



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0063382
(43) 공개일자 2011년06월10일

(51) Int. Cl.

H04L 27/26 (2006.01) H04J 13/16 (2011.01)

H04J 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0122985

(22) 출원일자 2010년12월03일

심사청구일자 2010년12월03일

(30) 우선권주장

1020090119302 2009년12월03일 대한민국(KR)

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

이계산

경기 용인시 수지구 신봉동 신봉자이1차아파트 102동 302호

이규진

경기 수원시 영통구 영통동 990-20번지 301호

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

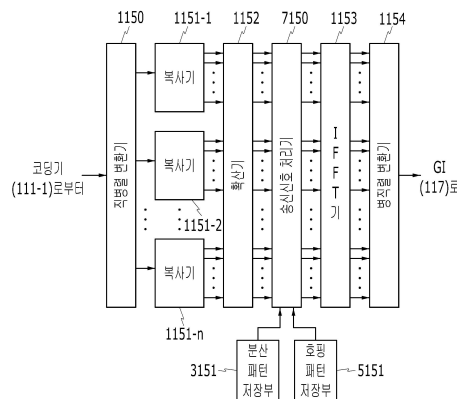
(54) 멀티레이트 시스템

(57) 요약

멀티레이트 시스템이 개시된다.

이 멀티레이트 시스템은 멀티레이트 송신기 및 수신기를 포함한다. 멀티레이트 송신기는 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 송신 데이터를 송신 안테나를 통해 송신하되, 상기 송신 데이터 각각에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 블록별로 할당된 사용자의 데이터를 블록 내에서 다중화하고, 다중화된 사용자 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키고 주파수 호핑시켜서 송신한다. 멀티레이트 수신기는 블록별로 사용자의 데이터가 다중화되고 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키고 주파수 호핑시켜서 상기 멀티레이트 송신기로부터 송신된 데이터를 수신 안테나를 통해 수신하여 블록 단위의 부분 캐리어 역확산을 수행하고, 역확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 역분산하고 주파수 역호핑시켜서 사용자 데이터를 복원한다.

대표도 - 도15



특허청구의 범위

청구항 1

블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 송신 데이터를 송신 안테나를 통해 송신하되, 상기 송신 데이터 각각에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 블록별로 할당된 사용자의 데이터를 블록 내에서 다중화하고, 다중화된 사용자 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시켜서 송신하는 멀티레이트 송신기; 및

블록별로 사용자의 데이터가 다중화되고 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시켜서 상기 멀티레이트 송신기로부터 송신된 데이터를 수신 안테나를 통해 수신하여 블록 단위의 부분 캐리어 역확산을 수행하고, 역확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 역분산하여 사용자 데이터를 복원하는 멀티레이트 수신기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 멀티레이트 송신기가,

사용자 데이터를 멀티 캐리어로 구성된 각 블록에 해당하도록 구분하여 출력하는 사용자 블록 할당기;

상기 사용자 블록 할당기로부터 블록별로 출력되는 사용자별 데이터에 대한 코딩을 수행하는 코딩기;

확산코드를 생성하는 확산코드 생성기; 및

상기 코딩기에서 전달되는 사용자별 데이터를 각 블록별로 다중화하고 상기 확산코드 생성기에서 생성되는 확산코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하고, 확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시켜서 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 데이터 다중화기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 데이터 다중화기는,

상기 코딩기에서 출력되는 사용자별 데이터를 각각 병렬 데이터로 변환하여 출력하는 직병렬 변환기;

상기 직병렬 변환기에서 출력되는 병렬 데이터 각각을 복사하여 출력하는 복수 개의 복사기;

상기 복수 개의 복사기에서 출력되는 각 사용자별 데이터에 대해 서로 다른 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 확산하여 출력하되, 상기 사용자별 데이터에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 사용자별로 데이터를 다중화하여 출력하는 확산기;

블록별로 캐리어들을 분산하기 위한 다수의 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘을 저장하는 분산 패턴 저장부;

상기 확산기에서 출력되는 사용자별 데이터에 대해 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 분산 패턴 저장부에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 분산시켜서 출력하는 캐리어 분산기;

상기 캐리어 분산기에서 출력되는 데이터를 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 변환하여 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 IFFT기; 및

상기 IFFT기로부터 출력되는 병렬 데이터를 직렬 데이터로 변환하여 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 병직렬 변환기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 멀티레이트 송신기는 분산 전의 블록에 포함된 캐리어가 분산 후의 블록들에서 일정 간격을 유지하도록 각 캐리어를 분산하는 것을 특징으로 하는 멀티레이트 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 멀티레이트 수신기가,

상기 수신 안테나를 통해 수신된 신호를 FFT 변환하여 대응되는 데이터로 출력하는 FFT기;

블록별로 캐리어들을 분산하기 위한 다수의 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘을 저장하는 분산 패턴 저장부;

상기 FFT기에서 출력되는 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 분산 패턴 저장부에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 역분산시켜서 출력하는 캐리어 역분산기;

상기 캐리어 역분산기에서 출력되는 데이터를 멀티 캐리어로 구성된 각 블록별로 구분하여 출력하는 사용자 블록 할당기;

상기 사용자 블록 할당기로부터 출력되는 블록별 데이터에 대해 서로 다른 확산 코드-여기서 확산 코드는 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 통해 블록별로 사용자 데이터를 다중화시 사용된 확산 코드임-로 역확산하는 역확산기;

상기 역확산기에 의해 역확산된 데이터를 사용하여 채널 추정값을 출력하는 채널 추정기; 및

상기 역확산기에 의해 블록별로 역확산된 데이터를 상기 채널 추정기의 채널 추정값으로 보정한 후 블록의 멀티 캐리어를 결합하여 사용자별 데이터를 출력하는 복수 개의 결합기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 분산 패턴 저장부에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘은 상기 멀티레이트 송신기에서 사용되는 캐리어 분산 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘과 동일한 것을 특징으로 하는 멀티레이트 시스템.

청구항 7

블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 송신 데이터를 송신 안테나를 통해 송신하되, 상기 송신 데이터 각각에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 블록별로 할당된 사용자의 데이터를 블록 내에서 다중화하고, 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 주파수 호핑시켜서 송신하는 멀티레이트 송신기; 및

블록별로 사용자의 데이터가 다중화되고 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 주파수 호핑시켜서 상기 멀티레이트 송신기로부터 송신된 데이터를 수신 안테나를 통해 수신하여 블록 단위의 부분 캐리어 역확산을 수행하고, 역확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 주파수 역호핑 처리하여 사용자 데이터를 복원하는 멀티레이트 수신기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 멀티레이트 송신기가,

사용자 데이터를 멀티 캐리어로 구성된 각 블록에 해당하도록 구분하여 출력하는 사용자 블록 할당기;

상기 사용자 블록 할당기로부터 블록별로 출력되는 사용자별 데이터에 대한 코딩을 수행하는 코딩기;

확산코드를 생성하는 확산코드 생성기; 및

상기 코딩기에서 전달되는 사용자별 데이터를 각 블록별로 다중화하고 상기 확산코드 생성기에서 생성되는 확산코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하고, 확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 주파수 호핑시켜서 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 데이터 다중화기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 데이터 다중화기는,

상기 코딩기에서 출력되는 사용자별 데이터를 각각 병렬 데이터로 변환하여 출력하는 직병렬 변환기;

상기 직병렬 변환기에서 출력되는 병렬 데이터 각각을 복사하여 출력하는 복수 개의 복사기;

상기 복수 개의 복사기에서 출력되는 각 사용자별 데이터에 대해 서로 다른 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 확산하여 출력하되, 상기 사용자별 데이터에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 사용자별로 데이터를 다중화하여 출력하는 확산기;

캐리어들을 주파수 호핑시키기 위한 다수의 주파수 호핑 패턴또는 주파수 호핑 알고리즘을 저장하는 호핑 패턴 저장부;

상기 확산기에서 출력되는 사용자별 데이터에 대해 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 호핑 패턴 저장부에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 주파수 호핑시켜서 출력하는 주파수 호핑기;

상기 주파수 호핑기에서 출력되는 데이터를 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 변환하여 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 IFFT기; 및

상기 IFFT기로부터 출력되는 병렬 데이터를 직렬 데이터로 변환하여 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 병렬 변환기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 주파수 호핑기는 채널 상황에 따라 블록내 포함된 캐리어들을 블록 내에서 주파수 호핑시키는 캐리어 호핑 방식과 블록의 캐리어들을 블록 단위로 주파수 호핑시키는 블록 호핑 방식 중 하나의 방식을 선택하여 주파수 호핑을 수행하는 것을 특징으로 하는 멀티레이트 시스템.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 멀티레이트 수신기가,

상기 수신 안테나를 통해 수신된 신호를 FFT 변환하여 대응되는 데이터로 출력하는 FFT기;

캐리어들을 주파수 호핑시키기 위한 다수의 주파수 호핑 패턴또는 주파수 호핑 알고리즘을 저장하는 호핑 패턴 저장부;

상기 FFT기에서 출력되는 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 호핑 패턴 저장부에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 주파수 역호핑시켜서 출력하는 주파수 역호핑기;

상기 주파수 역호핑기에서 출력되는 데이터를 멀티 캐리어로 구성된 각 블록별로 구분하여 출력하는 사용자 블록 할당기;

상기 사용자 블록 할당기로부터 출력되는 블록별 데이터에 대해 서로 다른 확산 코드-여기서 확산 코드는 블록

단위의 부분 캐리어 확산을 통해 블록별로 사용자 데이터를 다중화시 사용된 확산 코드임-로 역확산하는 역확산기;

상기 역확산기에 의해 역확산된 데이터를 사용하여 채널 추정값을 출력하는 채널 추정기; 및

상기 역확산기에 의해 블록별로 역확산된 데이터를 상기 채널 추정기의 채널 추정값으로 보정한 후 블록의 멀티 캐리어를 결합하여 사용자별 데이터를 출력하는 복수 개의 결합기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 호핑 패턴 저장부에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴 또는 주파수 호핑 알고리즘은 상기 멀티레이트 송신기에서 사용되는 주파수 호핑 패턴 또는 주파수 호핑 알고리즘과 동일한 것을 특징으로 하는 멀티레이트 시스템.

청구항 13

블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 송신 데이터를 송신 안테나를 통해 송신하되, 상기 송신 데이터 각각에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 블록별로 할당된 사용자의 데이터를 블록 내에서 다중화하고, 다중화된 사용자 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키고 주파수 호핑시켜서 송신하는 멀티레이트 송신기; 및

블록별로 사용자의 데이터가 다중화되고 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키고 주파수 호핑시켜서 상기 멀티레이트 송신기로부터 송신된 데이터를 수신 안테나를 통해 수신하여 블록 단위의 부분 캐리어 역확산을 수행하고, 역확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 역분산하고 주파수 역호핑시켜서 사용자 데이터를 복원하는 멀티레이트 수신기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 멀티레이트 송신기가,

사용자 데이터를 멀티 캐리어로 구성된 각 블록에 해당하도록 구분하여 출력하는 사용자 블록 할당기;

상기 사용자 블록 할당기로부터 블록별로 출력되는 사용자별 데이터에 대한 코딩을 수행하는 코딩기;

확산코드를 생성하는 확산코드 생성기; 및

상기 코딩기에서 전달되는 사용자별 데이터를 각 블록별로 다중화하고 상기 확산코드 생성기에서 생성되는 확산코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하고, 확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키고 주파수 호핑시켜서 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 데이터 다중화기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 데이터 다중화기는,

상기 코딩기에서 출력되는 사용자별 데이터를 각각 병렬 데이터로 변환하여 출력하는 직병렬 변환기;

상기 직병렬 변환기에서 출력되는 병렬 데이터 각각을 복사하여 출력하는 복수 개의 복사기;

상기 복수 개의 복사기에서 출력되는 각 사용자별 데이터에 대해 서로 다른 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 확산하여 출력하되, 상기 사용자별 데이터에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 사용자별로 데이터를 다중화하여 출력하는 확산기;

블록별로 캐리어들을 분산하기 위한 다수의 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘을 저장하는 분산 패턴 저장부;

캐리어들을 주파수 호핑시키기 위한 다수의 주파수 호핑 패턴 또는 주파수 호핑 알고리즘을 저장하는 호핑 패턴 저장부;

상기 확산기에서 출력되는 사용자별 데이터에 대해 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 분산 패턴 저장부에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 분산시킨 후, 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 호핑 패턴 저장부에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 주파수 호핑시켜서 출력하는 송신 신호 처리기;

상기 송신 신호 처리기에서 출력되는 데이터를 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 변환하여 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 IFFT기; 및

상기 IFFT기로부터 출력되는 병렬 데이터를 직렬 데이터로 변환하여 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 병렬 변환기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 16

제13항에 있어서,

상기 멀티레이트 수신기가,

상기 수신 안테나를 통해 수신된 신호를 FFT 변환하여 대응되는 데이터로 출력하는 FFT기;

블록별로 캐리어들을 분산하기 위한 다수의 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘을 저장하는 분산 패턴 저장부;

캐리어들을 주파수 호핑시키기 위한 다수의 주파수 호핑 패턴 또는 주파수 호핑 알고리즘을 저장하는 호핑 패턴 저장부;

상기 FFT기에서 출력되는 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 분산 패턴 저장부에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 역분산시키고, 캐리어들을 상기 호핑 패턴 저장부에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 주파수 역호핑시켜서 출력하는 수신 신호 처리기;

상기 수신 신호 처리기에서 출력되는 데이터를 멀티 캐리어로 구성된 각 블록별로 구분하여 출력하는 사용자 블록 할당기;

상기 사용자 블록 할당기로부터 출력되는 블록별 데이터에 대해 서로 다른 확산 코드-여기서 확산 코드는 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 통해 블록별로 사용자 데이터를 다중화시 사용된 확산 코드임-로 역확산하는 역확산기;

상기 역확산기에 의해 역확산된 데이터를 사용하여 채널 추정값을 출력하는 채널 추정기; 및

상기 역확산기에 의해 블록별로 역확산된 데이터를 상기 채널 추정기의 채널 추정값으로 보정한 후 블록의 멀티 캐리어를 결합하여 사용자별 데이터를 출력하는 복수 개의 결합기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 멀티레이트 송신기가,

사용자 데이터를 멀티 캐리어로 구성된 각 블록에 해당하도록 구분하여 출력하는 사용자 블록 할당기;

상기 사용자 블록 할당기로부터 블록별로 출력되는 사용자별 데이터에 대한 코딩을 수행하는 코딩기;

확산코드를 생성하는 확산코드 생성기; 및

상기 코딩기에서 전달되는 사용자별 데이터를 각 블록별로 다중화하고 상기 확산코드 생성기에서 생성되는 확산 코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하고, 확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 주파수 호핑시키고 블록별로 분산시켜서 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 데이터 다중화기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 데이터 다중화기는,

상기 코딩기에서 출력되는 사용자별 데이터를 각각 병렬 데이터로 변환하여 출력하는 직병렬 변환기;

상기 직병렬 변환기에서 출력되는 병렬 데이터 각각을 복사하여 출력하는 복수 개의 복사기;

상기 복수 개의 복사기에서 출력되는 각 사용자별 데이터에 대해 서로 다른 확산 코드를 사용하여 주파수 축에서 확산하여 출력하되, 상기 사용자별 데이터에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 사용자별로 데이터를 다중화하여 출력하는 확산기;

캐리어들을 주파수 호핑시키기 위한 다수의 주파수 호핑 패턴또는 주파수 호핑 알고리즘을 저장하는 호핑 패턴 저장부;

블록별로 캐리어들을 분산하기 위한 다수의 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘을 저장하는 분산 패턴 저장부;

상기 확산기에서 출력되는 사용자별 데이터에 대해 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 호핑 패턴 저장부에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 주파수 호핑시킨 후, 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 분산 패턴 저장부에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 분산시켜서 출력하는 송신 신호 처리기;

상기 송신 신호 처리기에서 출력되는 데이터를 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform) 변환하여 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 IFFT기; 및

상기 IFFT기로부터 출력되는 병렬 데이터를 직렬 데이터로 변환하여 상기 송신 안테나를 통해 송신하는 병렬 변환기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 멀티레이트 수신기가,

상기 수신 안테나를 통해 수신된 신호를 FFT 변환하여 대응되는 데이터로 출력하는 FFT기;

캐리어들을 주파수 호핑시키기 위한 다수의 주파수 호핑 패턴또는 주파수 호핑 알고리즘을 저장하는 호핑 패턴 저장부;

블록별로 캐리어들을 분산하기 위한 다수의 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘을 저장하는 분산 패턴 저장부;

상기 FFT기에서 출력되는 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 상기 호핑 패턴 저장부에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 주파수 역호핑시키고, 캐리어들을 상기 분산 패턴 저장부에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 역분산시켜서 출력하는 수신 신호 처리기;

상기 수신 신호 처리기에서 출력되는 데이터를 멀티 캐리어로 구성된 각 블록별로 구분하여 출력하는 사용자 블록 할당기;

상기 사용자 블록 할당기로부터 출력되는 블록별 데이터에 대해 서로 다른 확산 코드-여기서 확산 코드는 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 통해 블록별로 사용자 데이터를 다중화시 사용된 확산 코드임-로 역확산하는 역확산기;

상기 역확산기에 의해 역확산된 데이터를 사용하여 채널 추정값을 출력하는 채널 추정기; 및

상기 역확산기에 의해 블록별로 역확산된 데이터를 상기 채널 추정기의 채널 추정값으로 보정한 후 블록의 멀티 캐리어를 결합하여 사용자별 데이터를 출력하는 복수 개의 결합기

를 포함하는 멀티레이트 시스템.

청구항 20

제1항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 멀티 캐리어로 구성된 각 블록은 복수 개의 서브 블록으로 구성되며, 상기 블록에 대응되는 사용자의 데이터열이 상기 복수 개의 서브 블록에 각각 할당되어 다중화되는 것을 특징으로 하는 멀티레이트 시스템.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 각 블록을 구성하는 복수 개의 서브 블록의 개수는 상기 블록에 대응되는 사용자별 데이터의 길이에 따라 가변되며, 가변되는 상기 사용자별 데이터의 길이에 대응되도록 확산코드가 생성되어 사용되는 것을 특징으로 하는 멀티레이트 시스템.

청구항 22

제21항에 있어서,

사용자별 데이터가 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 통해 블록 내에서 다중화되도록 상기 확산 코드가 서로 다르게 생성되는 것을 특징으로 하는 멀티레이트 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 멀티 셀 환경에서 데이터 전송속도를 증가시키기 위한 다중 전송기술에 관한 것으로, 특히 멀티 캐리어(multi carrier)를 이용한 멀티레이트(multi rate) 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 현재, 무선통신방식으로써 IMT2000이 결정되어졌고, IMT2000에 관한 데이터 통신 서비스의 정보 전송 속도는 이동 환경에서 144kbps, 정지시에서 2Mbps의 전송속도를 실현할 수 있다. 그러나, 전자메일, 고속인터넷 액세스 뿐만 아니라 고정밀의 동화상 전송, 대용량의 파일의 다운로드와 같은 멀티미디어 통신을 이동 환경에 관해서 실현가능하게 하기 위해서 보다 빠른 고속 무선시스템이 필요하다.

[0003] 현재 이동속도에서도 최대 5Mbps, 정지시에도 몇 십Mbps 정도의 정보 전송의 실현을 목표로 하는 3.5-4세대 통신의 연구 진행되고 있다.

[0004] 이동통신 환경에서 고속 고품질의 정보 전송을 실현하기 위해 통신품질의 열화 요인에 대해 강한 특성을 가지고 있고, 주파수 효율이 높은 전송 방식이 필요하다. 이런 전송방식으로서, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식, MC-CDMA(Multi-Carrier-Code Division Multiple Access) 방식 등이 있다.

[0005] OFDM 방식은 CDMA 방식에 직교성을 갖는 다수의 캐리어를 이용해 다중화하는 기술을 접목시킨 방식으로, 첨부한 도 1의 (a)에 도시된 바와 같이 다른 시간 슬롯을 복수의 사용자가 사용하는 방식인 OFDM-TDMA(Time Division Multiple Access) 방식과, 도 1의 (b)에 도시된 바와 같이 일련의 캐리어를 다른 사용자가 사용하는 방식인 OFDM-FDMA(Frequency Division Multiple Access) 방식이 있다.

[0006] OFDM 시스템은 인접 셀간에 동일한 대역을 사용하므로 발생하는 동일 채널(co-channel) 간섭으로 성능이 크게 열화되고, 주파수 오프셋(frequency offset)과 시간 오프셋(time offset)에 민감하다.

[0007] 한편, MC-CDMA 방식은 CDMA의 응용 방식으로, 전송하고자 하는 사용자의 정보를 주파수 영역에 각각 다른 캐리어에 실어 보내는 방식으로, 도 1의 (c)에 도시된 바와 같이, 복수의 사용자가 코드 다중화해서 통신을 할 수 있다.

[0008] 그러나, 상기한 OFDM 방식은 멀티 셀 환경에서 타셀로부터의 간섭에 취약해 타셀로부터의 간섭으로 인하여 비트 오류율(Bit Error Ratio:BER) 성능 및 통신 용량이 급격히 열화되는 문제점이 있고, 상기한 MC-CDMA 방식은 타셀로부터의 간섭에는 강한 특성이 있지만 셀내의 사용자가 증가할 경우 코드간 간섭이 증가하여 성능이 저하될 뿐만 아니라, 피크대 평균 전력비(PAPR:Peak to Average Power Ratio) 문제가 발생된다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 MC-CDMA에서 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 통해 사용자의 데이터를 다중화함과 동시에 캐리어 분산(carrier distribution)을 수행하여 멀티캐리어를 이용한 역확산을 함으로써 향상된 주파수 다이버시티를 획득할 수 있는 멀티레이트 시스템을 제공하는 것이다.
- [0010] 또한, 본 발명은 MC-CDMA에서 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 통해 사용자의 데이터를 다중화함과 동시에 각각의 블록의 캐리어를 주파수 호핑을 함으로써 셀 간 간섭 및 코드 간 간섭을 최적화함으로써 정보의 고속 전송 및 통신 성능을 향상시킬 수 있는 멀티레이트 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 하나의 특징에 따른 멀티레이트 시스템은,
- [0012] 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 송신 데이터를 송신 안테나를 통해 송신하되, 상기 송신 데이터 각각에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 블록별로 할당된 사용자의 데이터를 블록 내에서 다중화하고, 다중화된 사용자 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시켜서 송신하는 멀티레이트 송신기; 및 블록별로 사용자의 데이터가 다중화되고 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시켜서 상기 멀티레이트 송신기로부터 송신된 데이터를 수신 안테나를 통해 수신하여 블록 단위의 부분 캐리어 역확산을 수행하고, 역확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 역분산하여 사용자 데이터를 복원하는 멀티레이트 수신기를 포함한다.
- [0013] 본 발명의 다른 특징에 따른 멀티레이트 시스템은,
- [0014] 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 송신 데이터를 송신 안테나를 통해 송신하되, 상기 송신 데이터 각각에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 블록별로 할당된 사용자의 데이터를 블록 내에서 다중화하고, 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 주파수 호핑시켜서 송신하는 멀티레이트 송신기; 및 블록별로 사용자의 데이터가 다중화되고 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 주파수 호핑시켜서 상기 멀티레이트 송신기로부터 송신된 데이터를 수신 안테나를 통해 수신하여 블록 단위의 부분 캐리어 역확산을 수행하고, 역확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 주파수 역호핑 처리하여 사용자 데이터를 복원하는 멀티레이트 수신기를 포함한다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 멀티레이트 시스템은,
- [0016] 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 송신 데이터를 송신 안테나를 통해 송신하되, 상기 송신 데이터 각각에 대해 멀티 캐리어로 구성된 블록 단위로 부분 캐리어 확산을 수행하여 블록별로 할당된 사용자의 데이터를 블록 내에서 다중화하고, 다중화된 사용자 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키고 주파수 호핑시켜서 송신하는 멀티레이트 송신기; 및 블록별로 사용자의 데이터가 다중화되고 다중화된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키고 주파수 호핑시켜서 상기 멀티레이트 송신기로부터 송신된 데이터를 수신 안테나를 통해 수신하여 블록 단위의 부분 캐리어 역확산을 수행하고, 역확산된 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 역분산하고 주파수 역호핑시켜서 사용자 데이터를 복원하는 멀티레이트 수신기를 포함한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명에 따르면, 캐리어 분산과 주파수 호핑을 적용시켜 향상된 주파수 다이버시티를 획득하는 것과 동시에 셀간 간섭 및 코드간 간섭을 최적화할 수 있다.
- [0018] 또한, 셀간을 이동할 때 동일 코드를 이용함으로써 단말기에 대한 소프트 핸드오프가 가능해지고, 이로 인해 업링크 및 다운링크에 관해서 사이트 다이버시티 이득을 얻을 수 있다.
- [0019] 또한, 소프트 핸드오프를 적용시킴으로써 셀의 커버리지를 증가시킬 수 있다.
- [0020] 또한, 주파수 호핑 패턴을 변경함으로써 원근 간섭 영향(Near far effect)도 상당부분 해소시킬 수 있다.
- [0021] 또한, 주파수 호핑 패턴을 섀도잉(shadowing) 환경에도 효과적으로 대처할 수 있다.

- [0022] 또한, 주파수 호핑 패턴을 바꾸어 줌으로써 시간적인 채널의 변동이 적어져 SN비가 저하되는 것을 막을 수 있다.
- [0023] 또한, 무선 채널에 따라서 주파수 호핑 방식을 바꾸어 줌으로써 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0024] 또한, 용량면에서도 셀 간 및 셀 내의 간섭을 억제하는 것으로 인해 용량을 훨씬 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 종래의 OFDM 방식 및 MC-CDMA 방식에 대한 개념을 도시한 도면으로, (a)는 OFDM-TDMA 방식이고, (b)는 OFDM-FDMA 방식이며, (c)는 MC-CDMA 방식이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치가 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 사용자 데이터를 다중화하는 개념을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 멀티 캐리어를 이용한 멀티레이트 송신 장치의 블록도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 데이터 다중화기의 구체적인 블록도이다.
- 도 5는 도 3 및 도 4에 도시된 멀티레이트 송신 장치에 적용되는 확산 패턴의 하나의 예를 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 멀티 캐리어를 이용한 멀티레이트 수신 장치의 블록도이다.
- 도 7은 송신 다이버시티의 개념을 도시한 도면으로, (a)는 업링크(uplink)의 경우이고, (b)는 다운링크(downlink)의 경우이다.
- 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치가 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 사용자 데이터를 다중화함과 동시에 캐리어 분산을 수행하는 개념을 도시한 도면으로, (a)는 캐리어 분산 전을 도시한 도면이고, (b)는 캐리어 분산 후를 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치의 블록도이다.
- 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치의 블록도이다.
- 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 시스템에서 수행되는 캐리어 호핑 방식에 대한 개념을 도시한 도면이다.
- 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 시스템에서 수행되는 블록 호핑 방식에 대한 개념을 도시한 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치의 블록도이다.
- 도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치의 블록도이다.
- 도 15는 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치의 블록도이다.
- 도 16은 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 사용자가 각각의 블록 단위의 부분송파 블록에 할당되고, 블록에 할당된 사용자의 데이터를 블록단위의 캐리어 확산을 이용하여 주파수 도메인에서 확산하여 블록 내 서브

블록별로 사용자 데이터를 다중화하여 멀티레이트 수신 장치로 송신한다. 또한, 멀티레이트 수신 장치는 멀티레이트 송신 장치로부터 수신된 신호를 블록 단위의 부분 캐리어로 역 확산함으로써 블록별로 다중화된 사용자 데이터를 복원한다.

- [0029] 상기 특징은, CDMA의 기술과 같이 각각의 사용자를 구분하기 위하여 사용자에서 확산 코드를 할당하여 다중접속하는 것이 아니라, 사용자의 데이터를 확산코드를 통하여 블록별로 다중화함으로써 동시에 확산코드의 길이 만큼의 데이터를 전송할 수 있다.
- [0030] 이제 본 발명의 실시예에 따른 멀티 캐리어를 이용한 멀티레이트 송수신 장치에 대해 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치가 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 사용자 데이터를 다중화하는 개념을 도시한 도면이다.
- [0032] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 멀티 셀로부터의 간섭에 강한 MC-CDMA의 장점을 이용한다. 즉, MC-CDMA를 이용한 방식으로, 코드 다중화가 수행된 후 블록단위의 부분 캐리어가 광대역 확산된다. 이것은 OFDMA 방식에서와 같이 캐리어에 따라 다중화가 수행되는 최적의 방식일 수 있다. 이와 같이, 본 발명의 실시예에서는 멀티 캐리어로 구성된 블록단위로 사용자 데이터가 확산되어 다중화된다.
- [0033] 보다 구체적으로 설명하면, 도 2에서 사용자1(user1)에 대해서는 첫 번째 블록(1st block)이 할당되고, 사용자2(user2)에 대해서는 두 번째 블록(2nd block)이 할당되며, 사용자M(userM)에 대해서는 M번째 블록(Mth block)이 할당된다.
- [0034] 그리고, 각 사용자별로, 예를 들어 사용자1의 경우, 첫 번째 블록을 통해 하나의 데이터만을 송신하는 것이 아니라, 코드 수만큼의 데이터를 다중화하여 코드 길이만큼의 사용자1의 데이터(data 1, 2, ..., n)를 한 번에 전송한다. 즉, 사용자1의 데이터(data 1, 2, ..., n)가 첫 번째 블록을 통해 전송되는데, 이 때 각 데이터가 서브블록(sb1, sb2, ..., sbn)에 각각 하나씩 할당되어 전송된다. 이와 같이 사용자1의 데이터 시퀀스(data 1, 2, ..., n)가 첫 번째 블록의 각 서브블록에 할당되는 것을 사용자1의 데이터 시퀀스가 첫 번째 블록에 다중화된다고 한다.
- [0035] 따라서, 각 사용자들의 데이터가 다중화되는 각 블록들의 코드 길이를 가변함으로써 사용자들의 데이터로써 전송할 수 있는 전송량 또한 가변할 수 있으므로, 사용자에 따라서 다양한 데이터 전송이 가능해진다. 결과적으로, 사용자별 데이터 전송 스루풋(throughput)이 향상될 수 있다.
- [0036] 상기한 특징은 사용자2, 사용자B들에 대해서도 마찬가지로 적용될 수 있다.
- [0037] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 멀티 캐리어를 이용한 멀티레이트 송신 장치의 블록도이다.
- [0038] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 데이터 생성부(101), 인코더(encoder)/인터리버(interleaver)(103), 매퍼(105), 파일럿 삽입기(107), 사용자 블록 할당기(109), 코딩기(111), 확산코드 생성기(113), 데이터 다중화기(115) 및 보호구간(Guard Interval) 삽입기(117)를 포함한다.
- [0039] 데이터 생성부(101)는 본 발명의 실시예에 따른 멀티 캐리어를 이용한 멀티레이트 방식에 따라 수신 장치로 송신될 데이터를 생성한다.
- [0040] 인코더/인터리버(103)는 데이터 생성부(101)에서 생성된 송신 데이터를 인코딩하고 인터리빙 처리하여 출력한다.
- [0041] 매퍼(105)는 인코더/인터리버(103)에서 출력되는 데이터를 특정 변조 방식, 예를 들어 4진-위상변조방식(QPSK) 등의 신호로 변환하여 출력한다.
- [0042] 파일럿 삽입기(107)는 매퍼(105)에서 출력되는 데이터와 파일럿을 다중화하여 삽입한다.
- [0043] 사용자 블록 할당기(109)는 멀티 캐리어로 구성된 각 블록에 해당하는 사용자를 할당한다. 도 2의 예를 들면, 사용자1을 첫 번째 블록에 할당하고, 사용자2를 두 번째 블록에 할당하며, 사용자M을 M번째 블록에 할당한다.
- [0044] 코딩기(111)는 블록별로 할당된 각 사용자들의 데이터의 성능을 향상시키기 위해 각 사용자들의 데이터열에 대한 코딩을 수행한다. 이러한 코딩기(111)는 사용자 블록별로 별도로 구성된다. 따라서, 코딩기(111)는 사용자1에 대한 코딩기(111-1), 사용자2에 대한 코딩기(111-2), 사용자M에 대한 코딩기(111-m) 등으로 구성된다.

- [0045] 확산코드 생성기(113)는 데이터 다중화기(115)에서 사용되는 확산코드를 생성한다. 이 때 확산코드 생성기(113)는 한번에 전송되는 사용자별 데이터의 길이에 따라 대응되도록 확산코드를 생성한다. 사용자별 데이터의 길이가 가변될 수 있으므로, 이에 대응되어 확산코드 생성기(113)도 가변된 길이에 해당하는 확산코드를 생성한다. 또한, 확산코드 생성기(113)는 사용자별 데이터가 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 통해 블록 내에서 다중화되도록 확산 코드를 달리하여 생성한다.
- [0046] 데이터 다중화기(115)는 코딩기(111)에서 전달되는 사용자별 데이터를 각 블록별로 다중화하고 확산코드 생성기(113)에서 생성되는 확산코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하여 출력한다. 따라서, 데이터 다중화기(115)는 사용자1에 대한 데이터 다중화기(115-1), 사용자2에 대한 데이터 다중화기(115-2), 사용자_m에 대한 데이터 다중화기(115-m) 등으로 구성된다.
- [0047] 보호구간(Guard Interval:GI) 삽입기(117)는 데이터 다중화기(115)에서 출력되는 데이터에 보호구간을 삽입하여 송신 안테나(119)로 출력한다.
- [0048] 도 4는 도 3에 도시된 데이터 다중화기(115-1, 115-2, ..., 115-m)의 구체적인 블록도이다.
- [0049] 데이터 다중화기(115-1, 115-2, ..., 115-m)의 구조가 모두 동일하므로, 도 4에서는 하나의 데이터 다중화기(115-1)에 대해서만 구체적으로 설명한다.
- [0050] 도 4에 도시된 바와 같이, 데이터 다중화기(115-1)는 직병렬 변환기(1150), n개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151-n), 확산기(1152), IFFT기(1153) 및 병직렬 변환기(1154)를 포함한다.
- [0051] 직병렬 변환기(1150)는 코딩기(111-1)에서 출력되는 사용자1의 직렬 데이터를 특정 개수, 예를 들어 n개의 병렬 데이터로 변환하여 출력한다.
- [0052] n개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151-n)는 직병렬 변환기(1150)에서 출력되는 n개의 병렬 데이터 각각을 확산 인자(Spread Factor:SF)의 개수(k)만큼 복사하여 출력한다.
- [0053] 확산기(1152)는 n개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151-p)로부터 출력되는 각 데이터에 대해 확산코드 생성기(113)에서 생성되어 제공되는 서로 다른 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 확산하여 출력한다. 이 때, 확산기(1152)는 n개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151-n)로부터 출력되는 각 데이터를 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 위해 블록 단위로 다중화되도록 확산 코드를 달리한다.
- [0054] IFFT기(1153)는 확산기(1152)에 의해 블록 단위의 부분 캐리어로 확산되어 출력되는 데이터를 IFFT 변환하여 출력한다.
- [0055] 병직렬 변환기(1154)는 IFFT기(1153)로부터 출력되는 병렬 데이터를 다시 직렬 데이터로 변환하여 GI 삽입기(117)로 출력한다.
- [0056] 이하, 도 3 및 도 4에 도시된 멀티레이트 송신 장치의 동작에 대해 설명한다.
- [0057] 먼저, 데이터 생성부(101)에 의해 생성된 송신 데이터 시퀀스는 인코더/인터리버(103)에 의해 인코딩 및 인터리빙되고, 매퍼(105)에 의해 특정 변조 방식의 신호로 변환된다.
- [0058] 다음에, 특정 변조 방식의 신호로 매핑된 송신 데이터 시퀀스는 파일럿 삽입기(107)에 의해 파일럿이 삽입된 후 사용자 블록 할당기(109)에서 사용자별로 데이터가 구분되어 출력된다.
- [0059] 사용자 블록 할당기(109)에서 사용자별로 구분되어 출력되는 데이터 시퀀스는 코딩기(111)에서 블록별로 할당된 각 사용자들의 데이터의 성능을 향상시키기 위해 각 사용자들의 데이터열에 대한 코딩이 수행되어 출력된다.
- [0060] 이후 코딩기(111)에서 출력되는 사용자별 데이터 시퀀스는 데이터 다중화기(115)에서 사용자별로 할당된 각 블록별로 다중화되고 확산코드 생성기(113)에서 생성되는 확산코드가 이용하여 주파수 축상에서 확산되어 출력된다. 이와 같이, 데이터 다중화기(115)에서 사용자별로 다중화된 데이터는 보호구간 삽입기(117)에 의해 보호구간이 삽입되어 멀티 캐리어 신호로써 송신 안테나(119)를 통해 수신 장치로 송신된다.
- [0061] 데이터 다중화기(115)에서의 동작에 대해 보다 구체적으로 설명한다. 특히 사용자1의 데이터 시퀀스를 기준으로 설명한다.
- [0062] 코딩기(111-1)에서 출력되는 사용자1의 데이터는 직병렬 변환기(1150)에서 n개의 병렬 데이터(d1, d2, ..., dn)로 변환된다.

- [0063] 병렬 데이터로 변환된 n 개의 데이터는 n 개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151- n)에서 확산코드 생성기(113)에서 생성된 확산 인자의 개수(K)만큼씩 복사된 후 확산기(1152)로 출력된다.
- [0064] 그 후, 확산기(1152)는 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이, 하나의 시간 프레임상에서 하나의 블록의 전체 캐리어를 하나의 사용자 데이터에 할당하거나 또는 하나의 블록의 서브블록들을 각각 다른 사용자에게 할당하여 확산하는 것이 아니라 하나의 블록에 한명의 사용자를 할당하되 하나의 블록의 각 서브블록에 한명의 사용자의 데이터를 각각 할당하여 확산되도록 한다. 이로인해, 사용자 데이터가 블록별로 다중화되며 이를 위해 블록 단위의 부분 캐리어별로 확산 코드를 다르게 설정한다. 따라서, n 개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151- n)에서 출력되는 데이터들 각각이 확산기(1152)에 의해 주파수 축 상에서 블록 단위의 부분 캐리어별로 확산되어 출력된다.
- [0065] 확산된 각 병렬 데이터는 IFFT기(1153)에 의해 IFFT 변환된 후 다시 병직렬 변환기(1154)에 의해 직렬 데이터로 변환된 후 GI 삽입기(117)로 출력된다.
- [0066] 도 5는 도 3 및 도 4에 도시된 멀티레이트 송신 장치에 적용되는 확산 패턴의 하나의 예를 도시한 도면이다.
- [0067] 도 5에 도시된 바와 같이, 확산기(1152)는 n 개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151- n)에서 출력되는 병렬 신호에 각각 다른 확산 코드($C_{1,1}$, ..., $C_{1,k}$, $C_{2,1}$, ..., $C_{2,k}$, $C_{n,1}$, ..., $C_{n,k}$)를 곱하여 출력하는 복수 개의 승산기(1152-11, ..., 1152-1 k , 1152-21, ..., 1152-2 k , ..., 1152- n 1, ..., 1152- n k)를 포함한다. 여기서 승산기의 개수는 $n \times k$ 개이다. 여기서 k 는 확산 인자의 개수를 나타낸다.
- [0068] 송신 장치의 n 개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151- n)가 직병렬 변환기(1150)에서 출력되는 병렬 데이터를 각각 확산 인자의 개수만큼씩 복사하여 출력하면, 확산기(1152)의 승산기(1152-11, 1152-12, ..., 1152-1 k , 1152-21, 1152-22, ..., 1152-2 k , ..., 1152- n 1, 1152- n 2, ..., 1152- n k)는 n 개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151- n)에서 출력되는 각 병렬 데이터에 대응되는 확산 코드($C_{1,1}$, ..., $C_{1,k}$, $C_{2,1}$, ..., $C_{2,k}$, $C_{n,1}$, ..., $C_{n,k}$)를 각각 곱하여 그 결과값을 IFFT기(1153)로 출력함으로써, 주파수 도메인에서 확산한다.
- [0069] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 멀티 캐리어를 이용한 멀티레이트 수신 장치의 블록도이다.
- [0070] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 보호구간 제거기(-GI)(203), 직병렬 변환기(205), FFT기(207), 사용자 블록 할당기(208), 역확산기(209), 채널 추정기(211), n 개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213- n), 병직렬 변환기(217) 및 디코더(Decoder)/디인터리버(De-interleaver)(219)를 포함한다.
- [0071] 보호구간 제거기(203)는 수신 안테나(201)를 통해 수신되는 신호로부터 보호구간을 제거하여 출력한다.
- [0072] 직병렬 변환기(205)는 보호구간 제거기(203)로부터 출력되는 직렬 데이터를 병렬 데이터로 변환하여 출력한다.
- [0073] FFT기(207)는 직병렬 변환기(205)로부터 출력되는 각 병렬 데이터를 FFT 변환하여 출력한다.
- [0074] 사용자 블록 할당기(208)는 멀티 캐리어로 구성된 각 블록별로 데이터를 구분하여 출력한다. 즉, 각 블록이 사용자별로 구분되어야 하므로 사용자 블록 할당기(208)는 사용자별로 다중화된 데이터를 복호하기 위해 각 블록별로 구분하여 출력한다.
- [0075] 역확산기(209)는 사용자 블록 할당기(208)로부터 출력되는 데이터에 대해 대응되는 확산 코드를 사용하여 역확산한다. 이 때, 역확산기(209)는 송신 장치에서 블록 단위의 부분 캐리어 확산에 사용된 확산 코드를 다시 사용하여 역확산을 수행한다.
- [0076] 채널 추정기(211)는 역확산기(209)에 의해 역확산된 데이터를 사용하여 채널 추정값을 출력한다.
- [0077] n 개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213- n)는 역확산기(209)에 의해 블록별로 확산된 데이터를 채널 추정기(211)에 의한 채널 추정값으로 보정한 후 확산 인자의 개수만큼씩 각각 결합하여 사용자별로 구분된 n 개의 병렬 데이터로 출력한다. 즉, 결합기(213-1, 213-2, ..., 213- n) 각각이 사용자 데이터가 다중화된 데이터 블록을 각각 결합하여 사용자별로 다중화되기 전의 데이터 시퀀스를 출력하게 된다.
- [0078] 병직렬 변환기(217)는 n 개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213- n)에서 출력되는 병렬 데이터를 다시 직렬 데이터로 변환하여 출력한다.
- [0079] 디코더/디인터리버(219)는 병직렬 변환기(217)에서 출력되는 데이터를 디코딩/디인터리빙 처리하여 복원된 데이터를 출력한다.

- [0080] 도 6을 참조하여 설명한 멀티레이트 수신 장치는 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명한 멀티레이트 송신 장치의 구성과 역의 관계가 성립되므로, 멀티레이트 송신 장치에서 설명된 내용을 참조하는 경우 멀티레이트 수신 장치의 구성에 대해 명확히 알 수 있으므로, 여기에서는 구체적인 설명을 생략한다.
- [0081] 이하, 도 6에 도시된 수신 장치의 동작에 대해 설명한다.
- [0082] 먼저, 수신 안테나(201)를 통해 블록별로 사용자 데이터가 다중화된 신호가 수신되면 보호구간 제거기(203)에 의해 보호구간이 제거된 후, 직병렬 변환기(205)에서 병렬 데이터로 변환되고, FFT기(207)에 의해 FFT 변환된다.
- [0083] FFT 변환된 데이터는 블록별로 다중화된 사용자 데이터를 다시 복원하기 위해 사용자 블록 할당기(208)에 의해 블록별로 구분된 데이터로 출력되고, 이 데이터들은 역확산기(209)에 의해 대응되는 확산 코드가 사용되어 역확산된다. 이 때, 역확산기(209)는 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명한 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 블록별로 사용자 데이터를 다중화하는 멀티레이트 송신 장치의 확산기(1152)에서 블록 단위의 부분 캐리어 확산에 사용된 확산 코드를 다시 사용하여 역확산을 수행한다.
- [0084] 다음, 각 서브 캐리어의 채널 변화값이 채널 추정기(211)에 의해 추정되고, 추정된 채널 변화가 n 개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213- n)에서 보상된 후, 각각 결합되어 사용자별로 구분된 병렬 데이터로 출력된다.
- [0085] 역확산 처리된 병렬 데이터는 병직렬 변환기(217)에 의해 직렬 데이터로 변환된 후, 디코더/디인터리버(219)에서 디코딩 및 디인터리빙 처리됨으로써 최종 복원된 데이터가 얻어진다.
- [0086] 한편, n 개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213- n)에서 캐리어를 결합하는 방식으로는 EGC(Equal Gain Combining) 방식, MRC(Maximal Ratio Combining) 방식 등이 사용될 수 있다.
- [0087] 또한, 코드를 다중화할 경우 코드간 간섭이 발생하며, 이러한 경우에는 이퀄라이저(Equalizer)를 사용하여 코드간 간섭을 경감시킨다. 이 때 사용되는 이퀄라이저는 MMSE(Minimum Mean-Square Error) 방식, MLD(Maximal Likelihood Detection) 방식 등을 사용하여 코드의 상관을 이용하여 간섭 성분을 제거함으로써 효과적으로 대응할 수 있다.
- [0088] 상기한 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는 블록 단위의 부분 캐리어를 확산, 역확산함으로써 간섭 신호에 대해 강한 특성을 갖는다. 즉, 셀 내의 간섭뿐만 아니라 셀간의 간섭 문제가 상당부분 해결될 수 있다.
- [0089] 한편, 도 7은 송신 다이버시티의 개념을 도시한 도면으로, (a)는 업링크(uplink)의 경우이고, (b)는 다운링크(downlink)의 경우이다.
- [0090] 업링크와 다운링크는 TDD(Time Division Duplex)를 이용할 경우 상관이 높은 특성을 가지고 있다. 이런 장점을 이용하여 본 발명의 실시예에서는 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이 업링크의 수신 상태를 측정하여 수신 상태가 좋은 안테나들을 선택하고, 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이 다운링크 채널에 관해서도 상기 선택된 안테나들을 선택해 송신한다.
- [0091] 이와 같이, 수신 전력이 높은 캐리어들을 이용하여 송신함으로써 더 좋은 품질의 통신 서비스가 구현될 수 있다.
- [0092] 상기에서는 멀티레이트 송신 장치와 수신 장치를 독립된 별개의 장치로써 각각 설명하였으나, 본 발명의 기술적 범위는 여기에 한정되지 않고, 멀티레이트 송신 장치와 수신 장치가 상호 결합되어 하나의 독립된 장치 내에 모두 존재하여 하나의 멀티레이트 시스템으로 제공될 수 있다.
- [0093] 한편, 상기한 본 발명의 실시예에서는 주파수 도메인의 다수 블록들에 대해 각 블록을 사용자별로 할당하고, 각 블록의 서브블록들을 사용하여 사용자 데이터를 다중화하는 것에 대해서 설명하였다. 이 경우, 사용자 데이터가 근접한 캐리어를 이용하여 전송되므로 각 캐리어간의 상관도가 커서 상호간의 간섭으로 인해 주파수 다이버시티 이득이 감소될 수 있다.
- [0094] 따라서, 이하의 제2 실시예에서는 각 블록의 캐리어들을 시간에 따라서 일정한 간격이 되도록 다른 블록으로 분산하여 사용자 데이터를 전송하도록 하는 내용에 대해 설명한다.
- [0095] 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치가 블록 단위의 부분 캐리어 확산을 이용하여 사용자 데이터를 다중화함과 동시에 캐리어 분산을 수행하는 개념을 도시한 도면으로, (a)는 캐리어 분산 전을 도시한 도면이고, (b)는 캐리어 분산 후를 도시한 도면이다.

- [0096] 도 8에서 블록별로 사용자 데이터가 할당되어 사용자 데이터가 다중화되는 내용에 대해서는 상기한 도 2를 참조하여 이미 설명되었으므로 여기에서는 사용자 데이터 다중화에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0097] 도 8의 (a)는 도 2에서 블록별로 사용자 데이터가 다중화되었으나 캐리어 분산은 수행되지 않은 경우를 도시한 도면이다. 즉, 도 8의 (a)는 도 2와 동일하다고 볼 수 있다.
- [0098] 도 8의 (b)는 도 8의 (a)에서 블록별로 할당되어 있는 캐리어가 미리 정해져 있는 캐리어 분산 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘에 따라 다른 블록으로 분산된 후를 도시한 도면이다.
- [0099] 도 8의 (a) 및 (b)를 참조하면, 캐리어 분산의 한 가지 예가 도시되어 있으며, 사용자1(user1)의 데이터가 할당된 블록의 캐리어들은 캐리어 분산에 의해 모든 블록들의 첫 번째 캐리어로 배치된다. 또한, 사용자2(user2)의 데이터가 할당된 블록의 캐리어들은 캐리어 분산에 의해 모든 블록들의 두 번째 캐리어로 배치된다. 다른 블록들에 대해서도 순차적으로 캐리어 분산이 수행되고, 마지막 사용자인 사용자M(userM)의 데이터가 할당된 마지막 블록의 캐리어들은 모든 블록들의 마지막 캐리어로 배치된다. 여기서, 캐리어의 수와 블록의 수가 상이한 경우에는 캐리어들이 동일한 간격을 갖게 분산되도록 하는 규칙에 맞게 모든 블록들에 분산되어야 한다.
- [0100] 상기와 같이 각 블록들의 캐리어가 분산 배치된 후의 도면이 도 8의 (b)와 같다. 여기서, 도 8의 (b)는 캐리어 분산 패턴의 한 가지 예에 지나지 않으며 본 발명의 제2 실시예에 따른 캐리어 분산은 보다 다양한 방식으로 수행될 수 있다.
- [0101] 도 9는 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치의 블록도이다.
- [0102] 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한 실시예에서의 멀티레이트 송신 장치와 유사하므로, 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하고, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0103] 특히, 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 도 3에서 코딩기(111)로부터 데이터를 받아서 데이터 다중화를 수행하는 데이터 다중화기(115)만이 달라지므로, 본 발명의 제2 실시예에 따른 데이터 다중화기는 캐리어 분산도 함께 수행하므로 상이한 참조번호인 315를 사용하여 설명한다. 즉, 본 발명의 제2 실시예에 따른 데이터 다중화기(315)는 복수의 데이터 다중화기(315-1, 315-2, ..., 315-m)로 이루어지며, 데이터 다중화기(315-1)의 구체적인 예가 도 9에 도시된 것이다.
- [0104] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 직병렬 변환기(1150), n개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151-n), 확산기(1152), 캐리어 분산기(3150), 분산 패턴 저장부(3151), IFFT기(1153) 및 병직렬 변환기(1154)를 포함한다.
- [0105] 여기서, 직병렬 변환기(1150), n개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151-n), 확산기(1152), IFFT기(1153) 및 병직렬 변환기(1154)에 대해서는 이미 도 4를 참조하여 설명하였으므로 여기에서는 그에 대한 설명을 생략한다.
- [0106] 캐리어 분산기(3150)는 확산기(1152)에 의해 블록 단위의 부분 캐리어로 확산되어 출력되는 사용자별 데이터에 대해 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 분산 패턴 저장부(3151)에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 분산시켜서 IFFT기(1153)로 출력한다. 이러한 캐리어 분산은 상기한 도 8에서와 같이 캐리어 분산 패턴에 따라 캐리어들이 분산된다.
- [0107] 분산 패턴 저장부(3151)는 블록별로 캐리어들을 분산하기 위한 다수의 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘을 저장한다.
- [0108] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 사용자 데이터를 블록별로 다중화하며, 그 후 다중화된 데이터들이 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키는 캐리어 분산 기술을 적용하여 사용자 데이터들을 출력한다.
- [0109] 도 10은 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치의 블록도이다.
- [0110] 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 도 6을 참조하여 설명한 실시예에서의 멀티레이트 수신 장치와 유사하므로, 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하고, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0111] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 보호구간 제거기(-GI)(203), 직병렬 변환기(205), FFT기(207), 캐리어 역분산기(410), 분산 패턴 저장부(420), 사용자 블록 할당기(208), 역확산기(209), 채널 추정기(211), n개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213-n), 병직렬 변환기(217) 및 디코더/디인

터리버(219)를 포함한다.

- [0112] 여기서, 보호구간 제거기(-GI)(203), 직병렬 변환기(205), FFT기(207), 사용자 블록 할당기(208), 역확산기(209), 채널 추정기(211), n 개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213- n), 병직렬 변환기(217) 및 디코더/디인터리버(219)에 대해서는 이미 도 6을 참조하여 설명하였으므로 여기에서는 그에 대한 설명을 생략한다.
- [0113] 캐리어 역분산기(410)는 FFT기(207)에서 출력되는 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 분산 패턴 저장부(420)에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 역분산시켜서 사용자 블록 할당기(208)로 출력한다. 이러한 캐리어 역분산은 도 8에서와 같이 캐리어 분산 패턴에 따라 캐리어들이 분산된 것을 원래대로 되돌려 놓기 위해 수행된다. 따라서, 동일한 데이터들에 대해서는 멀티레이트 송신 장치에서의 캐리어 분산기(3150)와 멀티레이트 수신 장치에서의 캐리어 역분산기(410)가 참조하는 캐리어 분산 패턴이 동일해야 한다.
- [0114] 분산 패턴 저장부(420)는 블록별로 캐리어들을 분산하기 위한 다수의 패턴 또는 캐리어 분산 알고리즘을 저장한다. 이러한 분산 패턴 저장부(420)에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴은 멀티레이트 송신 장치의 분산 패턴 저장부(3151)에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴과 동일하다.
- [0115] 이와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 멀티레이트 송신 장치에서 사용자 데이터를 블록별로 다중화한 다중화된 데이터들이 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시켜서 송신된 신호를 수신하여 다시 캐리어들을 역분산시킴으로써 종래보다 향상된 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있고, 이로 인해 멀티레이트 시스템의 성능이 크게 개선될 수 있다.
- [0116] 한편, 본 발명의 제3 실시예에서는 주파수 도메인의 다수 블록들에 대해 각 블록을 사용자별로 할당하고, 각 블록의 서브블록들을 사용하여 사용자 데이터를 다중화한 후 주파수 호핑 기술을 적용하여 사용자 데이터를 전송하는 것에 대해서 설명한다.
- [0117] 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 시스템이 수행하는 주파수 호핑 방식으로는 시간에 따라서 각각의 캐리어를 호핑시키는 캐리어 호핑 방식과 다수의 캐리어로 구성된 블록 단위의 호핑을 수행시키는 블록 호핑 방식이 있다. 이러한 캐리어 호핑 방식과 블록 호핑 방식은 멀티레이터 시스템이 채널 상황에 따라서 선택하여 사용할 수 있다.
- [0118] 도 11은 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 시스템에서 수행되는 캐리어 호핑 방식에 대한 개념을 도시한 도면이다.
- [0119] 도 11에 도시된 바와 같이, 캐리어 호핑 방식에서는 사용자별로 할당되는 블록에 해당하는 서브캐리어들(0, 1, ..., $K-1$)이 해당 블록 내에서 시간에 따라서 랜덤하게 또는 주파수 호핑 패턴에 따라서 주파수 호핑된다.
- [0120] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 시스템에서 수행되는 블록 호핑 방식에 대한 개념을 도시한 도면이다.
- [0121] 도 12에 도시된 바와 같이, 블록 호핑 방식에서는 사용자별로 할당되는 블록에 해당하는 서브캐리어들(0, 1, ..., $k-1$)이 블록 단위로 시간에 따라서 랜덤하게 또는 주파수 호핑 패턴에 따라서 주파수 호핑된다.
- [0122] 도 13은 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치의 블록도이다.
- [0123] 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 도 9를 참조하여 설명한 제2 실시예에서의 멀티레이트 송신 장치와 유사하므로, 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하고, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0124] 도 13에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 직병렬 변환기(1150), n 개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151- n), 확산기(1152), 주파수 호핑기(5150), 호핑 패턴 저장부(3151), IFFT기(1153) 및 병직렬 변환기(1154)를 포함한다.
- [0125] 여기서, 직병렬 변환기(1150), n 개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151- n), 확산기(1152), IFFT기(1153) 및 병직렬 변환기(1154)에 대해서는 이미 도 4를 참조하여 설명하였으므로 여기에서는 그에 대한 설명을 생략한다.
- [0126] 주파수 호핑기(5150)는 확산기(1152)에 의해 블록 단위의 부분 캐리어로 확산되어 출력되는 사용자별 데이터에 대해 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 호핑 패턴 저장부(5151)에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 또는 랜덤하게 주파수 호핑시켜서 IFFT기(1153)로 출력한다. 이러한 주파수 호핑은 상기한 도 11 또는 도 12에서와 같이 캐리어 호핑 방식 또는 블록 호핑 방식에 따라 정해지는 주파수 호핑 패턴 등에 따라 캐리어들이 주파수 호핑된다. 이 때, 주파수 호핑기(5150)는 채널을 추정할 수 있는 신호들을 받아서 추정되는 채널 상황에

따라서 캐리어 호핑 방식과 블록 호핑 방식 중에서 하나의 방식을 선택하여 주파수 호핑을 수행한다.

- [0127] 호핑 패턴 저장부(5151)는 주파수 호핑기(5150)가 주파수 호핑을 수행하는데 필요한 주파수 호핑 패턴 또는 주파수 호핑 알고리즘을 저장한다. 특히, 호핑 패턴 저장부(5151)는 캐리어 호핑 방식의 경우 서브 캐리어들을 주파수 호핑시키기 위한 주파수 호핑 패턴과 블록 호핑 방식의 경우 캐리어들을 블록 단위로 주파수 호핑시키기 위한 주파수 호핑 패턴 또는 주파수 호핑 알고리즘을 각각 저장한다.
- [0128] 이와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 사용자 데이터를 블록별로 다중화하며, 그 후 다중화된 데이터들이 할당되어 있는 캐리어들을 블록 내에서 개별적으로 또는 블록 단위로 주파수 호핑시키는 주파수 호핑 기술을 적용시켜서 사용자 데이터를 출력한다.
- [0129] 도 14는 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치의 블록도이다.
- [0130] 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 도 6을 참조하여 설명한 실시예에서의 멀티레이트 수신 장치와 유사하므로, 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하고, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0131] 도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 보호구간 제거기(-GI)(203), 직렬 병렬 변환기(205), FFT기(207), 주파수 역호핑기(610), 호핑 패턴 저장부(620), 사용자 블록 할당기(208), 역확산기(209), 채널 추정기(211), n개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213-n), 병렬 직렬 변환기(217) 및 디코더/디인터리버(219)를 포함한다.
- [0132] 여기서, 보호구간 제거기(-GI)(203), 직렬 병렬 변환기(205), FFT기(207), 사용자 블록 할당기(208), 역확산기(209), 채널 추정기(211), n개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213-n), 병렬 직렬 변환기(217) 및 디코더/디인터리버(219)에 대해서는 이미 도 6을 참조하여 설명하였으므로 여기에서는 그에 대한 설명을 생략한다.
- [0133] 주파수 역호핑기(610)는 FFT기(207)에서 출력되는 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 호핑 패턴 저장부(620)에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 블록 내에서 서브캐리어별 또는 블록 단위로 주파수 역호핑을 수행하여 사용자 블록 할당기(208)로 출력한다. 이러한 주파수 역호핑은 도 11 또는 도 12에서와 같이 주파수 호핑 방식에 따라 캐리어들이 주파수 호핑된 것을 원래대로 되돌려 놓기 위해 수행된다. 따라서, 동일한 데이터들에 대해서는 멀티레이트 송신 장치에서의 주파수 호핑기(5150)와 멀티레이트 수신 장치에서의 주파수 역호핑기(610)가 참조하는 주파수 호핑 패턴이 동일해야 한다.
- [0134] 호핑 패턴 저장부(620)는 주파수 역호핑기(610)가 주파수 역호핑을 수행하는데 필요한 주파수 호핑 패턴 또는 주파수 호핑 알고리즘을 저장한다. 특히, 호핑 패턴 저장부(620)는 캐리어 호핑 방식의 경우 서브 캐리어들을 주파수 역호핑시키기 위한 주파수 호핑 패턴과 블록 호핑 방식의 경우 캐리어들을 블록 단위로 주파수 역호핑시키기 위한 주파수 호핑 패턴 또는 주파수 호핑 알고리즘을 각각 저장한다. 이러한 호핑 패턴 저장부(620)에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴이나 알고리즘은 멀티레이트 송신 장치의 호핑 패턴 저장부(5151)에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴이나 알고리즘과 동일하다.
- [0135] 이와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 멀티레이트 송신 장치에서 사용자 데이터를 블록별로 다중화한 다중화된 데이터들이 할당되어 있는 캐리어들을 블록 내에서 개별적으로 또는 블록 단위로 주파수 호핑시키는 주파수 호핑 기술을 적용시켜서 출력되는 사용자 데이터를 수신하여 다시 캐리어들을 주파수 역호핑시킴으로써 종래에 비해 셀간 간섭 및 코드간 간섭을 최소화할 수 있고, 또한 주파수 호핑 패턴을 변경함으로써 원근 간섭 영향(near far effect)을 상당 부분 해소시킬 수 있으므로 멀티레이트 시스템의 성능이 크게 개선될 수 있다.
- [0136] 상기한 본 발명의 제2 실시예에서는 캐리어 분산이 적용된 멀티레이트 시스템에 대해 설명하였고, 제3 실시예에서는 주파수 호핑이 적용된 멀티레이트 시스템에 대해 설명하였다.
- [0137] 이하에서는 본 발명의 제4 실시예로써, 캐리어 분산과 주파수 호핑을 모두 적용한 멀티레이트 시스템에 대해 설명한다.
- [0138] 본 발명의 제4 실시예에서는 주파수 도메인의 다수 블록들에 대해 각 블록을 사용자별로 할당하고, 각 블록의 서브블록들을 사용하여 사용자 데이터를 다중화한 후 캐리어 분산 기술과 주파수 호핑 기술을 적용하여 사용자 데이터를 전송하는 것에 대해서 설명한다.
- [0139] 본 발명의 제4 실시예에 따른 캐리어 분산 기술은 상기에서 이미 도 8 내지 제10을 참조하여 구체적으로 설명하였고, 주파수 호핑 기술은 상기에서 이미 도 11 내지 도 14를 참조하여 구체적으로 설명하였으므로, 캐리어 분

산 기술과 주파수 호핑 기술에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

- [0140] 도 15는 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치의 블록도이다.
- [0141] 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 도 9 및 도 13을 참조하여 설명한 제2 실시예 및 제3 실시예에서의 멀티레이트 송신 장치와 유사하므로, 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하고, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0142] 도 15에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 직병렬 변환기(1150), n개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151-n), 확산기(1152), 송신 신호 처리기(7150), 분산 패턴 저장부(3151), 호핑 패턴 저장부(5151), IFFT기(1153) 및 병직렬 변환기(1154)를 포함한다.
- [0143] 여기서, 직병렬 변환기(1150), n개의 복사기(1151-1, 1151-2, ..., 1151-n), 확산기(1152), IFFT기(1153), 분산 패턴 저장부(3151), 호핑 패턴 저장부(5151) 및 병직렬 변환기(1154)에 대해서는 이미 도 4, 도 9 및 도 13을 참조하여 설명하였으므로 여기에서는 그에 대한 설명을 생략한다.
- [0144] 송신 신호 처리기(7150)는 확산기(1152)에 의해 블록 단위의 부분 캐리어로 확산되어 출력되는 사용자별 데이터에 대해 상기한 제2 실시예에 따른 캐리어 분산과 상기한 제3 실시예에 따른 주파수 호핑을 수행하여 IFFT기(1153)로 출력한다. 여기서, 송신 신호 처리기(7150)가 수행하는 캐리어 분산과 주파수 호핑은 어느 것이 먼저 수행되는지에 대해서는 설계상 문제일 뿐이다. 즉, 캐리어 분산이 먼저 수행되도록 설계되어 있는 경우에는 확산기(1152)에서 출력되는 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 분산 패턴 저장부(3151)에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 분산시키고, 그 후에 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 호핑 패턴 저장부(5151)에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 또는 랜덤하게 주파수 호핑시켜서 IFFT기(1153)로 출력한다. 그러나, 주파수 호핑이 먼저 수행되도록 설계되어 있는 경우에는 확산기(1152)에서 출력되는 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 호핑 패턴 저장부(5151)에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 또는 랜덤하게 주파수 호핑시키고, 그 후에 각 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 분산 패턴 저장부(3151)에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 분산시켜서 IFFT기(1153)로 출력한다.
- [0145] 즉, 본 발명의 제4 실시예에 따른 송신 신호 처리기(7150)는 제2 실시예에서의 캐리어 분산기(3150)와 주파수 호핑기(5150)를 모두 포함하고 있는 것과 동일하다.
- [0146] 이와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 송신 장치는 사용자 데이터를 블록별로 다중화하며, 그 후 다중화된 데이터들이 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키는 캐리어 분산 기술과 캐리어들을 블록 내에서 개별적으로 또는 블록 단위로 주파수 호핑시키는 주파수 호핑 기술을 적용시켜서 사용자 데이터를 출력한다.
- [0147] 도 16은 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치의 블록도이다.
- [0148] 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 도 10 및 도 14를 참조하여 설명한 실시예에서의 멀티레이트 수신 장치와 유사하므로, 동일한 구성 요소에 대해서는 동일한 참조번호를 사용하고, 그에 대한 설명은 생략한다.
- [0149] 도 16에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이트 수신 장치는 보호구간 제거기(-GI)(203), 직병렬 변환기(205), FFT기(207), 수신 신호 처리기(810), 분산 패턴 저장부(420), 호핑 패턴 저장부(620), 사용자 블록 할당기(208), 역확산기(209), 채널 추정기(211), n개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213-n), 병직렬 변환기(217) 및 디코더/디인터리버(219)를 포함한다.
- [0150] 여기서, 보호구간 제거기(-GI)(203), 직병렬 변환기(205), FFT기(207), 사용자 블록 할당기(208), 역확산기(209), 채널 추정기(211), n개의 결합기(213-1, 213-2, ..., 213-n), 병직렬 변환기(217), 분산 패턴 저장부(420), 호핑 패턴 저장부(620) 및 디코더/디인터리버(219)에 대해서는 이미 도 6, 도 10 및 도 14를 참조하여 설명하였으므로 여기에서는 그에 대한 설명을 생략한다.
- [0151] 수신 신호 처리기(810)는 FFT기(207)에서 출력되는 데이터에 대해 상기한 제2 실시예에 따른 캐리어 역분산과 상기한 제3 실시예에 따른 주파수 역호핑을 수행하여 사용자 블록 할당기(208)로 출력한다. 여기서, 수신 신호 처리기(810)가 수행하는 캐리어 역분산과 주파수 역호핑은 어느 것이 먼저 수행되는지에 대해서는 멀티레이스 송신 장치에서의 순서와 동일하도록 설계된다. 즉, 멀티레이트 송신 장치에서 캐리어 분산이 먼저 수행되도록 설계되어 있는 경우에는 FFT기(207)에서 출력되는 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 분산 패턴 저장부(420)에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 역분산시키고, 그 후에 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 호핑 패턴 저장부(620)에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 블록 내에서 서브캐리어별 또는 블록 단위로

주파수 역호핑을 수행하여 사용자 블록 할당기(208)로 출력한다. 그러나, 멀티레이스 송신 장치에서 주파수 호핑이 먼저 수행되도록 설계되어 있는 경우에는 FFT기(207)에서 출력되는 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 호핑 패턴 저장부(620)에 저장되어 있는 주파수 호핑 패턴에 따라 블록 내에서 서브캐리어별 또는 블록 단위로 주파수 역호핑을 수행하고, 그 후에 데이터가 할당되어 있는 캐리어들을 분산 패턴 저장부(420)에 저장되어 있는 캐리어 분산 패턴에 따라 블록별로 역분산시켜서 사용자 블록 할당기(208)로 출력한다.

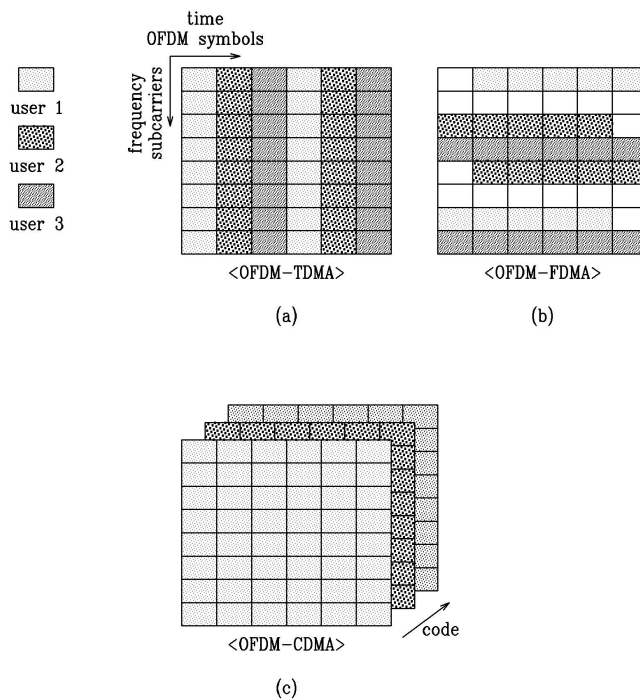
[0152] 즉, 본 발명의 제4 실시예에 따른 수신 신호 처리기(810)는 제2 실시예에서의 캐리어 역분산기(410)와 주파수 역호핑기(610)를 모두 포함하고 있는 것과 동일하다.

[0153] 이와 같이, 본 발명의 제4 실시예에 따른 멀티레이스 수신 장치는 멀티레이스 송신 장치에서 사용자 데이터를 블록별로 다중화한 다중화된 데이터들이 할당되어 있는 캐리어들을 블록별로 분산시키고 또한 캐리어들을 블록 내에서 개별적으로 또는 블록 단위로 주파수 호핑시켜서 송신된 신호를 수신하여 다시 캐리어들을 역분산시키고 주파수 역호핑시킴으로써 종래보다 향상된 주파수 다이버시티 이득을 얻을 수 있고, 종래에 비해 셀간 간섭 및 코드간 간섭을 최적화할 수 있으며, 또한 주파수 호핑 패턴을 변경함으로써 원근 간섭 영향(near far effect)을 상당 부분 해소시킬 수 있으므로 멀티레이스 시스템의 성능이 크게 개선될 수 있다.

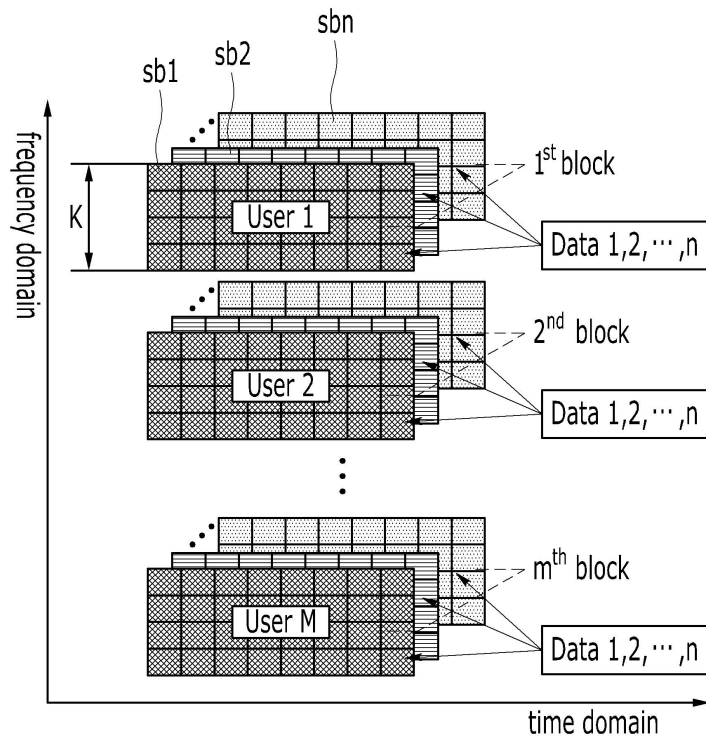
[0154] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

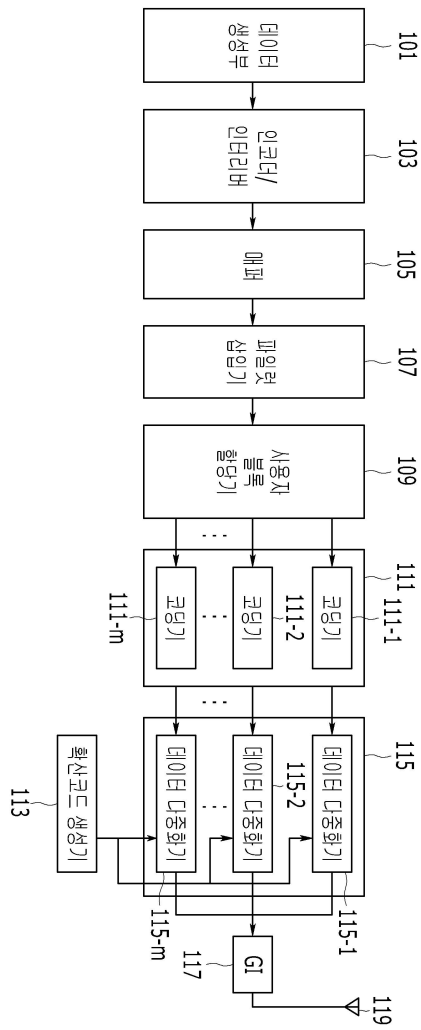
도면1



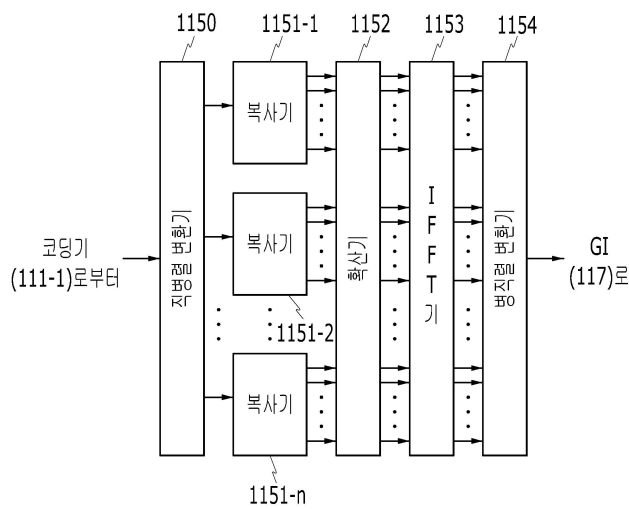
도면2



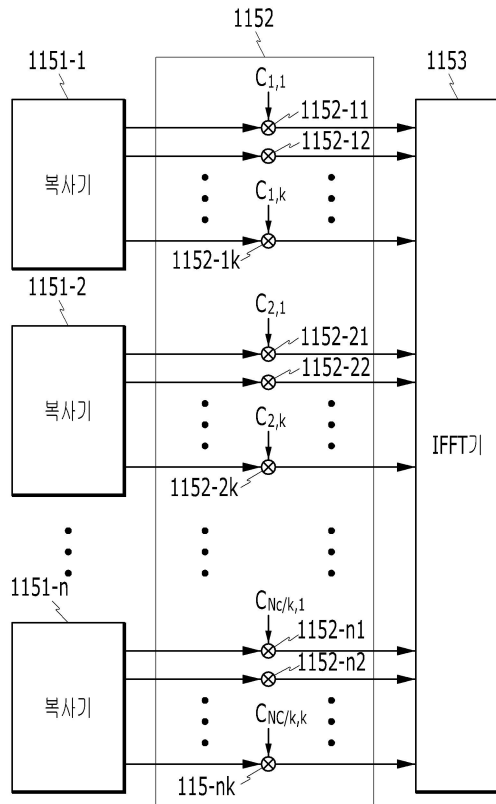
도면3



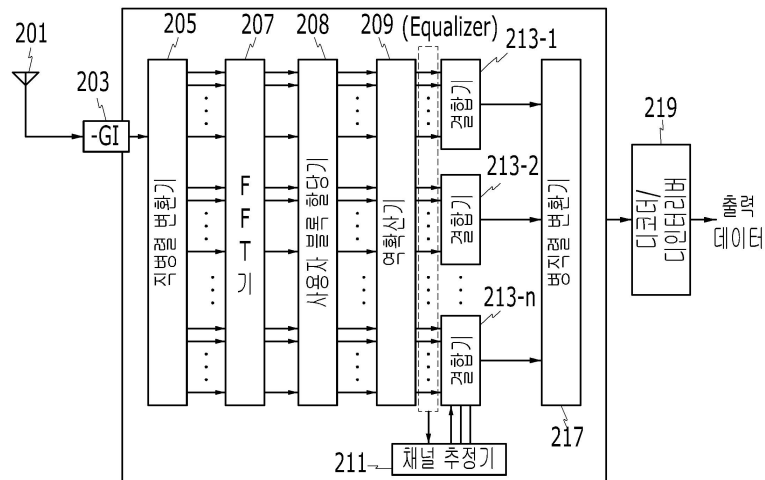
도면4



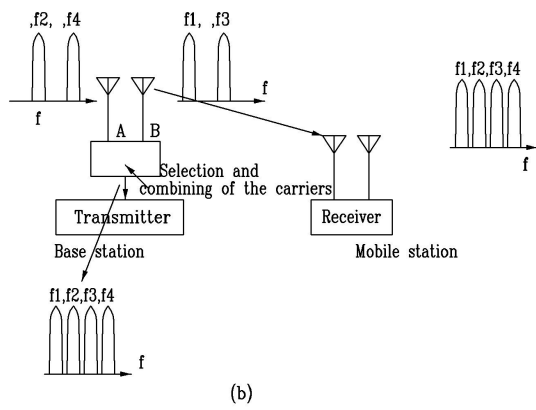
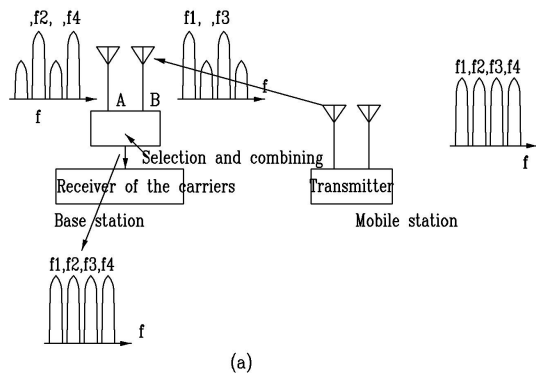
도면5



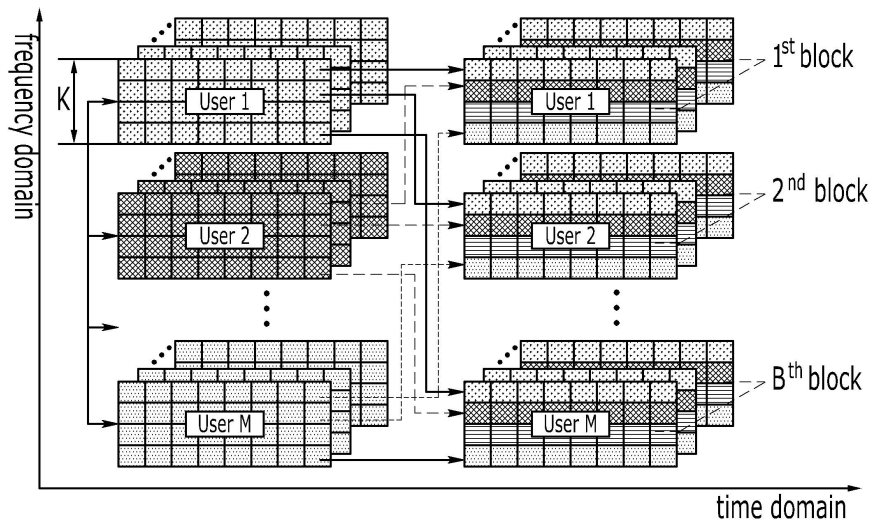
도면6



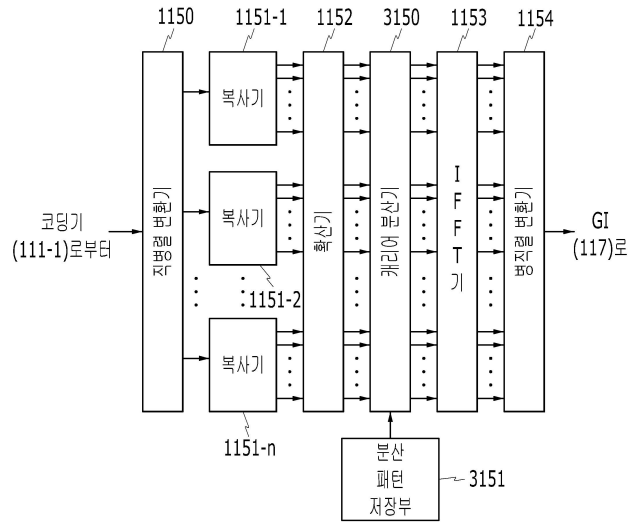
도면7



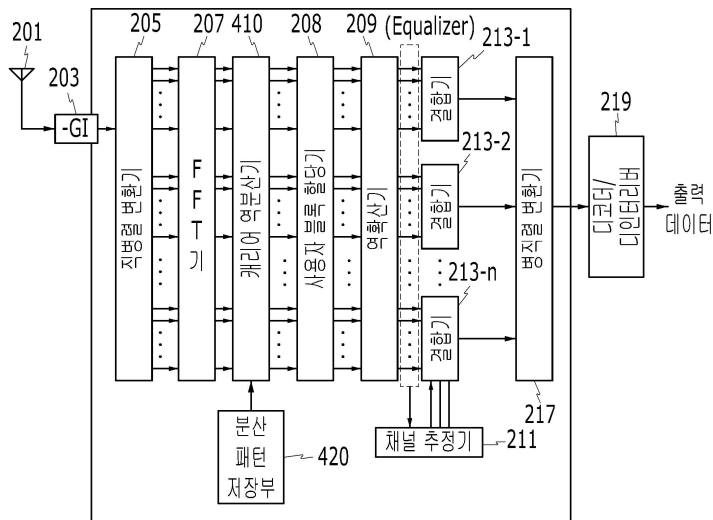
도면8



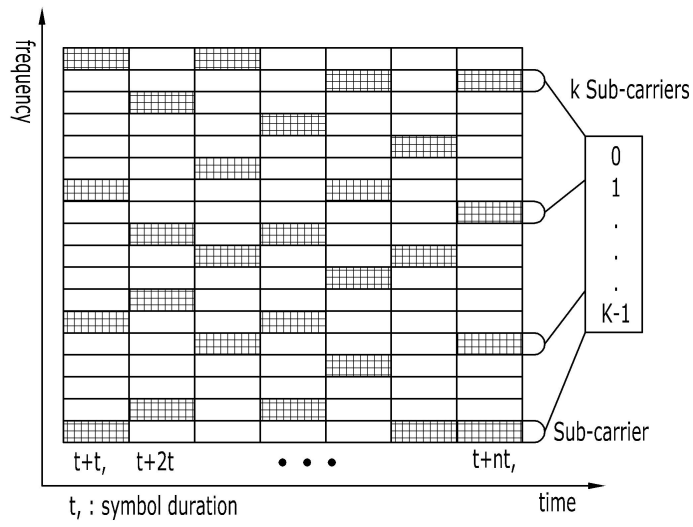
도면9



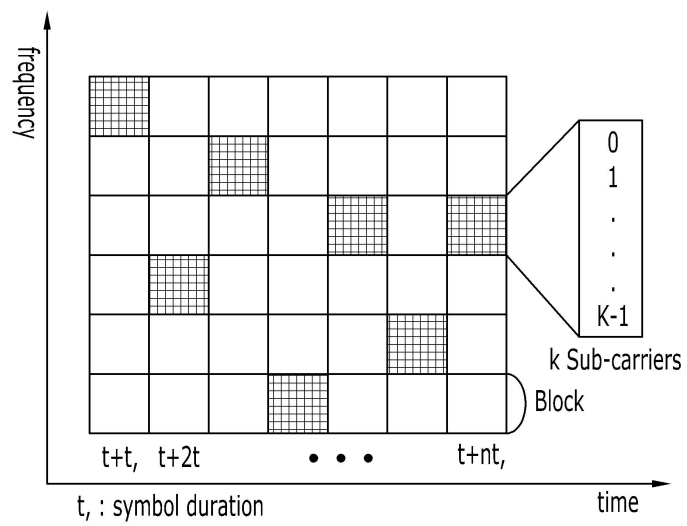
도면10



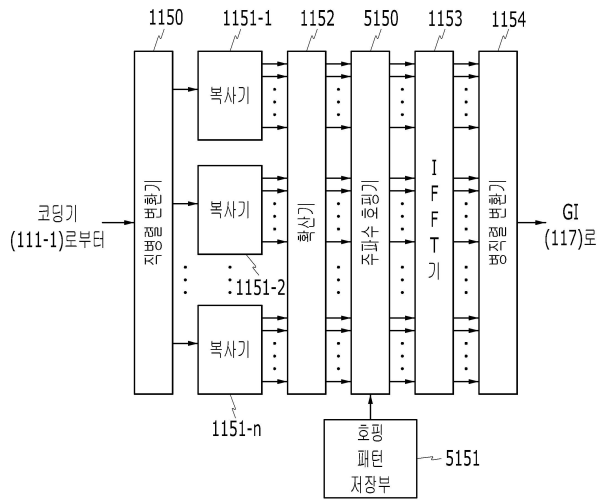
도면11



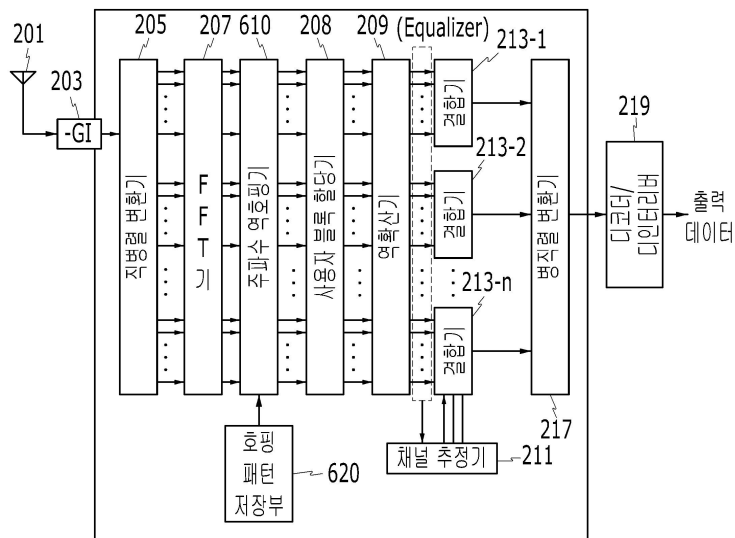
도면12



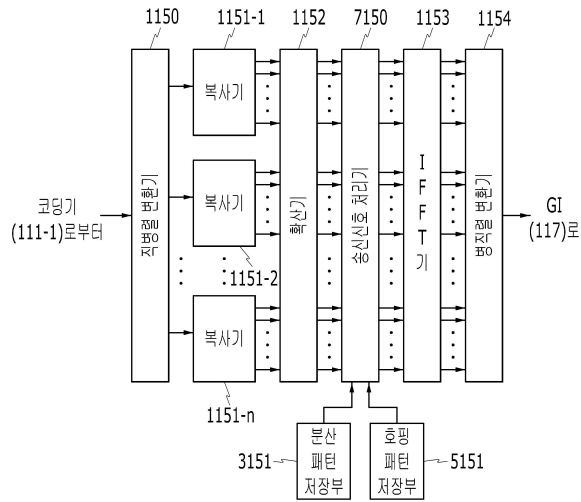
도면13



도면14



도면15



도면16

