정 능력의 단말기들이 이용하는, 임의 접속을 위한 슬롯이 존재하는지의 여부를 판단하는 단계; 상기 임의 접속 슬롯이 존재하는 것으로 판단되는 경우, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이에 해당되는 슬롯의 이용이, 기 설정된 이용 횟수를 초과하는지의 여부를 판단하는 단계; 및 상기 슬롯의 이용이 기 설정된 이용 횟수를 초과하는 경우, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 변경하고, 상기 변경된 슬롯의 길이를 이용하여, 상기 임의 접속을 위한 프리엠블을 재전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0029] 이때, 상기 임의 접속을 위한 프리엠블 재전송하는 단계는, 백오프(backoff) 시간을 0 ms으로 설정하여, 상기 단말기의 접속을 이용한 임의 접속 프리엠블을 재전송하는 단계일 수 있다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 일측에 따른 넓은 셀 영역을 가지는 무선통신 시스템을 위한 계층적 임의 접속 방법은, 임의 접속을 수행하는 단말기가 임의 접속 프리엠블을 전송하는 단계; 상기 임의 접속 프리엠블의 전송 이후, 상기 프리엠블의 전송에 따른 수신윈도우의 동작시간까지 절전모드를 유지하는 단계; 및 상기 수신윈도우를 통하여 임의접속 결과를 수신하는 단계를 포함한다.

**효 과**

- [0031] 본 발명에 따르면, 기지국에 도착되는 타이밍 오차를 조절하는 능력이 가장 뛰어난 단말기를 기준으로 하여 프리엠블 시퀀스 길이 및 기본 슬롯 길이(전송 주기)를 설계하고, 타이밍 오차 보정 능력에 따라 슬롯 길이를 기본 슬롯 길이의 정수배로 설계하여, 단말기들이 다양한 슬롯 길이를 이용할 수 있다.
- [0032] 따라서, 본 발명에 따르면 계층적 RACH 구조를 이용하여, 위성통신시스템과 같이 셀 영역이 매우 큰 시스템에

서 RACH(Random Access Channel) 슬롯 길이가 길어져서 비효율적이 되는 문제를 해결하고, 단말기들의 임의접속을 효율적으로 수행할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0033] 이하 첨부된 도면들 및 첨부된 도면들에 기재된 내용들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하지만, 본 발명이 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일례에 따른 계층적 RACH(Random Access Channel) 구조를 도시한 도면이다.
- [0035] 기지국은, 타이밍 오차 보정 능력에 기초하여 선정된 기준 단말기를 기준으로 하여, 단말기의 임의 접속(Random Access)을 위한 프리엠블의 시퀀스(Preamble Sequence) 길이, 및 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 분할을 위한 기준이 되는 기본 슬롯의 길이를 설정하고, 상기 기본 슬롯 길이에 기초하여, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 구성한다.
- [0036] 이때, 상기 기준 단말기는 기지국과의 타이밍 오차가 최소화되는 단말기를 말한다.
- [0037] 또한, 상기 기본 슬롯 길이의 정수배로, 상기 임의 접속을 위한 슬롯의 길이를 구성할 수 있다.
- [0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 셀 영역이 매우 넓어서 RACH(Random Access Channel) 슬롯길이가 매우 길어지는 경우, 단말기의 능력에 따라서 계층적 RACH 구조를 이용할 수 있다.
- [0039] 도 1의 제1슬롯(110)은 타이밍 보정 능력이 없는 단말기들이 사용하는 RACH 슬롯이다. 또한 나머지 두 개의 슬롯(120, 130)은 타이밍 보정 능력에 따라서, 타이밍 보정 능력이 없는 단말기들이 사용하는 RACH 슬롯을 구분하는 것을 나타내고 있다. 즉, 제2슬롯(120)은 2개의 RACH 슬롯, 제3슬롯(130)은 4개의 RACH 슬롯으로 구분하여 사용하는 것을 도시하고 있다.
- [0040] 상기와 같은 구조의 경우, 단말기들의 능력에 따라 임의 접속 시간 단축 및 임의 접속 기회를 확대할 수 있다. 즉, 하나의 슬롯으로만 사용할 때 보다, 좀더 많은 RACH 슬롯이 할당되어, 단말기들에게 동일한 시간에 좀더 많은 임의 접속 기회가 제공된다.
- [0041] 도 1에서는 분리하여 표시하였지만, 실제로는 동일한 주파수 대역에서 사용하게 되므로, 길이가 다른 슬롯들이 중첩되어 동시에 이용된다.
- [0042] 이와 같이 계층적 RACH 구조는, 계층별로 다른 대역폭을 할당하는 것이 아니라, 하나의 대역폭에서 슬롯 길이만 구분하여 사용하도록 하며, RACH에 할당된 전체 프리엠블(Preamble: 111) 시퀀스를 계층별로 할당하여, 각 계층별로 사용되는 시퀀스가 각각 다르도록 한다.
- [0043] 일반적으로 셀의 크기가 커지면 기지국까지 전송하는데 있어서 신호감쇄가 커지기 때문에, 프리엠블 시퀀스 길이를 길게 하여 전력 이득을 높이려는 경향이 있다. 그러나, 이와 같이 시퀀스 길이를 길게 하게 되면, 프리엠블 시퀀스가 모두 들어오는 시간을 고려하여 슬롯길이를 설계해야 하므로, 슬롯길이가 길어지게 된다.
- [0044] 상기 프리엠블의 시퀀스의 길이는, 상기 슬롯 길이에 기초하여 할당되며, 상기 단말기에 기초하여 구성된 상기 프리엠블의 시퀀스(Preamble Sequence)의 길이는, 상기 임의 접속을 위한 슬롯 상에 적용될 수 있다.
- [0045] 위성과 같이 단말기들로부터 수신되는 신호들 사이의 지연시간이 큰 경우, 시퀀스 길이를 길게 할 경우 슬롯 길이가 매우 길어지므로 비효율적인 구조가 될 수 있다.
- [0046] 따라서, 도 1과 같은 계층적 구조를 사용할 때, 셀 크기에 따른 거리 감쇄를 고려한 전력 할당 또는 제어를 이용하면, 시퀀스 길이가 짧은 문제로 인한 전력이득 저하 현상을 보상할 수 있다.
- [0047] 도 2는 본 발명의 일례에 따른 임의 접속 응답을 위해 계층적 RACH(Random Access Channel) 구조에서 슬롯에 번호를 할당하는 예를 도시한 도면이다.
- [0048] 단말기들이 단말기들의 타이밍 보정 능력에 따라 계층적으로 전송을 수행하지만, 수신측에서는 하나의 신호를 통하여 모든 계층에서의 RACH 프리엠블을 검출해 내야 한다.
- [0049] 따라서, 타이밍 보정 능력이 없는 단말기를 기준으로 한 하나의 슬롯을 수신한 후에 검출 작업을 수행하게 된다. 그러므로, 기준이 되는 슬롯을 제외한 다른 슬롯들은, 기준 슬롯 동안 여러 번의 임의 접속이 수행될 수 있으며, 여러 번의 임의 접속 동안 동일한 프리엠블이 사용되는 경우가 발생할 수 있다.

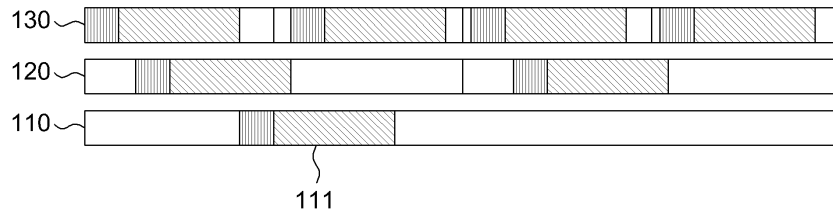


- [0050] 이러한 경우 동일한 프리엠블을 전송한 단말기들을 구분하기 위해서, 임의 접속 슬롯에 도 2에 도시된 바와 같은 형태로 슬롯 번호를 부여한다.
- [0051] 도 2의 경우, 프리엠블을 검출할 때, 슬롯길이가 가장 짧은 계층(210)의 슬롯 개수만큼 검출 윈도우를 구성하여 프리엠블을 검출한다.
- [0052] 수신기에서 모든 계층 구조와 계층별로 할당된 프리엠블 시퀀스 정보를 알고 있으므로, 검출 윈도우를 이동시키면서 검출을 시도할 때, 구간별로 검출을 위해 검사해야하는 프리엠블 시퀀스 개수가 줄어드는 장점이 있다.
- [0053] 예를 들어, 슬롯 길이가 가장 짧은 계층(210)의 1번 슬롯에서의 검출 윈도우의 경우, 가장 짧은 슬롯길이를 사용하는 계층의 프리엠블 시퀀스 코드는 슬롯 시작지점부터 최대지연시간(일반적으로 Cyclic Prefix 길이)까지만 검출을 시도하면 되고, 그 이후 구간에서는 다른 계층에 할당된 프리엠블 시퀀스 코드에 대한 검출만 시도하면 된다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 일례에 따른 계층적 RACH(Random Access Channel) 구조를 이용하는 단말기의 동작에 대한 흐름도이다.
- [0055] 단말기는 BCH(Broadcasting Channel)을 통해 시스템(기지국)으로부터 시스템 정보를 수신한다(S301).
- [0056] 이때, 시스템 정보에는 단말기의 임의 접속을 위한 정보, 즉 프리엠블의 시퀀스 그룹, 및 슬롯 시작 타이밍 등의 정보가 포함되어 있다.
- [0057] 이후, 단말기는 임의 접속에 관련된 기본적인 파라미터들을 설정한다(S302).
- [0058] 이후, 단말기는 자신의 타이밍 보정 능력에 따라서, 단말기의 접속 가능한 RACH 프리엠블 전송 주기(슬롯 길이)를 설정한다(S303).
- [0059] 이후, 단말기는 자신의 전송 타이밍에 할당된 프리엠블 시퀀스 그룹 중에서 임의의 시퀀스를 선택하고 전송하고, 전송한 슬롯 정보(번호)를 기록한다(S304).
- [0060] 이후, 단말기는 임의 접속 응답이 돌아오는 시간( $T_w$ ) 동안 전력을 절약하는 모드로 전환한다(S305). 이때, 임의 접속 응답이 돌아오는 시간( $T_w$ )은 왕복지연시간이 긴 경우에 사용한다.
- [0061] 이후, 단말기는 임의 접속 응답을 수신한다(S306)
- [0062] 이후, 단말기는 전송한 프리엠블 시퀀스에 대한 응답인지의 여부를 판단한다(S307).
- [0063] 상기 단말기의 판단 결과, 전송한 시퀀스에 대한 응답인 경우, 기록한 슬롯번호와 임의 접속 응답의 슬롯번호가 동일한지의 여부를 판단한다(S308).
- [0064] 상기 단말기의 판단 결과, 기록한 슬롯번호와 임의 접속 응답의 슬롯번호가 동일한 경우, 스케줄된 전송(Scheduled Transmission)을 시작한다(S309)
- [0065] 한편, 상기 단말기는 전송한 시퀀스에 대한 응답이 아닌 경우, 수신 윈도우(Receiving Window) 내부의 마지막 응답인지를 판단하고(S310), 수신 윈도우의 내부의 마지막 응답인 경우, 현재 재전송회수가 최대 재전송 회수보다 크지를 판단하고(S311), 현재 재전송회수가 최대 재전송 회수보다 큰 경우 종료한다.
- [0066] 또한, 상기 단말기는 현재 재전송회수가 최대 재전송 회수보다 크지 않은 경우에는, 프리엠블을 재전송한다(S312).
- [0067] 도 4는 본 발명의 일례에 따른 단말기에서 임의 접속 응답 수신을 위해 사용되는 수신 윈도우의 예를 도시한 것이다.
- [0068] 도 4에 도시된 바와 같이, 수신 윈도우(Receiving Window: 420)는 RACH(Random Access Channel: 410)를 통해 프리엠블을 전송하고 왕복지연시간만큼 기다린 후, 몇 개의 응답 정보를 수신할 것인지를 결정한다.
- [0069] 일반적으로 수신측에서의 데이터 처리 시간 및 임의지연시간 발생 등으로 인하여 상기와 같은 방법을 사용한다.
- [0070] 도 5는 본 발명의 일례에 따른 계층적 RACH를 이용하는 단말기의 프리엠블 재전송 동작을 설명하기 위한 흐름도이다.

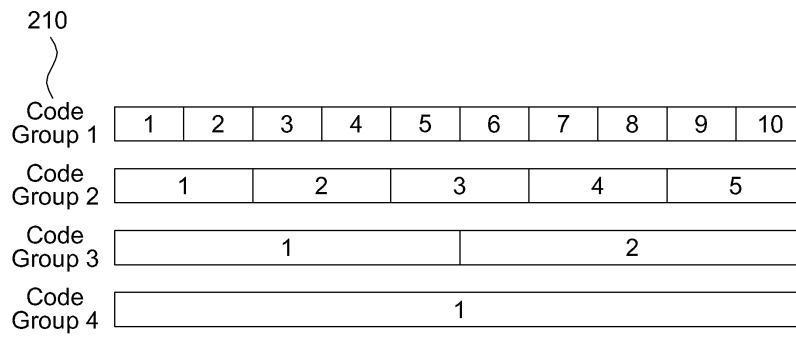


도면

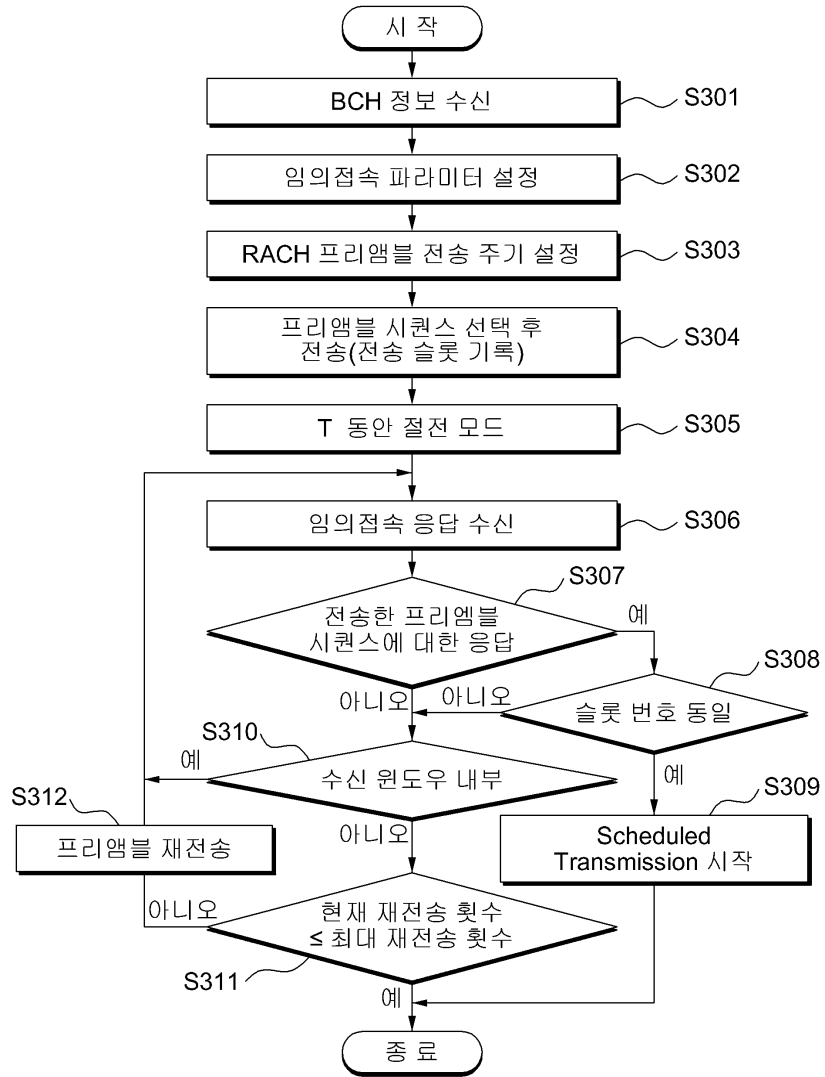
도면1



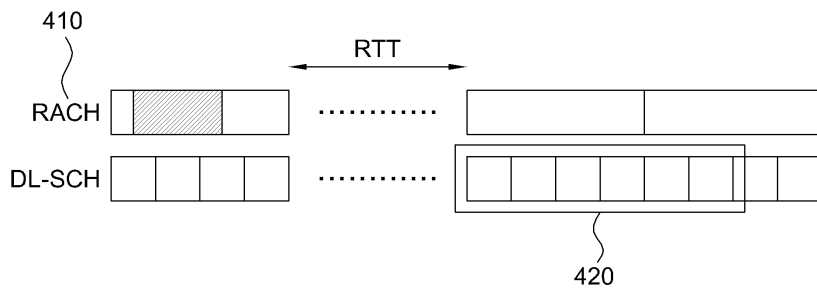
도면2



도면3



도면4



도면5

