



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0117079  
(43) 공개일자 2016년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 27/26 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04L 27/2673 (2013.01)

H04L 27/261 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0045705

(22) 출원일자 2015년03월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

지형주

서울특별시 송파구 올림픽로 99, 107동 702호 (잠실동, 잠실엘스)

홍대식

서울특별시 강서구 우장산로 8, 101동 1105호 (내발산동, 우장산월드메르디앙아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

윤동열

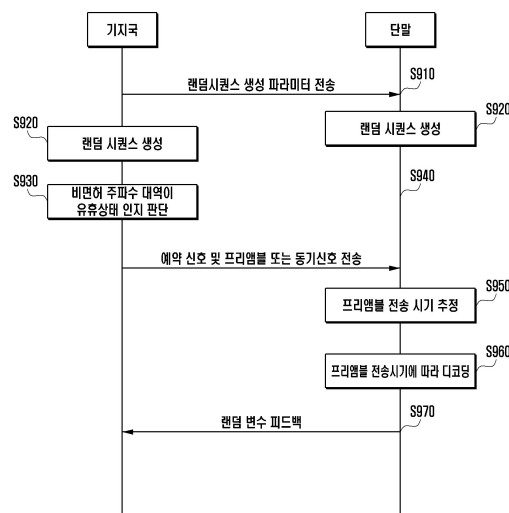
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 이동통신 시스템에서 단말과 기지국 간 데이터 송수신 방법 및 장치

## (57) 요약

본 발명은 데이터를 송수신하는 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 단말의 데이터 수신 방법은 상기 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 수신된 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 상기 제 2 밴드에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 상기 랜덤 변수에 기반하여 디코딩을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도9



(72) 발명자

**김윤선**

경기도 성남시 분당구 내정로 186, 103동 803호 (수내동, 파크타운대림아파트)

**김현수**

서울특별시 강북구 4.19로12길 38 (수유동)

**방중현**

경기도 성남시 분당구 정자로 115, 511동 902호 (정자동, 한솔마을주공5단지아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

제 1 밴드와 제 2 밴드로 구성된 이동 통신 시스템에서 단말의 데이터 수신 방법에 있어서,

상기 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 기지국으로부터 수신하는 단계;

상기 수신된 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계;

상기 제 2 밴드에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 상기 랜덤 변수에 기반하여 디코딩을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 수신 방법.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제 1 밴드는 먼저 주파수 대역을 포함하며, 상기 제 2 밴드는 비먼허 주파수 대역을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 수신 방법.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 수신된 파라미터는,

랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값, 고정 값 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 수신 방법.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계는,

서브프레임 별로 생성된 랜덤 변수에 기반하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 수신 방법.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 디코딩 수행 단계는,

상기 랜덤 변수를 상기 기지국으로 피드백 하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 수신 방법.

#### 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 랜덤 변수는 상기 기지국에서 생성된 랜덤 변수와 동일한 것을 특징으로 하는 데이터 수신 방법.

#### 청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 디코딩 수행 단계는,

상기 랜덤 변수를 기반으로 프리앰블 전송 시기를 추정하는 단계; 및

상기 프리앰블 전송 시기에 상응하는 서브프레임에 대한 디코딩을 수행하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 수신 방법.

#### 청구항 8

제 1 밴드와 제 2 밴드로 구성된 이동 통신 시스템에서 기지국의 데이터 전송 방법에 있어서,

상기 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 단말로 전송하는 단계;

상기 전송된 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계;

상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수에 기반하여 상기 제 2 밴드의 주파수 대역이 유휴 상태인지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

#### 청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 제 1 밴드는 먼저 주파수 대역을 포함하며, 상기 제 2 밴드는 비먼허 주파수 대역을 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

#### 청구항 10

제 8항에 있어서,

상기 랜덤 변수는 상기 단말이 상기 랜덤 변수에 상응하는 서브프레임을 디코딩 하는 데 사용되는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

#### 청구항 11

제 8항에 있어서,

상기 유휴 상태인지 여부를 판단하는 단계는 상기 단말로부터 상기 랜덤 변수를 피드백으로 수신하는 단계; 및

상기 수신된 랜덤 변수와 생성한 랜덤 변수를 비교하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

#### 청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 랜덤 변수 비교 단계는,

상기 랜덤 변수 비교 결과 상기 수신된 랜덤 변수와 생성한 랜덤 변수가 일치하지 않는 경우, 상기 기지국의 랜덤 변수를 상기 단말에 전송하는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

#### 청구항 13

제 8항에 있어서,

상기 전송된 파라미터는,

랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값, 고정 값 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

#### 청구항 14

제 10항에 있어서,

상기 랜덤 변수는 프리앰블 전송 시기를 추정하는 데 사용되며,

상기 프리앰블 전송 시기는 상기 프리앰블 전송 시기에 상응하는 서브프레임에 대한 디코딩을 수행하는 데 사용

되는 것을 특징으로 하는 데이터 전송 방법.

#### 청구항 15

제 1 밴드와 제 2 밴드로 구성된 이동 통신 시스템의 단말에 있어서,  
다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신하는 통신부;

상기 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 기지국으로부터 수신하고, 상기 수신된 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하고, 상기 제 2 밴드에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 상기 랜덤 변수에 기반하여 디코딩을 수행하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 제 1 밴드는 면허 주파수 대역을 포함하며, 상기 제 2 밴드는 비면허 주파수 대역을 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 17

제 15항에 있어서,

상기 수신된 파라미터는,

랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값, 고정 값 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 18

제 15항에 있어서,

상기 제어부는,

서브프레임 별로 생성된 랜덤 변수에 기반하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 19

제 15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 랜덤 변수를 상기 기지국으로 피드백 하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 랜덤 변수는 상기 기지국에서 생성된 랜덤 변수와 동일한 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 21

제 15항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 랜덤 변수를 기반으로 프리앰블 전송 시기를 추정하고, 상기 프리앰블 전송 시기에 상응하는 서브프레임에 대한 디코딩을 수행하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

#### 청구항 22

제 1 밴드와 제 2 밴드로 구성된 이동 통신 시스템의 기지국에 있어서,

다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신하는 통신부;

상기 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 단말로 전송하고, 상기 전송된 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하고, 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수에 기반하여 상기 제 2 밴드의 주파수 대역이 유효 상태인지 여부를 판단하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

#### 청구항 23

제 22항에 있어서,

상기 제 1 밴드는 면허 주파수 대역을 포함하며, 상기 제 2 밴드는 비면허 주파수 대역을 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

#### 청구항 24

제 22항에 있어서,

상기 랜덤 변수는 상기 단말이 상기 랜덤 변수에 기반하여 디코딩 하는 데 사용되는 것을 특징으로 하는 기지국.

#### 청구항 25

제 22항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 단말로부터 상기 랜덤 변수를 피드백으로 수신하고, 상기 수신된 랜덤 변수와 생성한 랜덤 변수를 비교하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

#### 청구항 26

제 25항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 랜덤 변수 비교 결과 상기 수신된 랜덤 변수와 생성한 랜덤 변수가 일치하지 않는 경우, 상기 기지국의 랜덤 변수를 전송하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 기지국.

#### 청구항 27

제 22항에 있어서,

상기 전송된 파라미터는,

랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값, 고정 값 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

#### 청구항 28

제 24항에 있어서,

상기 랜덤 변수는 프리앰블 전송 시기를 추정하는 데 사용되며,

상기 프리앰블 전송 시기는 상기 프리앰블 전송 시기에 상응하는 서브프레임에 대한 디코딩을 수행하는 데 사용되는 것을 특징으로 하는 기지국.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 단말과 기지국 간 데이터 송수신 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 단말과 기지국 간 제어 정보를 공유하여 단말이 데이터 전송시기를 추정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

- [0002] 일반적으로 이동 통신 시스템은 사용자의 활동성을 보장하면서 음성 서비스를 제공하기 위해 개발되었다. 그러나 이동통신 시스템은 점차로 음성뿐 아니라 데이터 서비스까지 영역을 확장하고 있으며, 현재에는 고속의 데이터 서비스를 제공할 수 있는 정도까지 발전하였다. 그러나 현재 서비스가 제공되고 있는 이동 통신 시스템에서는 자원의 부족 현상 및 사용자들이 보다 고속의 서비스를 요구하므로, 보다 발전된 이동 통신 시스템이 요구되고 있다.
- [0003] 이러한 요구에 부응하여 차세대 이동 통신 시스템으로 개발 중인 중 하나의 시스템으로써 3GPP(The 3rd Generation Partnership Project)에서 LTE(Long Term Evolution)에 대한 규격 작업이 진행 중이다. LTE는 2010년 정도를 상용화 목표로 해서, 최대 100 Mbps 정도의 전송 속도를 가지는 고속 패킷 기반 통신을 구현하는 기술이다. 이를 위해 여러 가지 방안이 논의되고 있는데, 예를 들어 네트워크의 구조를 간단히 해서 통신로 상에 위치하는 노드의 수를 줄이는 방안이나, 무선 프로토콜들을 최대한 무선 채널에 근접시키는 방안 등이 있다.
- [0004] 또한, 최근에는 주파수 효율을 증대시키기 위해 면허 주파수 대역(licensed band)와 비면허 주파수 대역(unlicensed band)를 활용하여 주파수 집성 기법(carrier aggregation: CA)을 수행하는 LAA(licensed assisted access: LAA) 시스템이 등장하였다.
- [0005] 다만, LAA 시스템에서는 채널 상태에 따라 채널 접속 및 데이터 전송 시기가 결정되므로, 단말이 데이터를 복조하기 위해서는 시간 영역에서의 블라인드 디코딩(blind decoding)이 요구되며, 이는 정확도 측면에서의 손실뿐 아니라 단말의 복잡도 및 에너지 소모 면에서도 큰 손실이 발생한다.
- [0006] 따라서, 데이터를 효율적으로 복조하는 방법이 필요하며, 이에 대한 연구가 필요한 실정이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 필요성에 부응하기 위한 것으로, 비면허 주파수 대역으로 전송되는 데이터를 효과적으로 디코딩 하기 위해 기지국과 단말 간 미리 정해진 제어 정보를 이용하여 데이터의 전송시기를 추정하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 제 1 밴드와 제 2 밴드로 구성된 이동 통신 시스템에서 단말의 데이터 수신 방법은, 상기 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 기지국으로부터 수신하는 단계, 상기 수신된 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 상기 제 2 밴드에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 상기 랜덤 변수에 기반하여 디코딩을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 또한, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 제 1 밴드와 제 2 밴드로 구성된 이동 통신 시스템에서 기지국의 데이터 전송 방법은, 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 단말로 전송하는 단계, 상기 전송한 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하는 단계, 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수에 기반하여 상기 제 2 밴드의 주파수 대역이 유휴 상태인지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 또한, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 제 1 밴드와 제 2 밴드로 구성된 이동 통신 시스템의 단말은, 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신하는 통신부, 상기 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 기지국으로부터 수신하고, 상기 수신된 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하고, 상기 제 2 밴드에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 상기 랜덤 변수에 기반하여 디코딩을 수행하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 또한, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 제 1 밴드와 제 2 밴드로 구성된 이동 통신 시스템의 기지국은, 다른 네트워크 엔티티와 신호를 송수신하는 통신부, 제 1 밴드에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하기 위한 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 단말로 전송하고, 상기 전송한 파라미터를 이용하여 상기 랜덤 시퀀스를 생성하고, 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수에 기반하여 상기 제 2 밴드의 주파수 대역이 유휴 상태인지 여부를 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

## 발명의 효과

[0012] 본 발명에 따르면, 단말은 미리 정해진 제어 정보를 이용하여 디코딩을 수행함으로써 효율적으로 데이터를 디코딩할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 프레임 기반 LAA 시스템의 프레임 구조를 도시한 도면이다.
- 도 2는 로드 기반 LAA 시스템의 프레임 구조를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LAA 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- 도 4는 LTE 기반의 LAA 프레임 구조를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 LAA 프레임에서 단말이 기지국이 전송한 데이터의 전송시기를 추정하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 6는 본 발명의 일 실시 예에 따라 LAA 프레임에서 단말이 기지국이 전송한 데이터의 전송시기를 추정하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 7은 서브프레임 별로 생성된 랜덤 변수를 적용한 서브프레임을 도시한 도면이다.
- 도 8은 서브프레임 별로 랜덤 변수를 생성함과 동시에 하나의 서브프레임 내에서도 eCCA를 실패할 때마다 새롭게 랜덤 변수를 생성하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라 무선 통신 시스템에서 비면허 주파수 대역으로부터 전송되는 데이터를 디코딩하기 위한 제어 정보를 생성하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라 비면허 주파수 대역으로부터 전송되는 데이터를 디코딩하기 위한 제어 정보를 생성하기 위한 기지국의 동작을 도시한 순서도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따라 비면허 주파수 대역으로부터 전송되는 데이터를 디코딩하기 위한 제어 정보를 생성하기 위한 단말의 동작을 도시한 순서도이다.
- 도 12는 본 발명에 따라 기지국이 데이터의 전송 시점을 결정하는 방법을 나타내기 위한 도면이다.
- 도 13은 본 발명에 따라 기지국이 데이터의 전송 시점을 결정하는 또 다른 방법을 나타내기 위한 도면이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0015] 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0016] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0017] 본 명세서에서 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [0018] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한 참조 번호를 부여하였다.
- [0019] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이

속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [0020] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [0021] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [0022] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.
- [0023] 도 1은 프레임 기반 LAA 시스템의 프레임 구조 를 도시한 도면이다.
- [0024] 도 1을 참고하면, 프레임 기반 LAA 시스템의 프레임(100)의 경우 고정적인 CCA 구간(110, 130, 150)과 데이터 전송 구간(120, 140, 160)이 반복되는 프레임 구조를 가진다.
- [0025] LAA 시스템에서 기지국은 CCA 구간에서 CCA(clear channel assessment: CCA)를 통해 비면허 대역의 순시적인 채널 점유상황을 판단하고, 상기 비면허 주파수 대역의 자원이 유향 상태인 경우, 면허 주파수 대역과 상기 유향 상태인 비면허 주파수 대역을 사용하여 주파수 집성을 수행한다.
- [0026] CCA 구간에서 비면허 대역의 채널 점유상황을 판단하는 CCA는 다양한 방식으로 수행될 수 있다. 상기 CCA는 수신신호의 에너지를 측정하여 채널점유 유무를 판단하는 에너지 검출방식(energy detection), 필터를 이용하여 전송신호와의 유사성을 평가하고 채널점유 유무를 판단하는 검출방식(matched filter detection), 캐리어(carrier)의 주기성, 순환 전치(cyclic prefix: CP)와 전송 데이터의 관계 등 확률적/통계적 특성을 활용하여 판단하는 검출방식 (cyclic-stationary feature detection) 등을 통해 수행될 수 있다.
- [0027] 주파수 집성은 LTE-Advanced(long term evolution-advanced: LTE-advanced)의 대표기술 중 하나로, 두 개 이상의 요소 반송파(component carrier: CC)를 동시에 송수신하는 방법이다. 연속적인 광대역 주파수 확보가 어려운 상황에서 여러 개의 요소 반송파를 결합하여 capacity를 증대시킬 수 있으며, 현재 IMT-Advanced(International Mobile Telecommunications-Advanced) 기술 요구 사항인 100MHz까지의 전송 대역폭을 지원하지만 본 발명에서는 전송 대역폭에 제한을 두지 않는다.

- [0028] 도 1을 참고하면, CCA 구간(110)에서 CCA를 수행한 결과 해당 주파수 대역을 사용하는 기기가 있다고 판단되는 경우, 기지국은 다음 CCA 구간(130)까지 해당 자원을 사용할 수 없으므로, 시간적으로 자원의 손실이 발생한다.
- [0029] 이를 위해 로드 기반의 LAA 시스템이 제안되었으며, 로드 기반 LAA 시스템은 도 2에서 설명한다.
- [0030] 도 2는 로드 기반 LAA 시스템의 프레임 구조를 도시한 도면이다.
- [0031] 도 2를 참고하면, 로드 기반 LAA 시스템의 프레임(200)의 경우 다수의 CCA 구간(210a, 210b, 210c, 210d)과 데이터 전송 구간(220)이 반복되는 프레임 구조를 가진다.
- [0032] 로드 기반 LAA 시스템에서 기지국은 비면허 대역에 성공적으로 접속할 때까지 CCA 구간에서 CCA 를 반복 수행한다. 다수의 CCA 구간에서 CCA를 반복 수행하는 것을 extended CCA(eCCA) 칭하며, 상기 다수의 CCA 구간을 eCCA 구간이라 칭한다.
- [0033] 기지국은 LAA 시스템에서 정의한 범위 내에서 랜덤 변수를 생성하고, CCA를 수행한 결과 상기 CCA 구간이 유향 상태에 해당한다고 판단되면 생성된 랜덤 변수를 하나씩 감소시킨다. 상기 과정을 반복적으로 수행한 결과 생성된 랜덤 변수가 '0' 이 되면, 기지국은 즉각적으로 채널에 접속을 시도한다.
- [0034] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 LAA 시스템의 구성을 도시한 도면이다.
- [0035] 도 3을 참고하면, 상기 LAA 시스템(300)은 기지국(310)과 단말(320)로 구성될 수 있다.
- [0036] 기지국(310)은 면허 주파수 대역을 이용하여 데이터와 제어신호를 송수신하는 송수신부 1(311)과 비면허 주파수 대역의 채널 상태를 파악하기 위해 CCA 를 수행하고 데이터를 전송하는 송수신부 2(313)를 포함할 수 있다. 또한, 기지국은 eCCA를 수행하여 비면허 주파수 대역을 사용할지 여부를 결정하고, 상기 비면허 주파수 대역을 사용하는 경우 면허 주파수 대역과 상기 유향 상태인 비면허 주파수 대역을 사용하여 주파수 집성을 수행하는 제어부(315)를 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 제어부(315)는 eCCA를 수행하기 위해 필요한 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성하는 랜덤 시퀀스 생성 장치를 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 랜덤 시퀀스 생성 장치는, 제어부가 eCCA를 수행하기 위해 필요한 랜덤 변수를 시퀀스(수열)의 형태(이하, 랜덤 시퀀스)로 생성할 수 있다. 또한, 제어부는 상기 생성된 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수를 CCA 수행횟수로 하여 eCCA를 수행할 수 있다. 예를 들어, 랜덤 시퀀스 생성 장치가 생성한 랜덤 시퀀스가 {4, 3, 2, ...}의 형태인 경우, 제어부는 4 번, 3번, 2번의 CCA를 각각 수행할 수 있다. 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수는 임의의 값으로 생성될 수 있으며, 기지국이 랜덤 변수를 생성하는 방법은 추후 설명한다.
- [0039] 상기 송수신부와 제어부는 주파수 집성에 사용되는 요소 반송파의 수에 따라 증가 또는 감소할 수 있다.
- [0040] 단말(320)은 기지국의 송수신부 1(311)로부터 전송되는 면허 주파수 대역의 신호를 수신하기 위한 송수신부 1(321), 기지국의 송수신부 2(313)로부터 전송되는 비면허 주파수 대역의 신호를 수신하기 위한 송수신부 2(323)을 포함할 수 있다. 또한, 단말은 기지국으로부터 수신된 데이터를 복조하기 위해 디코딩을 수행하는 제어부(325)를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 제어부(325)는 기지국과 동일한 랜덤 시퀀스를 생성하기 위해 필요한 랜덤 시퀀스 생성 장치를 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 랜덤 시퀀스 생성 장치는, 기지국이 생성하는 랜덤 시퀀스와 동일한 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있으며, 제어부는 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수를 기반으로 디코딩을 수행할 수 있다. 예를 들어, 랜덤 시퀀스 생성 장치가 생성한 랜덤 시퀀스가 기지국과 동일하게 {4, 3, 2, ...}의 형태인 경우, 제어부는 4 번째 CCA 구간 이후에 디코딩을 수행하고, 이후 3번째 CCA 구간 이후에 다시 디코딩을 수행하며, 이후 2번의 CCA 구간 이후에 디코딩을 수행할 수 있다. 상기와 같은 방식으로 디코딩을 수행하는 경우, 단말이 블라인드 디코딩을 수행하는 경우보다 정확도, 복잡도, 및 에너지 소모 측면에서 효율적으로 디코딩을 수행할 수 있다. 제어부가 상기 랜덤 변수를 기반으로 디코딩을 수행하는 구체적인 방법은 후술한다.
- [0043] 또한, 단말의 송수신부와 제어부 역시 주파수 집성에 사용되는 요소 반송파의 수에 따라 증가 또는 감소할 수 있다.
- [0044] 도 4는 LTE 기반의 LAA 프레임 구조를 도시한 도면이다.

- [0045] 도 4를 참고하면, 하나의 LAA 프레임(400)은 10개의 서브프레임으로 구성되어 있으며, 하나의 서브프레임은 2개의 슬롯(slot)으로 구성되어 있다. 또한, 하나의 슬롯은 6개 또는 7개의 OFDM 심볼(orthogonal frequency division multiplexing symbol: OFDM)로 구성되어 있다. 상기 LAA 프레임(400)은 기존 LTE에서의 서브프레임과 다르게, 전송이 이루어지기 전에 eCCA를 수행하는 eCCA 구간이 존재한다. 상기 eCCA 구간 동안 기지국은 데이터를 전송하지 않고 비면허 주파수 대역의 채널점유 상태를 파악하기 위해 상기 비면허 주파수 대역 신호를 수신한다. 본 발명에서는 eCCA를 수행하는 서브 프레임을 eCCA 서브 프레임(440, 450)이라 정의한다.
- [0046] eCCA 구간에서 eCCA 수행 결과 채널이 유향 상태라고 판단되는 경우, 기지국은 예약 신호(reservation signal)를 즉각 전송한다.
- [0047] 구체적으로, 제어부에서 생성되는 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수에 기반하여, 상기 랜덤 변수에 해당하는 CCA 구간이 유향 상태라고 판단된 경우 기지국은 예약 신호를 전송한다.
- [0048] 예약신호는 다른 기기들이 해당 대역을 사용하지 못하도록 예약하는 역할뿐만 아니라, eCCA 구간이 OFDM 심볼길이의 정수배가 되지 않는 경우 eCCA 구간과 데이터 전송 시작지점 사이에 예약신호를 삽입함으로써 심볼 단위의 동기를 맞추는 역할을 한다.
- [0049] 기지국은 예약신호를 전송한 후에 프리앰블 (Preamble)과 제어신호를 포함한 데이터를 전송한다.
- [0050] 한편 본 발명에서 고려하는 LAA 프레임(400)은 LTE 기반의 LAA 프레임 구조를 기반으로 하지만, 상기 프레임 구조로 한정되는 것은 아니다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따라 LAA 프레임에서 단말이 기지국이 전송한 데이터의 전송시기를 추정하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0052] 도 5를 참고하면, 기지국은 LAA 시스템에서 정해진 범위 내에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성한다.
- [0053] 상기 생성된 랜덤 변수를 N이라고 가정하면, 기지국은 N 개의 CCA 구간(CCA1 구간, CCA2 구간, CCA3 구간, ...)으로 구성된 eCCA 구간에서 채널 점유 상태를 확인하는 eCCA를 수행한다. 상기 eCCA 수행 결과 연속적인 N 번의 유향 상태가 감지되는 경우, 기지국은 즉각적으로 예약 신호(520)를 전송할 수 있다. 상기 예약 신호는 심볼 단위의 프리앰블을 전송하기 위한 신호를 의미할 수 있다. 또한, 기지국은 예약 신호(520)를 전송한 이후에 프리앰블 또는 동기신호(530)을 전송할 수 있다.
- [0054] 상기와 같은 상황에서 단말이 기지국에서 생성한 랜덤 변수인 N을 알고 있다면, 상기 단말은 프리앰블 전송시기를 심볼 단위로 추정할 수 있다.
- [0055] 프리앰블 전송시기(N')를 추정하는 방법은 하기의 수학식 1을 사용할 수 있다.

### 수학식 1

$$\left\lceil \frac{N \times T_{CCA}}{T_{sym}} \right\rceil + 1(symbol)$$

- [0056]
- [0057] 즉, 단말은 시간 영역에서의 블라인드 디코딩을 할 필요 없이, 상기 수학식 1을 이용하여 추정된 프리앰블 전송시기에서 디코딩을 수행하여 데이터를 복조할 수 있다.
- [0058] 다만, 기지국이 eCCA 수행 결과 연속적인 N 번의 유향 상태가 감지되지 않은 경우에는 비면허 주파수 대역을 사용할 수 없다. 따라서, 연속적인 N 번의 유향 상태가 감지되지 않은 경우에는 또 다른 랜덤 변수를 이용하여 eCCA를 수행 해야하며, 이에 대해서는 도 6에서 설명한다.
- [0059] 도 6는 본 발명의 일 실시 예에 따라 LAA 프레임에서 단말이 기지국이 전송한 데이터의 전송시기를 추정하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0060] 도 6를 참고하면, 기지국은 LAA 시스템에서 정해진 범위 내에서 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성한다.
- [0061] 상기 생성된 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수가  $\{N_1, N_2, \dots\}$ 라 하면, 기지국은  $N_1$  개의 CCA 구간으로 구성된

eCCA 구간1(611)에서 랜덤 변수  $N_1$ 을 생성한 기지국은 상기 eCCA 구간1(611)에서 채널 점유 상태를 확인하는 eCCA를 수행한다. 상기 CCA 수행 결과 연속적인  $N_1$ 번의 유헄 상태가 감지되지 않는 경우, 기지국은 랜덤 시퀀스에 포함된  $N_2$ 개의 CCA 구간으로 구성된 eCCA 구간2(613)에서 eCCA를 수행한다. 상기 CCA 수행 결과 연속적인  $N_2$ 번의 유헄 상태가 감지되는 경우 기지국은 즉각적으로 예약 신호(620)를 전송할 수 있다. 상기 예약 신호는 심볼 단위의 프리앰블을 전송하기 위한 신호를 의미할 수 있다. 또한, 기지국은 예약 신호(620)를 전송한 이후에 프리앰블 또는 동기신호(630)을 전송할 수 있다.

[0062] 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수  $N_2$ 는 미리 생성되어 저장되어 있거나, 첫 번째 eCCA를 실패하는 경우 생성될 수 있다.

[0063] 도 6에서와 같이 단말이 기지국에서 생성한 랜덤 시퀀스를 알고 있는 경우, 단말은 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수를 이용하여 디코딩을 수행한다. 즉, 단말은 랜덤 변수  $N_1$ 을 이용하여 프리앰블 전송 시기를 추정된 후에 디코딩을 시도한다. 상기 디코딩에 실패한 경우, 단말은 다음 랜덤 변수인  $N_2$ 를  $N_1$ 에 합산한  $N_1 + N_2$ 을 이용하여 프리앰블 전송 시기를 추정하고, 상기 프리앰블 전송 시기에서 디코딩을 재시도한다.

[0064] 이와 같이 디코딩을 시도하는 경우, 단말은 두 번의 디코딩으로 데이터를 성공적으로 복조할 수 있는 바, 종래에 비해 효율적으로 디코딩을 수행할 수 있다.

[0065] 다만, 상기와 같이  $N_1$ 을 이용한 프리앰블 전송 시기에서 디코딩을 시도하고,  $N_1 + N_2$ 를 이용한 프리앰블 전송 시기에서 디코딩을 시도하기 위해 단말은 기지국에서 생성한 랜덤 시퀀스를 미리 알고 있어야 한다. 따라서, 본 발명에서 기지국과 단말은 사전에 약속된 방식으로 랜덤 시퀀스를 생성해야하며, 이하에서는 기지국과 단말이 랜덤 시퀀스를 생성하는 두 가지 실시 예를 설명한다.

[0066] <제 1 실시 예>

[0067] 제 1 실시 예는 단말과 기지국이 서브프레임 번호와 연동하여 랜덤 시퀀스를 생성하는 방법을 설명한다.

[0068] 예를 들어, 기지국과 단말은 하기 수식 2를 이용하여 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다.

## 수식 2

$$Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod Q$$

[0069]

[0070] 여기서  $Y_1$ 은 셀 아이디 (Cell ID)와 서브프레임 번호의 조합으로 생성되는 초기 값을 의미하며, 이하에서는 랜덤 시퀀스 초기 값이라 칭한다. 상기 랜덤 시퀀스 초기 값은 셀에 따라 특정된 값을 의미할 수 있다.

[0071]  $k$ 는 서브 프레임 인덱스(subframe index)를 의미하며,  $A$ 는 시스템에서 사전에 정의된 아주 큰 상수 값을 의미할 수 있다.  $Q$ 는 랜덤 변수가 가질 수 있는 최대값으로 RRC 시그널링(radio resource control signaling)에 의해 정의될 수 있다. 이하에서는 상기  $A$  값을 고정 값,  $Q$ 를 랜덤 시퀀스 최대 값이라 칭한다.

[0072] 상기와 같은 수식 2를 사용하여 랜덤 시퀀스를 생성하는 과정을 설명하면, 첫 번째 서브프레임에서의 랜덤 변수  $Y_0$ (이하에서는, 랜덤 변수로서  $N$ 과  $Y$ 를 혼용하여 사용할 수 있다)는 미리 정해져 있는 상수 값인 고정 값( $A$ ), 랜덤 시퀀스 초기 값( $Y_1$ ), 랜덤 시퀀스 최대 값( $Q$ )에 의해서 결정된다. 두 번째 서브프레임에서의 랜덤 변수  $Y_1$ 은  $Y_0$ 에 의해서 결정된다.

[0073] 구체적으로 상기 수식 2를 사용하는 경우  $Y_1$ 은 이전 랜덤 변수  $Y_0$ 와 고정 값의 곱을 랜덤 변수 최대 값으로 나눈 나머지가 될 수 있다. 이와 같이 랜덤 변수는 이전 랜덤 변수를 이용하여 생성할 수 있으며, 기지국과 단말은 상기와 같은 방법으로 랜덤변수  $Y_0, Y_1, Y_2, \dots$ 로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다.

[0074] 즉, 기지국과 단말이 공통적인 고정 값, 랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값을 가지고 있으면, 기지국과 단말은 동일한 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다. 따라서, 단말은 기지국으로부터 상기 고정 값, 랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값을 수신하여 기지국과 동일한 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다.

- [0075] 또한, 상기 랜덤 시퀀스는 기지국과 단말에 의해 미리 생성되어 있거나 단말과 기지국이 CCA 실패 여부를 감지하여 실시간으로 상기 랜덤 변수를 계산할 수 있다.
- [0076] 다만, 기지국과 단말이 랜덤 시퀀스를 생성하는 방법은 상기 수학식에 한정되는 것은 아니며, 다양한 방법을 통해 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다.
- [0077] <제 2 실시 예>
- [0078] 제 2 실시 예는 서브프레임 별로 랜덤 시퀀스를 생성함과 동시에 하나의 서브프레임 내에서도 eCCA를 시도할 때마다 새롭게 랜덤 변수를 생성하는 방법을 설명한다.
- [0079] 예를 들어, 기지국과 단말은 하기의 수학식 3을 이용하여 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다.

### 수학식 3

$$Y_{k,t} = (A \cdot Y_{k,t-1}) \bmod Q$$

- [0080]
- [0081]  $Y_{-1,0}$ 은 셀 아이디 (cell ID)와 서브 프레임 번호의 조합으로 생성되는 랜덤 시퀀스 초기 값을 의미할 수 있다. 상기 랜덤 시퀀스 초기 값은 셀에 따라 특정된 값을 의미할 수 있다.
- [0082]  $k$ 는 서브 프레임 인덱스 (subframe index)를 의미하며,  $t$ 는 해당 서브 프레임 내에서의 eCCA 시도 횟수이다. 예를 들어,  $t=0$ 은 첫 번째 eCCA 시도를 의미하며, eCCA 실패 후 eCCA를 재시도 할 때마다  $t$ 가 1씩 증가된다.
- [0083]  $A$ 는 시스템에서 사전에 정의된 아주 큰 상수 값이며 이하에서는 고정 값으로 칭한다.  $Q$ 는 랜덤 변수가 가질 수 있는 최대값으로 RRC 시그널링(radio resource control signaling)에 의해 정의되며 이하에서는 랜덤 시퀀스 최대 값이라 칭한다.
- [0084] 상기와 같은 수학식 3를 사용하는 경우, 첫 번째 서브프레임에서의 랜덤변수인  $Y_0$ 는 미리 정해져 있는 상수 값인 고정 값( $A$ ), 랜덤 시퀀스 초기 값( $Y_{-1}$ ), 랜덤 시퀀스 최대 값( $Q$ )에 의해서 결정된다.
- [0085] 구체적으로 상기 수학식 3을 사용하는 경우, 첫 번째 서브프레임에서 최초의 eCCA를 시도하여 실패한 경우  $t=1$ 로 증가되며, 기지국과 단말은 상기  $Y_{-1,0}$ 을 이용하여  $Y_{-1,1}$ 을 계산할 수 있다. 이와 같은 방식으로, 하나의 서브프레임에서 eCCA 시도가 실패한 경우 단말과 기지국은 상기 서브프레임 내에서 새로운 랜덤 변수를 생성할 수 있으며, 단말은 상기 랜덤 변수를 사용하여 계산된 프리앰블 전송 시기에 따라 디코딩을 수행할 수 있다.
- [0086] 즉, 기지국과 단말이 공통적인 고정 값, 랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값을 가지고 있으면, 기지국과 단말은 동일한 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다. 따라서, 단말은 기지국으로부터 상기 고정 값, 랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값을 수신하여 기지국과 동일한 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다.
- [0087] 또한, 상기 랜덤 시퀀스는 기지국과 단말에 의해 미리 생성되어 있거나 단말과 기지국이 CCA 실패 여부를 감지하여 실시간으로 상기 랜덤 변수를 계산할 수 있다.
- [0088] 다만, 기지국과 단말이 랜덤 시퀀스를 생성하는 방법은 상기 수학식에 한정되는 것은 아니며, 다양한 방법을 통해 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다.
- [0089] 도 7은 서브프레임 별로 생성된 랜덤 변수를 적용한 서브프레임을 도시한 도면이다.
- [0090] 도 7을 참고하면, 단말과 기지국은 서브프레임 별로 랜덤 변수를 생성하고, 상기 랜덤 변수를 이용하여 유효 상태인지 판단 및 디코딩을 각각 수행한다.
- [0091] 구체적으로, 상기에서 설명한 바와 같이 기지국과 단말은 고정 값, 랜덤 시퀀스 최대 값, 랜덤 시퀀스 초기 값을 이용하여 랜덤 변수로 구성된 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다. 이 때, 상기 고정 값, 랜덤 시퀀스 최대 값, 랜덤 시퀀스 초기 값은 미리 정의된 값이거나 기지국이 생성할 수 있다. 또한, 기지국은 상기 고정 값, 랜덤 시퀀스 최대 값, 랜덤 시퀀스 초기 값을 단말에게 전송하여 단말과 기지국이 동일한 랜덤 시퀀스를 생성하도록 할 수 있다.
- [0092] 서브프레임(710)은 서브프레임 내에서 eCCA를 재시도하는 경우에도 서브프레임 별로 생성된 랜덤 변수를 동일하

게 사용하는 경우에 대한 것이다. 예를 들어, 서브프레임(710)에 포함된 서브프레임9(720)에서 생성된 랜덤 변수(N1)를 4라고 가정한다. 따라서, 기지국은 상기 생성된 랜덤 변수에 따라 연속된 4개의 CCA 구간(eCCA 구간 1)에서 eCCA를 수행하여 상기 연속된 CCA 구간이 유향 상태인지 여부를 확인한다.

- [0093] 서브프레임9(720)는 eCCA 구간1에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유 상태이므로 기지국은 첫 번째 eCCA 결과 4개의 eCCA 구간1이 유향 상태가 아니라고 판단한다. 이후, 기지국은 별도의 랜덤 변수를 생성하지 않고 랜덤 변수(N2)를 4로 하여 이후 4개의 CCA 구간(eCCA 구간2)에서 eCCA를 수행한다.
- [0094] 서브프레임9(720)는 eCCA 구간2에서 유향 상태이므로 기지국은 상기 eCCA를 수행한 후에 예약 신호를 전송한다.
- [0095] 단말의 입장에서 살펴보면, 서브프레임9(720)에서 단말은 기지국과 동일하게 랜덤 변수(N1)를 4로 생성하고 상기 연속적인 4개의 CCA 구간(eCCA 구간1) 후에 디코딩을 시도한다. 서브프레임9(720)에서는 eCCA 구간1에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유 상태이므로, 상기 단말이 시도한 디코딩은 실패한다. 디코딩을 실패한 단말은 랜덤 변수(N1)과 동일한 랜덤 변수(N2)를 이용하여 연속적인 4개의 CCA 구간(eCCA 구간2) 후에 다시 디코딩을 시도할 수 있으며, 단말은 디코딩에 성공할 수 있다.
- [0096] 이와 같이, 단말은 랜덤 변수와 대응하는 eCCA 구간에서만 데이터 디코딩을 시도 함으로써 안정적이고 효율적으로 데이터를 디코딩할 수 있다.
- [0097] 또 다른 예로 서브프레임(730)을 참고하면, 서브프레임(730)은 서브프레임 내에서 eCCA를 재시도 할 때마다 서브프레임 별로 결정된 랜덤 변수를 반으로 감소시켜 사용하는 예를 도시한 것이다. 예를 들어, 서브프레임(730)에 포함된 서브프레임9(740)에서 기지국과 단말은 랜덤 변수를 4로 생성할 수 있다.
- [0098] 따라서, 기지국은 상기 생성된 랜덤 변수에 따라 연속된 4개의 CCA 구간(eCCA 구간1, 741)에서 유향 상태인지 여부를 확인한다.
- [0099] 서브프레임9(740)은 eCCA 구간1(741)에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유 상태이므로, 기지국은 eCCA 구간1(741)이 유향 상태가 아니라고 판단한다.
- [0100] 이후, 기지국은 서브프레임 별로 결정된 랜덤 변수 N을 서브프레임 내에서 재시도 할 때마다 생성된 랜덤 변수를 반으로 감소시켜 사용할 수 있다. 또한, 랜덤 변수가 1에 도달하는 경우, 단말과 기지국은 랜덤 변수를 재생성 하거나 채널 접속에 성공할 때까지 랜덤 변수를 1로 생성하여 반복적으로 사용할 수 있다.
- [0101] 따라서, 기지국은 랜덤 변수를 2로 감소시켜 연속적인 2개의 CCA 구간(eCCA 구간2, 742)이 유향 상태인지를 판단할 수 있다. 이 때, 서브프레임9(740)의 eCCA 구간2(742)에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유 상태이므로 기지국은 eCCA 구간 2가 유향 상태가 아니라고 판단한다.
- [0102] 따라서, 기지국은 랜덤 변수를 1로 감소시켜 1개의 CCA 구간(eCCA 구간3, 743)이 유향 상태인지를 판단한다. 서브프레임9(740)의 eCCA 구간3(743)은 유향 상태이므로 기지국은 예약 신호를 전송할 수 있다.
- [0103] 단말의 입장에서 살펴보면, 서브프레임9(740)에서 단말은 기지국과 동일하게 랜덤 변수를 4로 생성한다. 따라서, 단말은 연속적인 4개의 CCA 구간(eCCA 구간1, 741) 후에 디코딩을 시도한다. 서브프레임9(740)에서는 eCCA 구간1(741)에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유상태이므로, 상기 단말은 디코딩에 실패한다. 디코딩에 실패한 단말은 랜덤 변수를 2로 감소시켜 연속적인 2개의 CCA 구간(eCCA 구간2, 742) 후에 디코딩을 시도할 수 있으며, 서브프레임9(740)에서는 eCCA 구간2(742)에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유 상태이므로 단말은 디코딩에 실패한다. 이후 단말은 랜덤 변수를 1로 감소시켜 디코딩을 시도하며, 서브프레임9(740)에서 eCCA 구간3(743)이 유향 상태이므로 단말은 디코딩에 성공할 수 있다.
- [0104] 상기와 같이 기지국과 단말이 랜덤 변수를 감소시킴으로써, 채널 접속이 어려운 환경에서 접속 기회를 높일 수 있다.
- [0105] 또한, 이와 같이, 단말은 랜덤 변수와 대응하는 eCCA 구간에서만 데이터 디코딩을 시도 함으로써 안정적이고 효율적으로 데이터를 디코딩할 수 있다.
- [0106] 도 8은 서브프레임 별로 랜덤 변수를 생성함과 동시에 하나의 서브프레임 내에서도 eCCA를 실패할 때마다 새롭게 랜덤 변수를 생성하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0107] 서브프레임(810)은 서브프레임 내에서 eCCA를 재시도하는 경우, 새롭게 랜덤 변수를 생성하는 경우에 대한 것이다. 예를 들어, 서브프레임(810)에 포함된 서브프레임9(820)에서 생성된 랜덤 변수(N1)를 4라고 가정한다. 따라

서, 기지국은 상기 생성된 랜덤 변수에 따라 연속된 4개의 CCA 구간(eCCA 구간1)에서 eCCA를 수행하여 상기 연속된 CCA 구간이 유헴 상태인지 여부를 확인한다.

- [0108] 서브프레임9(720)는 eCCA 구간1(821)에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유 상태이므로 기지국은 첫 번째 eCCA 결과 4개의 eCCA 구간1(821)이 유헴 상태가 아니라고 판단한다. 이후, 기지국은 새로운 랜덤 변수를 생성하여 eCCA를 수행할 수 있다.
- [0109] 기지국과 단말은 서브프레임 내에서 새로운 랜덤 변수를 생성하기 위해 상기 제 2 실시 예에서 설명한 방법을 사용할 수 있다.
- [0110] 서브프레임(810)에서 기지국과 단말이 생성한 새로운 랜덤 변수는 7이라고 가정한다. 따라서, 기지국은 연속적인 7개의 CCA 구간(eCCA 구간2, 822)에 대하여 eCCA를 수행하며, 상기 eCCA 구간2(822)는 유헴 상태이므로 기지국은 상기 eCCA를 수행한 이후에 예약 신호를 전송할 수 있다.
- [0111] 또한, 단말은 서브프레임9(820)에서 기지국과 동일하게 랜덤 변수(N1)를 4로 생성하고 상기 연속적인 4개의 CCA 구간(eCCA 구간1) 후에 디코딩을 시도한다. 서브프레임9(820)에서는 eCCA 구간1(821)에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유 상태이므로, 상기 단말이 시도한 디코딩은 실패한다. 디코딩을 실패한 단말은 새로운 랜덤 변수 N2를 생성하여 연속적인 7개의 CCA 구간(eCCA 구간2) 후에 다시 디코딩을 시도할 수 있으며, 단말은 디코딩에 성공할 수 있다.
- [0112] 다만, 상기 랜덤 변수 N2는 기지국과 단말이 eCCA를 실패한 이후에 생성할 수 있으며, 또는 기지국과 단말이 미리 생성한 랜덤 시퀀스에 포함된 값일 수 있다.
- [0113] 이와 같이 서브프레임 내에서도 새로운 랜덤 변수를 생성하여 사용하기 때문에 LAA 시스템 간 또는 비면허 대역을 사용하는 기기간의 신호 충돌의 가능성이 낮아질 수 있다.
- [0114] 또 다른 예로 서브프레임(830)을 참고하면, 서브프레임(830)은 하나의 서브프레임 내에서 eCCA를 시도할 때마다 새롭게 랜덤 변수를 생성하되 eCCA 시도 횟수를 제한하는 방법을 나타낸다.
- [0115] 기지국과 단말은 서브프레임(810)에서와 마찬가지로 eCCA를 시도할 때마다 새로운 랜덤 변수를 생성한다. 하지만, 미리 정해진 eCCA 시도 횟수가 초과되는 경우, 기지국과 단말은 남은 서브프레임 영역에서는 유헴 구간을 삽입하여 다음 서브프레임까지 eCCA 동작을 멈춘다.
- [0116] 예를 들어, 서브프레임(820)의 서브프레임9(840)에서 기지국과 단말이 생성한 랜덤 변수는 4, 3이며, 제한 횟수는 2로 가정한다.
- [0117] 기지국은 eCCA 구간1(841)에서의 랜덤 변수에 따라 연속된 4개의 CCA 구간(eCCA 구간1)에서 eCCA를 시도하며, eCCA 구간1(841)에 포함된 CCA구간 중 일부가 점유 상태이므로, 기지국은 eCCA 구간1(841)이 유헴 상태가 아니라고 판단한다.
- [0118] 이후 기지국은 eCCA 구간2(842)에서의 랜덤 변수에 따라 연속된 3개의 CCA 구간(eCCA 구간2)에서 eCCA를 시도하며, eCCA 구간2(842)에 포함된 CCA 구간 중 일부가 점유 상태이므로 기지국은 eCCA 구간2(842)이 유헴 상태가 아니라고 판단한다. 이후, 두 번의 eCCA를 시도한 기지국은 CCA 제한 횟수를 만족하여 더 이상의 eCCA를 시도할 수 없으며 서브프레임9(840) 중 남은 서브프레임 영역에 유헴 구간을 삽입한다.
- [0119] 그리고, 기지국은 다음 서브프레임인 서브프레임0(850)에서 다시 상기 서브프레임이 유헴 상태인지 여부를 판단할 수 있다.
- [0120] 도 9는 본 발명의 일 실시 예에 따라 무선 통신 시스템에서 비면허 주파수 대역으로부터 전송되는 데이터를 디코딩하기 위한 제어 정보를 생성하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0121] 도 9를 참고하면, 기지국은 S910 단계에서 상기 제어 정보를 생성하기 위한 정보인 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 단말에 전송한다. 여기서 데이터를 디코딩하기 위한 제어 정보란 랜덤 변수들을 포함하는 랜덤 시퀀스를 의미할 수 있다. 또한, 랜덤 시퀀스 생성 파라미터는 상기 설명한 고정 값, 랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값을 포함할 수 있다.
- [0122] 상기 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 전송한 후, 기지국과 단말은 각각 S920단계에서 상기 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 이용하여 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다.
- [0123] 랜덤 시퀀스를 생성한 기지국은 S930 단계에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수를 이용하여 비면허 주파수

대역이 유향 상태인지 여부를 판단한다. 상기 판단 결과 비면허 주파수 대역이 유향 상태라고 판단된 경우 기지국은 S940 단계에서 예약 신호와 프리앰블 또는 동기신호를 단말에 전송할 수 있다.

[0124] 한편, 랜덤 시퀀스를 생성한 단말은 S950 단계에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수를 이용하여 프리앰블 전송 시기를 추정할 수 있다.

[0125] 이 후, 단말은 S960 단계에서 상기 프리앰블 전송 시기에서 디코딩을 수행할 수 있다. 만약 상기 디코딩에 실패하는 경우 단말은 디코딩에 성공할 때까지 랜덤 시퀀스에 포함된 다음 랜덤 변수를 이용하여 프리앰블 전송 시기를 계산하고, 상기 프리앰블 전송 시기에서 디코딩을 수행한다.

[0126] 한편, 단말은 프리앰블 전송 시기에서 디코딩을 수행한 뒤 단말과 기지국에서 생성된 랜덤 시퀀스가 동일한지 여부 및 동기가 일치하는지 판단하기 위하여 S970 단계에서 주기적 또는 비주기적으로 상기 랜덤 변수를 피드백한다. 만약, 단말과 기지국이 동일한 랜덤 시퀀스를 생성한 경우에도 동기가 맞지 않으면 단말이 프리앰블 전송 시기를 정확하게 추정할 수 없기 때문이다. 따라서, 단말이 전송한 랜덤 변수와 기지국이 사용하는 랜덤 변수가 상이한 경우, 기지국은 단말에게 올바른 랜덤 변수를 전송함으로써 기지국과 단말 사이의 동기를 바로잡을 수 있다.

[0127] 도 10은 본 발명의 일 실시 예에 따라 비면허 주파수 대역으로부터 전송되는 데이터를 디코딩하기 위한 제어 정보를 생성하기 위한 기지국의 동작을 도시한 순서도이다.

[0128] 도 10을 참고하면, 기지국은 S1010에서 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 단말에 전송할 수 있다. 랜덤 시퀀스 생성 파라미터는 상기 설명한 고정 값, 랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값을 포함할 수 있다.

[0129] 그리고 기지국은 S1020 단계에서 상기 파라미터를 이용하여 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다. 랜덤 시퀀스를 생성하는 방법은 도 6에서 설명한 방법과 유사하며 이하에서는 생략한다.

[0130] 랜덤 시퀀스를 생성한 기지국은 S1030 단계에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수를 이용하여 비면허 주파수 대역이 유향 상태인지 여부를 판단한다.

[0131] 판단 결과, 비면허 주파수 대역이 유향 상태라면 기지국은 S1040 단계에서 예약 신호 및 프리앰블 또는 동기 신호를 전송한다. 반면, 비면허 주파수 대역이 유향 상태가 아니라면 기지국은 S1050 단계에서 랜덤 시퀀스에 포함된 다음 랜덤 변수를 선택하여 상기 랜덤 변수를 이용하여 비면허 주파수 대역이 유향 상태인지 다시 판단한다.

[0132] 한편, 기지국은 S1060 단계에서 단말로부터 수신된 랜덤 변수 피드백으로 수신할 수 있다. 상기 랜덤 변수를 피드백으로 수신하는, 기지국에서 사용하는 랜덤 변수와 단말이 사용하는 랜덤 변수가 일치하는 지 여부를 판단하기 위함이다.

[0133] 따라서, 기지국은 S1070 단계에서 기지국과 단말의 랜덤 변수가 일치하는지 여부를 판단할 수 있으며, 일치하지 않는다고 판단되는 경우 기지국은 S1080 단계에서 기지국의 랜덤 변수를 단말에 전송할 수 있다.

[0134] 도 11은 본 발명의 일 실시 예에 따라 비면허 주파수 대역으로부터 전송되는 데이터를 디코딩하기 위한 제어 정보를 생성하기 위한 단말의 동작을 도시한 순서도이다.

[0135] 도 11을 참고하면, 단말은 S1110 단계에서 기지국으로부터 랜덤 시퀀스 생성 파라미터를 수신할 수 있다. 랜덤 시퀀스 생성 파라미터는 상기 설명한 고정 값, 랜덤 시퀀스 초기 값, 랜덤 시퀀스 최대 값을 포함할 수 있다.

[0136] 그리고 단말은 S1120 단계에서 상기 파라미터를 이용하여 랜덤 시퀀스를 생성할 수 있다. 랜덤 시퀀스를 생성하는 방법은 도 6에서 설명한 방법과 유사하며 이하에서는 생략한다.

[0137] 랜덤 시퀀스를 생성한 단말은 S1130 단계에서 상기 랜덤 시퀀스에 포함된 랜덤 변수를 이용하여 프리앰블 전송 시기를 추정할 수 있다.

[0138] 이후 단말은 S1140 단계에서 상기 프리앰블 전송 시기에서 디코딩을 수행할 수 있다. 만약 상기 디코딩에 실패하는 경우 단말은 디코딩에 성공할 때까지 랜덤 시퀀스에 포함된 다음 랜덤 변수를 이용하여 프리앰블 전송 시기를 추정하고, 상기 프리앰블 전송 시기에서 디코딩을 수행할 수 있다.

[0139] 단말은 S1150 단계에서 상기 디코딩 결과 디코딩에 성공했는지 여부를 판단할 수 있다.

[0140] 만약 디코딩에 실패한 경우 단말은 S1160 단계에서 랜덤 변수를 기지국에 피드백 할 수 있다. 단말이 랜덤 변수를 기지국에 피드백 하는 이유는 단말과 기지국에서 생성된 랜덤 시퀀스가 동일한지 여부 및 동기가 일치하는지

판단하기 위해서이다. 만약, 단말과 기지국이 동일한 랜덤 시퀀스를 생성한 경우에도 동기가 맞지 않으면 단말이 프리앰블 전송 시기를 정확하게 추정할 수 없다.

[0141] 다만, 단말이 랜덤 변수를 피드백 하는 시기는 디코딩에 실패한 경우에 한정되지 않으며, 주기적 또는 비주기적으로 기지국에 랜덤 변수를 피드백 할 수 있다.

[0142] 이후 디코딩에 실패한 단말은 S1170 단계에서 랜덤 시퀀스에 포함된 다음 랜덤 변수를 선택하여, 상기 랜덤 변수를 이용하여 프리앰블 전송시기를 추정하고, 디코딩을 수행한다.

[0143] 도 12는 본 발명에 따라 기지국이 데이터의 전송 시점을 결정하는 방법을 나타내기 위한 도면이다.

[0144] 기지국의 eCCA 수행 결과 랜덤 변수에 대응하는 CCA 구간(eCCA 구간)이 유향 상태라고 판단된 경우, 기지국은 예약 신호(1210) 및 프리앰블 또는 동기 신호(1220)를 전송하며 이후에 물리적 하향링크 제어 채널(physical downlink control channel: PDCCH, 1230)과 물리적 하향링크 공유 채널(physical downlink shared channel: PDSCH, 1240)을 통해 데이터를 전송할 수 있다. 본 도면은 데이터 전송의 시작지점이 동적으로 변경되는 예를 설명한다.

[0145] 도 12를 참고하면, LAA 시스템에서 프리앰블의 길이는 M 개의 심볼로 미리 결정될 수 있다. 본 도면에서는 프리앰블의 길이를 두 개의 심볼로 미리 결정해 놓은 경우를 가정한다.

[0146] 따라서, eCCA 결과에 따라 데이터의 전송 부분인 PDCCH(1230)와 PDSCH(1240)의 시작지점은 미리 정해진 프리앰블의 길이에 따라 변동될 수 있다. 단말은 프리앰블의 전송시기를 추정하여 디코딩을 수행할 수 있으며, 디코딩한 프리앰블에 포함되어 있는 제어신호를 통해 PDCCH의 시작점을 판단할 수 있다. 마찬가지로 단말은 PDCCH를 통해 PDSCH의 영역을 판단하여 LAA 프레임 전체를 디코딩 할 수 있다.

[0147] 도 13은 본 발명에 따라 기지국이 데이터의 전송 시점을 결정하는 또 다른 방법을 나타내기 위한 도면이다.

[0148] 도 13을 참고하면, LAA 시스템에서 PDCCH를 통한 데이터의 전송 시점은 사전에 정의되어 있을 수 있다. 본 도면에서는 서브프레임 n+1(1320)에서 PDCCH를 통해 데이터가 전송되는 경우를 가정한다.

[0149] 이와 같은 경우 기지국이 전송하는 프리앰블의 길이는 eCCA 결과에 따라 변동될 수 있다. 따라서, 기지국은 프리앰블의 길이에 따라 추가적인 제어신호를 상기 프리앰블에 포함시켜 전송할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 채널 추정용 기준 신호(reference signal)와 동기 신호(synchronization signal) 또는 프리코딩(precoding) 정보 등을 프리앰블에 포함시켜 PDCCH와 PDSCH를 통해 전송되는 데이터의 용량을 감소시킬 수 있다. 또는, 기지국은 상기 프리앰블에 제어 정보 뿐 아니라 데이터를 포함시켜 단말에 전송할 수 있다.

[0150] 기지국은 상기 프리앰블에 포함되는 추가적인 정보의 종류를 프리앰블의 앞부분에 하향링크 제어 지시자(downlink control indicator: DCI)의 형태로 단말에게 전송할 수 있다.

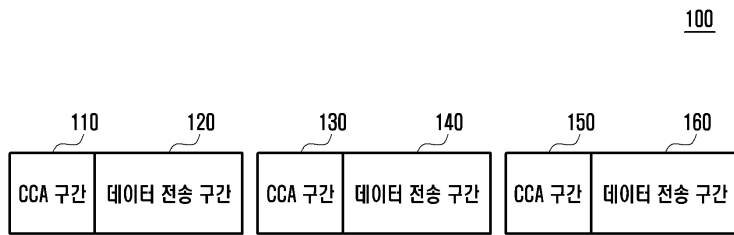
[0151] 단말은 첫 번째 eCCA 구간을 고려하여 제 1 후보군 영역(1330)을 블라인드 디코딩 할 수 있으며, 블라인드 디코딩 결과 프리앰블이 아니라고 판단되는 경우 상기 단말은 두 번째 eCCA 구간을 고려하여 제 2 후보군 영역(1340)을 블라인드 디코딩 할 수 있다.

[0152] 또한, 채널 상태가 좋지 않아 프리앰블 전송시점이 파악되지 않는 경우에도 단말은 PDCCH를 통해 데이터가 전송될 가능성이 있는 영역에서 블라인드 디코딩을 수행하여 LAA 프레임 전체를 디코딩 할 수 있다.

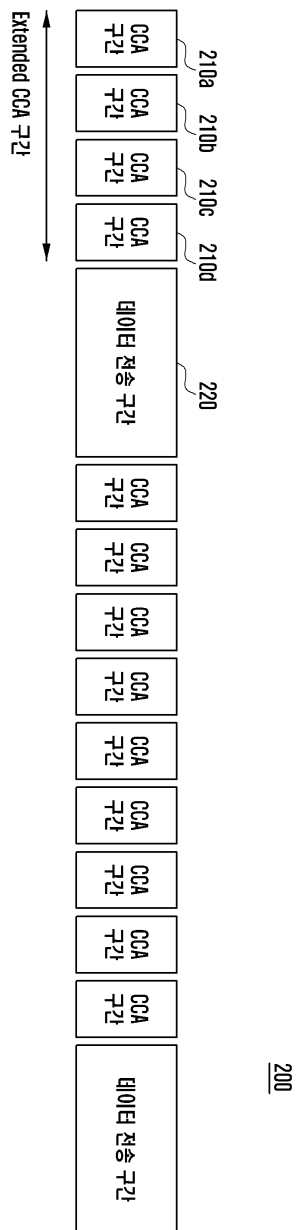
[0153] 한편, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시 예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

도면

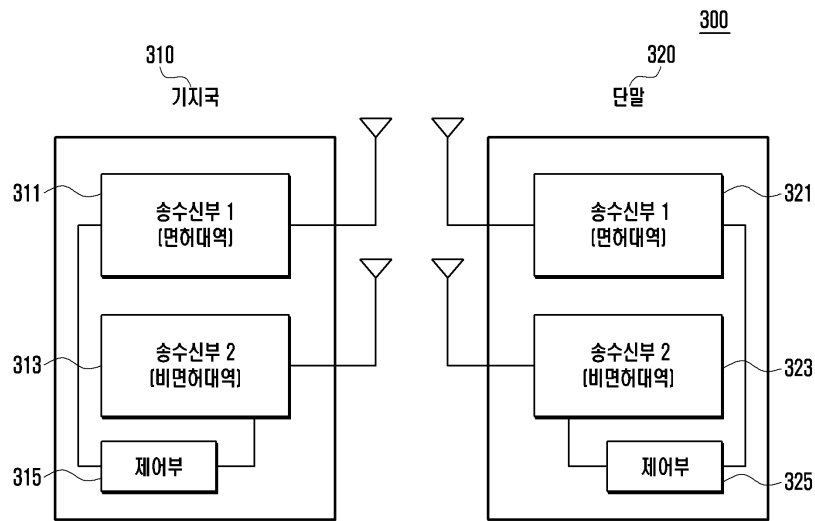
도면1



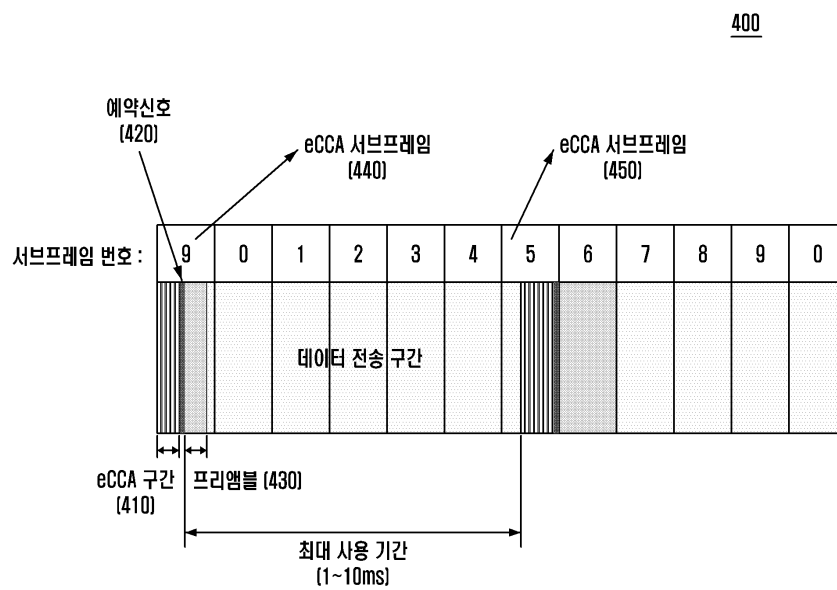
도면2



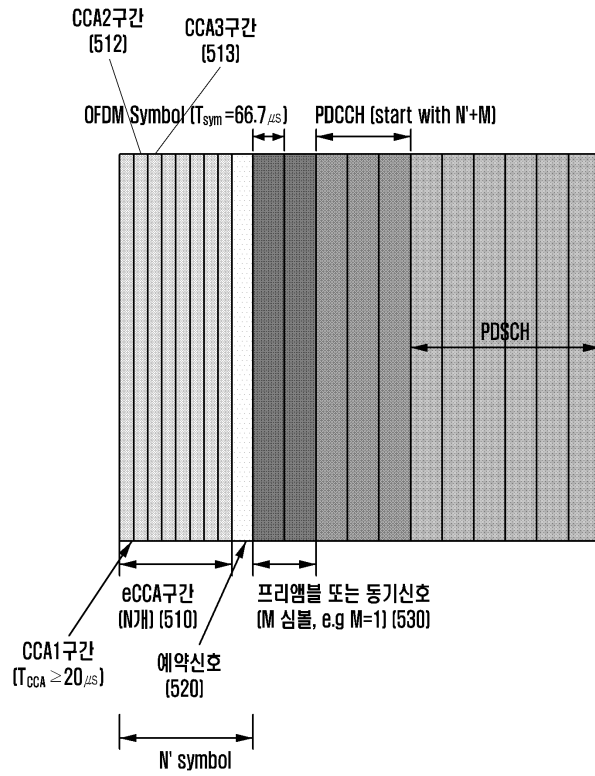
도면3



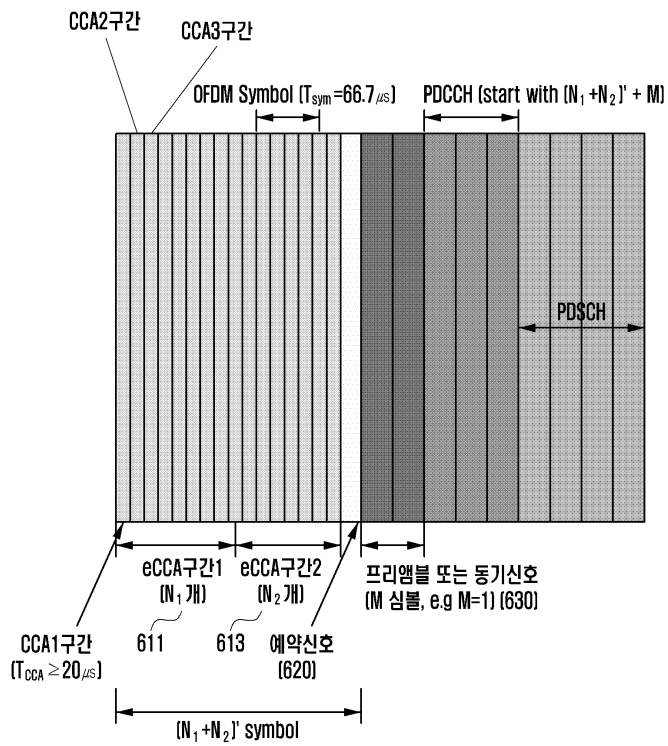
도면4



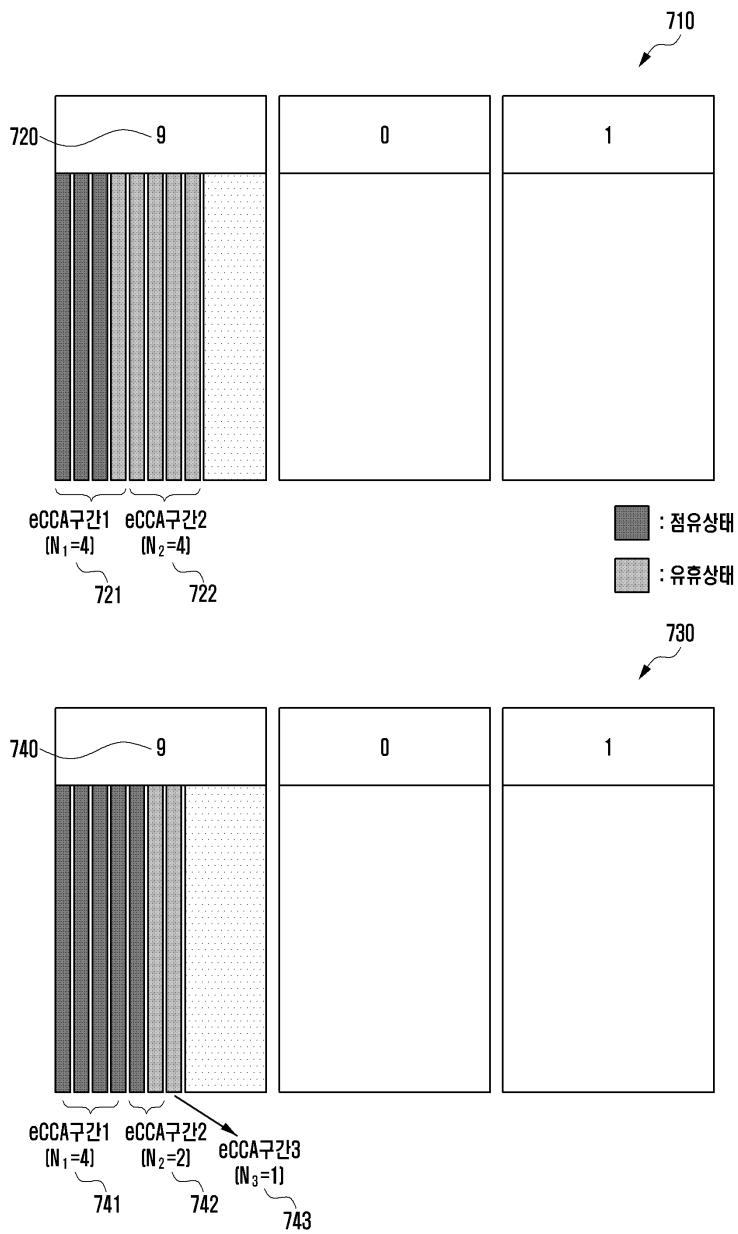
도면5



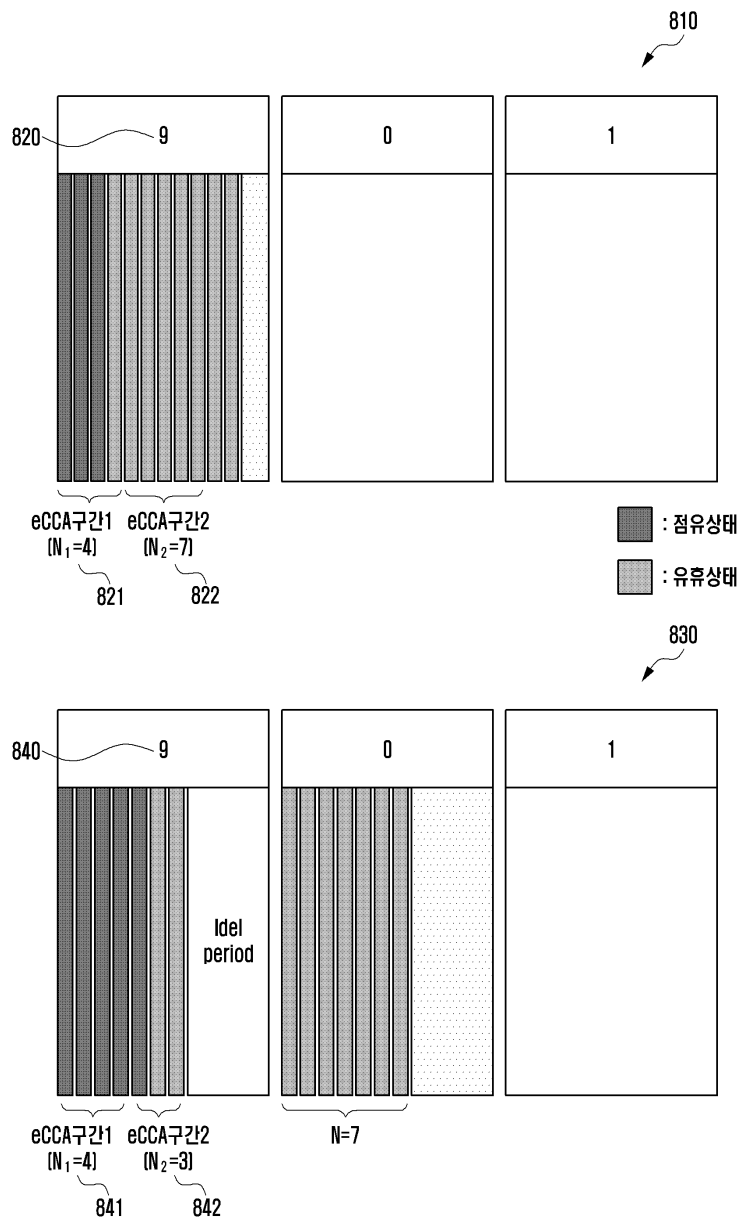
도면6



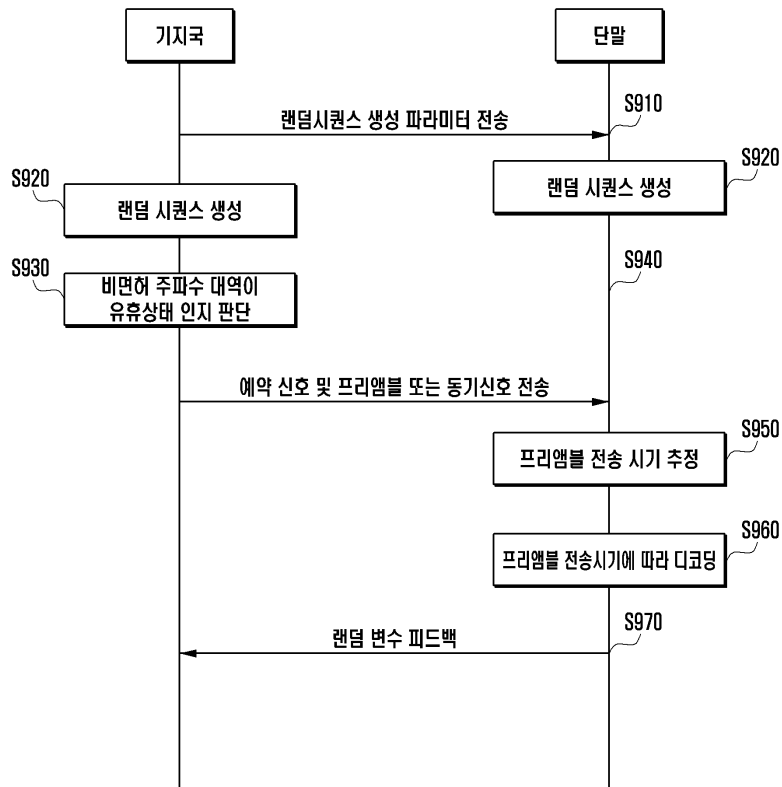
도면7



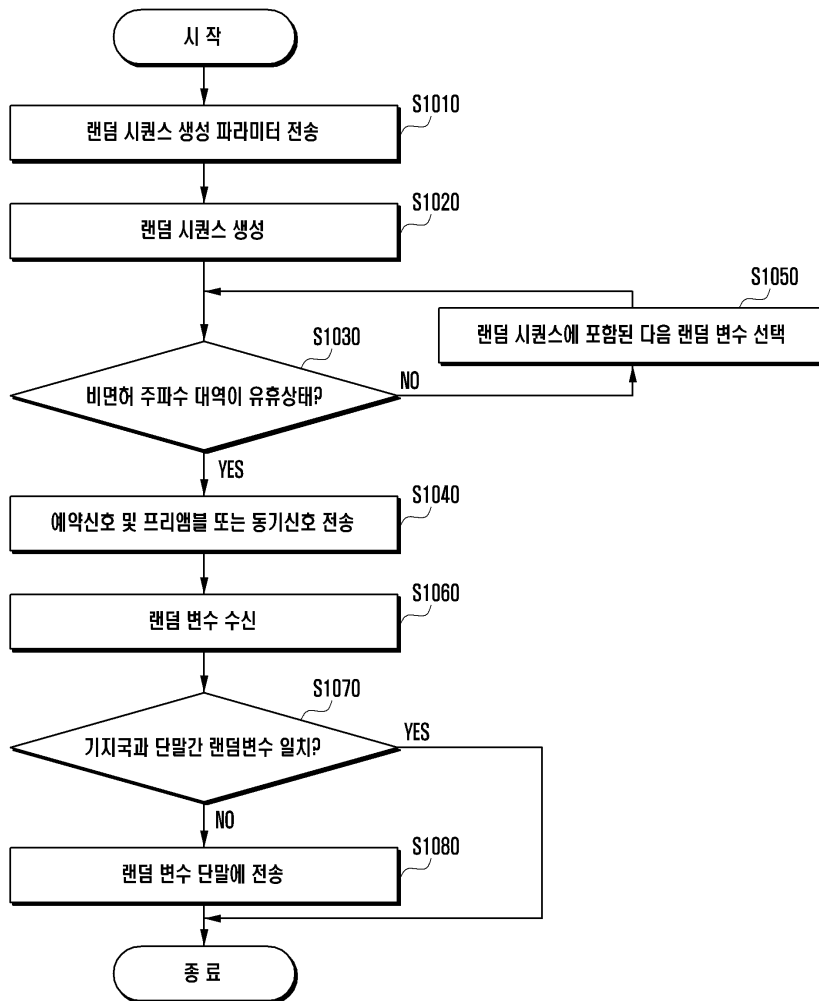
도면8



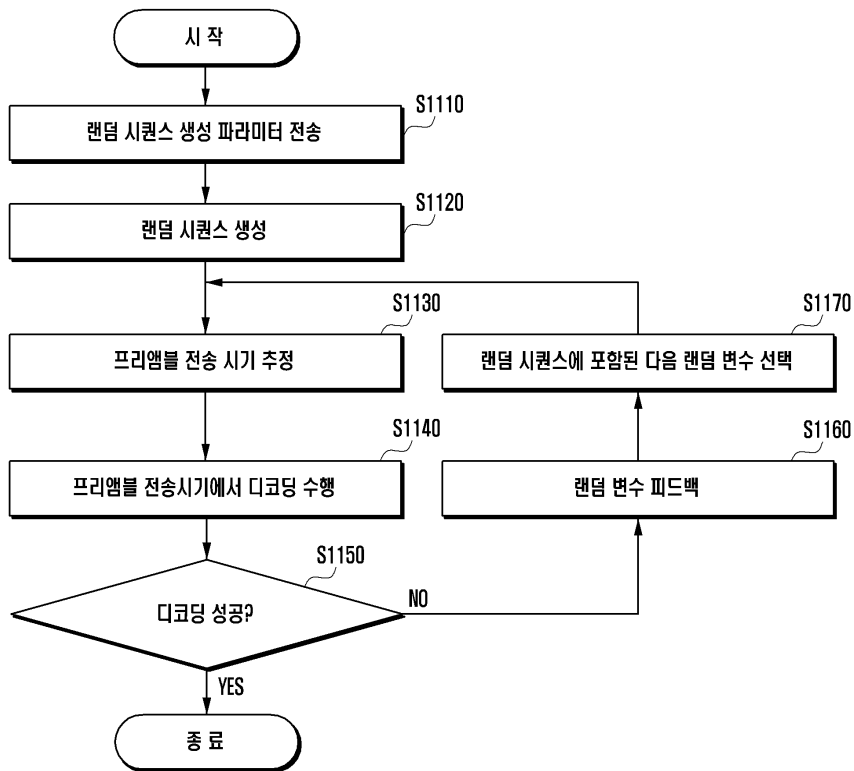
도면9



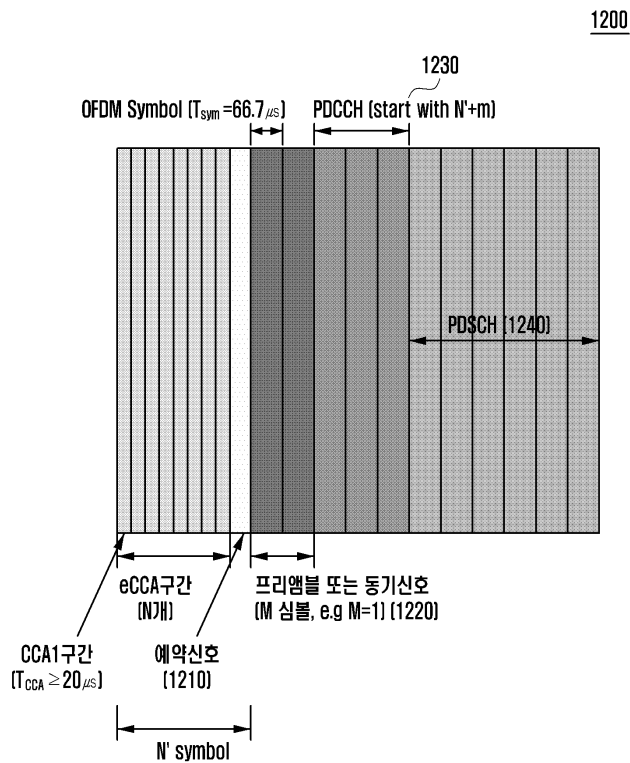
도면10



도면11



도면12



도면13

