



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0085021
(43) 공개일자 2013년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04J 13/00 (2011.01) H04B 1/69 (2011.01)
(21) 출원번호 10-2013-0006131
(22) 출원일자 2013년01월18일
심사청구일자 2013년01월18일
(30) 우선권주장
1020120005902 2012년01월18일 대한민국(KR)

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스 내 (서천동, 경희대학교)
(72) 발명자
이계산
경기 용인시 수지구 신봉동 신봉자이1차아파트 102동 302호
이규진
경기도 수원시 영통구 영통 2동 벽적골 8단지 두산아파트 806동 1606호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템의 송신 장치 및 수신 장치, 그리고 그 시스템에서의 로드 어댑션 수행 방법

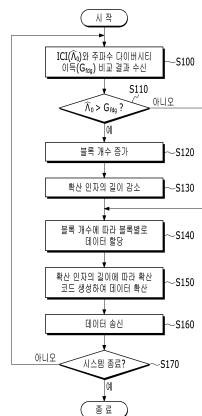
(57) 요약

무선 통신 시스템의 송신 장치 및 수신 장치, 그리고 그 시스템에서의 로드 어댑션 수행 방법이 개시된다.

이 시스템은 송신 장치 및 수신 장치를 포함한다. 송신 장치는 사용자 데이터를 블록 단위로 확산하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 수신 장치로 송신하되, 수신 장치로부터 피드백되는 정보에 따라 블록의 개수와 확산 인자의 길이를 조절하여 사용자 데이터를 다중화하여 송신한다. 수신 장치는 상기 송신 장치로부터 수신되는 신호를 역다중화하여 사용자 데이터를 복원하되, 상기 수신되는 신호로부터 코드간 간섭(ICI)과 주파수 다이버시티 이득을 추정하고, 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과를 상기 송신 장치로 피드백한다.

본 발명에 따르면, 블록의 개수와 확산 인자의 길이 조절로 인해 ICI가 제거되어 시스템의 성능이 향상될 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

차동호

경기 고양시 일산동구 중산동 하늘마을 아파트 10
7동 1708호

서효덕

경기 수원시 영통구 영통1동 1030-8번지 301호

특허청구의 범위

청구항 1

입력되는 사용자 데이터 시퀀스에 대해 사용자별로 데이터를 전송할 블록을 선택하여 할당하되, 수신 장치로부터 피드백되는 정보에 따라 상기 블록의 개수와 확산 인자의 길이를 조절하는 사용자 블록 선택부;

상기 사용자 블록 선택부에 의해 조절되는 확산 인자의 길이에 해당하는 확산 코드를 생성하는 확산 코드 생성부; 및

상기 사용자 블록 선택부에서 출력되는 데이터를 블록별로 다중화하고 상기 확산 코드 생성부에서 생성되는 확산 코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하여 송신 안테나를 통해 상기 수신 장치로 송신하는 다중화부

를 포함하는 송신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수신 장치로부터 피드백되는 정보는 상기 수신 장치가 상기 송신 장치로부터 송신되는 신호를 수신하여 추정하는 코드간 간섭(ICI)과 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과인 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 사용자 블록 선택부는 상기 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 상기 블록의 개수를 증가시키고, 상기 확산 인자의 길이를 감소시키는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 확산 인자의 길이는 상기 블록의 개수와 상기 확산 인자의 곱으로 산출되는 전체 사용자 수가 동일하도록 하기 위해 상기 블록의 개수의 증가율의 역수로 감소되는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 사용자 블록 선택부는 증가된 후의 상기 블록의 개수와 감소된 후의 상기 확산 인자의 길이 정보를 상기 수신 장치로 전달하는 것을 특징으로 하는 송신 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 사용자 블록 선택부는,

상기 수신 장치로부터 피드백되는 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 상기 블록의 개수를 증가시키는 개수 조절기;

상기 수신 장치로부터 피드백되는 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 상기 확산 인자의 길이를 감소시키는 길이 조절기; 및

사용자 데이터 시퀀스를 입력받아서 상기 블록 개수 조절기에서 조절되는 블록의 개수에 따라 사용자별로 데이터를 전송할 블록을 선택하여 할당하는 블록 할당기

를 포함하는 송신 장치.

청구항 7

확산 코드를 생성하는 확산 코드 생성부;

수신 안테나를 통해 수신되는 신호를 상기 확산 코드 생성부에서 생성되는 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에 서 역확산하고 블록별로 역다중화하여 출력하는 역다중화부; 및

상기 역다중화부로부터 역다중화되는 신호를 통해 채널을 추정하고 코드간 간섭(ICI) 및 주파수 다이버시티 이득을 산출하여 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 그 비교 결과를 송신 장치로 피드백하는 추정부를 포함하는 수신 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 확산 코드 생성부는 상기 송신 장치로부터 전달되는 확산 인자의 길이 정보에 기초하여 상기 확산 코드를 생성하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 역다중화부는 상기 송신 장치로부터 전달되는 블록 개수의 정보에 기초하여 역다중화를 수행하는 것을 특징으로 하는 수신 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 추정부는,

상기 역다중화부에 의해 역확산되는 데이터를 사용하여 채널을 추정하는 채널 추정기;

상기 역확산되는 데이터를 사용하여 ICI를 산출하는 ICI 산출기;

상기 역확산되는 데이터를 사용하여 주파수 다이버시티 이득을 산출하는 이득 산출기; 및

상기 ICI 산출기에서 산출되는 ICI와 상기 이득 산출기에서 산출되는 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 그 비교 결과를 상기 송신 장치로 피드백하는 비교기

를 포함하는 수신 장치.

청구항 11

송신 장치가 수신 장치로부터 피드백되는 정보를 사용하여 로드 어댑션(Load Adaption)을 수행하는 방법에 있어서,

상기 수신 장치로부터 피드백되는 정보에 기초하여 코드간 간섭(ICI)이 주파수 다이버시티 이득보다 큰 지의 여부를 판단하는 단계;

상기 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우, 사용자별로 데이터를 전송할 블록의 개수를 증가시키는 단계;

상기 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우 확산 인자의 길이를 감소시키는 단계; 및

증가된 블록의 개수와 감소된 확산 인자의 길이에 기초하여 데이터를 다중화하여 수신 장치로 송신하는 단계를 포함하는 로드 어댑션 수행 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 수신 장치로부터 피드백되는 정보는 상기 수신 장치가 상기 송신 장치로부터 송신되는 신호를 수신하여 추정하는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과인 것을 특징으로 하는 로드 어댑션 수행 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 감소시키는 단계에서, 상기 확산 인자의 길이는 상기 증가시키는 단계에서 상기 블록의 개수가 증가되는 비율의 역수로 감소되는 것을 특징으로 하는 로드 어댑션 수행 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 송신하는 단계에서, 상기 증가시키는 단계에서 증가된 블록의 개수 정보와 상기 감소시키는 단계에서 감소된 확산 인자의 길이 정보가 상기 수신 장치로 전달되는 것을 특징으로 하는 로드 어댑션 수행 방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 수신 장치는 상기 송신 장치로부터 전달되는 블록의 개수 정보와 확산 인자의 길이 정보를 사용하여 수신되는 신호에 대한 역다중화를 수행하고, 역다중화되는 데이터를 사용하여 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과를 산출하여 상기 송신 장치로 피드백하는 것을 특징으로 하는 로드 어댑션 수행 방법.

청구항 16

사용자 데이터를 블록 단위로 확산하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 수신 장치로 송신하되, 수신 장치로부터 피드백되는 정보에 따라 블록의 개수와 확산 인자의 길이를 조절하여 사용자 데이터를 다중화하여 송신하는 송신 장치; 및

상기 송신 장치로부터 수신되는 신호를 역다중화하여 사용자 데이터를 복원하되, 상기 수신되는 신호로부터 코드간 간섭(ICI)과 주파수 다이버시티 이득을 추정하고, 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과를 상기 송신 장치로 피드백하는 수신 장치

를 포함하는 무선 통신 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 송신 장치는,

사용자별로 데이터를 전송할 블록을 선택하여 할당하되, 상기 수신 장치로부터 피드백되는 상기 비교 결과에 따라 상기 블록의 개수와 확산 인자의 길이를 조절하는 사용자 블록 선택부;

상기 사용자 블록 선택부에 의해 조절되는 확산 인자의 길이에 해당하는 확산 코드를 생성하는 확산 코드 생성부; 및

상기 사용자 블록 선택부에서 출력되는 데이터를 블록별로 다중화하고 상기 확산 코드 생성부에서 생성되는 확산 코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하여 송신 안테나를 통해 상기 수신 장치로 송신하는 다중화부

를 포함하는 무선 통신 시스템.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 수신 장치는,

상기 송신 장치로부터 전달되는 확산 인자의 길이 정보에 기초하여 확산 코드를 생성하는 확산 코드 생성부;

상기 송신 장치로부터 전달되는 블록의 개수 정보에 기초하여 수신 안테나를 통해 수신되는 신호를 상기 확산 코드 생성부에서 생성되는 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 역확산하고 블록별로 역다중화하여 출력하는 역다중화부; 및

상기 역다중화부로부터 역다중화되는 신호를 통해 채널을 추정하고 ICI 및 주파수 다이버시티 이득을 산출하여 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 그 비교 결과를 상기 송신 장치로 피드백하는 추정부를 포함하는 무선 통신 시스템.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 송신 장치는 상기 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 상기 블록의 개수를 증가시키고 상기 블록의 개수가 증가된 비율의 역수로 상기 확산 인자의 길이를 감소시키는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 통신 시스템의 송신 장치 및 수신 장치, 그리고 그 시스템에서의 로드 어댑션(Load Adaption) 수행 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 무선 통신 기술의 집약적인 발전으로 인해 사용자들은 데이터 전송 속도의 향상 및 보다 나은 QoS(Quality of Service)를 제공받기를 원하고 있다.

[0003] 하지만, 무선 통신 환경에서 주파수 선택적 페이딩 채널(Frequency selective fading channel)로 인해 전체 시스템 성능이 저하되는 경우를 초래하고 있다.

[0004] 그에 따라 다중 반송파 코드 분할 다중 접속(Multi-Carrier Code Division Multiple Access, 이하 "MC-CDMA"라 함) 기술이 주파수 선택적 페이딩 채널 환경에서 고속 및 대용량 셀룰러 시스템 구현이 가능하여 최근 들어 주목받고 있는 기술이다.

[0005] 그러나, MC-CDMA 시스템은 무선 통신 시스템에서 모든 사용자에게 동일한 확산 코드를 사용하기 때문에 서로 다른 채널 상태 및 여러 가지 외부 요인을 통한 다양한 데이터 속도와 통신 품질을 제공할 수 없는 단점이 있다.

[0006] 또한, MC-CDMA 시스템에서 무선 데이터 사용자 및 사용량의 증가로 인한 다중 경로 지연 및 코드 간 간섭(Inter-Code Interference, 이하 "ICI"라 함)은 기존 시스템의 성능을 열화시키는 원인으로 작용하고 있으며, 그에 따른 해결책은 주어지고 있지만, 근본적인 코드 간 간섭 문제는 제거하지 못하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 ICI를 제거하여 시스템의 성능을 향상시키는 무선 통신 시스템의 송신 장치 및 수신 장치, 그리고 그 시스템에서의 로드 어댑션 수행 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 한 특징에 따른 송신 장치는,

[0009] 입력되는 사용자 데이터 시퀀스에 대해 사용자별로 데이터를 전송할 블록을 선택하여 할당하되, 수신 장치로부터 피드백되는 정보에 따라 상기 블록의 개수와 확산 인자의 길이를 조절하는 사용자 블록 선택부; 상기 사용자 블록 선택부에 의해 조절되는 확산 인자의 길이에 해당하는 확산 코드를 생성하는 확산 코드 생성부; 및 상기 사용자 블록 선택부에서 출력되는 데이터를 블록별로 다중화하고 상기 확산 코드 생성부에서 생성되는 확산 코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하여 송신 안테나를 통해 상기 수신 장치로 송신하는 다중화부를 포함한다.

[0010] 여기서, 상기 수신 장치로부터 피드백되는 정보는 상기 수신 장치가 상기 송신 장치로부터 송신되는 신호를 수신하여 추정하는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과인 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 사용자 블록 선택부는 상기 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 상기 블록의 개수를 증

가시키고, 상기 확산 인자의 길이를 감소시키는 것을 특징으로 한다.

- [0012] 또한, 상기 확산 인자의 길이는 상기 블록의 개수와 상기 확산 인자의 곱으로 산출되는 전체 사용자 수가 동일하도록 하기 위해 상기 블록의 개수의 증가율의 역수로 감소되는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 또한, 상기 사용자 블록 선택부는 증가된 후의 상기 블록의 개수와 감소된 후의 상기 확산 인자의 길이 정보를 상기 수신 장치로 전달하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또한, 상기 사용자 블록 선택부는, 상기 수신 장치로부터 피드백되는 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 상기 블록의 개수를 증가시키는 개수 조절기; 상기 수신 장치로부터 피드백되는 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 상기 확산 인자의 길이를 감소시키는 길이 조절기; 및 사용자 데이터 시퀀스를 입력 받아서 상기 블록 개수 조절기에서 조절되는 블록의 개수에 따라 사용자별로 데이터를 전송할 블록을 선택하여 할당하는 블록 할당기를 포함한다.
- [0015] 본 발명의 다른 특징에 따른 수신 장치는,
- [0016] 확산 코드를 생성하는 확산 코드 생성부; 수신 안테나를 통해 수신되는 신호를 상기 확산 코드 생성부에서 생성되는 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 역확산하고 블록별로 역다중화하여 출력하는 역다중화부; 및 상기 역다중화부로부터 역다중화되는 신호를 통해 채널을 추정하고 ICI 및 주파수 다이버시티 이득을 산출하여 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 그 비교 결과를 송신 장치로 피드백하는 추정부를 포함한다.
- [0017] 여기서, 상기 확산 코드 생성부는 상기 송신 장치로부터 전달되는 확산 인자의 길이 정보에 기초하여 상기 확산 코드를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 또한, 상기 역다중화부는 상기 송신 장치로부터 전달되는 블록 개수의 정보에 기초하여 역다중화를 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 또한, 상기 추정부는, 상기 역다중화부에 의해 역확산되는 데이터를 사용하여 채널을 추정하는 채널 추정기; 상기 역확산되는 데이터를 사용하여 ICI를 산출하는 ICI 산출기; 상기 역확산되는 데이터를 사용하여 주파수 다이버시티 이득을 산출하는 이득 산출기; 및 상기 ICI 산출기에서 산출되는 ICI와 상기 이득 산출기에서 산출되는 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 그 비교 결과를 상기 송신 장치로 피드백하는 비교기를 포함한다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 로드 어댑션(Load Adaption) 수행 방법은,
- [0021] 송신 장치가 수신 장치로부터 피드백되는 정보를 사용하여 로드 어댑션을 수행하는 방법으로서, 상기 수신 장치로부터 피드백되는 정보에 기초하여 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰지의 여부를 판단하는 단계; 상기 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우, 사용자별로 데이터를 전송할 블록의 개수를 증가시키는 단계; 상기 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우 확산 인자의 길이를 감소시키는 단계; 및 증가된 블록의 개수와 감소된 확산 인자의 길이에 기초하여 데이터를 다중화하여 수신 장치로 송신하는 단계를 포함한다.
- [0022] 여기서, 상기 수신 장치로부터 피드백되는 정보는 상기 수신 장치가 상기 송신 장치로부터 송신되는 신호를 수신하여 추정하는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과인 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 상기 감소시키는 단계에서, 상기 확산 인자의 길이는 상기 증가시키는 단계에서 상기 블록의 개수가 증가되는 비율의 역수로 감소되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 상기 송신하는 단계에서, 상기 증가시키는 단계에서 증가된 블록의 개수 정보와 상기 감소시키는 단계에서 감소된 확산 인자의 길이 정보가 상기 수신 장치로 전달되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 상기 수신 장치는 상기 송신 장치로부터 전달되는 블록의 개수 정보와 확산 인자의 길이 정보를 사용하여 수신되는 신호에 대한 역다중화를 수행하고, 역다중화되는 데이터를 사용하여 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과를 산출하여 상기 송신 장치로 피드백하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따른 무선 통신 시스템은,
- [0027] 사용자 데이터를 블록 단위로 확산하여 멀티 캐리어 코드분할다중접속 방식으로 수신 장치로 송신하되, 수신 장치로부터 피드백되는 정보에 따라 블록의 개수와 확산 인자의 길이를 조절하여 사용자 데이터를 다중화하여 송신하는 송신 장치; 및 상기 송신 장치로부터 수신되는 신호를 역다중화하여 사용자 데이터를 복원하되, 상기 수신되는 신호로부터 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 추정하고, 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과

를 상기 송신 장치로 피드백하는 수신 장치를 포함한다.

[0028] 여기서, 상기 송신 장치는, 사용자별로 데이터를 전송할 블록을 선택하여 할당하되, 상기 수신 장치로부터 피드백되는 상기 비교 결과에 따라 상기 블록의 개수와 확산 인자의 길이를 조절하는 사용자 블록 선택부; 상기 사용자 블록 선택부에 의해 조절되는 확산 인자의 길이에 해당되는 확산 코드를 생성하는 확산 코드 생성부; 및 상기 사용자 블록 선택부에서 출력되는 데이터를 블록별로 다중화하고 상기 확산 코드 생성부에서 생성되는 확산 코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하여 송신 안테나를 통해 상기 수신 장치로 송신하는 다중화부를 포함한다.

[0029] 또한, 상기 수신 장치는, 상기 송신 장치로부터 전달되는 확산 인자의 길이 정보에 기초하여 확산 코드를 생성하는 확산 코드 생성부; 상기 송신 장치로부터 전달되는 블록의 개수 정보에 기초하여 수신 안테나를 통해 수신되는 신호를 상기 확산 코드 생성부에서 생성되는 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 역확산하고 블록별로 역다중화하여 출력하는 역다중화부; 및 상기 역다중화부로부터 역다중화되는 신호를 통해 채널을 추정하고 ICI 및 주파수 다이버시티 이득을 산출하여 상기 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 그 비교 결과를 상기 송신 장치로 피드백하는 추정부를 포함한다.

[0030] 또한, 상기 송신 장치는 상기 ICI가 상기 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 상기 블록의 개수를 증가시키고 상기 블록의 개수가 증가된 비율의 역수로 상기 확산 인자의 길이를 감소시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0031] 본 발명에 따르면, ICI를 제거하여 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0032] 따라서, 다양한 데이터 전송 속도와 보다 나은 QoS가 만족되면서 다양한 정보 및 멀티미디어 서비스를 요구하는 무선 통신 공간에서 사용자들의 요구사항을 만족시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 MC-CDMA 시스템의 구성 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 송신 장치의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.

도 3은 도 2에 도시된 사용자 블록 선택부의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.

도 4는 도 3에 도시된 블록 개수 조절기에 의해 블록 조절이 수행되기 전과 수행되어 정상 동작을 하는 경우의 예를 도시한 도면이다.

도 5는 도 1에 도시된 수신 장치의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.

도 6은 도 5에 도시된 추정부의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 로드 어댑션 수행 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 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.

[0035] 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 구현될 수 있다.

[0036] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 MC-CDMA 시스템의 구성 블록도이다.

[0037] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 MC-CDMA 시스템(10)은 송신 장치(100), 수신 장치(200) 및 MC-CDMA망(300)을 포함한다.

- [0038] 송신 장치(100)는 사용자들의 데이터를 MC-CDMA망(300)을 통해 수신 장치(20)로 전송한다. 이 때, 송신 장치(100)는 수신 장치(200)로부터 피드백(feedback)되어 전달되는 정보에 따라 로드 어댑션(Load Adaption) 기능 또는 알고리즘을 수행한다. 여기서, 로드 어댑션 기능은 데이터 블록의 개수를 조절하고, 조절되는 데이터 블록의 개수에 따라 확산 인자(spread factor)의 길이를 조절하는 기능을 의미한다. 한편, 수신 장치(200)로부터 피드백되는 정보는 수신 장치(200)가 송신 장치(100)로부터 수신하여 추정되는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과의 정보이다.
- [0039] 송신 장치(100)는 수신 장치(200)로부터 피드백되는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과를 수신하여 그 비교 결과에 따라 사용자에게 할당되는 데이터 블록의 개수를 설정한다. 구체적으로, 비교 결과가 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우에 데이터 블록의 개수를 증가시킨다. 하나의 예로서, 송신 장치(100)는 비교 결과 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 기존의 사용자 데이터 블록의 개수를 2배로 증가시킬 수 있다.
- [0040] 한편, MC-CDMA 시스템(10)에서 전체 사용자 수는 확산 인자와 블록의 개수를 곱해서 구하게 되는데 이러한 전체 사용자 수는 로드 어댑션 기능 적용 전이나 후에도 항상 같아야 하므로, 로드 어댑션 기능에서는 블록의 개수를 증가시키면 확산 인자의 길이를 감소시켜야 한다. 즉, 증가된 블록의 개수와 길이가 감소된 확산 인자의 곱셈 결과가 로드 어댑션 기능 수행 전의 블록의 개수와 확산 인자의 곱셈 결과와 같아야 한다.
- [0041] 따라서, 송신 장치(100)는 수신 장치(200)로부터 피드백되는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과가 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우에는 블록의 개수를 증가시키고, 증가된 블록의 개수에 해당되는 만큼 확산 인자의 길이를 감소시킨다. 하나의 예로, 블록의 개수가 2배로 증가되는 경우 확산 인자의 길이는 반으로 감소될 수 있다.
- [0042] 송신 장치(100)는 상기와 같이 블록 개수가 증가되고 확산 인자의 길이가 감소되는 경우 증가된 블록 개수와 감소된 확산 인자의 길이 정보를 수신 장치(200)로 전달한다. 이러한 전달은 제어 채널을 통해 수행될 수 있다.
- [0043] 송신 장치(100)는 데이터를 수신 장치(200)로 전송하고, 수신 장치(200)로부터 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과 정보가 피드백될 때마다 그 비교 결과에 따라 로드 어댑션 기능을 수행한다.
- [0044] 한편, 수신 장치(200)는 MC-CDMA망(300)을 통해 송신 장치(100)로부터 송신되는 데이터를 수신하여 복조하여 원 데이터를 복원한다. 이 때, 수신 장치(200)는 수신되는 신호를 통해 채널 추정시 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 함께 추정하고 서로 비교하여 그 비교 결과를 송신 장치(100)로 피드백 전달한다.
- [0045] 도 2는 도 1에 도시된 송신 장치(100)의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0046] 도 2에 도시된 바와 같이, 송신 장치(100)는 사용자 블록 선택부(110), 코딩부(120), 확산 코드 생성부(130), 다중화부(140) GI(Guard Interval) 삽입부(150) 및 송신 안테나(160)를 포함한다.
- [0047] 사용자 블록 선택부(110)는 입력되는 사용자 데이터 시퀀스에 대해 사용자별로 데이터를 전송할 데이터 블록을 선택하여 할당한다.
- [0048] 본 발명의 실시예에 따른 사용자 블록 선택부(110)는 수신 장치(200)로부터 피드백되는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과를 수신하여 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우 블록의 개수를 증가시키고 증가되는 블록의 개수에 대응되도록 확산 인자의 길이를 감소시키는 로드 어댑션 기능을 수행한다. 그리고, 사용자 블록 선택부(110)는 로드 어댑션 기능 수행에 의해 증가된 블록의 개수와 감소된 확산 인자의 길이 정보를 제어 채널을 통해 수신 장치(200)로 전달한다.
- [0049] 코딩부(120)는 블록별로 할당된 각 사용자들의 데이터의 성능을 향상시키기 위해 각 사용자들의 데이터열에 대한 코딩을 수행한다.
- [0050] 확산 코드 생성부(130)는 사용자 블록 선택부(110)에 의해 설정되는 확산 인자의 길이에 해당되는 확산 코드를 생성한다.
- [0051] 다중화부(140)는 코딩부(120)로부터 전달되는 데이터를 블록별로 다중화하고 확산 코드 생성부(130)에서 생성되는 확산 코드를 이용하여 주파수 축상에서 확산하여 출력한다.
- [0052] GI 삽입부(150)는 다중화부(140)에서 출력되는 데이터에 보호구간(GI)을 삽입하여 송신 안테나(160)를 통해 수신 장치(200)로 송신한다.

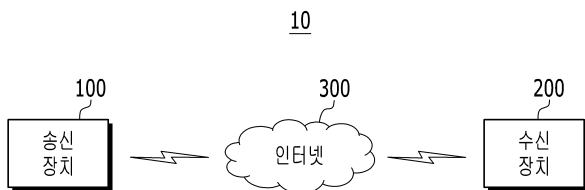
- [0053] 여기서, 다중화부(140)는 S/P(Serial to Paraller) 변환기(131), 복사기(132), 확산기(133), IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)기(134) 및 P/S(Parallel to Serial) 변환기(135)를 포함한다.
- [0054] S/P 변환기(131)는 코딩부(120)에서 출력되는 직렬 데이터를 병렬 데이터로 변환하여 출력한다.
- [0055] 복사기(132)는 S/P 변환기(131)에서 출력되는 병렬 데이터를 확산 인자의 개수만큼 복사하여 출력한다.
- [0056] 확산기(133)는 복사기(132)로부터 출력되는 데이터에 대해 확산 코드 생성부(130)에서 생성되는 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 확산하여 출력한다.
- [0057] IFFT기(134)는 확산기(133)에 의해 확산되어 출력되는 데이터에 대한 IFFT를 수행하여 출력한다.
- [0058] P/S 변환기(135)는 IFFT기(134)로부터 출력되는 병렬 데이터를 다시 직렬 데이터로 변환하여 GI 삽입부(150)로 출력한다.
- [0059] 한편, 송신 장치(100)는 상기한 구성이외에도 MC-CDMA 시스템(10)에서의 데이터 송신을 위한 일반적인 구성을 포함할 수 있으며, 이러한 구성은 본 발명의 특징과 관련이 없어 설명의 편의를 위해 여기에서는 생략하였다.
- [0060] 도 3은 도 2에 도시된 사용자 블록 선택부(110)의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0061] 도 3에 도시된 바와 같이 사용자 블록 선택부(110)는 블록 개수 조절기(111), 확산 인자 길이 조절기(113) 및 블록 할당기(115)를 포함한다.
- [0062] 블록 개수 조절기(111)는 비교기(111)로부터 출력되는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과를 수신하여, ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우 사용자에게 할당될 블록의 개수를 증가시킨다.
- [0063] 확산 인자 길이 조절기(113)는 수신 장치(200)로부터 피드백되는 정보, 즉 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과를 수신하여, ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되는 경우 확산 인자의 길이를 감소시키되, 블록 개수 조절기(111)에서 조절되는 블록의 개수에 따라 확산 인자 길이의 감소량이 결정된다. 이러한 감소량은 확산 인자와 블록 개수의 곱이 동일해지도록 결정된다. 예를 들어, 블록의 개수가 2배로 증가하면 확산 인자의 길이는 1/2로 감소될 것이다.
- [0064] 확산 인자 길이 조절기(113)는 블록 개수 조절기(111)로부터 전달되는 블록 개수 정보와 상기에서 감소된 확산 인자의 길이 정보를 수신 장치(200)로 전달한다.
- [0065] 블록 할당기(115)는 사용자 데이터 시퀀스를 입력받아서 블록 개수 조절기(111)에서 조절되는 블록의 개수에 따라 사용자별로 데이터를 전송할 블록을 선택하여 할당하여 코딩부(120)로 출력한다.
- [0066] 한편, 블록 개수 조절기(111)에서의 블록 개수 증가와 확산 인자 길이 조절기(113)에서의 확산 인자 길이 감소를 수행하는 로드 어댑션 기능은 수신 장치(200)로부터 피드백되는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과가 주파수 다이버시티 이득이 ICI 이상인 경우에 수행되지 않게 된다. 이 때, 조절되어 설정되는 블록의 개수와 확산 인자의 길이가 본 발명의 실시예에 따른 MC-CDMA 시스템(10)의 정상적인 동작 수행시의 블록의 개수와 확산 인자의 길이가 될 것이다. 물론, 이러한 상태에서 다시 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 커지는 경우에는 블록의 개수와 확산 인자의 조절을 수행하는 로드 어댑션 기능이 다시 수행될 수 있다.
- [0067] 또한, 상기에서 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 블록 개수 조절기(111)가 블록의 개수를 증가시키는 비율은 미리 설정될 수 있다. 상기 예로는 그 비율이 2배인 것에 해당된다. 따라서, 확산 인자 길이 조절기(113)가 확산 인자의 길이를 감소시키는 비율은 블록 개수 조절기(111)가 블록의 개수를 증가시키는 비율의 역수로 설정될 수 있다.
- [0068] 도 4는 도 3에 도시된 블록 개수 조절기(111)에 의해 블록 조절이 수행되기 전과 수행되어 정상 동작을 하는 경우의 예를 도시한 도면이다.
- [0069] 도 4를 참조하면, MC-CDMA 시스템(10)의 초기 동작 시에는 블록의 개수가 한 개(1)였으나, ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 커져 다수의 로드 어댑션 기능의 수행에 의해 블록의 개수가 M(여기서, M은 2 이상의 자연수임)개가 되었음을 알 수 있다.
- [0070] 도 5는 도 1에 도시된 수신 장치(200)의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0071] 도 5에 도시된 바와 같이, 수신 장치(200)는 수신 안테나(210), GI 제거부(220), 역다중화부(230), 확산 코드 생성부(240) 및 추정부(250)를 포함한다.

- [0072] GI 제거부(220)는 수신 안테나(210)를 통해 수신되는 신호로부터 보호구간을 제거하여 출력한다.
- [0073] 역다중화부(230)는 GI 제거부(220)로부터 출력되는 신호를 확산 코드를 사용하여 주파수 축상에서 역확산하고 블록별로 역다중화하여 출력 데이터로써 출력한다.
- [0074] 확산 코드 생성부(240)는 송신 장치(100)로부터 전달되는 확산 인자의 길이에 해당되는 확산 코드를 생성하여 역다중화부(230)로 전달한다.
- [0075] 따라서, 역다중화부(230)는 송신 장치(100)에서 조절되는 확산 인자의 길이에 따라 확산된 신호를 동일한 확산 인자의 길이에 따라 역확산할 수 있다. 또한, 역다중화부(230)는 송신 장치(100)로부터 전달되는 블록 개수를 사용하여 블록별로 데이터를 역다중화할 수 있다.
- [0076] 추정부(250)는 역다중화부(230)로부터 역다중화되는 신호를 통해 채널을 추정하고, ICI 및 주파수 다이버시티 이득을 산출한 후 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 그 비교 결과를 송신 장치(100)로 피드백한다.
- [0077] 여기서, 역다중화부(230)는 S/P 변환기(231), FFT기(232), 사용자 블록 할당기(233), 역확산기(234), 결합기(235) 및 P/S 변환기(236)를 포함한다.
- [0078] S/P 변환기(231)는 GI 제거부(220)에서 출력되는 직렬 데이터를 병렬 데이터로 변환하여 출력한다.
- [0079] FFT기(232)는 S/P 변환기(231)로부터 출력되는 병렬 데이터를 FFT 변환하여 출력한다.
- [0080] 사용자 블록 할당기(233)는 송신 장치(100)로부터 전달되는 블록 개수의 정보에 기초하여 각 블록별로 데이터를 구분하여 출력한다.
- [0081] 역확산기(234)는 사용자 블록 할당기(233)로부터 출력되는 데이터에 대해 확산 코드 생성부(240)에서 생성되는 확산 코드를 사용하여 역확산을 수행한다.
- [0082] 결합기(235)는 역확산기(234)에 의해 확산된 데이터를 추정부(250)에 의해 수행된 채널 추정값을 사용하여 보정한 후 확산 인자의 개수만큼씩 결합하여 사용자별로 구분된 병렬 데이터를 출력한다.
- [0083] P/S 변환기(236)는 결합기(235)에서 출력되는 병렬 데이터를 직렬 데이터로 변환하여 출력한다.
- [0084] 한편, 수신 장치(200)는 상기한 구성이외에도 MC-CDMA 시스템(10)에서의 데이터 수신을 위한 일반적인 구성을 포함할 수 있으며, 이러한 구성은 본 발명의 특징과 관련이 없어 설명의 편의를 위해 여기에서는 생략하였다.
- [0085] 도 6은 도 5에 도시된 추정부(250)의 구체적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0086] 도 6에 도시된 바와 같이, 추정부(250)는 채널 추정기(251), ICI 산출기(253), 주파수 다이버시티 이득 산출기(255) 및 비교기(257)를 포함한다.
- [0087] 채널 추정기(251)는 역다중화부(230)의 역확산기(234)에 의해 역확산된 데이터를 사용하여 채널을 추정하여 대응되는 채널 추정값을 역다중화부(230)의 결합기(235)로 출력한다.
- [0088] ICI 산출기(253)는 역확산기(234)에 의해 역확산된 데이터를 사용하여 ICI를 산출한다. 이러한 ICI 산출 방법으로는 일반적인 방법이 사용될 수 있으며, 이에 대해서는 이미 잘 알려져 있으므로 여기에서는 구체적인 설명을 생략한다.
- [0089] 주파수 다이버시티 이득 산출기(255)는 역확산기(234)에 의해 역확산된 데이터를 사용하여 주파수 다이버시티 이득을 산출한다. 이러한 주파수 다이버시티 이득 산출 방법으로는 일반적인 방법이 사용될 수 있으며, 이에 대해서도 이미 잘 알려져 있으므로 여기에서는 구체적인 설명을 생략한다.
- [0090] 비교기(257)는 ICI 산출기(253)에 의해 산출되는 ICI와 주파수 다이버시티 이득 산출기(255)에 의해 산출되는 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 비교 결과를 송신 장치(100)로 피드백한다.
- [0091] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 로드 어댑션 수행 방법에 대해 설명한다.
- [0092] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 로드 어댑션 수행 방법의 흐름도이다.
- [0093] 설명 전에, 수신 장치(200)는 송신 장치(100)로부터 송신되는 신호를 수신하여 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 산출하고, 산출되는 ICI와 주파수 다이버시티 이득을 비교하여 그 비교 결과를 송신 장치(100)로 피드백하는 것으로 가정한다.

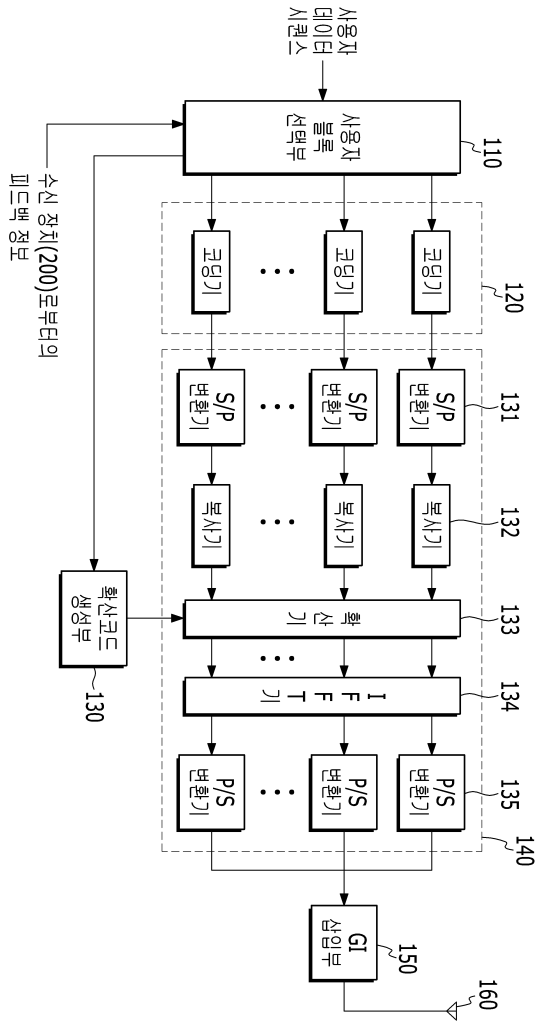
- [0094] 도 7을 참조하면, 송신 장치(100)는 수신 장치(200)로부터 피드백되는 ICI($\hat{A}_0$)와 주파수 다이버시티 이득(G_{fdg})의 비교 결과를 수신한다(S100).
- [0095] 다음, 송신 장치(100)는 ICI와 주파수 다이버시티 이득의 비교 결과가 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 지를 판단한다(S110).
- [0096] 만약 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 것으로 판단되면 송신 장치(100)는 블록의 개수를 미리 설정된 증가율에 따라 증가시키고(S120), 또한 확산 인자의 길이를 상기 증가율의 역수인 감소율에 따라 감소시킨다(S130).
- [0097] 그 후, 송신 장치(100)는 증가된 블록의 개수에 따라 데이터를 블록별로 할당하고(S140), 감소된 확산 인자의 길이에 따라 확산 코드를 생성하여 데이터에 대한 확산을 수행하여(S150) MC-CDMA망(300)을 통해 수신 장치(200)로 송신한다(S160).
- [0098] 그 후, 시스템(10)이 종료되었는지를 판단하여(S170) 시스템(10)이 종료되지 않았으면 시스템(10)이 종료될 때까지 상기 단계(S100 내지 S170)를 반복 수행한다.
- [0099] 한편, 상기 단계(110)에서 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 크지 않은 경우에는 이전에 설정된 블록 개수와 확산 인자가 사용된다.
- [0100] 상기와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 로드 어댑션 기능의 수행에 의해 ICI가 주파수 다이버시티 이득보다 큰 경우 데이터 블록의 개수가 증가되고 확산 인자의 길이가 감소됨에 따라 ICI가 감소되어 전체 시스템의 성능이 향상되어 보다 나은 QoS를 제공할 수 있게 된다.
- [0101] 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

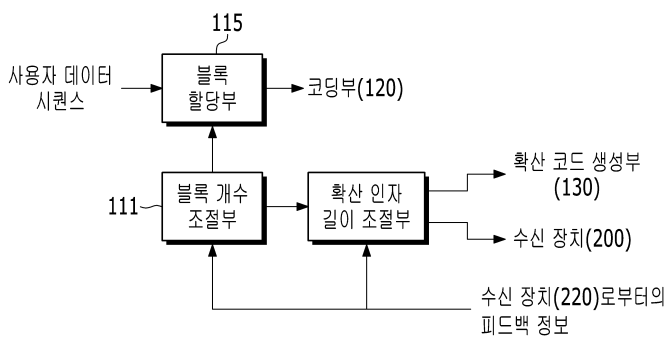
도면1



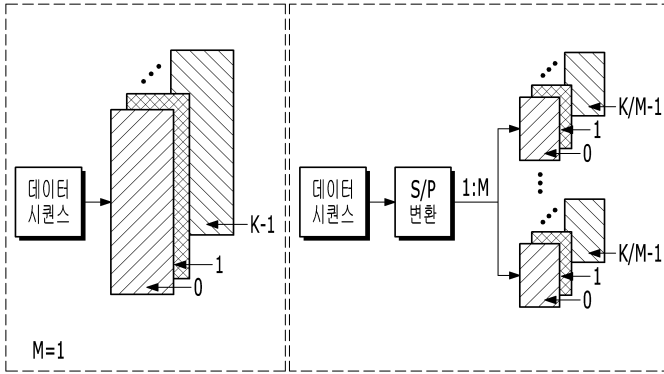
도면2



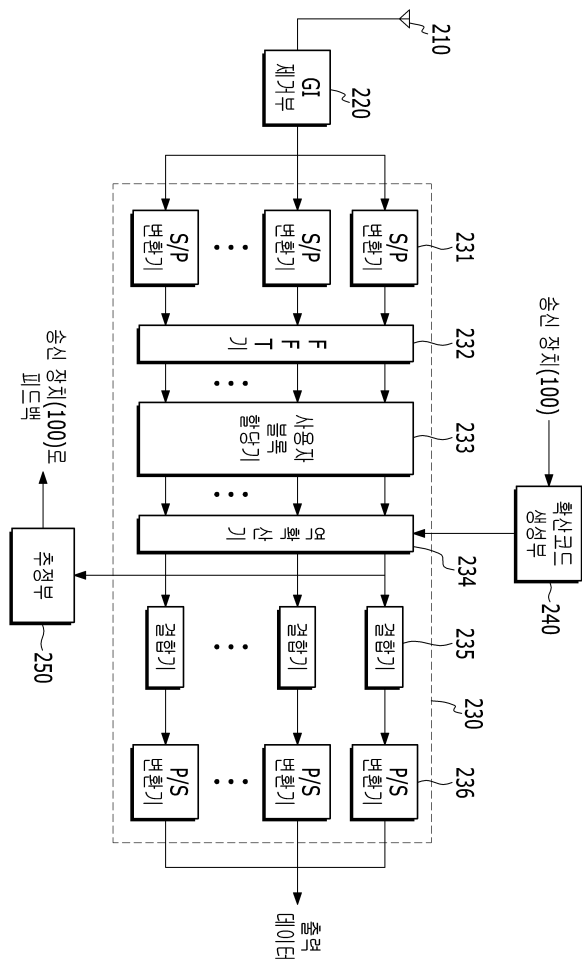
도면3



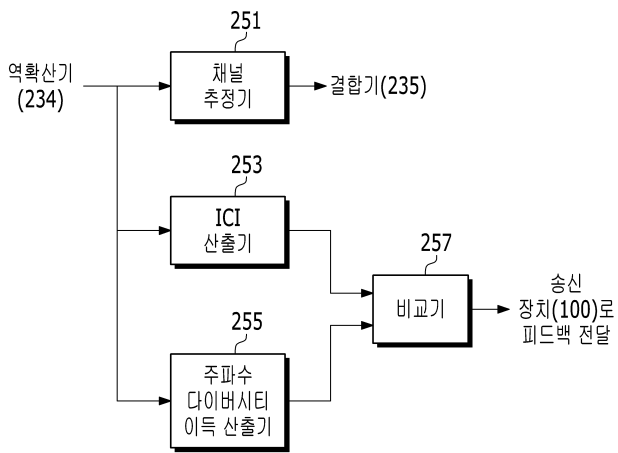
도면4



도면5



도면6



도면7

