



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0034024
(43) 공개일자 2019년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 27/26 (2006.01) H04L 1/00 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 27/2692 (2013.01)
H04L 1/0071 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0122882
(22) 출원일자 2017년09월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
노훈동
경기도 수원시 영통구 영통로290번길 26, 834동
503호(영통동, 벽적골주공 휴먼시아8단지)
홍대식
서울특별시 종로구 새문안로3길 23, 1403호(내수동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

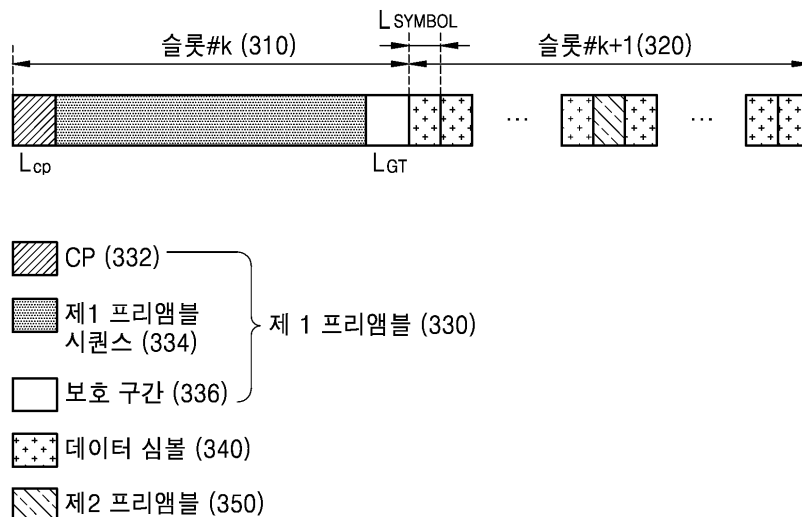
전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 발명의 명칭 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 방법 및 장치

(57) 요약

본 개시는 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 본 개시의 일 실시예에 따른 방법은, 기지국으로부터 프리앰블 구성에 관한 정보를 수신하고, 수신된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로, 제 1 프리앰블 및 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 획득하며, 기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 제 1 프리앰블을 기지국에 송신하고, 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 제 2 프리앰블 및 데이터를 기지국에 송신할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H04L 5/0012 (2013.01)

(72) 발명자

김수현

서울특별시 송파구 올림픽로 135, 259동 2402호(잠실동, 리센츠)

김윤선

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

곽영우

경기도 수원시 영통구 센트럴파크로 34, 6209동 1402호(하동, 광교센트럴타운62단지)

김현수

서울특별시 은평구 가좌로9길 4-1, 302호(응암동)

명세서

청구범위

청구항 1

프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법에 있어서,

기지국으로부터 프리앰블 구성(preamble configuration)에 관한 정보를 수신하는 단계;

상기 수신된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로, 제 1 프리앰블 및 상기 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 획득하는 단계;

기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 상기 제 1 프리앰블을 상기 기지국에 송신하는 단계; 및

상기 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 상기 제 2 프리앰블 및 데이터를 상기 기지국에 송신하는 단계를 포함하는, 단말의 통신 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 획득하는 단계는,

상기 제 1 프리앰블을 구성하는 복수의 구간 중 적어도 일부의 샘플을 기초로 인터리빙(interleaving)을 수행하여, 상기 제 2 프리앰블을 획득하는, 단말의 통신 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 획득하는 단계는,

상기 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 생성 가능한 복수의 제 1 프리앰블 중 상기 획득된 제 1 프리앰블의 인덱스 및 상기 획득된 제 1 프리앰블의 일부 구간의 인덱스를 기초로 생성된 시퀀스를 상기 제 2 프리앰블로 획득하고,

상기 제 1 프리앰블의 일부 구간은,

상기 제 1 프리앰블을 분할한 결과 생성된 복수의 구간 중 적어도 하나인, 단말의 통신 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블의 인덱스는, 상기 복수의 제 1 프리앰블의 개수 및 상기 단말의 식별자를 기초로 생성되고,

상기 제 2 프리앰블의 인덱스는, 상기 단말이 상기 제 1 프리앰블을 기초로 획득 가능한 복수의 제 2 프리앰블의 개수 및 상기 단말의 식별자를 기초로 생성되는, 단말의 통신 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 데이터는,

상기 제 1 프리앰블의 인덱스 및 상기 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로 식별되는 다중 접속 기법을 기초로 변조된 데이터인, 단말의 통신 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 기지국에서 상기 데이터의 복조가 완료됨에 따라, 상기 데이터가 복조됨을 알리는 ACK 신호를 수신하는 단계를 더 포함하는, 단말의 통신 방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 기지국에서 상기 데이터가 복조되지 않거나 상기 단말이 검출되지 않은 경우, 재구성된 제 1 프리앰블, 상기 재구성된 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블 및 상기 데이터를 상기 기지국에 송신하는 단계를 더 포함하는, 단말의 통신 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 제 1 단위 시간 구간 및 상기 제 2 단위 시간 구간은,

상기 단말에 기 설정된 주파수 호핑 패턴을 구성하는 복수의 주파수 호핑 구간 중 어느 하나에 포함되고,

상기 복수의 주파수 호핑 구간 각각은,

상기 제 1 프리앰블이 송신되는 단위 시간 구간과 상기 제 2 프리앰블 및 상기 데이터가 송신되는 단위 시간 구간으로 구성되는, 단말의 통신 방법.

청구항 9

프리앰블을 이용한 기지국의 통신 방법에 있어서,

기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터, 제 1 프리앰블을 검출하는 단계;

상기 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터 상기 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 검출하는 단계;

상기 제 1 프리앰블 및 상기 제 2 프리앰블을 기초로 상기 단말을 식별하는 단계; 및

상기 단말이 식별됨에 따라, 상기 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호에 포함된 데이터를 복조하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 프리앰블 및 상기 제 2 프리앰블은, 상기 기지국에서 송신된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 상기 단말로부터 획득되는, 기지국의 통신 방법.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 제 2 프리앰블은,

상기 제 1 프리앰블을 구성하는 복수의 구간 중 적어도 일부의 샘플을 기초로 인터리빙을 수행한 결과에 따라 검출되는, 기지국의 통신 방법.

청구항 11

제 9항에 있어서, 상기 제 2 프리앰블은,

상기 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 생성 가능한 복수의 제 1 프리앰블 중 상기 단말로부터 송신된 제 1 프리앰블의 인덱스 및 상기 송신된 제 1 프리앰블의 일부 구간의 인덱스를 기초로 생성된 시퀀스를 포함하고,

상기 제 1 프리앰블의 일부 구간은,

상기 제 1 프리앰블을 분할한 결과 생성된 복수의 구간 중 적어도 하나인, 기지국의 통신 방법.

청구항 12

제 9항에 있어서, 상기 데이터를 복조하는 단계는,

상기 제 1 프리앰블의 인덱스 및 상기 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로 식별되는 다중 접속 기법에 따라 상기 데이터를 복조하는, 기지국의 통신 방법.

청구항 13

제 9항에 있어서,

상기 데이터의 복조가 완료됨에 따라, 상기 데이터가 복조됨을 알리는 ACK 신호를 송신하는 단계를 더 포함하는, 기지국의 통신 방법.

청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 제 1 단위 시간 구간 및 상기 제 2 단위 시간 구간은,

상기 단말에 기 설정된 주파수 호핑 패턴을 구성하는 복수의 주파수 호핑 구간 중 하나인 주파수 호핑 구간에 포함되고,

상기 데이터를 복조하는 단계는,

상기 제 1 프리앰블 및 상기 제 2 프리앰블을 기초로 식별한 결과, 상기 주파수 호핑 구간 동안 다른 단말로부터 데이터가 동시에 수신된 경우, 상기 복수의 주파수 호핑 구간 중 다른 주파수 호핑 구간에 수신된 신호를 기초로 상기 단말의 데이터를 복조하는 단계를 더 포함하는, 기지국의 통신 방법.

청구항 15

프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 단말에 있어서,

기지국으로부터 프리앰블 구성에 관한 정보를 수신하는 송수신부;

상기 프리앰블 구성에 관한 정보를 저장하는 메모리; 및

상기 수신된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로, 제 1 프리앰블 및 상기 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 획득하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고,

상기 송수신부는,

기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 상기 제 1 프리앰블을 상기 기지국에 송신하고, 상기 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 상기 제 2 프리앰블 및 데이터를 상기 기지국에 송신하는, 단말.

청구항 16

제 15항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 프리앰블을 구성하는 복수의 구간 중 적어도 일부의 샘플을 기초로 인터리빙을 수행하여, 상기 제 2 프리앰블을 획득하는, 단말.

청구항 17

제 15항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 생성 가능한 복수의 제 1 프리앰블 중 상기 획득된 제 1 프리앰블의 인덱스 및 상기 획득된 제 1 프리앰블의 일부 구간의 인덱스를 기초로 생성된 시퀀스를 상기 제 2 프리앰블로 획득하고,

상기 제 1 프리앰블의 일부 구간은,

상기 제 1 프리앰블을 분할한 결과 생성된 복수의 구간 중 적어도 하나인, 단말.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 프리앰블의 인덱스는, 상기 복수의 제 1 프리앰블의 개수 및 상기 단말의 식별자를 기초로 생성되고,

상기 제 2 프리앰블의 인덱스는, 상기 단말이 상기 제 1 프리앰블을 기초로 획득 가능한 복수의 제 2 프리앰블

의 개수 및 상기 단말의 식별자를 기초로 생성되는, 단말.

청구항 19

제 15항에 있어서, 상기 데이터는,

상기 제 1 프리앰블의 인덱스 및 상기 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로 식별되는 다중 접속 기법을 기초로 변조된 데이터인, 단말.

청구항 20

제 15항에 있어서, 상기 송수신부는,

상기 기지국에서 상기 데이터의 복조가 완료됨에 따라, 상기 데이터가 복조됨을 알리는 ACK 신호를 수신하는, 단말.

청구항 21

제 15항에 있어서, 상기 송수신부는,

상기 기지국에서 상기 데이터가 복조되지 않거나 상기 단말이 검출되지 않은 경우, 재구성된 제 1 프리앰블, 상기 재구성된 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블 및 상기 데이터를 상기 기지국에 송신하는, 단말.

청구항 22

제 15항에 있어서,

상기 제 1 단위 시간 구간 및 상기 제 2 단위 시간 구간은,

상기 단말에 기 설정된 주파수 호핑 패턴을 구성하는 복수의 주파수 호핑 구간 중 어느 하나에 포함되고,

상기 복수의 주파수 호핑 구간 각각은,

상기 제 1 프리앰블이 송신되는 단위 시간 구간과 상기 제 2 프리앰블 및 상기 데이터가 송신되는 단위 시간 구간으로 구성되는, 단말.

청구항 23

프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 기지국에 있어서,

프리앰블 구성에 관한 정보를 저장하는 메모리;

상기 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 획득된 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 포함하는 신호를 수신하는 송수신부; 및

기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터, 상기 제 1 프리앰블을 검출하고, 상기 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터 상기 제 1 프리앰블에 대응되는 상기 제 2 프리앰블을 검출하며, 상기 제 1 프리앰블 및 상기 제 2 프리앰블을 기초로 상기 단말을 식별하고, 상기 단말이 식별됨에 따라, 상기 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호에 포함된 데이터를 복조하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하는, 기지국.

청구항 24

제 23항에 있어서, 상기 제 2 프리앰블은,

상기 제 1 프리앰블을 구성하는 복수의 구간 중 적어도 일부의 샘플을 기초로 인터리빙을 수행한 결과에 따라 검출되는, 기지국.

청구항 25

제 23항에 있어서, 상기 제 2 프리앰블은,

상기 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 생성 가능한 복수의 제 1 프리앰블 중 상기 단말로부터 송신된 제 1 프리앰블의 인덱스 및 상기 송신된 제 1 프리앰블의 일부 구간의 인덱스를 기초로 생성된 시퀀스를 포함하고,

상기 제 1 프리앰블의 일부 구간은,

상기 제 1 프리앰블을 분할한 결과 생성된 복수의 구간 중 적어도 하나인, 기지국.

청구항 26

제 23항에 있어서, 상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 프리앰블의 인덱스 및 상기 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로 식별되는 다중 접속 기법에 따라 상기 데이터를 복조하는, 기지국.

청구항 27

제 23항에 있어서, 상기 송수신부는,

상기 데이터의 복조가 완료됨에 따라, 상기 데이터가 복조됨을 알리는 ACK 신호를 송신하는, 기지국.

청구항 28

제 23항에 있어서,

상기 제 1 단위 시간 구간 및 상기 제 2 단위 시간 구간은,

상기 단말에 기 설정된 주파수 호핑 패턴을 구성하는 복수의 주파수 호핑 구간 중 하나인 주파수 호핑 구간에 포함되고,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 제 1 프리앰블 및 상기 제 2 프리앰블을 기초로 식별한 결과, 상기 주파수 호핑 구간 동안 다른 단말로부터 데이터가 동시에 수신된 경우, 상기 복수의 주파수 호핑 구간 중 다른 주파수 호핑 구간에 수신된 신호를 기초로 상기 단말의 데이터를 복조하는, 기지국.

청구항 29

제 1항 내지 제 14항 중 어느 하나의 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로서, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서, 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템(또는 NR, New Radio) 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE(Long Term Evolution) 시스템 이후 (Post LTE)의 시스템이라 불리어지고 있다.

[0003] 기존 LTE 시스템에서는 단말이 상향링크 데이터 송신을 위해 기지국과의 무선 링크 형성, 스케줄링 요청 및 승인 등의 프로세스를 수행할 수 있다. 이 과정에서 단말과 기지국은 서로 다양한 제어 신호를 송수신할 수 있다.

[0004] 한편, 단말과 기지국 간에 데이터 송신을 위한 다양한 제어 신호를 송수신하는 방식은, 다수의 단말들이 존재하는 환경에서 제어 신호로 인한 오버헤드가 발생한다는 문제점이 있다. 이에 따라 차세대 이동통신 시스템에서는 단말이 기지국과 송수신하는 제어 신호의 오버헤드를 줄이기 위해, 제어 신호를 최소화할 수 있는 그랜트-프리(grant-free) 송신 방식에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 복수의 단말이 동시에 기지국에 접속을 시도하는 경우, 단말 접속에 대한 응답 없이 데이터를 송신할 수 있도록 프리앰블을 이용하여 복수의 단말을 식별하는 통신 방법 및 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법에 있어서, 기지국으로부터 프리앰블 구성에 관한 정보를 수신하는 단계; 수신된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로, 제 1 프리앰블 및 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 획득하는 단계; 기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 제 1 프리앰블을 기지국에 송신하는 단계; 및 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 제 2 프리앰블 및 데이터를 기지국에 송신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0007] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법에 있어서, 획득하는 단계는, 제 1 프리앰블을 구성하는 복수의 구간 중 적어도 일부의 샘플을 기초로 인터리빙을 수행하여, 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다.
- [0008] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법에 있어서, 획득하는 단계는, 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 생성 가능한 복수의 제 1 프리앰블 중 획득된 제 1 프리앰블의 인덱스 및 획득된 제 1 프리앰블의 일부 구간의 인덱스를 기초로 생성된 시퀀스를 제 2 프리앰블로 획득하고, 제 1 프리앰블의 일부 구간은, 제 1 프리앰블을 분할한 결과 생성된 복수의 구간 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0009] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법에 있어서, 제 1 프리앰블의 인덱스는, 복수의 제 1 프리앰블의 개수 및 단말의 식별자를 기초로 생성되고, 제 2 프리앰블의 인덱스는, 단말이 제 1 프리앰블을 기초로 획득 가능한 복수의 제 2 프리앰블의 개수 및 단말의 식별자를 기초로 생성될 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법에 있어서, 데이터는, 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로 식별되는 다중 접속 기법을 기초로 변조된 데이터일 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법은, 기지국에서 데이터의 복조가 완료됨에 따라, 데이터가 복조됨을 알리는 ACK 신호를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법은, 기지국에서 데이터가 복조되지 않거나 단말이 검출되지 않은 경우, 재구성된 제 1 프리앰블, 재구성된 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블 및 데이터를 기지국에 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 단말의 통신 방법에 있어서, 제 1 단위 시간 구간 및 제 2 단위 시간 구간은, 단말에 기 설정된 주파수 호핑 패턴을 구성하는 복수의 주파수 호핑 구간 중 어느 하나에 포함되고, 복수의 주파수 호핑 구간 각각은, 제 1 프리앰블이 송신되는 단위 시간 구간과 제 2 프리앰블 및 상기 데이터가 송신되는 단위 시간 구간으로 구성될 수 있다.
- [0014] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 기지국의 통신 방법은, 기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터, 제 1 프리앰블을 검출하는 단계; 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 검출하는 단계; 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 단말을 식별하는 단계; 및 단말이 식별됨에 따라, 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호에 포함된 데이터를 복조하는 단계를 포함하고, 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블은, 기지국에서 송신된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 단말로부터 획득될 수 있다.
- [0015] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 기지국의 통신 방법에 있어서, 제 2 프리앰블은, 제 1 프리앰블을 구성하는 복수의 구간 중 적어도 일부의 샘플을 기초로 인터리빙을 수행한 결과에 따라 검출될 수 있다.
- [0016] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 기지국의 통신 방법에 있어서, 제 2 프리앰블은, 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 생성 가능한 복수의 제 1 프리앰블 중 단말로부터 송신된 제 1 프리앰블의 인덱스 및 송신된 제 1 프리앰블의 일부 구간의 인덱스를 기초로 생성된 시퀀스를 포함하고, 제 1 프리앰블의 일부 구간은, 제 1 프리앰블을 분할한 결과 생성된 복수의 구간 중 적어도 하나일 수 있다.
- [0017] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 기지국의 통신 방법에 있어서, 데이터를 복조하는 단계는, 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로 식별되는 다중 접속 기법에 따라 데이터를 복조할 수 있다.

- [0018] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 기지국의 통신 방법은, 데이터의 복조가 완료됨에 따라, 데이터가 복조됨을 알리는 ACK 신호를 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용한 기지국의 통신 방법에 있어서, 제 1 단위 시간 구간 및 제 2 단위 시간 구간은, 단말에 기 설정된 주파수 호핑 패턴을 구성하는 복수의 주파수 호핑 구간 중 하나인 주파수 호핑 구간에 포함되고, 데이터를 복조하는 단계는, 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 식별한 결과, 주파수 호핑 구간 동안 다른 단말로부터 데이터가 동시에 수신된 경우, 복수의 주파수 호핑 구간 중 다른 주파수 호핑 구간에 수신된 신호를 기초로 단말의 데이터를 복조하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 단말은, 기지국으로부터 프리앰블 구성에 관한 정보를 수신하는 송수신부; 프리앰블 구성에 관한 정보를 저장하는 메모리; 및 수신된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로, 제 1 프리앰블 및 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 획득하는 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 송수신부는, 기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 제 1 프리앰블을 기지국에 송신하고, 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 제 2 프리앰블 및 데이터를 기지국에 송신할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 따른 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 기지국은, 프리앰블 구성에 관한 정보를 저장하는 메모리; 상기 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 획득된 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 포함하는 신호를 수신하는 송수신부; 및 기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터, 제 1 프리앰블을 검출하고, 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 검출하며, 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 단말을 식별하고, 단말이 식별됨에 따라, 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호에 포함된 데이터를 복조하는 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기지국으로부터 접속에 대한 응답을 요구하지 않는 그랜트-프리 시스템에서, 제안된 프리앰블을 이용하여 복수의 단말을 식별함으로써, 복수의 단말의 식별 가능성을 높일 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제안된 프리앰블을 기초로 복수의 단말이 식별됨에 따라, 각각의 단말의 시간 지연을 추정하고, 식별된 각 단말로부터 송신된 데이터를 복조함으로써, 데이터 손실 문제를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 CP-OFDM 또는 SC-FDMA에 기반하는 무선 통신 시스템의 무선자원영역인 시간-주파수 자원 영역의 기본 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 2 는 일 실시예에 따른 5G 시스템의 확장형 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 일 실시예에 따라 단말로부터 기지국에 송신되는 신호의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 프리앰블 및 데이터 송신을 위한 자원 할당 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5a 및 도 5b는 일 실시예에 따른 제 2 프리앰블을 획득하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 기지국이 복수의 단말 각각으로부터 수신된 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 복수의 단말을 식별하고, 시간 지연을 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 일 실시예에 따른 단말이 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 8은 일 실시예에 따른 기지국이 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 9는 일 실시예에 따라 기지국과 단말 간에 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 10은 일 실시예에 따른 기지국이 프리앰블을 이용하여 단말을 식별하고 시간 지연을 추정하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 11은 일 실시예에 따른 복수의 단말이 주파수 호핑 방식에 따라 프리앰블을 이용한 신호를 송신하는 경우, 기지국이 데이터를 복조하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 일 실시예에 따른 단말의 블록도이다.

도 13은 일 실시예에 따른 기지국의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 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 경우에는 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.
- [0025] 본 발명은 4G 시스템 또는 4G 시스템 이후 보다 높은 데이터 송신률을 지원하기 위한 5G 통신 시스템을 IoT 기술과 융합하는 통신 기법 및 그 시스템에 관한 것이다. 본 개시는 5G 통신 기술 및 IoT 관련 기술을 기반으로 지능형 서비스(예를 들어, 스마트 홈, 스마트 빌딩, 스마트 시티, 스마트 카 또는 커넥티드 카, 헬스 케어, 디지털 교육, 소매업, 보안 및 안전 관련 서비스 등)에 적용될 수 있다.
- [0026] 이하 설명에서 사용되는 브로드캐스팅 정보를 지칭하는 용어, 제어 정보를 지칭하는 용어, 메시지들을 지칭하는 용어, 장치의 구성 요소를 지칭하는 용어 등은 설명의 편의를 위해 예시된 것이다. 따라서, 본 발명이 후술되는 용어들에 한정되는 것은 아니며, 동등한 기술적 의미를 가지는 다른 용어가 사용될 수 있다.
- [0027] 이하 설명의 편의를 위하여, 3GPP LTE(3rd generation partnership project long term evolution) 규격에서 정의하고 있는 용어 및 명칭들이 일부 사용될 수 있다. 하지만, 본 발명이 상기 용어 및 명칭들에 의해 한정되는 것은 아니며, 다른 규격에 따르는 시스템에도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0028] 무선 통신 시스템은 초기의 음성 위주의 서비스를 제공하던 것에서 벗어나 예를 들어, 3GPP의 HSPA(High Speed Packet Access), LTE(Long Term Evolution 또는 E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access)), LTE-Advanced (LTE-A), LTE-Pro, 3GPP2의 HRPD(High Rate Packet Data), UMB(Ultra Mobile Broadband), 및 IEEE의 802.16e 등의 통신 표준과 같이 고속, 고품질의 패킷 데이터 서비스를 제공하는 광대역 무선 통신 시스템으로 발전하고 있다.
- [0029] 상기 광대역 무선 통신 시스템의 대표적인 예로, LTE 시스템에서는 하향링크(Downlink)에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 채용하고 있고, 상향링크(Uplink)에서는 SC-FDMA(Single Carrier Frequency Division Multiple Access) 방식을 채용하고 있다. 상향링크는 단말(UE(User Equipment) 또는 MS(Mobile Station))이 기지국(eNode B, 또는 base station(BS))으로 데이터 또는 제어신호를 송신하는 무선링크를 뜻하고, 하향링크는 기지국이 단말로 데이터 또는 제어신호를 송신하는 무선링크를 뜻한다. 상기와 같은 다중 접속 방식은, 통상 각 사용자 별로 데이터 또는 제어정보를 실어 보낼 시간-주파수 자원을 서로 겹치지 않도록, 즉 직교성 (Orthogonality)이 성립하도록, 할당 및 운용함으로써 각 사용자의 데이터 또는 제어정보를 구분한다.
- [0030] LTE 이후의 향후 통신 시스템으로서, 즉, 5G 통신 시스템(또는 NR)은 사용자 및 서비스 제공자 등의 다양한 요구 사항을 자유롭게 반영할 수 있어야 하기 때문에 다양한 요구사항을 만족하는 서비스가 지원되어야 한다. 5G 통신 시스템을 위해 고려되는 서비스로는 증가된 모바일 광대역 통신(enhanced Mobile Broadband: eMBB), 대규모 기계형 통신(massive machine type communication: mMTC), 초신뢰 저지연 통신(Ultra Reliability Low Latency Communication: URLLC) 등이 있다.
- [0031] eMBB는 기존의 LTE, LTE-A 또는 LTE-Pro가 지원하는 데이터 송신 속도보다 더욱 향상된 데이터 송신 속도를 제공하는 것을 목표로 한다.
- [0032] mMTC는 효율적으로 사물 인터넷을 제공하기 위해 셀 내에서 대규모 단말의 접속 지원, 단말의 커버리지 향상, 향상된 배터리 시간, 단말의 비용 감소 등이 요구된다. 사물 인터넷은 여러 가지 센서 및 다양한 기기에 부착되어 통신 기능을 제공하므로 셀 내에서 많은 수의 단말(예를 들어, 1,000,000 단말/km²)을 지원할 수 있어야 한다. 또한 mMTC를 지원하는 단말은 서비스의 특성상 건물의 지하와 같이 셀이 커버하지 못하는 음영지역에 위치할 가능성이 높으므로 5G 통신 시스템에서 제공하는 다른 서비스 대비 더욱 넓은 커버리지를 요구한다. mMTC를 지원하는 단말은 저가의 단말로 구성되어야 하며, 단말의 배터리를 자주 교환하기 힘들기 때문에 매우 긴 배터리 수명시간(battery life time)이 요구된다.

- [0033] 마지막으로, URLLC의 경우, 특정한 목적(mission-critical)으로 사용되는 셀룰러 기반 무선 통신 서비스로서, 로봇(Robot) 또는 기계 장치(Machinery)에 대한 원격 제어(remote control), 산업 자동화(industrial automation), 무인 비행장치(Unmanned Aerial Vehicle), 원격 건강 제어(Remote health care), 비상 상황 알림(emergency alert) 등에 사용되는 서비스로서, 초 저지연 및 초 신뢰도를 제공하는 통신을 제공해야 한다.
- [0034] 상기에서 전술한 5G 통신 시스템에서 고려되는 서비스들은 하나의 프레임워크 (Framework) 기반으로 서로 융합되어 제공되어야 한다. 즉, 효율적인 리소스 관리 및 제어를 위해 각 서비스들이 독립적으로 운영되기 보다는 하나의 시스템으로 통합되어 제어되고 송신되는 것이 바람직하다.
- [0035] 이하 LTE, LTE-A 및 5G 시스템의 프레임 구조를 도면을 참조하여 설명하고, 5G 시스템의 설계 방향을 설명하고자 한다.
- [0036] 도 1은 CP-OFDM(Cyclic Prefix-Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 또는 SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access) 에 기반하는 무선 통신 시스템의 무선자원영역인 시간-주파수 자원 영역의 기본 구조를 나타낸 도면이다.
- [0037] 여기에서, CP-OFDM 또는 SC-FDMA 에 기반하는 무선 통신 시스템은 LTE, LTE-A 및 5G 시스템 중 적어도 하나일 수 있으나, 이는 일 실시예일 뿐, CP-OFDM 또는 SC-FDMA 에 기반하는 무선 통신 시스템이 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 시간-주파수 자원 영역에서 가로축은 시간영역을, 세로축은 주파수영역을 나타낸다. 본 명세서에서는, 단말이 기지국으로 데이터 또는 제어 신호를 송신하는 무선링크를 상향링크(이하, UL)로 설명하고, 기지국이 단말로 데이터 또는 제어 신호를 송신하는 무선링크를 하향링크(이하, DL)로 설명하도록 한다.
- [0039] LTE, LTE-A 및 5G 시스템의 시간영역에서의 최소 송신단위는 OFDM 심볼 또는 SC-FDMA 심볼로서, N_{symb} 개의 심볼(105)이 모여 하나의 슬롯(115)을 구성할 수 있다. 또한, LTE 및 LTE-A 시스템의 경우 7개의 심볼로 구성된 2개의 슬롯이 하나의 서브프레임(140)을 구성할 수 있다.
- [0040] 5G 시스템은 슬롯과 미니슬롯(mini-slot 또는 non-slot)의 두 가지 타입의 슬롯 구조를 지원할 수 있다. 5G 시스템의 슬롯의 경우 N_{symb} 은 7 또는 14 중 하나의 값으로 설정될 수 있으며, 5G 시스템의 미니슬롯의 경우 N_{symb} 은 1, 2, 3, 4, 5, 6 또는 7 중 하나의 값으로 설정될 수 있다.
- [0041] 한편, LTE 및 LTE-A 시스템에서 슬롯의 길이는 0.5ms 이고, 서브프레임(140)의 길이는 1.0ms으로 고정되지만, 5G 시스템의 경우 슬롯 또는 미니슬롯의 길이는 서브캐리어 간격에 따라 유동적으로 바뀔 수 있다. LTE 및 LTE-A 시스템에서 라디오 프레임(135)은 10개의 서브프레임으로 구성되는 시간영역 단위이다. LTE 및 LTE-A 시스템에서 주파수영역에서의 최소 송신단위는 15kHz 단위의 서브캐리어로서(subcarrier spacing = 15kHz), 전체 시스템 송신 대역의 대역폭은 총 N_{BW} 개의 서브캐리어(110)로 구성될 수 있다. 5G 시스템의 유동적 확장형 프레임 구조에 대해, 도 2를 참조하여 보다 구체적으로 후술하도록 한다.
- [0042] 시간-주파수 영역에서 자원의 기본 단위는 리소스 엘리먼트(130, Resource Element; RE)로서, 리소스 엘리먼트(130)는 OFDM 심볼 인덱스, SC-FDMA 심볼 인덱스 및 서브캐리어 인덱스 중 적어도 하나로 나타낼 수 있다. 리소스 블록(120, Resource Block; RB 또는 Physical Resource Block; PRB)은 시간영역에서 N_{symb} 개의 심볼(105, 예를 들어, N_{symb} 개의 심볼 OFDM 심볼 또는 N_{symb} 개의 심볼 SC-FDMA 심볼)과 주파수 영역에서 N_{RB} 개의 연속된 서브캐리어(125)로 정의될 수 있다. 따라서, 하나의 리소스 블록(120)은 $N_{\text{symb}} \times N_{\text{RB}}$ 개의 리소스 엘리먼트(130)로 구성될 수 있다.
- [0043] 한편, OFDM 심볼 개수에 해당하는 N_{symb} 은 심볼간 간섭 방지를 위해 심볼마다 추가되는 CP의 길이에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어 일반형 CP가 적용되는 경우, N_{symb} 은 7로 결정되고, 확장형 CP가 적용되는 경우, N_{symb} 은 6으로 결정될 수 있다. 확장형 CP 는 심볼 간 직교성을 유지하기 위해, 일반형 CP 보다 전파 송신 거리가 상대적으로 먼 시스템에 적용될 수 있다.
- [0044] 서브캐리어 간격 (subcarrier spacing), CP 길이 등은 OFDM 송수신에 필수적인 정보로서 기지국과 단말이 서로

공통의 값으로 인지해야 원활한 송수신이 가능하다.

- [0045] 전술한 LTE 및 LTE-A 시스템의 프레임 구조는 통상적인 음성/데이터 통신을 고려한 설계로서, 5G 시스템의 다양한 서비스와 요구사항을 만족하기에는 확장의 제약이 따를 수 있다. 따라서 5G 시스템에서는 다양한 서비스와 요구사항을 고려해서, 프레임 구조를 유동적으로 정의하여 운용할 필요가 있다.
- [0046] 도 2 는 일 실시예에 따른 5G 시스템의 확장형 프레임 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0047] 향후 5G 시스템이 도입되는 초기에는, 5G 시스템과 기존 LTE/LTE-A 시스템의 공존 또는 듀얼 모드 운영이 예상된다. 이를 통해 기존 LTE/LTE-A 시스템은 안정적인 시스템 동작을 제공하고, 5G 시스템은 향상된 서비스를 제공하는 역할을 수행할 수 있다. 따라서 5G 시스템의 확장형 프레임 구조는 적어도 LTE/LTE-A 의 프레임 구조 또는 파라미터 세트를 포함할 필요가 있다.
- [0048] 도 2에서는, 확장형 프레임 구조의 정의를 위한 필수 파라미터로서 서브캐리어 간격, CP 길이 및 슬롯 길이 등을 예로 들어 설명하도록 한다. 또한, 5G 시스템에서는 스케줄링을 수행하는 기본 시간 단위가 슬롯일 수 있으나, 이는 일 실시예일 뿐, 설정에 따라 스케줄링을 수행하는 기본 시간 단위가 조정될 수도 있다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 서브캐리어 간격은 30kHz 이고, 14개의 심볼이 0.5ms 슬롯을 구성하며, 12개의 서브캐리어 (=360kHz = 12x30kHz)가 PRB를 구성할 수 있다.
- [0050] 다만, 이는 일 실시예일 뿐, 다른 예에 따라, 서브캐리어 간격이 60kHz 이고, 14개의 심볼이 0.25ms 슬롯을 구성하며, 12개의 서브캐리어 (=720kHz = 12x60kHz)가 PRB를 구성하는 프레임 구조가 정의될 수도 있다. 또다른 예에 따라, 서브캐리어 간격이 15kHz 이고, 14개의 심볼이 1ms 슬롯을 구성하며, 12개의 서브캐리어 (180kHz = 12x15kHz)가 PRB를 구성하는 프레임 구조가 정의될 수도 있다.
- [0051] 즉, 도 2 를 참조하여 전술한 프레임 구조의 타입을 일반화하면, 일 실시예에 따른 5G 무선 통신 시스템은 필수 파라미터 세트인 서브캐리어 간격, CP 길이, 슬롯 길이 등을 프레임 구조 타입별로 서로 정수배의 관계를 갖도록 결정함으로써, 높은 확장성을 제공할 수 있다.
- [0052] 한편, 5G 무선 통신 시스템에서는, 단말과 기지국 간의 제어신호로 인한 오버헤드를 줄이기 위해, 그랜트-프리(Grant-free) 송신 기술이 이용될 수 있다. 그랜트-프리 송신 기술은 생략되는 제어 신호에 따라 분류될 수 있다.
- [0053] 그랜트-프리 송신 기술 중 하나인 SP 스케줄링(semi-persistent scheduling) 기법은, 기지국이 단말에게 각 서브프레임마다 스케줄링(scheduling)을 결정하는 것이 아니라, 복수의 서브프레임마다 한번씩 스케줄링 명령을 내리는 것이다. 기지국은 복수의 서브프레임 별로 스케줄링 명령을 내림으로써, 스케줄링 제어 신호로 인한 시그널링 오버헤드를 감소시킬 수 있다.
- [0054] 또한, 다른 예로, 단말과 기지국간의 무선링크를 형성하여 RRC(Radio Resource Control) 연결 상태에 진입한 후에, 단말과 기지국간에 스케줄링 요청 및 승인 신호를 주고 받지 않고 데이터를 송신하는 기술이 그랜트-프리 송신 기술로서 이용될 수 있다.
- [0055] 또 다른 예로, 초기 접속을 위한 RACH 자원에 프리앰블뿐만 아니라 기지국이 프리앰블 검출을 성공한 경우에 한하여 짧은 데이터 신호를 함께 송신할 수 있도록 하는 SMS(short message service) 기술이 그랜트-프리 송신 기술로서 이용될 수 있다.
- [0056] 또 다른 예로, 단말이 액세스 시도를 알리는 프리앰블(random access preamble)을 송신한 뒤, 바로 상향링크 데이터를 송신하는 방식의 기술이 그랜트-프리 송신 기술로서 이용될 수 있다. 이 경우, 단말은 기지국으로부터 프리앰블에 대한 응답신호(random access response)를 기다리지 않고, 데이터를 바로 송신할 수 있다. 다만, 기지국에 대한 응답을 수신하지 않고, 상향링크로 데이터를 송신하는 경우, 단말들은 기지국으로부터 개별적인 스케줄링을 받을 수 없기 때문에 단말들의 신호가 중첩될 수 있다. 중첩된 단말들의 신호를 분리 수신할 수 있는 방법 중의 하나로 비직교 다중접속 기술(non-orthogonal multiple access, NOMA)이 고려될 수 있다. 비직교 다중접속 방식은 코드북, 시퀀스, 인터리버(interleaver) 등의 다중 접속 시그니처(multiple access signature)를 활용함으로써 신호를 효과적으로 중첩시키는 기술이다.
- [0057] 본 발명의 일 실시예는 단말이 프리앰블에 대한 기지국의 응답을 기다리지 않고, 데이터를 송신하는 환경에서 단말들의 신호를 복구하기 위해 프리앰블을 이용하여 신호를 송신하는 방법을 제공할 수 있다. 이에 대해서는, 도 3 내지 도 13을 참조하여 보다 구체적으로 후술하도록 한다.

- [0058] 도 3은 일 실시예에 따라 단말로부터 기지국에 송신되는 신호의 구조를 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 도 3을 참조하면, 단말은 제 1 프리앰블(330) 및 제 2 프리앰블(350)을 이용하여, 기지국에 적어도 하나의 데이터 심볼을 송신할 수 있다. 본 실시예에서, 제 1 프리앰블(330)은 CP(Cyclic Prefix, 330), 제 1 프리앰블 시퀀스(340) 및 보호 구간(Guard Interval, 350)을 포함한 하나의 슬롯 길이의 신호일 수 있다. 예를 들어, 제 1 프리앰블(330)은 LTE 시스템에서 PRACH(Physical Random Access Channel) 자원을 통해 송신되는 랜덤 액세스 프리앰블(random access preamble)일 수 있다. 또한, 본 실시예에서, 제 2 프리앰블(350)은 하나의 슬롯을 구성하는 기 설정된 개수의 심볼 구간 중 적어도 일부에 할당되는 시퀀스 일 수 있다. 여기에서, 제 2 프리앰블은 제 1 프리앰블에 비해 상대적으로 짧은 길이의 신호일 수 있다.
- [0060] 일 실시예에 따른 단말은 기 설정된 개수의 심볼로 구성된 각각의 단위 시간 구간 동안 제 1 프리앰블(330), 데이터 심볼(340) 및 제 2 프리앰블(350)을 기지국에 송신할 수 있다. 본 실시예에서는 단위 시간 구간을 슬롯으로 설명하였으나, 이는 일 실시예일 뿐, 단위 시간 구간이 슬롯에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 단말은 슬롯#k(310)에서 CP(332), 제 1 프리앰블 시퀀스(334) 및 보호 구간(336)으로 구성된 제 1 프리앰블(330)을 기지국에 송신할 수 있다. 또한, 단말은 슬롯#k+1(320)에서 복수의 데이터 심볼 및 제 2 프리앰블(350)을 송신할 수 있다. 여기에서, 단말은 제 1 프리앰블(330)과 제 2 프리앰블(350)을 송신함으로써, 기지국에 액세스를 요청할 수 있다. 또한, 본 실시예에서, 단말은 액세스 요청에 대한 응답신호(random access response)를 수신할 것이 요구되지 않음에 따라, 슬롯#k+1(320)에서 복수의 데이터 심볼 사이의 임의의 위치에 제 2 프리앰블(350)을 삽입한 신호를 송신할 수 있다.
- [0061] 일 실시예에 따른 제 2 프리앰블(350)은 복수의 단말이 제 1 프리앰블(330)을 이용하여 기지국에 액세스를 시도함에 따라 프리앰블 간의 충돌이 발생하는 경우, 복수의 단말을 식별하는데 이용될 수 있다. 구체적으로, 기지국이 복수의 단말로부터 제 1 프리앰블(330)을 수신하는 경우, 기지국은 제 1 프리앰블(330)이 수신되었다는 점만 식별하고, 액세스를 시도한 복수의 단말 각각은 식별하지 못할 수 있다. 또한, 복수의 단말의 식별이 어려워짐에 따라, 기지국은 복수의 단말 각각의 시간 지연을 추정하지 못할 수 있다. 이에 따라, 단말은 기지국이 복수의 단말의 신호 중 단말의 신호를 식별할 수 있도록 제 1 프리앰블(330) 이외에 제 2 프리앰블(350)을 추가적으로 기지국에 송신할 수 있다.
- [0062] 기지국은 단말로부터 신호가 수신됨에 따라, 제 1 프리앰블(330)과 제 2 프리앰블(350)의 검출을 통해 신호를 송신한 단말을 식별할 수 있다. 또한, 기지국은 식별된 단말의 데이터를 복조할 수 있다.
- [0063] 일 실시예에 따른 단말은 전술한 바와 같이 제 1 프리앰블(330) 이외에 제 2 프리앰블(350)을 추가적으로 기지국에 송신함으로써, 그랜트-프리(grant-free) 송신 기술에서 발생할 수 있는 프리앰블 충돌(preamble collision) 문제를 해결할 수 있다.
- [0064] 본 명세서에서는 설명의 편의를 위해, CP(332), 제 1 프리앰블 시퀀스(334) 및 보호 구간(336)으로 구성된 구간을 프리앰블 슬롯이라고 정의하고, 복수의 데이터 심볼과 제 2 프리앰블(350)로 구성된 구간을 데이터 슬롯이라고 정의하도록 한다. 프리앰블 슬롯과 데이터 슬롯은 동일한 길이를 가질 수 있다.
- [0065] 또한, 프리앰블 슬롯은 랜덤 액세스 자원 내에서 할당되고, 프리앰블 슬롯의 뒤에 따라오는 데이터 슬롯들은 상향링크 데이터 송신을 위한 자원 내에서 할당될 수 있다. 예를 들어, 프리앰블 슬롯을 구성하는 신호는 LTE 시스템에서의 PRACH(physical random access channel)가 할당된 자원을 통해 송신되고, 데이터 슬롯을 구성하는 신호는 LTE 시스템에서의 PUSCH (physical uplink shared channel)가 할당된 자원을 통해 송신될 수 있다.
- [0066] 도 4는 일 실시예에 따른 프리앰블 및 데이터 송신을 위한 자원 할당 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0067] 도 4를 참조하면, 단말은 특정 단위 시간 구간 동안 제 1 프리앰블을 송신(410)하고, 특정 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간에서 제 2 프리앰블 및 데이터를 송신(420)할 수 있다. 본 실시예에서는 단위 시간 구간을 슬롯으로 설명하였으나, 이는 일 실시예일 뿐 단위 시간 구간이 슬롯에 한정되는 것은 아니다. 다른 예에 따라, 단위 시간 구간은 미니 슬롯일 수도 있다.
- [0068] 단말은 제 1 프리앰블(410)을 송신한 이후에 제 1 프리앰블(410) 송신에 대한 응답 없이, 제 2 프리앰블(420)과 데이터를 송신함으로써 자원을 보다 효과적으로 사용할 수 있다.
- [0069] 도 5a 및 도 5b는 일 실시예에 따른 제 2 프리앰블(550)을 획득하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0070] 도 5a를 참조하면, 단말은 슬롯#k(510)에 할당된 제 1 프리앰블(530)을 구성하는 일부 구간을 선택할 수 있다. 여기에서, 제 1 프리앰블(530)은 복수의 구간으로 구성될 수 있다. 본 명세서에서는 제 1 프리앰블(530)을 구성

하는 복수의 구간 각각을 프리앰블 구간이라고 정의한다. 제 1 프리앰블(530)을 구성하는 프리앰블 구간의 개수는 다음의 수학적 식 1에 따라 정의될 수 있다.

[수학적 식 1]

$$N_s = \left\lfloor \frac{L_{slot}}{L_{symbol}} \right\rfloor$$

상기의 수학적 식 1에서, N_s 는 제 1 프리앰블(530)을 구성하는 프리앰블 구간의 개수, L_{slot} 은 하나의 슬롯의 길이, L_{symbol} 은 프리앰블 구간의 길이를 의미한다. 프리앰블 구간의 길이는 무선 통신 시스템에서 기 설정된 심볼의 길이와 대응될 수 있다.

단말이 1개의 프리앰블 구간을 기초로 제 2 프리앰블(550)을 획득하는 경우, 총 N_s 개의 제 2 프리앰블(550)이 획득될 수 있다.

구체적으로, 단말이 선택 가능한 프리앰블 구간의 인덱스 n_s 는 $1, 2, \dots, N_s$ 중 하나일 수 있다. 여기에서, 선택 가능한 프리앰블 구간의 인덱스 n_s 는 제 2 프리앰블(550)의 인덱스를 의미할 수도 있다. 단말은 N_s 개의 인덱스 중 선택된 프리앰블 구간의 인덱스인 구체적으로, 단말이 선택 가능한 프리앰블 구간의 인덱스 n_s 는 $1, 2, \dots, N_s$ 중 하나일 수 있다. 여기에서, 선택 가능한 프리앰블 구간의 인덱스 n_s 는 제 2 프리앰블(550)의 인덱스를 의미할 수도 있다. 단말은 N_s 개의 인덱스 중 선택된 프리앰블 구간의 인덱스인 n_s 의 샘플(534a)을 추출할 수 있다. 또한, 단말은 n_s 에 할당된 인터리버(interleaver) 패턴에 따라 추출된 샘플(534a)을 인터리빙하여 제 2 프리앰블(550)을 획득할 수 있다. 전술한 인터리버 패턴은 기지국과 단말 간에 기 설정될 수 있다.

단말은 슬롯#k+1(520)에서, 슬롯#k(510)의 프리앰블 구간 n_s 와 대응되는 구간에 제 2 프리앰블(550)을 삽입할 수 있다. 또한, 단말은 슬롯#k+1(520)에서 제 2 프리앰블(550)이 삽입된 구간 이외의 다른 구간에 단말이 기지국에 송신하고자 하는 데이터 심볼(540)을 삽입할 수 있다.

이에 따라, 단말은 슬롯#k(510)에 할당된 CP(532), 제 1 프리앰블 시퀀스(534) 및 보호 구간(536)을 포함하는 제 1 프리앰블(530)과 슬롯#k+1(520)에 할당된 데이터 심볼(540) 및 제 2 프리앰블(550)로 구성된 신호를 기지국에 송신할 수 있다.

한편, 복수의 단말이 동일한 제 1 프리앰블과 동일한 제 2 프리앰블을 사용하는 경우, 제 1 프리앰블 간 충돌 및 제 2 프리앰블 간 충돌이 동시에 발생함에 따라 기지국이 복수의 단말 각각을 식별하지 못할 수 있다. 기지국은 복수의 단말의 식별 확률을 높이기 위해, 복수의 제 2 프리앰블을 송신할 수 있다. 이에 대해서는 도 5b를 참조하여 구체적으로 설명하도록 한다.

도 5b를 참조하면, 단말은 k 개의 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다. 여기에서, 단말이 선택한 k 개의 제 2 프리앰블은 제 2 프리앰블 세트로 정의한다. 단말은 제 1 프리앰블(530)을 구성하는 N_s 개의 프리앰블 구간 중 k 개의 프리앰블 구간(534a, 534b)을 선택할 수 있다. 단말이 N_s 개의 프리앰블 구간 중 k 개의 프리앰블 구간(534a, 534b)을 선택하는 경우, 다음의 수학적 식 2에 기초하여, N_{sp} 개의 제 2 프리앰블이 획득될 수 있다.

[수학적 식 2]

$$\binom{N_s}{k} = N_{SP}$$

[0082]

[0083]

상기의 수학적식 2에서, $k = 1$ 인 경우, $N_s = N_{SP}$ 일 수 있다. 단말에서 선택한 프리앰블 구간의 인덱스가 n_1, n_2, \dots, n_k 인 경우, 단말은 n_1, n_2, \dots, n_k 구간의 샘플을 추출하고, 기 설정된 인터리버 패턴에 따라 추출된 샘플을 인터리빙하여, k 개의 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다. 여기에서, k 개의 제 2 프리앰블로 구성된 각각의 제 2 프리앰블 세트의 인덱스 n_{SP} 는 $1, 2, \dots, N_{SP}$ 중 하나일 수 있다.

[0084]

단말은 슬롯#k+1(520)에서, 슬롯#k(510)의 선택된 프리앰블 구간 n_1, n_2, \dots, n_k 와 각각 대응되는 구간에 k 개의 제 2 프리앰블을 삽입할 수 있다. 또한, 단말은 슬롯#k+1(520)에서 k 개의 제 2 프리앰블이 삽입된 구간 이외의 다른 구간에 단말이 기지국에 송신하고자 하는 데이터 심볼(540)을 삽입할 수 있다.

[0085]

일 실시예에 따른 단말은 도 5b를 참조하여 전술한 바와 같이, 동시 송신 단말 수가 많은 환경에서, 제 2 프리앰블의 개수를 증가시킴으로써, 복수의 단말의 프리앰블에 충돌이 발생할 가능성을 줄일 수 있다. 다른 실시예에 따라, 단말은 동시 송신 단말 수가 적은 환경에서는 제 2 프리앰블의 개수를 줄이거나, 제 2 프리앰블을 사용하지 않을 수도 있다. 이는 기지국에서 동시 단말 수를 고려하여 결정할 수 있다. 한편, 제 2 프리앰블의 사용 여부 또는 제 2 프리앰블의 개수 등에 관한 정보는 기지국으로부터 단말에 프리앰블 구성에 관한 정보로서 미리 송신될 수 있다.

[0086]

다른 실시예에 따라, 제 2 프리앰블은, 제 1 프리앰블 인덱스와 제 2 프리앰블 인덱스의 조합에 따라 할당된 시퀀스를 기초로 획득될 수 있다. 예를 들어, 단말은 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로, 다음의 수학적식 3에 따라 심볼 길이의 자도추(Zadoff-chu) 시퀀스를 생성하고, 생성된 시퀀스를 제 2 프리앰블로 이용할 수 있다.

[0087]

각 단말은 선택한 제 1 프리앰블 인덱스 PP_i 와 제 2 프리앰블 인덱스 SP_i 를 파라미터로 사용하여 자도추 시퀀스를 생성할 수 있다.

[0088]

[수학적식 3]

[0089]

$$x_{PP_i}^{SP_i}(n) = \exp\left(-j \frac{\pi PP_i n(n+1+SP_i)}{N_{zc}}\right), \quad 0 \leq n \leq L_{symbol} - 1$$

[0090]

상기의 수학적식 3에서, PP_i 는 제 1 프리앰블 인덱스를 나타내고, SP_i 는 제 2 프리앰블 인덱스를 나타낼 수 있다. 또한, 수학적식 3에서, N_{zc} 는 심볼의 길이에 해당하는 L_{symbol} 보다 큰 소수로 정의될 수 있다. 수학적식 3에 기초하여, 생성된 시퀀스는 슬롯 내에서 제 2 프리앰블 인덱스에 해당하는 심볼 위치에 삽입될 수 있다. 단말이 제 1 프리앰블 인덱스와 제 2 프리앰블 인덱스를 기초로 제 2 프리앰블을 생성하는 경우에도 단말은 복수개의 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다. 단말은 슬롯에서 프리앰블 생성에 이용된 복수의 제 2 프리앰블 인덱스 각각에 대응되는 심볼 위치에 복수개의 제 2 프리앰블 각각을 삽입할 수 있다.

[0091]

한편, 전술한 예시들은 제 2 프리앰블의 길이를 하나의 심볼 길이로 설명 하였으나, 이는 일 실시예일 뿐, 제 2 프리앰블의 길이가 심볼 단위로 제한되는 것은 아니다. 단말에서 획득되는 제 2 프리앰블의 길이 및 제 2 프리앰블의 사용 개수 등은 단말이 접속하고자 하는 기지국에서 정의된 구성 정보에 따라 결정될 수 있다.

[0092]

제 2 프리앰블에 관한 구성 정보는 기지국으로부터 단말들 각각에 브로드캐스팅 채널을 통해 송신될 수 있다. 다만, 이는 일 실시예일 뿐, 다른 실시예에 따라, 기지국은 RRC 시그널링을 통해 단말들 각각에 제 2 프리앰블에 관한 구성 정보를 송신할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 LTE의 SIB(system information block) 중 하나인 SIB-2에 제 2 프리앰블의 구성 정보를 포함시켜 송신할 수 있다. 이에 따라, 단말은 SIB-2를 참고하여 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다. 다음의 표 1은 제 2 프리앰블의 구성 정보에 포함되는 정보를 나타낸 것이다.

표 1

[0093]

제 2 프리앰블의 구성 정보에 포함되는 정보

Information elements	Description
그랜트-프리 송신을 위한 자원	Grant-free 송신을 위한 프리앰블 기반의 단말 신호를 송신할 수 있는 자원의 위치
제 2 프리앰블의 개수	각 단말의 제 2 프리앰블의 사용 개수 0 (사용하지 않음), 1, 2, 3, ?
제 2 프리앰블의 길이	제 2 프리앰블의 길이 1, 2, 3, 4, ? (단위: 심볼 길이)

[0094]

도 6은 일 실시 예에 따른 기지국이 복수의 단말 각각으로부터 수신된 제 1 프리앰블(630) 및 제 2 프리앰블(650)을 기초로 복수의 단말을 식별하고, 시간 지연을 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0095]

본 실시예에서는, 복수의 단말 각각이 상향링크 타이밍을 조절하는 프로세스가 생략되는 것으로 가정한다. 이에 따라, 복수의 단말 각각의 신호가 서로 다른 시간에 기지국에 수신될 수 있다.

[0096]

도 6을 참조하면, 각 단말은 제 1 단위 시간 구간인 랜덤 액세스 자원에서 제 1 프리앰블(630)을 송신하고, 데이터 송신 자원인 제 2 단위 시간 구간에 제 2 프리앰블(650)을 송신할 수 있다. 여기에서, 랜덤 액세스 자원 및 데이터 송신 자원은 각각 하나의 슬롯에 해당할 수 있다.

[0097]

일 실시예에 따른 기지국은 제 1 랜덤 액세스 자원(605)에서 제 1 프리앰블(630)을 검출할 수 있다. 여기에서, 기지국은 제 1 랜덤 액세스 자원(605)에서 검출된 제 1 프리앰블(630)을 기초로 단말로부터 송신된 신호의 시간 지연을 추정할 수 있다. 한편, 복수의 단말에 포함된 단말 1 및 단말 2가 모두 제 1 프리앰블(630)을 송신하는 경우, 기지국은 제 1 프리앰블(630)을 검출할 뿐, 제 1 프리앰블(630)을 송신한 복수의 단말을 식별하지 못할 수 있다. 또한, 기지국은 복수의 단말이 식별되지 않음에 따라, 복수의 단말 각각에 대한 시간 지연을 추정하지 못할 수 있다.

[0098]

이에 따라, 기지국은 제 1 프리앰블(630) 이외에 제 1 데이터 송신 자원(610)을 통해 송신된 제 2 프리앰블(650)을 추가적으로 검출하여, 단말 1과 단말 2를 식별할 수 있다. 기지국은 동일한 제 1 프리앰블에 대해 여러 개의 제 2 프리앰블이 검출되는 경우, 동일한 제 1 프리앰블을 송신한 복수의 단말이 액세스 하였음을 확인할 수 있다. 또한, 기지국은 기 설정된 제 2 프리앰블(650)의 삽입 위치와 검출된 제 2 프리앰블(650)의 위치를 비교함으로써, 단말 1 및 단말 2에서 각각 발생된 시간 지연(682, 684)을 추정할 수 있다.

[0099]

일 실시예에 따른 기지국은 제 1 프리앰블(630) 및 제 2 프리앰블(650) 검출을 통해 단말이 식별됨에 따라, 제 2 데이터 송신 자원(610)을 통해 송신된 데이터 심볼을 복조할 수 있다.

[0100]

한편, 다른 실시예에 따라, 기지국은 제 2 랜덤 액세스 자원을 통해 수신된 제 1 프리앰블(630)이 검출된 이후에, 제 2 데이터 송신 자원(620)을 통해 하나의 제 2 프리앰블(650)이 검출된 경우, 하나의 단말로부터 액세스가 수행된 것으로 판단할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 단말 3으로부터 액세스가 수행된 것으로 판단하고, 검출된 제 1 프리앰블을 기초로 단말 3의 시간 지연(686)을 추정할 수 있다.

[0101]

또한, 기지국은 제 2 데이터 송신 자원(620)을 통해 수신된 데이터 심볼을 복조할 수 있다. 다만, 복수의 단말이 동일한 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 송신한 경우에는, 기지국이 복수의 단말이 아닌 하나의 단말이 액세스를 시도한 것으로 판단함에 따라, 복수의 단말의 식별이 어려울 수 있다.

[0102]

본 발명의 데이터 복조의 일 예시로, 복수의 단말이 비직교 다중접속 기술을 사용하여 데이터를 송신하는 경우를 고려할 수 있다. 이 경우 기지국은 복수의 단말 각각의 데이터를 복조하기 위해 각 단말들이 사용한 다중 접속 시그니처(MA signature)에 대한 정보가 요구될 수 있다. 다중 접속 시그니처에 관한 정보는 단말로부터 기지국에 추가적인 시그널링을 이용하여 송신될 수 있으나, 본 실시예에 따라 제 1 프리앰블 인덱스 및 제 2 프리앰블 인덱스를 기초로, 단말의 다중 접속 시그니처를 획득할 수도 있다.

[0103]

예를 들어, 기지국은 단말의 제 1 프리앰블 인덱스 및 제 2 프리앰블 인덱스가 검출됨에 따라, 다음의 수학적 4에 기초하여, 다중 접속 시그니처를 획득할 수 있다. 기지국은 획득된 다중 접속 시그니처가 나타내는 다중 접속 방식에 기초하여, 데이터를 복조할 수 있다.

[0104] [수학식 4]

$$S_i = h_1(PP_i, SP_i)(\text{mod}M)$$

[0106] 상기의 수학식 4에서, S_i 는 단말 i 의 다중 접속 시그니처 인덱스, PP_i 는 단말 i 가 이용한 제 1 프리앰블 인덱스, SP_i 는 단말 i 가 이용한 제 2 프리앰블 인덱스, M 은 각 단말이 선택 가능한 다중 접속 시그니처의 총 개수, $h_1(\cdot)$ 는 임의의 함수를 의미한다. 여기에서, 임의의 함수는 사칙 연산들로 구성된 함수일 수 있으나 이는 일 예일 뿐, 임의의 함수가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.

[0107] 다른 예에 따라, 기지국은 다음의 수학식 5에 기초하여, 다중 접속 시그니처 인덱스를 결정할 수도 있다.

[0108] [수학식 5]

$$S_i = h_2(ID_{\text{cell}}, PP_i, SP_i)(\text{mod}M)$$

[0110] 상기의 수학식 5에서, S_i 는 단말 i 의 다중 접속 시그니처 인덱스, PP_i 는 단말 i 가 이용한 제 1 프리앰블의 인덱스, SP_i 는 단말 i 가 이용한 제 2 프리앰블의 인덱스, ID_{cell} 은 셀의 ID, $h_2(\cdot)$ 는 임의의 함수를 의미한다.

[0111] 다만, 이는 일 예일 뿐, 기지국이 다중 접속 시그니처 인덱스를 결정하는 방법이 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.

[0112] 한편, 일 실시예에 따른 단말은 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스를 통해 기지국에 단말의 식별자에 관한 정보를 송신할 수도 있다. 예를 들어, 각 단말의 식별자에 관한 정보가 다음의 수학식 6과 같이 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스와 연관되는 경우, 기지국은 프리앰블 인덱스를 단말 식별에 이용할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 프리앰블 인덱스를 이용하여, RNTI(Radio Network Temporary Identifier)와 같은 단말의 식별자를 확인할 수 있다.

[0113] [수학식 6]

$$PP_i = f_1(ID_{UE_i})(\text{mod}P), SP_i = g_1(ID_{UE_i})(\text{mod}S)$$

[0115] 상기의 수학식 6에서, PP_i 는 단말 i 가 이용한 제 1 프리앰블의 인덱스, SP_i 는 단말 i 가 이용한 제 2 프리앰블의 인덱스, ID_{UE_i} 는 단말 i 의 식별자, P 는 단말이 선택 가능한 제 1 프리앰블의 총 개수, S 는 단말이 선택 가능한 제 2 프리앰블의 총 개수, $f_1(\cdot)$ 와 $g_1(\cdot)$ 는 임의의 함수를 의미한다. 기지국은 단말 i 의 식별자를 수신한 경우, 단말 i 가 이용한 제 1 프리앰블의 인덱스, 단말 i 가 이용한 제 2 프리앰블의 인덱스, 단말 i 의 식별자, 단말이 선택 가능한 제 1 프리앰블의 총 개수 및 단말이 선택 가능한 제 2 프리앰블의 총 개수를 전술한 함수 $f_1(\cdot)$ 와 $g_1(\cdot)$ 에 입력하여, 단말의 식별자를 확인할 수 있다. 또 다른 예에 따라, 단말의 식별자와 프리앰블 인덱스는 다음의 수학식 7에 따라 연관될 수도 있다.

[0116] [수학식 7]

$$PP_i = f_2(ID_{UE_i}, ID_{\text{cell}})(\text{mod}P), SP_i = g_2(ID_{UE_i}, ID_{\text{cell}})(\text{mod}S)$$

[0118] 상기의 수학식 7에서, PP_i 는 단말 i 가 이용한 제 1 프리앰블의 인덱스, SP_i 는 단말 i 가 이용한 제 2 프리앰블의 인덱스, ID_{UE_i} 는 단말 i 의 식별자, ID_{cell} 은 셀의 ID, P 는 단말이 선택 가능한 제 1 프리앰블의 총 개수, S 는 단말이 선택 가능한 제 2 프리앰블의 총 개수, $f_2(\cdot)$ 와 $g_2(\cdot)$ 는 임의의 함수를 의미한다. 상기의 수학식 7에 따라, 단말은 단말이 접속한 셀의 ID와 단말의 식별자 기초로 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스를 결정할 수 있다.

- [0119] 한편, 전술한 예는 단말의 식별자와 프리앰블 간의 관계를 설명하기 위한 일 예일 뿐, 일 실시예에 따라 프리앰블의 인덱스를 결정하는 방법이 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0120] 도 7은 일 실시예에 따른 단말이 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0121] 710 단계에서, 단말은 기지국으로부터 프리앰블 구성에 관한 정보를 수신할 수 있다. 단말은 기지국으로부터 브로드캐스팅 되는 프리앰블 구성에 관한 정보를 수신할 수 있다. 일 실시예에 따른 프리앰블 구성에 관한 정보에는 프리앰블 기반의 신호를 송신할 수 있는 자원의 위치, 제 1 프리앰블의 길이 및 개수와 제 2 프리앰블의 길이 및 개수 등에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [0122] 720 단계에서, 단말은 수신된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 제 1 프리앰블 및 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다. 여기에서, 제 1 프리앰블은 CP, 제 1 프리앰블 시퀀스 및 보호 구간으로 구성될 수 있으나, 이는 일 예일 뿐 제 1 프리앰블의 구성이 전술한 예에 한정되는 것은 아니다.
- [0123] 일 실시예에 따른 단말은 제 1 프리앰블에 포함된 제 1 프리앰블 시퀀스를 구성하는 복수의 구간들 중 적어도 일부를 기 설정된 인터리버 패턴에 따라 인터리빙 하여, 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다. 다른 실시예에 따라, 단말은 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로 생성된 시퀀스를 제 2 프리앰블로 획득할 수 있다.
- [0124] 730 단계에서, 단말은 기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 각각의 단위 시간 구간 중 하나인 제 1 단위 시간 구간 동안 기지국에 제 1 프리앰블을 송신할 수 있다. 제 1 단위 시간 구간은 예를 들어, 랜덤 액세스 자원일 수 있다.
- [0125] 740 단계에서, 단말은 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 제 2 프리앰블 및 데이터를 송신할 수 있다. 제 2 단위 시간 구간은 예를 들어, 데이터 송신 자원일 수 있다.
- [0126] 단말은 제 2 단위 시간 구간을 구성하는 복수의 심볼 위치 중 적어도 하나에 제 2 프리앰블을 삽입하고, 나머지 심볼 위치에 데이터를 삽입하여, 제 2 프리앰블 및 데이터를 기지국에 송신할 수 있다.
- [0127] 도 8은 일 실시예에 따른 기지국이 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0128] 810 단계에서, 기지국은 기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 단위 시간 구간인 제1 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터 제 1 프리앰블을 검출할 수 있다.
- [0129] 820 단계에서, 기지국은 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호로부터 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 검출할 수 있다.
- [0130] 한편, 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블은 기지국으로부터 브로드캐스팅 된 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로 단말에서 획득될 수 있다. 프리앰블 구성에 관한 정보에는 프리앰블 기반의 신호를 송신할 수 있는 자원의 위치, 제 1 프리앰블의 길이 및 개수와 제 2 프리앰블의 길이 및 개수 등에 관한 정보가 포함될 수 있다.
- [0131] 830 단계에서, 기지국은 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 단말을 식별할 수 있다.
- [0132] 기지국은 제 1 프리앰블을 검출한 이후에, 제 2 프리앰블을 검출한 결과, 복수의 제 2 프리앰블이 검출된 경우, 복수의 단말이 액세스를 시도하였음을 확인할 수 있다. 기지국은 서로 다른 제 2 프리앰블을 기초로 복수의 단말 각각을 식별할 수 있다.
- [0133] 840 단계에서, 기지국은 단말이 식별됨에 따라 제 2 단위 시간 구간 동안 수신된 신호에 포함된 데이터를 복조할 수 있다.
- [0134] 일 실시예에 따른 기지국은 검출된 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로, 데이터 복조를 위한 다중 접속 시그니처를 획득할 수 있다. 기지국은 획득된 다중 접속 시그니처가 나타내는 다중 접속 기법을 기초로 데이터의 복조를 수행할 수 있다. 다만, 이는 일 실시예일 뿐, 기지국은 다른 제어 신호를 이용하거나 상위 레이어 시그널링을 통해 단말에서 사용된 다중 접속 기법에 관한 정보를 획득할 수 있다.
- [0135] 도 9는 일 실시예에 따라 기지국과 단말 간에 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0136] 910 단계에서, 기지국은 단말에 프리앰블 구성에 관한 정보를 송신할 수 있다. 프리앰블 구성에 관한 정보에는 프리앰블 기반의 신호를 송신할 수 있는 자원의 위치, 제 1 프리앰블의 길이 및 개수와 제 2 프리앰블의 길이

및 개수 등에 관한 정보가 포함될 수 있다.

- [0137] 920 단계에서, 단말은 프리앰블 구성에 관한 정보를 기초로, 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다. 단말이 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 획득하는 방법은 도 3 내지 도 5b를 참조하여 전술한 방법과 대응될 수 있다.
- [0138] 930 단계에서, 단말은 획득된 프리앰블을 이용하여 데이터를 송신할 수 있다. 일 실시예에 따른 단말은 기 설정된 개수의 심볼이 할당되는 제 1 단위 시간 구간 동안 제 1 프리앰블을 기지국에 송신할 수 있다. 또한, 단말은 제 1 단위 시간 구간의 다음 단위 시간 구간인 제 2 단위 시간 구간 동안 데이터 및 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 기지국에 송신할 수 있다.
- [0139] 940 단계에서, 기지국은 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 단말을 식별할 수 있다. 기지국은 신호가 수신되는 경우, 제 1 프리앰블을 검출하고, 제 1 프리앰블을 검출한 이후에 제 2 프리앰블을 검출할 수 있다. 기지국은 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로, 기지국에 액세스를 시도하는 적어도 하나의 단말을 식별할 수 있다.
- [0140] 950 단계에서, 기지국은 단말의 데이터를 복조할 수 있다. 일 실시예에 따른 기지국은 단말이 식별됨에 따라, 제 2 단위 시간 구간 동안 제 2 프리앰블과 함께 수신된 적어도 하나의 데이터 심볼을 복조할 수 있다.
- [0141] 960 단계에서, 기지국은 단말의 데이터 복조가 완료됨에 따라 ACK 신호를 송신할 수 있다. 기지국은 단말의 데이터 복조가 완료되지 않은 경우에는 ACK 신호를 송신하지 않을 수 있다. 다만, 이는 일 예일 뿐, 기지국은 단말의 데이터 복조가 완료되지 않음을 알리기 위한 NACK 신호를 송신할 수도 있다.
- [0142] 도 10은 일 실시예에 따른 기지국이 프리앰블을 이용하여 단말을 식별하고 시간 지연을 추정하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0143] 1005 단계에서, 기지국은 적어도 하나의 단말로부터 프리앰블 및 데이터가 결합된 신호를 수신할 수 있다.
- [0144] 1010 단계에서, 기지국은 수신된 신호에서 제 1 프리앰블이 검출되는지 여부를 판단할 수 있다. 여기에서, 제 1 프리앰블의 길이 및 개수에 관한 정보는 기지국과 단말 간에 기 공유된 것으로 가정한다.
- [0145] 1015 단계에서, 기지국은 수신된 신호에서 제 1 프리앰블이 검출되지 않는 경우, 액세스를 시도한 단말이 존재하지 않는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 기지국은 액세스를 시도한 단말이 존재하지 않는 것으로 판단됨에 따라, 제 2 프리앰블 검출 및 데이터 복조를 수행하지 않을 수 있다.
- [0146] 1020 단계에서, 기지국은 ACK 타이머가 만료됨을 확인할 수 있다. 기지국은 ACK 타이머가 만료됨에 따라, 1005 단계에서 전술한 적어도 하나의 단말로부터 프리앰블 및 데이터가 결합된 신호를 수신하는 과정을 다시 재수행할 수 있다.
- [0147] 1025 단계에서, 기지국은 수신된 신호에서 제 1 프리앰블이 검출된 경우, 제 2 프리앰블이 검출되는지 여부를 판단할 수 있다. 일 실시예에 따른 제 2 프리앰블은 제 1 프리앰블을 구성하는 복수의 구간 중 적어도 일부의 샘플을 인터리빙한 결과 획득될 수 있다. 다른 실시예에 따른 제 2 프리앰블은 제 1 프리앰블의 인덱스 및 제 2 프리앰블의 인덱스를 기초로 생성된 시퀀스를 기초로 획득될 수 있다. 여기에서, 제 2 프리앰블의 길이 및 개수에 관한 정보는 기지국과 단말 간에 기 공유된 것으로 가정한다.
- [0148] 1030 단계에서, 기지국은 제 1 프리앰블을 기초로 단말 식별 및 시간 지연 추정을 수행할 수 있다.
- [0149] 기지국은 제 1 프리앰블이 검출된 경우, 제 2 프리앰블의 사용 여부를 확인할 수 있다. 기지국은 제 2 프리앰블을 사용하지 않는 것으로 설정된 경우, 제 1 프리앰블에 기초하여 단말을 식별하고, 시간 지연을 추정할 수 있다.
- [0150] 한편, 기지국은 제 2 프리앰블이 사용되는 것으로 설정되었으나, 수신된 신호에서 제 2 프리앰블이 검출되지 않는 경우에도, 제 1 프리앰블에 기초하여 단말을 식별하고, 시간 지연을 추정할 수 있다. 예를 들어, 복수의 단말들이 동일한 단위 시간 구간 동안 신호를 송신함에 따라 발생하는 간섭으로 인해, 기지국에서 제 2 프리앰블을 검출하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 기지국은 제 1 프리앰블이 검출되고, 제 2 프리앰블이 검출되지 못하는 경우에는, 제 1 프리앰블에 기초하여, 단말 식별 및 시간 지연을 추정할 수 있다.
- [0151] 1035 단계에서, 기지국은 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 단말 식별 및 시간 지연 추정을 수행할 수 있다.

- [0152] 1040 단계에서, 기지국은 데이터를 복조할 수 있다. 예를 들어, 기지국은 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 단말 식별 및 시간 지연 추정을 수행한 후에, 제 2 프리앰블과 함께 수신된 데이터 심볼을 복조할 수 있다. 다른 예에 따라, 기지국은 제 1 프리앰블을 기초로 단말 식별 및 시간 지연 추정을 수행한 후에, 제 1 프리앰블 이후에 수신된 데이터 심볼을 복조할 수 있다.
- [0153] 1045 단계에서, 기지국은 데이터가 복조됨에 따라 ACK 신호를 송신할 수 있다.
- [0154] 1050 단계에서, 기지국은 데이터 복조가 완료되지 않은 경우, 단말의 ACK 타이머가 만료됨을 확인할 수 있다.
- [0155] 기지국이 프리앰블을 검출하여 단말을 식별하였으나, 식별된 단말의 데이터를 제대로 복조하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 기지국은 CRC(cyclic redundancy check) 체크 등을 통해 단말의 데이터를 에러 없이 복구하였는지 확인할 수 있다. 기지국은 에러가 발생하였을 경우 NACK를 송신하거나 ACK 신호를 송신하지 않을 수 있다.
- [0156] 기지국은 ACK 타이머가 만료됨에 따라, 1005 단계에서 전송한 적어도 하나의 단말로부터 프리앰블 및 데이터가 결합된 신호를 수신하는 과정을 재수행할 수 있다. 또한, 기지국으로부터 ACK 신호가 수신되지 않음에 따라, 단말은 다른 단위 시간 구간 동안 프리앰블 및 데이터가 결합된 신호를 재구성하여 기지국에 송신할 수 있다.
- [0157] 한편, 다른 예에 따라, 동일한 제 1 프리앰블 및 동일한 제 2 프리앰블을 송신하는 경우, 기지국이 복수의 단말 각각을 식별하지 못함에 따라, 데이터가 제대로 복조되지 않는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 경우, 기지국은 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 송신한 단말이 하나인 것으로 판단하여 데이터 복조를 수행함에 따라, 데이터 복조가 완료되지 못할 수 있다. 이에 따라, 복수의 단말은 기지국으로부터 ACK 신호를 수신하지 못할 수 있다. 따라서 복수의 단말은 새로운 단위 시간 구간 동안 프리앰블 및 데이터가 결합된 신호를 재구성하여 기지국에 송신할 수 있다.
- [0158] 도 11은 일 실시예에 따른 복수의 단말이 주파수 호핑 방식에 따라 프리앰블을 이용한 신호를 송신하는 경우, 기지국이 데이터를 복조하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0159] 본 실시예에서는, 각각의 단말이 기 설정된 주파수 호핑 패턴에 따라 프리앰블 및 데이터를 기지국에 송신하는 것으로 가정한다. 단말별로 기 설정된 주파수 호핑 패턴은 복수의 주파수 호핑 구간을 포함할 수 있고, 복수의 주파수 호핑 구간은 각각 2개의 단위 시간 구간으로 구성될 수 있다.
- [0160] 도 11을 참조하면, 단말 1 및 단말 2는 각각 기 설정된 단말 1의 주파수 호핑 패턴(1110) 및 단말 2의 주파수 호핑 패턴(1120)에 따라 프리앰블과 데이터가 조합된 신호를 송신할 수 있다. 예를 들어, 단말 1은 단말 1의 주파수 호핑 패턴(1110)을 구성하는 복수의 주파수 호핑 구간 각각의 제 1 단위 시간 구간 동안 제 1 프리앰블을 송신하고, 제 2 단위 시간 구간 동안 데이터 및 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 송신할 수 있다. 또한, 단말 2는 단말 2의 주파수 호핑 패턴(1120)을 구성하는 복수의 주파수 호핑 구간 각각의 제 1 단위 시간 구간 동안 제 1 프리앰블을 송신하고, 제 2 단위 시간 구간 동안 데이터 및 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 송신할 수 있다.
- [0161] 한편, 단말 1과 단말 2 각각에 설정된 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블이 동일한 주파수 호핑 구간에서 송신되는 경우, 간섭으로 인해 데이터 복조가 불가능할 수 있다. 이러한 경우, 기지국은 프리앰블 검출을 통해 단말들의 호핑 패턴의 충돌 여부를 확인하고, 충돌이 발생한 주파수 호핑 구간을 제외한 다른 주파수 호핑 구간에서 수신된 신호를 기초로 데이터를 복조할 수 있다.
- [0162] 다른 실시예에 따라, 기지국은 프리앰블 검출을 통해, 해당 자원을 사용하고 있는 단말들의 수를 파악한 결과, 특정 주파수 호핑 구간을 사용하고 있는 단말 수가 기지국이 수용할 수 있는 정도를 넘어서서 단말을 식별(multi-user detection, MUD) 할 수 없는 경우, 기지국은 해당 주파수 호핑 구간을 제외하고 나머지 주파수 호핑 구간에서 수신된 신호를 이용하여 각 단말의 데이터를 복조할 수 있다.
- [0163] 도 12는 일 실시예에 따른 단말(1200)의 블록도이다.
- [0164] 도 12를 참조하면, 단말(1200)은 송수신부(1210), 프로세서(1220) 및 메모리(1230)를 포함할 수 있다. 상기 실시예들에서 제안한 프리앰블을 이용한 신호 송신 방법에 따라, 단말(1200)의 송수신부(1210), 프로세서(1220) 및 메모리(1230)가 동작할 수 있다. 다만, 일 실시예에 따른 단말(1200)의 구성 요소가 전송한 예에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 따라, 단말(1200)은 전송한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 특정한 경우 송수신부(1210), 프로세서(1220) 및 메모리

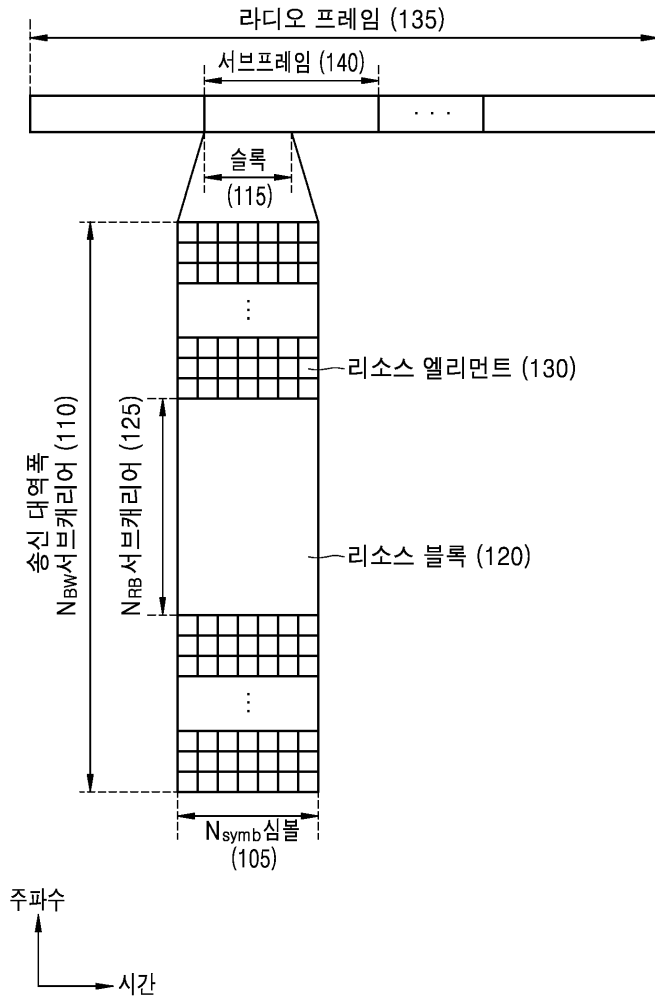
(1230)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.

- [0165] 송수신부(1210)는 기지국과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제 1 프리앰블, 제 2 프리앰블 및 데이터를 포함할 수 있다. 또한, 다른 예에 따라, 신호는 프리앰블 구성에 관한 정보 또는 ACK 신호를 포함할 수도 있다. 이를 위해, 송수신부(1210)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기 및 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만, 이는 일 실시예일 뿐, 송수신부(1210)의 구성 요소가 RF 송신기 및 RF 수신기로 한정되는 것은 아니다.
- [0166] 또한, 송수신부(1210)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 프로세서(1220)로 출력하고, 프로세서(1220)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 송신할 수 있다.
- [0167] 프로세서(1220)는 전술한 실시예에 따라 단말(1200)이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(1220)는 송수신부(1210)를 통해 기지국으로부터 수신된 프리앰블 구성에 관한 정보에 기초하여, 제 1 프리앰블 및 제 1 프리앰블에 대응되는 제 2 프리앰블을 획득할 수 있다.
- [0168] 메모리(1230)는 단말(1200)에서 획득되는 신호에 포함된 프리앰블 구성에 관한 정보, 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있으며, 프로세서(1220)의 제어에 필요한 데이터 및 프로세서(1220)에서 제어 시 발생하는 데이터 등을 저장하기 위한 영역을 가질 수 있다. 메모리(1230)는 롬(ROM) 또는/및 램(RAM) 또는/및 하드디스크 또는/및 CD-ROM 또는/및 DVD 등의 다양한 형태로 구성될 수 있다.
- [0169] 도 13은 일 실시예에 따른 기지국(1300)의 블록도이다.
- [0170] 도 13을 참조하면, 기지국(1300)은 송수신부(1310), 프로세서(1320) 및 메모리(1330)를 포함할 수 있다. 상기 실시 예들에서 제안한 프리앰블을 이용한 신호 수신 방법에 따라, 기지국(1300)의 송수신부(1310), 프로세서(1320) 및 메모리(1330)가 동작할 수 있다. 다만, 일 실시예에 따른 기지국(1300)의 구성 요소가 전술한 예에 한정되는 것은 아니다. 다른 실시예에 따라, 기지국(1300)은 전술한 구성 요소들 보다 더 많은 구성 요소를 포함하거나 더 적은 구성 요소를 포함할 수도 있다. 뿐만 아니라 특정한 경우 송수신부(1310), 프로세서(1320) 및 메모리(1330)가 하나의 칩(chip) 형태로 구현될 수도 있다.
- [0171] 송수신부(1310)는 단말과 신호를 송수신할 수 있다. 여기에서, 신호는 제 1 프리앰블, 제 2 프리앰블 및 데이터를 포함할 수 있다. 또한, 다른 예에 따라, 신호는 프리앰블 구성에 관한 정보 또는 ACK 신호를 포함할 수도 있다. 이를 위해, 송수신부(1310)는 송신되는 신호의 주파수를 상승 변환 및 증폭하는 RF 송신기 및 수신되는 신호를 저 잡음 증폭하고 주파수를 하강 변환하는 RF 수신기 등으로 구성될 수 있다. 다만, 이는 일 실시예일 뿐, 송수신부(1310)의 구성 요소가 RF 송신기 및 RF 수신기로 한정되는 것은 아니다.
- [0172] 또한, 송수신부(1310)는 무선 채널을 통해 신호를 수신하여 프로세서(1320)로 출력하고, 프로세서(1320)로부터 출력된 신호를 무선 채널을 통해 송신할 수 있다.
- [0173] 프로세서(1320)는 전술한 실시예에 따라 기지국(1300)이 동작할 수 있도록 일련의 과정을 제어할 수 있다. 예를 들어, 프로세서(1320)는 송수신부(1310)를 통해 프리앰블 구성에 관한 정보를 브로드캐스팅 할 수 있다. 또한, 프로세서(1320)는 단말로부터 수신된 신호로부터 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 검출할 수 있다. 프로세서(1320)는 검출된 제 1 프리앰블 및 제 2 프리앰블을 기초로 단말을 식별하고, 단말이 식별됨에 따라, 소정 단위 시간 구간에서 제 2 프리앰블과 함께 수신된 데이터를 복조할 수 있다.
- [0174] 메모리(1330)는 프리앰블 구성에 관한 정보, 제어 정보 또는 데이터를 저장할 수 있으며, 프로세서(1320)의 제어에 필요한 데이터 및 프로세서(1320)에서 제어 시 발생하는 데이터 등을 저장하기 위한 영역을 가질 수 있다. 메모리(1330)는 롬(ROM) 또는/및 램(RAM) 또는/및 하드디스크 또는/및 CD-ROM 또는/및 DVD 등의 다양한 형태로 구성될 수 있다.
- [0175] 한편, 상술한 바와 같이 기지국 또는 단말 내에 포함되는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체일 수 있는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체가 제공되며, 또는 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체는 임의의 단부에 맞추어지기 보다는 개별적으로 존재한다. 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체 상에 저장된 하나 이상의 컴퓨터 프로그램이 존재하며, 적어도 하나의 프로세서는 프리앰블을 이용하여 통신을 수행하도록 하나 이상의 컴퓨터 프로그램을 실행한다.
- [0176] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 즉 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명의 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다. 또한 상기 각각의 실시 예는 설명의 편의를 위하여 구분된 것으로, 필요에 따라 서로 조합

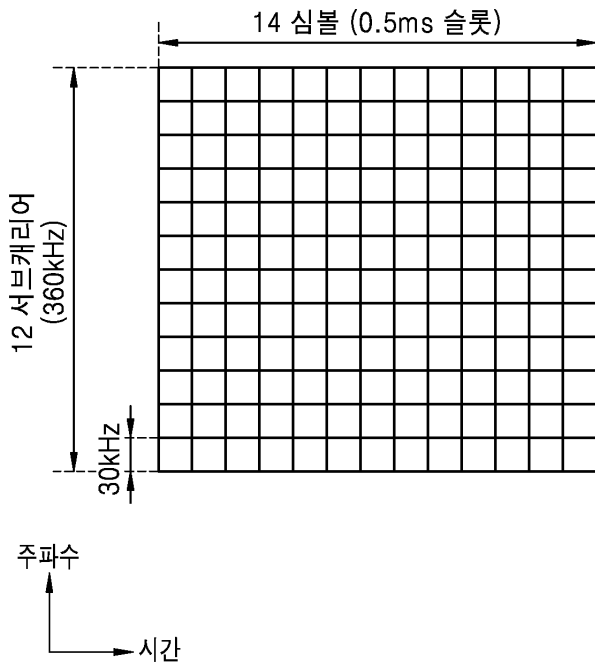
되어 운용할 수 있다.

도면

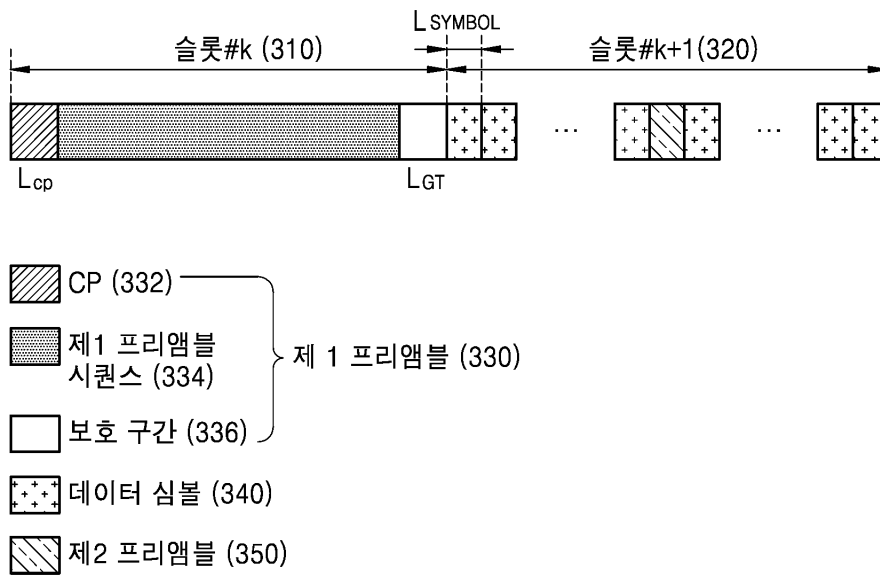
도면1



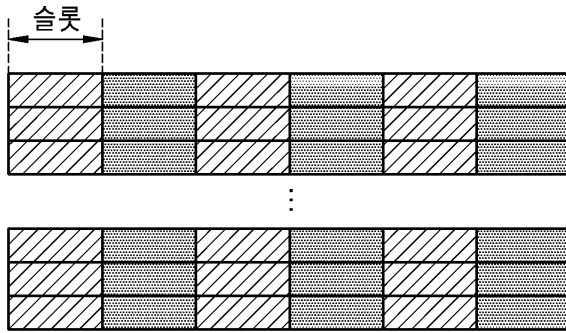
도면2





도면3

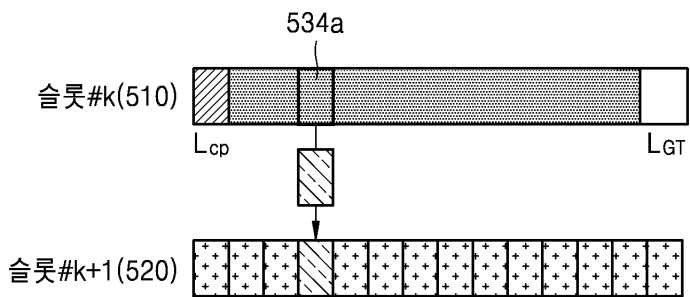







도면4



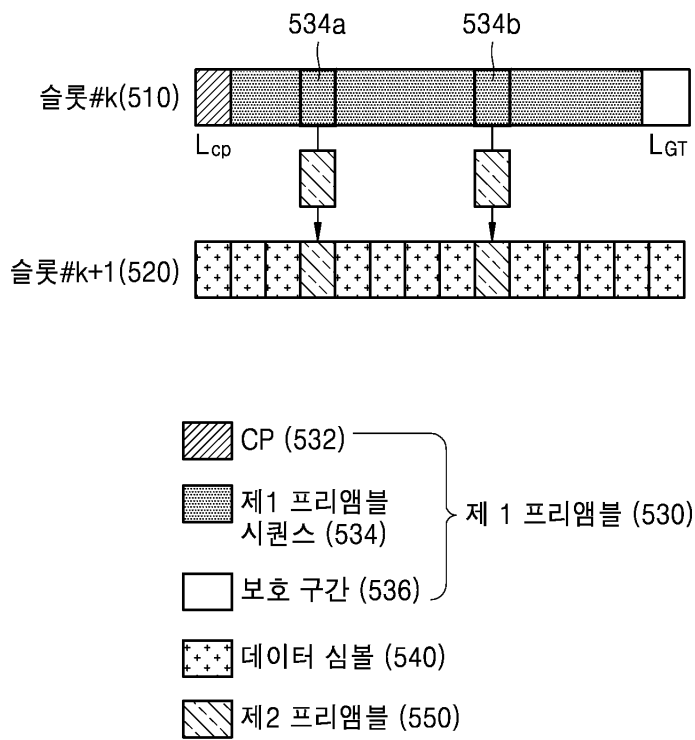
-  제 1 프리앰블 송신(410)
-  제 2 프리앰블 및 데이터 송신(420)

도면5a

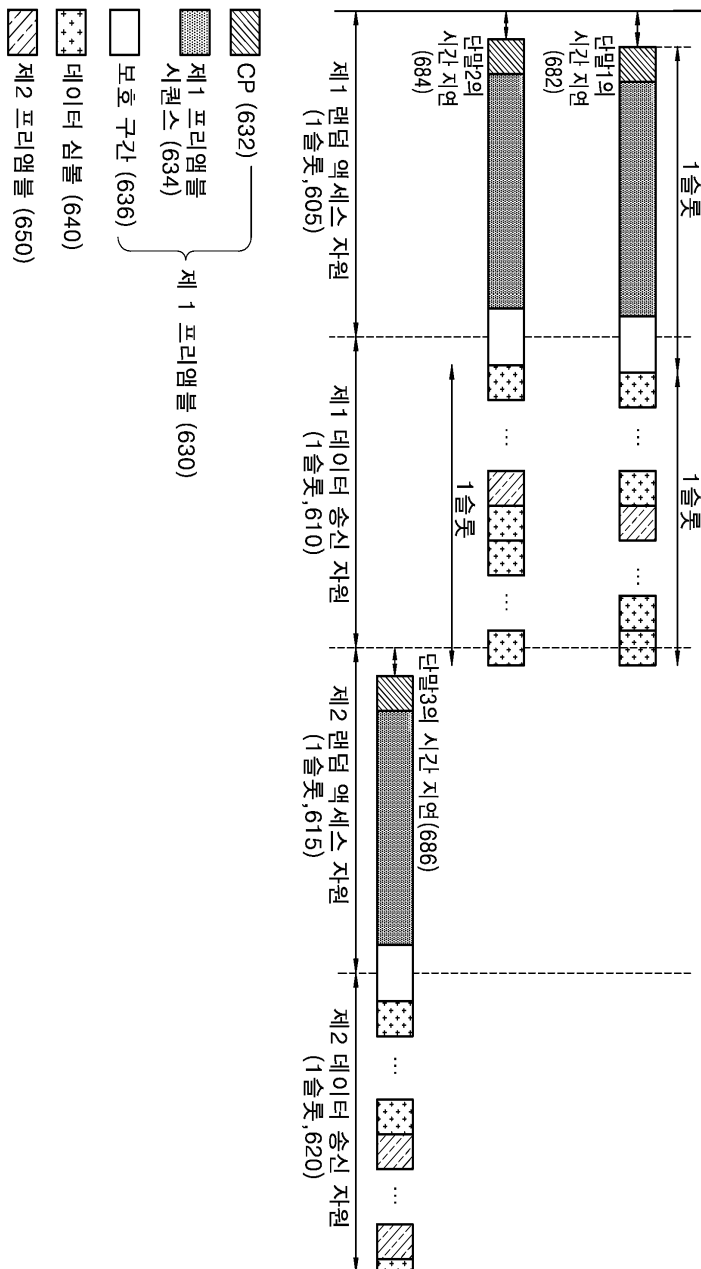


-  CP (532)
 -  제1 프리앰블 시퀀스 (534)
 -  보호 구간 (536)
 -  데이터 심볼 (540)
 -  제2 프리앰블 (550)
- } 제 1 프리앰블 (530)

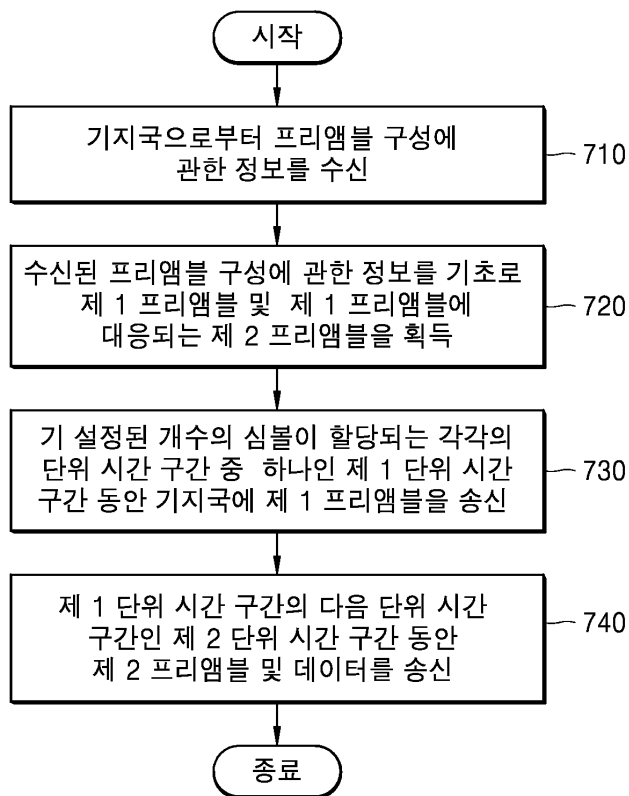
도면5b



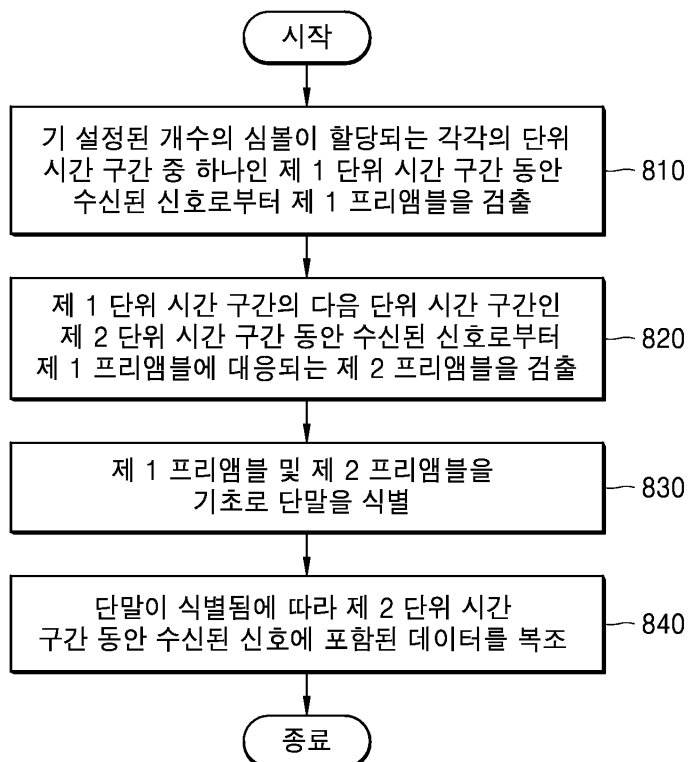
도면6



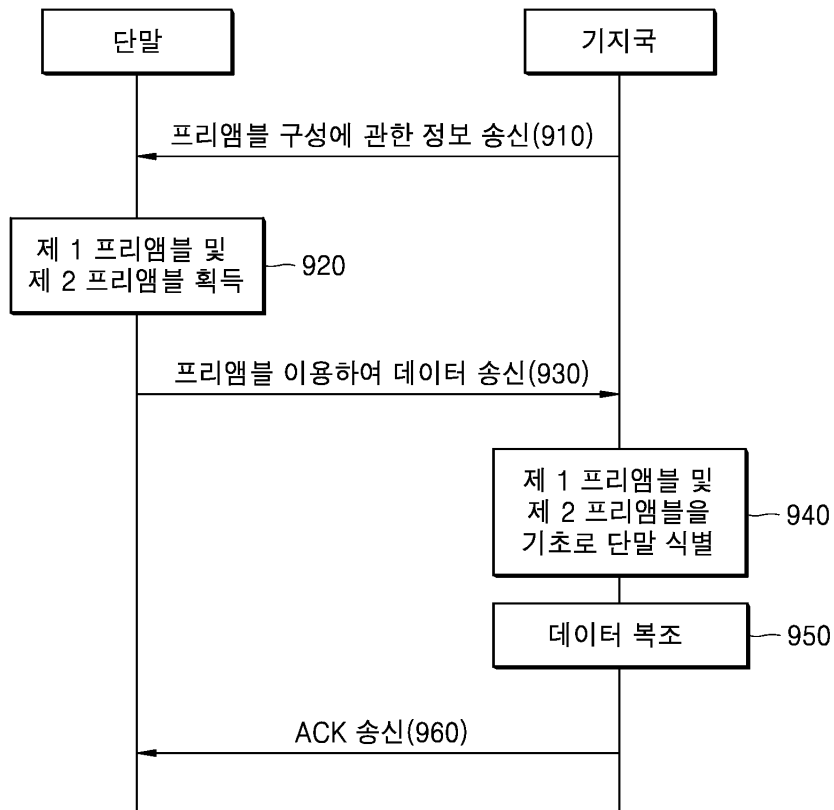
도면7



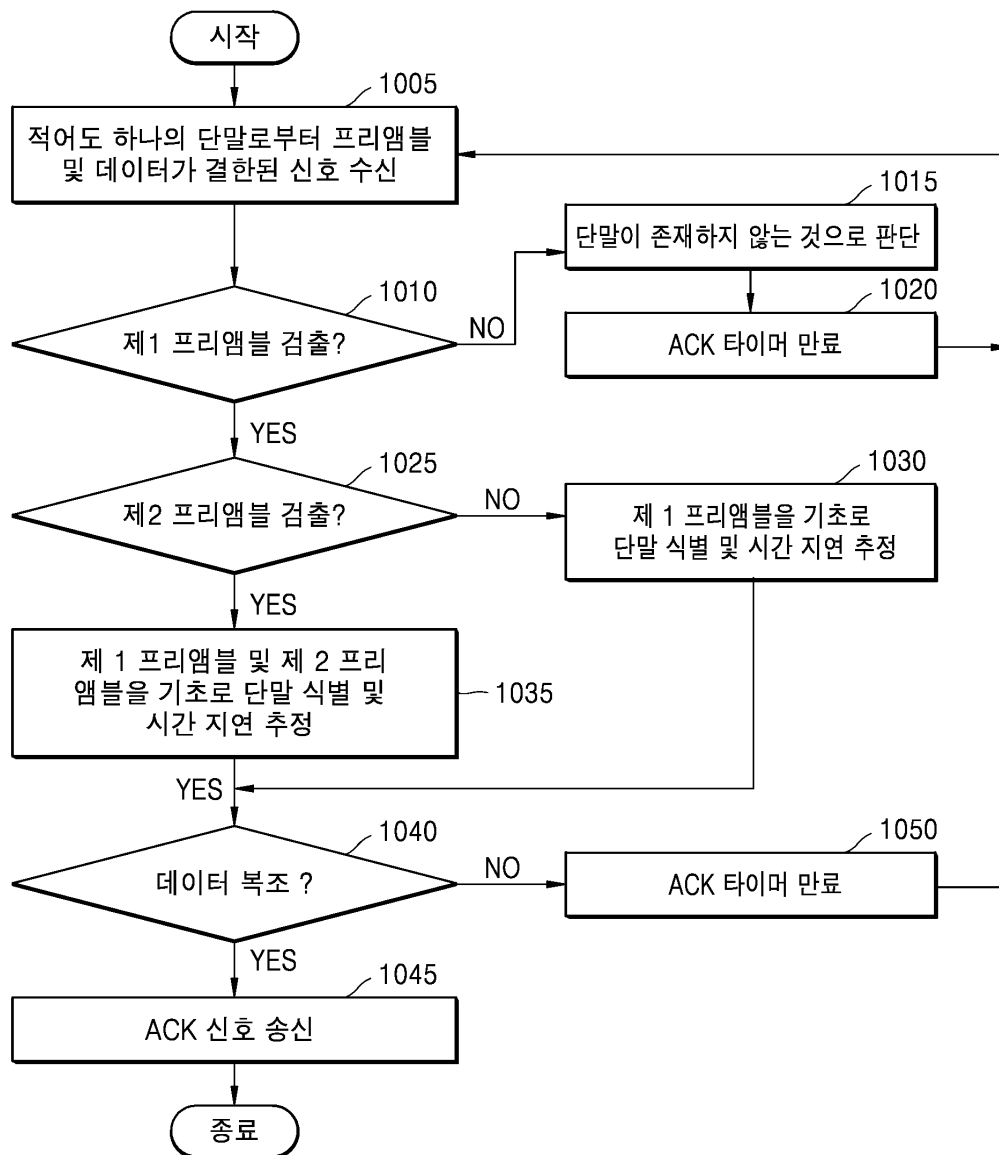
도면8



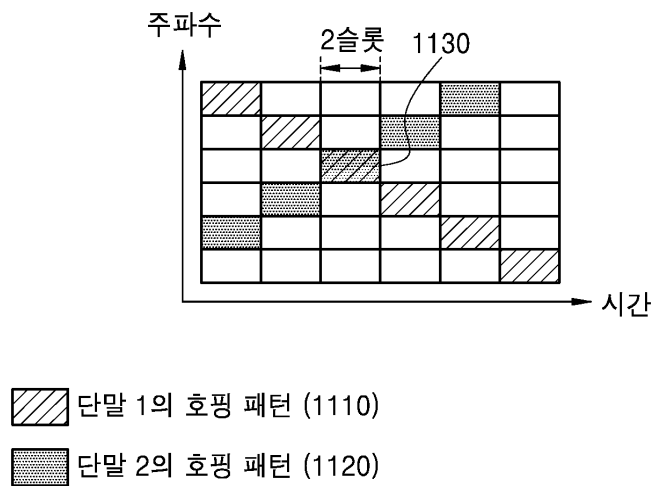
도면9



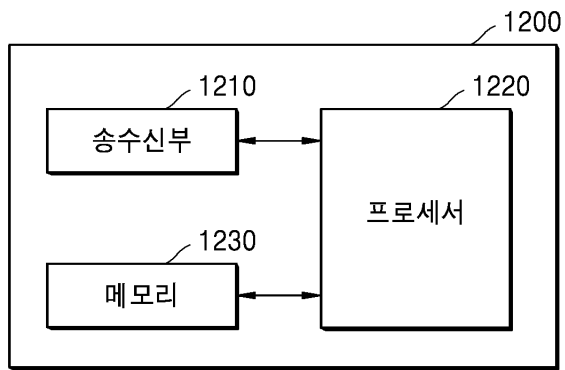
도면10



도면11



도면12



도면13

